



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MEXICO**



**UNAM
CAMPUS ACATLAN**

**FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES "ACATLAN"**

**PROCESO DE GENERACIÓN DE PLANOS DE TALLER PARA
ESTRUCTURA METÁLICA**

MEMORIA DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL**

**PRESENTA:
ISAÍAS DÍAZ SOTO**



ASESOR: ING MIGUEL MOISES ZURITA ESQUIVEL

FECHA: JUNIO DEL 2004



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA



INDICE:

INTRODUCCIÓN.

CAPÍTULO 1. - GENERALIDADES.

1.1. - RECEPCIÓN DE INFORMACIÓN

- 1.1.1. - Planos arquitectónicos.
- 1.1.2. - Planos estructurales.
- 1.1.3. - Planos de conexiones.

1.2. - ESTUDIO DEL PROYECTO.

- 1.2.1. - Comparación de información.
- 1.2.2. - Compatibilidad del proyecto estructural con la estandarización de la empresa.
- 1.2.3. - Expediente de obra.

CAPÍTULO 2. - PLANOS DE TALLER EN FORMA TRADICIONAL.

2.1. - ESTRATEGIA Y PROGRAMAS DE PLANOS DE TALLER.

- 2.1.1. - Estrategia de dibujo para planos de taller.
- 2.1.2. - Programas de entregas para fabricación.
- 2.1.3. - Coordinación de obra con taller para avance de planos.

2.2. - ELABORACIÓN DE PLANOS DE TALLER EN FORMA TRADICIONAL.

- 2.2.1. - Metodología de elaboración de plano de taller para una columna metálica.
- 2.2.2. - Metodología de elaboración de plano de taller para una trabe metálica.
- 2.2.3. - Metodología de elaboración de plano de taller para traveses secundarios y accesorios de una estructura metálica.
- 2.2.4. - Planos de montaje y tornillería.

CAPÍTULO 3. - PLANOS DE TALLER CON PROGRAMAS DE CÓMPUTO.

3.1. - ELABORACIÓN DE PLANOS DE TALLER CON EL PROGRAMA X-STEEL.

- 3.1.1. - Generación del modelo tridimensional con ejes y niveles de estructura.
- 3.1.2. - Carga de materiales en el modelo generado.
- 3.1.3. - Generación de base de datos para pedido de materiales.
- 3.1.4. - Generación de marcas de montaje y zonas del proyecto

3.2. - PLANOS DE LOCALIZACIÓN DE ANCLAJES.

- 3.2.1. - Elaboración de planos de colocación de pernos para desplante de estructura metálica.
- 3.2.2. - Planos de localización de elementos empotrados a concreto.

- 3.2.3. - Entrega de planos al cliente y supervisión de colado de dados de cimentación.
- 3.2.4. - Tolerancias de colocación de pernos.

3.3. - PLANOS DE MONTAJE.

- 3.3.1. - Planos de montaje y detalles de la estructura metálica.
- 3.3.2. - Planos de localización de tornillería.

CAPÍTULO 4. - GENERACIÓN DE REPORTES DE X-STEEL.

4.1. - REPORTES DE PEDIDO DE MATERIALES DEL PROGRAMA X-STEEL DE LA OBRA TERMINADA.

- 4.1.1. - Pedido de anclajes
- 4.1.2. - Pedido de placa.
- 4.1.3. - Pedido de tornillería.

4.2. - REPORTES PARA HABILITADO DE MATERIALES.

- 4.2.1. - Concentrado de placas
- 4.2.2. - Concentrado de cañas principales

4.3. - REPORTES PARA CONTROL DE FABRICACIÓN.

- 4.3.1. - Informes por marca de embarque para control de fabricación.

CAPÍTULO 5. - TERMINACIÓN Y ENTREGA DE OBRA A PRODUCCIÓN.

5.1. - TERMINACIÓN DE OBRA.

5.2. - ENTREGAS PARCIALES Y TOTALES DE PLANOS DE TALLER A PRODUCCIÓN.

5.3. - CONTROL Y COORDINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ACUERDO A PROGRAMAS DE ENTREGAS DE ESTRUCTURA.

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFÍA.

INTRODUCCIÓN.

El empleo de estructura metálica en el tiempo actual se ha convertido en la forma más usual en la edificación de obras de gran magnitud o en obras en las que el cliente requiere una mayor rapidez en la construcción.

Es por ello que en el presente trabajo se analizan los pasos generales a seguir en un proyecto de estructura metálica, utilizando las aplicaciones de la ingeniería.

La información necesaria para un gabinete de ingeniería en detallado en estructura metálica deberá contar con todo los planos de detalles desde cimentación, arquitectónicos, instalaciones y acabados entre otros. Los cuales apoyarán al ingeniero detallista, el cual deberá contar con conocimiento de los términos estructurales y manejo de estos para poder realizar el detallado de la estructura y con ello poder elaborar planos de taller para la manufactura.

Tener bien definidos los puntos anteriores y contar con el conocimiento estructural es la clave para el detallado de estructura metálica, el cual no es más que la realización de dibujos basados en planos previamente calculados por un gabinete dedicado especialmente al cálculo, en los cuales se muestran las características para cada tipo de nodo y especificaciones con las que debe contar cada conexión, si no se contara con estos planos de detalle de conexiones no se podría empezar el detallado de la estructura, ya que estos son llevados e interpretados por detallistas los cuales a su vez generaran otros dibujos para que sean interpretados por la gente dedicada a la manufactura de los ensambles, los cuales también deberán contar con ciertas normas de calidad y conocimiento de los términos utilizados en estructura metálica.

Las necesidades requeridas por el calculista para el buen funcionamiento de su obra metálica, serán especificados en los dibujos de planos de taller en los cuales la gente encargada de taller cumplirá estos requisitos solicitados para cada uno de los ensambles que se estará fabricando en el taller o fabrica de estructura metálica, estos requisitos serán: desde una aplicación en soldadura , distancia entre partes del ensamble calidad del acero, calidad de la soldadura, espesores requeridos en placas y perfiles calidad de la gente especializada en cada una de las áreas de taller y holguras permitidas para conexiones y tornillos encontrados en gabinete y taller.

Las partes para cada uno de los elementos (placas de conexión, soldaduras, barrenos, cortes y dimensiones) en cada uno de los ensambles deberán ser completos y correctos, en donde no deben sobrar ni faltar placas de conexión para que al momento de llegar a obra no tengan ningún problema a la hora de ser colocados en cada uno de sus lugares correspondientes.

Un aspecto importante antes de iniciar todo esto será la recopilación completa de la información, tanto de proyecto de obra como proyecto estructural, ya que en varias ocasiones llegan a existir discrepancias entre una y otra ya sea por falta de actualización estructural o por cambios generados a última hora, esto es mencionado con el fin de aclarar

la necesidad de una comunicación continua entre los participantes del proyecto a fin de evitar errores al momento de iniciar el montaje de la estructura metálica.

Definidos los puntos vitales para la realización del proyecto se prosigue al estudio de los tipos de materiales a utilizar, con el fin de ver un panorama general de cada tipo debido que en ocasiones los materiales son de importación, puesto que en nuestro país no se cuenta con hornos y molinos especializados en algunos tipos de perfiles, y esto nos lleva a una requisición foránea. Una vez identificados los perfiles de importación se hará un resumen general en el cual se determina cada tipo de material y cantidad en kg y/o longitud, con el fin de realizar el pedido de material y al momento de empezar la fabricación ya se cuenta con este material en la empresa encargada de la manufactura de la estructura metálica, y con ello no sufrir ningún retraso al momento de iniciar la fabricación de ensambles estructurales. También se analiza el tipo de placas como grados de resistencia requeridos en cada una de las partes que conformarán el ensamble con lo cual es importante tener sumo cuidado en donde se colocará cada tipo de material así como grados de resistencia y espesores requeridos por el calculista.

Es necesario llevar una carpeta de control para cada obra con el fin de controlar pedidos de cada uno de los materiales, tornillos, contratos, cartas recibidas, cartas enviadas, facturas, minutas, y bitácoras para no perder ni traspapelar documentos de una obra con otra, también se archivará cualquier otro tipo de documento relacionado con la carpeta de la obra, es decir, no se guardará ningún otro documento que no esté relacionado con la obra.

Una vez establecidos los aspectos generales mínimos para el inicio de detallado de la estructura metálica se proseguirá al análisis de obra como proyecto estructural, con ello se aplicarán estrategias para la generación de dibujos que podrán ser realizados en dos formas:

- a) Detallado en forma manual.
- b) Detallado con programas de cómputo.

El detallado en forma manual es el conocido como tradicional y que se sigue utilizando todavía en algunas empresas dedicadas a la manufactura de estructura metálica. El trabajo se realiza por medio dibujos hechos a mano y en ocasiones con programas de dibujo como el autocad, en este método se realizan los cálculos de distancias entre las partes que conformarán el ensamble, que puede ser desde una sencilla placa hasta una placa de conexión a momento o cortante en forma aritmética, es decir utilizando fórmulas trigonométricas como senos, cosenos, tangentes, sumas restas, divisiones y multiplicaciones entre otras. Este método es el más tardado en comparación con los programas de cómputo y con posibilidad de mayor riesgo de error debido a que las operaciones y dibujos son realizados manualmente, no se tiene la certeza al momento de terminar un ensamble de que por error de dedo o mala interpretación de una letra o número se haya cometido un error, es por ello que se tiene que realizar el detalle de dibujo hasta tres veces para asegurar que el ensamble está correcto y sin ningún error, claro que no siempre es lo mismo ya que algunos de los ensambles son demasiados sencillos de realizar sin ningún problema.

El detallado con programas de cómputo es eficiente ya que el usuario cuenta con una base de datos de todos los perfiles existentes (perfil I, canal, ángulo, monten, redondo, tubo

cuadrado, redondo entre otros), datos completos de todos los tornillos más comunes utilizados en el ámbito de la estructura metálica, pernos y taquetes proporcionándole una gran ventaja. Y en caso de no existir se podrán generar con las características requeridas para una determinada obra.

En especial el programa con el que se detalla la estructura metálica es conocido como X-STEEL el cual cuenta como ya se dijo con una base de datos para materiales y con conexiones predeterminadas, las cuales son de fácil uso ya que solo se tienen que cargar espesores de placas, distancias y tornillos a utilizar en una conexión en específico e ir aplicando en donde lo requiera el ingeniero estructurista, sin necesidad de hacer operaciones matemáticas ni aritméticas, además que se cuenta con una herramienta con la cual se verifican las interferencias entre las partes que conforman una conexión y con esto se previene el choque entre elementos que conforman nuestra estructura y llegar a obra a montarla sin ningún problema.

También cabe mencionar que este programa cuenta con reportes que ayudan a obtener los materiales a utilizar en toda la obra así como peso, longitudes y cantidad de cada uno de ellos, reporte de cantidad de tornillos para cada tipo existente en la obra, reporte de partes totales que conformarán los ensambles, reporte de ensambles totales que conformarán la obra y reporte de metros cuadrados de pintura entre otros. Estos reportes son los más comunes a utilizar en la fabricación de una obra a base de estructura metálica y son de gran apoyo ya que se tiene una idea general de todo lo que conformará nuestra estructura .

Otra ventaja de este programa de cómputo es que se generan automáticamente los dibujos de taller sin necesidad de hacerlos a mano, solo es cuestión de mandarlos a imprimir y en caso de existir alguna corrección solo se hace en el modelo y automáticamente se corrige en el dibujo y sin necesidad de volver hacer el cálculo manual como pasaría en el método tradicional.

Además, algunos de los archivos generados en el programa pasan directamente a las máquinas de corte y soldadura sin necesidad de la intervención humana para la realización de cortes de placa y barrenado de elementos como lo son perfiles, montenes, canales, ángulos, tubo cuadrado, tubo redondo y cualquier otro tipo de elemento que requiera ser cortado o barrenado, dichos archivos son conocidos como archivos CNC (Computer-Numerical-Controlled).

Para el total aprovechamiento de las máquinas de CNC se requiere de un congruente diseño de conexiones de los diversos elementos que componen la estructura. Para tal efecto es práctica común el diseño de conexiones totalmente atornilladas en campo logrando además una eficiente solución de montaje.

Otro aspecto importante para la reducción de horas hombre en la producción de estructuras metálicas lo constituye la adecuada selección de perfiles, ya sean laminados (en sus diversas calidades de resistencia con las que cuenta el mercado actualmente), o bien perfiles hechos a base de tres placas (fabricados con máquina CNC de soldadura automatizada).

Mencionadas las ventajas que se pueden llegar a tener con los programas de cómputo en la fabricación de estructura metálica es necesario mencionar que, para todo esto, será necesario realizar programas tanto de fabricación como de montaje, lo cual también se

obtendrá de dicho programa además de contar con una visualización general de la obra a realizar por medio del programa.

También será necesario llevar una comunicación continua entre las partes de manufactura y edificación logrando con ello una mayor eficiencia y eficacia en los programas de entrega.

En la actualidad la tendencia en el diseño de estructuras metálicas es considerar en forma importante el proceso constructivo en taller y el sistema de montaje para establecer una solución eficiente, además de cubrir los requisitos de seguridad marcados en las normas vigentes.

OBJETIVO:

Analizar los procesos requeridos para la elaboración de los planos de taller para obras realizadas con estructura metálica, tanto en forma tradicional como con el empleo de programas de cómputo.

CAPÍTULO 1.

GENERALIDADES.

1.1. - RECEPCIÓN DE INFORMACIÓN.

- 1.1.1. - Planos arquitectónicos.
- 1.1.2. - Planos estructurales.
- 1.1.3. - Planos de conexiones.

1.2. - ESTUDIO DEL PROYECTO.

- 1.2.1. - Comparación de información.
- 1.2.2. - Compatibilidad del proyecto estructural con la estandarización de la empresa.
- 1.2.3. - Expediente de obra.

CAPÍTULO 1. - GENERALIDADES.

1.1 RECEPCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

1.1.1. – Planos arquitectónicos.

Los planos arquitectónicos son de suma importancia para poder definir los detalles constructivos de la estructura metálica debido a que en éstos se mostrarán los requisitos necesarios con los que deberá contar la obra.

Dichos planos los deberá de proporcionar el cliente tanto al responsable del cálculo de la estructura metálica como al fabricante, tomando en consideración que cada uno de los planos deberá llevar una clave, así como especificar día, mes y año en los que fueron revisados y aprobados, y en caso de haber alguna modificación en el proyecto es de suma importancia notificar y en su caso mandar una revisión del plano o los planos en los que se esté modificando la parte del proyecto así como indicar con una nota la zona o sección que está sufriendo cambios, esto se hace con el fin de identificarla más rápido y sin problema.

En cada uno de los planos se deberán especificar los siguientes puntos:

- a) Nombre del proyecto.
- b) Propietario.
- c) Ubicación.
- d) Nombre del proyectista y supervisión arquitectónica.
- e) Nombre del constructor o empresa constructora.
- f) Tipo de plano (arquitectónico, estructural, eléctrico, hidrosanitario, etc.).
- g) Referencia del plano (planta, corte, fachada, etc.).
- h) Cuadro de notas.
- i) Cuadro de revisiones.
- j) Firma de peritos:
 - Perito director responsable de obra.
 - Perito responsable en seguridad estructural.
 - Perito corresponsable en instalaciones.
 - Perito corresponsable en diseño urbano y arquitectónico.
- k) Fecha de aprobación y edición.
- l) Escala del plano.
- m) Tipo de acotación. (Metros, centímetros, etc.).
- n) Clave del plano o en su caso número del plano.
- o) Límites y colindancias en el perímetro de su superficie del proyecto a construir.
- p) Ejes.
- q) Cotas.
- r) Nivel tope de concreto.
- s) Nivel piso terminado.
- t) Paños de losas.

- u) Paños de fachadas.
- v) Área de servicios.
- w) Acotaciones entre ejes, paños y límites.
- x) Elevación esquemática del proyecto en conjunto.

Toda esta información deberá contener cada uno de los planos que componen el proyecto con el fin de que tanto el proyectista, calculista y fabricante de la estructura metálica tengan una visión completa de lo que será el conjunto a construir, los planos arquitectónicos serán siempre una base para visualizar los requerimientos y necesidades del constructor tomando como base éstos para cualquier modificación que se requiera hacer al momento del cálculo o detallado de la estructura con el cual se dará una solución apegada al proyecto sin que afecte las expectativas del constructor.

Cabe mencionar que de acuerdo al tipo de proyecto algunos de los datos mencionados podrán ser omitidos siempre y cuando se cumpla con los requisitos esenciales para poder autorizar e interpretar la construcción del proyecto.

El juego de planos arquitectónicos deberá contener planos de cortes generales así como elevaciones de ejes especificando en ellos altura, entresijos y altura total requerida del proyecto además de los puntos mencionados anteriormente.

Para cuestiones de cálculo se deberá identificar en los planos arquitectónicos cada una de las zonas con las que contarán nuestros pisos así como especificar si en alguna de estas zonas se tendrán fuerzas mayores a las normales debido a los requerimientos técnicos (cuartos de máquinas, máquinas para algún tipo de producción etc..) todo esto en referencia al tipo de construcción (oficinas, departamentos, hotel, entresijo de una fábrica, o cubierta de alguna nave), que se realizará con estructura metálica.

Se deberá especificar, para el caso de cubo de elevadores o de servicios, el espacio libre que se requiere para cada uno de ellos con lo cual el calculista debe de tener cuidado en no interferir con la estructura en dichos huecos, otro de los puntos importantes son los huecos de ductos de aire o instalaciones los cuales se deberán indicar en planos para así poder librarlos con la estructura, cabe decir que si nuestro proyectista ya cuenta con planos de instalaciones eléctricas y sanitarias el detallista de la estructura podrá dejar dichos huecos en los perfiles si así lo requiere el contratista. En el esquema siguiente se mostrarán los requisitos necesarios para la interpretación y vacío de la información para el cálculo y detallado de la estructura metálica así como los datos que deberá de contener dicho plano para la ubicación, permisos, firmas y revisiones. (Esquema No.1 Plano arquitectónico)

1.1.2. – Planos estructurales.

Una vez completa la información arquitectónica el siguiente paso a seguir es el análisis y diseño estructural en acero de la obra para la cual el propietario o constructor deberá elegir una empresa dedicada a este tipo de cálculos o en su caso si el fabricante de la estructura metálica tiene un departamento para este tipo de trabajos el propietario o constructor podrá encargar éstos a la empresa que lo fabricará si así lo requiere. En ausencia de otras estipulaciones, se aplicarán las Especificaciones del Instituto Mexicano de la Construcción en Acero, A.C (IMCA), para el diseño de estructuras de acero (Pag. 231sección 9).

Cabe destacar en el contrato que se realizará por parte del solicitante y fabricante las siguientes responsabilidades por el diseño:

- El fabricante y el montador no son responsables de que el diseño sea correcto, adecuado, ni que cumpla con los reglamentos aplicables cuando el propietario suministra el diseño, planos y especificaciones. El fabricante no es responsable de que el montaje sea práctico o seguro cuando sea ejecutado por terceros.
- Cuando el propietario solicite al fabricante o montador el diseño, planos estructurales y especificaciones o que asuma cualquier responsabilidad de que el diseño sea correcto, adecuado y cumpla con los reglamentos aplicables, deberá quedar claramente estipulado en los documentos contractuales.
- Cuando el diseño no es suministrado por el fabricante o montador, se entenderá que el propietario ha obtenido todos los permisos necesarios y que el fabricante o montador no infringirán derechos de patente por cumplir con los requisitos de los documentos.

Una vez aclarados los puntos anteriores se efectuará el cálculo de la estructura metálica definiendo el alcance del suministro bajo los términos de los documentos firmados, “el acero estructural” consistirá solo de los siguientes elementos:

- a) Anclas de acero estructural.
- b) Arriostramientos, contravientos y puntales.
- c) Armaduras.
- d) Bases de acero estructural.
- e) Columnas.
- f) Conectores de cortante, de perfil laminado.
- g) Estructuras de soporte de tuberías, transportadores y similares.
- h) Escaleras y barandales.*
- i) Largueros y polines.
- j) Marquesinas.
- k) Monorrieles de perfiles estructurales.*
- l) Placas de relleno y nivelación.*
- m) Placas de piso, lisas o antiderrapantes.*
- n) Piezas de apoyo de acero estructural para puentes.*

- o) Pasadores.
- p) Rejillas de acero.*
- q) Tirantes, péndolas y colgantes.
- r) Tornillos de taller y de campo.
- s) Vigas y trabes.

La estructura metálica no incluye ningún concepto que no se encuentre en el enlistado anterior, aún cuando estos elementos se muestren en los planos como parte de la estructura o conectados a ella. Estos elementos incluyen, pero no se limitan, a los siguientes:

- 1.- Cimbras de láminas acanaladas.
- 2.- Chimeneas, tanques y recipientes a presión.
- 3.- Elementos requeridos para la instalación o armado de materiales suministrados por otros proveedores que no sean los fabricantes de estructuras de acero.
- 4.- Herrería y cancelería.

Para asegurar que el detallado de la estructura metálica sea completa y correcta la información entregada a la empresa encargada de la fabricación deberá incluir planos completos del diseño estructural mostrando claramente el trabajo por ejecutarse e indicando tamaños, perfiles, normas de materiales, localización de todos los miembros, niveles de los pisos, alineaciones y centros de columnas, contraflechas, así como las dimensiones suficientes para poder estimar correctamente las cantidades y tipo de acero estructural por suministrarse. Las especificaciones del acero estructural deben incluir cualquier requisito especial referente a la fabricación y montaje del mismo.

Los planos deben mostrar con suficiente detalle, para ser fácilmente comprendidos, los arriostramientos, contravientos, conexiones, atiesadores en columnas y vigas, refuerzos en alma, agujeros para otras instalaciones y otros detalles especiales.

Los planos deben incluir información suficiente respecto a las cargas consideradas, las fuerzas cortantes, momentos y fuerzas axiales que deben soportar los miembros y sus conexiones y que pueda ser necesaria para el diseño de los detalles de conexión en los dibujos de taller para el montaje de la estructura.

Cuando las conexiones no se muestren en los planos deberá considerarse que se harán conforme a estas especificaciones.

Los planos deberán ser fácilmente legibles y estar dibujados a una escala no menor de 1:100. La información más compleja deberá dibujarse a la escala necesaria para su claridad.

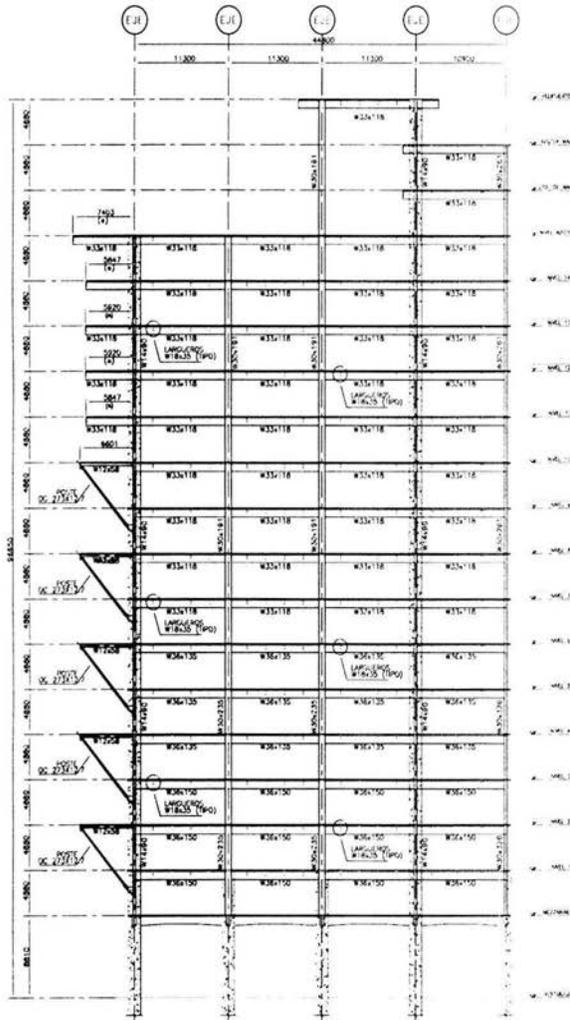
El propietario deberá suministrar completos y a tiempo los planos y especificaciones aprobados de la estructura de acero, de acuerdo con los documentos contractuales.

* Se incluye solo bajo convenio entre el fabricante y propietario o constructor que en la mayoría de las veces es proporcionado por otras empresas especialistas en este tipo de accesorios.

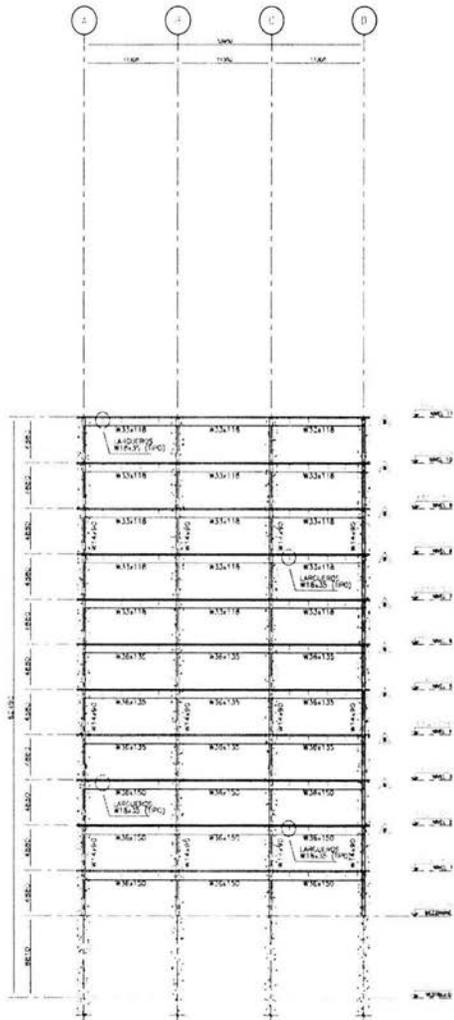
El fabricante requiere de planos y especificaciones aprobados para poder ordenar los materiales y elaborar los dibujos de taller y montaje.

En caso de discrepancias entre los planos y las especificaciones para edificios, regirán las especificaciones. En caso de discrepancias entre los planos y las especificaciones para puentes, regirán los planos. En caso de discrepancias entre las dimensiones a escala en los planos y los números de las acotaciones, regirán los números. En caso de discrepancias entre los planos de la estructura de acero y otros planos, regirán los planos de la estructura de acero.

Como información importante los planos en cada una de sus plantas deberán indicar el tipo de perfil, especificar las zonas que llevan contravientos, zona de huecos, detalles que se deberán tomar en cuenta para el detallado de la estructura, además que se deberá indicar cada tipo de conexión y el plano donde se encuentra el detalle de espesores, distancias de tornillos y grado de cada uno de éstos, en dicha planta se indicará en donde se conectará a momento y a cortante los elementos estructurales además de los elementos ahogados en concreto, distancia a las que se encontrarán cada una de las trabes secundarias de las primarias y en algunos casos detalles de huecos en caso de no traer estos se podrán obtener de los planos arquitectónicos y solo colocar el perfil indicado en la planta de acuerdo al plano estructural, se deberán incluir elevaciones esquemáticas en las cuales se indique a que eje pertenecen y los niveles tope de concreto, dichas elevaciones se deberán comparar con las plantas para ver que no haya discrepancias entre los perfiles indicados (Esquema No.2, 3, 4).



ELEVACION ESTRUCTURAL CURRY FUES 4' X 4'



ELEVACION ESTRUCTURAL CURRY EJE C

ESQUEMA No. 3 ELEVACION ESTRUCTURAL

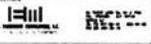


SIMBOLOGIA:
 W35x118: WEL. LINDO DE 35x118
 W36x135: WEL. WIDEFLANGE DE 36x135
 W36x150: WEL. WIDEFLANGE DE 36x150

- NOTAS:**
- 1.- APLICACION DE MARQUES EN EL SUELO
 - 2.- WELLS DE VENTILACION
 - 3.- UN CERRAMIENTO SOBRE EL SUELO
 - 4.- APLICAR CERRAM. Y CUBIERTOS EN PUNTO INTERSECCION
 - 5.- EXPOSICIONES DE MATERIAL
 - 6.- TUBOS DE VENTILACION EN PUNTO INTERSECCION
 - 7.- PERFILES COMO LAMPARAS DE CALIENTE EN CUBIERTOS EN PUNTO INTERSECCION
 - 8.- LOS CUBIERTOS DE CUBIERTOS PERMANENTES SON DE ACERO INOXIDABLE EN PUNTO INTERSECCION
 - 9.- LOS TUBOS DE VENTILACION EN LOS PUNTO DE INTERSECCION SON DE ALUMINUM BRASS EN PUNTO INTERSECCION
 - 10.- UN CERRAMIENTO SOBRE EL SUELO EN PUNTO INTERSECCION
 - 11.- UN CERRAMIENTO EN EL PUNTO INTERSECCION EN EL CUBIERTOS EN PUNTO INTERSECCION
 - 12.- UN CERRAMIENTO EN EL PUNTO INTERSECCION EN EL CUBIERTOS EN PUNTO INTERSECCION
 - 13.- UN CERRAMIENTO EN EL PUNTO INTERSECCION EN EL CUBIERTOS EN PUNTO INTERSECCION
 - 14.- UN CERRAMIENTO EN EL PUNTO INTERSECCION EN EL CUBIERTOS EN PUNTO INTERSECCION
 - 15.- UN CERRAMIENTO EN EL PUNTO INTERSECCION EN EL CUBIERTOS EN PUNTO INTERSECCION
 - 16.- UN CERRAMIENTO EN EL PUNTO INTERSECCION EN EL CUBIERTOS EN PUNTO INTERSECCION
 - 17.- UN CERRAMIENTO EN EL PUNTO INTERSECCION EN EL CUBIERTOS EN PUNTO INTERSECCION
 - 18.- UN CERRAMIENTO EN EL PUNTO INTERSECCION EN EL CUBIERTOS EN PUNTO INTERSECCION
 - 19.- UN CERRAMIENTO EN EL PUNTO INTERSECCION EN EL CUBIERTOS EN PUNTO INTERSECCION
 - 20.- UN CERRAMIENTO EN EL PUNTO INTERSECCION EN EL CUBIERTOS EN PUNTO INTERSECCION

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR
1	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
2	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
3	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
4	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
5	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
6	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
7	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
8	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
9	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
10	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
11	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
12	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
13	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
14	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
15	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
16	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
17	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
18	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
19	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00
20	WELLS DE VENTILACION	1	UN	1.00

MANUFACTURADO EN CHINA



URVIC

ELEVACIONES ESTRUCTURALES S.A.S.
 ELEVACION ESTRUCTURAL ES 3/25
 ELEVACION ESTRUCTURAL ES 3/25
 ELEVACION ESTRUCTURAL ES 3/25

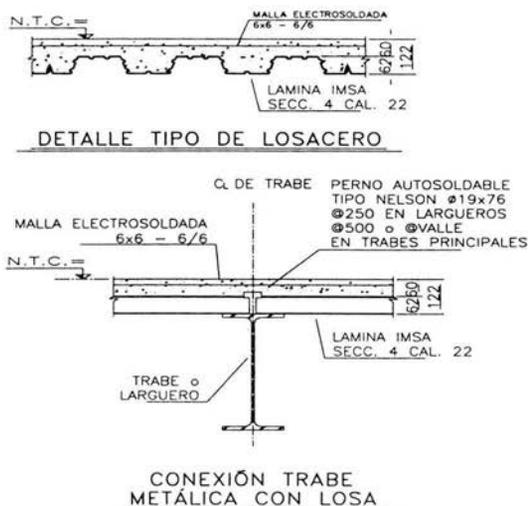


Figura No.1 Detalle de conexión losacero con elementos estructurales

En las figuras 1 y 2 se muestra una conexión típica que normalmente deben traer los planos estructurales para conocer la forma en que se conectará la losa con las traves además de indicar el espesor de la capa de compresión de concreto así como la distribución de los pernos que se colocarán para unir la lamina losacero al igual que sus características requeridas para el trabajo en conjunto con la estructura, este tipo de pernos también se utiliza en elementos estructurales ahogados en concreto para formar un cuerpo heterogéneo con el fin de que trabajen como un solo conjunto.

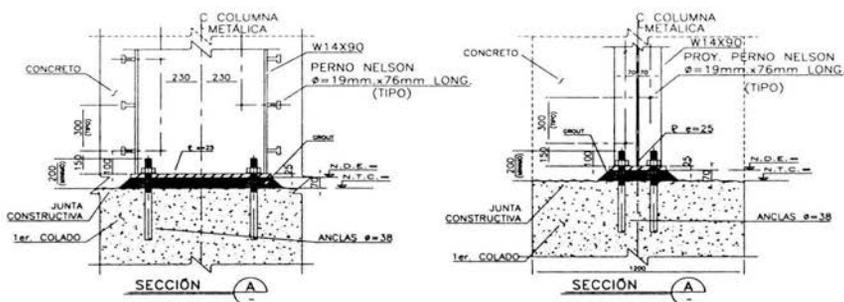


Figura No.2 Detalle de pernos en columnas ahogadas en concreto.

A continuación se muestran algunos de los símbolos utilizados en los planos estructurales para su mejor entendimiento e interpretación.

 Conexión a cortante.

 Conexión a momento.

 Indica losa maciza.

 Indica sentido de la losa/cero.

N.D.E Nivel desplante de estructura.

N.T.A Nivel tope de acero.

N.T.C Nivel tope de concreto.

N.P.T Nivel de piso de terminado.

 Indica cambio de nivel.

 Indica sube poste.

 Indica baja poste.

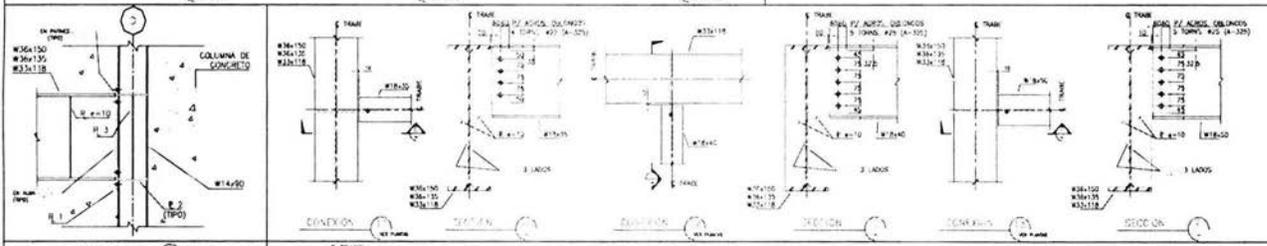
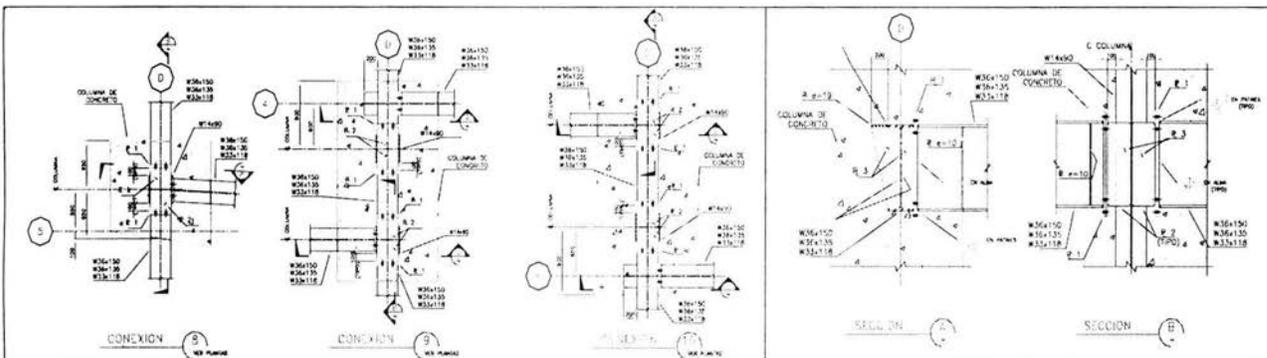
 Indica crujía contraventeada.

1.1.3. – Planos de conexiones.

En lo que se refiere a los planos de conexiones cabe destacar que son aquellos que complementan la información de los planos estructurales y son de suma importancia ya que en ellos se especifican las características con las cuales se detallará la estructura metálica.

Los puntos que deberán contener dichos planos para el detallado de la estructura son los siguientes:

- a) Espesores de placa y grado : A-36 o A572-50.
- b) Diámetro y grado de tornillo: A-307 Sujetador estándar de acero bajo carbono, roscado interno y externo.
A-325 tornillo de alta resistencia para conexiones de acero estructural, incluyendo tuercas y arandelas adecuadas.
A-449 tornillo y espárragos de acero templado y endurecido.
A-490 tornillo de acero de aleación templado y endurecido para conexiones de acero estructural.
- c) Distancia a la que se deberá localizar cada uno de los tornillos para cada tipo de conexión.
- d) Soldadura a aplicar para cada una de las placas que formarán un ensamble completo, filete, penetración, raíz, tapón etc.
- e) Distancia a la que se colocará cada una de las placas.
- f) Detalles de dimensionamiento de columnas, en caso de ir ahogada en concreto.
- g) Detalle de colocación de pernos, en caso de requerirlos para columnas de acero ahogadas en concreto.
- h) Placas base para cada tipo de columna así como especificar el tipo de anclaje para cada una de éstas.
- i) Distancia de empalmes entre cada tramo de columna en caso de estar trabajando con un edificio con varios niveles de entrespiso.
- j) Detalles de conexión de empalme para los diferentes tipos de columnas a unirse.
- k) Tablas que indiquen dimensionamiento máximo a utilizar en el detalle de estructura.
- l) En caso de no contar con las especificaciones anteriores se aplicarán las Especificaciones del Instituto Mexicano de la Construcción en Acero, A.C (IMCA), para el diseño de estructuras de acero.



- NOTAS:**
1. REFERENCIAS EN VOLUMENES EXTERNOS DE VOLUMENES
 2. UNIDADES EN METROS CUADROS Y METROS
 3. UNIDADES EN METROS CUADROS Y METROS
 4. UNIDADES EN METROS CUADROS Y METROS
 5. UNIDADES EN METROS CUADROS Y METROS
 6. UNIDADES EN METROS CUADROS Y METROS
 7. UNIDADES EN METROS CUADROS Y METROS
 8. UNIDADES EN METROS CUADROS Y METROS
 9. UNIDADES EN METROS CUADROS Y METROS
 10. UNIDADES EN METROS CUADROS Y METROS
 11. UNIDADES EN METROS CUADROS Y METROS
 12. UNIDADES EN METROS CUADROS Y METROS
 13. UNIDADES EN METROS CUADROS Y METROS
 14. UNIDADES EN METROS CUADROS Y METROS
 15. UNIDADES EN METROS CUADROS Y METROS
 16. UNIDADES EN METROS CUADROS Y METROS

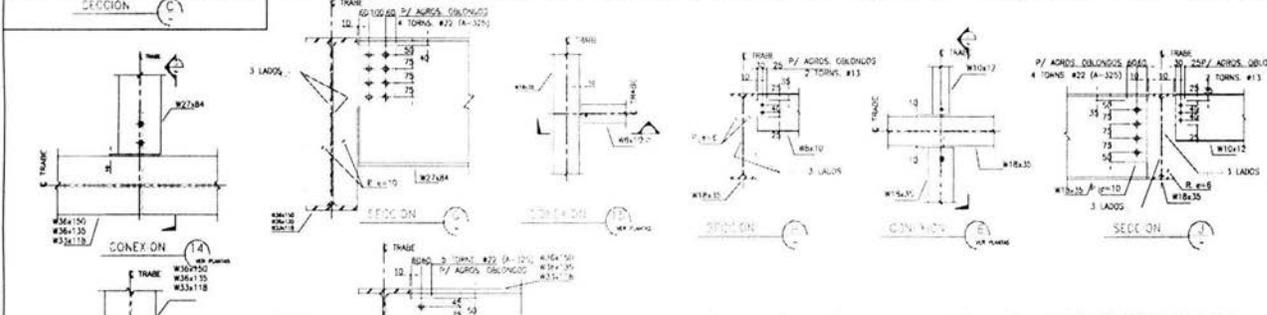
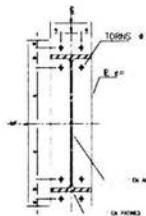
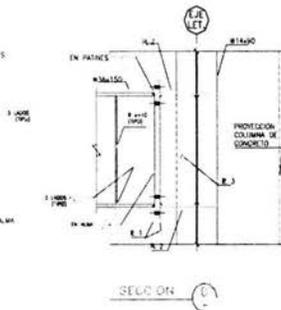
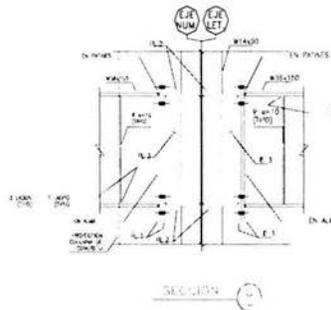
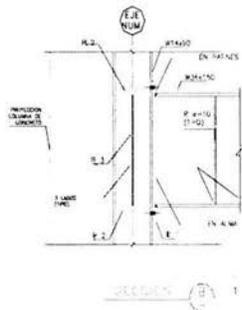
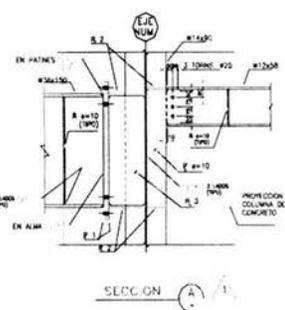
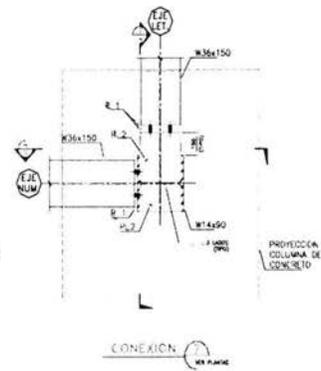
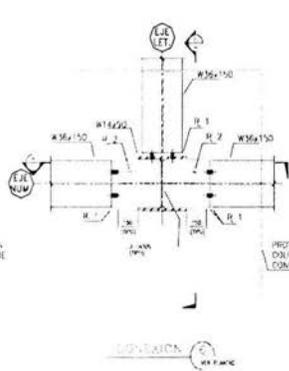
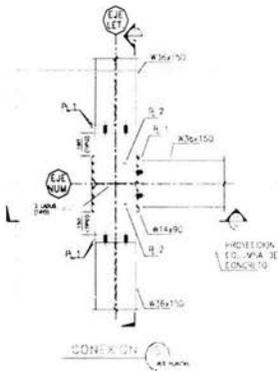
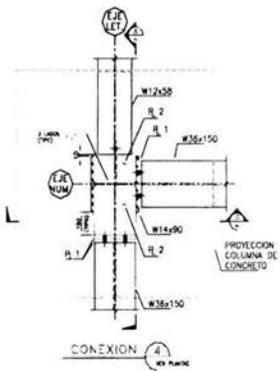


Tabla CONEXION END PLATE (COLUMNAS W14X90-CONCRETO)

TABLA	R. 1	R. 2	R. 3	R. 4	R. 5	R. 6	R. 7	R. 8	R. 9	R. 10	R. 11	R. 12	R. 13	R. 14	R. 15	R. 16	R. 17	R. 18	R. 19	R. 20	R. 21	R. 22	R. 23	R. 24	R. 25	R. 26	R. 27	R. 28	R. 29	R. 30	R. 31	R. 32	R. 33	R. 34	R. 35	R. 36	R. 37	R. 38	R. 39	R. 40	R. 41	R. 42	R. 43	R. 44	R. 45	R. 46	R. 47	R. 48	R. 49	R. 50	R. 51	R. 52	R. 53	R. 54	R. 55	R. 56	R. 57	R. 58	R. 59	R. 60	R. 61	R. 62	R. 63	R. 64	R. 65	R. 66	R. 67	R. 68	R. 69	R. 70	R. 71	R. 72	R. 73	R. 74	R. 75	R. 76	R. 77	R. 78	R. 79	R. 80	R. 81	R. 82	R. 83	R. 84	R. 85	R. 86	R. 87	R. 88	R. 89	R. 90	R. 91	R. 92	R. 93	R. 94	R. 95	R. 96	R. 97	R. 98	R. 99	R. 100																																																																																																																																																																																																																																							
W36x150	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70	73	76	79	82	85	88	91	94	97	100	103	106	109	112	115	118	121	124	127	130	133	136	139	142	145	148	151	154	157	160	163	166	169	172	175	178	181	184	187	190	193	196	199	202	205	208	211	214	217	220	223	226	229	232	235	238	241	244	247	250	253	256	259	262	265	268	271	274	277	280	283	286	289	292	295	298	301	304	307	310	313	316	319	322	325	328	331	334	337	340	343	346	349	352	355	358	361	364	367	370	373	376	379	382	385	388	391	394	397	400	403	406	409	412	415	418	421	424	427	430	433	436	439	442	445	448	451	454	457	460	463	466	469	472	475	478	481	484	487	490	493	496	499	502	505	508	511	514	517	520	523	526	529	532	535	538	541	544	547	550	553	556	559	562	565	568	571	574	577	580	583	586	589	592	595	598	601	604	607	610	613	616	619	622	625	628	631	634	637	640	643	646	649	652	655	658	661	664	667	670	673	676	679	682	685	688	691	694	697	700	703	706	709	712	715	718	721	724	727	730	733	736	739	742	745	748	751	754	757	760	763	766	769	772	775	778	781	784	787	790	793	796	799	802	805	808	811	814	817	820	823	826	829	832	835	838	841	844	847	850	853	856	859	862	865	868	871	874	877	880	883	886	889	892	895	898	901	904	907	910	913	916	919	922	925	928	931	934	937	940	943	946	949	952	955	958	961	964	967	970	973	976	979	982	985	988	991	994	997	1000

PARA LA COLOCACION DE PLACAS DE CONTINUACION DE ALMAS Y PATINES SE UTILIZAN LOS ESPESORES DEL PERFIL DE MAYOR TIRANTE INVALUADO EN LA CONEXION.

ESQUEMA No. 6 PLANO DE CONEXIONES.



CONEXION END-PLATE A COLUMNAS METALICAS

CONEXION END-PLATE A COLUMNAS METALICAS (W14X30-CONCRETO)

TRABE	R 1 e" (mm)	R 2 e" (mm)	R 3 e" (mm)	Z (mm)	C (mm)	D (mm)	G (mm)	A (mm)	L (mm)	# TORNILLOS	I _x (mm ⁴)	S _x (mm ³)	TIPO DE TORNILLOS
W12x18	22	18	12	74	126	174.5	51	133	100	124	35	4	A-325
W16x150	25	22	18	78	131	174.5	51	134	1155	25	6	104	A-325
W16x120	25	18	14	78	130	168.5	51	134	1104	25	6	104	A-325

PARA LA COLOCACION DE PLACAS DE CONTROL DE ALMAS Y PATINES SE UTILIZARAN LOS ESPESORES DEL PERFIL DE MAYOR PESAJE INVOLUCRADO EN LA CONEXION.

ESQUEMA No. 7 PLANO DE CONEXIONES.



SIMBOLOGIA:
W14 - PERFILES DE ACERO

NOTAS:

- 1.- REALIZADAS EN SU MAYOR EXTENSIÓN DE ACUERDO A:
- 2.- NÚMERO DE BARRAS.
- 3.- LAS COTAS DEBEN SER EN MILIMETROS.
- 4.- MANTENER COTAS Y ESTRECHAS EN PUNTO DE VINCULACIONES.
- 5.- REFORZACIONES DE VENTANAS:
 5a. PERFILES DE ACERO A LA VENTANA FIGURAS DE ACERO A-325, CADA COLUMNA FIGURA 14. LAS BARRAS DE CONTROL DE PATINES Y CONTROL DE ALMAS INVOLUCRADO DEBEN TENER UN TAMAÑO EN TAMAÑO EN TAMAÑO.
 5b. TENER UN ESPESOR DE BARRAS DE ALMAS DE ACEROS A-325.
 5c. LA DISTRIBUCION DE LAS BARRAS INVOLUCRADO A LAS DE BARRAS DE CONTROL DE ALMAS DE LA DISTRIBUCION EN TAMAÑO EN TAMAÑO.
- 7.- ESTOS PLANOS DEBEN SER REVISADOS EN EL MOMENTO DE LA CONSTRUCCION, PLANOS Y CONTROL DE BARRAS.
- 8.- USAR LA TOLERANCIA DEBEN DE SER REVISADOS CON PERFILES INVOLUCRADO EN ESTE EN SU MAYOR EXTENSIÓN DE ACUERDO A LAS TABLAS DE ESTABLECIMIENTO DEBEN DE SER REVISADOS EN EL MOMENTO DE LA CONSTRUCCION, PLANOS Y CONTROL DE BARRAS.

FECHA	REV.	BY	CHK	APP.
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			

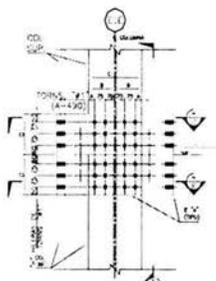
MANUFACTURER: **PERFILES DE ACERO**

PROYECTO: **CONSTRUCCION DE UN CONDOMINIO**

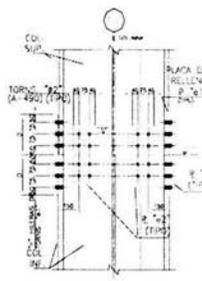
CLIENTE: **URVIC**

PLANO DE CONEXIONES 1-4

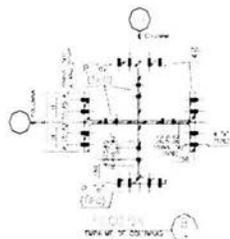
FECHA DE EMISIÓN: **15/04/2022**
 E-0148-02



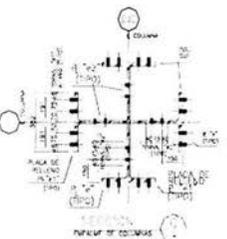
DETALLE TÍPICO DE EMPALME DE COLUMNAS "DW"



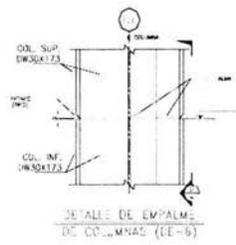
SECCION EMPALME DE COLUMNAS "DW"



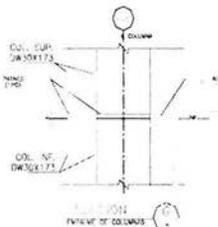
SECCION EMPALME DE COLUMNAS "DW"



SECCION EMPALME DE COLUMNAS "DW"



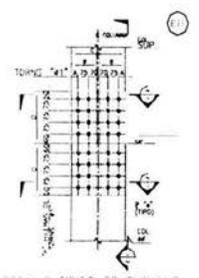
DETALLE DE EMPALME DE COLUMNAS (E-E)



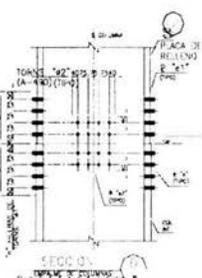
SECCION EMPALME DE COLUMNAS "DW"

TABLA DE EMPALMES DE COLUMNAS

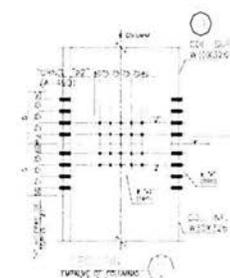
TIPO DE EMPALME	COLUMNAS		PLACAS EN PATINES				TORNILLOS EN PATINES				PLACAS EN ALMA		TORNILLOS EN ALMA				
	INFERIOR	SUPERIOR	ESPESOR "A"	B	C	D	PLACA DE RELLENO ESPESOR "A1"	DIAMETRO "D1"	NUM. DE HILERAS POR PERIF. "N1"	NUM. DE TORNILLOS	TIPO DE TORNILLOS	ESPESOR "A2"	PLACA DE RELLENO ESPESOR "A3"	DIAMETRO "D2"	NUM. DE TORNILLOS	TIPO DE TORNILLOS	
E-1	W30X235	W30X235	22	44	191	362	260	—	25	4	24	16	—	22	16	—	(A-490)
E-2	W30X235	W30X191	19	44	191	362	260	4	22	3	24	16	—	18	16	—	(A-490)
E-3	W30X191	W30X191	19	44	191	362	260	—	22	3	24	16	—	18	16	—	(A-490)
E-4	W30X191	W30X175	16	44.5	190	361	260	—	22	3	24	16	—	18	16	—	(A-490)
E-5	W30X175	W30X175	16	45.5	190	361	260	—	22	3	24	16	—	18	16	—	(A-490)



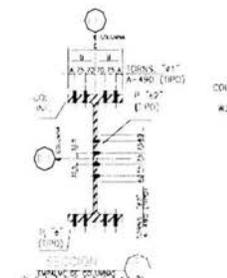
DETALLE TÍPICO DE EMPALME DE COLUMNAS



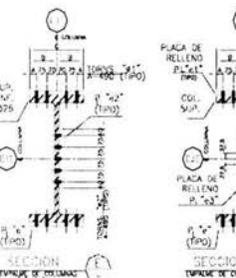
SECCION EMPALME DE COLUMNAS "DW"



SECCION EMPALME DE COLUMNAS "DW"



SECCION EMPALME DE COLUMNAS "DW"



DETALLE DE EMPALME DE COLUMNAS (E-E)

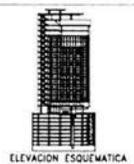


SECCION EMPALME DE COLUMNAS "DW"

TABLA DE EMPALMES DE COLUMNAS

TIPO DE EMPALME	COLUMNAS		PLACAS EN PATINES				TORNILLOS EN PATINES				PLACAS EN ALMA		TORNILLOS EN ALMA				
	INFERIOR	SUPERIOR	ESPESOR "A"	B	C	D	PLACA DE RELLENO ESPESOR "A1"	DIAMETRO "D1"	NUM. DE HILERAS POR PERIF. "N1"	NUM. DE TORNILLOS	TIPO DE TORNILLOS	ESPESOR "A2"	PLACA DE RELLENO ESPESOR "A3"	DIAMETRO "D2"	NUM. DE TORNILLOS	TIPO DE TORNILLOS	
E-1	W30X235	W30X235	22	50	191	362	260	—	25	4	32	16	—	22	20	—	(A-490)
E-2	W30X235	W30X290	19	44	191	366	335	5	35	4	32	16	—	22	16	—	(A-490)
E-3	W30X235	W30X261	19	47.5	192.5	365	335	—	25	4	32	16	—	22	16	—	(A-490)
E-4	W30X261	W30X292	16	43	194	368	335	—	25	4	32	16	—	22	16	—	(A-490)
E-5	W30X261	W30X261	16	47.5	192.5	365	335	—	25	4	32	16	—	22	16	—	(A-490)
E-6	W30X261	W30X211	16	42.5	191	367	335	12	22	4	32	16	—	22	16	—	(A-490)
E-7	W30X211	W30X191	16	45.5	190	367	335	—	22	4	32	16	—	22	16	—	(A-490)
E-8	W30X211	W30X211	12	50.5	194.5	369	335	—	22	4	32	16	—	22	16	—	(A-490)

ESQUEMA No. 8 PLANO EMPALMES DE COLUMNAS.



PLANTA ESQUEMATICA

ELEVACION ESQUEMATICA

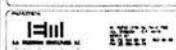
SIEMBOLOGIA

NOTAS:

1. REVISAR Y APROBAR LOS DISEÑOS DE EMPALME.
2. REVISAR Y APROBAR LOS DISEÑOS DE EMPALME EN LAS COLUMNAS DE LOS PISOS.
3. REVISAR Y APROBAR LOS DISEÑOS DE EMPALME EN LAS COLUMNAS DE LOS PISOS.
4. REVISAR Y APROBAR LOS DISEÑOS DE EMPALME EN LAS COLUMNAS DE LOS PISOS.
5. REVISAR Y APROBAR LOS DISEÑOS DE EMPALME EN LAS COLUMNAS DE LOS PISOS.
6. REVISAR Y APROBAR LOS DISEÑOS DE EMPALME EN LAS COLUMNAS DE LOS PISOS.
7. REVISAR Y APROBAR LOS DISEÑOS DE EMPALME EN LAS COLUMNAS DE LOS PISOS.
8. REVISAR Y APROBAR LOS DISEÑOS DE EMPALME EN LAS COLUMNAS DE LOS PISOS.
9. REVISAR Y APROBAR LOS DISEÑOS DE EMPALME EN LAS COLUMNAS DE LOS PISOS.
10. REVISAR Y APROBAR LOS DISEÑOS DE EMPALME EN LAS COLUMNAS DE LOS PISOS.

FECHA	REVISOR	REV. NO.

MANUFACTURAS RECOMENDADAS



URVIC
EMPALME DE COLUMNAS

En referencia a planos de conexiones y estructurales deberán contar con las siguientes especificaciones las cuales deberán quedar asentadas en los planos para el detallado, fabricación y montaje de la estructura metálica:

1. En el caso de planos estructurales siempre se aplicarán cotas al milímetro.
2. Niveles en metros.
3. Las cotas siempre van a regir sobre el dibujo.
4. Verificar cotas y elevaciones en planos arquitectónicos.
5. Especificaciones de materiales:
 - a. Placas de acero A-36 $F_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$. o A572-50 $F_y = 3515 \text{ kg/cm}^2$.
 - b. Perfiles ligeros laminados en caliente de acero A-572 Gr.50 $F_y = 3515 \text{ kg/cm}^2$.
 - c. Los tornillos en conexiones principales y contravientos serán de alta resistencia A-325 tipo LORH.
 - d. Todas las soldaduras serán de la serie E-70XX según A.W.S D1.1 secciones 2.3.2.4, 2.5, 8.13.1 y 8.13.2.
 - e. Se utilizará concreto $f'c = 400 \text{ kg/cm}^2$ en columnas en caso de ir ahogadas en concreto.
6. La designación de los perfiles corresponde a la del manual IMCA (Instituto Mexicano de la Construcción en Acero. Última edición.
7. Los planos solo mostrarán la geometría básica de la estructura, perfiles y conexiones típicas.
8. Toda la estructura deberá ser protegida con pintura anticorrosiva, si ésta es dañada durante el transporte y montaje tendrá que restaurarse inmediatamente después de concluido el montaje.
9. La pintura de acabado será discutida posteriormente con el cliente, la cual será aplicada por él en caso de no haberlo acordado en el contrato.

Los puntos anteriores deberán especificarse en el contrato para que al momento de la firma no quede duda de los derechos que tiene el cliente para la fabricación de su estructura así como la responsabilidad y obligaciones de la empresa manufacturera de la estructura.

Una vez aceptados los términos especificados en el contrato se entiende que el propietario autorizó la fabricación, así como la adquisición de los materiales y elaboración de planos de taller. Cuando el fabricante prepare los dibujos de taller deberá someter copias de los mismos a la consideración del propietario para su revisión y aprobación, los cuales serán devueltos en un plazo no mayor de 14 días naturales. El propietario devolverá estos planos aprobados o no aprobados sujetos a las correcciones anotadas.

El fabricante quedará autorizado para proceder a la fabricación después de corregir los dibujos de acuerdo a las anotaciones y enviar las copias corregidas al propietario.

La aprobación por el propietario de los dibujos de taller preparados por el fabricante indica que éste ha interpretado correctamente los planos estructurales y las especificaciones. Con su aprobación el propietario acepta plena responsabilidad por el diseño de conexiones hecho por el fabricante, como parte de la elaboración de los planos de taller.

Una vez aclarados los puntos anteriores se iniciará el proceso de manufactura de estructura metálica la cual tendrá su punto de inicio en el departamento de ingeniería de la empresa manufacturera.

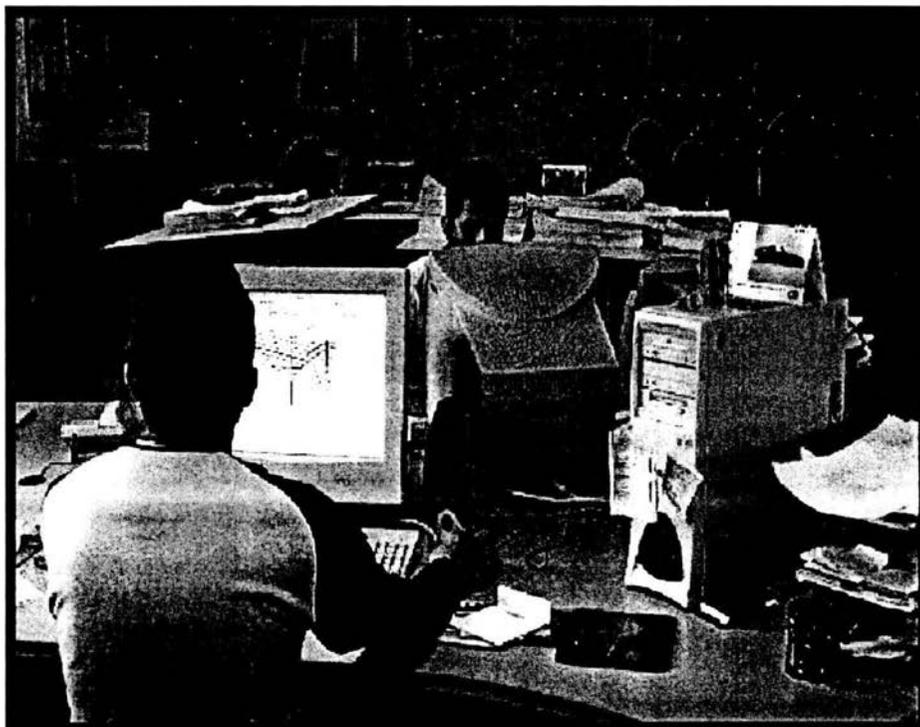


Figura No. 3 Departamento de ingeniería en una empresa manufacturera.

1.2 ESTUDIO DEL PROYECTO.

1.2.1 Comparación de la información.

Una vez completa la información de proyecto el siguiente paso a seguir, para continuar con el procedimiento de manufactura de estructura metálica, es la comparación de la información arquitectónica con la información estructural en la cual se van a analizar los siguientes puntos:

- o Distancia entre ejes .
- o Libramiento de estructura metálica en los huecos requeridos para instalaciones.
- o Posición de dados y columnas para la colocación de anclajes.
- o Elevaciones y plantas de toda la obra en diseño arquitectónico y estructural para visualizar si la estructura no interfiere con ventanas o fachadas arquitectónicas.
- o Revisión de niveles tope de acero, concreto, y piso terminado que se encuentren dentro de los requerimientos arquitectónicos.
- o Nivel de desplante de la estructura .
- o Detalles de muro de concreto en caso que la obra lo pida en la estructura metálica para la colocación de anclajes a muro.
- o En caso de ir ahogadas las columnas en concreto hidráulico indicar las dimensiones para no entorpecer colados con la estructura.
- o En caso de querer perforaciones en la estructura metálica para instalaciones hidrosanitarias indicar lugar y dimensión de éstas y en todo caso un juego de planos hidrosanitarios.
- o Especificación de lugares donde se colocará losa maciza y losacero en planos estructurales.
- o Revisión del tipo de conexiones que se van a utilizar para visualizar si no interfieren con los acabados arquitectónicos.

Toda esta información deberá ser analizada y en caso de no contar con alguno de estos puntos se pedirán por medio de un documento desglosando cada uno de los puntos que se necesitan para la realización del detalle de estructura metálica.

1.2.2 Compatibilidad del proyecto estructural con la estandarización de la empresa.

El método de fabricación y montaje de la estructura metálica es un proceso importante para la empresa encargada de estos procesos ya que debido a estos se podrá programar el tiempo de inicio y terminación de fabricación así como el tiempo de inicio y terminación de montaje. Estos procesos se analizarán desde el presupuesto de la obra en el cual se verán conexiones y secciones que se utilizarán para la estructura y recomendar en todo caso cambios de secciones o cambio de conexiones con el fin de agilizar el procedimiento de fabricación y montaje.

La empresa fabricante debe avisar en caso de requerir algún cambio en el proyecto estructural, dicho cambio se deberá notificar al estructurista además de mandarle una propuesta por parte de la esta para la agilización del proceso.

Los cambios estarán en base a la forma en que la empresa fabricante elabora mas tonelaje en menos tiempo, así como rapidez y seguridad en el montaje. La fabricación de estructura metálica se realiza en forma automatizada desde el corte de placa hasta la terminación del ensamble.

El primer procedimiento para iniciar la fabricación de la estructura es el corte de placa el cual se hace desde máquinas automáticas que por medio de software se programan para el corte de las diferentes secciones a utilizar en la obra. Este proceso puede o no emplearse en la fabricación de estructura ya que hay empresas que no cuentan con máquinas automáticas y el corte lo hacen a mano lo cual provoca atrasos y mayor número de errores, por ello es importante revisar el proyecto antes de la fabricación. La placa también puede ser un factor importante en la fabricación ya que contar con ella o con las más accesibles de conseguir es de suma importancia para los tiempos de entrega. Las placas comerciales que se encuentran a nivel nacional son las siguientes:

PLACA		
ESPESOR		PESO
Mm	pulgadas	Kg/m ²
3	1/8	24.95
5	3/16	37.40
6	1/4	49.80
8	5/16	62.20
10	3/8	74.70
11	7/16	87.10
13	1/2	99.60
14	9/16	112.00
16	5/8	124.60
17	11/16	137.00

PLACA		
ESPESOR		PESO
mm	pulgadas	Kg/m ²
19	3/4	149.40
22	7/8	174.30
25	1	199.20
29	1 1/8	224.10
32	1 1/4	249.00
35	1 3/8	274.00
38	1 1/2	298.80
44	1 3/4	348.60
51	2	398.40

Cabe mencionar que la lista anterior corresponde a las placas más comunes en el país, si la necesidad de la obra pide un espesor en especial, deberá mandarse fabricar en el extranjero ya que México no cuenta con molinos de acero especiales, por eso es recomendable que el estructurista y el fabricante se pongan de acuerdo para la utilización de materiales nacionales los cuales están indicados en el manual IMCA.

Como se ha visto, es importante la utilización de materiales nacionales, después del habilitado de placa el siguiente proceso es el de habilitado de perfiles, para este proceso se pueden utilizar también máquinas de corte y barrenado las cuales facilitarán y disminuirán el tiempo de habilitado de perfiles. El tipo de infraestructura de la empresa fabricante o manufacturera determinará el tiempo de fabricación de la estructura metálica.

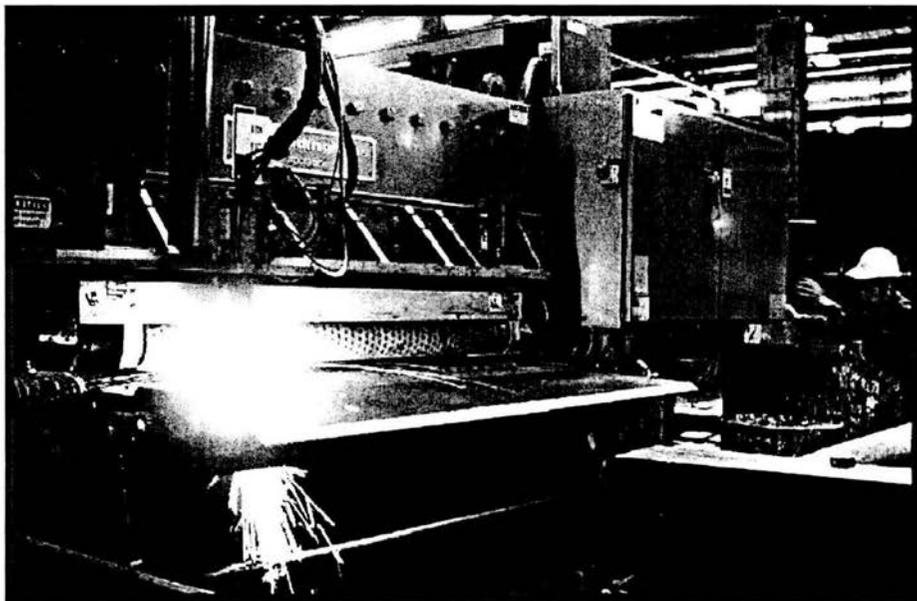
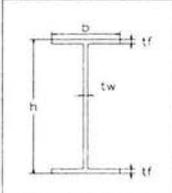


Figura No. 4 Máquina Pedinghaus habilitadora de placa .

Una vez aplicados los dos procesos anteriores el siguiente paso es el armado de los ensambles que comprenderán nuestra estructura metálica, este proceso es de suma importancia ya que es el tercer paso para la línea de producción el cual dependerá del tipo de armado que normalmente maneja el fabricante, esto quiere decir que el fabricante ya tiene personas especializadas en cada tipo de ensambles las cuales ya conocen el procedimiento de colocación de cada una de las partes que formará tanto una columna como una trabe, dichas personas tienen experiencia en la fabricación de estas, con la condición de que sean de forma típica o iguales, por ejemplo no podemos poner a una persona que se ha dedicado a armar traveses de perfil a armar traveses de tres placas ya que esto le ocasionaría un retraso en tiempo de entrega por parte del armador debido a que no conoce el proceso a seguir para la realización de esta pieza, este tipo de casos los debe de visualizar la empresa, ya que si en el proyecto se marcan en la mayoría de los ensambles que formarán la estructura piezas de tres placas o de algún otro material, desde la realización del presupuesto se plantearán formas alternativas como es la de cambiar una trabe de tres placas por una de perfil cubriendo las características requeridas por el calculista. También se visualizará en este proceso de cambios que tan viable es el cambiar el proyecto, debido a que ya estaba proyectado con ciertos perfiles que a lo mejor no interferían entre sus acabados y zona de servicios y si nosotros proponemos otro tipo de secciones más aperaltadas puede ser que perjudiquemos el diseño arquitectónico, por eso es de suma importancia someter o estandarizar materiales con la condición de no afectar demasiado al proyecto.



MARCA	PERFIL	h	b	tw	tf
C-1	IPRGR-50	303	203	7.5	13.10

Figura No.5 Tabla de seccionamiento de un perfil.

- h** = Peralte del perfil.
b = Ancho de patín del perfil.
tw = Espesor del alma del perfil.
tf = Espesor del patín del perfil.

Fabricar una trabe a base de tres placas con las características de un perfil es solo tomar los mismos espesores y características del perfil, como lo es el espesor de patín y alma, altura de alma, ancho de patín y peralte de el perfil teniendo como tolerancia ± 3 mm sobre las dimensiones originales de un perfil. Agregando a esto que las placas deberán ir soldadas entre si para lograr la unión entre las tres piezas, lo que ocasionaría doble trabajo que un perfil ya laminado debido al trabajo que se tiene que hacer para realizar dicha sección, como lo es el corte de la placa y la soldadura de unión.

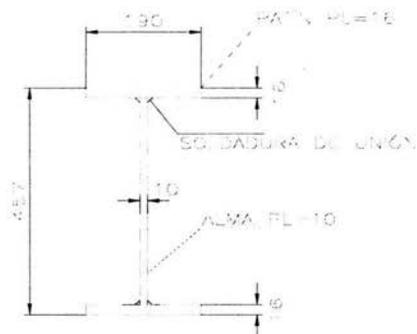


Figura No.6 Sección de una trabe realizada a base de tres placas.



Figura No.7 Máquina Ficep habilitadora de perfil.

En la figura No. 7 se muestra una máquina encargada de los cortes y barrenado de perfiles, así como el sistema encargado de realizar estos cortes por medio de carga de datos los cuales los proporciona el departamento de ingeniería donde la única interferencia por parte de la mano obrera es la de sacar el perfil y llevarlo a la zona de armado por medio de una grúa conocida como trabe carril, todos los cortes que se realizarán en esta máquina ya fueron visualizados por parte de la empresa la cual se encarga de mandar líneas de producción idénticas y así acelerar el tiempo de fabricación de ahí la estandarización de los ensambles que se realizarán para una determinada obra.

Es de suma importancia conocer a fondo el tipo de obra que se va a realizar ya que si no se contemplan tiempo y tipo de fabricación ocasionaría retardos en tiempo de entrega para montaje.



Figura No.8 Máquina Ficep con rodillos para el transporte del perfil hasta los punzones para barrenado y corte.

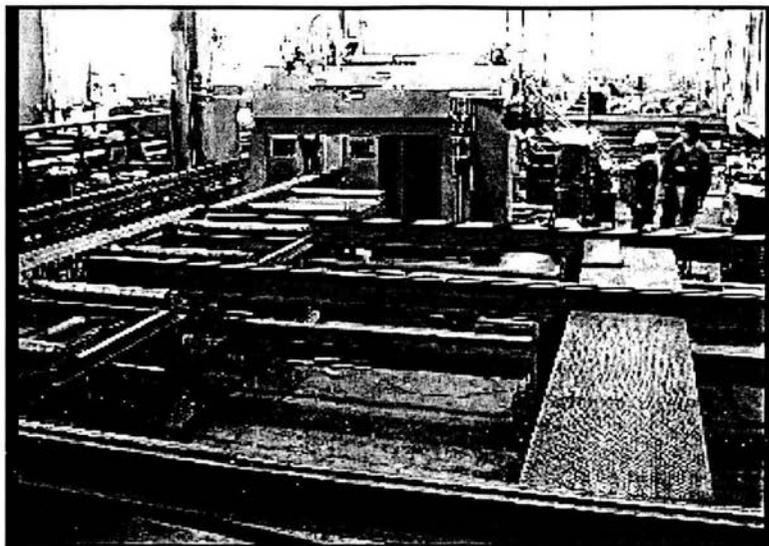


Figura No 8a. Máquina Ficep con rodillos para el transporte del perfil hasta los punzones para barrenado y corte.

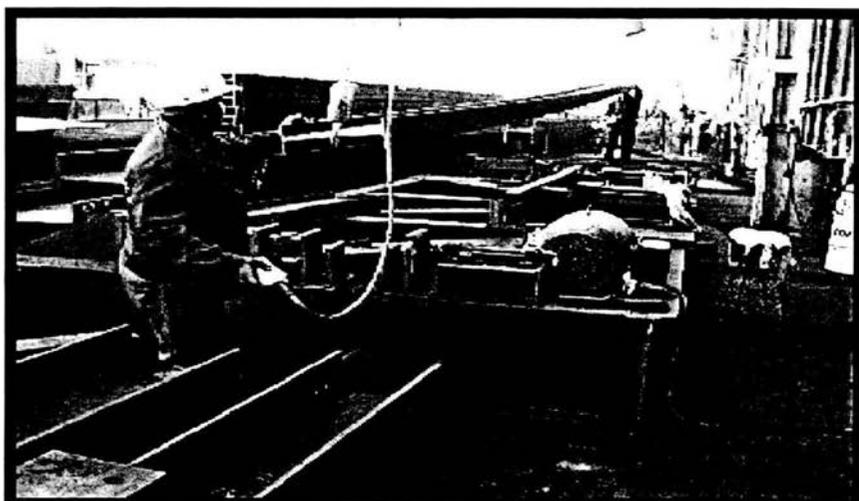


Figura No 9. Transporte de perfil barrenado y cortado a la zona de armado para iniciar su fabricación.

1.2.3 Expediente de obra.

El expediente de obra es necesario en todo tipo de proyecto a iniciar ya que en el se llevará un control general de la obra a producir, el expediente se dividirá en varias secciones las cuales contarán con una etiqueta de identificación, dichas etiquetas deberán estar a la vista con el nombre a la sección que corresponden.

En las secciones del expediente se deberán de poner los siguientes conceptos:

- **Cotización** .- En esta sección del expediente se guardará todo aquel presupuesto referente a la obra desde su inicio hasta su finalización en el se llevará un control de todos los trabajos realizados tanto generales como extras en el transcurso de la obra, también será una forma de respaldo en la que el fabricante se basará para el finiquito de la obra al momento de terminarla, así como referencia de los planos con lo que se hizo el presupuesto.
- **Contrato**.- En la sección de contrato se pondrá todo aquel documento legal en el cual el propietario y fabricante se comprometen a la compra y venta de la estructura metálica, especificando en él fecha y hora de realización de dicho contrato, programas de fabricación, así como fechas de salidas de ensambles y entregas a obra en las que se incluirán fechas de inicio y termino de montaje de la estructura metálica, en el también se especificarán las penalizaciones en caso de retrasos por parte del fabricante o por parte del propietario en retrasos de pagos.
- **Facturación**.- La facturación de la estructura metálica estará basada en estimaciones, las cuales el propietario tendrá la obligación de revisarlas para la aprobación de los pagos a la empresa manufacturera. En esta sección se lleva un control de lo que se va acumulando en referencia a los pagos y lo que queda por liquidar al momento de entregar la obra y en caso de amonestaciones por parte de alguna de las dos partes se debe incluir un documento en el cual se especifique la razón por la cual se está cobrando o descontando a alguna de las dos partes.
- **Ingeniería**.- En la sección de ingeniería se guardará todo aquel documento, plano, autorización y modificación realizada a la obra en referencia a la estructura metálica, ya que debido a que llegan planos como sistemas de incendio, sistemas de aire acondicionado los cuales no son de gran importancia para la realización de la obra y no son archivados en alguna sección en especial , pero cabe mencionar que sí son revisados por si llega haber cambios en alguna parte del proyecto la cual afecte la estructura metálica, los planos que se archivan en esta sección son los de gran importancia para el fabricante: planos arquitectónicos, planos estructurales, planos de conexiones y planos de detalles generales de la obra, además todas las modificaciones realizadas al proyecto durante la fabricación y montaje las cuales se verán plasmadas en los planos arquitectónicos y estructurales de la obra.

- **Correspondencia enviada y recibida.-** Aquí se guardarán todas las cartas en referencia a cambios en partes estructurales, como sugerencias del estructurista, además de las peticiones del cliente en referencia al cambio de alguna parte de la estructura con la cual esté a disgusto, así como las notificaciones de retrasos, pagos observaciones, minutas de obra, minutas de juntas realizadas entre las personas de obra y los dueños de las empresa contratista y fabricante, acuerdos y modificaciones autorizadas por el dueño y estructurista, propuestas por parte del fabricante y soluciones acordadas por las partes interesadas.
- **Materiales.-** La sección de materiales corresponde a los pedidos de material necesario para la fabricación de la obra, normalmente es una lista de todo el tipo de perfil a utilizar, placa necesaria para conexiones y tornillería a colocar en el montaje. Todo perfil, placa y tornillo será pedido con anticipación ya que se deberá contar con él al momento de empezar a repartir los planos de taller para la realización de los ensambles que compondrán nuestra estructura y al momento del montaje se deberán tener los tornillos necesarios para cada tipo de conexión. Cabe mencionar que tanto algunos perfiles como algunos tornillos son de origen extranjero, para lo cual el fabricante ya tiene identificadas las empresas en el extranjero que se dedican a la distribución de dichos elementos, por ello es necesario el pedido de material anticipado ya que la tardanza en llegar a nuestro país es de aproximadamente un mes como mínimo.
- **Bitácora de obra.-** En la bitácora de obra se llevará un registro de todos aquellos desperfectos, modificaciones por parte del propietario, así como trabajos extras en la obra, observaciones por parte del montador el cual es una persona especializada en revisar los desperfectos en anclajes, cotas, niveles entre otros, cabe mencionar que esta bitácora es la misma que lleva el residente de obra solo que en el expediente del fabricante se guardará una copia de lo referente a la estructura metálica.

CAPÍTULO 2. - PLANOS DE TALLER EN FORMA TRADICIONAL.

2.1. - ESTRATEGIA Y PROGRAMAS DE PLANOS DE TALLER.

- 2.1.1. - Estrategia de dibujo para planos de taller.
- 2.1.2. - Programas de entregas para fabricación.
- 2.1.3. - Coordinación de obra con taller para avance de planos.

2.2. - ELABORACIÓN DE PLANOS DE TALLER EN FORMA TRADICIONAL.

- 2.2.1. - Metodología de elaboración de plano de taller para una columna metálica.
- 2.2.2. - Metodología de elaboración de plano de taller para una trabe metálica.
- 2.2.3. - Metodología de elaboración de plano de taller para traveses secundarias y accesorios de una estructura metálica.
- 2.2.4. - Planos de montaje y tornillería.

CAPÍTULO 2. – PLANOS DE TALLER EN FORMA TRADICIONAL.

2.1 ESTRATEGIA Y PROGRAMA DE PLANOS DE TALLER.

2.1.1– Estrategia de dibujo para planos de taller.

Ahora se hablará de las diferentes formas de realizar un plano así como el procedimiento a seguir para las entregas a taller y junto con esto entregas en obra. Normalmente al inicio de detallado de una obra se tendrá que realizar un programa de entregas de planos de taller debido a que nuestra obra en campo estará en proceso de cimentación y con ello algunos anclajes de columnas no estarán listos para poder empezar a montar, y como consecuencia no se podrá comenzar a trabajar en forma aleatoria sino de acuerdo a lo terminado en obra esto quiere decir que nuestro detallado empezará por tramo terminado en obra.

En la actualidad la tendencia en el diseño de estructuras metálicas es considerar en forma importante el proceso constructivo en taller y el sistema de montaje para establecer una solución eficiente, además de cubrir los requisitos de seguridad marcados en las normas vigentes.

Bajo estas condiciones el asociar el diseño a una eficiente fabricación debiera regir a pesar de que dicho diseño no fuese el óptimo desde el punto de vista académico. En efecto, consideremos una sección de columna en cajón (con cuatro placas soldadas) que desde el punto de vista estructural posee mejores propiedades en dos direcciones que la correspondiente formada con un perfil del tipo IR (ó WF). Sin embargo las ventajas de fabricación en cuanto al ahorro de horas hombre por tonelada fabricada así como la mejor calidad que se puede dar en obvio de evitar deformaciones por esfuerzos residuales, debidos a la aplicación de la soldadura, inclinarían la decisión hacia la selección de un perfil IR.

También se contempla brevemente la problemática de la elaboración de los planos de fabricación y montaje considerando los siguientes aspectos: precisión, facilidad de producción de planos, certidumbre de las geometrías, elaboración de lista de materiales, visión integral del problema en tercera dimensión (3D), e interfaz con los procesos CNC (Computer-Numerical-Controlled carga de datos a máquinas habilitadoras).

Se describirán también algunos de los procesos de fabricación de estructuras de acero susceptibles de ser resueltos con técnicas de CNC como son los siguientes: corte en frío con sierra, taladrado, marcado, corte térmico, y soldadura. Estas fases serán tratadas en forma de solución integral (líneas completas de producción) y en forma aislada.

Para el total aprovechamiento de las máquinas de CNC se requiere de un congruente diseño de conexiones de los diversos elementos que componen la estructura. Para tal efecto es práctica común el diseño de conexiones totalmente atornilladas en campo logrando además una eficiente solución de montaje.

Otro aspecto importante para la reducción de horas hombre en la producción de estructuras metálicas lo constituye la adecuada selección de perfiles, ya sean laminados (en

sus diversas calidades de resistencia con las que cuenta el mercado actualmente), o bien perfiles hechos a base de tres placas (fabricados con máquina CNC de soldadura automatizada).

Para el comienzo del detallado de estructura metálica se deberán coordinar los tres procesos que consisten en el dibujo de planos de taller, fabricación y montaje. En el inicio de los planos de taller la persona encargada de su elaboración tendrá que verificar primero en obra cual es la prioridad a seguir, el residente de obra entregará un reporte completo al gabinete de la estructura metálica de donde se empezará el detallado de la estructura ya sea por ejes o por zonas terminadas en campo, además de entregar un reporte completo de la situación de los anclajes de columnas y clips a muro para así poder tomar consideraciones en el momento de realizar el detallado y dibujo de un ensamble de acero.

Cabe mencionar que normalmente se tienen variaciones en obra por ello se deberá de realizar el dibujo de la estructura con ciertos parámetros establecidos en las normas o de acuerdo al manual **IMCA** se analizará cada uno de los casos expuestos en obra y se aplicará la tolerancia establecida en dichas normas sin rebasar ni aplicar otras diferentes a las establecidas. A continuación se mencionan algunas de ellas:

- a) 3 mm en distancias de centro a centro de dos anclas cualquiera de un grupo de anclajes. Se define como grupo de anclaje al conjunto de anclajes que reciben una sola pieza fabricada.
- b) 6 mm de centro a centro de dos grupos de anclajes.
- c) 6 mm de desviación desde el centro de cualquier grupo de pernos de anclajes al eje de columnas que pasa por ese grupo, definiéndose eje de columnas distancia entre ejes.
- d) En el caso de grupos de anclajes situados fuera del eje de columnas, las tolerancias establecidas en los incisos b) y c) se aplicarán a las dimensiones paralelas y perpendiculares mostradas en los dibujos de colocación de anclajes.

A menos que los planos especifiquen requerimientos especiales, los anclajes estarán colocados perpendicularmente a la superficie teórica de apoyo. Otras partes empotradas o de conexión entre el acero estructural y elementos de otras instalaciones serán localizadas y colocadas por el propietario de acuerdo con las necesidades de la obra o como muestren los planos de localización de anclajes.

Todo trabajo efectuado por el propietario será terminado oportunamente para no interferir con el montaje del acero estructural.

Una vez establecidos los puntos anteriores se proseguirá con el detallado de la estructura metálica la cual tendrá que seguir un proceso lógico de planos de taller, es decir se empezará por columnas, traveses y por último accesorios (contravientos, largueros, contraflameos, riostras y struts). Debido a que si empezamos de otra forma no se podrá realizar el montaje sino tenemos columnas y traveses montadas para ir cerrando entrepisos de un edificio o ejes si se tratara de una nave industrial.

2.1.2.- Programas de entregas para fabricación.

Los programas de entrega a taller serán de acuerdo a lo acordado en campo, y la persona encargada del detallado de la estructura empezará a realizar dibujos de planos de taller siguiendo lo establecido con la persona encargada de la obra civil. Normalmente dichos dibujos se empiezan de zonas o ejes terminados en obra y se deberá empezar por columnas, trabes y por último los accesorios. El detallista deberá llevar un orden numérico el cual le servirá para el montaje de la estructura metálica, éste empezará desde un número conocido de acuerdo como se manejen las marcas en la manufacturera de acero que puede empezar desde el número 1 o algún número marcado para el comienzo de las marcas de ensamble siempre y cuando se lleve un orden y no sea terminable dicho número ya que en una obra de acero estructural demasiado grande se tendrán hasta del orden 1,000. Las marcas de ensamble se deberán de identificar de acuerdo a su función, así como la marca de cada tipo de parte que conformará nuestro ensamble, esto es desde una placa de conexión a momento hasta una placa de conexión a cortante que es el despiece que formará al final un ensamble completo con una sola marca para montaje, dichas marcas comúnmente se conocen como marcas de taller y se utilizarán para la facilitación del armado de la pieza a fabricar. A continuación se enlistan las diferentes simbologías para elementos de embarque y armado:

SIMBOLOGÍA PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES.		
ELEMENTO	ENSAMBLE	ARMADO
DESCRIPCIÓN.	MAYÚSCULAS.	MINÚSCULAS.
COLUMNAS	C	cx
POSTES	CP	cpx
TRABES	T	tx
TRABES SECUNDARIAS.	TS	tsx
CARTELAS	TC	tcx
LARGUERO (MONTEN)	L	lx
STRUT (MONTEN)	S	sx
PLACAS DE CONEXIÓN	P	px
PLACAS BASE	PB	pbx
PLACAS A MURO (ANCLAJES)	PM	pmx
PLANTILLAS	PL	plx
CONTRAVIENTOS (RDO. LISO)	CV	cvx
CONTRAFLAMBEOS (RDO. L)	CF	cfx
RIOSTRAS (ANGULO)	R	rx
CANAL	CE	cex
ANGULOS	A	ax
ANCLAJES REDONDO	AR	arx
DIAGONALES (ARMADURAS)	D	dx
MONTANTES (ARMADURAS)	M	mx
CUERDAS (ARMADURAS)	CD	cdx

La tabla anterior muestra las nomenclaturas a utilizar para el detallado de estructura metálica, la letra con la que deberá empezar cada tipo de ensamble independientemente de la característica del material perfil, ángulo, canal o redondo siempre que el ensamble tenga la función determinada se le dará la letra con la cual se identificará.

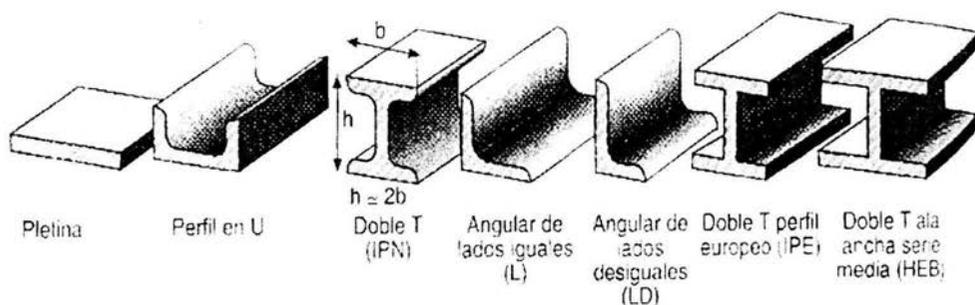


Figura No 10. Presentación de algunas secciones a utilizar en los ensambles.

Un ejemplo de nombre del elemento a ensamblar al momento de su termino es el siguiente:

MARCA	TIPO	MATERIAL
C-101	COLUMNA	IPR
CP-101	POSTE	IPR, CANAL, PTR
T-101	TRABE	IPR, CANAL, PTR
CV-101	CONTRAVIENTO	ÁNGULO, REDONDO
L-101	LARGUERO	MONTEN
S-101	STRUT	MONTEN
PM-101	PLACA A MURO	PLACA

Como se puede observar la marca esta compuesta por una letra y un número la cual describe el tipo de elemento que está representando, C es el tipo del elemento que en este caso se trata de una columna seguido por un número 101 que para este ejemplo se empezó de 101 para la primer pieza para la cual la siguiente columna recibirá el nombre de C-102 y así será consecutivamente hasta la última de las piezas. Dichos números serán aplicados para cada tipo de ensamble, conforme sea el avance en las partes se irán nombrando con un número diferente en el caso de no ser iguales. En los siguientes esquemas se mostrará la colocación de las marcas de ensambles como lo son trabes y columnas, cabe mencionar que se utilizarán los planos estructurales enviados por la empresa que hizo el cálculo solo que para este caso se limpiarán y se pondrán marcas de ensamble conforme el detallista las vaya nombrando y terminando.

Una vez establecidas las marcas de ensamble de cada una de las piezas que formarán nuestra estructura metálica se empezarán a detallar y se les pondrá marca diferente en caso de no ser iguales las piezas (esquema No. 10), se realizará una lista conforme al orden de montaje para lo cual se basarán en una planta del conjunto a realizar. Ya identificados los elementos con sus distintas marcas el siguiente paso será programar la fabricación de cada uno de los elementos de acuerdo a su importancia.

La lista deberá contener los datos completos de la obra para no confundir las piezas con las de otra obra, dichos datos son los siguientes :

1. Orden de trabajo (número consecutivo de producción la cual se pondrá en cada ensamble terminado).
2. Nombre de la obra en la cual se identificará el tipo de obra(edificio o nave)
3. El nombre del cliente.
4. Número total de ensambles de la obra, marcas de los ensambles, cantidad de cada uno de ellos, el número de revisión, el tipo de material a utilizar para el ensamble, longitud total, peso unitario del ensamble, peso total de las piezas para cada ensamble y peso total de los ensambles enlistados.
5. Fecha de elaboración de la lista y revisión que se está haciendo a ésta por si se agregan más elementos y poner la revisión correspondiente para que en caso de que el plano sufra algún cambio y se pueda identificar inmediatamente la modificación .

LISTA DE ENSAMBLES							
OT:1506				FECHA: 21-ABRIL-03			
OBRA: EDIFICIO DE OFICINAS QURVIC				REVISIÓN: 0			
CLIENTE: BANCA MIFEL FIDEICOMISO 2002/35							
No.	ENSAMBLE	CANT.	REV.	MATERIAL	LONG.	PESO (Kg)	PESO TOTAL
1	C-101	1	1	W14"X90	2,622.40	5,286.23	5,286.23
2	C-102	1	1	W14"X90	2,568.30	5,286.23	5,286.23
3	C-103	1	1	W14"X90	2,619.20	6,580.59	6,580.59
4	C-104	1	1	W14"X90	2,620.80	6,580.59	6,580.59
5	T-101	1	1	/W_14X74	11,202.50	1,467.10	1,467.10
6	T-102	1	1	/W_14X74	11,202.50	1,150.56	1,150.56
7	T-103	1	1	/W_14X74	11,202.50	1,467.10	1,467.10
8	T-104	1	1	/W_14X74	11,202.50	1,150.56	1,150.56
9	TS-101	3	1	/W_18X35	11,200.00	800.85	2,402.55
						PESO TOTAL	20,799.05

Figura No.11 Muestra una lista, con el programa de ensambles de acuerdo a la importancia del elemento, con la cual se iniciará la fabricación.

La lista muestra el programa de entregas para fabricación de los ensambles de nuestra estructura con la cual el detallista está comprometido a entregar estos ensambles a taller empezando por las columnas principales, travesaños principales y por último travesaños secundarios, cabe destacar que el orden de entrega a taller será de acuerdo a dicha lista con la cual el detallista dará fechas de entrega de planos de taller para cada tipo de ensamble, esto quiere decir que pondrá día de terminación para cada ensamble, dicha fecha la da el detallista para poder así ver el tiempo de dibujo y fabricación y no tener retrasos de entrega para montaje y en caso de ser así se apoyará al detallista encargado de los planos de taller con las personas necesarias para cumplir los tiempos de entrega con el cliente.

2.1.3.- Coordinación de obra con taller para avance en planos.

Una vez establecidos los programas de entrega para fabricación se deberá de poner en contacto el taller con la obra con el fin de saber el avance de su cimentación a la zona determinada como prioritaria (esquema No. 10) y al momento de emitir el reporte de obra a taller se analizará si los elementos enlistados de acuerdo al orden proporcionado por el detallista del departamento de ingeniería es viable o se tendrán que proponer nuevas alternativas para la fabricación de esos elementos. Esto quiere decir que si en campo no se ha terminado alguna de las partes establecidas como prioritarias el o los ensambles establecidos en dicha zona se podrán detener y empezar por otra zona conocida como zona alternativa de montaje con el fin de no detener el montaje ni la fabricación ya que los costos corren el riesgo de elevarse y esto ocasiona un aumento en el precio pactado.

El residente de obra es responsable secundario sobre el montaje de estructura ya que si no tiene una buena coordinación con el jefe de planta para los envíos de ensambles por parte de la fábrica de estructura metálica se ocasionarían retrasos y junto con esto mas costos, por esto en la planta se debe de tener también una coordinación en cuestión de fabricación es por ellos que todos los departamentos (habilitado de placa y perfil, armado, soldadura, limpieza, pintura y embarque) deberán de llevar un registro diario sobre el avance de ensambles terminados y junto con ingeniería tener un flujo de información para poder así saber la situación de cada una de las obras que se están produciendo ya que no será una sola sino hasta tres o más a la vez esto nos podría ocasionar confusiones o hasta el problema de fabricar doble vez un ensamble.

Ya entregados los reportes de cada uno de los departamentos se podrá saber el tiempo de terminación de cada uno de los ensambles y poder así tener una idea general de lo que se empezará a embarcar a obra que estará basado en la lista que entregó el detallista para orden de fabricación.

Los embarques se enviarán a obra cuando se tenga autorización del residente ya que el dará visto bueno de las piezas que recibe en obra para lo cual el encargado de planta mandará una lista y una planta donde se localizan estos ensambles propuestos a enviar. Una vez revisados por el residente y aprobados los ensambles, el encargado comenzará los embarques de ensambles a obra para lo cual se seguirá un registro tanto de piezas enviadas como piezas recibidas en obra ya que muchas veces se llegan a confundir o hasta perder ensambles completos tanto en obra como en planta debido a que la magnitud de la obra estructural puede ser demasiado grande. El residente de obra indicará también la zona de descarga de los embarques así como la superficie disponible para la descarga y maniobra de la estructura metálica.

Para embarcar los ensambles se tendrá cuidado de colocar los ensambles de la siguiente manera: en la parte inferior columnas seguidas por las traves principales y por último las traves secundarias esto se hace con el fin de que al momento de descargar los ensambles en obra y no se tenga mucho espacio, las columnas queden en la parte superior de la zona de almacenaje ya que son las primeras en montarse y los ensambles que siguen debajo de estas sean le que le siguen consecutivamente en el montaje y así no tener demasiadas maniobra en campo (fig. 12 y 13).



Figura No. 12 Maniobra de descarga de ensambles en obra.

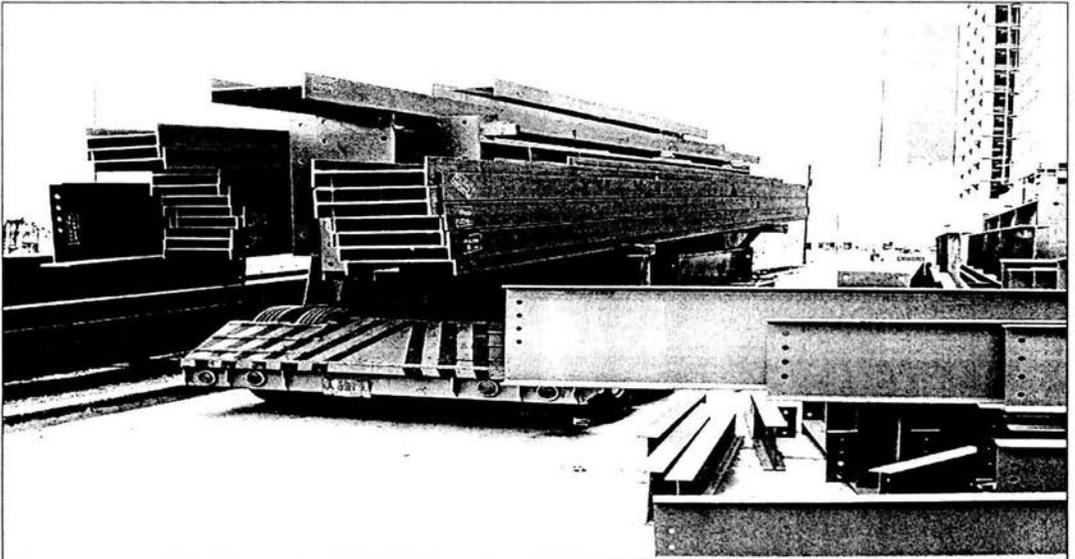


Figura No. 13 Zona de almacenaje en obra para descarga y maniobras de montaje.

2.2.- ELABORACIÓN DE PLANOS DE TALLER EN FORMA TRADICIONAL.

2.2.1 Metodología de elaboración de plano de taller para una columna metálica.

Dentro de las formas de realizar un plano de taller se encuentran los métodos tradicionales y los computarizados. Para la forma tradicional que es mediante el empleo de fórmulas aritméticas, sumas, restas, multiplicaciones y divisiones se procederá a establecer el método utilizado para el detallado de los ensambles de un conjunto estructural, partiendo de la información estructural proporcionada por el calculista el cual es el encargado de suministrar toda la información necesaria para realizar los dibujos de taller así como resolver dudas y propuestas del encargado del detalle de la estructura metálica.

Este método normalmente se realiza en compañías que no cuentan aún con un sistema de cómputo con características viables a los programas de detallado, el proceso para realizar un plano en forma tradicional es la de hacer los dibujos a mano y en algunas ocasiones con ayuda del Autocad. El siguiente procedimiento es el utilizado para detallar una columna metálica sin apoyo de ningún sistema moderno. Para poder empezar a detallar una estructura metálica el detallista o detallistas encargados de la obra analizarán, en primer lugar, todos los planos estructurales proporcionados por el calculista, se cotejarán planos arquitectónicos con los estructurales teniendo cuidado en las cotas entre ejes, paños, niveles de concreto y piso terminado, una vez revisados y comentados se proseguirá al inicio del detallado de la estructura.

- 1.- Se elige una zona en la planta estructural determinada para empezar el detallado de un ensamble.

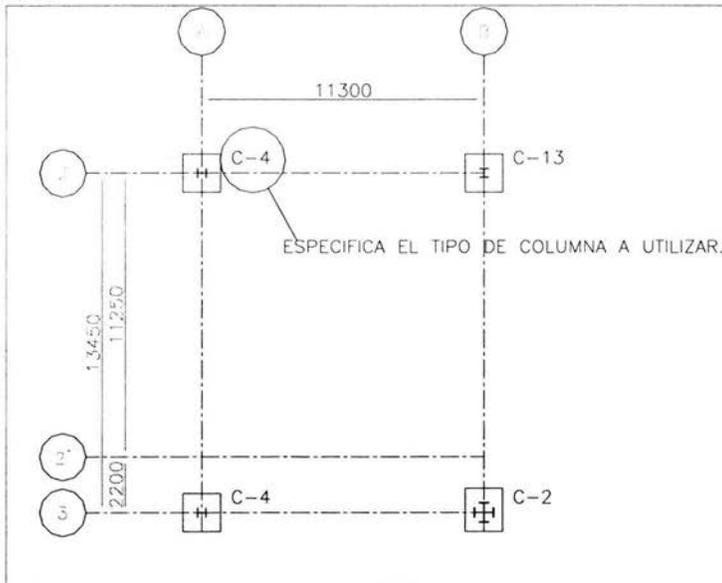


Figura No. 14 Muestra secciones estructurales en planta

En la figura anterior se muestra solo una área determinada de la planta de un edificio a detallar, para la cual se muestra una clasificación ejemplo (C-4) que identifica el tipo de columna a utilizar en la intersección de dos ejes, la cual se elaborará de una tabla proporcionada por el calculista.

T A B L A D E C O L U M N A S

NIVELES	TIPOS DE COLUMNAS												
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12	C-13
REPLANTEO													
AZOTEA MAS													
CTD. DE MAQ.													
NIVEL AZOTEA													
NIVEL 14													
NIVEL 13													
NIVEL 12													
NIVEL 11													
NIVEL 10													
NIVEL 9													
NIVEL 8													
NIVEL 7													
NIVEL 6													
NIVEL 5													
NIVEL 4													
NIVEL 3													
NIVEL 2													
NIVEL 1													
MEZANINA													
RESERVA													
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12	C-13

DE Y E INDICA TIPO DE EMPALME

Figura No. 15 Tabla de seccionamiento de columnas para las diferentes intersecciones en la planta.

Una vez identificado nuestro tipo de sección a utilizar para el inicio del detallado se iniciará el dibujo en hojas en las cuales se pondrá el número de orden de trabajo así como el nombre del cliente, fecha de elaboración, persona que lo realizó, persona que lo revisó y autorizó la fabricación, en la que dicha autorización la persona encargada tendrá bastante experiencia en dibujo de planos de taller y podrá hacer observaciones así como correcciones a los planos. Todos los planos de taller deberán llevar un número de identificación conocido como número de ensamble con el cual el detallista tendrá un orden en su número de piezas realizadas así como para identificarlas al momento del montaje, dichas piezas estarán formadas por marcas de taller las cuales formarán la pieza completa y será necesario también identificarlas con un número diferente en caso de no tener las mismas características, dichas marcas son los accesorios como placas de conexión a momento y a cortante que forman nuestro ensamble total. En estos planos también se colocarán los diferentes tipos de soldadura a aplicar en la pieza, así como tipo de filetes y detalles de corte.

2.- Una vez seleccionada nuestra columna a detallar se prosigue al dibujo de ésta colocando niveles en las que va a intervenir, así como las cotas de entresijos. (Ver figura No. 15)

Datos que obtenemos de la tabla :

NDE = 9290mm.

NTC = 14170mm (Nivel 1).

NTC = 19050mm (Nivel 2)

NEC = 20050mm.

NDE = Nivel de desplante de estructura.

NTC = Nivel tope de concreto.

NEC = Nivel empalme de columna.

NTA = Nivel tope de acero.

NTA = 14170mm - 124mm = 14046mm (Nivel 1)

NTA = 19050mm - 124mm = 18926mm (Nivel 2)

Los 124 mm que se están restando es por el espesor de la losacero que se colocará sobre nuestra estructura.

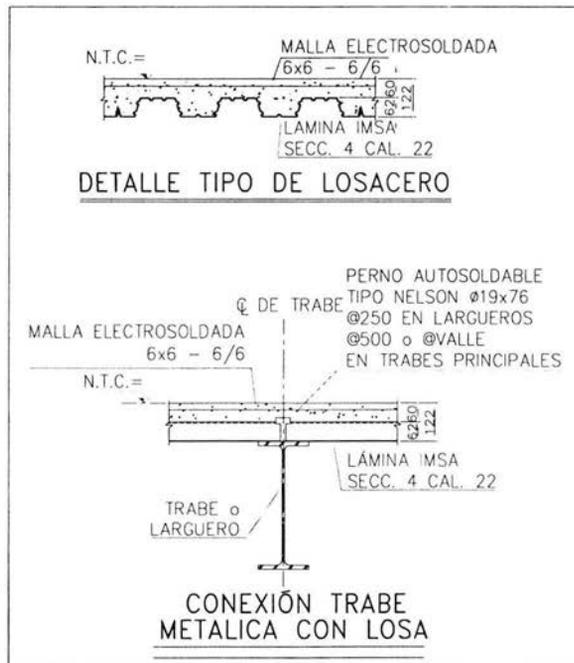


Figura No. 12 Muestra detalle de espesor de losa.

Una vez calculados los niveles tope de acero se obtendrán del plano de placas base sus dimensiones y características (figura No.22) para el detallado, esto influirá en la longitud total de nuestra columna. También se obtendrá el número de anclas, así como las dimensiones. Cabe mencionar que el tipo de acero, en lo referente al grado de resistencia, será indicado por el calculista y para nuestros ensambles será de A572-50.

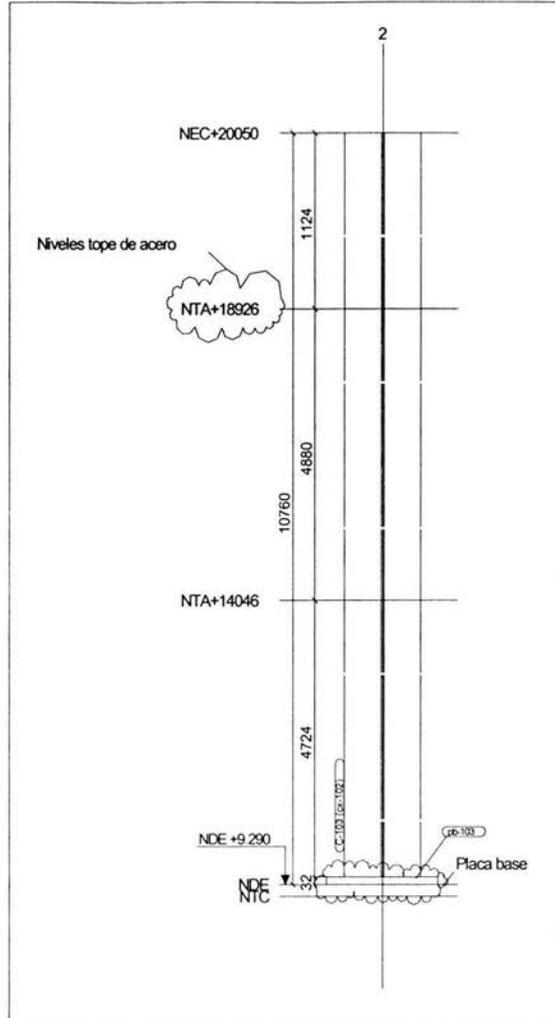


Figura No. 13 dibujo de la columna con niveles y cotas entrepisos.

En el dibujo anterior se puede observar que ya se colocaron niveles tope de acero así como distancias de los entrepisos y la longitud total que tendrá la columna C-4 (figura No.14).

3.- En este paso se empezará la colocación de placas conocidas en el ámbito estructural como muñones o mogotes que se detallarán de acuerdo a las características del perfil con el que estamos trabajando C-4 (W14X90). Los espesores y detalles de las placas para mogotes y alma serán proporcionados por el calculista (figura No.14,15,16 y 17) en los cuales se indicarán dimensiones y diámetros de tornillos así como distancias entre los tornillos y su grado de resistencia.

TABLA II CONEXIÓN END-PLATE (COLUMNAS W14X90-CONCRETO)														
TRABE	R 1 e= mm	R 2 e= mm	R 3 e= mm	a mm	b mm	c mm	d mm	g mm	A mm	L mm	Ø torns. mm	ts mm	bf mm	TIPO DE TORNILLOS
w33x118	22	19	13	88	130	337.5	50	140	315	1035	25	6	292	A-325
w36x150	25	22	16	78	130	372.5	50	140	310	1105	25	6	304	A-325
w36x135	25	19	16	78	130	368.5	50	140	310	1097	25	6	304	A-325

NOTA: PARA LA COLOCACIÓN DE PLACAS DE CONTINUIDAD DE ALMAS Y PATINES SE UTILIZARÁN LOS ESPESORES DEL PERFIL DE MAYOR PERALTE INVOLUCRADO EN LA CONEXIÓN.

Figura No. 14 Tabla de espesores de placa y diámetros de tornillos para traveses estructurales.

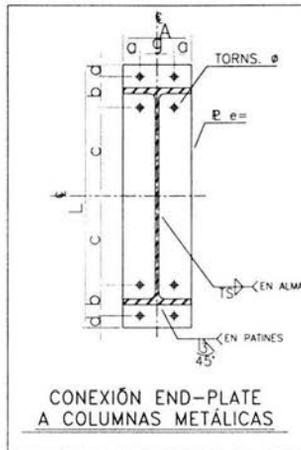
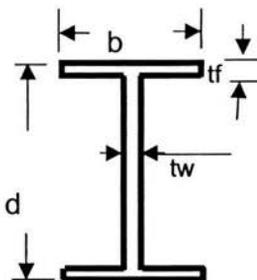


Figura No.15 Detalle de distancia entre tornillos y soldaduras a aplicar en taller.

SECCIÓN DE COLUMNAS
PERFIL IPR A-572 GR 50



MARCA	PERFIL	d (mm)	b (mm)	tw (mm)	tf (mm)
* C-4	W14X90#	356	369	11.2	18

Figura No. 16 Datos necesarios para el detallado de placas de conexión para elementos que llegarán a este tipo de perfil.

*DATOS OBTENIDOS DEL IMCA PÁGINA 66

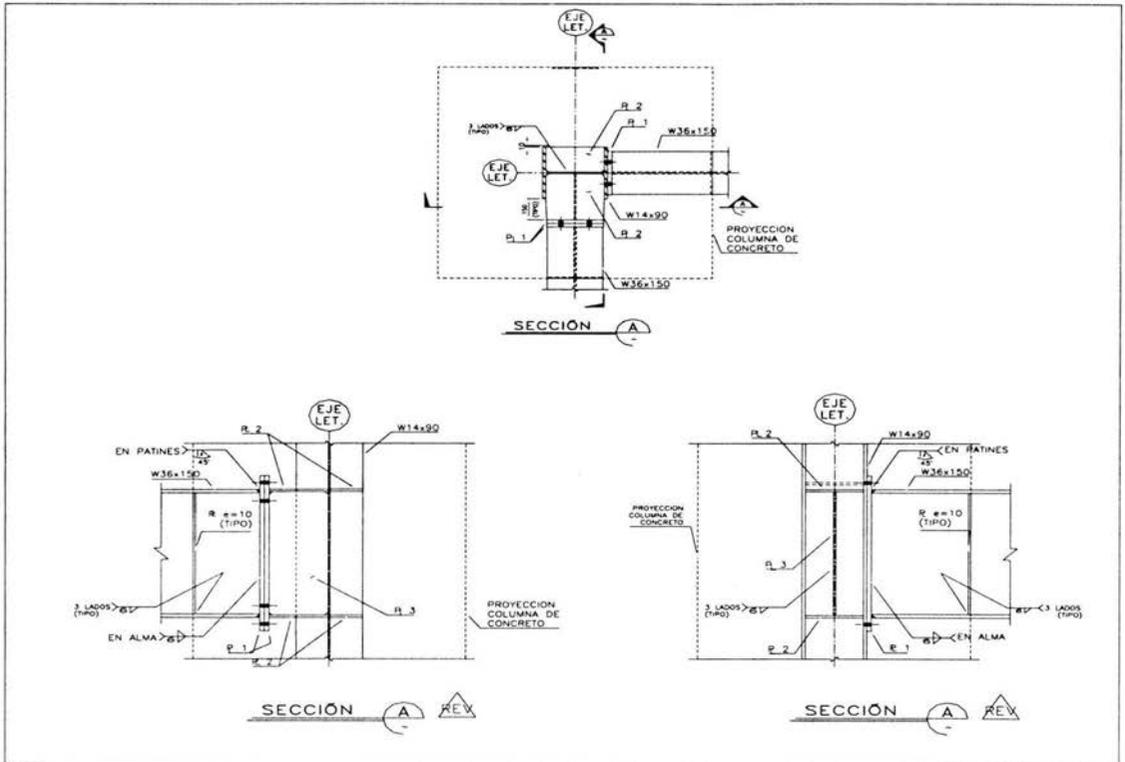


Figura No.17 detalles proporcionados por el calculista para el detallado de conexiones.

Una vez recopilados todos los datos se prosigue al dimensionamiento de la placa de mogote, a partir de los siguientes datos:

d = 356 mm.
 b = 369 mm.
 tf = 18 mm.
 tw = 11.2 mm.

d = Peralte del perfil a trabajar.*
 b = Ancho de patín.*
 tf = Espesor de patín.*
 tw = Espesor de alma.*

Con estos datos se podrá determinar la placa de mogote para sus dimensiones reales, como sabemos tenemos un ancho de patín de $369 / 2$ mm menos el espesor del alma $11.2 / 2$ nos da como resultado 178.9 que redondeando queda 179 mas 150 mm que nos pide que salga la placa del perfil en la conexión 4 da como resultado **329** la longitud total. Para determinar el ancho de la placa al peralte le quitamos 2 veces el espesor del patín y nos da como resultado $(356 \text{ mm} - (18 \times 2)) = 320$ mm (ver figura No.16), para fines de armado a estas dimensiones se les quitará 2 mm de holgura donde la placa vaya a tener contacto con el perfil, esto se hace con el fin de que al momento de armar no tenga mayor dificultad el armador al momento de meter la placa en el perfil.

* Ver figura No.20

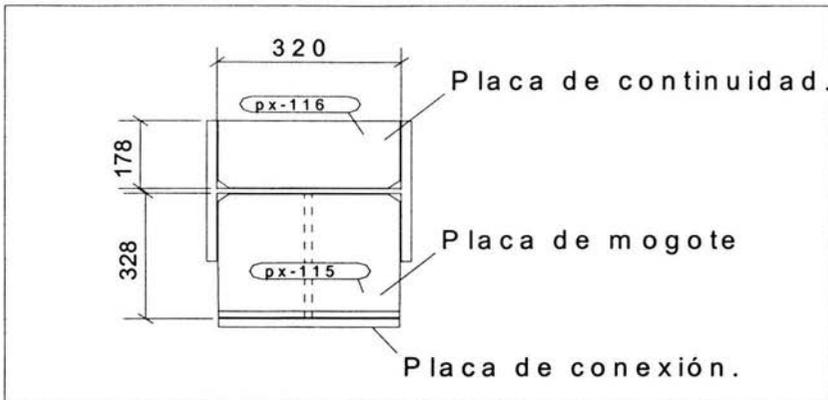


Figura No. 18 Se muestran las dimensiones totales sin holguras de placas de mogote y continuidad.

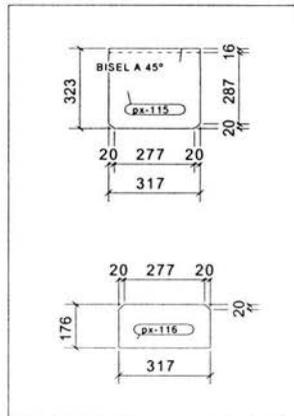


Figura No. 19 Dimensiones de placas.

En la figura No. 18 se muestran las dimensiones que resultan de las operaciones realizadas de acuerdo a las operaciones realizadas con los datos del perfil, para la figura No. 19 se muestra ya el dibujo de taller para la fabricación de las placas de mogote descontando en las resultantes 2 mm de holgura sobre el perímetro que tiene contacto con la placa el perfil y 3 mm donde la placa tiene contacto con la placa de conexión esto quiere decir que a 328mm se le quitó un total de 5 mm dando como resultado 323 mm para el largo de la placa de mogote y a 320 mm se le quitaron 4 mm en su ancho dando como resultado 317 mm (el resultado varía por redondeo).

4.- Obtenido el resultado de las dimensiones de las placas el siguiente paso a seguir es la colocación de estas marcas en el dibujo para poder así localizar su lugar en el ensamble que formarán. Junto con esto se detallará también la placa de conexión de acuerdo a las tablas de las figuras No. 14 y 15 con lo que se irá obteniendo cada una de las partes de taller que formarán el ensamble final.

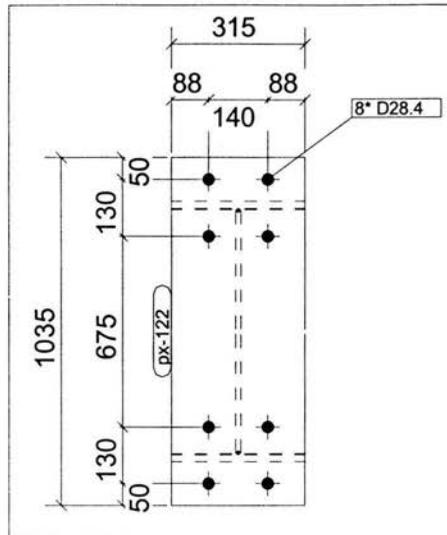


Figura No. 20 Dimensiones de la placa de conexión que se colocará en el mogote.

Para poder sacar las dimensiones de esta placa se tendrá que ir a la tabla de la figura No.14 en la cual se buscará el perfil que nosotros conectaremos a esa columna y se tendrá que visualizar qué otros elementos podrían intervenir en el detallado para considerarlos al momento de realizar el plano de taller y poder indicarlos el detallista, para saber que tipo de perfiles intervienen en este ensamble tendrá que revisar la planta estructural y saber que conexiones colocará y barrenos que se tengan que hacer en el ensamble e indicarlos (figura No. 21).

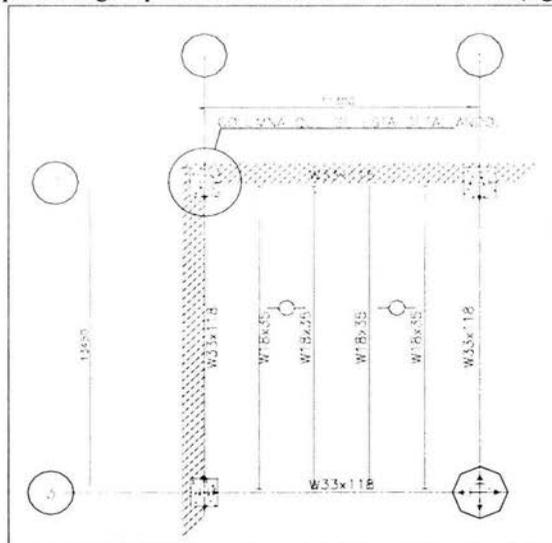


Figura No. 21 Planta estructural para localizar elementos participantes en el nodo.

Una vez terminadas las placas que formarán el mogote se dibujarán en la columnas colocándoles una marca de taller para su identificación y el siguiente paso será detallar la placa base de la columna en la cual los datos serán proporcionados por el calculista agregando a ello los niveles de desplante para sacar más adelante nuestros planos de localización de anclajes.

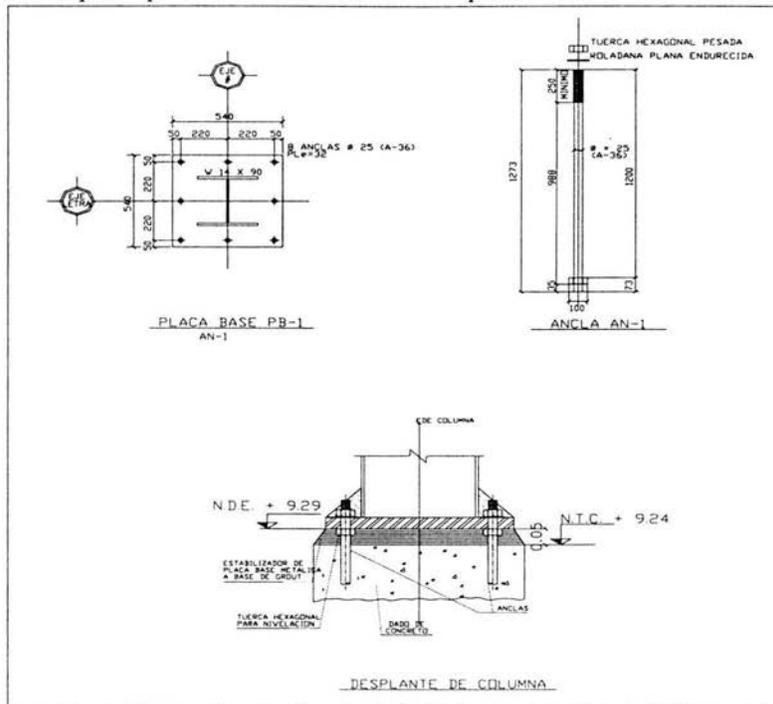


Figura No.22 Detalle de placa base y desplante de estructura metálica.

Con los datos anteriores podemos dibujar y colocar nuestra placa base en el plano de taller tomando las consideraciones indicadas por el calculista, además ya con los datos proporcionados podremos sacar un dibujo preliminar del plano de taller en el cual se indicará cada una de sus partes que lo formarán desde placas de conexión hasta su posición, además se podrán agregar algunos cortes para la mejor comprensión del ensamble ya que dicho plano será interpretado por las personas encargadas de fabricar todos los elementos para formar un solo ensamble, en los cortes se podrán colocar las diferentes soldaduras que unirán las placas con el perfil agregando a esto algunos barrenos que llegarán en el patín de la columna y placas de conexión ya que, como se puede observar en la figura No.25 a la columna que se está realizando llegan elementos tanto al alma como a los patines, también se visualizará el barrenado con algunas variaciones en las cuales se está tomando una holgura de 3 mm en el barreno que se está indicando tanto en placas como en el perfil, estos 3 mm es una tolerancia que tomará la empresa fabricante de la estructura metálica la cual puede variar desde 1/16 hasta 3 mm siempre y cuando esté dentro de las normas establecidas en el manual **IMCA (pag. 222 sección 7.5)**. Todo lo que formará nuestro ensamble al final será revisado y aprobado por una persona amplia en el conocimiento de la elaboración de planos de taller ya que en ellos se

Aplicarán diferentes tolerancias las cuales deberán estar dentro de las establecidas en el manual **IMCA** incluso en el **AISC**. A continuación se presentará la columna con todos los elementos que la integrarán y con ésta las distancias a las que se deberá encontrar cada una de las piezas de taller así como algunos barrenos que deberá llevar para su fabricación.

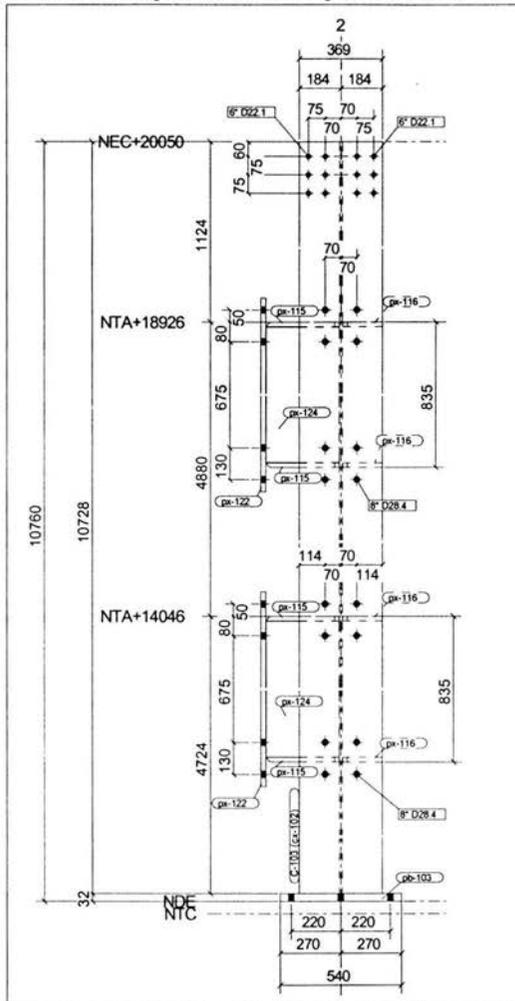


Figura No.23 Dibujo preliminar de un plano de taller para una columna.

5.- La siguiente placa por detallar y dibujar es la que se encuentra al centro del mogote (px-124), esta placa es la última que se detalla y dibuja ya que hasta que no tenemos la visualización de los mogotes podemos determinar las dimensiones de ésta, la manera de calcular sus dimensiones es considerando las dos placas que forman el mogote (px-115) que tiene un espesor de 19mm y la altura entre sus extremos es de 835mm, haciendo esta operación nos da como resultado una altura de $(835\text{mm} - (19\text{mm} \times 2)) = 797\text{ mm}$ menos 2mm en la parte superior e inferior que necesitamos para poder armar la pieza nos queda **793 mm** de altura y

para el ancho sería el ancho del perfil menos el espesor del alma entre 2 $((369\text{mm}-11.2\text{mm})/2) = 178.9 \text{ mm}$, a este resultado se tiene que aumentar 150 mm debido a que la placa debe salir del perfil para que el montador pueda colocar el tornillo por la parte de atrás con lo que se obtendría un total de $(179\text{mm} + 150\text{mm}) = 329\text{mm}$ y si consideramos las holguras en ambos extremos de la placa es decir 2 mm en la parte que tiene contacto con el perfil y 2 mm en la parte que tiene contacto con la placa de conexión nos da como resultado un ancho total 325 mm por lo que nos quedaría una placa como se muestra en el siguiente dibujo.

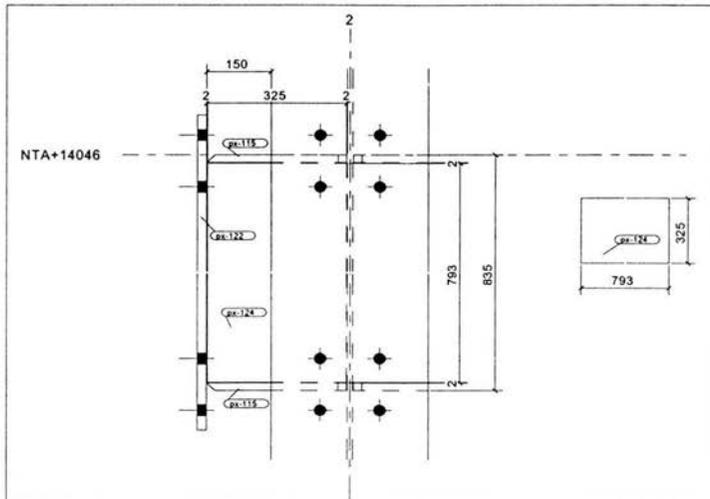


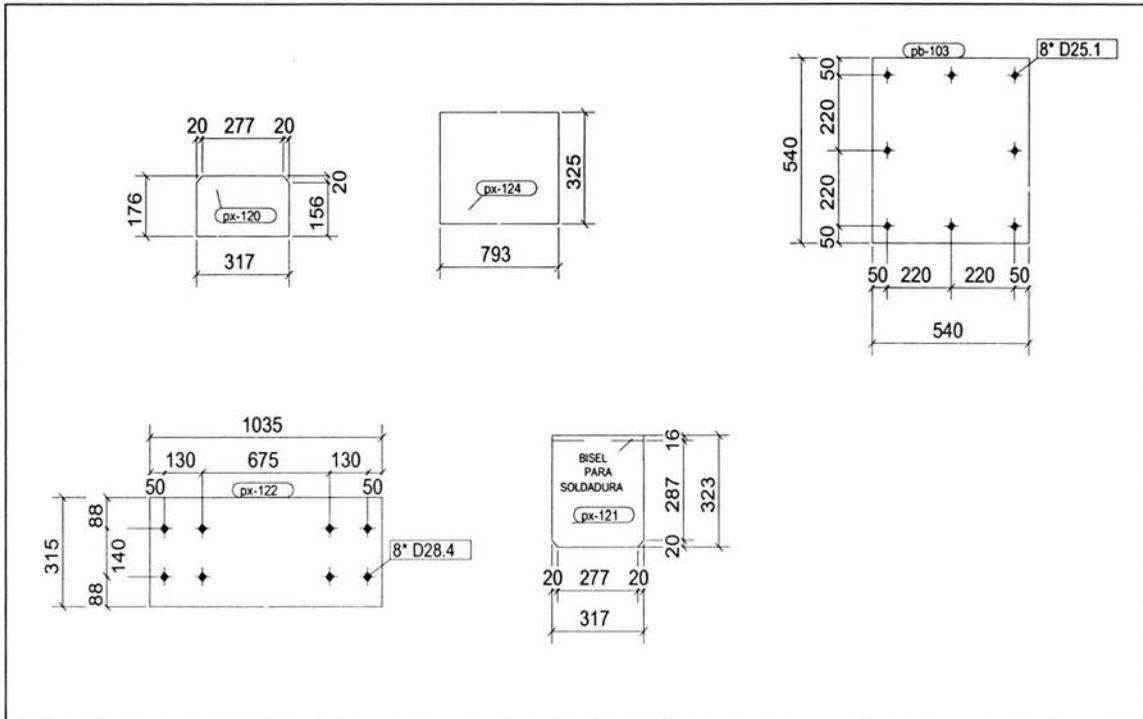
Figura No. 24 Obtención de la placa (px-124) central de mogote o conocida como placa de continuidad de trabe.

6.- Ya obtenidos todos los datos para la realización del plano completo de taller el siguiente paso es vaciar todos los datos tanto de placas como de perfil en una hoja que contenga los datos y referencias de la obra, en dicha hoja u hojas se colocará una vista principal y los cortes necesarios para poder armar dicha pieza, además de las soldaduras que intervendrán en el ensamble, y una vez teniendo todo esto se realizará una lista de materiales en la que se pondrá la marca del ensamble junto con sus marcas de taller en donde se indicará cada marca con sus dimensiones correspondientes y espesores requeridos para la fabricación, una vez registrados se les colocará el peso para cada tipo de material y marca el cual es de suma importancia ya que sin esto no se podrá saber el peso total de la pieza que es sumamente necesario para la zona de embarques ya que nuestra plataforma tiene cierto límite de peso y si no vamos sumando nuestros diferentes pesos que estamos cargando en ellos corremos el riesgo de sobrepasar este límite, también es importante saber el peso para poder cobrar los kilogramos fabricados en caso de ser una obra que se cobrará por peso que arrojen los planos de taller y sirviendo también para hacer estimaciones en las cuales se va cobrando gradualmente el trabajo realizado al cliente, cabe mencionar que no todas las obras son cobradas por kilogramos sino existen algunas por precio alzado o por área total de construcción.

MANUFACTURAS METÁLICAS AJAX, S.A. DE C.V.

1506	OBRA: EDIFICIO DE OFICINAS QURVIC	CALCULÓ: Ing. IDS	FECHA: ABRIL-21
	CLIENTE: BANCA MIFEL SA. DE C.V	REVISÓ: Ing. EGV	HOJA: 2 DE 3
		COTAS: mm	PLANO No.

Figura No.25a Presentación de un plano de taller para columna en forma tradicional.



LISTA DE MATERIALES

O.T.: 1506
 PLANO: F-01 a F-03
 FECHA: 21/04/2003
 HOJA: 1 de 3
 CALCULO.: Ing. IDS

CLIENTE: BANCA MIFEL S.A DE C.V
 OBRA: EDIFICIO A-2 QURVIC.
 ZONA: 1 ER. TRAMO
 REVISION: 0



REVISO Ing. E. Guzmán.

COLUMNA

EMBARQUE		TALLER		PERFILES	PESOS/KGS.				
MCA.	PZAS	MCA.	PZAS		GR	LONG.	METRO	PIEZA	TOTAL
C-103	1			COLUMNA PRINCIPAL		10,760		1,771.83	
		C-103	1	/W_14x90	A-36	10,728	134.20	1,439.70	1,439.70
		pb-103	1	PL32 x 540	A-36	540	249.00	72.61	72.61
		px-120	4	PL19 x 176	A-36	317	149.40	8.34	33.34
		px-121	4	PL19 x 317	A-36	323	149.40	15.30	61.19
		px-122	2	PL22 x 315	A-36	1,035	174.30	56.83	113.65
		px-124	2	PL13 x 325	A-36	793	99.60	25.67	51.34
								SUBTOTAL	1,771.83
								+ 3.5%	62.01
								TOTAL	1,833.84
O.C. OOL-11 @ 12.20 Mts.		INDICA ORDEN DE COMPRA PARA TOMAR EL MATERIAL DE ESTA ZONA.							
O.C. PLE116 P/PLACA									

Figura No. 26 Presentación de una lista de materiales para dar a conocer espesores de placa así como dimensiones y cantidades para su producción.

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA

2.2.2 Metodología de elaboración de plano de taller para una trabe metálica.

En la elaboración de un plano de taller para trabe metálica se seguirá un procedimiento similar al de la columna pero en cuestión de elementos a analizar será un poco más sencillo debido a que los datos ya se estudiaron y tenemos definidas las conexiones.

1.- Lo primero que se tiene que hacer es visualizar la planta donde se encuentra la trabe a detallar. (Ver figura No. 21). Para este caso en cuestión la trabe que se detallará será la que se encuentra entre los ejes A y B sobre el eje 2 que es de un perfil W33x118# los detalles de conexión a momento ya se visualizaron en las figuras No. 14,15 y 17 por lo que nos queda solo por empezar a detallar. Lo primero que se hará es hacer un croquis general para colocar los diferentes elementos que lo compondrán ver siguiente figura.

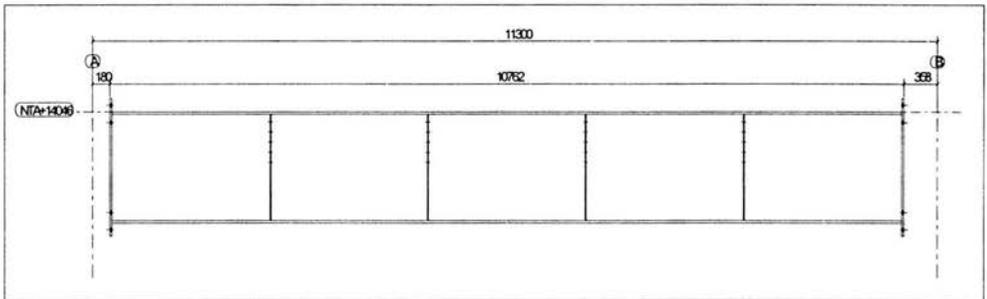


Figura No. 27 Dibujo preliminar de una trabe para plano de taller.

La figura muestra la visualización de una trabe principal para empezar el dibujo de taller, para obtener la longitud total de dicha trabe sin descuentos de placas se tendrán que hacer las siguientes operaciones del lado del eje A como nuestra trabe llega a patín de una columna de W14x90# y sabemos que su peralte es de 356mm solo tendremos que dividir a la mitad el peralte más dos milímetros de holgura que se necesitan para montaje tendremos un resultado de $((356\text{mm}/2)+2) = 180\text{mm}$, el cual junto con el resultado del otro extremo se tendrán que restar a la longitud total. El siguiente lado lo obtendremos de la división entre dos debido a que solo vamos a trabajar de un solo lado del ancho del patín 369mm más lo que se tendrán que salir de este para poder meter el tornillo que lo sujetará de la conexión de mogote que trae la columna que son 150 mm más la holgura de 2mm que se requieren para poder montar el ensamble nos da como resultado $((369\text{ mm}/2)+ 150\text{mm}+ 2\text{ mm})=337\text{mm}$. Ambos resultados obtenidos se le restarán a la longitud total del eje A al eje B que sería $(11300 - (180+337)) = 10762\text{ mm}$, obteniendo este resultado conocemos a partir de este momento la longitud total de nuestra trabe con la cual ya podemos empezar a trabajar ya que habiendo analizado la conexión a columna también analizamos la conexión de la trabe con lo que la placa de conexión a momento que llevaremos en nuestra trabe será igual a las figuras No.14, No.15, No.17 y No.20. Con las cuales se podrá detallar la trabe principal sugerida.

Con los datos anteriormente mencionados se podrán colocar las primeras placas que serán de momento y por último las placas de cortante que serán de acuerdo a la siguiente figura mostrada.

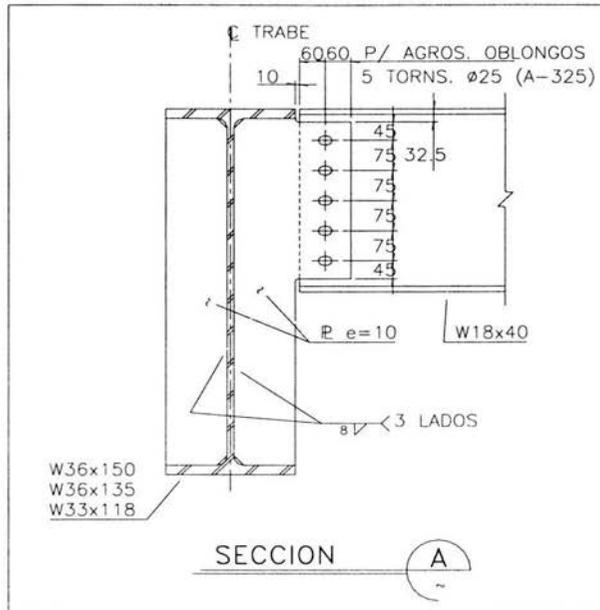


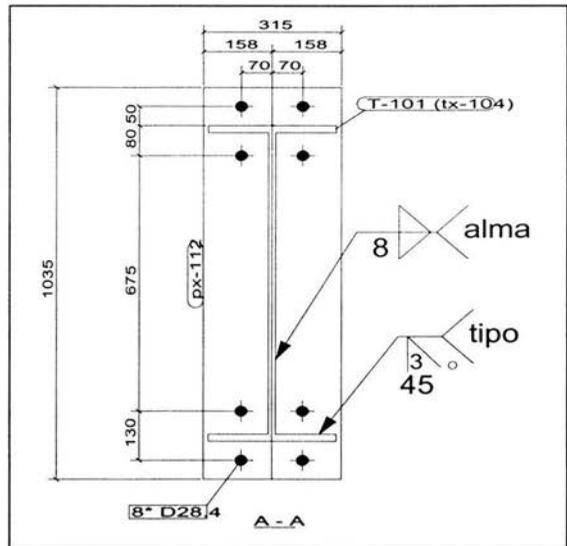
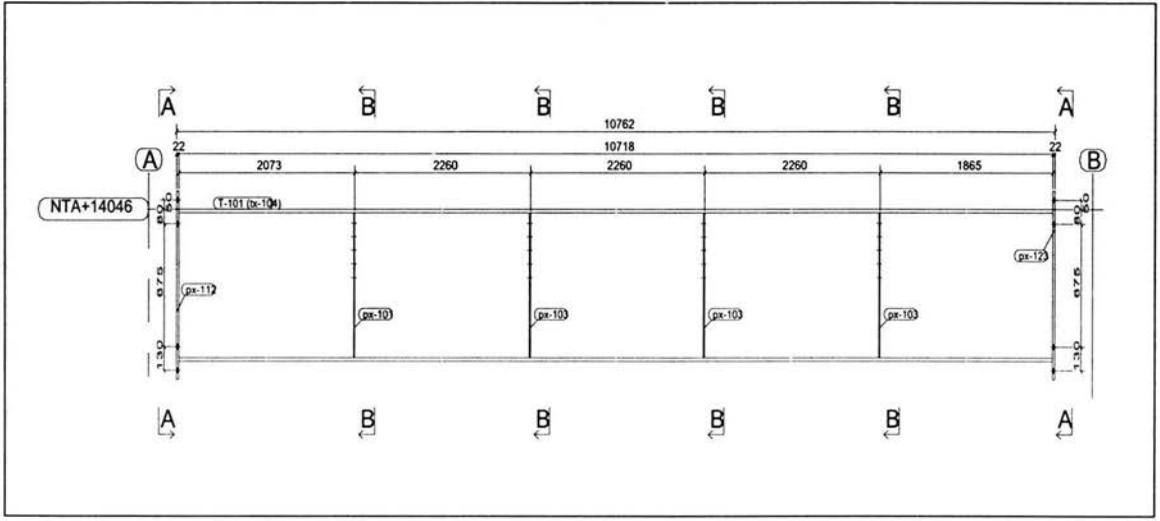
Figura No. 28 Detalle de conexión a cortante para una trabe secundaria .

Una vez recopilada la información completa se prosigue al detallado de la trabe principal con lo que ya tenemos definida la longitud total de nuestro elemento solo falta saber la longitud neta de nuestro perfil que conformará dicha trabe la cual será la longitud total obtenida menos los espesores de placa de conexión con lo que obtenemos $(10762 \text{ mm} - 44 \text{ mm}) = 10718 \text{ mm}$ dicho resultado es la longitud a la que se debe de cortar la caña(perfil) para que al momento del ensamble de las placas de conexión de 22 mm de ambos nos de los 10762 mm totales. Ya obtenidos los datos se prosigue a la localización de las placas a cortante que se conectarán a la trabe. Como nosotros conocemos la longitud total de eje a eje lo único que tendremos que hacer es dividir la distancia entre el número de espacios requeridos por el calculista. Esto es 11300 entre 5 espacios que son las que se conectarán a nuestra trabe principal según figura No. 21 obtenemos $(11300 \text{ mm} / 5 \text{ mm}) = 2260 \text{ mm}$ que será nuestra posición de cada una de las placas a partir de cualquier extremo de los ejes. Con lo que se deberán de colocar a esta distancia cada una de las placas de conexión con los detalles marcados en la figura No.28, ya recopilados todos los detalles necesarios para el detallado de la trabe se vaciarán en una hoja de entrega de dibujos de taller junto con una lista completa de todos los materiales que compondrán nuestro ensamble agregando a estos dimensiones y espesores de placa, marcas para cada uno de los ensambles de taller así como el peso real de la pieza detallada para cuestiones de montaje y embarque mencionados en el plano de taller para una columna.

MANUFACTURAS METÁLICAS AJAX, S.A. DE C.V.

O.T.: 1506	OBRA: EDIFICIO DE OFICINAS QURVIC	CALCULÓ: Ing. IDS	FECHA: ABRIL-21
	CLIENTE: BANCA MIFEL SA. DE C.V	REVISÓ: Ing. EGV	HOJA: 2 DE 3
		COTAS: mm	PLANO No.

Figura No.29 Presentación de un plano de taller para una trabe en forma tradicional.



LISTA DE MATERIALES

O.T.: 1506
 PLANO: F-03 a F-06
 FECHA: 21/04/2003
 HOJA: 1 de 3
 CALCULO.: Ing. IDS

CLIENTE: BANCA MIFEL S.A DE C.V
 OBRA: EDIFICIO A-2 QURVIC.
 ZONA: 1 ER. TRAMO
 REVISION: 0



REVISO Ing. E. Guzmán.

TRABE

EMBARQUE		TALLER		PERFILES	PESOS/KGS.				
MCA.	PZAS	MCA.	PZAS		GR	LONG.	METRO	PIEZA	TOTAL
T-101	1			TRABE PRINCIPAL		10,762		2,091.23	
		T-101	1	/W_33X118	A-36	10,718	175.70	1,883.15	1,883.15
		px-112	1	PL22 x 315	A-36	1,035	174.30	56.83	56.83
		px-101	3	PL10 x 268	A-36	794	74.70	15.90	47.69
		px-102	4	PL10 x 130	A-36	794	74.70	7.71	30.84
		px-103	1	PL10 x 794	A-36	268	74.70	15.90	15.90
		px-123	1	PL22 x 315	A-36	1,035	174.30	56.83	56.83
								SUBTOTAL	2,091.23
								+ 3.5%	73.19
								TOTAL	2,164.42
O.C. OOL-11 @ 12.20 Mts.		INDICA ORDEN DE COMPRA PARA TOMAR EL MATERIAL DE ESTA ZONA.							
O.C. PLE116 P/PLACA									
Figura No.30 Presentación de una lista de materiales en trabes para dar a conocer espesores de placa así como dimensiones y cantidades para su producción.									

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA

2.2.3 Metodología de elaboración de plano de taller para traveses secundarios y accesorios de una estructura metálica.

Los planos de taller para traveses secundarios y accesorios son demasiado sencillos ya que en estos no son necesarios demasiados datos ya que en ellos no se coloca ninguna soldadura y no se utilizan demasiados cálculos para detallar la trabe debido a que solo llevan cortes y barrenos y para ello solo se tiene que guiar por los detalles enviados por el calculista sin necesidad de ocupar demasiadas fórmulas trigonométricas.

Para detallar una trabe secundaria lo único que necesitamos es la longitud de eje a eje y tipo de perfil al que van a llegar para poder indicar la longitud sin mayor problema. En la figura No. 21 tenemos un perfil secundario W18x35 y para el plano de taller solo tenemos que realizar el siguiente cálculo.

Datos:

Longitud de eje a eje = 13450 mm.

Tipo de perfil al que se conecta = W33X118#. Ancho de patín = 292 mm

Distancia de separación para poder conectar la trabe según figura No.28=10 mm.

Con los datos anteriores podemos sacar la distancia requerida de la caña que necesitaremos para montar en campo.

$$(13450 \text{ mm} - ((292\text{mm} / 2) + 10\text{mm}) \times 2) = 13138 \text{ mm}$$

La operación anterior se hace con base en los datos previos obtenidos que sería la longitud menos la mitad del patín de la trabe principal a la que llegará nuestra trabe secundaria más 10mm que piden de separación entre perfiles según el detalle de conexión a cortante (figura No. 28) multiplicado por dos ya que en ambos lados llega al mismo perfil, pero si nuestra trabe secundaria, en uno de los extremos, fuera diferente el perfil se tendría que sacar por separado cada una de las longitudes y cortarlas al perfil es decir por cada extremo se tendría una operación y un resultado diferente que al momento de sumarlos y restarlo a la longitud que tenemos de eje 2 a eje 3 obtendremos la distancia de nuestra caña.

Una vez obtenida la distancia solo faltaría agregar los barrenos requeridos por el calculista en su detalle de conexión presentada en la figura No.28 colocando los barrenos de acuerdo a las distancias que se presentan en dicha figura, agregando a ello el diámetro del tornillo con una holgura o con algún parámetro establecido por la empresa manufacturera de acero con el fin de que al momento del apriete y colocación del tornillo no se tenga que aplicar esfuerzo mayor al requerido, todo esto deberá estar autorizado por el calculista.

Para los planos de taller en accesorios como es algún ángulo o redondo de cierto espesor, solo es sacar o recibir la distancia requerida para poder dibujar o incluso sin dibujar solamente mencionando o plasmando su longitud en algún dibujo para que taller solo lo corte y lo mande a obra. Ver siguiente figura.

MANUFACTURAS METÁLICAS AJAX, S.A. DE C.V.

O.T.: 1506	OBRA: EDIFICIO DE OFICINAS QURVIC	CALCULÓ: Ing. IDS	FECHA: ABRIL-21
	CLIENTE: BANCA MIFEL SA. DE C.V	REVISÓ: Ing. EGV	HOJA: 2 DE 3
		COTAS: mm	PLANO No.

Figura No.31 Presentación de un plano de taller para una trabe secundaria en forma tradicional.

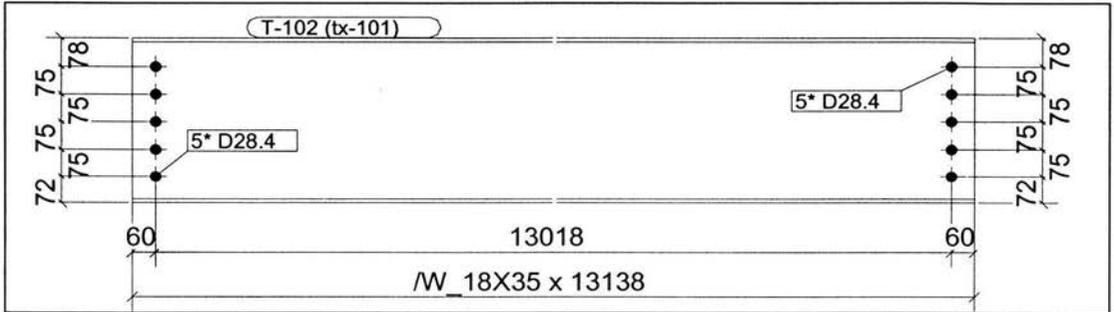
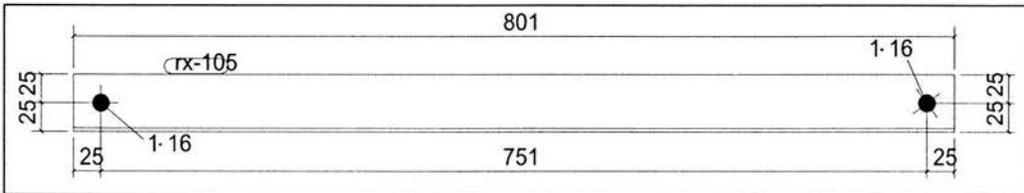


Figura No.31a Presentación de un plano de taller para un accesorio en forma tradicional.



2.2.4 Planos de montaje y tornillería.

Los planos de montaje y tornillería se harán al momento de terminar de detallar la obra completa o en el caso de tratarse de un edificio donde se lleven varios tramos de columnas se harán al término de cada tramo; un tramo comprende una longitud no mayor de 20m ya que es la longitud mayor con la que se puede encontrar un perfil, los planos de montaje indicarán la posición de cada una de las marcas de ensamble que se fueron generando al momento del detallado de la estructura, en dichos planos se pondrán detalles de soldadura de campo, detalles de colocación de alguna trabe especial montada, numeración de los ensambles a ocupar en el plano sin que el montador se confunda al interpretarlos, los planos de montaje pueden variar de acuerdo al tipo de obra pero los más comunes son:

- 1) Plano de montaje de columnas por cada tramo.
- 2) Plano de montaje de trabes por cada nivel.
- 3) Plano de elevaciones en donde se encuentren contravientos.
- 4) Plano de fachadas.
- 5) Plano de detalles.

Dichos planos se harán sobre los planos proporcionados por el calculista, a los cuales se les borrará todo el detalle estructural para convertirlos en planos de montaje, hay dos formas de generarlos una de forma manual es decir poniendo la marca de ensamble a mano o por medio de autocad que es el más común, cabe mencionar que si la obra está por empezar y el tiempo no permite hacerlos electrónicamente la marca será puesta con pluma y con letra legible y posteriormente se mandarán los realizados en autocad. Estas marcas serán puestas de la siguiente manera:

T-101.- La marca se lee de la siguiente manera trabe ciento uno.

C-156.- Columna ciento cincuenta y seis.

CV-118.- Contraviento ciento dieciocho.

L-145.- Larguero ciento cuarenta y cinco.

S-130.- Strut ciento treinta.

TS-178.- Trabe secundaria ciento setenta y ocho.

Para los planos de tornillería se aplicará el mismo procedimiento que para los de montaje solo que en ellos se colocará el tipo de tornillo que deberá llevar cada tipo de conexión a así como la resistencia del tornillo que se colocará en cada conexión, lo primero que se colocará será la cantidad de tornillos a necesitar en la conexión, enseguida el diámetro del tornillos y por último la longitud de el tornillo como se muestra a continuación:

3D * 7/8" X 5"

3D = Tres diámetros.

7/8" = Siete octavos de pulgada de diámetro.

5" = Cinco pulgadas de longitud.

Dicha marca se lee de la siguiente manera tres diámetros de siete octavos por cinco pulgadas de longitud.

CAPÍTULO 3. - PLANOS DE TALLER CON PROGRAMAS DE CÓMPUTO.

3.1. - ELABORACIÓN DE PLANOS DE TALLER CON EL PROGRAMA X-STEEL.

- 3.1.1. - Generación del modelo tridimensional con ejes y niveles de estructura.
- 3.1.2. - Carga de materiales en el modelo generado.
- 3.1.3. - Generación de base de datos para pedido de materiales.
- 3.1.4. - Generación de marcas de montaje y zonas del proyecto

3.2. - PLANOS DE LOCALIZACIÓN DE ANCLAJES.

- 3.2.1. - Elaboración de planos de colocación de pernos para desplante de estructura metálica.
- 3.2.2. - Planos de localización de elementos empotrados a concreto.
- 3.2.3. - Entrega de planos al cliente y supervisión de colado de dados de cimentación.
- 3.2.4. - Tolerancias de colocación de pernos.

3.3. - PLANOS DE MONTAJE.

- 3.3.1. - Planos de montaje y detalles de la estructura metálica.
- 3.3.2. - Planos de localización de tornillería.

CAPÍTULO 3. – PLANOS DE TALLER CON PROGRAMAS DE CÓMPUTO.

3.1.-ELABORACIÓN DE PLANOS DE TALLER CON EL PROGRAMA X-STEEL.

3.1.1– Generación del modelo tridimensional con ejes y niveles de estructura.

Debido al incremento en la velocidad de fabricación de estructuras metálicas en los talleres por el empleo de máquinas CNC (Computer-Numerical Controlled) es de suma importancia que la generación de planos de taller sea consistente con el ritmo impuesto por la producción. En efecto pudiera darse el caso de que debido a la falta de información la maquinaria CNC fuera obligada a detenerse.

Además, por los requerimientos de precisión en cuanto a tolerancias y número de barrenos en una estructura moderna se requiere de una mayor elaboración en cuanto al detallado de los propios planos.

Para resolver este problema se recurre en la actualidad a sistemas de modelado estructural en 3D para detallado de estructuras metálicas. Este tipo de paquetería permite el modelado completo de una estructura metálica de tal manera que se logre incluir toda la información importante para su fabricación y montaje.

Los nuevos programas para detallado son aplicaciones de cómputo orientadas a objetos (no a líneas ni vectores), lo cual los hace mucho más sofisticados y eficientes. Para la elaboración del modelo se crea una retícula tridimensional que se utiliza como referencia para la ubicación de los elementos estructurales (objetos). Posteriormente estos elementos son interconectados entre sí de manera tridimensional para completar el modelo. El usuario tiene capacidad de observar vistas en planta, elevaciones, cortes, e inclusive isométricos y perspectivas desde cualquier ángulo para facilitar el modelado.

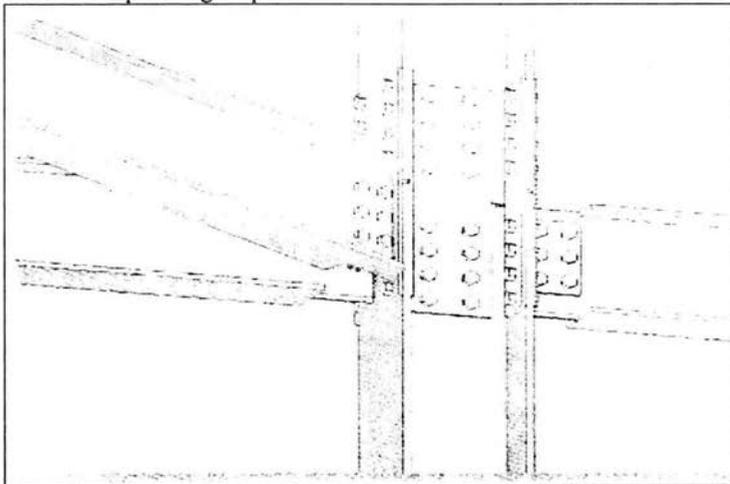


Figura No. 33 Isométrico de conexión Trabe-Columna

En este tipo de programas el usuario dispone de un menú de conexiones “tipo” de empleo recurrente. Si esto no fuera suficiente, el usuario puede crear sus propias conexiones llamadas “macros” para facilitar y personalizar el modelado de la estructura.

Todos los planos de fabricación, planos de montaje, listas de materiales y listas de tornillos son producidos de manera automática por el programa a partir del modelo. Los planos de fabricación pueden ser de dos tipos:

- a) Planos de partes individuales (dibujo de habilitado)
- b) Planos de piezas completas (dibujo de ensamble o armado)

Lo anterior representa una gran ventaja en tiempo y organización ya que en el taller se procede a fabricar todas las piezas que sean iguales en serie (partes individuales) para posteriormente proceder al armado de las piezas completas (ensambles).

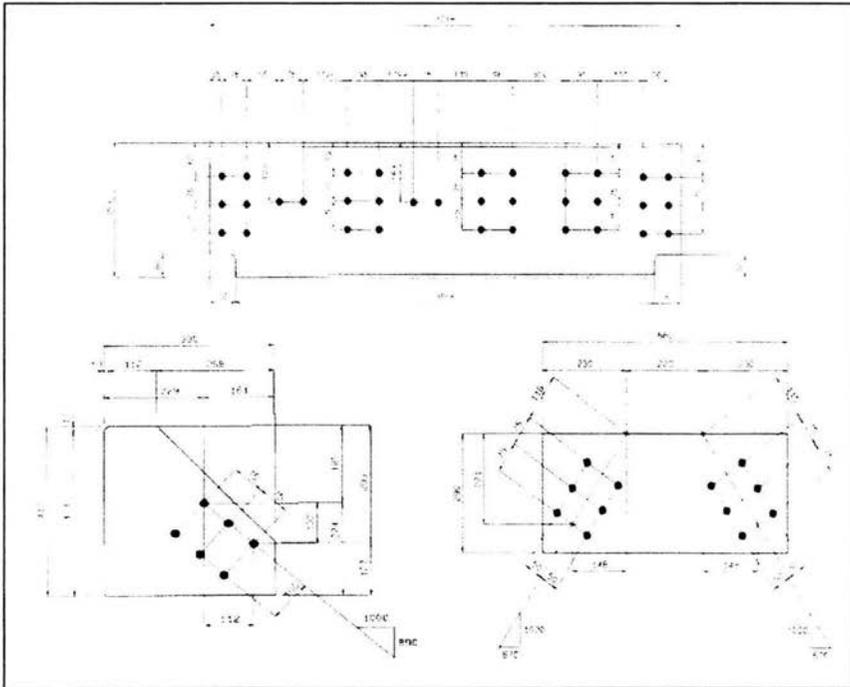


Figura No.34 Planos de partes individuales.

La base de datos que se genera con el modelo es de gran utilidad ya que con la misma se puede elaborar cualquier lista de materiales solicitada (reportes de partes individuales, de ensambles, de tornillería, e inclusive de áreas por pintar).

Con esta nueva tecnología al elaborar los planos de taller, se resuelve al mismo tiempo la comunicación con la máquina CNC para llevar a cabo directamente el programa de fabricación paso a paso a través del llamado programa canónico (programa máquina).

La generación de los ejes en el programa X-STEEL se realizará por medio de un comando denominado malla, este comando se utiliza para crear los ejes en el modelo. Las mallas rotadas pueden crearse modificando el plano de trabajo y son siempre rectangulares. Pueden seleccionarse las líneas de mallas así como las intersecciones de las líneas. Las líneas de malla tienen la misma prioridad que las otras líneas, y las intersecciones de líneas tienen una prioridad mayor que los puntos. El comando abre primero un cuadro de diálogo y entonces solicita una posición para el origen. La posición puede seleccionarse o no. Si se selecciona la posición, las coordenadas aparecerán en los campos de diálogo X0, Y0 y Z0. Las líneas de mallas se visualizan con líneas punteadas de color azul claro en el plano de vista. Las mallas pueden seleccionarse para ser modificadas.

Figura No.36 Carga de malla para generación de modelo tridimensional.

Coordenadas X, Y y Z

Estos valores son coordenadas de líneas de malla en las direcciones x, y, z. Las coordenadas x, y, son relativas y las coordenadas z son absolutas en el plano de trabajo. El número máximo de caracteres de malla en una línea es 1024. Existen dos maneras de introducir las coordenadas x, y de las líneas:

- 0 4000 4000
- 0 2*4000

En la siguiente figura se presenta la malla creada según el diálogo anterior.

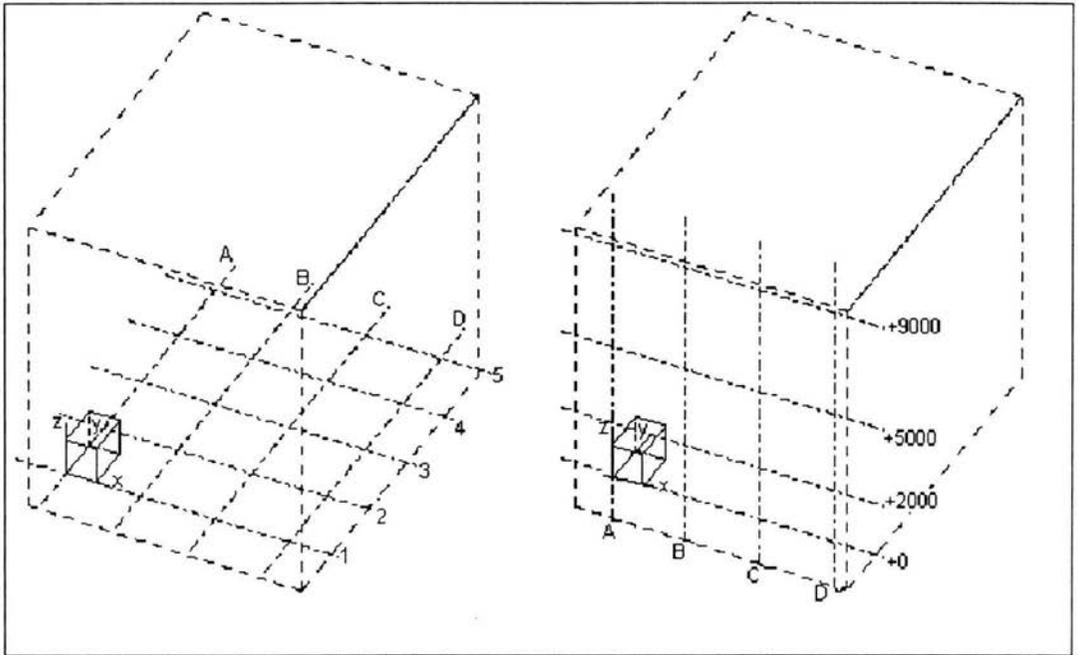


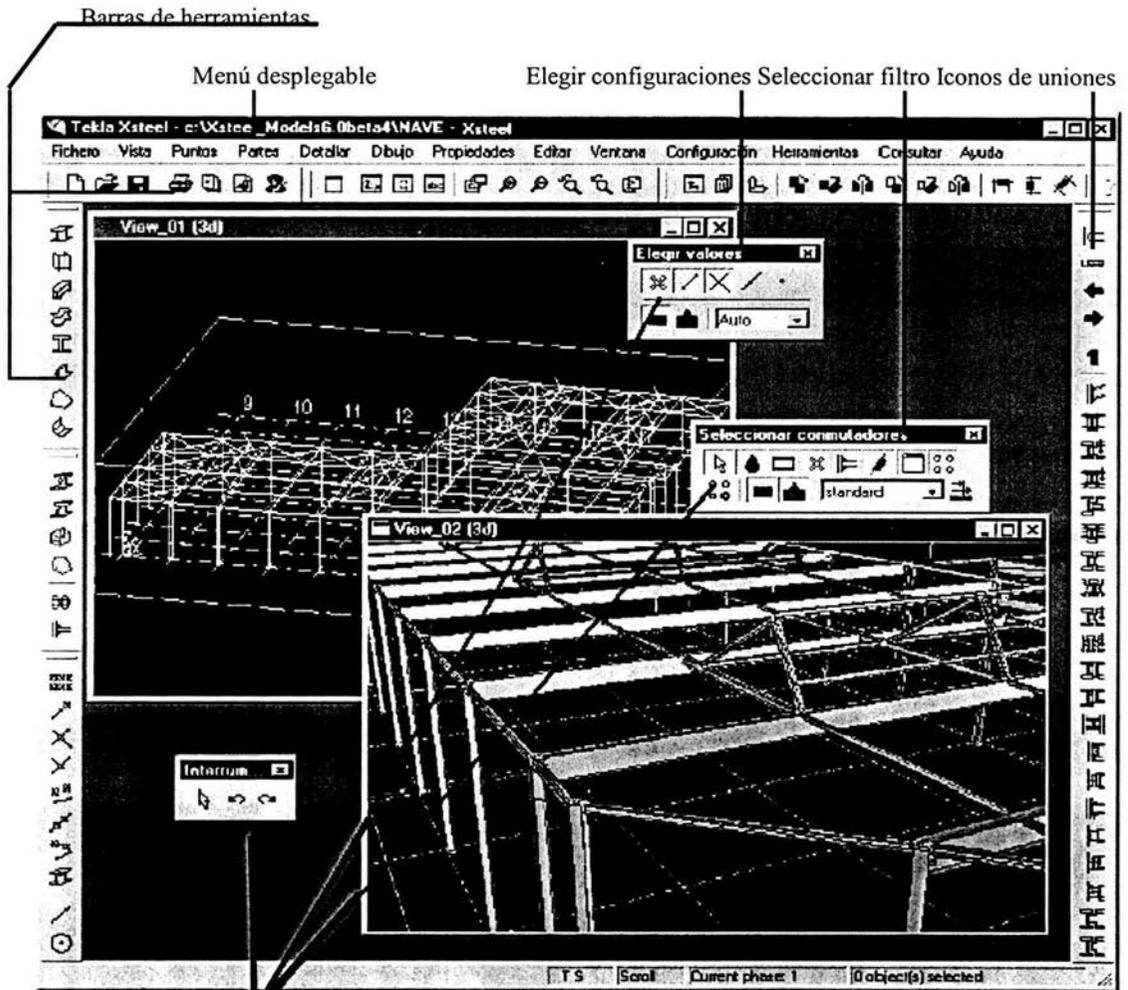
Figura No.37 Malla creada con los datos cargados en la figura No.36.

Como se puede observar, en la figura anterior ya se tiene trazada completamente la malla con los ejes de la obra a iniciar; en dicha figura también se visualizan los niveles de entepiso que se requerirán para el detallado de la obra, cabe mencionar que dichos ejes se pueden revisar mediante una impresión que facilita también el X-STEEL y una vez revisadas nuestras distancias entre ejes, así como las alturas de nuestros entrepisos se podrá iniciar a partir de ese instante nuestra carga de materiales en cada uno de los entrepisos.

3.1.2– Carga de materiales en el modelo generado.

Una vez creado el grid o la malla de la obra se proseguirá a la carga de materiales necesarios para nuestra obra la cual se generará por medio de el programa X-STEEL, el cual cuenta con las siguientes características en el programa para trazo de materiales, así como carga de conexiones las cuales nos facilitarán la obtención de los planos de taller generados automáticamente en el programa sin necesidad de cálculos ni operaciones aritméticas .

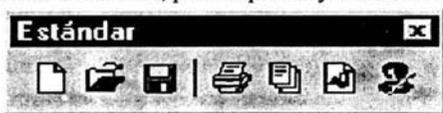
Al iniciar Xsteel, aparece una nueva ventana en la pantalla. La siguiente ilustración identifica las partes de la pantalla de Xsteel.



Barra de estado Barras de herramientas flotantes

Las barras de herramientas se encuentran debajo del menú desplegable y sus iconos proveen un fácil acceso a los comandos usados frecuentemente. Los iconos se utilizan como selección rápida de menús. Haciendo un clic sobre un icono aparece el comando correspondiente. El icono es una alternativa a la selección desde el menú desplegable. Se muestran a continuación las barras de herramientas más importantes y sus iconos. Las barras de herramientas pueden ser flotantes, como se muestra en los dibujos siguientes, o pueden ser acopladas, las cuales se encuentran en el borde de la ventana del programa. Las barras de herramientas se mueven haciendo un clic en el mango que se encuentra en el borde izquierdo o superior de la barra de herramientas acoplada (o en la barra de título en la barra de herramientas flotante) y arrastrándola al lugar deseado.

La barra de herramientas estándar contiene algunos comandos básicos para crear, abrir y guardar un modelo, para imprimir y crear informes, etc.



Iconos de izquierda a derecha:

- Crear un modelo nuevo
- Abrir un modelo existente
- Grabar el modelo actual
- Plotear
- Crear un informe
- Abrir lista de dibujos
- Asistente

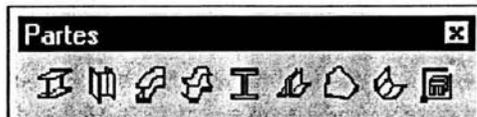
La barra de herramientas vista contiene comandos para crear vistas, hacer zoom, etc.



Iconos de izquierda a derecha:

- Crear una nueva vista básica
- Crear vista con 3 puntos
- Crear vista con 2 puntos
- Abrir la lista de vistas con nombre
- Crear una ventana zoom
- Zoom más y zoom área
- Zoom menos

Utilizando los comandos de iconos para partes, se crean nuevas partes en el modelo. La mayoría de los comandos de los iconos se encuentran también en el menú desplegable. Al hacer un doble clic en estos iconos se abre el cuadro de diálogo en el cual podremos observar las propiedades correspondientes de cualquier perfil con el cual se podrá para crear o modificar las características del perfil elegido en dicho icono.



Iconos de izquierda a derecha:

- Viga
- Columna
- Viga curvada
- Poliviga
- Viga ortogonal
- Perfil gemelo
- Placa irregular
- Chapa plegada
- Modelo de referencia

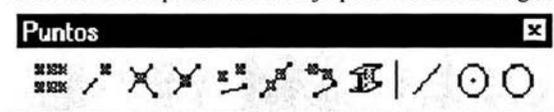
La siguiente barra de herramientas es para crear algún detalle específico sobre los elementos



Iconos de izquierda a derecha:

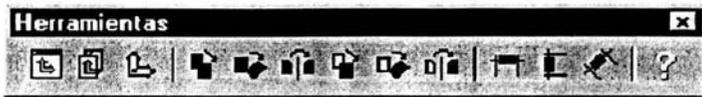
- Tornillo
- Soldadura
- Adaptación
- Línea de corte
- Corte por parte
- Corte poligonal

Esta barra crea puntos de trabajo para el trazo de alguna pieza con figura irregular.



Iconos de izquierda a derecha:

- Array de puntos XY(Z)
- Punto de extensión
- Punto de intersección
- Punto de proyección
- Puntos paralelos
- Puntos de división en línea
- Puntos de arco
- Intersección de bordes
- Línea de construcción
- Círculo de construcción (radio)
- Círculo de construcción (por 3 puntos)



Iconos de izquierda a derecha:

- Establecer el plano de trabajo en el plano de la vista
- Establecer el plano de trabajo en el plano superior de la parte
- Establecer el plano de trabajo por 3 puntos
- Copiar trasladar
- Copiar rotar
- Copiar espejo
- Mover trasladar
- Mover rotar
- Mover espejo
- Crear cota x
- Crear cota y
- Crear cota libre
- Consultar objeto

Una vez conocidas las herramientas a utilizar para el modelado de piezas el siguiente paso a seguir es la carga de materiales la cual se generará por medio de una tabla como se muestra a continuación.

Beam properties

Save Load A_TRABE Save as A_TRABE

Attributes | Position

Numbering series

	Prefix	Start number:
<input checked="" type="checkbox"/> Part	tx	101
<input checked="" type="checkbox"/> Assembly	T	101

Attributes

<input checked="" type="checkbox"/> Name:	TRABE
<input checked="" type="checkbox"/> Profile:	W16X36 Select...
<input checked="" type="checkbox"/> Material:	A36 Select...
<input checked="" type="checkbox"/> Finish:	3
<input checked="" type="checkbox"/> Class:	3
<input checked="" type="checkbox"/> User defined attributes...	

OK Apply Modify Get / Cancel

La tabla anterior nos ayudará a nuestra carga de materiales en la cual se llenará con las características de nuestro material a modelar, en la pestaña de atributos primero se asignarán las letras con las que se identificarán las partes de taller, en este caso para traveses se empezará con una tx que se identificará como letra de caña enseguida se colocará el número con el que queremos que inicie nuestra numeración de piezas que será a partir de 101, luego se llenará el cuadro de ensamble con el cual se identificarán nuestros ensambles o partes que irán formando nuestra estructura con una T mayúscula y con inicio de número a partir de 101, el programa irá asignando un número diferente a cada pieza hasta la última encontrada en la obra esto es empezará con la trabe T-101 y terminará con el número mayor en la obra es decir si nuestra obra o modelo cuenta con 800 traveses entonces nuestra última trabe se identificará con el número T-800, este mismo tipo de numeración o asignación de número a nuestros ensambles ocurrirá para las columnas, largueros, contravientos, riostras, y struts.

Lo siguiente a colocar en nuestro cuadro será el nombre de la pieza con la que se podrá conocer en el modelo es decir trabe, columna, larguero etc.. Una vez colocado su nombre el X-STEEL tiene una base de datos en la cual están dados de alta cada tipo de perfil que se encuentra en el manual IMCA o en el AISC lo único que se hace es buscar el tipo de perfil y seleccionarlo y, en caso de no encontrarse algún perfil en especial, el programa también tiene una opción con la cual podemos generar nuestro perfil requerido y con esto poderlo trazar en el modelo, enseguida se buscará el tipo de resistencia de acero el cual también viene en una base de datos con cada tipo de grados que existen o que se fabrican en el país o en el extranjero, el acabado es la colocación de un número con el cual le pondrá color diferente a cada tipo de pieza o sea para traveses un solo color, para columnas otro color y para cada tipo de parte un diferente color, la clase es también la asignación de un número que nos ayudará a una búsqueda rápida en el caso de así requerirlo, es decir a las columnas se les pondrá como clase 1, a las traveses como clase dos y accesorios como clase 3 esto es con el fin de que si nosotros queremos saber en algún momento cuantas columnas y cuantas traveses hay en nuestro modelo solo se aplicará un filtro con el cual se identificará la clase de ensamble que estamos buscando y por medio de una lista que genera nuestro programa se sabrá en ese momento cuantas columnas por así decirlo tenemos en nuestro modelo con las características de cada una y peso que se tiene por cada columna y peso total por todas las columnas, este tipo de reportes se podrá hacer por cada uno de nuestros ensambles y por los ensambles totales según se requiera.

Ya asignados nombres de cada una de las ensambles, grados de acero, números de partes y ensambles se proseguirá al trazo de nuestros perfiles en una de las plantas generadas anteriormente (figura No. 37), se trazarán primero todas las columnas y enseguida todas las traveses y por último todos los accesorios como contravientos, largueros, contraflameos, riostras y struts. Todo este trazado será en cada uno de los niveles de nuestra obra en caso de que tenga varios, en ocasiones una obra tendrá mas de un nivel así que se tendrá que analizar cuales niveles son diferentes a los demás y analizar los que son iguales, para así trazar uno y pegar los elementos encada nivel donde sean idénticos al trazado y los que sean diferentes se modelarán por separado.

Una vez cargados los materiales de toda la obra se revisarán por cada nivel mediante una impresión del nivel que se genera automáticamente con el programa, en dicha impresión se podrá observar la posición de cada uno de nuestros perfiles así como el tipo de perfil que se está colocando de acuerdo al proyecto estructural, en la siguiente figura se muestra un nivel

en 3D de un edificio localizado en la zona de Santa Fe en el cual se modelaron los perfiles que se necesitan para cada uno de los niveles, dicho edificio cuenta con 19 niveles de los cuales 15 son iguales y 4 son diferentes, está calculado como una sección compuesta de acero y concreto donde las columnas serán de dimensiones aproximadas de 1m por 1m, en donde estarán ahogadas las columnas de acero estructural y formarán una sola columna al momento de colarlas, con lo cual las columnas de acero llevarán unos pernos con los cuales harán cohesión con el concreto.

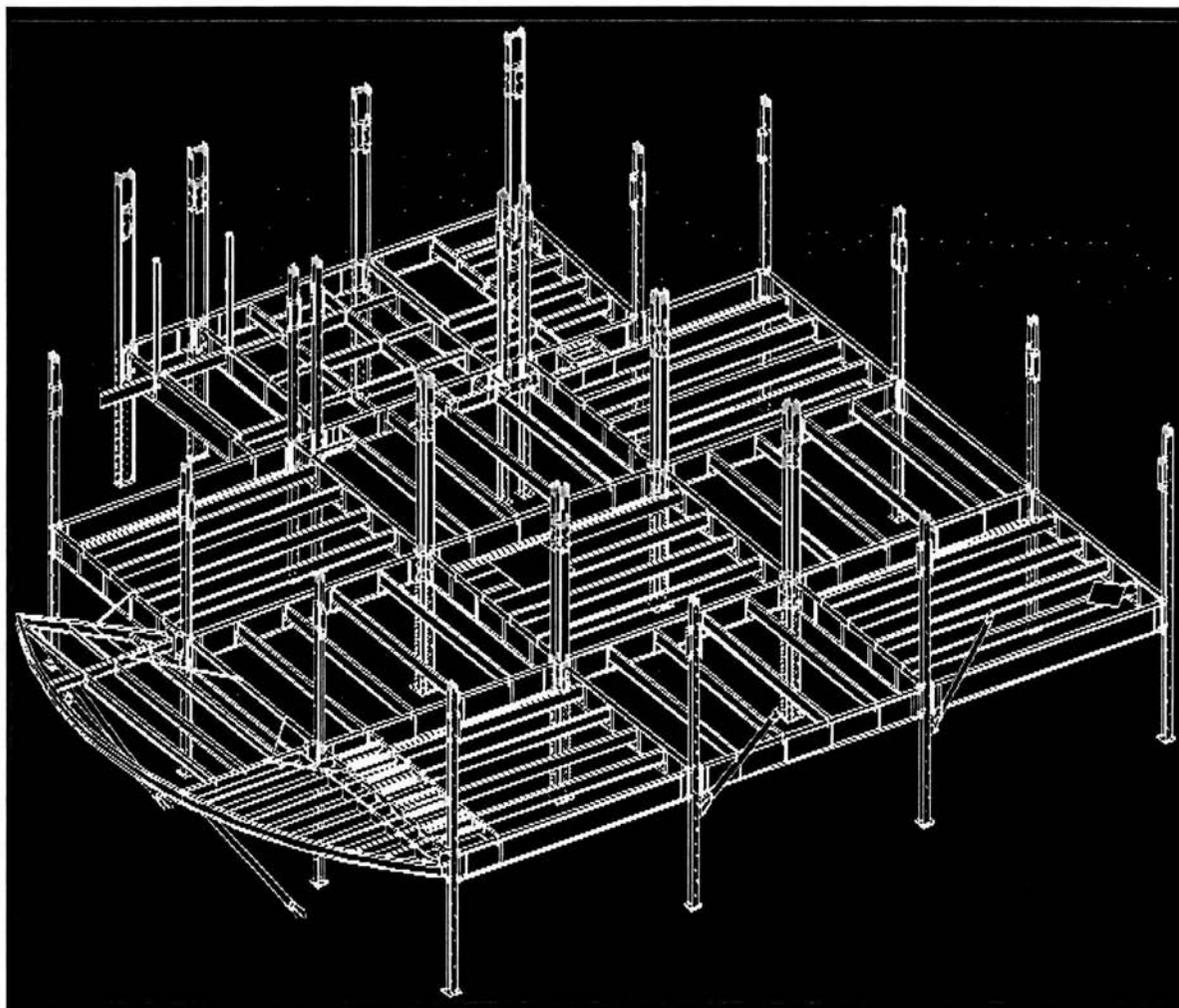
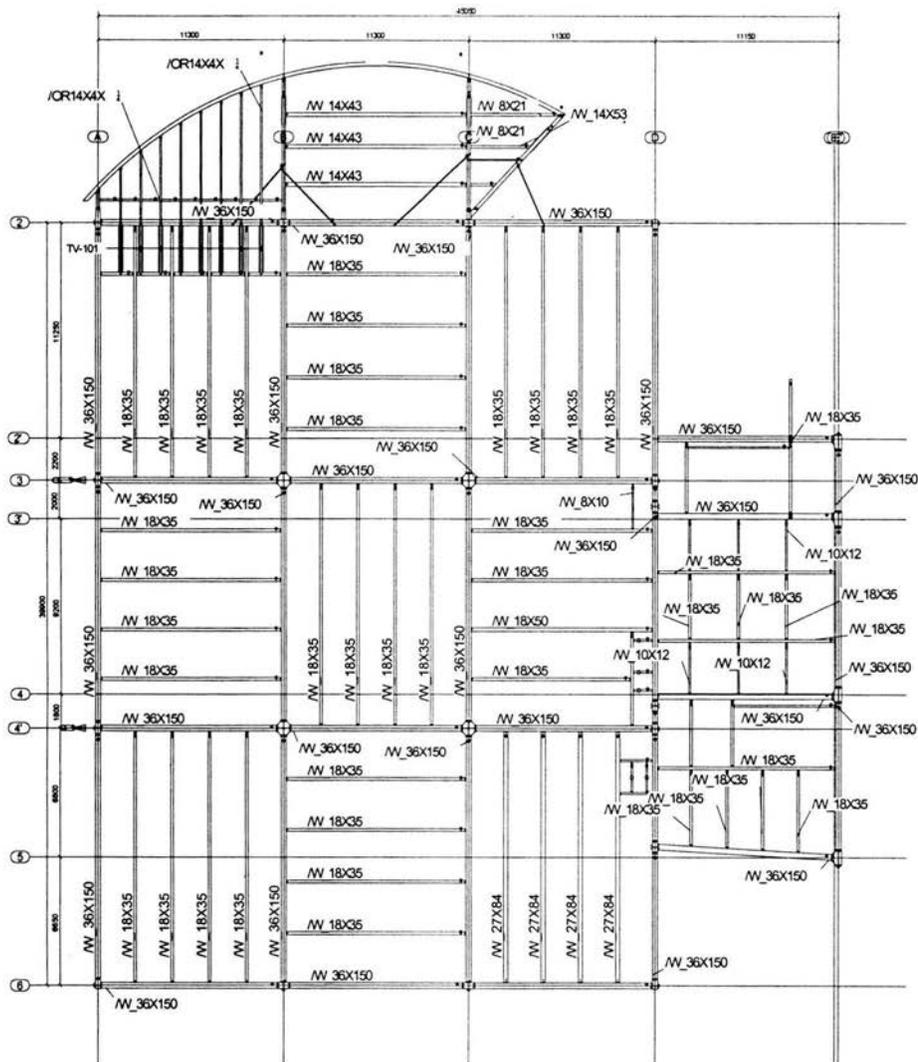


Figura No. 38 Muestra de modelo en 3D del primer nivel del Edificio en Santa Fe.



PLANTA DE LOCALIZACIÓN DE TRABES NIVEL 1 N.T.C. +13.670
N.T.A. +13.548

ESQUEMA No. 11 PLANO PARA REVISIÓN DE PERFILES CARGADOS EN EL MODELO.

* NOTA : AGREGAR 50 CMS. A
TODOS LOS NIVELES

NO.	PROY.	DESCRIPCION	REV.	FECHA
1	01/08/2011	SE APROBA DISEÑO	PL3	2011
2	02/08/2011	SE APROBA CORTE A-A	PL3	2011
3	03/08/2011	SE CORRIJEN ERRORES DE DISEÑO	PL3	2011
4	04/08/2011	SE CORRIJEN ERRORES DE DISEÑO	PL3	2011



NOMBRE
BANCA MPFL S.A.

NOMBRE
EDIFICIO "QUIMIC"

UBICACION
CALLE AL RECREO-ORLE MICH
CD. CENTRO BANCA MPFL S.A.

NOMBRE
NIVEL 1
MONTAJE

ESCALA 1:50	FECHA
PROYECTISTA MP	REVISOR
PROYECTISTA 03/08/2011	REVISOR
PROYECTISTA	REVISOR

PLANO 2/ 2

OT 1505	PROYECTISTA
PROYECTISTA ING. ADRIAN	REVISOR

3.1.3- Generación de base de datos para pedido de materiales.

La generación de pedido de materiales es automático por medio de un reporte que se pide al X-STEEL, en dicho reporte se muestran los diferentes tipos de materiales con los que cuenta nuestra obra, así como las longitudes y las cantidades de cada uno de los perfiles, dicho reporte también cuenta con el peso por pieza y peso total de cada tipo de perfil como se muestra a continuación. Dicha lista solo es del primer nivel del edificio modelado.

XSTEEL MATERIAL LIST FOR CONTRACT No:		O.T. : 1506		Page: 1	
TITLE: EDIFICIO "QURVIC"		PHASE:		Date: 18.05.20	
Size	Grade	No.	Length (mm)	Area (m2)	Weight (kg)
(PERNO NELSON 1)	VACIO	1322	105	0.0	0.0
			138506	5.9	0.0
(PERNO NELSON 5)	VACIO	784	106	0.0	0.0
			83386	4.5	0.0
/L_2X2X1/8	A36	1	3385	0.7	8.3
/L_2X2X1/8	A36	1	3765	0.8	9.2
/L_2X2X1/8	A36	1	4380	0.9	10.7
/L_2X2X1/8	A36	1	4596	0.9	11.3
/L_2X2X1/8	A36	1	6026	1.2	14.8
			22151	4.5	54.3
/L_3X3X1/4	A36	16	2456	0.8	17.9
			39291	12.0	286.5
/OR14X4X1/4	A572-GR	8	71	0.0	3.1
/OR14X4X1/4	A572-GR	16	144	0.1	6.3
/OR14X4X1/4	A572-GR	7	1114	1.0	48.5
/OR14X4X1/4	A572-GR	1	1219	1.1	53.0
/OR14X4X1/4	A572-GR	1	1330	1.2	57.9
/OR14X4X1/4	A572-GR	8	2842	2.3	123.6
/OR14X4X1/4	A572-GR	1	2899	2.5	126.1
/OR14X4X1/4	A572-GR	1	3792	3.3	165.0
/OR14X4X1/4	A572-GR	1	4578	4.0	199.1
/OR14X4X1/4	A572-GR	1	5269	4.6	229.2
/OR14X4X1/4	A572-GR	1	5875	5.2	255.6
/OR14X4X1/4	A572-GR	1	6402	5.7	278.5
/OR14X4X1/4	A572-GR	1	6855	6.1	298.2
/OR14X4X1/4	A572-GR	1	7238	6.4	314.9
			78872	67.1	3431.3
/W_8X10	A572-GR	3	1152	0.9	17.3
/W_8X10	A572-GR	2	1630	1.3	24.4
/W_8X10	A572-GR	2	1961	1.6	29.4
/W_8X10	A572-GR	1	2352	1.9	35.3
			12990	10.3	194.7

XSTEEL MATERIAL LIST FOR CONTRACT No:		O.T. : 1506		Page: 1	
TITLE: EDIFICIO "QURVIC"		PHASE:		Date: 18.05.20	
Size	Grade	No.	Length (mm)	Area (m2)	Weight (kg)
/W_8X21	A572-50	1	1579	1.4	49.3
/W_8X21	A572-50	1	3689	3.4	115.1
/W_8X21	A572-50	1	5362	5.0	167.3
			10630	9.8	331.6
/W_10X12	A572-GR	6	2680	2.4	48.0
/W_10X12	A572-GR	1	6178	5.5	110.8
/W_10X12	A572-GR	1	6227	5.6	111.6
			28484	25.4	510.7
/W_14X43	A572-50	3	11075	16.5	706.7
			33226	49.5	2120.2
/W_14X53	A572-50	1	1097	1.5	86.7
/W_14X53	A572-50	1	6972	10.4	550.8
/W_14X53	A572-50	1	6978	10.4	551.3
/W_14X53	A572-50	1	7422	10.8	586.4
/W_14X53	A572-GR	1	6215	9.1	98.4
/W_14X53	A572-GR	1	11435	17.2	82.9
/W_14X53	A572-GR	1	14075	21.0	101.4
			54194	80.6	2057.8
/W_18X35	A572-GR	2	2012	3.0	104.9
/W_18X35	A572-GR	3	2088	3.1	108.9
/W_18X35	A572-GR	1	2929	4.4	152.8
/W_18X35	A572-GR	3	3421	5.1	178.5
/W_18X35	A572-GR	2	3552	5.3	185.3
/W_18X35	A572-GR	1	3697	5.5	192.8
/W_18X35	A572-GR	1	3726	5.6	194.4
/W_18X35	A572-GR	1	3997	6.0	208.5
/W_18X35	A572-GR	1	4107	6.1	214.2
/W_18X35	A572-GR	1	4216	6.3	219.9
/W_18X35	A572-GR	1	4326	6.5	225.7
/W_18X35	A572-GR	1	4933	7.4	257.3
/W_18X35	A572-GR	1	9652	14.4	503.5
/W_18X35	A572-GR	3	10826	16.1	564.7
/W_18X35	A572-GR	14	10976	16.4	572.5
/W_18X35	A572-GR	4	12676	18.9	661.2
/W_18X35	A572-GR	12	13126	19.6	684.7
			463588	691.4	24182.8
/W_18X50	A572-GR	1	10976	18.2	817.1
			10976	18.2	817.1

XSTEEL MATERIAL LIST FOR CONTRACT No:		O.T. : 1506		Page: 1	
TITLE: EDIFICIO "QURVIC"		PHASE:		Date: 18.05.20	
Size	Grade	No.	Length (mm)	Area (m2)	Weight (kg)
/W_27X84	A572-GR	2	537	1.3	67.4
/W_27X84	A572-GR	1	716	1.2	89.9
/W_27X84	A572-GR	4	13126	30.8	1648.6
			54292	126.9	6819.1
/W_36X150	A572-GR	1	529	1.6	118.4
/W_36X150	A572-GR	1	679	2.1	152.0
/W_36X150	A572-GR	1	3150	9.5	705.0
/W_36X150	A572-GR	1	5579	16.8	1248.9
/W_36X150	A572-GR	1	6479	19.5	1450.3
/W_36X150	A572-GR	1	7711	23.2	1726.1
/W_36X150	A572-GR	1	8311	25.0	1860.4
/W_36X150	A572-GR	1	9779	29.5	2189.0
/W_36X150	A572-GR	2	10418	31.4	2332.1
/W_36X150	A572-GR	2	10529	31.7	2356.9
/W_36X150	A572-GR	1	10547	31.7	2361.0
/W_36X150	A572-GR	3	10578	31.9	2367.8
/W_36X150	A572-GR	4	10655	32.1	2385.1
/W_36X150	A572-GR	4	10710	32.3	2397.5
/W_36X150	A572-GR	2	12139	36.5	2717.3
/W_36X150	A572-GR	1	12229	36.8	2737.5
/W_36X150	A572-GR	2	12679	38.2	2838.2
/W_36X150	A572-GR	1	12729	38.3	2849.4
/W_36X150	A572-GR	4	12815	38.6	2868.8
			337708	1017.1	75596.2
L4X4X1/2	A572-GR	1	5387	2.2	22.1
L4X4X1/2	A572-GR	1	11147	4.5	19.7
			16534	6.7	41.9
PD273*12.7 (TUBO	A572-50	1	6073	4.8	471.5
PD273*12.7 (TUBO	A572-50	1	6797	5.4	530.1
PD273*12.7 (TUBO	A572-50	2	6937	5.5	541.2
PD273*12.7 (TUBO	A572-50	1	7229	5.7	565.3
			33973	26.9	2649.3
PL10*121.6	A36	8	100	0.0	1.0
			800	0.2	7.6
PL10*316	A36	1	1137	0.7	28.2
PL10*316	A36	1	1467	1.0	36.4
PL10*316	A36	1	1698	1.1	42.1
PL10*316	A36	1	1777	1.2	44.1
PL10*316	A36	1	6748	4.4	167.4
			12826	8.4	318.2

XSTEEL MATERIAL LIST FOR CONTRACT No: O.T. : 1506 Page: 1
 TITLE: EDIFICIO "QURVIC" PHASE: Date: 18.05.20

Size	Grade	No.	Length (mm)	Area (m2)	Weight (kg)
PL13*417	A36	1	711	0.6	30.2
			711	0.6	30.2
PL16*866	A36	5	331	0.6	36.0
PL16*866	A36	2	340	0.6	37.0
			2334	4.3	253.9
PL19*620	A36	4	170	0.2	15.7
			680	1.0	62.9
PL25*400	A36	1	600	0.5	47.1
PL25*400	VACIO	1	600	0.5	0.0
			1200	1.1	47.1
PL32*280	A36	1	878	0.6	61.8
			878	0.6	61.8
PL32*380	A36	3	1091	0.9	104.1
			3273	2.8	312.4
PL32*775	A36	1	878	1.5	171.0
			878	1.5	171.0
PLT1	A36	1	1800	5.4	21.2
PLT1	A36	1	3000	17.2	67.4
			4800	22.6	88.5
PLT1.1*234	A36	26	1085	0.5	2.2
			28210	13.3	57.0
PLT1.1*370	A36	3	1080	0.8	3.5
			3241	2.4	10.4
PLT6	A36	12	119	0.0	0.5
PLT6	A36	4	187	0.0	0.4
PLT6	A36	4	187	0.0	0.7
PLT6	A36	6	425	0.1	1.4
PLT6	A36	4	425	0.1	1.7
PLT6	A36	9	425	0.1	1.8
PLT6	A36	2	643	0.2	3.6
PLT6	A36	2	643	0.2	3.9
PLT6	A36	11	860	0.3	5.8
PLT6	A36	6	860	0.3	6.1

XSTEEL MATERIAL LIST FOR CONTRACT No:		O.T. : 1506		Page: 1	
TITLE: EDIFICIO "QURVIC"		PHASE:		Date: 18.05.20	
Size	Grade	No.	Length (mm)	Area (m2)	Weight (kg)
PLT6	A36	7	860	0.3	6.2
			34203	9.0	201.0
PLT10	A36	6	308	0.1	5.3
PLT10	A36	3	317	0.1	4.3
PLT10	A36	2	317	0.1	5.2
PLT10	A36	1	317	0.2	6.8
PLT10	A36	5	425	0.1	2.3
PLT10	A36	1	425	0.1	3.0
PLT10	A36	21	425	0.2	5.7
PLT10	A36	1	425	0.2	6.3
PLT10	A36	8	426	0.1	2.3
PLT10	A36	82	860	0.3	9.7
PLT10	A36	75	860	0.4	13.0
PLT10	A36	4	860	0.4	13.1
PLT10	A36	5	860	0.4	13.7
PLT10	A36	2	863	0.3	9.7
			270257	91.4	3331.6
PLT10*130	A36	2	325	0.1	3.3
			650	0.2	6.6
PLT13	A36	2	100	0.0	0.5
PLT13	A36	4	267	0.1	6.0
PLT13	A36	8	860	0.3	12.6
PLT13	A36	8	860	0.4	20.2
PLT13	A36	2	862	0.3	12.6
			16749	6.7	312.9
PLT16	A36	2	320	0.5	26.3
PLT16	A36	20	867	0.5	30.3
PLT16	A36	32	867	0.6	35.8
			45703	30.8	1804.8
PLT19	A36	2	768	0.2	10.0
PLT19	A36	2	770	0.2	10.1
PLT19	A36	2	771	0.2	10.0
PLT19	A36	1	796	0.2	12.7
PLT19	A36	1	898	0.2	10.3
			6314	1.4	83.2
PLT22	A36	15	320	0.1	9.8
PLT22	A36	40	320	0.2	14.7
PLT22	A36	64	320	0.2	17.4
PLT22	A36	64	359	0.2	19.0
PLT22	A36	4	606	0.3	23.4
PLT22	A36	2	613	0.3	23.3

XSTEEL MATERIAL LIST FOR CONTRACT No: O.T. : 1506 Page: 1
 TITLE: EDIFICIO "QURVIC" PHASE: Date: 18.05.20

Size	Grade	No.	Length (mm)	Area (m2)	Weight (kg)
PLT22	A36	16	719	0.3	22.4
PLT22	A36	12	719	0.5	35.8
PLT22	A36	4	719	0.5	36.8
PLT22	A36	2	1175	0.7	57.6
PLT22	A36	4	1180	0.7	56.9
PLT22	A36	2	1196	0.7	53.7
PLT22	A36	1	1416	0.9	72.7
PLT22	A36	1	1450	1.0	76.2
			100066	62.3	4736.3
PLT25	A36	15	670	1.0	88.1
PLT25	A36	1	699	0.5	41.3
PLT25	A36	3	699	0.5	41.4
PLT25	A36	6	700	0.5	41.4
PLT25*310	A36	91	1105	0.8	67.2
			100556	68.8	6117.6
PLT32	A36	1	654	0.4	42.7
PLT32	A36	4	1000	1.0	113.0
PLT32	A36	4	1020	2.2	261.3
			8734	13.2	1540.2
PLT32*380	A36	31	1091	0.9	104.1
			33821	28.6	3228.4
W10X33	A572-50	2	3943	5.1	193.9
			7887	10.2	387.8
W14X90	A572-GR	15	10735	23.3	1440.7
			161025	349.1	21611.1
W30X235	A572-GR	8	10728	16.8	3748.9
W30X235	A572-GR	4	10728	33.1	3748.9
			128736	266.6	44986.9
W30X326	A572-GR	4	10728	33.9	5199.6
			42912	135.6	20798.3
				Total:	231397.1 kg

Con los datos obtenidos anteriormente tenemos un resumen general de los materiales a utilizar en nuestra obra a fabricar, el siguiente paso a seguir es la revisión de cada uno de ellos para saber si los podemos encontrar en el país o se tendrán que exportar del extranjero, siendo así se tendrán que ubicar los diferentes países que se dedican a la fabricación de acero estructural y realizar la orden de compra a la empresa correspondiente para saber cuando entran al molino y cuando salen para ser transportados a nuestro país, normalmente estos perfiles son transportados en barco y desembarcados en Veracruz para después traerlos por medio de trailer con plataforma amplia y larga ya que la mayoría de ellos son de 18 m de largo aproximadamente, también dependen del tipo de obra con la que se vaya a trabajar ya que en naves normalmente la longitud del perfil tipo es de 12.2 m .

3.1.4- Generación de marcas de montaje y zonas del proyecto.

Para la generación de marcas de montaje y zonas del proyecto el programa también cuenta con un reporte de marcas totales de piezas así como peso unitario por cada una de ellas y peso total de las piezas, así como la longitud total de cada una, normalmente las zonas en proceso de fabricación va de forma ordenada primero todas las columnas del primer tramo y enseguida todas las trabes del primer nivel del segundo nivel y así consecutivamente hasta completar los niveles que comprenden o se encuentran en ese tramo de columnas. Cabe mencionar que también se pueden sacar listas parciales o por ejes si así se requiere pero en caso de obras grandes siempre el proceso a seguir es como se mencionó anteriormente. A continuación se muestra una lista de partes por zona de orden de fabricación.

OT:1506

OBRA:EDIFICIO QURVIC.

CLIENTE: MOISES CAMEO ROMANO Y COOPROPIETARIOS

No.	ENSAMBLE	CANT.	REV.	MATERIAL	LONG.	PESO (Kgs)	PESO TOTAL	OBSERVACIONES
1	C-102	1		W14X90	10760	2036.6	2,037	
2	C-110	1		W30X326	10760	5831.5	5,832	
3	C-119	4		W30X235	10760	11811.3	47,245	
4	C-126	1		W30X326	10760	5789.7	5,790	
5	C-128	1		W14X90	10760	2080.1	2,080	
6	C-129	1		W14X90	10760	1834	1,834	
7	C-130	1		W14X90	10760	1843.9	1,844	
8	C-131	1		W30X326	10760	5825.7	5,826	
9	C-139	1		W14X90	10760	2036.6	2,037	
10	C-145	1		W14X90	10760	2036.6	2,037	
11	C-155	2		W14X90	10760	2036.6	4,073	
12	C-171	1		W14X90	10760	1843.9	1,844	
13	C-172	1		W14X90	10760	1843.9	1,844	
14	C-175	1		W14X90	10760	2080.1	2,080	
15	C-184	1		W14X90	10760	2080.1	2,080	
16	C-185	2		W14X90	10760	2080.1	4,160	
17	C-186	1		W14X90	10760	2080.1	2,080	
18	C-194	1		W30X326	10760	5825.7	5,826	
ENSAMBLES:		23				PESO TOTAL:	100,547	

Figura No. 39 Lista del primer tramo de columnas en un edificio.

OT:1506
OBRA: EDIFICIO QURVIC.
CLIENTE: MOISES CAMEO ROMANO Y COOPROPIETARIOS

No.	ENSAMBLE	CANT.	REV.	MATERIAL	LONG.	PESO (Kgs)	PESO TOTAL	OBSERVACIONES
1	T-107	1		W 36X150	10610	2592.1	2,592	
2	T-117	2		W 36X150	10579	2530.1	5,060	
3	T-121	1		W 36X150	12729	3011.4	3,011	
4	T-125	1		W 36X150	12779	3046	3,046	
5	T-129	1		W 36X150	5629	1468.5	1,469	
6	T-132	1		W 36X150	10610	2592.1	2,592	
7	T-138	1		W 36X150	10610	2570.7	2,571	
8	T-142	1		W 36X150	10482	2669.8	2,670	
9	T-154	1		W 36X150	12279	3001.4	3,001	
10	T-160	1		W 36X150	10482	2669.8	2,670	
11	T-169	1		W 36X150	12729	3034.1	3,034	
12	T-184	1		W 36X150	12203	3055.1	3,055	
13	T-185	1		W 36X150	10760	2661.5	2,662	
14	T-187	1		W 36X150	10760	2661.5	2,662	
15	T-202	1		W 36X150	9829	2543.2	2,543	
16	T-225	1		W 36X150	12203	3055.8	3,056	
17	T-231	1		W 36X150	8375	2152.8	2,153	
18	T-237	1		W 36X150	10760	2702	2,702	
19	T-247	1		W 36X150	7775	2002.1	2,002	
20	T-256	1		W 36X150	3213.5	952.1	952	
21	T-259	1		W 36X150	6529	1623.5	1,624	
22	T-263	1		W 36X150	729	286.4	286	
23	T-264	1		W 36X150	579	252.9	253	
24	T-277	1		W 36X150	10712	2697.9	2,698	
25	T-284	1		W 36X150	12872	3169.6	3,170	
26	T-290	1		W 36X150	12872	3169.6	3,170	
27	T-300	1		W 36X150	12872	3182.6	3,183	
28	T-309	1		W 36X150	12872	3169.6	3,170	
29	T-312	1		W 36X150	10712	2686	2,686	
30	T-318	1		W 36X150	10712	2686	2,686	
31	T-319	1		W 36X150	10712	2749.1	2,749	
32	T-320	1		W 36X150	10604	2662.4	2,662	
33	T-349	1		W 36X150	10760	2761.8	2,762	
34	T-423	1		W 27X84	715.5	89.9	90	
35	T-426	2		W 27X84	536.7	67.4	135	
36	TS-101	8		W 18X35	13126	684.7	5,478	
37	TS-131	1		W 18X35	2947.9	168.5	169	
38	TS-134	1		W 10X12	6226.7	111.6	112	
39	TS-136	1		W 10X12	6177.6	110.8	111	
ENSAMBLES:		48				PESO TOTAL:	90,693	

Figura No.40 Lista del primer nivel en un edificio.

La lista anterior muestra las marcas de ensambles que se encuentran en el primer nivel de nuestra obra y también el tipo de perfil , longitud y peso unitario de cada una de ellas, con estas listas el taller ya puede empezar a trabajar sobre la obra sin ningún problema de retraso o fabricación de alguna trabe que no corresponda al primer tramo.

3.2.-PLANOS DE LOCALIZACIÓN DE ANCLAJES.

3.2.1– Elaboración de planos de colocación de pernos para desplante de estructura metálica.

Los planos de colocación de pernos son los planos con los cuales se colocarán nuestros anclajes a piso que sirven como elementos de sujeción para las columnas de estructura metálica, estos anclajes serán colados en obra previamente, debido a que ellos sujetarán la columna por medio de su placa base, dichos anclajes o pernos normalmente son de material redondo liso que llevan una cuerda conocida en taller como cuerda estándar la cual dependerá del tipo y grado de resistencia de la tuerca que se colocará en dicha cuerda, ya que existen dos tipos de grados para tuerca la de grado cinco conocida como G-5 de baja resistencia para elementos como navas y edificios de 2 a 3 niveles y la tuerca 2H de alta resistencia para elementos o estructuras demasiado pesadas, como edificios de más de 3 niveles o estacionamientos depende el género para que se ocupe, la resistencia de esta tuerca la determina el calculista.

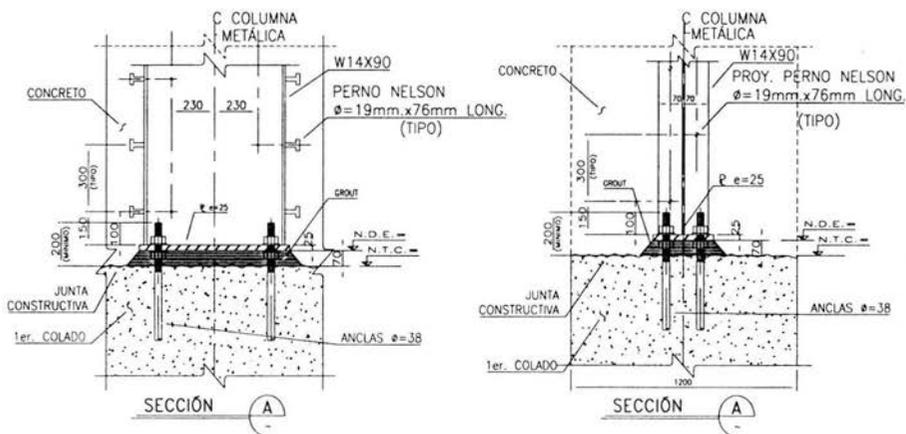


Figura No. 41 Presentación de pernos o anclajes de sujeción para columnas.

En la figura anterior No. 41 se muestra el detalle de sujeción de la columna con el anclaje a piso, como se mencionó anteriormente estos anclajes serán colados previamente para que al momento de iniciar nuestro montaje el concreto haya fraguado y alcanzado su resistencia, y al momento de colocar nuestra columna metálica el peso de ésta no provoque desgarramientos o averías en nuestra cimentación. En la figura anterior también se muestra la posición y colocación de las tuercas de anclajes de las cuales también se pondrán 4 tuercas en la parte

inferior de la placa base para la nivelación de la columna, aparte de las necesarias para los anclajes. La cantidad de anclas por columna son determinadas por el calculista y son modeladas o cargadas en el programa X-STEEL para obtener el plano de taller y realizar su fabricación. Otra cosa importante es mencionar que existen dos tipos de grado de acero que son usados normalmente para la fabricación de anclajes que es él A-36 Y A-1045 dichos grados de acero se designarán por el calculista y dependerá del tipo de obra a realizar.

Estos planos deberán de ser realizados por el fabricante de estructura metálica ya que él se basará en lo proporcionado por el calculista, pero el calculista no pondrá distancias en los planos sino que lo realizará genéricamente para cada caso que se tenga en la obra y no especificará cantidad de anclajes para cada columna ya que normalmente las columnas en una obra son de perfiles diferentes, en cada intersección de los ejes y en algunos caso las anclas si llegan a ser del mismo diámetro, longitud y grado de acero estructural.

En los planos de localización de pernos o anclajes se especificará para cada intersección de dos ejes la cantidad de cada tipo de anclaje que llevará la columna, debido a que en ocasiones se llegan a tener dos tipos diferentes de anclajes o pernos en una sola columna o intersección de ejes, por lo tanto es necesaria la especificación correcta de los tipos de anclajes y marcas de anclajes, la marca es la designación del número y una letra para su fácil identificación con la cual será localizada en el plano de anclajes. La siguiente figura muestra un par de anclas para una misma intersección pero de diferentes características.

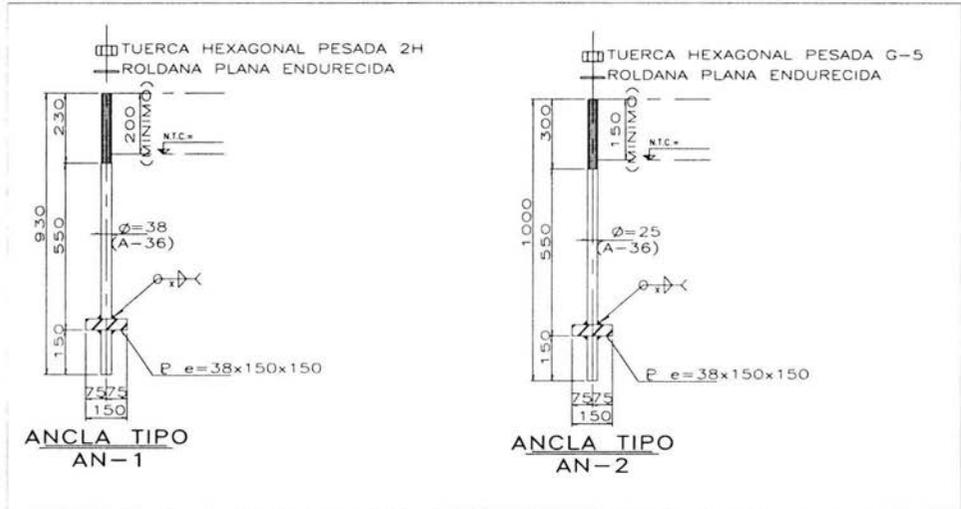
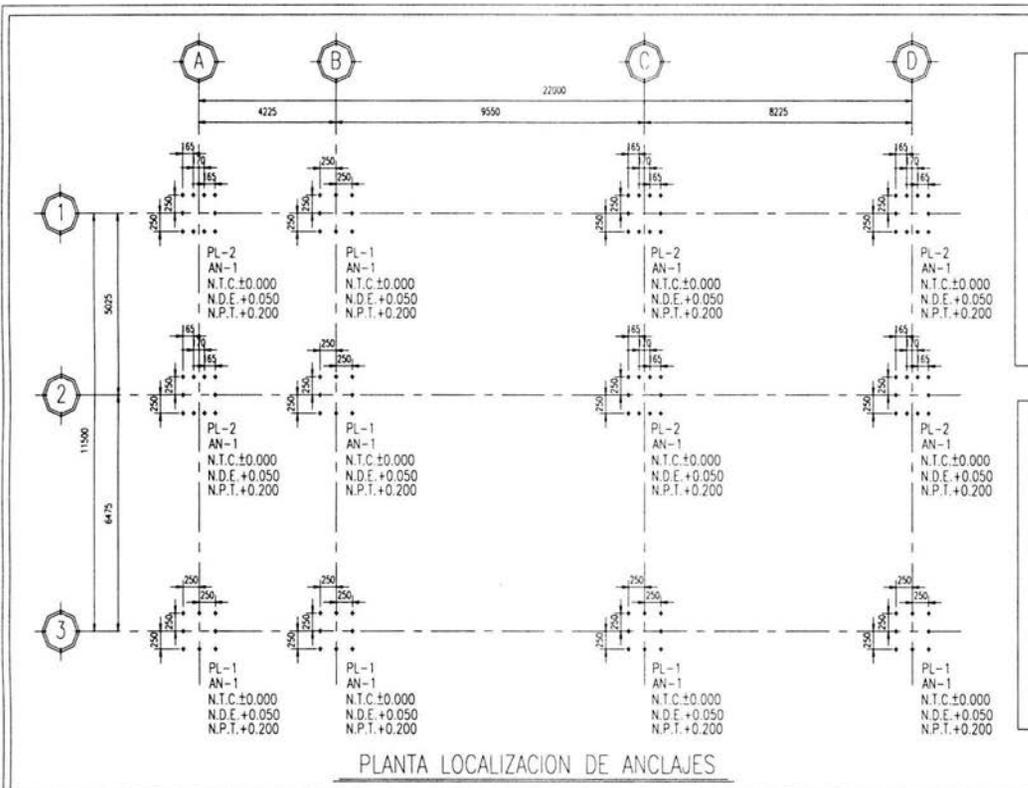
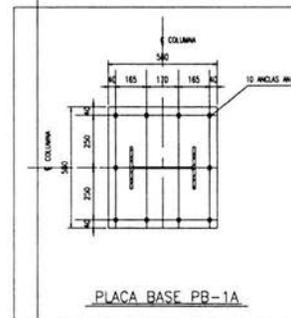


Figura No. 42 Presentación de detalle de dos diferentes tipo de anclajes o pernos.

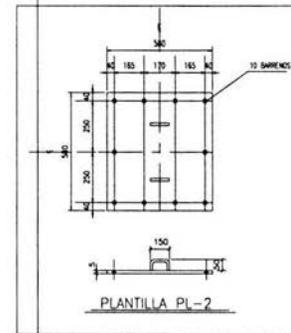
La figura anterior muestra el detalle de fabricación para dos diferentes tipos de anclajes o pernos de sujeción a piso, en ellos se muestran las características y dimensiones de cada uno de ellos así como el tipo de tuerca a utilizar para cada tipo de ancla, estas anclas se utilizan normalmente en estructuras metálicas demasiado pesadas o grandes y se colocan alternadas para una mejor sujeción de la columna al piso. Ya sean de este tipo o de cualquier otro siempre deberá contar con esta información para poder realizar su fabricación.



PLANTA LOCALIZACION DE ANCLAJES



PLACA BASE PB-1A



PLANTILLA PL-2

- NOTAS :
- 1.- ACOTACIONES EN MILIMETROS
 - 2.- BARRONES EN METROS
 - 3.- LAS COSAS SEGUN AL DIBUJO
 - 4.- VERIFICAR LAS COSAS Y ELEVACIONES EN PLANOS ADJUNTES
 - 5.- ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES
 - A) PLACAS DE CONCRETO Y PERFILES LIGEROS DE ACERO A-36 $f_y=250$ kg/cm²
 - B) TODA LA SOLDADURA SERA CON ELECTRODOS SISE 6-7000 SEGUN AWS
 - C) TODOS LOS TORNILLOS DE CONEXIONES PRINCIPALES SERAN DE ALTA RESISTENCIA A-325 C/TERCERA Y SEGUN TABLA
 - D) PERFILES LAMINADOS # DE 4-572 GR-50 $f_y=3315$ kg/cm²
 - 6.- LA DESACONEXION DE LOS PERFILES CORRESPONDE A LA DEL MANUAL MICA ULTIMA EDICION
 - 7.- ESTOS PLANOS NO SON DE JALISCO, SINO MUESTRA LA GEOMETRIA BASICA DE LA ESTRUCTURA, PERFILES Y CONDICIONES TICAS
 - 8.- TODA LA ESTRUCTURA DEBEA SER PROTEGIDA CON PINTURA ANTI-RUGOSIDAD
 - 9.- PARA LA FABRICACION Y MONTAJE DEBERAN USARSE LOS LINEAMIENTOS DEL AWS D11.1 Y AISC.

REV.	FECHA	DESCRIPCION	REV.	APR.
0	20-02-2003	DISEÑO PARA MONTAJE		JUZ. ESM



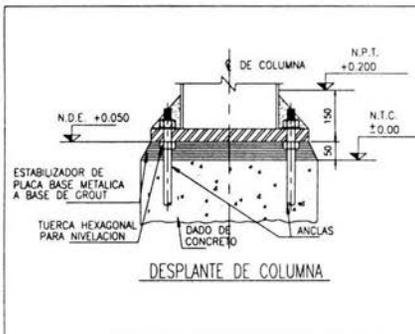
CLIENTE: ZYMAN & ZYMAN

OBRA: EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS ACAPULCO (ROMANZA)

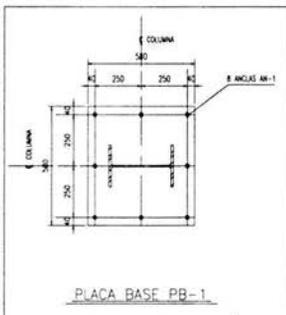
UBICACION: Av. de las Palmas L-128 Fracc. Granjas de Miraflores, Acapulco, Guerrero.
 PLANO: PLANTA DE LOCALIZACION DE ANCLAJES

ESCALA: 5/E
 ACOTACION: mm
 FECHA: 20-02-2003
 COORDINACION: 1522-AN-01.dwg
 CLAVE: 1522-AN-01

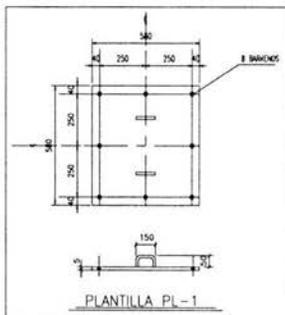
D.T.: 1522 DISEÑADO: ING. I.D.S.
 DIBUJO: G.C.A. REVISADO: ING. J.S.T.



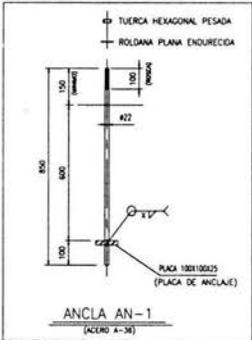
DESPLANTE DE COLUMNA



PLACA BASE PB-1



PLANTILLA PL-1



ANCLA AN-1 (ACERO A-36)

ESQUEMA No. 13 LOCALIZACION DE ANCLAS PROPORCIONADO POR LA EMPRESA FABRICANTE.

3.2.2– Planos de localización de elementos empotrados a concreto.

Los planos de localización de elementos empotrados a concreto son conocidos en el ámbito constructivo como planos de localización de anclajes a muro los cuales dependen mucho del tipo de obra que se vaya a realizar, debido a que existen diferentes formas y tipos de fabricación estos pueden ser desde una placa con elementos redondos soldados (redondo liso o varilla) por atrás para ser ahogados en concreto o solo una placa con barrenos en los cuales entrará un taquete Hilti, los cuales son proporcionados por la empresa mencionada y cuenta con gran variedad de diámetros y largos los cuales los podemos consultar en los manuales proporcionados por la empresa Hilti. Los taquetes en especial son de expansión y lo único que se tiene que realizar en obra será el trazo de los puntos donde entrarán éstos y barrenar con un taladro especial para concreto y varilla ya que este perfora acero y concreto al mismo tiempo sin necesidad de cambiarlo o de buscar un lugar donde no interfiera la varilla con el taquete.

La función de nuestros planos será la de ubicar los diferentes anclajes que intervienen para la conexión de elementos que normalmente llegan a muro de concreto o de mampostería, los anclajes serán colocados por la empresa encargada de la obra civil de acuerdo a las especificaciones que proporcione el calculista y la compañía manufacturera de acero, estos planos deberán contener nivel superior e inferior de posición y longitudes en X y Y para su localización en la zona de proyecto o de obra,

Una vez localizados a las cotas y niveles especificados los clips a muro se deberán colar en la zona donde se encuentran con el fin de que al momento de llegar con la estructura metálica y empezar a montar el concreto ya haya fraguado y al momento de transmitir la fuerza de la trabe al anclaje no se tenga ningún problema por falla del concreto.

Cabe mencionar que todo lo descrito anteriormente será modelado en la obra y se harán impresiones que automáticamente el programa X-STEEL realizará sin necesidad de hacer dibujos a mano con porcentaje de error, lo único que se hará es acotar en el eje X y Y de lo cual el programa reconoce las distancias entre eje y eje simplemente con seleccionar los extremos o partes extremas de las piezas modeladas.

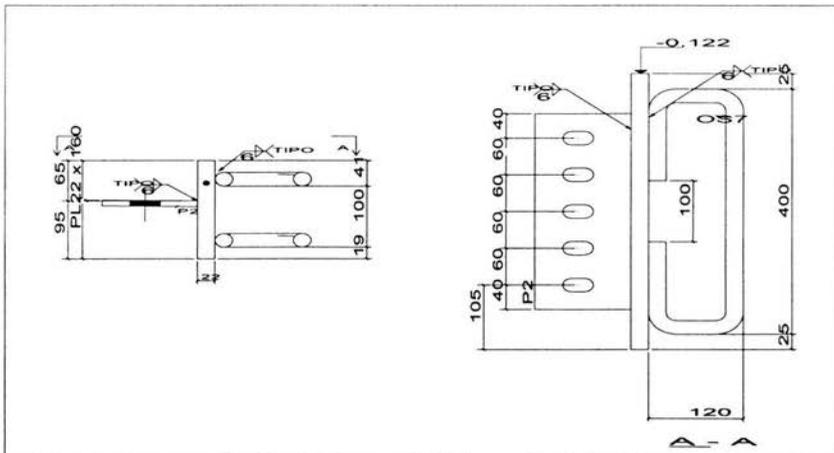


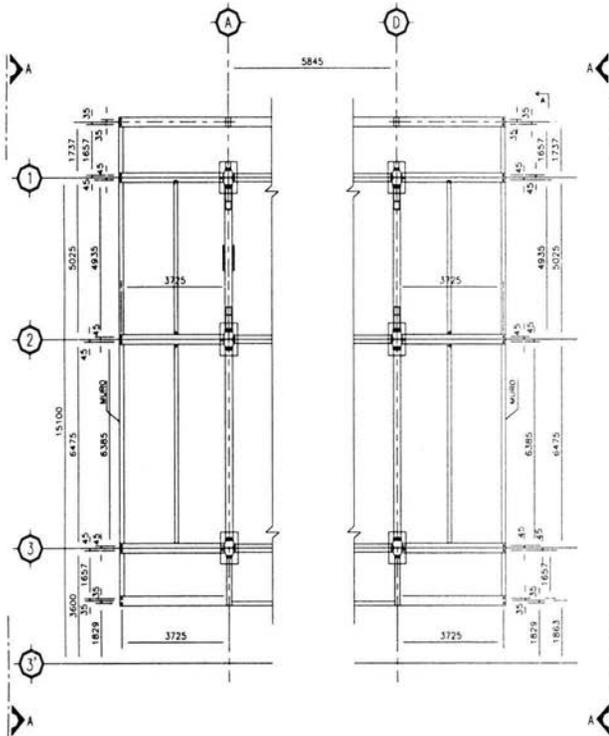
Figura No.43 Dibujo característico de un anclaje a muro.

Las tolerancias de colocación de estos anclajes empotrados a concreto se establecerán en relación con los puntos de trabajo de los miembros como sigue:

- a) Para miembros no horizontales, los puntos de trabajo son los centros geométricos en cada extremo de la pieza.
- b) Para miembros horizontales, los puntos de trabajo son el centro de la superficie o extremos.
- c) En caso de que sea conveniente usar otros puntos de trabajo, puede hacerse siempre que se basen en estas definiciones.
- d) La línea de trabajo de una pieza es la línea recta que une sus puntos de trabajo.
- e) Deberán ser considerados a plomo, a nivel, y alineados, si el desplazamiento del anclaje no excede de su posición teórica de 1:500 de la distancia medida sobre la línea recta trazada los puntos de apoyo del anclaje.

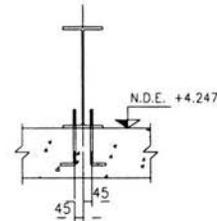
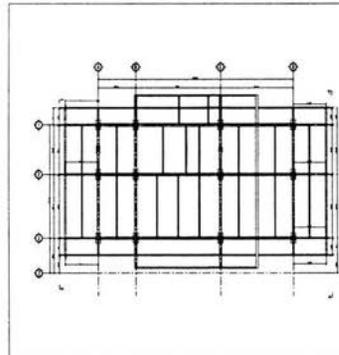
Si al momento de empezar a montar la estructura el montador detecta desajustes en los elementos señalados, éste podrá realizar pequeños ajustes de corrección mediante trabajos moderados de escariado, cincelado o corte, y el hacer llegar a su lugar los miembros mediante el uso de punzones. Los errores que no puedan corregirse por los medios mencionados o que requieran cambios importantes en la forma de los miembros, deberán ser informados inmediatamente por el montador al propietario y al fabricante para que el responsable del error lo corrija, o apruebe el método eficiente y económico para que lo corrijan otros.

Una vez alineado, corregido y montada la estructura se deberá hacer un chequeo general por medio de un topógrafo para verificar que nuestros elementos corregidos y montados no se hayan desplazado demasiado de su punto original de trabajo, normalmente se maneja una tolerancia de 6 mm de eje a eje de elemento colocado en obra, en caso de que el error fuera mayor de lo predicho se deberá nuevamente corregir la posición de éstos, por ello es conveniente tener una persona dedicada exclusivamente a la verificación de piezas montadas y coladas para que el error no se arrastre hasta el momento de colocar nuestra estructura metálica.

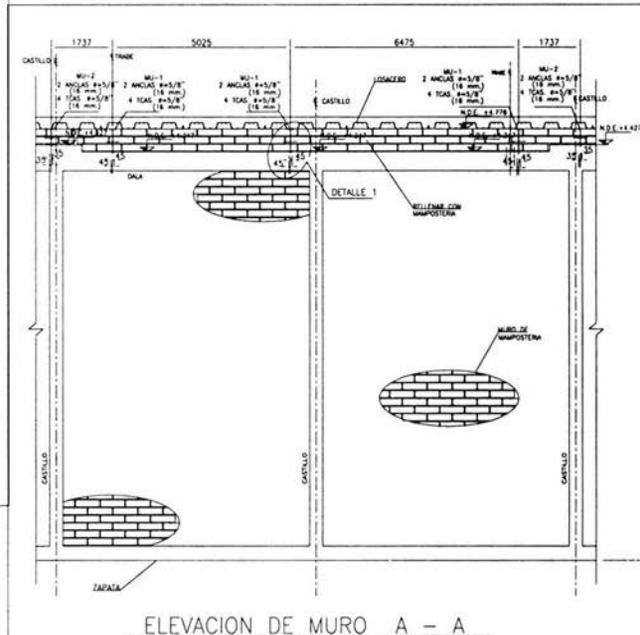


PLANTA DE LOCALIZACION DE N.T.A. + 4.776

ANCLAJES DE TRABES N.T.C. + 4.900



DETALLE 1



ELEVACION DE MURO A - A

- NOTAS :
- 1.- ACOTACIONES EN NUMEROS
 - 2.- ANILLES EN METROS
 - 3.- LAS COTAS IRONEN AL DUEÑO
 - 4.- VERIFICAR LAS COTAS Y ELEWACIONES EN PLANOS ARQUITECTONICOS
 - 5.- ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES
 - A) PLACAS DE CONCRETO Y PERFILES LIGEROS DE ACERO
A-36 (Fy=235 Kg/cm²)
 - B) TODA LA SOLADURA SERA CON ELECTRODOS SERIE E-TODI SEGUN AWS
 - C) TODOS LOS TORNILLOS DE CONEXIONES PRINCIPALES SERAN DE ALTA RESISTENCIA A-192 C/BUENGA Y ROS. 2/UM
 - D) PERFILES LAMINADOS W DE A-572 OR-50, (Fy=315 Kg/cm²)
 - 6.- LA DESIGNACION DE LOS PERFILES CORRESPONDE A LA DEL MANUAL INCA ULTIMA EDICION
 - 7.- ESTOS PLANOS NO SON DE TALLER, SOLO MUESTRAN LA GEOMETRIA BASICA DE LA ESTRUCTURA, PERFILES Y CONEXIONES TÍPICAS
 - 8.- TODA LA ESTRUCTURA DEBERA SER PROTEGIDA CON PINTURA ANTIRROSA
 - 9.- PARA LA FABRICACION Y MONTAJE RESUMI LOS UNIFORMES DEL AWS D111 Y AWS

REV.	FECHA	DESCRIPCION	REV.	APR.
0	18-03-2003	EMITIDO PRIMO VENTURA	JAE	EDV

MANUFACTURAS METALICAS
S.A.
CALLE 100 NO. 465
TEL. 011-260-0000
E-MAIL: info@manmetal.com

CLIENTE: ZYMAN & ZYMAN

OBRA: EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS ACAPULCO (ROMANZA)

UBICACION: Av. de las Palmas L-126
Fracc. Granjas de Marques,
Acapulco, Guerrero.

PLANO: PLANTA DE LOCALIZACION DE ANCLAJES A MURO

ESCALA: S/E
ACOTACION: mm
FECHA: 18-03-2003
CODIFICACION: 1522-AN-02.dwg

DLM: 1522-AN-02

DT.: 1522
DIBUJO: G.C.A.
CADAB: INC. I.O.S.
REVISOR: INC. J52

3.2.3- Entrega de planos al cliente y supervisión de colado de dados de cimentación.

La entrega de planos de anclajes al cliente será de forma oficial ya que debido a los diversos problemas que se puedan suscitar en la obra, por mal colado de anclajes o distancias variables por error tanto de obra como de modelado, se hará un recorrido en toda la zona realizando una verificación de dado por dado de cimentación para posición de los anclajes ya que por variadas razones no siempre todos quedan perfectamente colados, detectando estos errores a tiempo se evita un gasto mayor, más adelante las personas encargadas de esta verificación serán una persona encargada de la obra civil y otra encargada del detallado de la estructura.

La mayoría de las veces la empresa manufacturera de acero manda un equipo de topógrafos para la verificación de dichos datos, se hace un levantamiento por parte de obra y otro por parte de gabinete para comparar los resultados y detectar los errores demasiados significativos ya que, como se mencionó en el subcapítulo anterior, hay errores o desplazamientos con determinadas tolerancias las cuales son aceptables dentro de determinados parámetros.

Una vez detectados los desplazamientos o variaciones en nuestros anclajes se proseguirá a la reparación por medio de equipo especializado en acero estructural, dicho equipo puede ser desde cortadores de acero, soldadoras, materiales epóxicos, taladros, martillos mecánicos etc. Dependerá del tipo de situación o estado en que se encuentre nuestro elemento. Una vez terminados los trabajos de reparación y revisados nuevamente se proseguirá por parte de la empresa manufacturera de acero a una visita para la firma de autorización y visto bueno de lo requerido en campo para poder iniciar el montaje de la estructura metálica. La autorización será con la firma del residente o de cualquier otra persona responsable de obra con el fin de que ya no existan más cambios o por descuido de obra se vuelva a caer en el mismo error ya que en la obra se tienen trabajando todo tipo de máquinas, y por descuido llegan a pasar por encima de un anclaje de piso y lo vuelven a doblar o desplazar lo que implica nuevamente hacer el trabajo o en muchas ocasiones no se vuelve a hacer y se queda así hasta que se llega a montar la estructura y se encuentran con esta variación lo cual ya empezaría a ocasionar retrasos en el montaje. Es por ello que se tiene que entregar un juego completo de planos de anclajes al residente y regresarlos firmados al departamento encargado del detalle de la estructura metálica para soportar su trabajo realizado, y si se requiere alguna modificación extra por descuido de obra se hará un cargo adicional de acuerdo a la magnitud de la modificación.

Ya entregados los planos de anclajes y autorizados se proseguirá a entregar un juego completo de planos de taller de lo que se haya o esté realizando en estructura metálica, esto se hace con el fin de que la persona encargada de los pagos vaya revisando lo montado en obra y si la obra está cobrada por peso a fabricar se tendrán que hacer estimaciones de lo que ya está fabricado y montado, y con ello la empresa contratista de visto bueno de pagos a la empresa manufacturera sin que haya pagos fuera de lo que se ha trabajado, este proceso se hará por niveles, ejes o zonas montadas en obra y dependerá del acuerdo al que hayan llegado las personas contratistas.

Cabe mencionar que la empresa fabricante tiene la obligación de entregar un juego completo de todos los planos de taller realizados para cada obra independientemente de que no se haya fabricado por peso o sea por kilos fabricados, ya que el contratista puede contratar laboratorios o corresponsables de obra dedicadas a la supervisión de estructuras metálicas y verificar que

los materiales, detalles, soldaduras, tornillos, distancias y grados de resistencia de acero se estén especificando en dichos planos y no sé este utilizando otro material diferente al obtenido en el cálculo, ni otro grado de resistencia en acero y tornillos, así como las soldaduras requeridas para cada tipo de ensamble realizado en taller. Además de que el fabricante proporcionará procedimientos de control de calidad con el alcance que estime necesario para asegurar que todo el trabajo sea ejecutado de acuerdo a las especificaciones establecidas. Adicionalmente a los procedimientos de control del fabricante, el material y la mano de obra podrán ser sometidos en cualquier momento a supervisión por inspectores calificados que representen al comprador. Cuando se vaya a requerir la inspección por representantes del comprador, este requerimiento se indicará en la información proporcionada a los concursantes.

3.2.4- Tolerancia de colocación de pernos.

Todos los elementos empotrados o ahogados en concreto para anclaje deberán ser colocados por el propietario de acuerdo con los planos aprobados por el fabricante de estructura metálica, debido a que su modelo tendrá las distancias de acuerdo a este plano. Las tolerancias respecto a las dimensiones mostradas en los dibujos de montaje no serán mayores de:

- a) 3 mm en distancias de centro a centro de dos pernos o anclajes cualquiera de un grupo de anclajes o pernos de anclaje. Se define como grupo de pernos o anclaje al conjunto de pernos que reciben una sola pieza fabricada.
- b) 6 mm de centro a centro de dos grupos de pernos de anclaje adyacentes.
- c) Un error acumulativo máximo de 1:5 000 de la longitud de un eje de columnas, pero sin excederse de un total de 25 mm. Se define como eje de columnas la recta que más se aproxima a los centros de grupos de pernos o anclaje como quedaron colocados.
- d) 6 mm de desviación desde el centro de cualquier grupo de pernos o anclajes al eje de columnas que pasa por ese grupo, definiéndose eje de columnas como en el párrafo anterior.
- e) En el caso de grupos de anclajes o pernos situados fuera del eje de columnas, las tolerancias establecidas en los incisos b, c y d anteriores se aplicarán a las dimensiones paralelas y perpendiculares mostradas en los dibujos de colocación de pernos de anclaje.

A menos que los planos muestren otra cosa, los pernos o anclajes estarán colocados perpendicularmente a la superficie teórica del apoyo.

Otras partes empotradas o de conexión entre el acero estructural y elementos de otras instalaciones serán localizadas y colocadas por el propietario de acuerdo con las necesidades de la obra o como se muestre en los dibujos de montaje.

3.3. -PLANOS DE MONTAJE

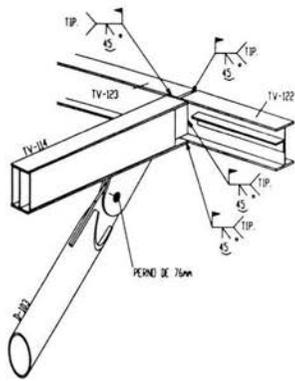
3.3.1– Planos de montaje y detalles de estructura metálica.

Si el propietario desea fijar el método y la secuencia del montaje, o si ciertos miembros no pueden ser montados en el orden normal, lo deberá establecer en los documentos contractuales. En ausencia de cualquier restricción, el montador procederá a usar métodos y orden de montaje que le resulten más convenientes y económicos y que cumplan con los requisitos de los documentos contractuales. Cuando el propietario contrate por separado la fabricación y el montaje, es responsable de coordinar las actividades contratistas.

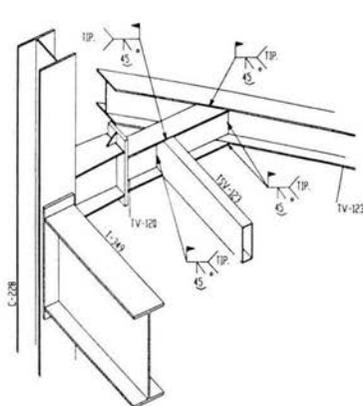
Las estructuras de edificios de acero se montarán dentro de las tolerancias definidas en el Código de Prácticas Generales, última edición, del IMCA. Se emplearán contraventeos temporales de acuerdo con los requisitos del Código de Prácticas Generales, cuando sea necesario para resistir las cargas a las que pueda ser sometida la estructura, incluyendo las producidas por equipo y su operación. Los contraventeos permanecerán en su lugar todo el tiempo que se requiera por razones de seguridad.

Los planos de montaje deberán contener la información necesaria para poder colocar todos los elementos en obra, estos planos tendrán información lo más clara posible para que la gente de campo los pueda interpretar sin ningún problema, éstos contarán con la siguiente información:

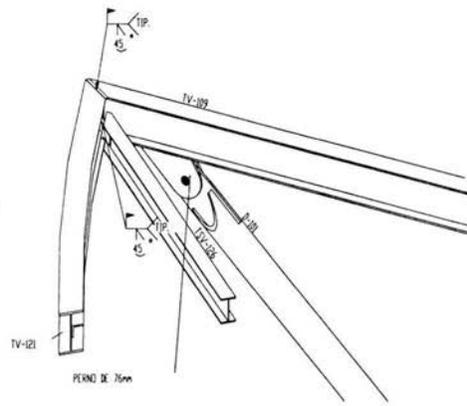
1. Nombre y número de la obra.
2. Número de revisión con la que está realizado, es decir los planos en ocasiones tienen alguna modificación la cual se va identificando con un número consecutivo de modificaciones.
3. Clave y número de plano, la clave consiste en identificar si se trata de un plano de montaje o tornillería, y el número es la orden de trabajo con la que se está haciendo la obra, un ejemplo sería 1505-01M, en donde 1505 es la orden de trabajo que se está realizando y 01M es el número de plano que le corresponde a un determinado nivel o elevación, donde M lo identifica como plano de montaje.
4. Marcas de ensambles.
5. Detalles de soldadura, éstos son de suma importancia ya que hay elementos que serán unidos en obra y los planos deberán contener especificaciones de aplicación así como cada una de las marcas que se unirán además de que la pintura de los ensambles que serán unidos en obra deberá ser removida con un cepillo de alambre hasta reducir la película al mínimo y así poder garantizar una unión 100 % estructural. La inspección de soldadura será realizada de acuerdo a las disposiciones del código de soldadura estructural, sección 6 AWS D1.1 de la Asociación Americana de Soldadura.
6. Además, estos planos deberán contener toda aquella información adicional para ensambles que necesiten algún procedimiento de montaje distinto al utilizado normalmente.



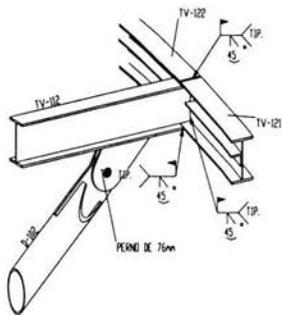
DETALLE 2



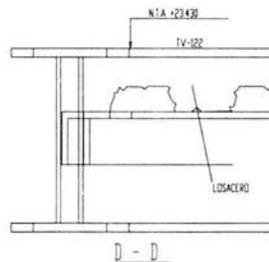
DETALLE 1



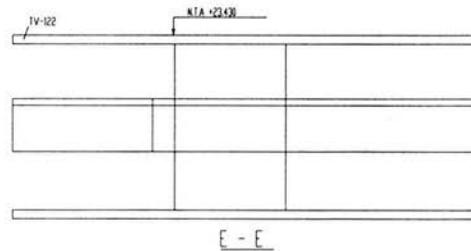
DETALLE 4



DETALLE 3



D - D



E - E

* NOTA : AGREGAR SO CMS. A
TODOS LOS NIVELES

⊙ MARCA DE ORIENTACION

NO.	DESCR.	FECH.	ELAB.
1	ALUM.	2010-04-15	GA

MANUFACTURAS METALICAS
DE ALUMINIO
S.A. S.A. S.A.
C.A. S.A. S.A.

IMP. INCA MET. SA

EDIFICIO "SABIE"

DE LA ZONA DE VENTA
DE LOS ANDES S.A. S.A. S.A.

UNION DE PLACAS
PLANO E. 02/14

15005-65M
PLANO 2 / 2

ESQUEMA No.14 a PLANO DE DETALLES DE SOLDADURAS.

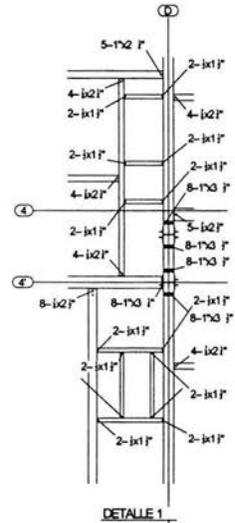
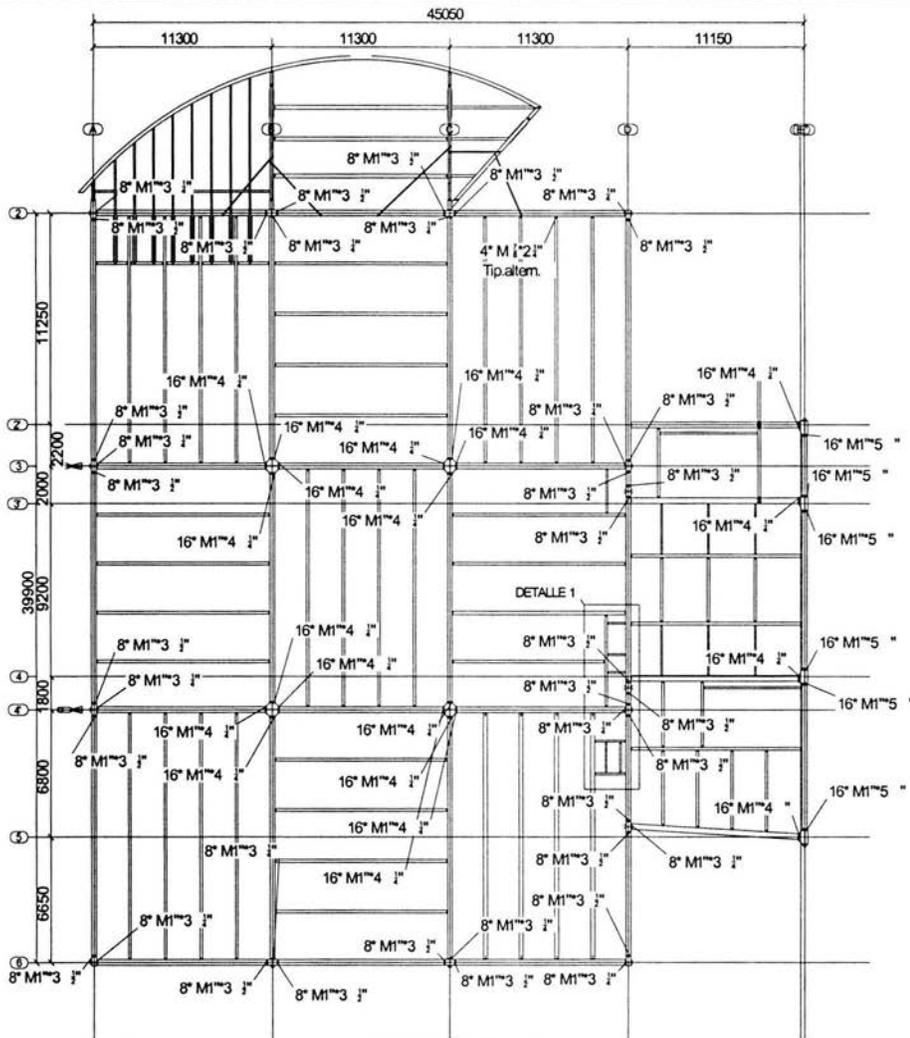
3.3.2– Planos de localización de tornillería.

La empresa suministradora de acero estructural deberá proporcionar todos los materiales requeridos para las conexiones provisionales y conexiones definitivas de los diversos componentes de la estructura de acero así como los planos de localización de cada tipo y grado de tornillo para el montaje de ensambles. Siendo o no el fabricante el encargado del montaje del acero estructural, el fabricante deberá suministrar el siguiente material para conexiones de campo:

- a) Tornillos de tamaño necesario y en cantidad suficiente para todas las conexiones de campo de los componentes de la estructura de acero que quedarán permanentemente atornillados. A menos que se especifiquen tornillos de acero de alta resistencia u otros tipos especiales de tornillos y arandelas, suministrará tornillos normales. Suministrará un excedente de 2% en la cantidad de cada diámetro y largo de tornillo requerido.
- b) Cuando el montaje de la estructura de acero no lo realiza el fabricante, será el montador quien suministre todos los electrodos para la soldadura, los conectores de cortante instalados en el campo, los tornillos de presentación y los punzones requeridos para el montaje de la estructura de acero.

Los planos de tornillería deberán contener la información necesaria para poder colocar todos los tornillos en obra, estos planos tendrán información lo más clara posible para que la gente de campo los pueda interpretar sin ningún problema ya que en cada conexión podrán ser diferentes las cantidades, diámetros, y longitudes de cada uno de ellos ya que comúnmente los nodos no son iguales por lo tanto las placas y tornillos tampoco lo serán, contarán con la siguiente información:

1. Nombre y número de la obra.
2. Número de revisión con la que está realizado, es decir los planos en ocasiones tienen alguna modificación la cual se va identificando con un número consecutivo de modificaciones.
3. Clave y número de plano, la clave consiste en identificar si se trata de un plano de montaje o tornillería, y el número es la orden de trabajo con la que se está haciendo la obra, un ejemplo sería 1505-01T, en donde 1505 es la orden de trabajo que se está realizando y 01T es el número de plano que le corresponde a un determinado nivel o elevación donde T lo identifica como plano de tornillería.
4. Marcas de tornillos por cada uno de los nodos identificando en estas cantidades a utilizar, diámetros y longitudes, así como resistencia de cada uno de los tornillos requeridos.
5. Además, estos planos deberán contener toda aquella información adicional para ensambles que necesiten algún tornillo o torque (apriete) distinto al utilizado normalmente.



PLANTA DE LOCALIZACION DE TRABES (TORNERIA) NIVEL 1 N.T.C. +13.670

N.T.A. +13.548

ESQUEMA No. 15 PLANO DE TORNERIA PARA ESTRUCTURA METALICA.

NO.	FECHA	MODIFICACION	NO. DE DISEÑO
1	08/08/2008	DEFINICION DE PLANO	1505-02T

MANUFACTURAS METALICAS
 C/ALTA DE SAN JOSE, 100
 46100 BURJASSOT (VALENCIA)
AJUX SA

CLIENTE: **BANCAFIEL SA**

PROYECTO: **EDIFICIO "GURVIC"**

UBICACION: **LOTE 1 BARRIO DE LOS RIOS**
 (C/ GUARDIA DE CIVIL, 100)

ALCANTARILLA: **NIVEL 1**
TORNILLERIA

FECHA: **11** DIA
 MES: **MAR**

PROYECTO: **1505-02T**

PROYECTO: **1505-02T**

PROYECTO: **1505-02T**

CAPÍTULO 4. - GENERACIÓN DE REPORTES DE X-STEEL.

4.1. - REPORTES DE PEDIDO DE MATERIALES DEL PROGRAMA X-STEEL DE LA OBRA TERMINADA.

- 4.1.1. - Pedido de anclajes
- 4.1.2. - Pedido de placa.
- 4.1.3. - Pedido de tornillería.

4.2. - REPORTES PARA HABILITADO DE MATERIALES.

- 4.2.1. - Concentrado de placas
- 4.2.2. - Concentrado de cañas principales

4.3. - REPORTES PARA CONTROL DE FABRICACIÓN.

- 4.3.1. - Informes por marca de embarque para control de fabricación.

CAPÍTULO 4. – GENERACIÓN DE REPORTES DE X-STEEL.

4.1.-REPORTES DE PEDIDO DE MATERIALES DEL PROGRAMA X-STEEL DE LA OBRA TERMINADA.

4.1.1–Pedido de anclajes.

El pedido de anclajes es aquel donde se especificará la cantidad y tipo de acero a utilizar para la fabricación de anclas o pernos de montaje en dicho pedido también se especificará cualquier otro tipo de material que conforme el anclaje ya que en variadas ocasiones son compuestas por placas para resistir aún más alguna condición de tensión y esfuerzos cortantes en las bases de las columnas, incluyendo los componentes netos de tensión de cualquier momento de deflexión que pueda resultar de la fijación parcial o total de las columnas.

Los requerimientos que normalmente se piden para el material a utilizar ya sea un anclaje, una placa, un perfil o cualquier otro tipo de material estructural serán bajo las siguientes especificaciones (en su última edición):

- Acero estructural con límite de fluencia mínimo de 29.5 kg /mm² y con un espesor máximo de 12.7 mm, NOM-B-99-1986 (ASTM A529).
- Tubos de acero, con o sin costura, negros y galvanizados por inmersión en caliente, NOM-B177-1989 (ASTM A53).
- Tubos de acero al carbono para usos estructurales, formados en frío, con o sin costura, de sección circular o de otras formas, NOM-B-199-1989 (ASTM A500).
- Tubos con o sin costura, de acero al carbono, formados en caliente, para usos estructurales, NOM-B-200-1985 (ASTM A501).
- Acero estructural, NOM-B254-1987 (ASTM A36).
- Lámina de acero de baja aleación y alta resistencia, laminada en caliente y laminada en frío, resistente a la corrosión, NOM-B-277-1981 (ASTM A606).
- Acero estructural de baja aleación y alta resistencia, NOM-B282-1987 (ASTM A242).
- Acero estructural de alta resistencia y baja aleación al manganeso-vanadio, NOM-B-284-1987 (ASTM 441).
- Lámina de acero al carbono laminada en caliente, para uso estructural, NOM-B-347-1981 (ASTM A570).

Los informes certificados de las pruebas hechas por el productor del acero, o los informes certificados de las pruebas efectuadas por el fabricante o por un laboratorio de ensayos, de

acuerdo con NOM-B-252-1974 (AST A6) o NOM-B266-1981 (AST A568), según sea aplicable, y con la especificación correspondiente, constituirán evidencia suficiente de conformidad con una de las normas NOM (ASTM) indicadas. Adicionalmente, el fabricante, si se le solicita, proporcionará una certificación de que el acero estructural suministrado cumple con los requisitos del grado especificado.

Podrán usarse aceros no identificados, si están libres de imperfecciones superficiales, en partes o detalles de menor importancia, donde el estricto cumplimiento con las propiedades físicas especificadas para el acero y su soldabilidad, no afecten la resistencia de la estructura.

Para el programa X-STEEL este tipo de reportes para pedido no se le solicitan comúnmente a menos que así lo requiera el propietario debido a que son fáciles de identificar y localizar, dicho pedido se cuantifica rápidamente a mano, lo único que se ve es la cantidad de anclas por nodo y se multiplica por el número de nodos de nuestra obra y se obtendrá el total de anclas, y ya obtenido el número lo único que faltará será sacar el peso y hacer el pedido al Departamento de Compras o en su defecto se verificará si no se encuentra en el stock de la empresa para poder utilizar dicho material, si es así solo se dará de baja este peso en la base de datos de materiales en existencia y se dará la orden a planta de donde poder tomarlo, es común que en la manufacturera o fabricante de acero se encuentre material en almacén ya que normalmente se compran y se guardan los tipos de materiales que más se llegan a utilizar para la fabricación de diferentes elementos (perfiles, redondos, canales, ángulos, placas etc.).

El pedido de materiales tendrá el siguiente formato nombre del cliente o contratista del proyecto, nombre de la obra, número de orden de trabajo de la obra, grado del material, tipo o características requeridas, peso por metro lineal o cuadrado según corresponda, cantidad en kilogramos y cantidad en libras, por si se requiere importar de otro país, y firma del encargado de proyecto, dicho formato se presenta a continuación.

CLIENTE: BANCA MIFEL S.A., FIDEICOMISO 330/2002

OBRA: EDIFICIO DE OFICINAS A-2

O.T.: 1505

MATERIAL	TIPO	Kg / m ²	CANT (Kg).	CANT (Lbs).
A36	PL 19 mm (3/4")	149.4	1,667.30	3,672.48
A36	PL 5 mm (3/16")	37.4	159.99	352.40
A36	RDO Ø =13 mm (1/2")	0.99	6.93	15.26
A36	RDO Ø =19 mm (3/4")	2.24	106.77	235.17
A36	RDO Ø =32 mm (1 1/4")	6.21	2,953.48	6,505.45
		SUBTOTAL	4,894.47	10,780.77
		MAS 3.5% DESCAL.	171.31	377.33
		TOTAL	5,065.77	11,158.09

Atte.

ISAIAS DIAZ SOTO
FIRMA DEL ENCARGADO DE PROYECTO.

4.1.2-Pedido de placa.

Los pedidos de placa se harán bajo las mismas especificaciones que para anclajes aplicando las mismas normas de aleaciones y resistencias. En casos especiales la placa se compra por rollo en Altos Hornos de México y la empresa manufacturera se encarga de enviarla a planchar, el fin de comprarla por rollo es de que en ocasiones los perfiles se fabricarán a base de tres placas y la longitud de estos es muy larga por lo que es conveniente comprarla por rollos de los cuales obtendremos patines o almas de hasta 25m. de lo cual ya no se tendrán que hacer empates ni uniones entre dos perfiles ya que lo obtendremos de un solo tramo. Los pedidos de placa también se pueden hacer por medidas comerciales que van desde 2.40m. por 6.00m hasta 3.5m por 8.00m según las tenga en existencia el proveedor, este tipo de placas se utilizarán para conexiones a momento, cortante y accesorios.

La resistencia de la placa comúnmente se puede conseguir en dos tipos de grado A36 y A572-50 de las cuales la segunda tiene un grado de resistencia más alta que la primera y solo se utiliza en conexiones especiales donde se tengan esfuerzos mayores que los normales.

Todo tipo de material en su mayoría se comprará por kilogramo solo en caso que se requiera se especificará la longitud que necesitamos para que el material venga en ese largo y no se tengan que hacer empates entre dos o más perfiles. Todos los materiales deberán de contar con una marca de identificación para saber con que tipo de material se va a trabajar y así no confundirlo con otro y cortarlo o trabajarlo equivocadamente, además durante la fabricación, cada pieza de acero de alta resistencia y de acero con requisitos especiales deberá conservar dicha marca de identificación del proveedor o fabricante, hasta quedar ensamblados con otros miembros. El sistema de marcas de identificación del fabricante deberá tener su descripción escrita a disposición del propietario. El formato para pedido a proveedores deberá ser de la siguiente forma, material, tipo, peso por metro cuadrado, cantidad en peso por cada placa en kilogramos y en libras, además de agregar el peso total de la suma de todas las placas.

MANUFACTURAS METÁLICAS AJAX, S.A. DE C.V.

CLIENTE: BANCA MIFEL

OBRA: EDIFICIO A-2

O.T.: 1505

PEDIDO DE PLACA

MATERIAL	TIPO	KG/M ²	CANT (Kg). CANT (Lb).	
PLACA	Ple= 10mm (3/8 ")	74.7	1000	2,202.64
PLACA	Ple= 13mm (1/2 ")	99.6	1000	2,202.64
PLACA	Ple= 16mm (5/8 ")	124.5	1000	2,202.64
PLACA	Ple= 19mm (3/4 ")	149.4	1000	2,202.64
PLACA	Ple= 22mm (7/8 ")	174.3	1000	2,202.64
PLACA	Ple= 25mm (1 ")	199.2	1000	2,202.64
PLACA	Ple= 32mm (1 1/4 ")	249	1000	2,202.64
SUBTOTAL			18,000.00	39,647.58
MAS 3.5% DESCAL.			630.00	1,387.67
TOTAL			18,630.00	41,035.24

Atte.

ISAIAS DIAZ SOTO

ENCARGADO DE PROYECTO.

4.1.3–Pedido de tornillería.

El pedido de tornillería para cualquier obra se hará mediante una lista que dará automáticamente el programa X-STEEL al igual que todos los materiales de acero solo que éste tendrá su propia lista debido a que contendrá diámetros y largos, los tornillos utilizados en las obra detalladas deberán cumplir con la última edición de las siguientes normas:

- Sujetadores estándar de acero al bajo carbono, roscados interna o externamente , ASTM 307.
- Tornillos de alta resistencia para conexiones de acero estructural, incluyendo tuercas y arandelas adecuadas ,ASTM A325.
- Tornillos y espárragos de acero templado y endurecido ASTM A449.
- Tornillos de acero de aleación templado y endurecido para conexiones de acero estructural, ASTM A490.

Los tornillos A449 se usarán solamente en conexiones por aplastamiento, que requieren sujetadores de diámetro mayor de 38 mm. El material para tornillos A449 se acepta también para sujetadores de anclaje de alta resistencia y barras redondas roscadas de cualquier diámetro.

El certificado del manufacturero constituirá suficiente evidencia de que el material cumple con la norma.

La resistencia del tornillo se deberá de ver desde el inicio de la obra ya que si son A325N_TC ó A490N_TC serán tornillos de importación debido a que normalmente no son comerciales en nuestro país a excepción de los tornillos hexagonales que si se pueden encontrar en nuestro país (A307 , A325N), la sugerencia de verificar que tipo de tornillo se utilizará en nuestra obra es por que los tornillos tardan en llegar hasta un mes o más según sea el proveedor y si no contemplamos este tiempo en nuestra obra corremos el riesgo de sufrir retraso por falta de tornillos. El pedio deberá contar con las siguientes características; tipo de tornillo, grado de resistencia, diámetro, largo, cantidad , requerida, peso por pieza, peso por la cantidad total, además de cliente, nombre de la obra, y orden de trabajo así como encargado de proyecto.

MANUFACTURAS METALICAS AJAX, S.A. DE C.V.

CLIENTE: BANCA MIFEL

OBRA: EDIFICIO PARA OFICINAS A-2

O.T.: 1505

TIPO	DIAM Y LARGO	CANT	CON	GRADO	KG/PZA	KG/TOT
TORN-HEX	Ø=1/2"X1 1/2"	850	TCA Y ROLD	A307	0.07	62.82
TORN-TC	Ø=1 1/8"X7 1/4"	400	TCA Y ROLD	A325N_TC	1.44	576.52
TORN-TC	Ø=1 1/8"X8 1/4"	700	TCA Y ROLD	A325N_TC	1.57	1,099.91
TORN-TC	Ø=1/2"X4"	1500	TCA Y ROLD	A325N_TC	0.16	239.25
SUBTOTAL						2,049.69
MAS 3.5% DESCAL.						71.74
TOTAL						2,121.43

Atte.

ISAIAS DIAZ SOTO

ENCARGADO DE PROYECTO.

4.2.-REPORTES PARA HABILITADO DE MATERIALES.

4.2.1-Concentrado de placas.

El concentrado de placas es el desglose de todas las piezas de placa que formarán conexiones, atiesadores, accesorios entre otros, dichas partes serán las que formarán el ensamble final, estos concentrados de placa los obtendremos directamente del programa, se obtendrán las figuras a realizar con sus variados cortes y dimensiones así como sus espesores y grados de resistencia. Estos reportes serán pasados a las máquinas con el fin de iniciar su fabricación. Los reportes serán presentados de la siguiente manera:

LISTA DE CONCENTRADO DE PLACAS				
OBRA: PUESTA DEL SOL			FECHA:	21-Abr-03
CLIENTE: MOISES CAMEO ROMANO Y COOPROPIETARIOS.			REVISION:	0
OT: 1505				
NO.	MARCA	PERFIL	CANTIDAD	GRADO
1	px-101	PLT22*180	98	A36
2	px-102	PLT22*260	26	A36
3	px-103	PLT25*260	16	A36
4	px-105	PLT16*323	8	A36
5	px-106	PLT16*323	8	A36
6	px-107	PLT8*325	8	A36
7	px-109	PLT8*100	14	A36
8	px-110	PLT8*100	548	A36
9	px-111	PLT8*80	48	A36
10	px-113	PLT8*110	24	A36
11	px-114	PLT8*70	24	A36
12	px-115	PLT13*267	20	A36
13	px-116	PLT13*122	20	A36
14	px-118	PLT10*325	8	A36
15	px-119	PLT10*268	10	A36
16	px-120	PLT10*323	16	A36
17	px-121	PL13*100	30	A36
18	px-122	PLT10*267	48	A36
19	px-123	PL13*100	7	A36
20	px-124	PLT10*122	80	A36
21	px-125	PLT10*122	48	A36
22	px-128	PLT10*178	16	A36
23	px-129	PLT19*180	54	A36
24	px-130	PLT19*230	8	A36
25	px-131	PLT3*240	4	A36
26	px-132	PLT19*160	48	A36
27	px-133	PL6*268	24	A36
28	px-134	PLT6*120	8	A36
29	px-135	PLT6*212	12	A36
30	px-136	PLT6*232	16	A36
		TOTAL	1299	

El reporte anterior es automático del programa X-STEEL que también se obtiene de las diferentes listas que podemos obtener de él, dicho reporte nos ayudará en la planta para iniciar la fabricación ya que en el se muestra la cantidad requerida por cada marca de taller, la ventaja que tenemos al sacar este tipo de listas para taller es que podemos agilizar la producción de las piezas a fabricar, además se pasará un dibujo con las dimensiones y características de la pieza a fabricar como se muestra a continuación.

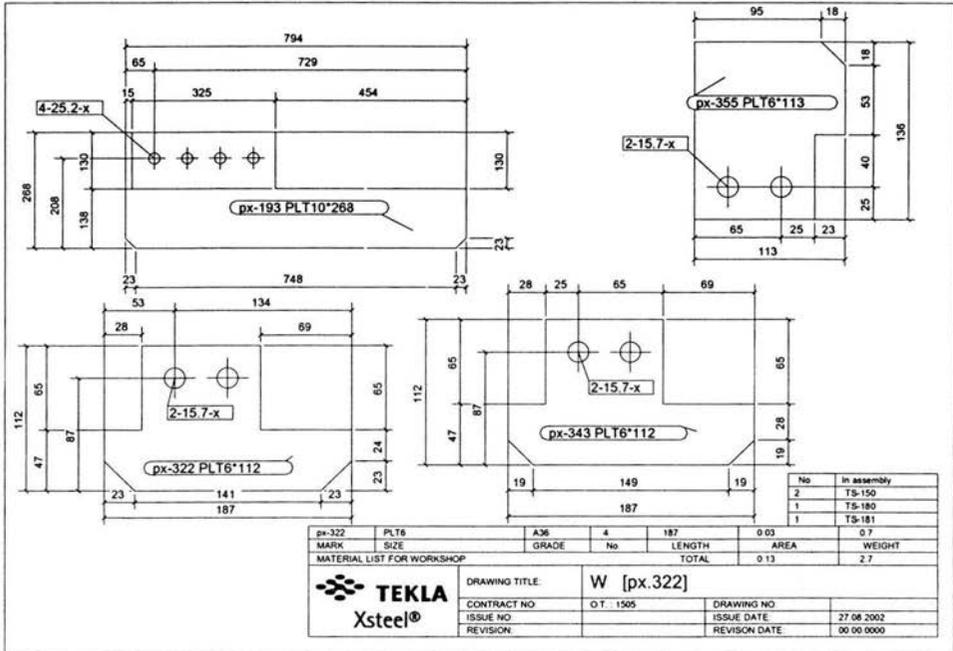


Figura No.44 Presentación de concentrado de placas en dibujos para fabricación.

La ventaja que tendremos al utilizar este tipo de presentaciones a taller será la de dar una idea a la persona encargada de la fabricación para este tipo de elementos ya que en variadas ocasiones la forma de la placa es diferente así como el espesor de ella, con la aplicación del programa X-STEEL también se tiene la ventaja de dar los archivos por vía electrónica lo cual será una forma rápida de trazar las partes de placa en las máquinas, lo cual nos ayudará en tiempo ya que para poder trazar la figura de estas placas se tendrían que dibujar una por una en la máquina encargada de realizar el corte en la placa mediante un programa esencial de dibujo, pero ya teniendo el archivo electrónico lo único que se hará es verificar que la figura sea la que corresponda al número de marca, estos archivos electrónicos son conocidos como archivos C.N.C (Computer-Numerical-Controlled) que es una forma de realizar automáticamente los cortes de placa y cantidades exactas de piezas sin perder el control de piezas fabricadas, lo cual nos da como ventaja que no se tendrá intervención de la mano de obra lo cual nos llevaría a ocasionar errores ya sea de control numérico o de interpretación de dimensiones sobre las piezas que se van a realizar en la máquina de corte.

La utilización de procesos CNC en la fabricación de estructuras metálicas puede abordarse de las siguientes dos formas:

- 1) Forma de solución aislada.
- 2) Forma de solución integral.

La forma de solución aislada consiste en realizar un proceso de fabricación específico sin tener conexión alguna con procesos previos o subsecuentes dentro de una fase global de fabricación. Este tipo de forma de solución resulta eficiente para la fabricación complementaria a la que resuelve una línea integral, permitiéndole a ésta no detener su flujo de producción.

Asimismo la forma de solución aislada resulta adecuada para talleres de nivel medio, pues su inversión no es tan significativa como la de una línea integral. También es conveniente mencionar que el requerimiento de espacio para esta solución es mucho menor.

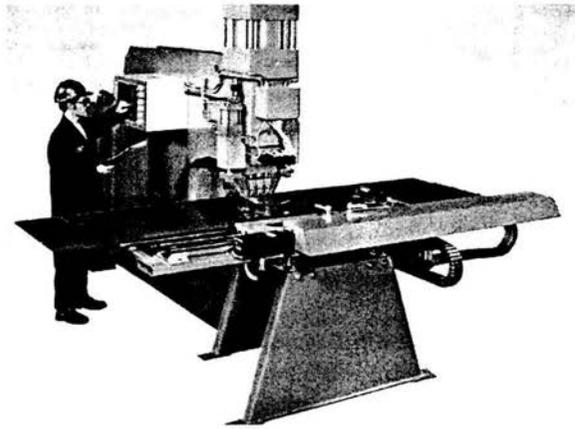


Figura No.45 Solución Aislada (Máquina Punzonadora).

La forma de solución integral adopta como filosofía de producción el relacionar dos o más procesos de fabricación sobre un mismo elemento estableciendo un flujo continuo de procesos subsecuentes.

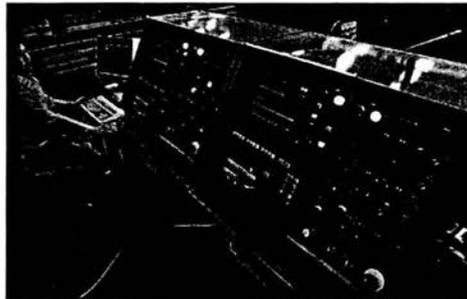


Figura No.46 Solución Integral (Tablero de Control).

Cualquier forma de proceso de producción se manejará por medio de archivos CNC lo cual nos dará una ventaja en tiempos de producción.

4.2.2-Concentrado de cañas principales.

Los concentrados de cañas es el desglose de todas las piezas de perfil o cualquier otro tipo de material que no sea placa, las cañas serán los elementos principales para formar los ensambles de montaje las cuales serán desde columnas hasta trabes o cualquier otro tipo de elemento principal que formará nuestra estructura a montar, las cañas serán los elementos en los cuales llegarán los armadores a soldar las placas que se necesiten para formar el elemento o ensamble terminado, por ello es conveniente especificar en los dibujos que se pasan a taller las características necesarias y longitudes requeridas para que no se tenga que trabajar de más estas piezas, ya que teniendo la cañas solo se soldarán a ellas las placas y una vez soldadas se pasará al área de pintura lo cual nos beneficia en tiempos de corte y detalles especiales para cañas, la ventaja que se tiene en este proceso de producción de cañas es el de los archivos C.N.C ya que gracias a ellos se cargarán automáticamente los datos para cada tipo de caña y corte que se requieren en cada una no importando si son en diagonal, rectos o curvos ya que la máquina los reconocerá y aplicará en cada marca que así lo requiera. En este caso como en el de placas también se pasará un reporte de todas las marcas de cañas a realizar por la máquina así como cantidades, tipo, grado de acero y dimensiones requeridas para cada una de las marcas. Otra de las ventajas con las que se cuenta con estos archivos C.N.C es la de contar automáticamente con las dimensiones y barrenos correspondientes para cada tipo de elemento sin el riesgo de errores por intervención humana que en repetidas ocasiones llegaba a pasar cuando se hacía en forma manual. A continuación se muestra una lista sobre concentrado de cañas así como algunas figuras de ellas como se presentan a taller:

LISTA DE CONCENTRADO DE CAÑAS					
OBRA: PUESTA DEL SOL.				FECHA: 21-Abr-03	
CLIENTE: MOISES CAMEO ROMANO Y COOPROPIETARIOS.				REVISION: 0	
OT: 1505					
NO.	MARCA	PERFIL	CANTIDAD	GRADO	LONGITUD
1	cx-101	/W 14X74	2	A572-50	10875
2	cx-102	/W 14X74	4	A572-50	10875
3	cx-103	/W 14X74	4	A572-50	10875
4	cx-104	/W 14X74	2	A572-50	10875
5	cx-106	/W 8X10	1	A572-50	11465
6	cx-110	/W 14X74	2	A572-50	13529
7	cx-112	/W 14X90	2	A572-50	10875
8	cx-113	/W 14X82	2	A572-50	13529
9	cx-114	W12X72	2	A572-50	16376
10	cx-117	/W 14X74	2	A572-50	10875
11	cx-127	W12X72	2	A572-50	16376
12	cx-131	/W 8X10	1	A572-50	11463
13	cx-135	/W 12X72	2	A572-50	10900
14	cx-139	/W 12X72	2	A572-50	16376
15	tsax-101	/W 8X10	4	A572-50	2017
16	tsx-101	/W 8X10	20	A572-50	1653
17	tsx-102	/W 8X10	16	A572-50	3703
18	tsx-103	/W 8X10	16	A572-50	3818
19	tsx-104	/W 8X10	16	A572-50	3767
		TOTAL	118		

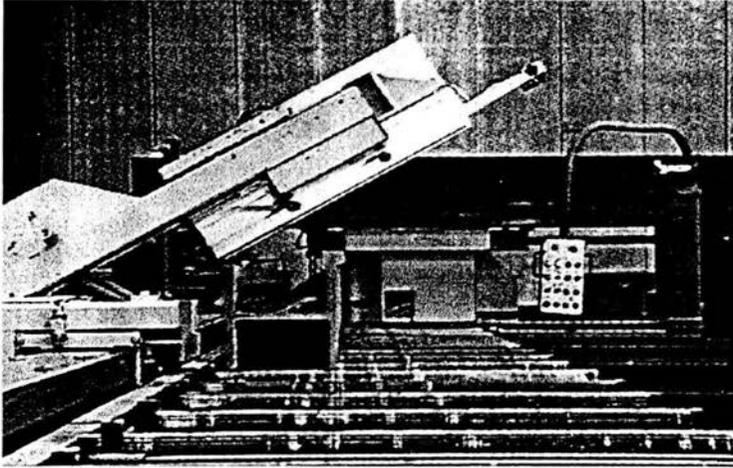


Figura No.48 Corte en Frío con Sierra de Disco

En ambos casos, generalmente el CNC gobierna dos grados de libertad de la máquina: la medida longitudinal de la pieza y el ángulo de corte.

El corte en frío sobre angulares, soleras, y redondos se realiza con cizallas gobernadas sobre un grado de libertad.

b) Barrenación: el proceso de barrenación se logra con cualquiera de los dos siguientes procedimientos:

b.1) Punzonado: se realiza utilizando sistemas hidráulicos, lo que conduce a tener mayores velocidades de producción pero con limitaciones en cuanto a su aplicación en diámetros y espesores grandes. Cabe mencionar que en espesores medios o mayores la forma del barreno presenta algunas imperfecciones y rebabas. Su mejor aplicación se encuentra sobre perfiles angulares y/o placas, derivándose por ello punzonadoras especializadas para el manejo de placa así como punzonadoras especializadas para el manejo de ángulos. En este tipo de máquinas el control numérico gobierna básicamente la coordenada longitudinal y los gramiles.

b.2) Taladrado: consiste en un trabajo de desgaste mecánico por broca. Este sistema es más benigno en lo que se refiere al ataque de espesores y diámetros grandes no teniendo mayor limitación práctica en cuanto a diámetro y espesor de uso normal para fabricación de estructuras metálicas. Los resultados de barrenación con este proceso son de óptima calidad. En general para los taladros CNC el control numérico gobierna los siguientes grados de libertad:

- 1.- Coordenada longitudinal.
- 2.- Gramil para cada una de las brocas.
- 3.- Sensores de geometría para corrección de posicionamiento.

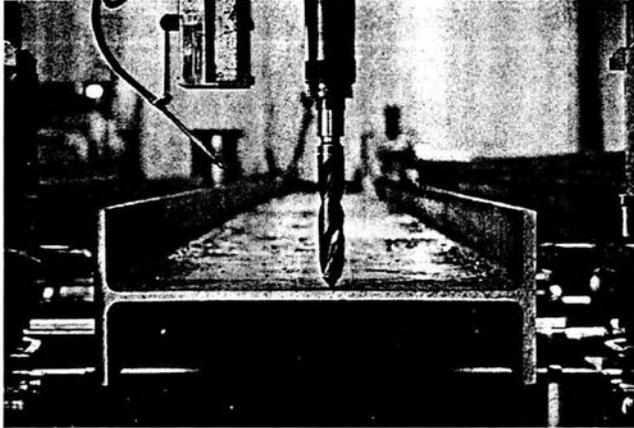


Figura No.49 Taladro CNC

c) Marcado: El proceso de marcado consiste en el troquelado para identificación de las piezas con relación a su etiqueta en el plano de montaje . La posición de esta marca la gobierna el control numérico.

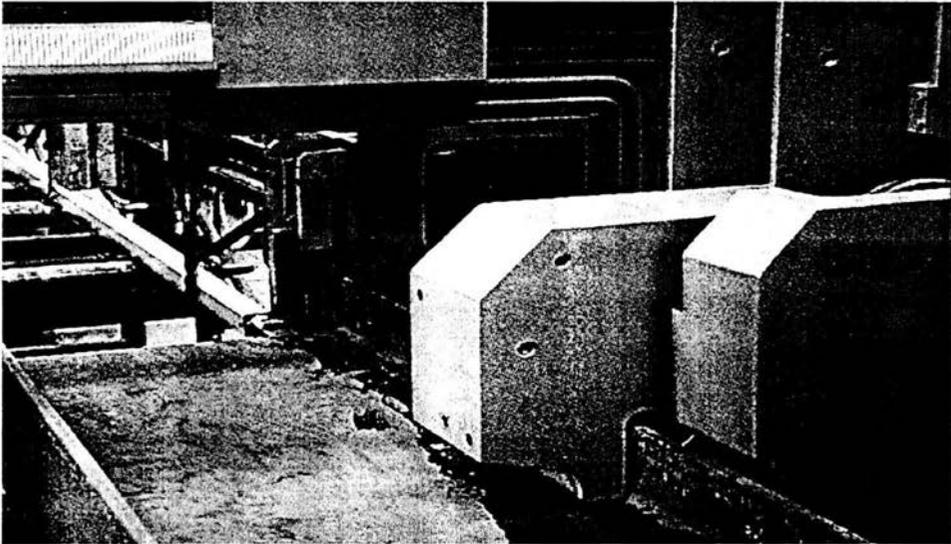


Figura No.50 Marcadora CNC

d) Corte Térmico: Este proceso puede ser aplicable a perfiles con un tipo de máquina y a placas con otro tipo de CNC. El proceso de corte térmico para perfiles se logra a través de la utilización de robots que manejan antorchas alimentadas por oxiacetileno que permiten despatinar, desmembrar, biselar, y en general crear cualquier forma hueca dentro del elemento.

En este caso el control numérico gobierna los siguientes grados de libertad:

- 1.- Movimiento longitudinal de la barra para posicionamiento en la mesa de trabajo
- 2.- Movimiento longitudinal local del robot.
- 3.- Movimiento transversal local del robot.
- 4.- Movimiento en elevación local del robot.
- 5.- Giro vertical del robot.
- 6.- Giro horizontal del robot.
- 7.- Sensores de geometría (tantos como sean necesarios).

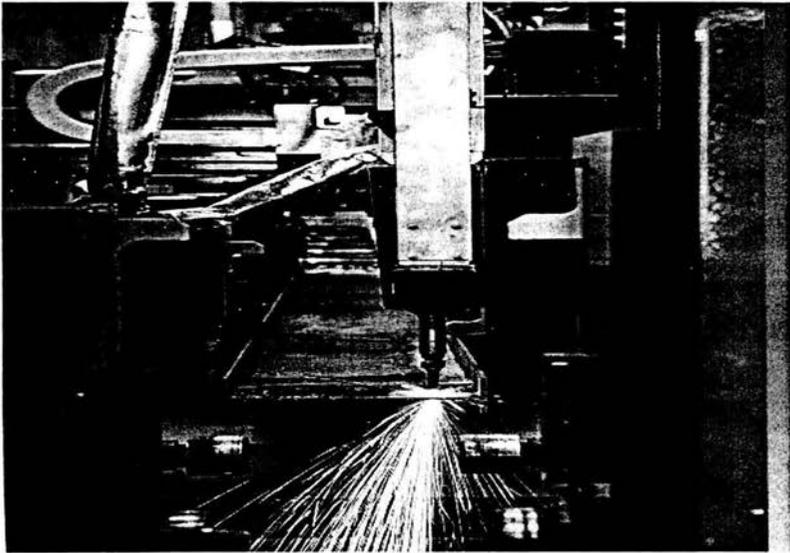


Figura No.51 Corte Térmico CNC

El proceso de corte térmico para placas se logra mediante procesos de corte con plasma y/o oxiacetileno. Estas máquinas permiten realizar el “nesting” de las piezas, que no es más que el acomodo óptimo de las placas por cortar de la plancha original de medidas comerciales.

Como ventajas del plasma se puede mencionar la excelente calidad y velocidad de corte, dejando de ser eficiente para espesores mayores de una pulgada, caso para el cual se recomienda aplicar el oxicorte.

e) Soldadura: los procesos de control numérico utilizando robots han encontrado su mejor aplicación en otro tipo de industrias (por ejemplo la automotriz). En la actualidad no hay una gran utilización de la técnica de CNC aplicada al proceso de soldadura para fabricación de estructura metálica. La máxima automatización se consigue con máquinas de soldadura automática para perfiles de tres placas ya sean de sección variable o constante.

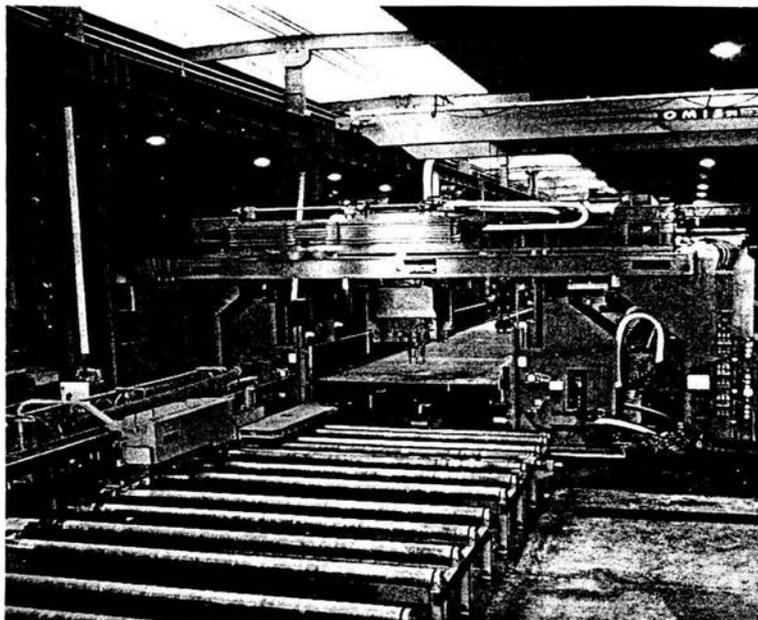


Figura No.52 Soldadura Automática CNC

Los procesos de aplicación de soldadura para uniones de perfiles con placas de conexión, muñones, atiesadores, y placas base todavía se realizan en forma manual. Es necesario que la tecnología avance aún más para poder contar en un futuro con máquinas CNC que puedan realizar este tipo de soldaduras (tanto de filete como de penetración completa).

4.3.-REPORTES PARA CONTROL DE FABRICACIÓN.

4.3.1–Informes por marca de embarque para control de fabricación.

Los informes de marca de embarque será la forma u orden de fabricación de los elementos que irán formando nuestra estructura metálica.

Antes de comenzar el traslado de las piezas metálicas del taller hacia la obra para comenzar el montaje de las mismas, es necesario realizar un estudio del procedimiento de montaje. Para esto se deberán determinar los siguientes puntos:

- Zona de descarga del material en la obra
- Zona de almacenaje de material en la obra
- Tipo y cantidad de grúas a utilizar (capacidad y alcance)
- Zonas de la estructura con preferencia para su terminación.

Una vez realizado este estudio se podrá elaborar el programa de fabricación en el cual se deberá cuidar también, de manera muy importante, el aspecto de la seguridad en la obra y planta. Se tendrá cuidado en que el personal porte su equipo de seguridad (casco, guantes, lentes protectores y arneses). Habrá que ubicar las zonas peligrosas como zonas aleatorias a líneas de alta tensión o a transformadores para evitar accidentes.

Al llegar el material (de acuerdo al programa de montaje), se procederá a la fabricación de la estructura comenzando por las columnas que se colocan al inicio de cada obra. Es importante conectar las traveses principales a las columnas lo antes posible para darles arriostramiento lateral. Posteriormente se colocarán los largueros y encima de ellos la lámina con sus conectores. Montar una estructura metálica con conexiones atornilladas es relativamente sencillo si los planos de taller fueron bien hechos. De aquí la importancia del uso de los programas antes mencionados para la elaboración de planos de fabricación y montaje. Una vez analizado el proceso de montaje se proseguirá a realizar una lista de embarque de acuerdo a todo lo analizado tanto de capacidad en taller como en obra.

En la obra, cuando se tiene una estructura atornillada, el control de calidad que hay que tener se reduce básicamente a lograr un correcto apriete de los tornillos, los cuales quedarán solo con colocarlos en el barreno realizado en taller en base a los planos generados, de aquí el origen del control de fabricación el cual se encargará de verificar mediante supervisores de taller que cada barreno, longitud, placa y soldadura de taller vaya de acuerdo a lo especificado en los planos.

En cuanto a la calidad de los materiales, cabe mencionar que tanto los perfiles como las placas y tornillos vienen con su certificado de calidad. Solamente los procesos de soldadura, que en gran medida son únicamente realizados en el taller, son sujetos a pruebas de calidad como la de líquidos penetrantes, ultrasonido y radiografías. Como estos procesos son realizados en el taller bajo buenas condiciones de trabajo las posibles deficiencias en la soldadura son mínimas.

Una vez analizado todo lo anterior podemos ver todas las ventajas que se tendrán al conectar en forma atornillada y siguiendo un orden de trabajo se obtendrá una

reducción en tiempos y una mejor optimización de mano de obra, así como un mejor control de calidad. Los informes se darán de acuerdo a lo analizado anteriormente en donde dicho informe se obtendrá del programa según se requiera. A continuación se presentará una lista de orden de fabricación y montaje para taller y obra.

LISTA DE FABRICACIÓN Y EMBARQUE											
OT:1530								FECHA:09-ABRIL-03			
OBRA: CINÉPOLIS PLAZA GALERÍAS								REVISION: 1			
CLIENTE: BANCA MIFEL S.A. FIDEICOMISO											
No.	ENSAMBLE	CANT.	REV.	MATERIAL	LONG.	PESO	TOTAL	A/P	ARM.	SOLD.	PINT.
1	AR-101	1	1	/OR4X4X1/4	5054.9	671.1	671				
2	AR-102	1	1	/OR4X4X1/4	4199.6	448.1	448				
3	AR-103	1	1	/OR4X4X1/4	4199.6	447.2	447				
4	AR-104	1	1	/OR4X4X1/4	5071.2	563.3	563				
5	AR-105	1	1	/OR4X4X1/4	5071.2	562.8	563				
6	AR-106	1	1	/OR4X4X1/4	5071.2	562.6	563				
7	AR-107	1	1	/OR4X4X1/4	5071.2	562.6	563				
38	C-101	1	1	/W_14X132	15928	3220.4	3,220				
39	C-102	1	1	/W_14X132	17593	4108.4	4,108				
40	C-103	1	1	/W_14X159	16108	3167.1	3,167				
41	C-104	1	1	/W_14X109	20584	3660.6	3,661				
42	C-105	1	1	/W_14X132	18673	3719.8	3,720				
43	C-106	1	1	/W_14X90	13246	1974.6	1,975				
44	C-110	2	1	/W_14X109	5515.4	943.1	1,886				
117	CF-101	440	1	/L_2X2X1/8	1494.1	4.2	1,848				
118	CF-102	40	1	/L_2X2X1/8	1343.6	3.8	152				
119	CF-103	140	1	/L_2X2X1/8	1398.1	4	560				
120	CF-104	20	1	/L_2X2X1/8	1260.1	3.6	72				
126	CV-101	1	1	/RDO22=7/8"	12514	38.2	38				
127	CV-102	1	1	/RDO22=7/8"	10522	32.1	32				
128	CV-103	1	1	/RDO22=7/8"	12228	37.4	37				
129	CV-104	1	1	/RDO22=7/8"	10257	31.3	31				
185	L-101	4	1	CF8MT14	6078	34.3	137				
186	L-102	4	1	CF8MT14	6472	36.5	146				
187	L-103	12	1	CF8MT14	5486	30.9	371				
188	L-104	2	1	CF8MT14	7077.5	79.8	160				
213	T-101	1	1	/W_33X130	11626	2603.3	2,603				
214	T-102	1	1	/W_24X68	11261	1372.7	1,373				
215	T-103	2	1	/W_24X68	8569.6	1020.5	2,041				
216	T-104	1	1	/W_36X150	11598	2648.2	2,648				
217	T-105	1	1	/W_24X76	11258	1499.5	1,500				
218	T-106	1	1	/W_36X150	15411	3549.9	3,550				
219	T-107	1	1	/W_27X94	11237	1817.4	1,817				
220	T-108	1	1	/W_33X130	15411	3035	3,035				
221	T-109	8	1	/W_12X19	5726.3	161.5	1,292				
222	T-110	1	1	/W_18X35	8591.7	476.4	476				
ENSAMBLER:		699				PESO TOTAL:		49,475			
ELABORO:		ING. ERNESTO AREVALO G.				DPT. DE INGENIERIA					

CAPÍTULO 5. - TERMINACIÓN Y ENTREGA DE OBRA A PRODUCCIÓN.

5.1.- TERMINACIÓN DE OBRA.

5.2.- ENTREGAS PARCIALES Y TOTALES DE PLANOS DE TALLER A PRODUCCIÓN.

5.3. - CONTROL Y COORDINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ACUERDO A PROGRAMAS DE ENTREGAS DE ESTRUCTURA.

CAPÍTULO 5. – TERMINACIÓN Y ENTREGA DE OBRA A PRODUCCIÓN.

5.1.-TERMINACIÓN DE OBRA.

Cuando una obra está a punto de terminarse el encargado o encargados de proyecto deberán de hacer una revisión general de la obra ya que en ocasiones se puede tratar de una obra demasiado grande por lo que tuvo que entrar a producción antes de estar completamente detallada en el programa con lo cual, sino se lleva un buen control en el proceso de generación de dibujos y pedidos de materiales, se corre el riesgo de duplicar y hasta pedir doble material así como duplicar los ensambles y partes de la obra lo cual estaría generando una pérdida a la empresa manufacturera. Por ello es de suma importancia la revisión general al momento de concluir la obra, por una parte las de personas encargadas de editar los dibujos de taller y por otra parte las personas encargadas de detallar la estructura metálica, las personas encargadas de detallar la estructura metálica se dedicarán a revisar nodo por nodo para que no falte ninguna conexión por colocar en el modelo además de verificar que todo esté soldado a su ensamble o parte correspondiente, que ninguna placa vaya suelta o falte en alguna columna, trabe o cualquier otro tipo de elemento que componga nuestra estructura, una vez terminada la revisión de soldadura se proseguirá a la revisión de choques o problemas de montaje ya que para montar la estructura metálica se tienen ciertos parámetros, con los cuales se deberán prever desde el modelado o detallado ya que las herramientas en campo deberán trabajar sin ningún problema. Esto es que se deberán dejar los espacios correspondientes a las dimensiones de las herramientas que se utilizarán en campo, estos espacios son la distancia libre que se deja de un tornillo al primer elemento cercano a él, que puede ser desde una placa, el patín de algún perfil o cualquier otro tipo de elemento que forme la estructura metálica.

Una vez previstos estos espacios para herramientas, también se deberán prever espacios para manejo de soldaduras de campo, las soldaduras de campo son aplicadas normalmente por maquinas arcair (arco aire) o de electrodos que cuentan con un brazo de determinada longitud, la cual en muchas ocasiones es de ayuda para el montador pero en casos especiales, donde se tengan que aplicar soldaduras en huecos o espacios muy reducidos y largos, es mejor que al momento de revisar la obra se haga el comentario a los impresores y al montador de que se dejarán elementos punteados en la parte afectada por este detalle de soldadura y que primero tendrá que hacer el detalle de soldadura de campo y una vez terminado este caso especial se proseguirá a colocar los elementos que no se soldaron en taller y que tendrán que soldarlos en campo para tener el ensamble completo de acuerdo al proyecto estructural.

Otra cosa importante que se debe de considerar al termino de la obra tanto en modelado, como en detallado e impresión de planos de taller es que el material ocupado para la obra se haya pedido completo, asegurándonos de que no vaya a faltar en los pedidos anteriores, por ello la revisión y en caso de hacer falta algún material debido a que no se había colocado al momento del primer pedido se hará uno complementario agregando todo aquel material faltante para la terminación completa de los ensambles que formarán nuestra estructura metálica. Otra parte importante que se tiene que revisar es la cantidad de tornillos a utilizar en la obra debido a que cuando se va empezando la obra y se tiene un avance importante se hace un pedido provisional de tornillos y al finalizarla se hará el complemento de ellos los cuales se pedirán lo más pronto posible ya que la mayoría son de importación, por lo cual tardan hasta un mes en llegar a la ciudad de México y de ahí hay que transportarlos al sitio de obra que puede ser en el área metropolitana o en provincia.

Una vez revisados estos puntos por las personas encargadas del proyecto se proseguirá a la revisión de planos mandados a taller en planta, los impresores de ensambles de la obra harán una revisión minuciosa de los planos que se han entregado en taller y que faltan por entregar; para evitar el duplicado de ensambles y de partes se revisará que las partes que están en taller no se vuelvan a mandar nuevamente o que si se requiere un aumento en la cantidad de ensambles que se entregó en el primera entrega de planos se deberá de mandar un memorandum, indicando la marca de ensamble y fecha en la que se bajo por primera vez, el plano e indicar la vieja y nueva cantidad de ensambles, en el proyecto esto se realiza por medio de un cuadro con el que cuenta nuestro plano de taller en la parte derecha en la cual se indican fechas y tipo de modificación que se está realizando al plano de taller. Dicho cuadro cuenta con un número consecutivo de revisiones ya que en varias ocasiones no solo se hace una sola revisión sino hasta más de cuatro según sea el caso.

REV.	FECH.	REVISION	REV.	FECH.
2	15/07/08	AUMENTO 5 PIEZAS	302	15/07
1	15/07/08	ENTRADA DE FABRICACION	150	15/07

MARCA: BANCA HOTEL SA

EDIFICIO: "OURVIC"

UBICACION:
 LOTE N° 2 SECCION CHIC NAVE
 CL. COMERCIAL PL. 1505

PLAN: TUBO
 PLANO DE TALLER

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">ORDEN: 150</td> <td style="width: 50%;">CANT: 1</td> </tr> <tr> <td>ORDEN: 30</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle; font-size: 2em;">I-248</td> </tr> <tr> <td>FECH: 15-07-08</td> </tr> <tr> <td>REVISION:</td> </tr> </table>	ORDEN: 150	CANT: 1	ORDEN: 30	I-248	FECH: 15-07-08	REVISION:	
ORDEN: 150	CANT: 1						
ORDEN: 30	I-248						
FECH: 15-07-08							
REVISION:							

REV. 01 - 1505	ORDEN:
FECH: 15-07-08	FORMA:

Fig. No. 53 Presentación de cuadro de datos para un plano de taller en caso de modificación.

Terminadas las revisiones al modelo estructural y a los planos de taller se proseguirá al respaldo de la obra por medio de un número de registro, el cual será el consecutivo según sea la obra de que se trate, ya que un edificio se identifica con marca EDF_1505 y una nave NAV_1506, en el cual se identificará el tipo de obra que se esta trabando donde EDF es edificio y 1505 el número de orden de trabajo para taller, por lo tanto NAV es el número de identificación para una nave y enseguida su número de orden de trabajo para producción. Los respaldos se harán en discos con capacidad de acuerdo al tamaño de la obra, la finalización no indica que la obra más adelante no sufrirá cambios, ya que al cliente se le puede ocurrir algún aumento o detalle especial, por lo que para este tipo de casos se utilizará el modelo guardado en el disco duro de la obra y el respaldo se quedará intacto para futuras aclaraciones en caso de requerirlo el cliente o cualquier otra persona involucrada en el proyecto.

5.2.-ENTREGAS PARCIALES Y TOTALES DE PLANOS DE TALLER A PRODUCCIÓN.

Las entregas a taller de planos será en forma oficial ya que se trabajan al mismo tiempo con varias obras y las partes pueden ser similares a las de otras obras, por lo que es conveniente indicar para qué obra es cada ensamble y cuantas partes lo componen para evitar confusiones en taller. Refiriéndose a una obra en concreto se deberá llevar un registro por cada plano o ensamble de taller que se proporcione a la planta, así como el número de revisión y fecha en que se entregó como más reciente. Las entregas se harán con fecha y firma de recibido por las personas encargadas de cada área de producción con lo cual se está asegurando que se está trabajando con los planos indicados para el ensamble final.

El personal de cada área tendrá la responsabilidad de trabajar con el plano de taller indicado ya que como se mencionó anteriormente se estará trabajando conjuntamente con varias obras y posiblemente con marcas parecidas a cualquier otra obra, la entrega del plano a taller será con los siguientes datos:

- Número de revisión.
- Fecha.
- Descripción de la revisión.
- Persona que hace la revisión.
- Persona que aprueba la revisión del plano.
- Cliente.
- Obra a realizar (nave o edificio).
- Localización de la obra.
- Tipo de plano (trabe, columna, montaje , tornillería etc.)
- Escala del plano.
- Acotación en mm o cm.
- Clave o número de plano donde se indicará que tipo de plano es junto con la orden de trabajo. (Ver Figura No. 50).

Con estos datos proporcionados e impresos en cada uno de los planos no hay forma de confundir los ensambles de una obra con otra.

Las entregas parciales serán cuando nuestra obra no esté aún terminada por ello el nombre de entregas parciales ya que no serán completamente en algunos de los casos el número total de ensambles a requerir en la obra ya que se encontrará en proceso de detallado y también se conocerá como entrega parcial, ya que como se trata de una obra grande los planos no se tendrán en un solo día, en caso de haberse terminado completamente la obra, por lo que se irán pasando día con día para lo cual se llevará un registro electrónico de cada una de las piezas que se entregó a taller cada día y también se llevará un registro en hojas que serán las que se vaciarán en el registro electrónico diariamente y se irán marcando como entregadas a taller; dicho formato se muestra a continuación donde se agregarán los siguientes datos; orden de trabajo, cliente que está contratando, nombre de la obra, número de lista entregada a taller, fecha y firma de la persona que recibió los planos al momento de proporcionarlos ingeniería a taller.

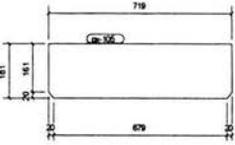
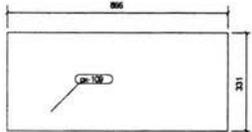
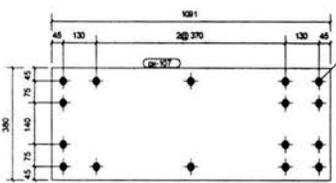
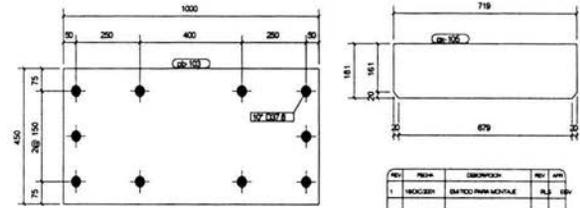
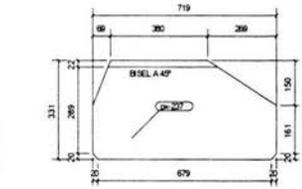
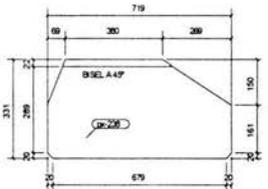
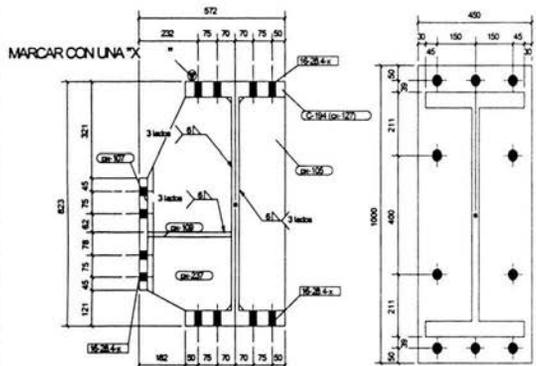
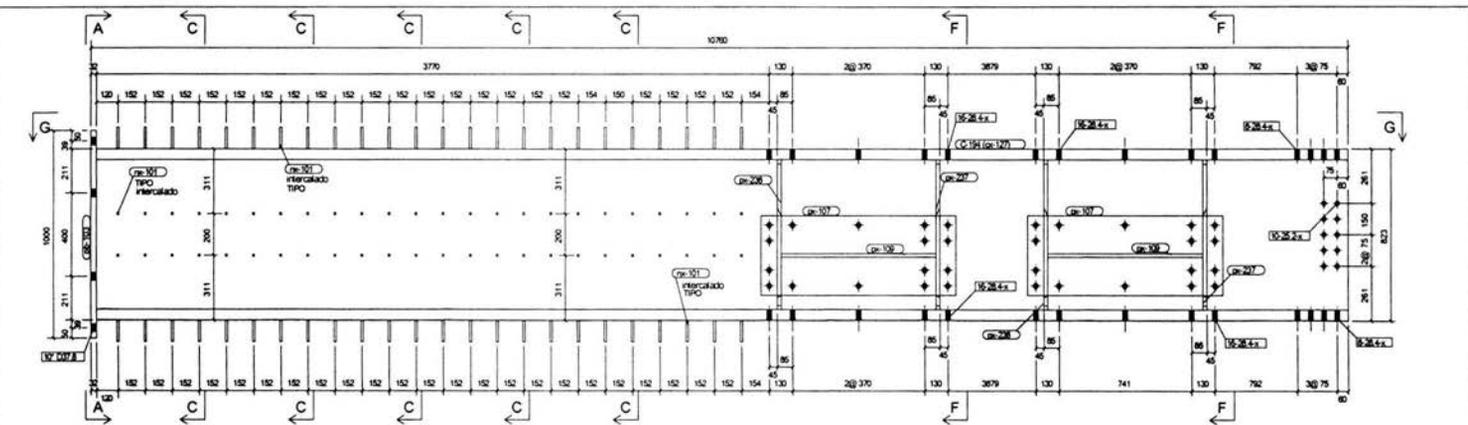
Al momento de terminar la obra, como se mencionó en el subcapítulo anterior, se hará una revisión general en cuestión de los planos de taller para cerciorarse de que no habrá duplicación de piezas en cuestión de los planos de taller y provoque con ello piezas de ensambles duplicadas, solo en casos especiales se mandarón revisiones junto un memorandum indicando el motivo de la revisión.

Una vez realizadas estas revisiones se mandará el complemento de los planos de taller, es decir, se mandarón los últimos planos que se irán editando sobre la obra terminada y junto con ello la planta también estará concluyendo la fabricación de las piezas y ensambles que terminarán formando la estructura metálica.

Las entregas totales o complementarias de la obra se harán de acuerdo a lo revisado al momento de termino del modelado, debido a que habrá ensambles que en cuestión de cantidades aumentan o disminuyen, por ello se hará una entrega con planos indicando estos cambios solo para los casos en que ocurra la modificación y una vez realizado esto se entregará a la planta una lista en la cual se indicará la marca y revisión con la cual se deberá trabajar, para lo cual las personas encargadas de cada área tendrán que sustituir sus planos entregados a taller en un principio por otros actuales indicando la modificación realizada en el plano.

Con los pasos descritos anteriormente, un buen control, coordinación y buena comunicación de la planta con el departamento de ingeniería se evitarón errores y gastos innecesarios, lo cual beneficia a ambas partes y sobre todo a la compañía para la cual se trabaja.

Los planos entregados a taller contarón con una lista en la cual se especifique la cantidad así como el tipo de material a utilizar en cada uno de los ensambles de taller, así como soldaduras y en algunas ocasiones con los dibujos de cada una de las partes que formarán el ensamble final, además de un pie de plano con el cual se identifique si se trata de un ensamble para trabe, columna, contraventeo, strut, etc, además del número de ensamble al que corresponde así como a la obra al cual pertenece. Estos planos también contarón con las cotas esenciales para armar el ensamble y la posición de cada una de las partes de acuerdo a su número asignado automáticamente por el programa de detallado, también se contará con las distancias entre barrenos y posición de las partes de acuerdo con respecto al barrenos más cercano, todo esto será complementado por cada uno de los espesores y tipo de soldaduras que deberán llevar en cada una de sus partes.



EMBARQUES		TALLER		DESCRIPCION	GRADO	LONGITUD	PESOS		
MARCA	PZAS	MARCA	PZAS				x Metro	x Pieza	TOTAL
C-194	1							5646.80	
		gr.127	1	WOOD308	A572-GR	10726	5196.57	5196.57	
		gr.101	56	1 (FIBRO-NELSON 1/2 X 4 1/8)	VACIO	136	0.00	0.00	
		gr.105	1	PLT22	A36	1000	113.04	113.04	
		gr.105	4	PLT22	A36	719	32.43	96.74	
		gr.107	2	PLT22-300	A36	1091	104.14	208.28	
		gr.109	2	PLT22-800	A36	331	36.97	71.94	
		gr.207	2	PLT22	A36	719	41.06	82.11	
		gr.208	2	PLT22	A36	719	41.06	82.11	
							PESO POR PIEZA	5646.80	
							SUB-TOTAL	5646.80	
							TOTAL		

Fase	Cantidad
80000	1

NO.	FECHA	DESCRIPCION	REV.	APP.
1	06/03/2011	SE APROBO PARA MONTEAR		

CLIENTE: **BANCAFEL SA**

PROYECTO: **EDIFICIO "CURVIC"**

DESCRIPCION: **LUPIA A MEDIO COLUMNA TERMINADA (C-194) PARA TALLER**

NO. DE PLAN: **C-194**

ETAPA: **Q.T. 1000**

ESQUEMA No. 16 PLANO DE COLUMNA TERMINADA

5.3.-CONTROL COORDINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ACUERDO A LOS PROGRAMAS DE ENTREGA DE ESTRUCTURA.

El último paso para el proceso de fabricación de estructura metálica es la entrega de ésta en campo, ya que desde un principio se hizo un programa de entregas por tonelaje al cliente en donde se indican fechas y cantidad de toneladas a entregar en un periodo determinado que puede ir desde entregas por semana hasta entregas mensuales, normalmente estos programas se hacen de acuerdo a la capacidad de producción de la fábrica de estructura metálica y a la cantidad de trabajo que ésta tenga, cabe mencionar que muchas veces el cliente al momento de licitar el concurso se apega mucho a la cantidad que la empresa manufacturera se está comprometiendo a entregar y con ello eligen al protagonista de la fabricación, esto es por que muchas veces la empresa constructora esta corta en tiempo o le urge demasiado la estructura para poder tener tiempo para los acabados y detalles arquitectónicos.

Este control y coordinación taller – obra será una comunicación mutua entre ambas partes por lo que se deberá tener una persona de en cada sitio para la coordinación entre ellos y satisfacer las necesidades de la obra en forma diaria, sin retrasos ni fabricación de elementos inutilizables en ese momento, al iniciar el montaje se deberán tener programas de entrega en los cuales se especificarán las marcas y tipos de ensambles a utilizar en cada una de las etapas de montaje , una obra se podrá dividir en varias etapas de acuerdo a lo requerido por el cliente en obra. Las etapas pueden ser zonas terminadas entre ejes de cimentación en obra, las cuales estarán listas para llegar con la estructura y empezar a montar y serán desde uno hasta cuatro ejes al mismo tiempo, en lo cual se considerarán, columnas, traveses, contraventeos y accesorios para terminar completamente la etapa y así poder dar zonas para colados de acuerdo a lo montado en obra es decir la compañía manufacturera dará trabajo de albañilería a la gente en obra por ello se requiere un buen control en embarques y ensambles mandados a obra.

La coordinación dependerá mucho de la comunicación que haya entre taller-obra, y el control estará un poco más ligado a taller ya que éste será el que proporcione los ensambles correctos a utilizar en ese preciso momento de montaje de las etapas elegidas desde el principio de la obra. Estas etapas serán las piezas clave desde el inicio de proyecto ya que se sino se lleva un buen control y coordinación desde un principio corremos el riesgo de equivocarnos, provocando con esto un descontrol en el proceso de fabricación y con ello la posible duplicación y corte de material hasta más de dos veces cortado.

Cabe mencionar que el programa X-STEEL, sabiendo aplicar las propiedades con que éste cuenta en una obra terminada, será un gran apoyo ya que con éste se podrán organizar e identificar, por medio del modelo detallado, las etapas en las cuales se designarán números a cada una de las etapas, las cuales estarán preestablecidas y que al momento de nosotros solicitarles un reporte en el cual se pidan los ensambles requeridos para la etapa seleccionada se obtendrá una lista completa y con cada uno de los ensambles requeridos para ese preciso momento de montaje.

CONCLUSIONES

- La realización de estructura metálica por medio de programas de cómputo se ha convertido en una forma más sencilla de fabricarla, ya que con el avance de la tecnología, robots y computadoras se ha ido sustituyendo el trabajo manual en gran escala. Aunque el proyecto sea muy complejo y el tiempo de entrega es muy corto, solo con procesos automatizados es posible ajustarse al ritmo dinámico y a la precisión que exigen los proyectos actuales. Los talleres que no se adapten a este proceso de cambio tenderán a desaparecer, en gran medida debido a la competencia nacional e internacional que se está generando entre los fabricantes de estructura metálica. Cabe mencionar que es muy importante crear conciencia en el ingeniero estructurista para que adecue los diseños de tal manera que se puedan aplicar al máximo los procesos de fabricación automatizada. Esto implica entre otros aspectos el uso estandarizado de perfiles laminados o bien de perfiles de tres placas soldadas fabricados con máquinas especializadas además de analizar las conexiones de campo para que sea de la forma más sencilla de montar, para que con ello ya no haya trabajo de campo en lo que se refiere a conexiones soldadas, lo cual beneficiaría tanto a la empresa manufacturera como a la proyectista ya que con esto se disminuyen los costos y el tiempo de entrega de la obra.

- La aplicación de este tipo de programas se ha convertido en un gran apoyo para las personas dedicadas a este campo de la ingeniería ya que se facilitan los métodos y pasos a realizar para el detallado de una obra, ya que no tiene que desarrollar demasiado su intelecto y que debido a esto el ingeniero poco a poco va olvidando la aplicación de algunas fórmulas o de algunos procedimientos necesarios para obtener los resultados requeridos, los cuales siempre obtuvo por medio de operaciones sin necesidad de la tecnología, pero si no utiliza el avance tecnológico queda en riesgo de no ser una persona adaptada a su medio que lo rodea y con ello el riesgo de no cumplir los requisitos para algún puesto, a pesar de su experiencia laboral.

- El avance tecnológico y la aplicación de nuevos sistemas para la realización de cualquier producto fabricado a base de máquinas automatizadas será la visión futurista en la cual no se empleará demasiada mano de obra y los profesionistas que no se preparen y conozcan los avances tecnológicos tenderán a no conseguir empleo por falta de conocimientos y con ello solo tendrán la posibilidad aquellos que se encuentren mejor preparados y a la vanguardia de la tecnología.

- Los programas han reducido los tiempos en comparación con la forma que comúnmente se manejaba y ha traído beneficios tanto a la persona que sabe manejarlos como a la empresa que los tiene, pero debido a este tipo de programas empleados se han ido olvidando las formas tradicionales que despertaban la creatividad y el ingenio del ingeniero.

BIBLIOGRAFÍA

- I.- SEFERIAN D.**
Las soldaduras.
Urmo, S.A. de Ediciones.
Primera Edición en español 1977.
- II.- MANUAL OF STEEL CONSTRUCTION AISC**
American Institute de Steel Construcción INC.
Seventh Edición.
- III.- MANUAL DE CONTRUCCION EN ACERO- DEP.**
Diseño por esfuerzos permisibles.
IMCA. Instituto Mexicano de la Construcción en Acero A. C.
Volumen 1.
Editorial Limusa.
- IV.- MANUAL DE CONTRUCCION EN ACERO- DEP.**
Diseño por esfuerzos permisibles.
IMCA. Instituto Mexicano de la Construcción en Acero A. C.
Volumen 2.
Editorial Limusa.
- V.- MANUAL DE XSTEEL.**
TEKLA.
- VI.- STRUCTURAL WELDING CODE STEEL.**
American Welding Society.
Thirteenth Edition.
Diciembre 30, 1993.
- VII.- MANUAL AHMSA PARA CONSTRUCCIÓN EN ACERO.**
Altos Hornos de México.
Edición Primera Julio 1996.
- VIII.- DE BUEN LÓPEZ DE HEREDIA OSCAR.**
Estructuras de acero comportamiento y diseño.
Editorial Limusa.
México 1980.
- IX.- MANUAL OF STEEL CONSTRUCTION.**
Load and Resistance Factor Design.
Volumen 1. Structural Members, Specifications, and Codes.
AISC.
Segunda Edición 1994.

X.- MANUAL OF STEEL CONSTRUCTION.

Load and Resistance Factor Design.

Volumen 2. Connections.

AISC.

Segunda Edición 1994.