

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**FABRICACION Y MONTAJE DE
ESTRUCTURA DE ACERO EN SEGUNDO
NIVEL PARA ESTACIONAMIENTO
VEHICULAR**

**INFORME DE SUFICIENCIA PARA OPTAR EL TITULO
PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO MECANICO
CARLOS JAVIER NÚÑEZ ALVÁN**

PROMOCION 1998-I

LIMA PERU

2009

INDICE

PROLOGO	5
CAPITULO I.....	8
INTRODUCCION	8
1.1 Generalidades	8
1.2 Objetivo	8
1.3 Alcances y limitaciones	9
1.4 Justificación.....	9
CAPITULO II	11
GENERALIDADES DE LA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE ACERO	11
2.1 Estructuras de acero.....	11
2.1.1 Ventajas de las estructuras de acero	12
2.1.2 Desventajas de las estructuras de acero.....	12
2.1.3 Materiales estructurales.....	13
2.1.4 Referencia de códigos estándares	16
2.1.5 Tipos de esfuerzos actuantes	18
2.2 Procesos de manufactura.....	19
2.2.1 Fabricación en taller	19
2.2.2 Montaje en obra.....	32
CAPITULO III	36
DESARROLLO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE ACERO	36
3.1 Plan general de fabricación y montaje.....	36
3.1.1 Identificación de actividades	36

3.1.2 Cronograma de Obra	37
3.1.3 Compatibilización de planos de estructuras con los planos de arquitectura.....	38
3.1.4 Levantamiento topográfico en obra.....	38
3.1.5 Elaboración de planos de taller y montaje.....	39
3.1.6 Equipos y herramientas para taller	40
3.1.7 Equipos y herramientas para montaje.....	41
3.1.8 Organigrama de funciones.....	42
3.2.1 Listado de materiales (Parking list).....	43
3.2.2 Listado de materiales para compra	43
3.2.3 Procesos de fabricación	45
3.3 Montaje.....	49
3.3.1 Actividades previas al montaje.....	49
3.3.2 Secuencia de montaje	50
3.3.3 Pintura final	51
3.3.4 Registros de control de calidad de montaje	52
CAPITULO IV.....	58
EVALUACION ECOMICA	58
4.1 Introducción.....	58
4.2 Presupuesto de obra.....	58
4.3 Orden de servicio emitido por el cliente.....	64
4.4 Costos reales.....	66
4.4.1 Costos de materiales y consumibles	66
4.4.2 Costos de mano de fabricación.....	69
4.4.3 Costos de mano de montaje	70
4.4.4 Costos reales versus costos presupuestados.....	62

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

PLANOS

ANEXOS

PROLOGO

La Universidad de Ciencias Aplicadas UPC, debido al incremento de alumnado en sus instalaciones ubicadas en el distrito de Santiago de Surco, tuvo la necesidad de ampliar su estacionamiento vehicular para poder brindar un mejor servicio a sus estudiantes y a quienes visitan la institución. Por tal motivo lanzó a licitación privada la construcción de una estructura de acero encima del actual estacionamiento que se encuentra en el primer piso techada con placa colaborante. Nuestra empresa E y C Metalikas S.A.C. ,dedicada al rubro de la construcción en acero, logró la adjudicación de la buena pro de la licitación, compitiendo con las mas altas exigencias de calidad y seguridad a un bajo costo diferenciándonos respecto a los otros competidores también de reconocido prestigio en la industria de la construcción en acero.

El cliente manifestó que se debían tener las siguientes consideraciones para la ejecución de la construcción:

- El tiempo de ejecución de la obra es de 60 días laborables.
- El estacionamiento existente no podía dejar de funcionar por ningún motivo
- La llegada del taller de los camiones para descargar el acero debe hacerse en el menor tiempo posible para no generar molestias a la vecindad. Siempre debe ser coordinado con la supervisión para los permisos.
- El horario laboral debe ser en jornadas normales de 8 horas sin sobre tiempos.

De acuerdo a las consideraciones indicadas, nosotros diseñamos la estrategia que nos permita cumplir con las necesidades del cliente y por supuesto al final de la obra esta nos sea rentable.

Observamos que las mayores complicaciones se iban ha presentar el proceso de montaje. Elaboramos varios sistemas de montaje y optamos por el que se usaba una

grúa estacionaria ya que esta nos iba permitir simplificar los trabajos de descarga y acarreo de los materiales traídos del taller y además de acelerar con el propio montaje de los elementos.

CAPITULO 1: En este primer capítulo se habla un poco de cómo ha ido evolucionando el uso del acero en la industria de las construcciones y edificaciones en nuestro país y como se hacen cada vez mas exigentes las normativas de calidad y seguridad. Se habla del objetivo que es ampliar el estacionamiento de la universidad UPC mediante la construcción de una estructura de acero a bajo costo en un corto plazo de ejecución y haciendo cumplir los requerimientos técnicos exigidos y las condiciones propias del proyecto.

CAPITULO 2: En este capítulo se desarrolla las generalidades de la fabricación y montaje de las estructuras de acero. Se hace mención a las ventajas y desventajas del uso del acero en las construcciones, los materiales que se usan (aceros estructurales), las referencias de los códigos estandarizados de acuerdo a las especificaciones técnicas requeridas tanto para el acero como para la soldadura, los tipos de esfuerzos que actúan en los elementos , los procesos de manufactura usados en el taller para la fabricación y la teoría del montaje de los elementos.

CAPITULO 3: En este capítulo se habla propiamente del desarrollo de los procesos de fabricación y montaje de las estructuras de acero .Acá se expone el plan general de la fabricación y montaje. Se identifican todas las actividades de trabajo y se prepara una estrategia elaborando el cronograma de obra, compatibilizando planos, previo a la generación de los planos de fabricación y montaje se realiza el indispensable levantamiento topográfico en la obra. Se estudia la cantidad de recursos necesarios de equipos y herramientas para la ejecución de las actividades de fabricación y montaje. Mostramos el organigrama de la empresa. Se lista los elementos con su código para la fabricación y para el montaje. También se lista la cantidad de elementos de medida comercial .Enunciamos los procesos reales de la

fabricación desde el habilitado, el taladrado, el armado y la soldadura acompañados de sus registros de calidad. Además se menciona las actividades de montaje, la secuencia hasta rematar con la pintura también acompañados de sus registros de calidad. Acá en este capítulo explicamos cómo se diseñó el sistema de montaje de acuerdo al requerimiento del cliente y a las complicaciones que se podía generar en el propio proceso de montaje. Cabe mencionar que la elección de este sistema de montaje nos permitió que se nos otorgue la buena pro.

CAPITULO 4: En este capítulo se hace mención a los costos reales de acuerdo a lo que se gastó en la obra versus lo presupuestado. Se aprecia el presupuesto con el cual se ganó la obra, los costos reales de materiales, los costos de mano de obra tanto de fabricación como de montaje.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 Generalidades

Hasta hace algunos años atrás, en nuestro país las construcciones y edificaciones eran básicamente hechas en concreto y en poca medida en acero. Existían mayores plazos de entrega de los trabajos, mayores márgenes de ganancia, mayores tolerancias de calidad y seguridad.

- En la actualidad la construcción en acero ha tomado auge por algunos factores los cuales mencionaremos a continuación:

La rapidez y la practicidad para la construcción.

Las mayores luces para los elementos que conforman la construcción.

Como consecuencia de este auge, se han desarrollado normativas de construcción y seguridad mas exigentes que son indispensables de aplicarlas.

Las mayores construcciones se van dando en los supermercados y estacionamientos teniendo la necesidad los empresarios de recuperar rápidamente su inversión

La empresa E y C Metalikas S.A.C. dedicada a este rubro de la construcción en acero, dependiente de la complejidad y tipo de estructura, ofrece bajos costos y plazos cortos de ejecución de obras para poder satisfacer la necesidad de los clientes.

1.2 Objetivo

Ampliar el parque vehicular mediante la construcción en el segundo nivel de una estructura de acero en la Universidad de Ciencias Aplicadas (UPC), proporcionando un servicio de calidad a bajo costo y en el tiempo requerido por el cliente. La construcción de la estructura de acero abarca desde el suministro hasta el montaje incluyendo la fabricación.

1.3 Alcances y limitaciones

- El presente trabajo de la construcción de una estructura de acero para el parque vehicular de la UPC, pretende aplicar los criterios técnicos y estándares internacionales para garantizar un producto de calidad.

Las instalaciones de la universidad UPC donde se ejecutara la obra se encuentran ubicadas en el distrito de Santiago de Surco departamento de Lima. El área aproximada para el nuevo estacionamiento es de 3900m² equivalente a un peso de 147 toneladas.

El plazo de entrega de la obra es de aproximadamente 60 días donde se incluye la elaboración de planos de ingeniería de detalle, la procura de materiales ,la fabricación y el montaje de las estructuras de acero, teniendo como fecha de inicio es del 25 de diciembre del 2006 al 25 de febrero del 2007.

- El monto de la construcción de la obra es de aproximadamente \$ 332,153.17 más el impuesto general a las ventas.

1.4 Justificación

El presente proyecto surge de la necesidad de la Universidad UPC de ampliar su parque vehicular debido a la gran demanda de estudiantes nuevos que llegan a capacitarse a esta prestigiosa casa de estudios.

- La ejecución de esta obra, va a permitir contrastar las bondades de la planificación, organización del trabajo, la aplicación de conceptos de calidad en el trabajo así como la consolidación de una cultura de calidad en todo el personal participante de la obra.

Nuestra empresa adquirió programas modernos de dibujo para la elaboración de los planos de ingeniería de detalle para reducir errores y tiempos en la edición, además implementamos en nuestro taller con equipos y maquinaria adicional para optimizar nuestros procesos de fabricación. Los principales equipos son el puente grúa de 2000kg de capacidad, la planta de granallado y la cabina de secado de pintura.

Los procesos de fabricación, que van desde el corte y habilitado del material, el armado, la soldadura y el enderezado; son ejecutados con nuestra maquinaria moderna y con el personal calificado de mano de obra para cada actividad supervisado por nuestros ingenieros de producción y calidad que verifican al detalle la conformidad de los elementos trabajados, usando las especificaciones técnicas requeridas por el proyecto y eventualmente sugiriendo mejoras.

Finalmente todo lo hecho en forma planificada, nos asegura que la obra será rentable comparando los costos reales versus los costos presupuestados en una curva S verificándolos en cualquier instante durante la ejecución de la obra.

CAPITULO II

GENERALIDADES DE LA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE ACERO

2.1 Estructuras de acero

Las estructuras metálicas es un sistema constructivo muy utilizado en todo el mundo, cuyo empleo puede suele crecer en función de la industrialización de los países.

La estructura metalizas poseen una gran capacidad de resistencia por el empleo de perfiles de acero. Esto le confiere la posibilidad de lograr soluciones de gran envergadura, como cubrir grandes luces, y soporte cargas vivas importantes.

Los elementos y/o piezas suelen ser prefabricadas, y van sujetos con elementos de unión de gran resistencia (pernos de grados 5 y 8), condiciones que acortan los plazos de entrega de obra significativamente.

La estructura característica es la de entramados con nudos articulados, vigas simples apoyados o continuos y complementos singulares de celosía para arriostrar el conjunto.

En algunos casos particulares se emplean esquemas de nudos rígidos, pues la reducción de material significa un mayor costo unitario, plazos y controles de ejecución más amplios. Las soluciones de nudos rígidos cada vez van empleándose más conforme la tecnología del acero avanza.

2.1.1 Ventajas de las estructuras de acero

- Son construcciones que se realizan en tiempos reducidos de ejecución.
- Son recomendables en zonas muy congestionadas como centros urbanos o industriales en los que se prevean accesos y acopios dificultosos.
- Son estructuras con probabilidad de crecimiento, cambio en su empleo, de cargas, y cambios y/o aumento en sus longitudes.
- Hangares en terrenos deficientes donde son previsibles asientos diferenciales apreciables; en estos casos se prefiere los entramados con nudos articulados.
- Construcciones donde existen grandes coberturas, por ejemplo Metro, Tottus

2.1.2 Desventajas de las estructuras de acero

- No se pueden usar estructuras de acero en donde existan grandes acciones dinámicas.
- No son recomendables usar estas estructuras en ambientes atmosféricos agresivos como por ejemplo en zonas marinas.
- Tampoco es recomendable en zonas donde puedan originarse masas de fuego.

Tipos de estructuras de acero

Los tipos de estructura de acero más conocidos son: Los Pórticos, las armaduras y las estructuras laminares. Todas ellas contienen esqueletos formados de miembros de alma llena o de alma de celosía.

2.1.3 Materiales estructurales (Perfiles)

Los materiales estructurales son más usados para construcción de estructuras en el mundo. Es fundamentalmente una aleación de hierro (mínimo 98 %), con contenidos de carbono menores del 1 % y otras pequeñas cantidades de minerales como manganeso, para mejorar su resistencia, y fósforo, azufre, sílice y vanadio para mejorar su soldabilidad y resistencia a la intemperie. Es un material usado para la construcción de estructuras, de gran resistencia, producido a partir de materiales muy abundantes en la naturaleza. Entre sus ventajas está la gran resistencia a tensión y compresión y el costo razonable.

A pesar de la susceptibilidad al fuego y a la intemperie es el material estructural más usado, por su abundancia, facilidad de ensamblaje y costo razonable.

La “fatiga” puede reducir la resistencia del acero a largo plazo, cuando se lo somete a gran número de cambios de esfuerzos y aún fallarlo frágilmente, por lo que en estos casos deben limitarse los esfuerzos máximos. El acero más comúnmente usado es el denominado A-36, que tiene un punto fluencia de 36000 psi (2530 kgf/cm²).

Los aceros destinados a usos estructurales pueden clasificarse por su composición química, sus propiedades a tensión y por los métodos de fabricación, en aceros al carbono aceros de alta resistencia y baja aleación, aceros al carbono tratados térmicamente, y aceros aleados para construcción tratados térmicamente.

En la tabla 1 se presenta la lista de algunos de los aceros mas utilizados en cada una de los grupos con sus resistencias especificas en perfiles y placas. Estos son soldables, pero los

Tabla 1: propiedades mínimas especificadas para perfiles y placas de acero

Designación ASTM	Intervalo de espesor de placa en pulg	Grupo ASTM para perfiles estructurales †	Esfuerzo de cedencia en klb/pulg ²	Resistencia a la tensión en klb/Pulg ² ‡	Elongación, %	
					En 2 pulg §	En 8 pulg
Aceros al carbono						
A36	Máximo 8	1-5	36	58-80	23-21	20
	Más de 8	1-5	32	58-80	23	20
A573						
Grado 58	Máximo 1½	¶	32	58-71	24	21
Grado 65	Máximo 1½	¶	35	65-77	23	20
Grado 70	Máximo 1½	¶	42	70-90	21	18
Aceros de alta resistencia y baja aleación						
A242	Máximo ¾	1 y 2	50	70	21	18
	Más de ¾ hasta 1½ máx.	3	46	67	21	18
	Más de 1½ hasta 4 máx.	4 y 5	42	63	21	18
A588	Máximo 4	1-5	50	70	21	18
	Más de 4 hasta 5 máx.	1-5	46	67	21	18
	Más de 5 hasta 8 máx.	1-5	42	63	21	—
A572						
Grado 42	Máximo 6	1-5	42	60	24	20
Grado 50	Máximo 4	1-5	50	65	21	18
Grado 60	Máximo 1½	1 y 2	60	75	18	16
Grado 65	Máximo 1½	1	65	80	17	15
Aceros HSLA y aceros al carbono tratados térmicamente						
A633						
Grado A	Máximo 4	¶	42	63-83	23	18
Grado C	Más de 2½ hasta 4 máx.	¶	50	70-90	23	18
Grado D	Más de 2½ hasta 4 máx.	¶	50	70-90	23	18
Grado E	Máximo 4	¶	60	80-100	23	18
	Más de 4 hasta 6 máx.	¶	55	75-95	23	18
A678						
Grado A	Máximo 1½	¶	50	70-90	22	—
Grado B	Máximo 2½	¶	60	80-100	22	—
Grado C	Máximo ¾	¶	75	95-115	19	—
	Más de ¾ hasta 1½ máx.	¶	70	90-110	19	—
	Más de 1½ hasta 2 máx.	¶	65	85-105	19	—
Grado D	Máximo 3	¶	75	90-110	18	—
A852	Máximo 4	¶	70	90-110	19	—
Aceros aleados para construcción tratados térmicamente						
A514	Máximo 2½	¶	100	110-130	18	—
	Más de 2½ hasta 6 máx.	¶	90	100-130	16	—

* Los siguientes son valores aproximados para todos los aceros:

Módulo de elasticidad: 29×10^3 klb/pulg²

Módulo de cortante: 11×10^3 klb/pulg²

Relación de Poisson: 0.30

Esfuerzo de cedencia en corte: 0.57 veces esfuerzo de cedencia en tensión.

Resistencia última en corte: ½ a ¾ veces la resistencia a la tensión.

Coefficiente de dilatación térmica: 6.5×10^{-6} pulg por pulg por grado F para el intervalo de temperatura de -50 a +150° F

Densidad: 490 lb/pe³

† Véase ASTM A6 para conocer la clasificación de grupo de los perfiles estructurales.

‡ Donde se muestran dos valores para la resistencia a la tensión, el primero es el mínimo y el segundo el máximo.

§ Los valores de elongación mínimos son modificados para algunos espesores de acuerdo con la especificación del acero. Donde se muestran dos valores para la elongación en 2 pulg, el primero es para placas y el segundo para perfiles.

¶ No es aplicable.

materiales y procedimiento de soldadura para cada tipo de acero deben concordar con los métodos aprobados. La información sobre soldadura para cada uno de ellos la

suministran tanto la mayoría de los productores de acero como las publicaciones de la AWS.

2.1.3.1 Vigas

Las vigas metálicas son barras que trabajan a flexión. Frente a acciones determinadas, sus fibras interiores están sometidas a tracción, mientras que las superiores, a compresión.

Los esfuerzos axiales, al actuar a una distancia de la fibra neutra de la barra, provoca un esfuerzo de momento flector.

El acero posee una resistencia tal que responde en forma similar en los dos ejes, tanto longitudinal como transversal. Cuanto mas lejos se disponen una de otra las masas de acero, mayor es su distancia y su inercia, en consecuencia, mayor sera el momento flector que absorban, requiriendo una menor cantidad de acero para soportar eficazmente los esfuerzos.

Los perfiles W, H y I son usados generalmente como vigas, dependiendo de las cargas a soportar, generalmente en acero comercial (ASTM A36).

2.1.3.2 Perfiles

Los perfiles laminados en forma de L o T o doble T, forman un conjunto de tipología diferente, de características adecuadas y económicas para responder a la flexión, pues las masas de acero se disponen en los extremos o alas, y el alma actúa simplemente a manera de unión. La cantidad de acero en el alma es menor que en las alas.

Existen varios tipos de elementos de acero que se emplean en las construcciones. Los llamados productos laminados en caliente y que pueden ser producidos no planos (perfiles, ángulos, canales, tubos, varillas lisas, etc.) y los productos planos, que son las planchas.

De las planchas, sean estas laminadas en caliente o en frío, se obtiene los llamados perfiles Plegados, y los perfiles soldados que son un segundo tipo de perfiles.

Los perfiles laminados en caliente tiene una designación para su apropiada descripción, así C6x10.5 libras de peso por pie de perfil, etc. Esta nomenclatura corresponde a la designación de perfiles recomendada por el AISC.

Hay otros tipos de perfiles, que son los perfiles soldados, estos son a base de platinas y planchas soldadas.

2.1.4 Referencia de códigos estándares

Código AWS D1.1

Este código cubre los requerimientos de las soldaduras de cualquier tipo de estructura soldada fabricadas de aceros al carbono y aceros de construcción de baja aleación. Las Secciones de la 1 hasta la 8 constituyen el cuerpo de reglas para la regulación de las soldaduras en construcción con acero. Este contiene veinte anexos obligatorios, así como quince no obligatorios. Se incluye una sección de comentarios dentro de este código.

En el código AWS D1.1 el alcance nos indica lo siguiente:

Alcance

Este código contiene los requerimientos para la fabricación y elevación de estructuras soldadas de acero. Cuando este código es estipulado en los documentos contractuales, deben ser requeridas la conformidad de todas las provisiones de este código, excepto para aquellas provisiones que específicamente el Ingeniero o los documentos contractuales modifiquen.

Normas para soldadura

LA norma AWS de electrodos para aceros dulces y aceros de baja aleación: E70XX. La letra E designa a el producto que es electrodo para soldadura eléctrica manual, los dos o tres primeros dígitos señala la resistencia minima a la tracción en lbs/pulg 2. El penúltimo digito la posición de trabajo (1 toda posición, 2 plana y horizontal, 3 posición plana y horizontal en filete y 4 solo posición plana). El ultimo digito esta relacionado con el tipo de corriente eléctrica y polaridad en la que trabaja el electrodo e identifica a la vez el tipo de revestimiento.

Norma para materiales

Norma ASTM A36 Perfiles y placas de acero

Norma ASTM A394 Pernos y tuercas galvanizadas

Norma ANSI B 18.21.1 Arandelas de presión

2.1.5 Tipos de esfuerzos actuantes

2.1.5.1 Miembros en tracción

Un cuerpo está sometido a un esfuerzo de tracción si los pesos o cargas y las fuerzas aplicadas tienden a ESTIRARLO o ALARGARLO. Esto es lo que sucede si se tira del cuerpo por ambos extremos, o bien se sujeta un extremo y se tira del otro. Estos elementos son los más simples de diseñar por que no tienen problemas de inestabilidad. Son miembros eficientes y económicos, pues utilizan toda el área del material en forma efectiva.

En caso de existir la posibilidad de carga de impacto o cargas dinámicas, un miembro a tracción puede absorber mayor cantidad de energía por unidad de peso del material que cualquier otro tipo de miembro. La parte más débil de estos elementos son las conexiones. En algunos casos, para evitar posible problemas de en las conexiones, se recomienda que sean diseñadas más grandes que el cuerpo del miembro.

2.1.5.2 Miembros en compresión

Un material está sometido a un esfuerzo de compresión si los pesos o cargas y las fuerzas aplicadas tienden a APLASTARLO o COMPRIMIRLO. Esto es lo que sucede a las columnas de un edificio. Un miembro a compresión a diferencia de miembros a tracción, estos si dependen de su longitud influyendo en su resistencia. Los miembros en compresión pueden sufrir el fenómeno denominado pandeo, con el que se conoce a la inestabilidad de las columnas. Esta puede ocurrir por excesiva flexión apenas se pierde rectitud en el miembro, caso común, o por excesiva flexión

mas torsión en ciertas secciones asimétricas. Otros factores que influyen en el pandeo, son las condiciones de extremos, la forma de la sección, el punto de fluencia y arriostamiento.

2.1.5.3 Miembros en flexión

Un elemento se encuentra sometido a un esfuerzo de flexión si los pesos o cargas y las fuerzas aplicadas tienden a DOBLARLO. Soportan cargas transversales a su eje longitudinal. Las secciones transversales de miembros en flexión que se emplean en estructuras de acero son simétricas respecto al eje fuerte y en algunos casos, también con respecto al eje débil. Por otro lado se procura que las cargas sean coincidentes con uno de los ejes, de tal forma que se tenga flexión simple.

El diseño por esfuerzos permisibles de miembros en flexión, consiste en obtener una sección transversal adecuada para resistir el momento flector actuante y la correspondiente fuerza cortante y cuyos esfuerzos no sobrepasen los admisibles; por otro lado es también de importancia tener en cuenta la estabilidad del miembro, es decir, que el miembro sea adecuado contra el pandeo.

Asimismo, deben verificarse las limitaciones por deflexiones o por fatiga, de acuerdo a su función.

2.2 Procesos de manufactura

2.2.1 Fabricación en taller

El alcance del proyecto es la fabricación y montaje de estructuras, la fase de fabricación se realizaron en taller y la fase de montaje en Obra. Veamos aquí que procesos intervienen en la fase de fabricación en taller.

2.2.1.1 Proceso de corte

El corte del material se efectúa mediante la confección de plantillas a tamaño natural de los elementos que se requieren, sobre todo aquellas piezas de los nudos y de las cartelas de unión.

De estar indicados los diámetros de los agujeros y su ubicación exacta, como también la identificación con marca o número del elemento a que corresponda.

Existen talleres que trabajan con la información y ya no utilizan plantillas; de modo que se dibujan las piezas en el ordenador, indicando dimensiones y tolerancias de los planos. Desde el ordenador se envía la información con todos los datos a la máquina de oxiacorte, procediendo así directamente a la fabricación de la pieza definitiva con su espesor según plano, o en algunos casos, se fabrica una plantilla en chapa delgada antes de proceder a la elaboración definitiva.

Las operaciones de corte y perforaciones de las piezas determinan las formas y dimensiones. Las herramientas o sistemas de corte se efectúan con:

Disco.

Sierra.

Cizalla.

Máquina de oxiacorte

Plasma

El corte con plasma para espesores delgados, es casi perfecto, este sistema de corte calienta muy poco la chapa y por ende reduce esfuerzos en el acero y minimiza deformaciones.

El corte con agua se realiza para grandes espesores proyectando un chorro a 3000 y hasta 4000 Atm. Sobre la chapa; se obtiene un corte bueno y exento de rebabas.

La cizalla solo se utiliza para chapas, planos y angulares con espesores que no superen los 15 mm.

El disco se utiliza en grandes talleres, con maquinas que pueden cortar hasta de 700 mm. El corte se puede realizar con cualquier ángulo y el comando parte de una consola incorporada (ordenador) a la maquina.

La maquina de oxicorte se utiliza tomando los recaudos necesarios para obtener un corte regular y para que no se produzcan fallas originadas en las tensiones o transformaciones por calentamiento. Todas las rebabas, oxido adherido, irregulares o estrías, se eliminan con piedra esmeril, fresa, buril o cepillo, terminando con acabado fino.

2.2.1.2 Proceso enderezado

Para eliminar aquellos pequeños defectos de laminación, o suprimir marcas en relieve y eliminar impurezas adheridas, antes de proceder al marcado se realizan estas tareas nombradas.

Por lo general, el enderezamiento de perfiles, planeado de chapas y plegado o curvado, se realiza en frío con una prensa o maquinas de rodillos.

No se admiten ningún tipo de abolladuras (por efecto de comprensión) ni grietas (por efecto de tracción), que se produzcan durante la conformación.

También el enderezado y la conformación pueden efectuarse en caliente.

La normativa de referencia es la NTE 0.90, donde se establecen valores y datos sobre temperatura de calentamiento, sistema de enfriado y las precauciones a tener en

cuenta para no producir alteraciones en la estructura del acero, ni generar tensiones parasitas durante las etapas de calentamiento y enfriamiento.

Se realiza la conformación de chapas en frío cuando el espesor de la chapa no supera los 10 mm., o de radio de curvatura no sea inferior a 50 veces el espesor.

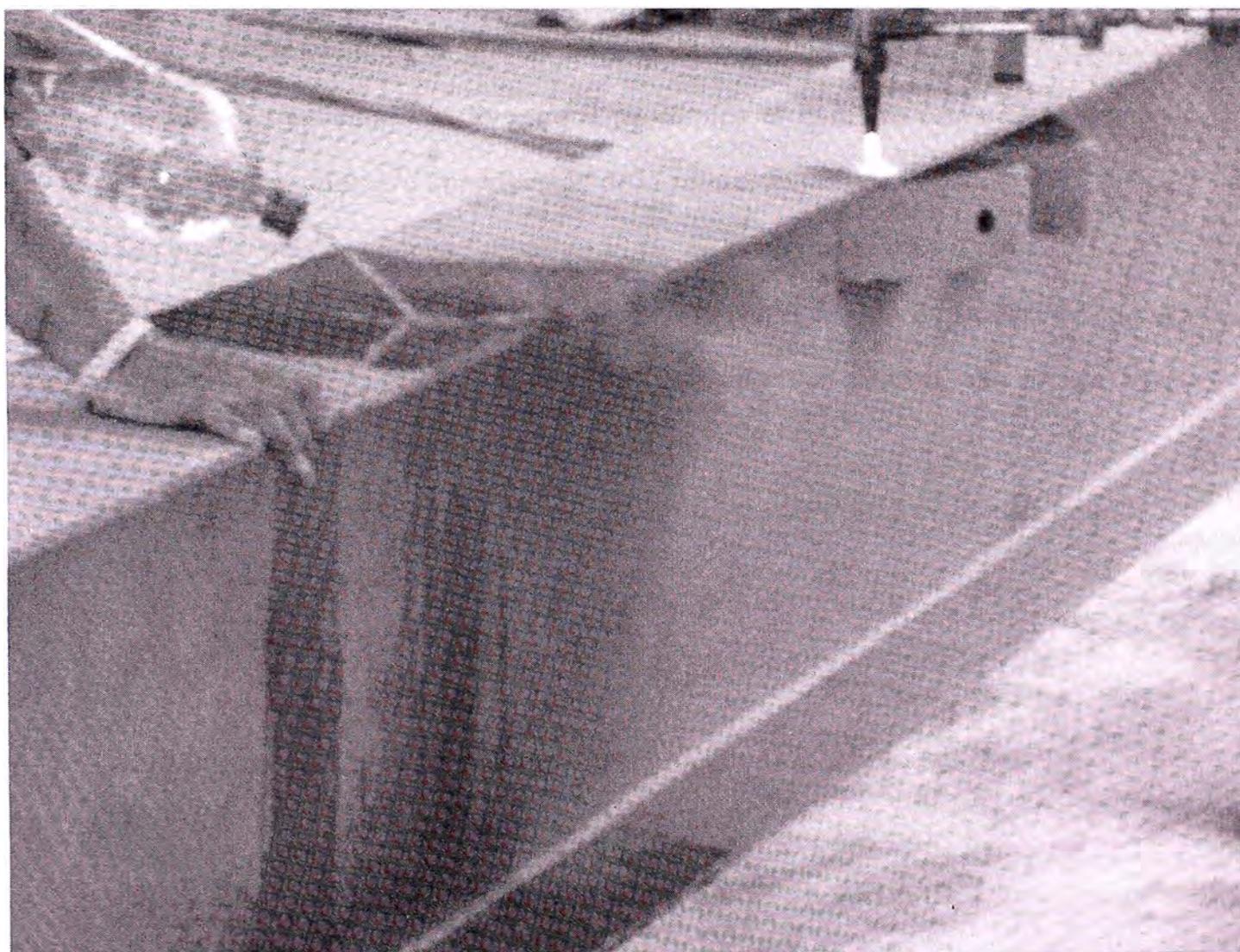


Figura 1: Proceso de enderezado de viga

2.2.1.3 Proceso de soldadura

Cuando soldarse las piezas cortadas se preparan los bordes realizando un biselado en las zonas donde se unirán con soldadura.

Para soldaduras de chapas de espesores pequeños se admite soldadura automática a penetración completa sin bisel.

Cualquier bisel se realiza con los ángulos y dimensiones marcados en los planos de taller. Para soldaduras de chapas gruesas es conveniente ejecutar el biselado con maquina herramienta. Por lo general se emplea el oxicorte automático limpiando rebabas o cualquier otra imperfección de la zona trabajada con esmeril.

Los biseles pueden adoptar formas de V, U, X, en forma de copa u otros.

Existen tantas variantes como sean necesarios por el ángulo de separación, talón y separaciones de bordes. Los ángulos entrantes se realizan sin aristas vivas. Redondeando con mayor radio que sea posible.

De acuerdo a la AWS las uniones por soldeo se clasifican en tres grandes grupos:

- Soldeo por fusión
- Soldeo por estado sólido.
- Soldeo fuerte y blando.

Para el tema de informe se desarrollara el proceso de soldeo por fusión.

PROCESOS DE SOLDADURA USADOS EN ESTE PROYECTO

Soldadura por arco con electrodo revestido (SMAW)

El soldeo por arco con electrodo revestido es un proceso en el que la fusión del metal se produce gracias al calor generado por un arco eléctrico establecido entre el extremo revestido y el metal base de una unión a soldar.

El material de aportación se obtiene por la fusión del electrodo en forma de pequeñas gotas. La protección se obtiene por la descomposición del revestimiento en forma de gases y en forma de escoria líquida que flota sobre el baño de fusión y posteriormente solidifica (ver figura 1)

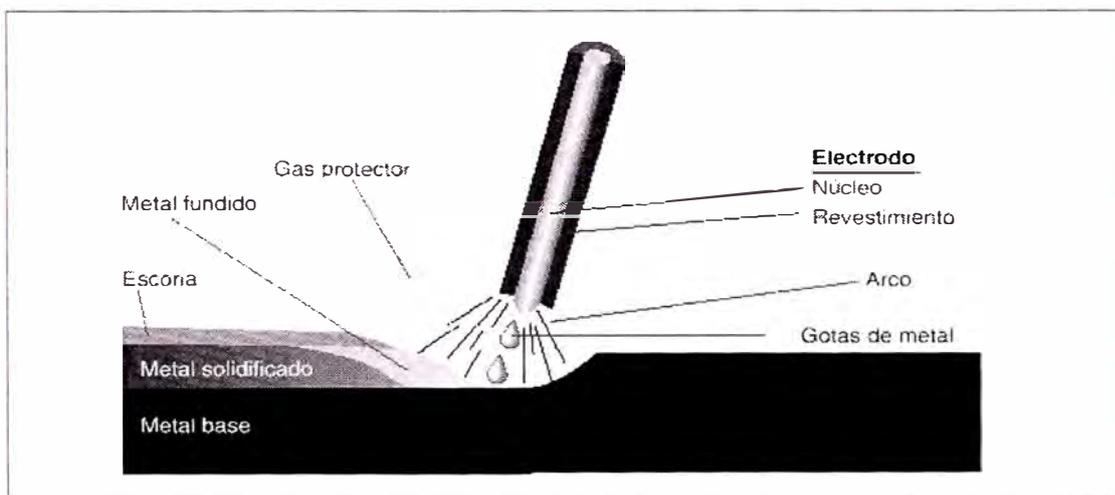


Figura 2 : PROCESO SMAW

Proceso de soldadura semiautomático GTAW

En nuestros días, las exigencias tecnológicas en cuanto a calidad y confiabilidad de las uniones soldadas, obligan a adoptar nuevos sistemas, destacándose entre ellos la soldadura al Arco con Electrodo de Tungsteno y Protección Gaseosa (GTAW). El procedimiento del soldeo GTAW, es un sistema de soldadura de arco con protección gaseosa, que utiliza el intenso calor de un arco eléctrico generado entre un electrodo de tungsteno no consumible y la pieza a soldar, donde puede o no utilizarse metal de

aporte. Se utiliza un gas de protección cuyo objetivo es desplazar el aire, para eliminar la posibilidad de contaminación de la soldadura por el oxígeno y nitrógeno presentes en la atmósfera. Como gas protector se puede emplear Argón o Helio, o una mezcla de ambos.

La característica más importante que ofrece este sistema es entregar alta calidad de soldadura en todos los metales, incluyendo aquellos difíciles de soldar, como también para soldar metales de espesores delgados y para depositar cordones de raíz en unión de tuberías. Las soldaduras hechas con proceso GTAW son más fuertes, más resistentes a la corrosión y más dúctiles que las realizadas con electrodos convencionales. Cuando se necesita alta calidad y mayores requerimientos de terminación, se hace necesario utilizar el proceso GTAW (fig. 2) para lograr soldaduras homogéneas, de buena apariencia y con un acabado completamente liso.

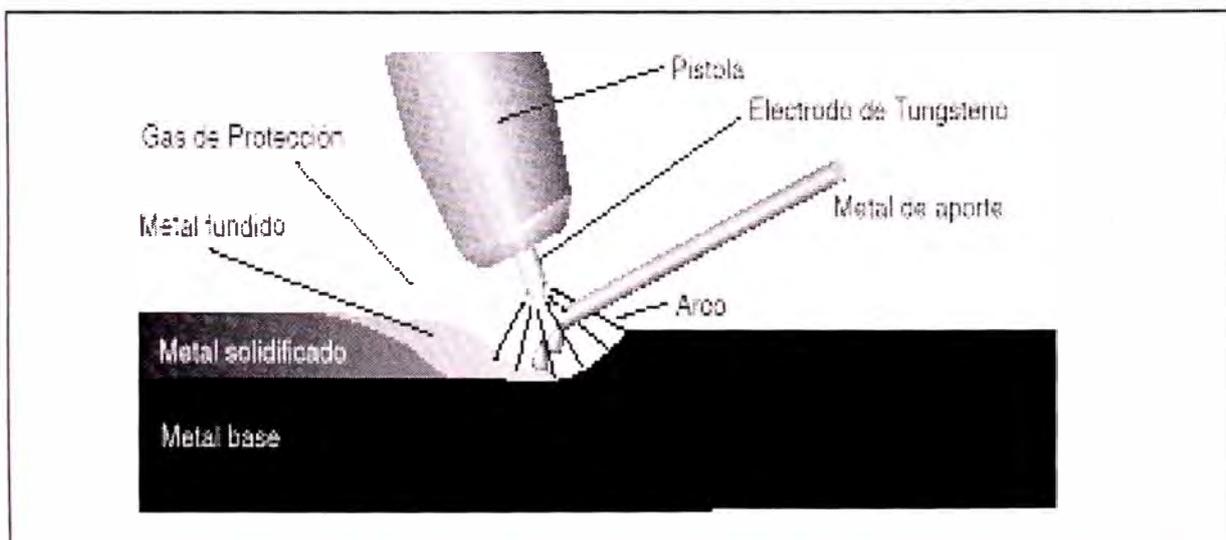


Figura 3: Proceso GTAW

Proceso de soldadura automática (Arco Sumergido)

Descripción del Proceso

De los métodos de soldadura que emplean electrodo continuo, el proceso de arco sumergido desarrollado simultáneamente en EE.UU. y Rusia a mediados de la década del 30, es uno de los mas difundidos universalmente.

Es un proceso automático, en el cual, como lo indica la figura, un alambre desnudo es alimentado hacia la pieza. Este proceso se caracteriza por que el arco se mantiene sumergido en una masa de fundente, provisto desde una tolva, que se desplaza delante del electrodo.

De esta manera el arco resulta invisible, lo que constituye una ventaja, pues evita el empleo de elementos de protección contra la radiación infrarrojo y ultravioleta que son imprescindibles en otros casos.

Las corrientes utilizadas en este proceso varían en un rango que va desde los 200 hasta los 2000amperes,y los espesores que es posible soldar varían de 5mm y hasta mas de 40mm.

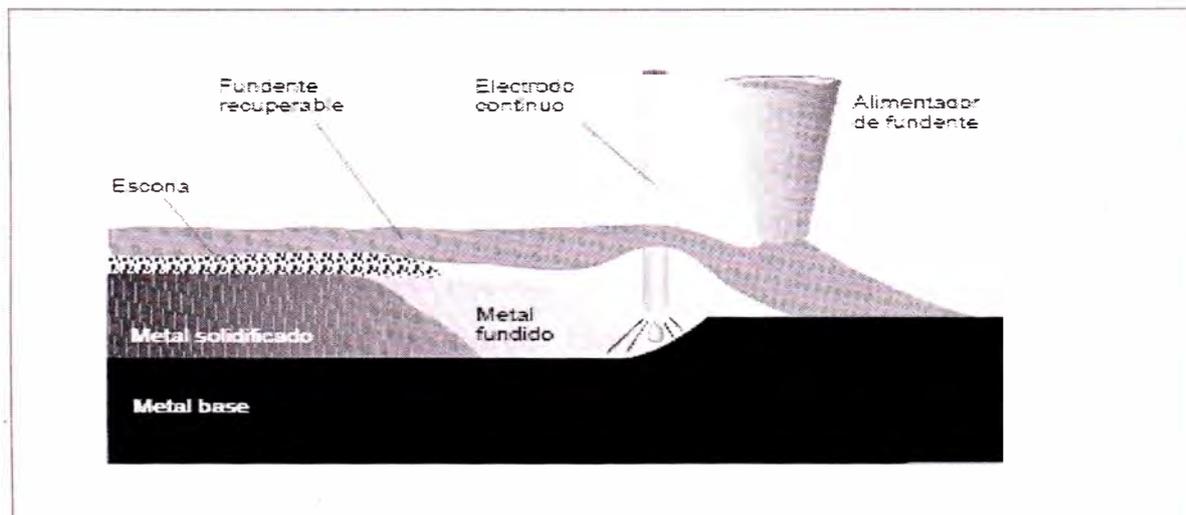


Figura 4: Proceso Arco sumergido

2.2.1.3.1 Tipos de soldadura estructural usadas en este proyecto

2.2.1.3.1.1 Soldadura a Filete

Las pruebas han mostrado que las soldaduras de filete son más resistentes a la tensión y a la compresión que al corte, de manera que los esfuerzos determinantes en soldaduras de filete que se establecen en las especificaciones para soldadura, son esfuerzos de corte. Cuando sea práctico usar soldadura de filete es conveniente arreglar las conexiones de modo que estén sujetas únicamente a esfuerzos de corte, y no a la combinación de corte y tensión, o corte y compresión.

Cuando las soldaduras de filete se prueban a la ruptura, parecen fallar por corte en ángulos de aproximadamente 45° a través de la garganta. Por consiguiente, su resistencia se supone igual al esfuerzo de corte permisible por el área teórica de la garganta de la soldadura. El área de la garganta es igual al grueso teórico de ésta por la longitud de la soldadura. En esta figura, la raíz de la soldadura es el punto donde las superficies de las caras de las piezas de metal original se intersecan, y la garganta teórica de la soldadura es la distancia más corta de la raíz de la soldadura a la superficie externa de ésta. Para el filete de 45° o de lados iguales, el grueso de la garganta es 0.707 veces. El tamaño de la soldadura, pero tiene diferentes valores para soldaduras de filete de lados desiguales. La soldadura de filete de preferencia debe tener una superficie plana o ligeramente convexa, aunque la convexidad de la soldadura no se suma a su resistencia calculada. A primera vista, la superficie cóncava podría parecer la forma ideal para la soldadura de filetes porque aparentemente los esfuerzos podrían fluir suave y uniformemente alrededor de la esquina con poca concentración de esfuerzo. La experiencia de años ha demostrado que los cordones de paso simple de forma cóncava, tienen gran tendencia a agrietarse por efecto del enfriamiento y este factor es de más importancia que el efecto alisador de esfuerzos debido a la forma.

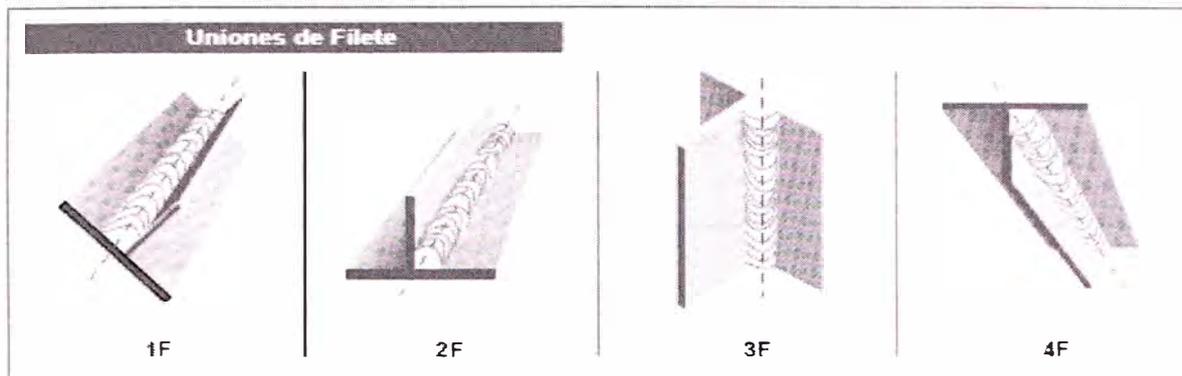


Figura 5: Soldadura a filete

2.2.1.3.1.2 Soldadura a Tope

En estas dos soldaduras, los miembros se biselan o preparan antes de soldarse, para permitir la penetración total de la soldadura (ver cuadro tipos de juntas). Se dice que las soldaduras de ranura tienen refuerzo. El refuerzo es metal de aportación que hace mayor la dimensión de la garganta que la del espesor del material soldado. En función del refuerzo, las soldaduras de ranura se llaman soldaduras de 100%, 125%, 150% etc., según sea el espesor extra en la soldadura. Existen dos razones principales para tener refuerzo, que son: 1 El refuerzo de cierta resistencia extra porque el metal adicional contrarresta los poros y otras irregularidades.

Al soldador le es más fácil realizar una soldadura un poco más gruesa que el material soldado. El soldador tendría dificultad, si no es que una tarea imposible, para realizar soldaduras perfectamente lisas, sin que hubiera partes ni más gruesas ni más delgadas que el material soldado.

Es indudable que el refuerzo origina soldadura de ranura más fuertes, cuando van a estar sujetas a cargas relativamente estáticas. Sin embargo, cuando la conexión va a estar a cargas repetidas y vibratorias, el refuerzo no resulta tan satisfactorio porque las concentraciones de esfuerzos parecen desarrollarse en el refuerzo y contribuyen a una falla más rápida. Para tales casos, una práctica común es suministrar refuerzo y luego rebajarlo enrasándolo con el material conectado.. En alguno casos se hace

necesaria la utilización de elementos cubrejuntas con el fin no transmitir cargas directas a la soldadura, y por el contrario sean este elemento los encargado de transmitir esfuerzo a los otros componentes de las juntas.

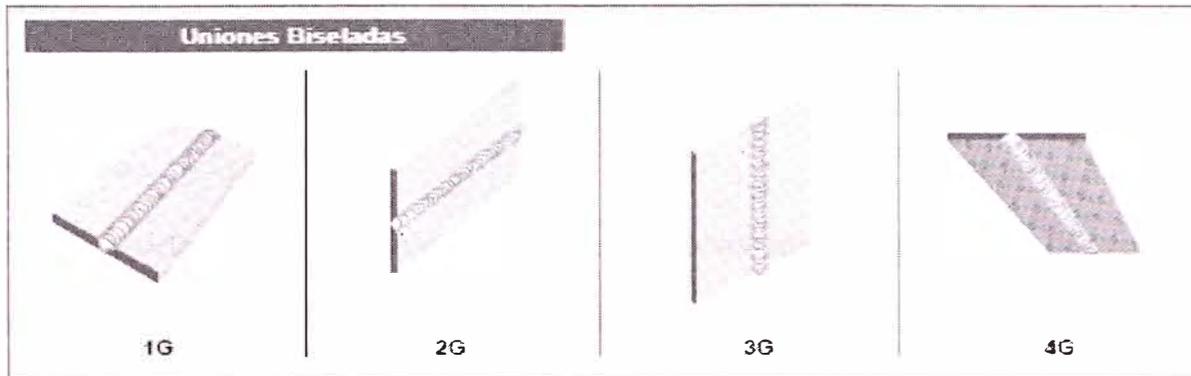


Figura 6: Soldadura a tope con sus posiciones

2.2.1.4 Proceso de Taladrado

Cuando la estructura va atornillada, las perforaciones para agujeros se efectúan con taladro. El trabajo con taladro se realiza generalmente a diámetro definido. Existen casos en que puedes preverse una rectificación realizando el agujero con un diámetro reducido en 1 mm. Al diámetro definitivo, habiéndose marcado los centros previamente con punzón y martillo.

En el caso en que sea necesario rectificar los agujeros de una costura, se debe realizar con escariador mecánico. Esta prohibido utilizar lima redonda o broca pasante, por su alta probabilidad de producir agujeros descentrados. Siempre es mejor, si es posible, taladrar de una vez los agujeros que atraviesen dos mas piezas ya armadas, atornillándolas o engrapándolas firmemente. Luego de perforaciones se separan y se eliminan las rebabas que quedan.

Las perforaciones para agujeros que alojan pernos calibrados, siempre se efectúan con taladro de diámetro nominal de la espiga igual con las tolerancias expresadas en la norma NTE 0.90.

2.2.1.5 Proceso de preparación de superficie

Arenado

Antes de seleccionar cualquier tipo de pintura o sistema de pintado, se hace necesario examinar previamente las condiciones de exposición, así como las posibilidades de mantenimiento, el proceso de trabajo, la influencia del ambiente y los requisitos en cuanto a los acabados.

El grado de limpieza de la superficie debe estar en consonancia con las propiedades de la imprimación, y en condiciones severas de exposición, es imperativo conseguir el grado de limpieza especificado.

Se debe de hacer un limpieza posterior al arenado, eliminando de las superficie todas las películas de polvo con especial atención en los rincones y cavidades, empleando preferentemente un aspirador.

Después del arenado, la superficie del acero debe presentar un color uniforme y un grado de rugosidad moderada y parejo, ya que de otra manera seria difícil obtener los espesores de película especificados. L espesor de película efectivo es el que se mide sobre los picos de la rugosidad y en ellos siempre se produce un cierto consumo extra de pintura para el relleno de los valles del perfil rugoso.

La norma de arenado a la cual nos referimos es la Norma SSPC-SP-6, comúnmente conocida como arenado comercial.

Norma SSPC-SP6 limpieza de chorro abrasivo a grado gris comercial.

2.2.1.6 Proceso de protección superficial

El acero recién arenado según la norma SSPC-PC6, debe pintarse antes de que empiece a oxidarse, lo cual sucede muy pronto, ya que el acero vivo es altamente vulnerable a los ataques de la corrosión, por lo que debe permanecer sin pintar durante demasiado tiempo. El intervalo entre el chorreo y la imprimación de la pintura de las circunstancias ambientales.

Para el sistema de pintado se considera una mano de base epóxica y una mano de esmalte epóxico de acabado.

La pintura base; es un recubrimiento desarrollado a partir de resinas epóxicas, de gran resistencia a los ambientes agresivos, tanto en taller como en campo.

El espesor de película seca por capa es de 4.0 mil, se debe considerar una sola capa.

El esmalte epóxico; tiene gran resistencia a ambientes corrosión y resistencia a la abrasión.

El espesor de película seca por capa es de 4.0 mils., se debe de considerar 2 capas.

2.2.1.7 Embalaje y despacho a obra

Los elementos fabricados deberán estar debidamente codificados y listados en packing list. Se deberán realizar el embalaje de tal forma que se pueda identificar los elementos.

Los elementos deberán estar aprobados por el área de Calidad y los registros de calidad correspondientes deben estar firmados en señal de conformidad.

2.2.2 Montaje en obra

2.2.2.1 Introducción

Las estructuras de acero serán usando métodos y una secuencia que sea eficiente y económica. El montaje deberá estar coordinado y especificado con el fabricante en los planos de montaje, para permitir y/o facilitar la erección del marco estructural, y estos serán compatibles con las exigencias del pliego de condiciones con el cliente.

Se deberá coordinar con el cliente lo siguientes:

Accesos adecuados hacia la zona de trabajo; que se ubican para la entrega segura y el movimiento del material a ser erigido y de equipos como grúas, camiones y otros recursos necesarios.

Se tratara en lo posible de despejar la zona de trabajo, ordenado y liberado, convenientemente y adecuadamente esta, para la operación del equipo de montaje; libre de obstáculos elevados como líneas de conducción eléctrica, líneas de conducción telefónicas o conducciones similares.

El espacio de almacenaje deberá estar de tal manera que permita funcionar con la mayor velocidad practica de montaje, cuando la estructura no pueda ocupar el sitio de trabajo.

2.2.2.2 Estudio de la maniobra de izaje

Cuando se produzca condiciones de viento que superen los 35 km/h en forma permanente o discontinua, medido con un anemómetro portátil por un operador in

situ (en obra) no se permitirá el comienzo de las maniobras. En caso de que las maniobras estén en proceso, únicamente el supervisor de maniobras deberá detener la misma.

Si el porcentaje de la capacidad de elevación de la grúa, resultante de la división del peso total de la carga por la capacidad máxima de la tabla de carga de la grúa al punto de extensión y radio con el que se va hacer el levante es igual o excede el 90%, la elevación no se podrá llevar acabo.

Se deberá corroborar los lugares de paso de los equipos, por ejm: alturas mínimas de paso por debajo de los Prrales o cañerías, ubicación para realizar las maniobras.

Antes de realizar movimientos con los equipos de izaje se deberá señalar la zona, a fin de evitar que personas puedan pasar por debajo de las cargas. La zona a delimitar deberá considerar todas trayectorias probables de una posible caída de la carga y de los elementos involucrados.

La grúa móvil para poder circular dentro de las instalaciones del cliente deberán ser escoltada por un señaladero, el cual ira delante de la grúa indicando el lugar de paso y guiando los movimientos en todos los lugares. Este sañaladero deberá estar identificado con un chaleco reflectante. Esto solamente es valido para grúas de gran porte, zonas de transito estrechos o transito de las misma por zonas de alto transito vehicular o peatonal.

Las grúas móviles deberán circular con la pluma completamente abatida y recogida. Para conducir una grúa siempre se debe hacer desde la cabina de conducción. La cabina de levante solo se usara para la operación de levante y posicionamiento final.

Todas las maniobras deberán ser dirigidas por el Supervisor de maniobras en forma directa, el cual será identificado con un chaleco reflectante y casco de color distinto.

El mismo se comunicara con el operario de la grúa por medio de señales estándar si esta a la vista o algún medio de comunicación radial efectiva.

Cuando algún equipo o elemento para realizar izajes quede fuera de servicio por alguna inspección deberá señalizarse con una tarjeta de peligro.

2.2.2.3 Protección superficial en el montaje

Cuando se haya concluido el montaje de la estructura se retiran todas las escorias producidas por la soldadura, así como las grasas, tierra y todas las materias ajenas a la estructura (elementos provisionales) de tal forma que las superficies estén secas y limpias para aplicar la pintura de retoque final y dejar así una acabado uniforme.

Preparación de superficie

La limpieza de la superficie estará por la norma SSPC-SP2 (Limpieza Manual), por tratarse de retoque de pintura.

Limpiar la superficie antes de aplicar la pintura para asegurar una apropiada adherencia. Asegurarse que las superficies estén secas, limpias, lisas y libres de polvo, suciedad, grasa, aceite, rebaba de soldadura y cualquier material extraño.

Preparar la superficie lijando esta, para aumentar la adherencia en el retoque.

Suministro de Pintura

La pintura deberá ser almacenada en lugares cubiertos y secos, y por ninguna razón dejar las latas expuestas al sol o a temperatura altas.

La pintura deberá ser utilizado en forma correcta, sin diluirlo mas de lo permitido por le fabricante, ni agregarle aditivos a la pintura con el fin de hacerla mas espesa y rendidora.

Los solventes a utilizar deberán ser los adecuados para cada una de las pinturas que se utilicen y deberán ser empleadas en la proporción adecuada.

CAPITULO III

DESARROLLO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE ACERO

3.1 Plan general de fabricación y montaje

El éxito de la obra esta en que el grupo de ingenieros seleccionados para ejecutarla, desarrollen un plan de trabajo basada en una correcta planificación desde que empieza ha correr el plazo de ejecución con la emisión de la orden de compra, hasta la entrega con la conformidad dada por el cliente. Esta planificación se debe iniciar identificando desde la menor hasta la mayor y mas compleja actividad. Para ello se necesita elaborar un cronograma de actividades y recursos traslapándolas correctamente .Planificar cada proceso en la fabricación y posteriormente en montaje.

3.1.1 Identificación de actividades

Es de suma importancia poder hacer identificar todas las actividades que van desde la etapa de la ingeniería de detalle, la fabricación, la preparación de la superficie y la pintura, el transporte hasta el montaje y la entrega de la obra. Hay que desmenuzar al máximo cada actividad para poder tener un mayor control de las mismas. Apartir de la plena identificación de las actividades estas se resumen en un cronograma.

3.1.2 Cronograma de Obra

El cronograma debe contener las actividades de la obra en forma sintetizada. Este se debe cumplir ya que de él dependen las actividades de otras especialidades como las de las obras civiles, las obras eléctricas, las obras sanitarias o los acabados. En algunos casos estas actividades traslapan entre sí.

A continuación mostraremos el cronograma en el formato Gantt y que tiene una duración de 60 días.

Estacionamiento 2do nivel UPC

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	18 dic '06 01 ene '07 15 ene '07 29 ene '07 12 feb '07 26 feb '07 12 mar '07 26 mar '07																											
					S	X	D	J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M
1	PROYECTO ESTACIONAMIENTO 2do NIVEL UPC	70 días	lun 25/12/06	vie 30/03/07	[Gantt bar from 25/12 to 30/03]																											
2	INICIO	0 días	lun 25/12/06	lun 25/12/06	[Milestone diamond at 25/12]																											
3	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	2 días	lun 25/12/06	mar 26/12/06	[Task bar from 25/12 to 26/12]																											
4	INGENIERIA DE DETALLE	5 días	mié 27/12/06	mar 02/01/07	[Task bar from 27/12 to 02/01]																											
5	LOGISTICA	5 días	mié 03/01/07	mar 09/01/07	[Task bar from 03/01 to 09/01]																											
6	FABRICACION	36 días	jue 04/01/07	jue 22/02/07	[Task bar from 04/01 to 22/02]																											
7	HABILITADO	16 días	jue 04/01/07	jue 25/01/07	[Task bar from 04/01 to 25/01]																											
8	ARMADO	16 días	lun 08/01/07	lun 29/01/07	[Task bar from 08/01 to 29/01]																											
9	SOLDADO	12 días	jue 18/01/07	vie 02/02/07	[Task bar from 18/01 to 02/02]																											
10	ENDEREZADO	7 días	jue 25/01/07	vie 02/02/07	[Task bar from 25/01 to 02/02]																											
11	ARENADO	15 días	vie 26/01/07	jue 15/02/07	[Task bar from 26/01 to 15/02]																											
12	PINTADO	15 días	mar 30/01/07	lun 19/02/07	[Task bar from 30/01 to 19/02]																											
13	TRANSPORTE	10 días	vie 09/02/07	jue 22/02/07	[Task bar from 09/02 to 22/02]																											
14	MONTAJE	28 días	mié 14/02/07	vie 23/03/07	[Task bar from 14/02 to 23/03]																											
15	ANCLAJES	12 días	mié 14/02/07	jue 01/03/07	[Task bar from 14/02 to 01/03]																											
16	COLUMNAS	9 días	vie 16/02/07	mié 28/02/07	[Task bar from 16/02 to 28/02]																											
17	VIGAS PRINCIPALES	9 días	mié 21/02/07	lun 05/03/07	[Task bar from 21/02 to 05/03]																											
18	VIGUETAS	9 días	mié 28/02/07	lun 12/03/07	[Task bar from 28/02 to 12/03]																											
19	ESCALERAS	13 días	vie 23/02/07	mar 13/03/07	[Task bar from 23/02 to 13/03]																											
20	BARANDAS ESCALERAS	8 días	mar 06/03/07	jue 15/03/07	[Task bar from 06/03 to 15/03]																											
21	BARANDAS PERIMETRICAS	8 días	mié 14/03/07	vie 23/03/07	[Task bar from 14/03 to 23/03]																											
22	PINTURA EN OBRA	9 días	mar 20/03/07	vie 30/03/07	[Task bar from 20/03 to 30/03]																											
23	RESANE DE PINTURA	6 días	mar 20/03/07	mar 27/03/07	[Task bar from 20/03 to 27/03]																											
24	PINTURA DE ACABADO	7 días	jue 22/03/07	vie 30/03/07	[Task bar from 22/03 to 30/03]																											
25	FIN DE OBRA	0 días	vie 30/03/07	vie 30/03/07	[Milestone diamond at 30/03]																											

Proyecto: Estacionamiento UPC Fecha: 25/12/2006	Tarea		Hito		Tareas externas	
	División		Resumen		Hito externo	
	Progreso		Resumen del proyecto		Fecha límite	

3.1.3 Compatibilización de planos de estructuras con los planos de arquitectura

Para garantizar la correcta compatibilización entre los planos (verificar la correspondencia entre uno y otro), hay que contar con una persona de comprobada experiencia (cheker) de tal manera de poder detectar y/o interpretar aspectos dudosos o no definidos y luego informar al gerente del proyecto para plantear la correcta solución en coordinación con la supervisión.

Puntos que el Cheker debe revisar:

1. Contar con los planos completos para desarrollar la obra
2. Elementos no definidos y que necesitan diseñar
3. Elementos ha no considerar
4. Medidas, cotas o niveles de elementos no definidos
5. Interferencia entre elementos
6. Especificaciones técnicas no mencionadas
7. Cambios de ingeniería
8. Preparar listados de consultas

3.1.4 Levantamiento topográfico en obra

Después de la Compatibilización de los planos, se procede con la etapa del levantamiento topográfico en obra (zona donde se realizará la construcción). Esta etapa es muy importante porque de ella dependerá del éxito del trabajo de fabricación y montaje a partir de la correcta emisión de los planos de ingeniería de detalle. La cuadrilla de topografía encargada de levantar la información debe trabajar en forma

coordinada con la obra civil para verificar las medidas tomadas y tener la seguridad de que se está haciendo una correcta interpretación de lo indicado en los planos.

3.1.5 Elaboración de planos de taller y montaje

Una vez hecho el levantamiento topográfico en la obra y haber compatibilizado los planos de ingeniería básica con los planos de arquitectura, recién se procede a realizar los planos de ingeniería de detalle, vale decir los planos de taller y de montaje. Tanto elementos como conjuntos (suma de elementos) deben tener su marca respectiva y en los planos debe figurar además su peso y área de pintura. Todos estos planos se entregaran al ingeniero de planta para que empiece ha ejecutar la fabricación de los elementos.

En el anexo 2 se adjuntan los planos

3.1.6 Equipos y herramientas para taller

Tabla 2: Lista de Equipos y Herramientas para taller

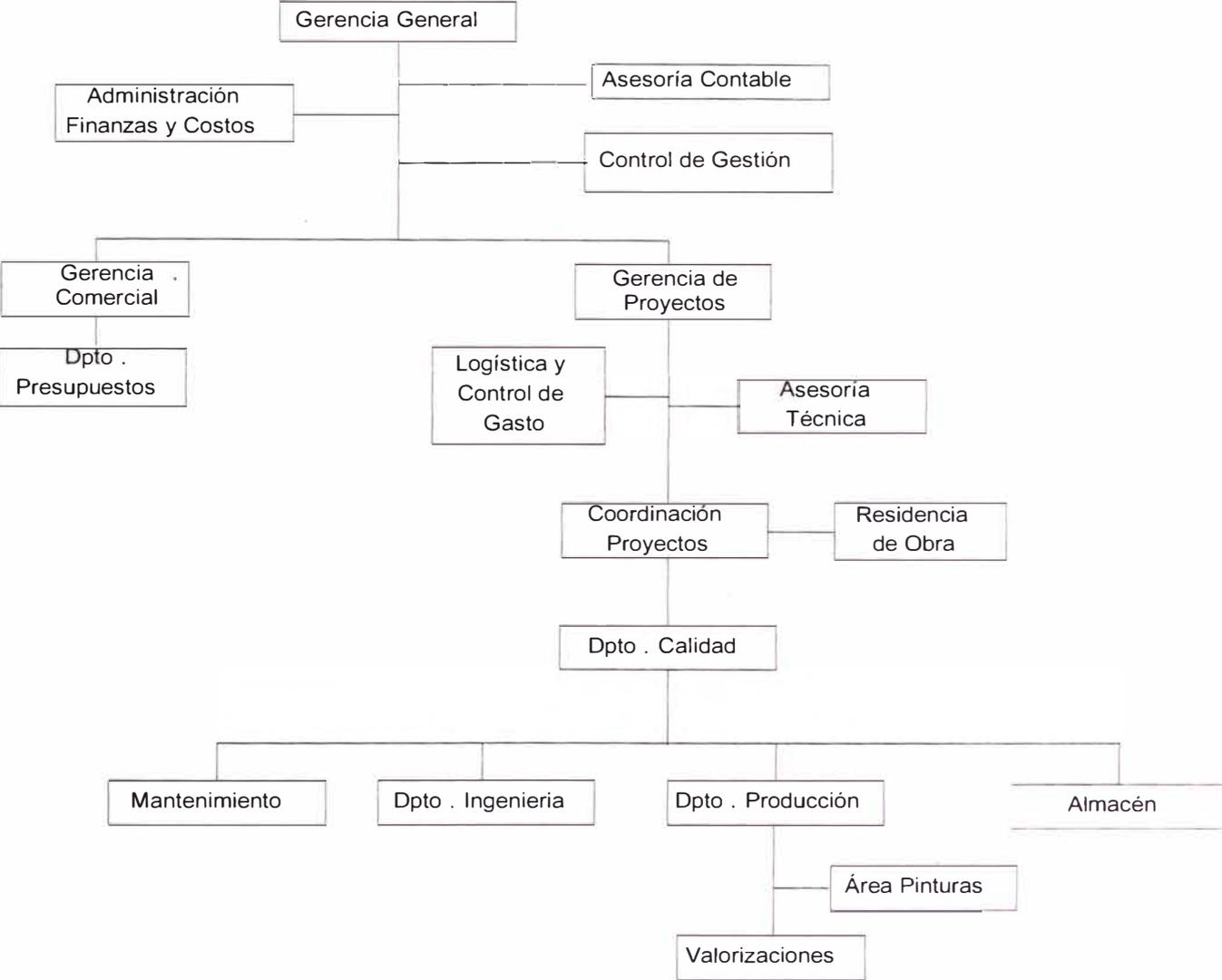
Item	Descripción	Und	Cant
1	Maquina de Soldar Trifásica	pza	8.00
2	Amoladoras	par	10.00
3	Tableros de energía	par	6.00
4	Taladro para acero	par	2.00
5	Equipo de oxicorte	pza	2.00
6	Biseladora	pza	1.00
7	Cables de extensión trifásico	ml	100.00
8	Cables de soldar	ml	100.00
9	Cables de Tierra	ml	40.00
10	Caretas de soldar	pza	8.00
11	Manguera de oxicorte	ml	100.00
12	Cables monofasicos para herramientas	ml	300.00
13	Andamios con tablonos	pza	6.00
14	Válvulas antirretorno Gases	pza	4.00
15	Válvulas antirretorno Caña	pza	4.00
16	Carros porta botellas de oxicorte	pza	4.00
17	Compresora	pza	1.00
18	Horno para electrodos	pza	8.00
19	Niveles de mano	pza	4.00
20	Escuadras	pza	8.00
21	Plantillas metálicas para anillo	pza	8.00
22	Gatas hidráulicas	pza	4.00
23	Combas grandes	pza	10.00
24	Chupones aéreos monofasicos	pza	10.00
25	Chupones aéreos trifasicos	pza	20.00
27	Llaves francesas	pza	4.00
28	Cordeles	ml	100.00

3.1.7 Equipos y herramientas para montaje

Tabla 3: Equipo y Herramienta para montaje

Ítem	Descripción	Und	Cant
1	Maquina de Soldar Trifásica	pza	8.00
2	Amoladoras	par	4.00
3	Tableros de energía	par	6.00
4	Taladro para acero	par	2.00
5	Equipo de oxicorte	pza	2.00
6	Cables de extensión trifásica	ml	200.00
7	Cables de soldar	ml	100.00
8	Cables de Tierra	ml	50.00
9	Caretas de soldar	pza	8.00
10	Manguera de oxicorte	ml	100.00
11	Cables monofásicos para hermm.	ml	800.00
12	Cajones de herramientas	pza	8.00
13	Andamios con tablonés	pza	6.00
14	Válvulas antirretorno Gases	pza	4.00
15	Válvulas antirretorno Caña	pza	4.00
16	Carros porta botellas de oxicorte	pza	4.00
17	Compresora	pza	1.00
18	Horno para electrodos	pza	8.00
19	Sogas cortas diversas	ml	300.00
20	Niveles de mano	pza	4.00
21	Equipo de Topografía (Teodolito)	pza	1.00
22	Equipo de Topografía (Nivel)	pza	1.00
23	Escuadras	pza	8.00
24	Gatas hidráulicas	pza	4.00
25	Tecles	pza	4.00
26	Combas grandes	pza	10.00
27	Cadena para asegurar botellas	ml	10.00
28	Chupones aéreos monofásicos	pza	10.00
29	Chupones aéreos trifásicos	pza	20.00
30	Voltímetro	pza	1.00
31	Llaves francesas	pza	4.00
32	Cordeles	ml	200.00
33	Tiralíneas	pza	4.00
34	Winchas metálicas de 50m	pza	6.00
35	Llaves de Boca	pza	10.00

3.1.8 Organigrama de funciones



3.2 Fabricación

3.2.1 Listado de materiales (Parking list)

Para metrar y listar los materiales con mayor exactitud se debe hacer con los planos de ingeniería.

Ver anexo 1

3.2.2 Listado de materiales para compra

ACERO

Tabla 4: Listado de materiales para compra en medida comercial

Item	Descripción	Und	P.U.	P. Tot.	Cant(ml)	Cant(pza)
1	W16x45x30	pza	612.84	50,865.47	712.10	83.00
2	W16x36x30	pza	490.27	22,062.13	313.20	45.00
4	W12x26x30	pza	354.08	51,342.12	1,141.40	145.00
6	W8x15x30	pza	204.28	7,558.32	306.30	37.00
8	Tubo de 14" Std x 6.00 mt	pza	487.98	10,735.56	127.60	22.00
9	Tubo de 10" std x 6.00 mt	pza	361.74	1,085.22	14.50	3.00
10	Tubo de 6" std x 6.00 mt	pza	169.56	169.56	4.65	1.00
11	Pl 12.0 mm 1500 x 6000	m2	847.80	8,478.00	82.86	10.00
12	Pl 9.0 mm 1500 x 6000	m2	635.85	1,271.70	15.30	2.00
13	Pl 8.0 mm 1500 x 6000	m2	565.20	1,130.40	14.63	2.00
14	Pl 6.0 mm 1200 x 2400	m2	135.65	135.65	1.07	1.00
15	Pl 4.5 mm 1500 x 6000	m2	317.93	3,815.10	101.52	12.00
16	PL estriada de 4.5 mm 1200 x 2400	m2	101.74	1,017.36	28.50	10.00
17	< 1"x1"x 3/16"	ml	10.89	32.67	17.60	3.00
18	Liso de 1"	ml	23.87	501.27	122.85	21.00
19	Canal de 4"x2"x3/16"	ml	42.92	171.67	20.80	4.00
				160,372.20		

2.0 PERNOS DE CONEXIÓN

Tabla 5: Lista de Pernos de Conexión

Cant.	Unid.	Descripción	ESUFISAC		CODIPER		DINA	
			P. Unid. \$.	TOTAL \$.	P. Unid. \$.	TOTAL \$.	P. Unid. \$.	TOTAL \$.
500.00	UND.	PERNOS HEX. NC ASTM A -325 NEGRO 5/8 X 1 1/2	0.26	132.10	0.28	140.05	0.27	136.95
500.00	UND.	TUERCAS HEX. NC ASTM 2H NEGRO 5/8	0.15	76.66	0.16	81.00	0.16	80.00
500.00	UND.	ARANDELA PLANA NEGRO F- 436 5/8	0.07	35.52	0.08	39.05	0.08	38.25
6,202.00	UND.	PERNOS HEX. NC ASTM A -325 NEGRO 3/4 X 2	0.49	3,008.52	0.51	3,189.69	0.50	3,118.37
6,302.00	UND.	TUERCAS HEX. NC ASTM 2H NEGRO 3/4	0.27	1,705.47	0.27	1,701.54	0.26	1,638.52
6,302.00	UND.	ARANDELA PLANA NEGRO F- 436 3/4	0.09	583.82	0.09	589.87	0.09	576.63
400.00	UND.	PERNOS HEX. NC ASTM A -325 NEGRO 7/8 X 3	0.91	364.80	0.92	368.00	0.90	360.00
400.00	UND.	TUERCAS HEX. NC ASTM 2H NEGRO 7/8	0.37	149.76	0.43	170.12	0.42	168.00
400.00	UND.	ARANDELA PLANA NEGRO F- 436 7/8	0.14	57.60	0.15	59.76	0.15	60.00
100.00	UND.	PERNOS HEX. NC ASTM A -325 NEGRO 3/4 X 2 1/2	0.51	50.75	0.54	53.81	0.53	52.61
		Subtotal \$		6,164.98		6,392.89		6,229.33
		IGV		1,171.35		1,214.65		1,183.57
		Total \$.		7,336.33		7,607.53		7,412.90

3.0 PINTURA DE PROTECCION SUPERFICIAL

Tabla 6: Metrado costado de pintura de protección

Ítem	Descripción de productos y sistemas	N° capas	EPS total (mils)	%	R.T. (m ² /gl)	R.P. (m ² /gl)	Area a pintar	Consumo(gal)	Consumo (\$/gal)	Consumo (US\$/m ²)	Consumo total
				S.V.							
1	TEKNO										
1.1	Epoxi Autoimprimante 8082 blanco	1	3.50	82.00	35.00	21.00	4,000	190	22.00	1.04	4,180.00
	Endurecedor Epoxi Autoimprimante										
1.2	Epoxi Autoimprimante 8082 blanco	1	3.50	82.00	35.00	21.00	4,000	190	22.00	1.04	4,180.00
	Endurecedor Epoxi Autoimprimante										
	Diluyente para Epoxi							23	8.00		184.00
									Total (US\$)		8,544.00
2	CPPQ										
2.1	Fastzinc Epoxi Fast Solvente Thinner Acrilico	1	3.00	50.00	24.84	14.90	4,000	268	15.00	1.01	4,020.00
								40	6.38		255.20
2.2	Fastmastic Solvente Unipoxi	1	4.00	80.00	29.80	17.88	4,000	222	20.60	1.15	4,573.20
								33	9.35		308.55
									Total (US\$)		9,156.95

3.2.3 Procesos de fabricación

3.2.3.1 Habilitado de elementos

De acuerdo a los planos de modulación de corte de los perfiles (planos de taller) se procede al habilitado de elementos que conforman la estructura requerida. Se tendrá cuidado en el corte de los perfiles para tener el menor desperdicio posible ya que el material se ha comprado considerando la modulación de corte de los planos. Para el corte del material se hará uso de esmeriles, cizalla y equipo de oxiacetileno. Los principales elementos a habilitar son las planchas de anclaje para las columnas y las

vigas principales que llegan a las placas de concreto, los tramos de tubo para formar las columnas, las planchas para las conexiones entre vigas y columnas y atezadores para las vigas principales donde llegan las viguetas y atezadores interiores en las columnas circulares.

3.2.3.2 Taladrado de perfiles

Para realizar las perforaciones, podemos hacer en elemento suelto o cuando forman parte de un conjunto. Se debe respetar las indicaciones de tolerancias de agujeros según la norma en mención. Los principales elementos que se perforan son las planchas de anclaje con su respectivo avellanado, las planchas de anclaje de las columnas, las cartelas de conexión entre vigas y columnas, los clips (ángulos) de conexión entre vigas principales y viguetas, las perforaciones en los extremos tanto en las alas como en el alma de las vigas principales.

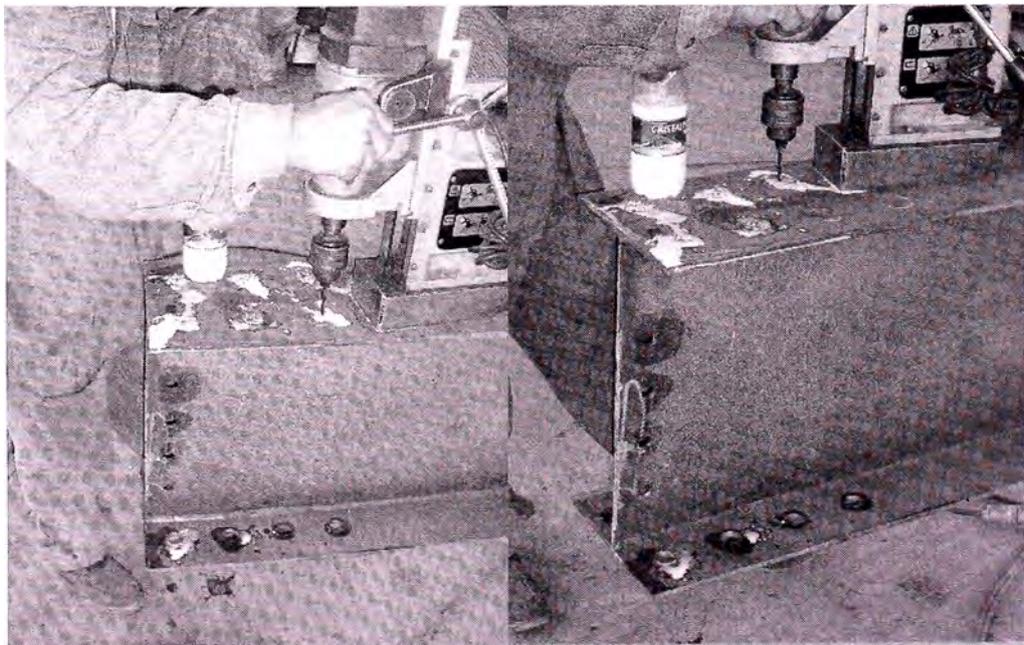


Figura 3: Proceso de taladrado

3.2.3.3 Armado de estructura

Una vez habilitado el material para los elementos se procede a formar el conjunto de acuerdo a los planos de fabricación con sus respectivas marcas o códigos. Para el armado es necesario hacer uso de la soldadura. El elemento principal para armar es la columna que consta de la plancha base, las cartelas que van en 04 direcciones en 02 niveles para recibir las alas de las vigas principales, los atezadores interiores y las planchas de conexión que recibirán el alma de las vigas principales.

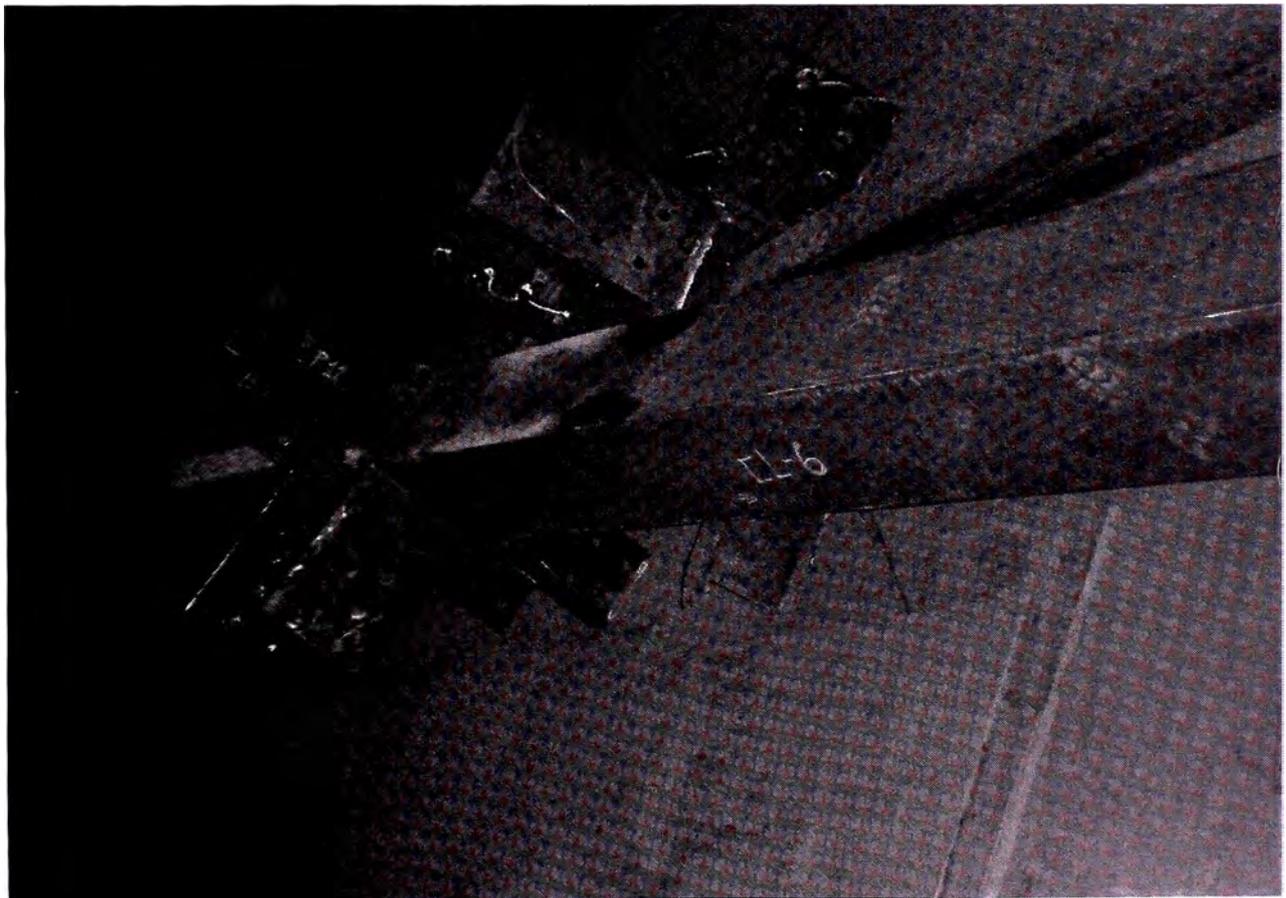


Figura 4: Proceso de armado

3.2.2.4 Soldadura de estructura

La soldadura se ejecuta en elementos sueltos y armados en conjunto. Por ejemplo para unir la plancha base con el tubo y las cartelas que van en 02 niveles para conexión con las vigas, estas se hacen mediante de soldadura. Esta soldadura puede ser mediante procesos manuales, semiautomáticos o automáticos, respetando las normas y especificaciones técnicas requeridas.

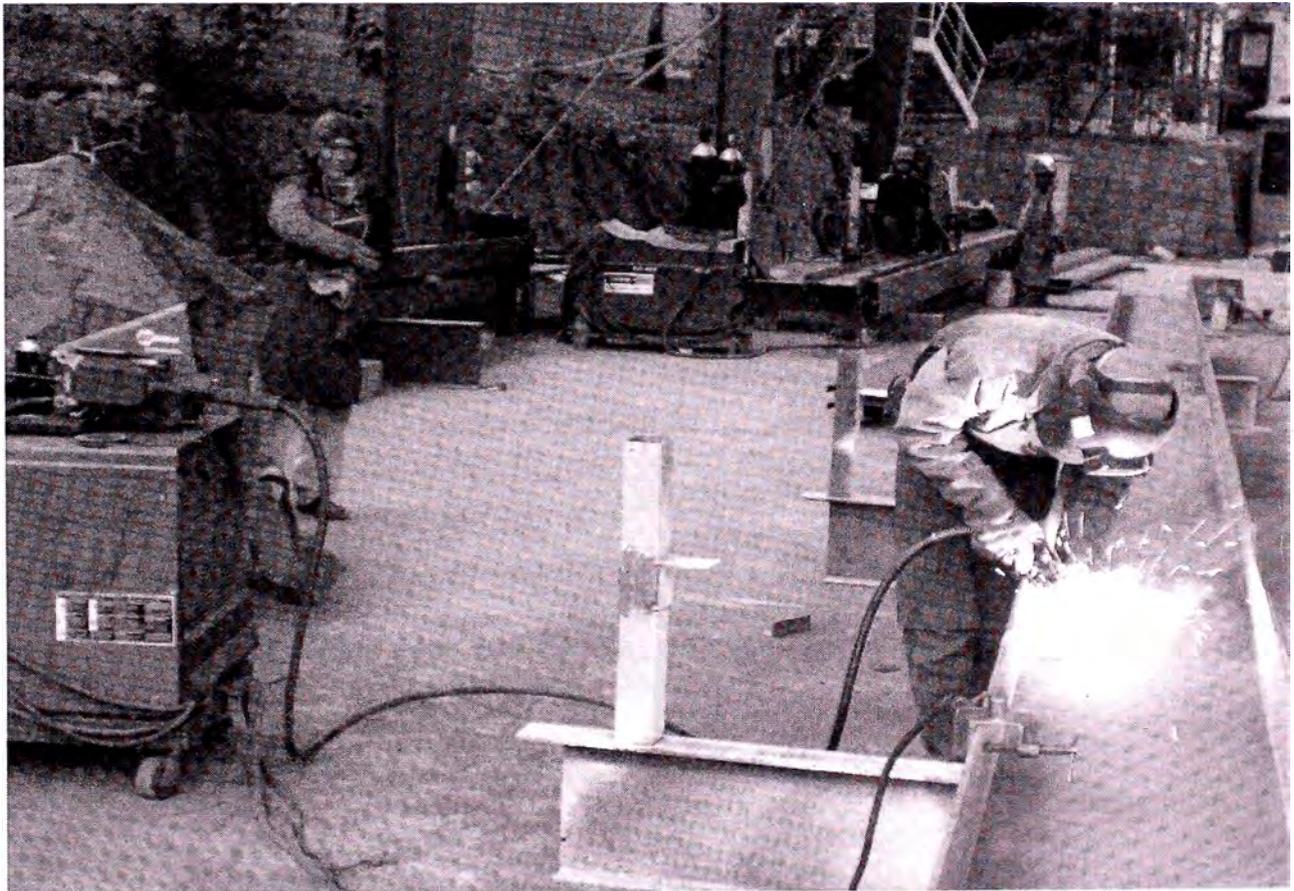


Figura 5: Proceso de soldadura

Los 02 tipos de soldadura empleada como mencionamos en las generalidades de soldadura son la de tope y la de filete.

3.2.3 Registros de control de calidad

Ver anexo 3

3.3 Montaje

3.3.1 Actividades previas al montaje

1. Las piezas deben salir del taller con sus marcas correctas en correspondencia con los planos de montaje además de sus registros de calidad de fabricación firmadas por las partes. Si las condiciones lo permiten deben también embalsarse para proteger la pintura aplicada en el taller.
2. El envío de piezas a obra deben seguir estrictamente la secuencia o prioridades de montaje de acuerdo al cronograma elaborado en su momento y que ha sido acordado conjuntamente con la supervisión.
3. Previamente en la obra deben estar trazados los ejes y niveles que sean necesarios para la correcta ubicación de las piezas de acuerdo a los planos de montaje.
4. También en obra deben estar los equipos y herramientas necesarias además de tener los puntos de energía ubicados en puntos adecuados para evitar las caídas de tensión
5. En obra debe haber una área determinada para el armado del campamento donde tiene que existir oficinas, almacén de materiales, almacén de equipos y herramientas, almacén para consumibles inflamables tales como la pintura con sus disolventes, los gases para el oxicorte entre otros.
6. Se deben tener los permisos necesarios tanto con la vecindad y con la municipalidad para el desarrollo normal de las actividades de montaje, teniendo bien definidos los horarios.

7. Se deben tener los formatos de control de calidad de montaje listos para ser llenados cuando se inicien los trabajos. Estos formatos deben estar aprobados por la supervisión.
8. A la grúa se le debe hacer la respectiva prueba de carga previa al izaje de la estructura de acero fabricada.
9. Se debe tener ubicada la posición del camión trailer en la pista aledaña a la obra de tal manera que no genere incomodidades a la vecindad y la grúa estacionaria pueda descargar las estructuras de acero.
10. Verificar la guía de remisión traída por el transportista (chofer del camión) con el material físicamente traído en el camión ya que se ha planificado el montaje en base a prioridades.

3.3.2 Secuencia de montaje

1. Los elementos de acero deben ser descargados con la grúa estacionaria y ubicados en el techo en la proyección de su posición final.
2. Se iniciara el montaje con las columnas en una cantidad adecuada de tal manera que se pueda tener el mayor frente para montar vigas de principales dado que estas se conectan con las columnas.
3. Antes de montar las vigas principales se deben aplomar las columnas.
4. Igualmente se deben montar las planchas de anclaje donde también llegan vigas principales.
5. Después de montar las vigas principales se deben verificar . los niveles.
6. Verificado el correcto montaje tanto de columnas y vigas principales, se

procede con el montaje de las viguetas secundarias.

7. Ahora se procede con el torqueo de los pernos de conexión de acuerdo y al diámetro y tipo de acero, además de aplicar la soldadura en la llegada de las vigas principales a las planchas de anclaje empotradas en las placas de concreto.
8. A continuación en coordinación con la supervisión se procede a llenar los documentos de conformidad de los procesos de montaje (protocolos o registros de calidad con la firma de las partes).

3.3.3 Pintura final

1. Con los protocolos de calidad firmados, se procede al resane de la pintura originados por los siguientes motivos :
 - Resane en zonas puntuales dañadas por el cargio en el taller.
 - Resane en zonas puntuales dañadas por la descarga en obra.
 - Resane por manipuleo tanto en taller como en obra.
 - Resane por soldadura de conexión.
2. Se debe recurrir para la limpieza de la soldadura esmeriles, usando este discos de desbaste, escobillas de copa, escobillas planas, lijas y si es posible arenadora puntual para limpieza de la superficie dañada.

La superficie debe quedar libre de cualquier sustancia que ocasione una mala Adherencia de la pintura.
3. La pintura de resane aplicada debe tener el mismo espesor de la pintura que se aplico en el taller, vale decir 3.5 mils de película seca. Lo debe verificar

la supervisión y tener el respectivo protocolo de conformidad firmado.

4. Con el espesor uniforme de la pintura base, se procede a aplicar la capa de pintura de acabado de 3.5 mils para tener un espesor final de película seca de 7 mils.
5. El método de aplicación de la pintura debe ser tal que de el acabado deseado y no ocasione problemas de pulverizado de la pintura a las casa, oficinas o vehículos de la vecindad.
6. Se debe verificar las condiciones climatológicas previa a la aplicación de la pintura, vale decir, la humedad relativa y la temperatura de rocío.

3.3.4 Registros de control de calidad de montaje

Ver anexo 3

3.3.5 Definición de problema de montaje

3.3.5.1 Condiciones de descarga, acarreo y montaje

- ° El tiempo de ejecución de la obra es de 60 días calendarios sin lugar a ampliación de plazo.
- ° No se puede hacer uso de ningún equipo de montaje o transporte de mas de 2000kg de peso encima del techo del primer piso que es el nivel donde se montara las estructura de acero para el nuevo nivel de estacionamiento.
- ° El horario de trabajo es de lunes a viernes de 8:00am a 5:00pm y los sábados de 8:00am a 1:00pm., domingos ni feriados no se labora. Por ningún motivo se puede trabajar fuera de este horario.

- ° El estacionamiento vehicular del primer piso que es también propiedad de la UPC, será usado parcialmente y se debe tener sumo cuidado de no dañar ningún vehículo
- ° Cada vez que se traiga material ha obra debe ser coordinado con la vecindad y la supervisión para no generar estacionamientos indebidos frentes a las residencias obstaculizando la salida de sus vehículos.
- ° El incumplimiento de estas condiciones puede terminar en la aplicación de multas y cancelación de contrato.

3.3.5.2 Alternativas del sistema de descarga, acarreo y montaje

El contratista que se le ha adjudicado la ejecución de la obra, debe diseñar un correcto sistema de montaje de tal manera que respete los plazos fijados y además entregue un producto de calidad dando la seguridad del caso durante todo el proceso de montaje. A continuación enunciaremos algunas alternativas ideadas por nuestro departamento de ingeniería.

Descarga con grúa telescópica grande y montaje con winches y andamios Acro

El acero traído del taller en los camiones se descarga con un grúa telescópica de la mayor capacidad de carga y alcance para poder descargar lo mas lejos posible del borde de la fachada y así tener mayor cantidad de elementos ubicados en su posición de montaje. Los elementos se descargan de frente al techo del primer piso. Todos los elementos que la grúa deja lejos de su proyección final de montaje son llevados en coches contruidos con perfiles de acero y con ruedas especialmente para soportar el peso de estos elementos. En reemplazo de estos coches se pueden usar stockas.

El montaje se realizaría con andamios acro, reforzados para poder instalar un winche eléctrico. Para ayudar al equilibrar el andamio cuando se esta izando el elemento, se instalan templadores de soga en la parte mas alta de los elementos verticales de los andamios formando un determinado ángulo y anclados o fijados en un elemento lo suficientemente resistente para tomar la carga que le transmiten las sogas.

Descarga con grúa telescópica grande y montaje con una pequeña Graú telescópica tipo HIAB.

Igualmente se ejecutara la descarga de los materiales con una grúa telescópica grande, dejándolos el techo y lo mas cercano posible a su proyección final de montaje. También los elementos que quedan lejos serán llevados con un coche de las mismas características de la alternativa anterior. La diferencia radica en que ya no se montaran los elementos con andamios y winche, sino que usará una grúa telescópica pequeña. Lo importante aca es que para que la losa del techo del primer piso resista el peso de esta grúa pequeña, se debe diseñar un sistema de andamios ULMA para ser instaladas debajo del techo apuntalando las vigas principales y las secundarias en una cantidad suficiente para darle la resistencia necesaria. La grúa pequeña será colocada en el techo del primer piso izada con la grúa telescópica grande.

Esta pequeña grúa podrá desplazarse por toda el área donde se hará montaje ayudando previamente con el trasladando de los elementos.

Descarga y montaje con grúa estacionaria

Haciendo uso una grúa estacionaria podemos realizar las siguientes actividades:

- Descarga de los elementos directamente de los camiones con una mayor cantidad de estos elementos ubicados en su proyección final de montaje
- .Se pueden montar directamente los elementos tomados del camión estacionado en la calle fuera de la obra, ósea no es necesario descargar los elementos en el techo para llevarlos a su posición de montaje y luego izarlos.
- Se puede acarrear los elementos con la grúa estacionaria.
- También sería conveniente hacer uso de montacargas (stockas).
- Hay que mencionar que se debe hacer uso de una grúa telescópica grande para montaje y desmontaje de la grúa estacionaria incluyendo todos sus accesorios.
- En la zonas donde no da el alcance de la grúa estacionaria, se podrán usar winches eléctricos

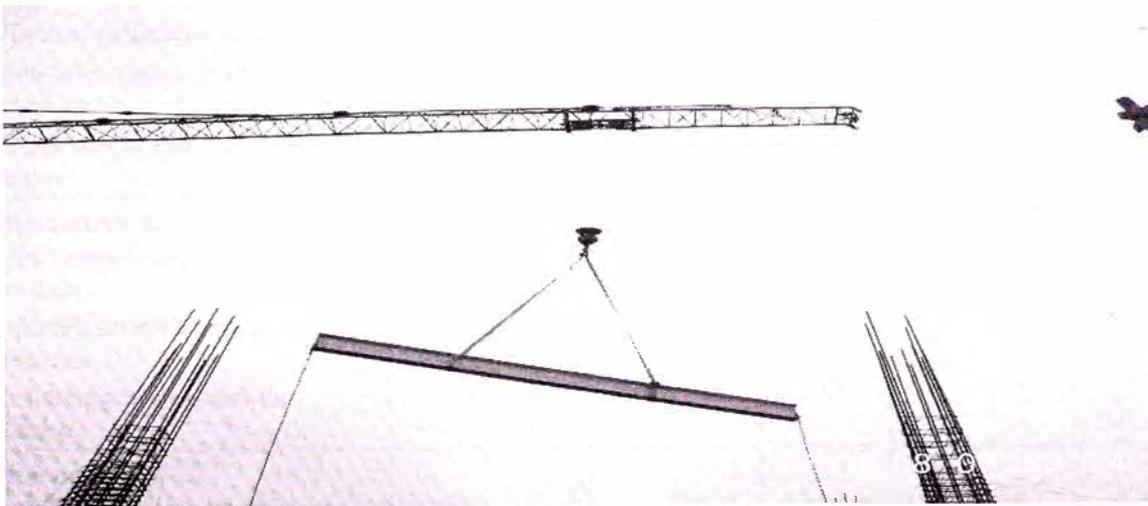


Figura 6: Proceso de montaje

3.3.5.3 Selección del sistema de descarga, acarreo y montaje

Habiendo expuesto tres alternativas de solución al sistema de montaje, podemos hacer los siguientes comparativos:

Tabla 7: Costos de alternativas de montaje

Alternativa de solución		Capacidad de montaje x día (kg)	# de días de montaje	Costo de alquileres (\$)
1	Alternativa 1	4000	34	5643.05
2	Alternativa 2	4500	31	8897.49
3	Alternativa 3	7000	20	5825.48

Tabla 8: Sustento de las alternativas mencionadas anteriormente de tabla 7

item	Alternativas de sistema de montaje	# de días de trabajo	# de unidades de equipos	Costo unitario de equipo (\$/día)	Costo parcial de equipos (\$)	Costo total de equipos (\$)	Costo de alquiler de estacionamiento provisionales (\$)	Costo de alquileres (\$)
1	Alternativa 1							
1.1	Winches eléctricos de montaje	34	4	18.00	2483.05	5643.05	0.00	5643.05
1.2	Grúa telescópica grande de descarga	15	1	120.00	1800.00			
1.3	Montacargas(stockas) de acarreo	34	4	10.00	1360.00			
2	Alternativa 2							
2.1	Grúa telescópica chica de montaje	31	2	50.00	3065.49	7097.49	1800.00	8897.49
2.2	Grúa telescópica grande de descarga	15	1	120.00	1800.00			
2.3	Montacargas(stockas) de acarreo	31	4	18.00	2232.00			
3	Alternativa 3							
3.1	Grúa estacionaria de descarga y montaje	20	1	220.00	4335.48	5825.48	0.00	5825.48
3.2	Grúa telescópica grande de montaje y desmontaje de grúa estacionaria	5	1	120.00	600.00			
3.3	Winches eléctricos de montaje	5	1	18.00	90.00			
3.4	Montacargas(stockas) de acarreo	20	4	10.00	800.00			

Haciendo la evaluación de acuerdo al cuadro adjunto para la selección del sistema de montaje concluimos, que la que garantiza la entrega en la fecha requerida y que no necesariamente tiene que ser la más económica es la 4.2.3, ósea la alternativa 1. El tiempo que se empleara para el montaje según esta alternativa es de 20 días y tendrá un costo de alquiler de equipos y locales de \$ 5825.48.

CAPITULO V

EVALUACION ECOMICA

4.1 Introducción

La evaluación económica se realiza a partir de la estimación de los gastos a generar durante el desarrollo de la obra con la cual se propone una cotización o presupuesto competitivo en la licitación y posteriormente calcular los gastos reales que demanda la obra. El resultado de la evaluación económica se mide a través de la diferencia de estos sobre el tiempo que dura la obra o el proyecto.

4.2 Presupuesto de obra

Para la elaboración del presupuesto o cotización de la obra en el proceso de licitación se debe tener en consideración de contar con la información siguiente:

1. Planos completos de la ingeniería básica
2. Planos completos de la arquitectura
3. De no estar la información completa en los planos, hacer un listado de consultas y esperar la respuesta del proyectista.
4. Ubicación geográfica donde se ejecutara la obra.

5. Conocer claramente las especificaciones técnicas a considerar tanto en la fabricación como en el montaje.
6. Tener en cuenta las consideraciones y complicaciones que se podrían generar en el proceso de montaje.
7. Conocer las consideraciones de seguridad en la construcción de todo el personal.

A continuación presentamos el cuadro de presupuesto entregado que es también el mismo con que se gana la buena pro de la obra.

ESTRUCTURA DE ACERO

Tabla 9: Presupuesto

Item	Descripcion	Nombre/Ubic	Und	Metrado	Cant	Peso	P. Tot	C.U.	C.Tot
13	Vigas principales y secundarias								
1.00	W 8 x 15 lbs	Planta 2° Nivel	ml	72.00	1.00	22.50	1,620.00	2.25	3,645.00
2.00	W 8 x 15 lbs	Planta 2° Nivel	ml	93.60	1.00	22.50	2,106.00	2.25	4,738.50
3.00	W 8 x 15 lbs	Planta 2° Nivel	ml	71.30	1.00	22.50	1,604.25	2.25	3,609.56
4.00	W 8 x 15 lbs	Planta 2° Nivel	ml	10.80	1.00	22.50	243.00	2.25	546.75
5.00	W 8 x 15 lbs	Planta 2° Nivel	ml	14.10	1.00	22.50	317.25	2.25	713.81
6.00	W 8 x 15 lbs	Planta 2° Nivel	ml	12.60	1.00	22.50	283.50	2.25	637.88
7.00	W 8 x 15 lbs	Planta 2° Nivel	ml	8.70	1.00	22.50	195.75	2.25	440.44
8.00	W 8 x 15 lbs	Planta 2° Nivel	ml	17.00	1.00	22.50	382.50	2.25	860.63
9.00	W 12 x 26 lbs	Planta 2° Nivel	ml	96.85	1.00	39.00	3,777.15	2.25	8,498.59
10.00	W 12 x 26 lbs	Planta 2° Nivel	ml	234.90	1.00	39.00	9,161.10	2.25	20,612.48
11.00	W 12 x 26 lbs	Planta 2° Nivel	ml	280.80	1.00	39.00	10,951.20	2.25	24,640.20

12.00	W 12 x 26 lbs	Planta 2° Nivel	ml	6.10	1.00	39.00	237.90	2.25	535.28
13.00	W 12 x 26 lbs	Planta 2° Nivel	ml	105.00	1.00	39.00	4,095.00	2.25	9,213.75
14.00	W 12 x 26 lbs	Planta 2° Nivel	ml	109.50	1.00	39.00	4,270.50	2.25	9,608.63
15.00	W 12 x 26 lbs	Planta 2° Nivel	ml	296.40	1.00	39.00	11,559.60	2.25	26,009.10
16.00	W 12 x 26 lbs	Planta 2° Nivel	ml	14.10	1.00	39.00	549.90	2.25	1,237.28
17.00	W 12 x 26 lbs	Planta 2° Nivel	ml	6.00	1.00	39.00	234.00	2.25	526.50
18.00	W 16 x 36 lbs	Planta 2° Nivel	ml	36.00	1.00	54.00	1,944.00	2.25	4,374.00
19.00	W 16 x 36 lbs	Planta 2° Nivel	ml	18.60	1.00	54.00	1,004.40	2.25	2,259.90
20.00	W 16 x 36 lbs	Planta 2° Nivel	ml	78.30	1.00	54.00	4,228.20	2.25	9,513.45
21.00	W 16 x 36 lbs	Planta 2° Nivel	ml	93.60	1.00	54.00	5,054.40	2.25	11,372.40
22.00	W 16 x 36 lbs	Planta 2° Nivel	ml	31.20	1.00	54.00	1,684.80	2.25	3,790.80
23.00	W 16 x 36 lbs	Planta 2° Nivel	ml	21.90	1.00	54.00	1,182.60	2.25	2,660.85
24.00	W 16 x 36 lbs	Planta 2° Nivel	ml	28.60	1.00	54.00	1,544.40	2.25	3,474.90
25.00	W 16 x 36 lbs	Planta 2° Nivel	ml	7.40	1.00	54.00	399.60	2.25	899.10
26.00	W 16 x 45 lbs	Planta 2° Nivel	ml	26.90	1.00	67.50	1,815.75	2.25	4,085.44
27.00	W 16 x 45 lbs	Planta 2° Nivel	ml	12.00	1.00	67.50	810.00	2.25	1,822.50
28.00	W 16 x 45 lbs	Planta 2° Nivel	ml	156.60	1.00	67.50	10,570.50	2.25	23,783.63
29.00	W 16 x 45 lbs	Planta 2° Nivel	ml	171.60	1.00	67.50	11,583.00	2.25	26,061.75
30.00	W 16 x 45 lbs	Planta 2° Nivel	ml	67.05	1.00	67.50	4,525.88	2.25	10,183.22
31.00	W 16 x 45 lbs	Planta 2° Nivel	ml	226.20	1.00	67.50	15,268.50	2.25	34,354.13
32.00	W 16 x 45 lbs	Planta 2° Nivel	ml	43.80	1.00	67.50	2,956.50	2.25	6,652.13
33.00	W 16 x 45 lbs	Planta 2° Nivel	ml	17.20	1.00	67.50	1,161.00	2.25	2,612.25
34.00	Tubo 14 std	Tubo Redondo	ml	132.00	1.00	84.00	11,088.00	2.25	24,948.00
35.00	Tubo 10 std	Tubo Redondo	ml	15.00	1.00	60.00	900.00	2.25	2,025.00
36.00	Tubo 10" x 10" x 5/16"	Tubo Cuadrado	ml	12.00	1.00	61.00	732.00	2.25	1,647.00

Detalle A-Tubo Ø14"									
1.00	PL 1/2	Placa Sup e Inf	m2	43.12	1.00	98.00	4,225.76	2.25	9,507.96
2.00	PL 5/16	Atiesador	m2	10.78	1.00	62.00	668.36	2.25	1,503.81
3.00	Perno Ø3/4"x2.1/2"	Placa Sup e Inf	Und	1,408.00				0.00	0.00
Detalle B-Tubo cuadr. 10"									
1.00	PL 1/2	Placa Sup e Inf	m2	1.26	1.00	98.00	123.48	2.25	277.83
2.00	PL 1/4	Atiesador	m2	0.50	1.00	47.10	23.55	2.25	52.98
3.00	Perno Ø3/4"x2.1/2"	Placa Sup e Inf	Und	48.00					
Detalle C									
1.00	PL 1/2	Placa Sup e Inf	m2	9.36	1.00	98.00	917.28	2.25	2,063.88
2.00	PL 1/2	Placa de muro	m2	7.64	1.00	98.00	749.11	2.25	1,685.50
3.00	PL 5/16	Cartela de amarre	m2	0.59	1.00	62.00	36.27	2.25	81.61
4.00	Fe liso Ø1	Inserto	ml	35.10	1.00	3.98	139.63	2.25	314.16
5.00	Perno Ø3/4"x2.1/2"	Placa Sup e Inf	Und	312.00					
6.00	Perno Ø3/4"x2.1/2"	Cartela de amarre	Und	78.00					
Detalle D									
1.00	PL 1/2	Placa Sup e Inf	m2	0.20	1.00	98.00	19.60	2.25	0.45
2.00	PL 1/2	Placa de muro	m2	1.34	1.00	98.00	131.22	2.25	3.01
3.00	PL 5/16	Cartela de amarre	m2	0.03	1.00	62.00	1.86	2.25	0.07
4.00	Fe liso Ø1	Inserto	ml	5.40	1.00	3.98	21.48	2.25	12.15
5.00	Perno Ø3/4"x2.1/2"	Placa Sup e Inf	Und	16.00					
6.00	Perno Ø3/4"x2.1/2"	Cartela de amarre	Und	4.00					
Detalle F -Tubo Ø10"									
1.00	PL 1/2	Placa Sup e Inf	m2	3.60	1.00	98.00	352.80	2.25	793.80
2.00	PL 5/16	Atiesador	m2	1.25	1.00	62.00	77.50	2.25	174.38
3.00	Perno Ø3/4"x2.1/2"	Cartela de amarre	Und	30.00					

e		Det. W8x13 Fijar a viga								
	1.00	L1/4 x 3 1/2	Clip de amarre	ml	42.30	1.00	8.63	365.06	2.25	821.38
	2.00	Perno Ø3/4"x2.1/2" Det. W8x13 Fijar a concreto	Clip de amarre	Und	1,128.00					
e										
	1.00	L1/4 x 3 1/2	Clip de amarre	ml	6.30	1.00	8.63	54.37	2.25	122.33
	2.00	Perno Ø3/4"x2.1/2"	Clip de amarre	Und	168.00					
	3.00	PL 1/2	Placa de muro	m2	3.36	1.00	98.00	329.28	2.25	740.88
	4.00	Fe liso Ø1 Det. W12x22 Fijar a viga	Inserto	ml	50.40	1.00	3.98	200.49	2.25	451.11
	1.00	L1/4 x 3 1/2	Clip de amarre	ml	180.00	1.00	8.50	1,530.00	2.25	3,442.50
	2.00	Perno Ø3/4"x2.1/2" Det. W12x22 Fijar a concreto	Clip de amarre	Und	2,400.00					
e										
	1.00	L1/4 x 3 1/2	Clip de amarre	ml	3.00	1.00	8.50	25.50	2.25	57.38
	2.00	Perno Ø3/4"x2.1/2"	Clip de amarre	Und	40.00					
	3.00	PL 1/2	Placa de muro	m2	1.25	1.00	98.00	122.50	2.25	275.63
	4.00	Fe liso Ø1 Det. W16x31 Fijar a viga	Inserto	ml	12.00	1.00	3.98	47.74	2.25	107.41
	1.00	PL 5/16	Cartela de amarre	m2	3.60	1.00	62.00	223.20	2.25	502.20
	2.00	Perno Ø3/4"x2.1/2" Det. W16x31 Fijar a concreto	Cartela de amarre	Und	480.00					
	1.00	PL 5/16	Cartela de amarre	m2	2.52	1.00	62.00	156.24	2.25	351.54
	2.00	Perno Ø3/4"x2.1/2"	Cartela de amarre	Und	336.00					
	3.00	PL 1/2	Placa de muro	m2	10.50	1.00	98.00	1,029.00	2.25	2,315.25
	4.00	Fe liso Ø1 Det. W16x45 Fijar a viga	Inserto	ml	100.80	1.00	3.98	400.98	2.25	902.21
3										
	1.00	PL 5/16 Perno Ø3/4"x2.1/2"	Cartela de amarre	m2	9.06	1.00	62.00	561.72	2.25	1,263.87
			Cartela	Und	1,208.00					

	Det. W16x45 Fijar a concreto									
1.00	PL 5/16	Cartela de amarre	m2	2.34	1.00	62.00	145.08	2.25	326.43	
2.00	Perno Ø3/4"x2.1/2"	Cartela de amarre	Und	312.00						
3.00	PL 1/2	Placa de muro	m2	9.75	1.00	98.00	955.50	2.25	2,149.88	
4.00	Fe liso Ø1	Inserto	ml	93.60	1.00	3.98	372.34	2.25	837.77	
	Arriostre Eje 7									
1.00	Tubo 6 std	Arriostre	ml	2.34	1.00	28.31	66.25	2.25	149.05	
2.00	PL 1/2	Cartela de amarre	m2	0.40	1.00	98.00	39.20	2.25	88.20	
	Escalera 1									
1.00	Tubo 10" x 2" x 3/16"	Larguero	ml	13.00	1.00	21.53	279.94	2.25	629.87	
2.00	Tubo 10" x 4" x 3/16"	Larguero	ml	8.20	1.00	25.12	206.01	2.25	463.52	
3.00	Canal C 4" x 2" x3/16	Descanso	ml	16.90	1.00	8.52	144.05	2.25	324.12	
4.00	L3/16 x 1	Peldaño	ml	12.00	1.00	1.73	20.71	2.25	46.59	
5.00	PL 3/16	Peldaño	m2	16.10	1.00	34.95	562.73	2.25	1,266.14	
	Escalera 2									
1.00	Tubo 16" x 4" x 3/16"	Larguero	ml	22.40	1.00	34.89	781.54	2.25	1,758.46	
2.00	L3/16 x 2 1/2	Peldaño	ml	72.00	1.00	4.57	328.94	2.25	740.11	
3.00	PL 3/16	Peldaño	m2	7.20	1.00	35.32	254.34	2.25	572.26	
4.00	Tubo 4" x 6" x 3/16"	Descanso	ml	5.40	1.00	17.95	96.90	2.25	218.03	
5.00	Tubo 5" x 5" x 3/16"	Descanso	ml	7.20	1.00	17.95	129.20	2.25	290.71	
6.00	L3/16 x 2 1/2	Descanso	ml	9.00	1.00	4.57	41.12	2.25	92.51	
7.00	Canal C 10" x 5" x3/8	Descanso	ml	7.20	1.00	41.67	300.04	2.25	675.09	
						147,300.00			331,425.00	

BARANDA METALICA

Item	Descripcion	Descripcion	Und	Metrado	Cant	C.U.	C.Tot
1	Barandas perimetrales		ml	168.30	1	25.00	4207.5
2	Barandas de escaleras		ml	70.55	1	25.00	1763.75
				238.85			5971.25

4.3 Orden de servicio emitido por el cliente

BUILDING SAC

AV. TOMAS MARSANO N° 1396
 URBANIZACION LA AURORA - MIRAFLORES
 TF. 447-8730 ; 447-9725
 RUC: 20298742986

ORDEN DE SERVICIO N°

GO-06 0002

Señores : E. y C. Metalikas E.I.R.L. Fecha: 22/12/2006
 Dirección : AV. DEL PARQUE SUR 355 301 (Alt. Guardia Civil-Aramburu) Lima - San Isidro Telf.: 2247705
 Ruc : 20387418882 Fax.: 2259304
 Atención : ING°. JORGE CASTILLO B.
 OBRA : UPC - ESTACIONAMIENTO 2DA. ETAPA
 ING° RESIDENTE : ING° FRESLEY RODRIGUEZ MONEDA : Dólar.

LA SGTE. ORDEN APRUEBA EL PRESUPUESTO REFERIDO Y ES EL UNICO DOCUMENTO
 AUTORIZADO PARA SU CANCELACION

ITEM	CANT	UND	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO S/IGV	IMPORTE TOTAL
1			PRESUPUESTO DE ESTRUCTURAS METALICAS		
2	147300.00	KG	ESTRUCTURA METALICA PRINCIPAL	2.25	331425.00
4	151.85	ML	BARANDAS	25.00	3796.20
6			PREPARACION: GRANALLADO AL METAL BLANCO		
7			ACABADO: SISTEMA EPOXICO A 7 MILLS		
8			CONSIDERACIONES GENERALES: SON TODAS		
9			AQUELLAS QUE SE INDICAN EN EL PRESUPUESTO		
10					

			SEGÚN PRESUP. EMITIDO POR E. y C. METALIKAS		
				Sub-Total	335,221.20
				IGV 19 %	63,692.03
				Total Dólar	398,913.23
N° PPTO : <u>PRE-M-245-06</u> 19/12/2006 N° CONTRATO / VALOR. : <u>01/EAFTCL</u>					

UBICACIÓN DE LA OBRA : SURCO - MONTERRICO

PLAZO DE EJECUCION :

**60 DIAS
SEGÚN LO PACTADO**

CONDICIONES DE PAGO :

ADELANTO 20%
EFECTIVO (SOBRE EL
ACERO)

ADELANTO 10% LETRA A 45 DIAS

ADELANTO 10 % LETRA A 60 DIAS

SALDO
VALORIZACIONES
QUINCENALES

POR FAVOR SIRVANSE FACTURAR A NOMBRE DE BUILDING SAC

--	--

4.4 Costos reales

4.4.1 Costos de materiales

Tabla 10: Costos de materiales de acero

1.0 ACERO										
Item	Descripción	Und	P.U.	P. Tot.	(ml)		Costo en \$			
					(Pza)	Cant	Cant	Comasa	Tradisa	Tubisa
1	W16x45x30	pza	612.84	50,865.47	712.10	83.00	612.84	612.39	704.76	613.60
2	W16x36x30	pza	490.27	22,062.13	313.20	45.00	490.27			
4	W12x26x30	pza	354.08	51,342.12	1,141.40	145.00	354.08		407.20	388.20
6	W8x15x30	pza	204.28	7,558.32	306.30	37.00	204.28	204.13	234.92	204.60
8	Tubo de 14" Std x 6.00 mt	pza	487.98	10,735.56	127.60	22.00	487.98	559.16	525.26	598.20
9	Tubo de 10" std x 6.00 mt	pza	361.74	1,085.22	14.50	3.00	361.74	399.13	407.37	399.60
10	Tubo de 6" std x 6.00 mt	pza	169.56	169.56	4.65	1.00	169.56			
11	Pl 12.0 mm 1500 x 6000	m2	847.80	8,478.00	82.86	10.00	720.63	741.15	725.00	
12	Pl 9.0 mm 1500 x 6000	m2	635.85	1,271.70	15.30	2.00	540.47	555.86	572.27	544.82
13	Pl 8.0 mm 1500 x 6000	m2	565.20	1,130.40	14.63	2.00	480.42	494.09	492.00	487.25
14	Pl 6.0 mm 1200 x 2400	m2	135.65	135.65	1.07	1.00	115.30	109.38	139.98	
15	Pl 4.5 mm 1500 x 6000	m2	317.93	3,815.10	101.52	12.00	270.24		273.56	275.29
16	PL estriada de 4.5 mm 1200 x 2400	m2	101.74	1,017.36	28.50	10.00	86.48			
17	< 1"x1"x 3/16"	ml	10.89	32.67	17.60	3.00	8.71			
18	Liso de 1"	ml	23.87	501.27	122.85	21.00	19.10			
19	Canal de 4"x2"x3/16"	ml	42.92	171.67	20.80	4.00				
160,372.20 + IGV										

Tabla 11: Costos de pernos de conexión

2.0 PERNOS DE CONEXIÓN			ESUFISAC		CODIPER		DINA	
Cant.	Unid.	Descripción	P. Unid. \$.	TOTAL \$.	P. Unid. \$.	TOTAL \$.	P. Unid. \$.	TOTAL \$.
500.00	UND.	PERNOS HEX. NC ASTM A - 325 NEGRO 5/8 X 1 1/2	0.26	132.10	0.28	140.05	0.27	136.95
500.00	UND.	TUERCAS HEX. NC ASTM 2H NEGRO 5/8	0.15	76.66	0.16	81.00	0.16	80.00
500.00	UND.	ARANDELA PLANA NEGRO F-436 5/8	0.07	35.52	0.08	39.05	0.08	38.25
6,202.00	UND.	PERNOS HEX. NC ASTM A - 325 NEGRO 3/4 X 2	0.49	3,008.52	0.51	3,189.69	0.50	3,118.37
6,302.00	UND.	TUERCAS HEX. NC ASTM 2H NEGRO 3/4	0.27	1,705.47	0.27	1,701.54	0.26	1,638.52
6,302.00	UND.	ARANDELA PLANA NEGRO F-436 3/4	0.09	583.82	0.09	589.87	0.09	576.63
400.00	UND.	PERNOS HEX. NC ASTM A - 325 NEGRO 7/8 X 3	0.91	364.80	0.92	368.00	0.90	360.00
400.00	UND.	TUERCAS HEX. NC ASTM 2H NEGRO 7/8	0.37	149.76	0.43	170.12	0.42	168.00
400.00	UND.	ARANDELA PLANA NEGRO F-436 7/8	0.14	57.60	0.15	59.76	0.15	60.00
100.00	UND.	PERNOS HEX. NC ASTM A - 325 NEGRO 3/4 X 2 1/2	0.51	50.75	0.54	53.81	0.53	52.61
			Subtotal \$	6,164.98	Subtotal \$	6,392.89	Subtotal \$	6,229.33
			IGV	1,171.35	IGV	1,214.65	IGV	1,183.57
			Total \$.	7,336.33	Total \$.	7,607.53	Total \$.	7,412.90

Tabla 12: Costos de pintura de protección

3.0 PINTURA DE PROTECCION SUPERFICIAL											
Item	Descripción de productos y sistemas	Nº Capas	EPS Total mills	% S.V.	R.T. (m²/gl)	R.P. (m²/gl)	Area a pintar	CONSUMO (gal)	COSTO (US\$/gal)	COSTO (US\$/m²)	COSTO TOTAL (US\$)
1	TEKNO Epoxi Autoimprimante 8082 blanco Endurecedor Epoxi Autoimprimante	1	3.50	82.00	35.00	21.00	4,000	190	22.00	1.04	4,180.00
1.2	Epoxi Autoimprimante 8082 blanco Endurecedor Epoxi Autoimprimante Diluyente para Epoxi	1	3.50	82.00	35.00	21.00	4,000	190 23	22.00 8.00	1.04	4,180.00 184.00
								Total (US\$)		8,544.00	
2	CPPQ Fastizinc Epoxi Fast Solvente Thinner Acrilico	1	3.00	50.00	24.84	14.90	4,000	268 40	15.00 6.38	1.01	4,020.00 255.20
2.2	Fastmastic Solvente Unipoxi	1	4.00	80.00	29.80	17.88	4,000	222 33	20.60 9.35	1.15	4,573.20 308.55
								Total (US\$)		9,156.95	

4.4.2 Costos de mano de fabricación

Tabla 13: Costos de mano de obra de fabricación

Costos de mano de obra de fabricación											
Total de kilogramos reales procesados en la fabricación										137650.34	
Item	Categoría de trabajador	Cant	Kg/H-h	# horasx día	# días	#kg procesados	Total #Kg. procesados	Total # horas procesados	\$/hora	Parcial (\$)	Total (\$)
1	Habilitado										
1.1	Operario	2	37	8	20	11840	136160	320	2.92	933.33	5733.33
1.2	Oficial	9	37	8	20	53280		1440	1.67	2400.00	
1.3	Ayudante	12	37	8	20	71040		1920	1.25	2400.00	
2	Armado										
2.1	Operario	2	34	8	25	13600	136000	400	2.92	1166.67	6166.67
2.2	Oficial	6	34	8	25	40800		1200	1.67	2000.00	
2.3	Ayudante	12	34	8	25	81600		2400	1.25	3000.00	
3	Soldado										
3.1	Soldador	6	77	8	25	92400	138600	1200	4.17	5000.00	5750.00
3.2	Ayudante	3	77	8	25	46200		600	1.25	750.00	
4	Enderazo										
4.1	Operario	2	82	8	15	19680	137760	240	2.92	700.00	2700.00
4.2	Oficial	4	82	8	15	39360		480	1.67	800.00	
4.3	Ayudante	8	82	8	15	78720		960	1.25	1200.00	
										Total kg	20350.00
										\$/kg	0.15

4.4.3 Costos de mano de montaje

Tabla 14: Costo de mano de obra de montaje

Costos de mano de obra de montaje											
Total de kilogramos reales procesados en el montaje										137650.34	
Item	Categoría de trabajador	Cant	Kg/H-h	# horasx día	# días	#kg procesados	Total #kg procesados	Total # horas procesados	\$/hora	Parcial (\$)	Total (\$)
1	Instalacion de anclajes										
1.1	Operario	2	5	8	12	960	4940.70	192	3.54	680.00	2400.00
1.2	Soldador	4	5	8	12	1920		384	2.29	880.00	
1.3	Ayudante	6	5	8	12	2880		576	1.46	840.00	
2	Montaje de columnas										
2.1	Operario	2	12	8	12	2304	17783.60	192	3.54	680.00	3680.00
2.2	Soldador	6	12	8	12	6912		576	2.29	1320.00	
2.3	Ayudante	12	12	8	12	13824		1152	1.46	1680.00	
3	Montaje de vigas principales										
3.1	Operario	2	36	8	17	9792	62729.00	272	3.54	963.33	3796.67
3.2	Soldador	4	36	8	17	19584		544	2.29	1246.67	
3.3	Ayudante	8	36	8	17	39168		1088	1.46	1586.67	
4	Montaje de viguetas										
4.1	Operario	2	55	8	15	13200	52197.04	240	3.54	850.00	2250.00
4.2	Ayudante	8	55	8	15	52800		960	1.46	1400.00	
Total kg										12126.67	
\$/kg										0.09	

4.4.4 Costos reales versus Costos presupuestados

Tabla 15: Tabla comparativa de costos

Item	Descripcion	Und	Costos Presupuestados			Costos Reales
			Metrado	C.U.(\$)	C.Tot(\$)	Gastos(\$)
1	Acero estructura principal	kg	160372.20	0.96	153957.31	165777.64
2	Pernos	und	7968.00	1.33	10597.44	6413.75
3	Granallado	m ²	3986.70	2.10	8372.07	2071.30
4	Pintura epoxica a 8mils	m ²	3986.70	3.31	13195.98	12300.83
5	Equipos de taller	kg	160372.20	0.04	6414.89	7648.33
6	Fletes	kg	160372.20	0.03	4811.17	3174.44
7	Gases	m ³	160372.20	0.04	6414.89	5072.49
8	Consumibles	kg	160372.20	0.03	4811.17	3664.14
9	Soldadura	kg	4672.21	2.45	11446.91	6768.86
10	Ensayos	glb	1.00	1000.00	1000.00	633.98
11	Mano de obra fabricacion	kg	160372.20	0.16	25659.55	20350.00
12	Mano de obra montaje	kg	160372.20	0.12	19244.66	12126.67
13	Mano de obra pintura	m ²	7973.41	0.40	3189.36	2811.81
14	Mano de obra barandas	kg	2388.50	0.62	1480.87	1345.00
15	Consumibles barandas	glb	1.00	1086.77	1086.77	1100.00
16	Acero barandas	kg	2388.50	1.05	2507.93	2349.34
17	Hiab	glb	160372.20	0.02	3207.44	2500.00
18	Grua estacionaria y otros equipos	glb	2.00	7500.00	15000.00	5825.48
19	Articulos de seguridad	glb	1.00	1000.00	1000.00	1200.00
				C.D.	293398.41	263134.06
			8.00%	G.G.	23471.87	13477.75
			7.00%	Utilidad	20537.89	0.00
Saldo a favor total					337408.17	276611.81
						\$30,264.35

ANEXO 1

METRADO DE MATERIALES PARA FABRICACION

ANEXOS

ANEXO 1 : METRADO DE MATERIALES PARA FABRICACION

Marca	Cant	Perfil	Descripción	Area unit	Area total	Peso unit	Peso Total	Nivel	Ejes
AR1	2	TUBO Ø6" S	TD Arriostre	1.91	3.82	257.48	514.96	6,505	D-E/7
AR2	2	TUBO Ø6" S	TD Arriostre	1.90	3.80	257.04	514.08	6,505	H-I/7
C1	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	B/2
C1	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	C/2
C2	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	C/8
C2	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	D/2
C2	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	D/8
C2	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	F/2
C2	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	F/8
C2	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	G/2
C2	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	G/8
C2	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	I/2
C2	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	I/8
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	D/3
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	D/4
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	D/5
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	D/6
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	E/3
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	E/5
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	E/6
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	F/3
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	F/4
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	F/5
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	F/6
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	F/7
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	G/3
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	G/4
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	G/5
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	G/6
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	G/7
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	H/3
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	H/5
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	H/6
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	I/3
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	I/4
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	I/5
C3	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	I/6
C4	1	TUBO Ø14"	STDColumna	6.63	6.63	365.59	365.59	7,500	B/5

C5	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	B/7
C5	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	B/8
C5	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	C/5
C5	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.61	5.61	323.82	323.82	7,500	C/7
C6	1	TC 250X250	X8 Columna	4.27	4.27	238.48	238.48	7,450	C/1
C6	1	TC 250X250	X8 Columna	4.27	4.27	238.48	238.48	7,450	D/1
C6	1	TC 250X250	X8 Columna	4.27	4.27	238.48	238.48	7,450	F/1
C6	1	TC 250X250	X8 Columna	4.27	4.27	238.48	238.48	7,450	G/1
C7	1	TUBO Ø10"	STDColumna	4.21	4.21	293.87	293.87	7,500	C/9
C7	1	TUBO Ø10"	STDColumna	4.21	4.21	293.87	293.87	7,500	D/9
C7	1	TUBO Ø10"	STDColumna	4.21	4.21	293.87	293.87	7,500	F/9
C7	1	TUBO Ø10"	STDColumna	4.21	4.21	293.87	293.87	7,500	G/9
C7	1	TUBO Ø10"	STDColumna	4.21	4.21	293.87	293.87	7,500	I/9
C8	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.84	5.84	334.19	334.19	7,500	D/7
C8	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.84	5.84	334.19	334.19	7,500	H/7
C9	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.84	5.84	334.19	334.19	7,500	E/7
C9	1	TUBO Ø14"	STDColumna	5.84	5.84	334.19	334.19	7,500	I/7
V1	1	W16X36#	Viga	5.54	5.54	195.55	195.55	6,940	B-C/2
V2	1	W16X45#	Viga	12.62	12.62	560.29	560.29	6,940	C-D/2
V2	1	W16X45#	Viga	12.62	12.62	560.29	560.29	6,940	C-D/5
V2	1	W16X45#	Viga	12.62	12.62	560.29	560.29	6,940	C-D/7
V3	1	W16X36#	Viga	11.34	11.34	402.37	402.37	6,940	D-E/2
V4	1	W16X45#	Viga	12.60	12.60	559.36	559.36	6,940	C-D/3
V5	1	W16X45#	Viga	11.28	11.28	500.72	500.72	6,940	D-E/3
V6	1	W16X45#	Viga	12.67	12.67	562.74	562.74	6,940	C-D/4
V7	1	W16X45#	Viga	11.28	11.28	500.72	500.72	6,940	D-E/5
V7	1	W16X45#	Viga	11.28	11.28	500.72	500.72	6,940	D-E/6
V8	1	W16X45#	Viga	5.50	5.50	243.71	243.71	6,940	B-C/5
V8	1	W16X45#	Viga	5.50	5.50	243.71	243.71	6,940	B-C/7
V9	1	W16X45#	Viga	12.70	12.70	564.09	564.09	6,940	C-D/6
V10	1	W16X36#	Viga	4.35	4.35	154.58	154.58	6,940	B-C/1
V11	1	W16X36#	Viga	12.57	12.57	446.23	446.23	6,940	C-D/8
V12	1	W16X45#	Viga	5.50	5.50	243.71	243.71	6,940	B-C/8
V13	1	W16X36#	Viga	10.50	10.50	372.39	372.39	6,940	C/2-3
V14	1	W16X45#	Viga	10.45	10.45	463.78	463.78	6,940	D/2-3
V14	1	W16X45#	Viga	10.45	10.45	463.78	463.78	6,940	F/2-3
V14	1	W16X45#	Viga	10.45	10.45	463.78	463.78	6,940	G/2-3
V14	1	W16X45#	Viga	10.45	10.45	463.78	463.78	6,940	I/2-3
V15	1	W16X45#	Viga	11.42	11.42	507.00	507.00	6,940	C/3-4
V16	1	W16X45#	Viga	11.25	11.25	499.39	499.39	6,940	D/3-4
V16	1	W16X45#	Viga	11.25	11.25	499.39	499.39	6,940	F/3-4
V16	1	W16X45#	Viga	11.25	11.25	499.39	499.39	6,940	G/3-4
V16	1	W16X45#	Viga	11.25	11.25	499.39	499.39	6,940	I/3-4
V17	1	W16X45#	Viga	11.40	11.40	505.08	505.08	6,940	E/3-4
V18	1	W16X36#	Viga	11.31	11.31	401.33	401.33	6,940	C/4-5
V19	1	W16X45#	Viga	11.27	11.27	500.19	500.19	6,940	D/4-5

V19	1	W16X45#	Viga	11.27	11.27	500.19	500.19	6,940	F/4-5
V19	1	W16X45#	Viga	11.27	11.27	500.19	500.19	6,940	G/4-5
V19	1	W16X45#	Viga	11.27	11.27	500.19	500.19	6,940	I/4-5
V20	1	W16X45#	Viga	11.34	11.34	503.58	503.58	6,940	E/4-5
V20	1	W16X45#	Viga	11.34	11.34	503.58	503.58	6,940	H/4-5
V21	1	W16X45#	Viga	5.79	5.79	256.79	256.79	6,940	D-E/4
V22	1	W16X45#	Viga	11.34	11.34	503.42	503.42	6,940	C/5-6
V23	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.68	499.68	6,940	D/5-6
V23	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.68	499.68	6,940	E/5-6
V23	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.68	499.68	6,940	F/5-6
V23	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.68	499.68	6,940	G/5-6
V23	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.68	499.68	6,940	H/5-6
V23	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.68	499.68	6,940	I/5-6
V24	1	W16X36#	Viga	11.30	11.30	401.03	401.03	6,940	C/6-7
V25	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.80	499.80	6,940	D/6-7
V25	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.80	499.80	6,940	E/6-7
V25	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.80	499.80	6,940	F-G/3
V25	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.80	499.80	6,940	F-G/4
V25	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.80	499.80	6,940	F-G/5
V25	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.80	499.80	6,940	F-G/6
V25	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.80	499.80	6,940	F-G/7
V25	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.80	499.80	6,940	F-G/8
V25	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.80	499.80	6,940	F/6-7
V25	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.80	499.80	6,940	G/6-7
V25	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.80	499.80	6,940	H/6-7
V25	1	W16X45#	Viga	11.26	11.26	499.80	499.80	6,940	I/6-7
V26	1	W16X45#	Viga	10.72	10.72	475.70	475.70	6,940	B/7-8
V26	1	W16X45#	Viga	10.72	10.72	475.70	475.70	6,940	C/7-8
V26	1	W16X45#	Viga	10.72	10.72	475.70	475.70	6,940	D/7-8
V26	1	W16X45#	Viga	10.72	10.72	475.70	475.70	6,940	F/7-8
V26	1	W16X45#	Viga	10.72	10.72	475.70	475.70	6,940	G/7-8
V26	1	W16X45#	Viga	10.72	10.72	475.70	475.70	6,940	I/7-8
V27	1	W16X45#	Viga	10.51	10.51	466.48	466.48	6,940	E/2-3
V27	1	W16X45#	Viga	10.51	10.51	466.48	466.48	6,940	H/2-3
V28	1	W16X36#	Viga	7.51	7.51	266.97	266.97	6,940	B/3-4
V29	1	W16X45#	Viga	8.71	8.71	386.29	386.29	6.94	<B/2
V30	1	W16X36#	Viga	5.61	5.61	198.62	198.62	6,940	B/1-2
V30	1	W16X36#	Viga	5.61	5.61	198.62	198.62	6,940	I/1-2
V31	1	W16X45#	Viga	12.16	12.16	539.87	539.87	6,940	<B-C/3
V32	1	W16X36#	Viga	7.12	7.12	252.64	252.64	6,940	B/5-6
V33	1	W16X45#	Viga	10.83	10.83	480.95	480.95	6.94	<B/8
V34	1	W16X36#	Viga	4.18	4.18	147.86	147.86	6,940	B/8-9
V35	1	W16X36#	Viga	12.61	12.61	449.31	449.31	6,940	C-D/1
V36	1	W16X36#	Viga	11.12	11.12	395.95	395.95	6,940	D-E/1
V37	1	W16X36#	Viga	7.13	7.13	253.17	253.17	6,940	B/4-5
V38	1	W16X45#	Viga	12.51	12.51	547.78	547.78	6,940	D-E/7

V39	1	W16X36#	Viga	4.62	4.62	272.65	272.65	4,561	B/3-4
V40	1	W16X36#	Viga	7.11	7.11	255.21	255.21	5,589	B/4-5
V41	1	W16X36#	Viga	7.13	7.13	252.97	252.97	6,940	B/6-7
V42	1	W16X45#	Viga	10.49	10.49	465.60	465.60	6.94	<B/7
V43	1	W16X36#	Viga	5.45	5.45	193.01	193.01	6,940	C/1-2
V43	1	W16X36#	Viga	5.45	5.45	193.01	193.01	6,940	D/1-2
V43	1	W16X36#	Viga	5.45	5.45	193.01	193.01	6,940	F/1-2
V43	1	W16X36#	Viga	5.45	5.45	193.01	193.01	6,940	G/1-2
V44	1	W16X36#	Viga	10.83	10.83	384.27	384.27	6,940	B/2-3
V45	1	W16X45#	Viga	10.77	10.77	478.23	478.23	6,940	E/7-8
V45	1	W16X45#	Viga	10.77	10.77	478.23	478.23	6,940	H/7-8
V46	1	W16X45#	Viga	11.37	11.37	504.89	504.89	6,940	D-E/8
V47	1	W16X36#	Viga	4.19	4.19	148.05	148.05	6,940	D/8-9
V48	1	W16X36#	Viga	5.57	5.57	198.17	198.17	6,940	B-C/9
V49	1	W16X36#	Viga	12.58	12.58	448.08	448.08	6,940	C-D/9
V50	1	W16X36#	Viga	11.29	11.29	402.01	402.01	6,940	D-E/9
V51	1	W16X36#	Viga	4.19	4.19	148.05	148.05	6,940	C/8-9
V51	1	W16X36#	Viga	4.19	4.19	148.05	148.05	6,940	F/8-9
V51	1	W16X36#	Viga	4.19	4.19	148.05	148.05	6,940	G/8-9
V51	1	W16X36#	Viga	4.19	4.19	148.05	148.05	6,940	I/8-9
V52	1	W16X36#	Viga	7.10	7.10	254.68	254.68	6,089	B/5-6
V53	1	W16X36#	Viga	11.27	11.27	401.40	401.40	6,940	F-G/1
V54	1	W16X36#	Viga	12.48	12.48	444.44	444.44	6,940	G-H/1
V55	1	W16X36#	Viga	12.39	12.39	441.44	441.44	6,940	E-F/1
V56	1	W16X45#	Viga	12.75	12.75	566.13	566.13	6,940	G-H/2
V56	1	W16X45#	Viga	12.75	12.75	566.13	566.13	6,940	G-H/4
V57	1	W16X45#	Viga	12.67	12.67	562.35	562.35	6,940	E-F/2
V57	1	W16X45#	Viga	12.67	12.67	562.35	562.35	6,940	E-F/4
V58	1	W16X36#	Viga	11.23	11.23	398.32	398.32	6,940	F-G/2
V59	1	W16X45#	Viga	12.64	12.64	561.42	561.42	6,940	G-H/3
V59	1	W16X45#	Viga	12.64	12.64	561.42	561.42	6,940	G-H/5
V59	1	W16X45#	Viga	12.64	12.64	561.42	561.42	6,940	G-H/6
V59	1	W16X45#	Viga	12.64	12.64	561.42	561.42	6,940	G-H/7
V60	1	W16X45#	Viga	12.60	12.60	559.39	559.39	6,940	E-F/3
V60	1	W16X45#	Viga	12.60	12.60	559.39	559.39	6,940	E-F/5
V60	1	W16X45#	Viga	12.60	12.60	559.39	559.39	6,940	E-F/6
V60	1	W16X45#	Viga	12.60	12.60	559.39	559.39	6,940	E-F/7
V61	1	W16X36#	Viga	12.65	12.65	450.51	450.51	6,940	G-H/9
V62	1	W16X36#	Viga	11.23	11.23	400.17	400.17	6,940	F-G/9
V63	1	W16X36#	Viga	12.56	12.56	447.51	447.51	6,940	E-F/9
V64	1	W16X36#	Viga	12.62	12.62	447.87	447.87	6,940	E-F/8
V65	1	W16X36#	Viga	12.70	12.70	450.86	450.86	6,940	G-H/8
V66	1	W16X45#	Viga	11.40	11.40	505.10	505.10	6,940	H/3-4
V67	1	W16X45#	Viga	7.09	7.09	312.47	312.47	6,940	J-K/7-8
V68	1	W16X45#	Viga	11.25	11.25	499.57	499.57	6,940	H-I/3
V69	1	W16X45#	Viga	5.73	5.73	253.88	253.88	6,940	H-I/4

V70	1	W16X45#	Viga	11.37	11.37	504.89	504.89	6,940	I-J/2
V70	1	W16X45#	Viga	11.37	11.37	504.89	504.89	6,940	I-J/3
V70	1	W16X45#	Viga	11.37	11.37	504.89	504.89	6,940	I-J/5
V70	1	W16X45#	Viga	11.37	11.37	504.89	504.89	6,940	I-J/6
V71	1	W16X45#	Viga	11.40	11.40	506.24	506.24	6,940	I-J/4
V71	1	W16X45#	Viga	11.40	11.40	506.24	506.24	6,940	I-J/7
V72	1	W16X45#	Viga	11.25	11.25	499.57	499.57	6,940	H-I/5
V72	1	W16X45#	Viga	11.25	11.25	499.57	499.57	6,940	H-I/6
V73	1	W16X45#	Viga	12.48	12.48	546.55	546.55	6,940	H-I/7
V74	1	W16X45#	Viga	11.31	11.31	501.08	501.08	6,940	H-I/8
V75	1	W16X45#	Viga	11.42	11.42	507.14	507.14	6,940	J/3-4
V76	1	W16X45#	Viga	11.42	11.42	506.81	506.81	6,940	J/5-6
V77	1	W16X45#	Viga	11.65	11.65	517.03	517.03	6,940	J/6-7
V78	1	W16X45#	Viga	11.14	11.14	493.56	493.56	6,940	J/7-8
V79	1	W16X36#	Viga	10.97	10.97	390.78	390.78	6,940	H-I/1
V80	1	W16X36#	Viga	11.28	11.28	400.07	400.07	6,940	H-I/2
V81	1	W16X36#	Viga	11.34	11.34	402.36	402.36	6,940	I-J/8
V82	1	W16X36#	Viga	11.32	11.32	403.08	403.08	6,940	I-J/9
V83	1	W16X36#	Viga	11.22	11.22	399.71	399.71	6,940	H-I/9
V84	1	W16X36#	Viga	11.38	11.38	403.80	403.80	6,940	J/4-5
V85	1	W16X36#	Viga	11.27	11.27	401.47	401.47	6,940	K/5-6
V86	1	W16X36#	Viga	11.27	11.27	401.47	401.47	6,940	K/6-7
V87	1	W16X36#	Viga	3.45	3.45	122.53	122.53	6,940	J-K/9
V88	1	W16X36#	Viga	10.60	10.60	375.87	375.87	6,940	J/2-3
V89	1	W16X36#	Viga	8.89	8.89	315.89	315.89	6,940	K/7-8
VEX1	1	W16X45#	EXISTViga_Exist	12.20		541.20		4,090	<B-C/3
VEX2	1	W16X36#	EXISTViga_Exist	7.40		262.90		4,090	B/3-4
VG1	3	W8X15#	Vigueta	3.43	10.29	95.29	285.87	6,940	B-C/2-3
VG1	2	W8X15#	Vigueta	3.43	6.86	95.29	190.58	6,940	B-C/4-5
VG1	1	W8X15#	Vigueta	3.43	3.43	95.29	95.29	6,940	B-C/6-7
VG2	3	W8X15#	Vigueta	3.37	10.11	93.56	280.68	6,940	C-D/1-2
VG2	3	W8X15#	Vigueta	3.37	10.11	93.56	280.68	6,940	E-F/1-2
VG2	3	W8X15#	Vigueta	3.37	10.11	93.56	280.68	6,940	G-H/1-2
VG3	1	W8X15#	Vigueta	3.37	3.37	93.57	93.57	6,940	B-C/1-2
VG3	3	W8X15#	Vigueta	3.37	10.11	93.57	280.71	6,940	D-E/1-2
VG3	3	W8X15#	Vigueta	3.37	10.11	93.57	280.71	6,940	F-G/1-2
VG3	3	W8X15#	Vigueta	3.37	10.11	93.57	280.71	6,940	H-I/1-2
VG4	2	W12X26#	Vigueta	9.38	18.76	286.60	573.20	6.94	<B/2-3
VG4	3	W12X26#	Vigueta	9.38	28.14	286.60	859.80	6,940	C-D/2-3
VG4	3	W12X26#	Vigueta	9.38	28.14	286.60	859.80	6,940	E-F/2-3
VG4	3	W12X26#	Vigueta	9.38	28.14	286.60	859.80	6,940	G-H/2-3
VG4	3	W12X26#	Vigueta	9.38	28.14	286.60	859.80	6,940	I-J/2-3
VG5	3	W12X26#	Vigueta	10.08	30.24	307.82	923.46	6,940	D-E/2-3
VG5	3	W12X26#	Vigueta	10.08	30.24	307.82	923.46	6,940	D-E/4-5
VG5	3	W12X26#	Vigueta	10.08	30.24	307.82	923.46	6,940	D-E/6-7
VG6	3	W12X26#	Vigueta	11.20	33.60	342.04	1026.12	6,940	C-D/3-4

VG6	3	W12X26#	Vigueta	11.20	33.60	342.04	1026.12	6,940	C-D/5-6
VG6	3	W12X26#	Vigueta	11.20	33.60	342.04	1026.12	6,940	C-D/7-8
VG7	1	W12X26#	Vigueta	10.05	10.05	307.06	307.06	6,940	D-E/3-4
VG7	3	W12X26#	Vigueta	10.05	30.15	307.06	921.18	6,940	F-G/3-4
VG7	1	W12X26#	Vigueta	10.05	10.05	307.06	307.06	6,940	H-I/3-4
VG8	3	W12X26#	Vigueta	10.07	30.21	307.52	922.56	6,940	C-D/4-5
VG8	3	W12X26#	Vigueta	10.07	30.21	307.52	922.56	6,940	E-F/4-5
VG8	3	W12X26#	Vigueta	10.07	30.21	307.52	922.56	6,940	G-H/4-5
VG8	3	W12X26#	Vigueta	10.07	30.21	307.52	922.56	6,940	I-J/4-5
VG9	3	W12X26#	Vigueta	10.06	30.18	307.22	921.66	6,940	D-E/5-6
VG9	3	W12X26#	Vigueta	10.06	30.18	307.22	921.66	6,940	F-G/5-6
VG9	3	W12X26#	Vigueta	10.06	30.18	307.22	921.66	6,940	H-I/5-6
VG10	3	W12X26#	Vigueta	10.06	30.18	307.29	921.87	6,940	C-D/6-7
VG10	3	W12X26#	Vigueta	10.06	30.18	307.29	921.87	6,940	E-F/6-7
VG10	3	W12X26#	Vigueta	10.06	30.18	307.29	921.87	6,940	F-G/2-3
VG10	3	W12X26#	Vigueta	10.06	30.18	307.29	921.87	6,940	F-G/4-5
VG10	3	W12X26#	Vigueta	10.06	30.18	307.29	921.87	6,940	F-G/6-7
VG10	3	W12X26#	Vigueta	10.06	30.18	307.29	921.87	6,940	G-H/6-7
VG10	3	W12X26#	Vigueta	10.06	30.18	307.29	921.87	6,940	I-J/6-7
VG11	3	W12X26#	Vigueta	9.61	28.83	293.45	880.35	6.94	<B/7-8
VG11	3	W12X26#	Vigueta	9.61	28.83	293.45	880.35	6,940	D-E/7-8
VG11	3	W12X26#	Vigueta	9.61	28.83	293.45	880.35	6,940	F-G/7-8
VG11	3	W12X26#	Vigueta	9.61	28.83	293.45	880.35	6,940	H-I/7-8
VG12	3	W8X15#	Vigueta	3.43	10.29	95.26	285.78	6,940	B-C/7-8
VG13	2	W8X15#	Vigueta	2.70	5.40	74.95	149.90	6,940	C-D/8-9
VG13	3	W8X15#	Vigueta	2.70	8.10	74.95	224.85	6,940	G-H/8-9
VG13	3	W8X15#	Vigueta	2.70	8.10	74.95	224.85	6,940	I-J/8-9
VG14	1	W8X15#	Vigueta	2.70	2.70	74.93	74.93	6,940	B-C/8-9
VG14	3	W8X15#	Vigueta	2.70	8.10	74.93	224.79	6,940	D-E/8-9
VG14	3	W8X15#	Vigueta	2.70	8.10	74.93	224.79	6,940	F-G/8-9
VG14	3	W8X15#	Vigueta	2.70	8.10	74.93	224.79	6,940	H-I/8-9
VG15	2	W8X15#	Vigueta	3.24	6.48	89.98	179.96	6.94	<B/1-2
VG15	3	W8X15#	Vigueta	3.24	9.72	89.98	269.94	6,940	I-J/1-2
VG16	3	W8X15#	Vigueta	3.04	9.12	84.39	253.17	6,940	<B/8-9>
VG17	2	W8X15#	Vigueta	3.43	6.86	95.27	190.54	6,940	B-C/3-4
VG17	2	W8X15#	Vigueta	3.43	6.86	95.27	190.54	6,940	B-C/5-6
VG18	1	W8X15#	Vigueta	3.26	3.26	90.53	90.53	6,940	B-C/3-4
VG18	1	W8X15#	Vigueta	3.26	3.26	90.53	90.53	6,940	B-C/5-6
VG19	1	W12X26#	Vigueta	9.38	9.38	286.45	286.45	6.94	<B/2-3
VG20	1	W8X15#	Vigueta	3.26	3.26	90.54	90.54	6,940	B-C/4-5
VG20	1	W8X15#	Vigueta	3.26	3.26	90.54	90.54	6,940	B-C/6-7
VG21	1	W12X26#	Vigueta	9.61	9.61	293.30	293.30	6.94	<B/7-8
VG22	1	W8X15#	Vigueta	2.70	2.70	74.95	74.95	6,940	C-D/8-9
VG23	2	W8X15#	Vigueta	1.95	3.90	54.17	108.34	6,940	C-D/8-9
VG24	1	W12X26#	Vigueta	3.42	3.42	104.24	104.24	6,940	D-E/3-4
VG24	1	W12X26#	Vigueta	3.42	3.42	104.24	104.24	6,940	H-I/3-4

VG25	1	W16X36#	Vigueta	5.53	5.53	196.07	196.07	6,940	D-E/3-4
VG26	3	W8X15#	Vigueta	2.61	7.83	72.27	216.81	6,940	E-F/8-9
VG27	3	W12X26#	Vigueta	11.18	33.54	341.52	1024.56	6,940	E-F/3-4
VG27	3	W12X26#	Vigueta	11.18	33.54	341.52	1024.56	6,940	E-F/5-6
VG27	3	W12X26#	Vigueta	11.18	33.54	341.52	1024.56	6,940	E-F/7-8
VG28	3	W12X26#	Vigueta	11.22	33.66	342.69	1028.07	6,940	G-H/3-4
VG28	3	W12X26#	Vigueta	11.22	33.66	342.69	1028.07	6,940	G-H/5-6
VG28	3	W12X26#	Vigueta	11.22	33.66	342.69	1028.07	6,940	G-H/7-8
VG29	3	W8X15#	Vigueta	3.99	11.97	110.86	332.58	6,940	J-K/5-6
VG29	3	W8X15#	Vigueta	3.99	11.97	110.86	332.58	6,940	J-K/6-7
VG30	1	W8X15#	Vigueta	3.71	3.71	103.28	103.28	6,940	J-K/4-5
VG31	1	W8X15#	Vigueta	3.45	3.45	95.85	95.85	6,940	J-K/4-5
VG32	1	W8X15#	Vigueta	3.18	3.18	88.42	88.42	6,940	J-K/4-5
VG33	1	W8X15#	Vigueta	3.50	3.50	97.07	97.07	6,940	J-K/7-9
VG34	1	W8X15#	Vigueta	2.11	2.11	58.73	58.73	6,940	J-K/3-4
VG35	1	W8X15#	Vigueta	2.38	2.38	66.15	66.15	6,940	J-K/3-4
VG36	1	W8X15#	Vigueta	2.65	2.65	73.57	73.57	6,940	J-K/3-4
VG37	3	W12X26#	Vigueta	10.05	30.15	307.16	921.48	6,940	H-I/2-3
VG37	3	W12X26#	Vigueta	10.05	30.15	307.16	921.48	6,940	H-I/4-5
VG37	3	W12X26#	Vigueta	10.05	30.15	307.16	921.48	6,940	H-I/6-7
VG38	3	W12X26#	Vigueta	10.09	30.27	308.17	924.51	6,940	I-J/3-4
VG38	3	W12X26#	Vigueta	10.09	30.27	308.17	924.51	6,940	I-J/5-6
VG38	3	W12X26#	Vigueta	10.09	30.27	308.17	924.51	6,940	I-J/7-8
VG39	1	W12X26#	Vigueta	7.74	7.74	236.27	236.27	6,940	J-K/7-8
VG40	1	W16X36#	Vigueta	5.57	5.57	197.45	197.45	6,940	H-I/3-4
VG41	1	W8X15#	Vigueta	3.85	3.85	106.88	106.88	6,940	K/7-9>
VG41	1	W8X15#	Vigueta	3.85	3.85	106.88	106.88	6,940	K>/7-9>
VG42	1	W8X15#	Vigueta	3.43	3.43	95.29	95.29	6,940	B-C/6-7
VG43	1	W8X15#	Vigueta	1.40	1.40	38.85	38.85	6,940	K>/8-9>
VR1	1	W12X26#	Vigueta	8.62	8.62	263.25	263.25	5.966	<B/5-6
VR2	1	W12X26#	Vigueta	8.54	8.54	261.04	261.04	5.77	<B/5-6
VR3	1	W12X26#	Vigueta	8.47	8.47	258.67	258.67	5.573	<B/4-5
VR4	1	W12X26#	Vigueta	8.38	8.38	256.05	256.05	5.377	<B/4-5
VR5	1	W12X26#	Vigueta	8.30	8.30	253.67	253.67	5.18	<B/4-5
VR6	1	W12X26#	Vigueta	8.00	8.00	244.40	244.40	4.394	<B/3-4
VR7	1	W12X26#	Vigueta	9.01	9.01	275.36	275.36	6.94	<B/6-7
VR8	1	W12X26#	Vigueta	8.88	8.88	272.93	272.93	6.752	<B/6-7
VR9	1	W12X26#	Vigueta	7.90	7.90	242.00	242.00	4.198	<B/3-4
VR10	1	W12X26#	Vigueta	8.59	8.59	262.36	262.36	6.556	<B/6-7
VR11	1	W12X26#	Vigueta	8.51	8.51	259.99	259.99	6.359	<B/6
VR12	1	W12X26#	Vigueta	8.43	8.43	257.61	257.61	6.163	<B/5-6
VR13	1	W12X26#	Vigueta	7.97	7.97	243.33	243.33	4.984	<B/4-5
VR14	1	W12X26#	Vigueta	7.89	7.89	240.97	240.97	4.787	<B/3-4
VR15	1	W12X26#	Vigueta	7.81	7.81	238.70	238.70	4.591	<B/3-4
PX1	2	PL 12X200	Inserto	0.5	1.00	21.3	42.60	7,056	<B/1
PX1	3	PL 12X200	Inserto	0.5	1.50	21.3	63.90	7,056	<B/9>

PX1	1	PL 12X200	Inserto	0.5	0.50	21.3	21.30	7,056	B/3-4
PX1	1	PL 12X200	Inserto	0.5	0.50	21.3	21.30	7,056	B/4-5
PX1	1	PL 12X200	Inserto	0.5	0.50	21.3	21.30	7,056	B/5-6
PX1	1	PL 12X200	Inserto	0.5	0.50	21.3	21.30	7,056	B/6-7
PX1	3	PL 12X200	Inserto	0.5	1.50	21.3	63.90	7,056	I-J/1
PX1	1	PL 12X200	Inserto	0.5	0.50	21.3	21.30	7,056	K/9>
PX1	1	PL 12X200	Inserto	0.5	0.50	21.3	21.30	7,056	K>/7-8
PX1	2	PL 12X200	Inserto	0.5	1.00	21.3	42.60	7,056	K>/9>
PX2	1	PL 12X250	Inserto	0.8	0.80	35.1	35.10	7,056	B/1
PX3	1	PL 12X226	Inserto	2.5	2.50	108.9	108.90	7,056	C/3
PX4	1	PL 12X250	Inserto	0.8	0.80	35.2	35.20	7,056	B-C/3
PX5	1	PL 12X305	Inserto	1.9	1.90	83.9	83.90	7,056	B-C/1
PX6	1	PL 12X305	Inserto	2.5	2.50	105.3	105.30	7,056	E/1
PX6	1	PL 12X305	Inserto	2.5	2.50	105.3	105.30	7,056	H/1
PX7	1	PL 12X305	Inserto	2.2	2.20	93.4	93.40	7,056	I/1
PX8	1	PL 12X250	Inserto	2.2	2.20	93.1	93.10	7,056	J/2
PX9	1	PL 12X226	Inserto	2.6	2.60	109.3	109.30	7,056	C/4
PX9	1	PL 12X226	Inserto	2.6	2.60	109.3	109.30	7,056	C/6
PX10	1	PL 12X226	Inserto	2.6	2.60	109.3	109.30	7,056	E/4
PX11	1	PL 12X388	Inserto	1.9	1.90	82.4	82.40	7,056	D-E/4
PX12	1	PL 12X226	Inserto	2.6	2.60	109.3	109.30	7,056	E/2
PX13	1	PL 12X305	Inserto	1.9	1.90	83.9	83.90	7,056	B/3-4
PX13	1	PL 12X305	Inserto	1.9	1.90	83.9	83.90	7,056	B/5-6
PX14	1	PL 12X305	Inserto	1.9	1.90	83.9	83.90	7,056	B/4-5
PX15	1	PL 12X250	Inserto	0.8	0.80	35	35.00	4,206	.-/A
PX15	4	PL 12X250	Inserto	0.8	3.20	35	140.00	7,056	.-/A
PX16	1	PL 12X200	Inserto	2	2.00	85.5	85.50	7,056	D-E/3-4
PX17	1	PL 12X250	Inserto	2.2	2.20	93	93.00	7,056	B/9
PX18	1	PL 12X250	Inserto	2.6	2.60	109.3	109.30	7,056	H/8
PX19	1	PL 12X250	Inserto	2.1	2.10	92.3	92.30	7,056	E/9
PX19	1	PL 12X250	Inserto	2.1	2.10	92.3	92.30	7,056	H/9
PX19	1	PL 12X250	Inserto	2.1	2.10	92.3	92.30	7,056	J/9
PX20	1	PL 12X226	Inserto	2.6	2.60	109.3	109.30	7,056	H/2
PX21	1	PL 12X250	Inserto	2.5	2.50	109	109.00	7,056	H/4
PX22	1	PL 12X250	Inserto	2.6	2.60	109.4	109.40	7,056	J/4
PX23	1	PL 12X250	Inserto	2.6	2.60	109.4	109.40	7,056	J/6
PX23	1	PL 12X250	Inserto	2.6	2.60	109.4	109.40	7,056	J/7
PX24	1	PL 12X250	Inserto	2.6	2.60	109.4	109.40	7,056	J/3
PX24	1	PL 12X250	Inserto	2.6	2.60	109.4	109.40	7,056	J/5
PX25	1	PL 12X388	Inserto	1.9	1.90	82.4	82.40	7,056	H-I/4
PX26	1	PL 12X200	Inserto	2	2.00	85.5	85.50	7,056	H-I/3-4
PX27	3	PL 12X200	Inserto	0.5	1.50	21.3	63.90	7,056	J-K/3-4
PX27	2	PL 12X200	Inserto	0.5	1.00	21.3	42.60	7,056	J-K/4-5
PX27	1	PL 12X200	Inserto	0.5	0.50	21.3	21.30	7,056	K/4-5
PX28	1	PL 12X250	Inserto	0.8	0.80	35.6	35.60	7,056	K/5
PX29	1	PL 12X250	Inserto	2.1	2.10	92.3	92.30	7,056	K/6

PX29	1	PL 12X250	Inserto	2.1	2.10	92.3	92.30	7,056	K/7
PX30	1	PL 12X250	Inserto	2.4	2.40	101.3	101.30	7,056	K/7-8
PX31	1	PL 12X250	Inserto	2	2.00	87.9	87.90	7,056	J-K/9
PX32	1	PL 12X250	Inserto	2.2	2.20	93	93.00	7,056	J/8
PX33	1	PL 12X305	Inserto	2.2	2.20	94.2	94.20	4,677	B/3-4
PX34	1	PL 12X300	Inserto	0.8	0.80	32.9	32.90	7,056	J-K/7
PX35	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.2	32.20	4,909	B/3-4
PX35	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.2	32.20	5,106	B/4-5
PX35	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.2	32.20	6,285	B/5-6
PX35	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.2	32.20	6,481	B/6
PX35	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.2	32.20	6,678	B/6-7
PX36	1	PL 12X305	Inserto	1.9	1.90	83.9	83.90	5,241	B/4-5
PX37	1	PL 12X305	Inserto	1.9	1.90	83.9	83.90	6,205	B/5-6
PX38	1	PL 12X305	Inserto	2	2.00	85.5	85.50	7,056	B/6-7
PX39	1	PL 12X250	Inserto	2.6	2.60	109.3	109.30	7,056	E/8
PX40	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.1	32.10	4,320	./-A
PX40	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.1	32.10	4,516	./-A
PX40	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.1	32.10	4,713	./-A
PX40	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.1	32.10	4,909	./-A
PX40	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.1	32.10	5,106	./-A
PX40	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.1	32.10	5,302	./-A
PX40	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.1	32.10	5,499	./-A
PX40	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.1	32.10	5,695	./-A
PX40	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.1	32.10	5,892	./-A
PX40	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.1	32.10	6,088	./-A
PX40	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.1	32.10	6,285	./-A
PX40	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.1	32.10	6,481	./-A
PX40	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.1	32.10	6,678	./-A
PX40	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.1	32.10	6,874	./-A
PX40	1	PL 12X300	Inserto	0.7	0.70	32.1	32.10	7,056	./-A
PX41	1	PL 12X200	Inserto	0.7	0.70	29.8	29.80	7,056	./-L
						3649.75	137947.07		

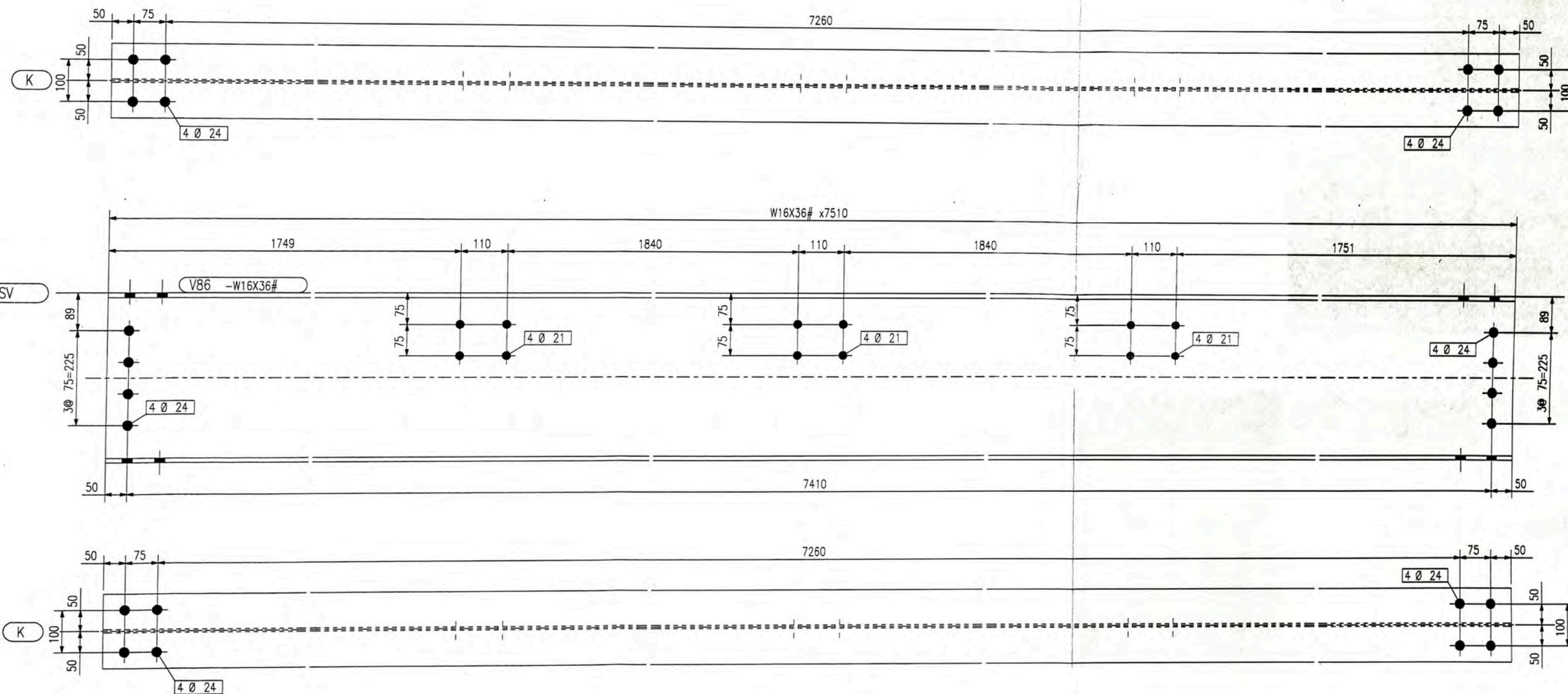
ANEXO 2 : PLANOS DE TALLER

ANEXO 3 : REGISTROS DE CALIDAD PARA MONTAJE

ANEXO 2

METRADO DE MATERIALES PARA FABRICACION

FASE	UBICACION	ELEV.
3	K/6-7	+6.940



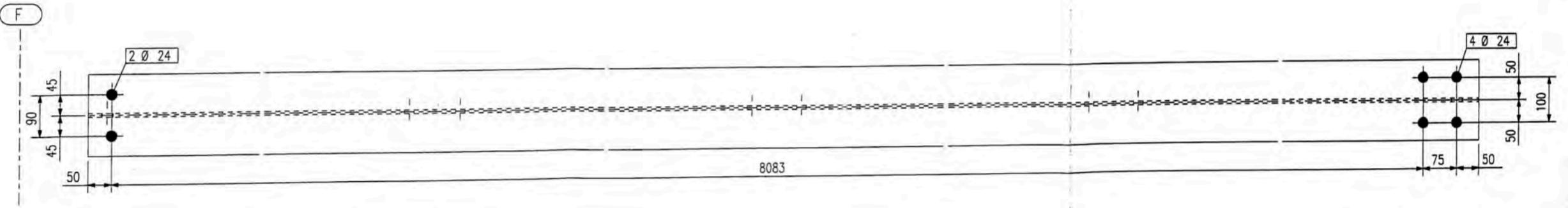
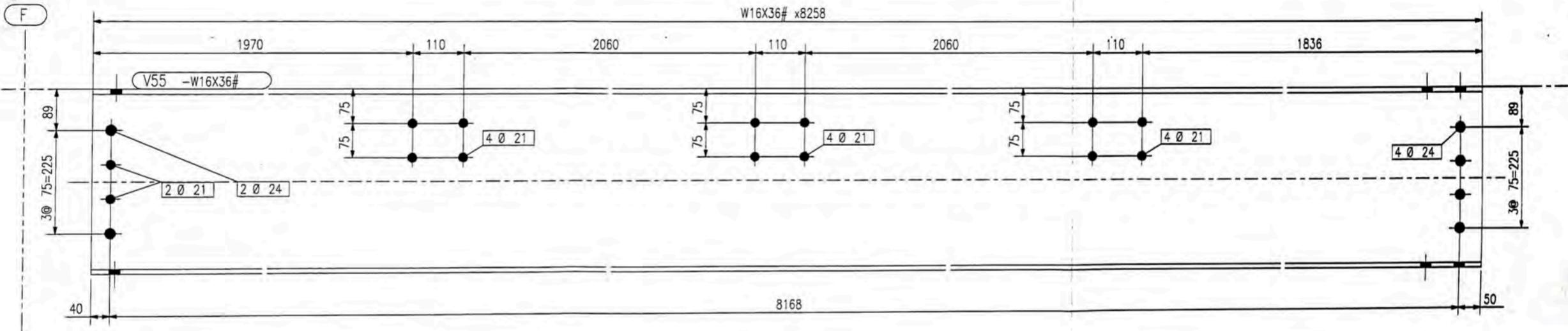
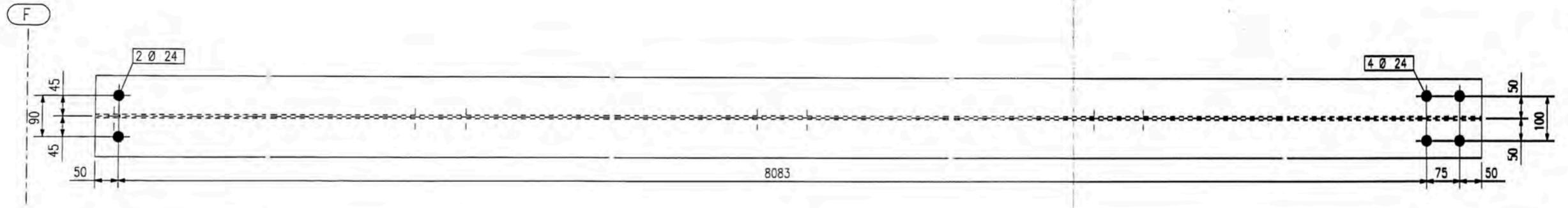
Codigo del Conjunto: V86		Cantidad: 1		Peso Total de Conjuntos: 401.47						
Codigo	Cant. Unit.	Cant. Total	Descripcion	Largo (mm)	Ancho (mm)	Peso Unit. Kg	Peso Tot. Kg	Area Unit. m2	Area Tot. m2	Material
m132	1	1	W16X36#	7510	403	401.47	401.47	11.27	11.27	A36
TOTAL:							401.47	11.27	11.27	

	Plano: Despiece		Obra: AMPL. CAMPUS 02 UPC	
	Viga A [V.86]		Lugar: SANTIAGO DE SURCO	
			Lámina: 420x297	
			E-001-07-A [V.86]	
Mod.: R. OSORIO	Apr.: J. CASTILLO	O.T. :		
Resp.: M. QUIROZ	Esc.: 1/10	001-07		
Rev.: J. LIZANA	Fecha: 01/10/2007			
CADEXE INGS. E.I.R.L.			Propietario:	

* LAS COTAS PREVALECN SOBRE EL DIBUJO Y LA LISTA DE MATERIALES
 * LAS COTAS EN PARENTESIS, SON REFERENCIALES

Rev. N°	Rev. por	Fecha	Descripción
---------	----------	-------	-------------

FASE	UBICACION	ELEV.
2	E-F/1	+6.940



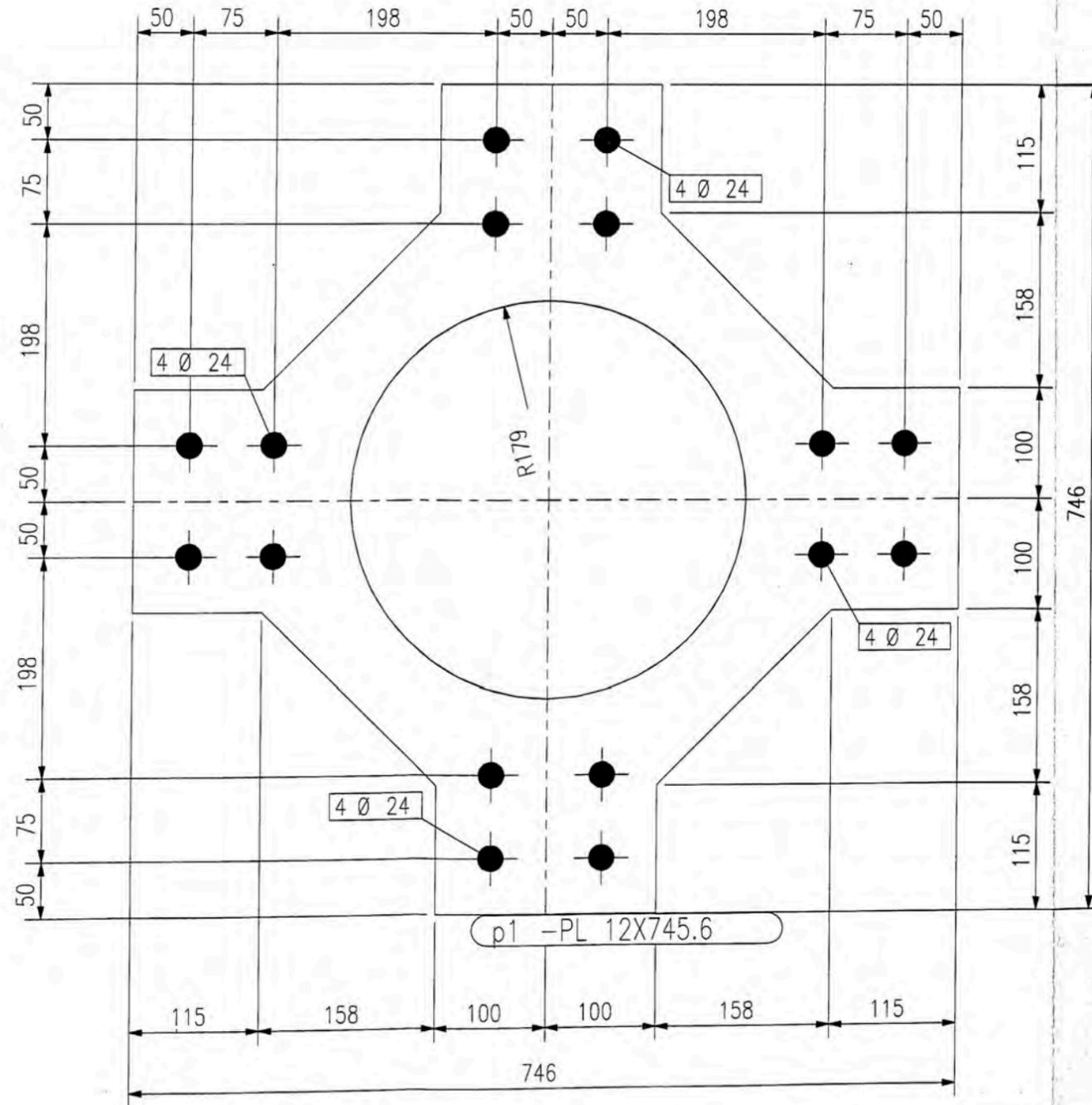
Codigo del Conjunto: V55		Cantidad: 1		Peso Total de Conjuntos: 441.44						
Codigo	Cant. Unit.	Cant. Total	Descripcion	Largo (mm)	Ancho (mm)	Peso Unit. Kg	Peso Tot. Kg	Area Unit. m2	Area Tot. m2	Material
m100	1	1	W16X36#	8258	403	441.44	441.44	12.39	12.39	A36
TOTAL:							441.44	12.39	12.39	
Plano: Despiece						Obra: AMPL. CAMPUS 02 UPC				
						Lugar: SANTIAGO DE SURCO				
						Lámina: 420x297				
Viga A [V.55]						E-001-07-A [V.55]				
Mod.: R. OSORIO		Apr.: J. CASTILLO		O.T. :		001-07		Propietario:		Revisión:
Resp.: M. QUIROZ		Esc.: 1/10		Fecha: 01/10/2007						
Rev.: J. LIZANA										
CADEXE INGS. E.I.R.L.										

* LAS COTAS PREVALECEAN SOBRE EL DIBUJO Y LA LISTA DE MATERIALES
 * LAS COTAS EN PARENTESIS, SON REFERENCIALES

Rev. N°	Rev. por	Fecha	Descripción
---------	----------	-------	-------------

Cant.	Cod. Elemento
4	C1
18	C2
48	C3
8	C5
4	C8
4	C9

p1	PL 12X745.6	A36	86	746	0.46	19.6
Codigo	Descripcion	Material	Cant.	Longitud	Area	Peso
LISTA DE COMPONENTES				TOTAL	39.57	1681.9



* LAS COTAS PREVALECEAN SOBRE EL DIBUJO Y LA LISTA DE MATERIALES
 * LAS COTAS EN PARENTESIS, SON REFERENCIALES

Rev. N°	Rev. por	Fecha	Descripción



Plano: Despiece

Plancha W [p.1]

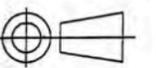
Mod.: R. OSORIO	Apr.: J. CASTILLO	O.T. :
Resp.: M. QUIROZ	Esc.: 1/7.5	001-07
Rev.: J. LIZANA	Fecha: 01/10/2007	
CADEXE INGS. E.I.R.L.		

Obra: AMPL. CAMPUS 02 UPC

Lugar: SANTIAGO DE SURCO

Lámina: 297x210

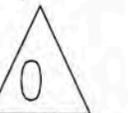
E-001-07-W [p.1]



Propietario:

BUILDING
S.A.C. CIA. CONSTRUCTORA

Revisión:



ANEXO 3

REGISTROS DE CALIDAD PARA MONTAJE

