

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**OPTIMIZACIÓN DE PRESUPUESTOS PARA OBRAS DE
FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS
DE PLANTAS INDUSTRIALES Y MINERAS**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

IVÁN ARTURO RAMOS SOLANO

Lima- Perú

2013

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
LISTA DE CUADROS.....	4
LISTA DE FIGURAS.....	6
LISTA DE SÍMBOLOS.....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO I GENERALIDADES.....	9
1.1 ANTECEDENTES.....	9
1.2 ETAPAS EN LA PRODUCCIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	10
1.2.1 La Minería del hierro.....	10
1.2.2 Las Plantas de Acero.....	10
1.2.3 Las Plantas de estructuras o Talleres de fabricación.....	10
1.2.4 El montaje de estructuras.....	11
CAPÍTULO II ACTIVIDADES EN LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	12
2.1 RECEPCIÓN Y PREPARACIÓN DEL METAL.....	12
2.2 PREPARACIÓN DE LAS PIEZAS.....	14
2.2.1 Trazado y Contorneado.....	14
2.2.2 Oxicorte.....	16
2.2.3 Taladro de agujeros.....	20
2.2.4 Soldadura de piezas.....	23
2.2.5 Pintura.....	33
2.3 Mapa Conceptual.....	36
CAPÍTULO III EJEMPLO DE APLICACIÓN DE COSTOS UNITARIOS EN PROYECTO PARA PLANTA MINERA.....	37

3.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	37
3.2	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	47
3.2.1	Suministro de Perfiles y Planchas.....	47
3.2.2	Trazado para Corte.....	48
3.2.3	Trazado para Perforaciones.....	49
3.2.4	Corte en Acero Estructural.....	49
3.2.5	Perforaciones en Planchas de 5/8".....	50
3.2.6	Perforaciones en Planchas de 1/2".....	50
3.2.7	Perforaciones en Planchas de 5/16".....	51
3.2.8	Perforación en Perfiles.....	51
3.2.9	Soldadura de Perfil con Rigidizador o Cartela.....	52
3.2.10	Soldadura de Perfil y Plancha Conectora.....	53
3.2.11	Soldadura de Perfil y Ángulo Conector.....	54
3.2.12	Pintura Base.....	55
3.2.13	Pintura Acabado.....	55
3.3	PRESUPUESTO DE ESTRUCTURA ANALIZADA.....	56
3.4	MAPA CONCEPTUAL.....	60
	CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
4.1.	CONCLUSIONES.....	61
4.2.	RECOMENDACIONES.....	63
	BIBLIOGRAFÍA.....	64
	ANEXOS.....	65

RESUMEN

El planteamiento de costos y presupuestos en el cual se base este informe es de estructuras metálicas, se describen las actividades que intervienen en los procesos de fabricación de estructuras metálicas en talleres, se establecen rendimientos y uso de insumos para cada una de estas actividades basados en la teoría de costos unitarios aplicada a obras civiles de concreto que es conocida por todos los profesionales y adquirida durante la formación en las universidades.

Se considera fundamental en toda estructura de costos y presupuestos el conocer en que consiste cada una de las actividades o partidas de las que estará conformado, sólo así se puede entender cómo se obtienen los rendimientos como producto de la observación y registro de tiempos en campo o taller o simplemente son tomados de algún catálogo estándar de algún producto que se use en estas actividades como material de insumo, herramienta o equipo.

Los rendimientos son producto de la observación por parte del autor de los trabajos de fabricaciones de estructuras metálicas cuyo uso estaba destinado a plantas mineras y plantas industriales durante algunos años, la toma de tiempos fue realizada por unidades de kilogramos, metros lineales, áreas, perforaciones, etc.

Para este informe se formularon partidas de costos unitarios para todas las actividades que intervienen en la fabricación de una estructura metálica como ejemplo de aplicación y se presentó el presupuesto de suministro y fabricación de la misma a nivel de costo directo, no se hace mención a costos de montaje, costos indirectos, a estimación de gastos generales o utilidades, las cuales varían de acuerdo al tipo de trabajo realizado, a las condiciones del lugar de trabajo y a las consideraciones que tiene cada empresa que se desempeña como contratista en la fabricación de este tipo de estructuras.

Se presentan listas de materiales y peso total de las estructuras del ejemplo de aplicación con una descripción de piezas los cuales son básicos para presupuestar una estructura de este tipo.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 2.1 Rendimiento de equipo oxicorte.....	20
Cuadro 2.2 Insumos de proceso oxicorte.....	20
Cuadro 2.3 Tiempo para perforación de agujeros.....	22
Cuadro 2.4 Factor de Operación.....	32
Cuadro 2.5 Eficiencia de Deposición.....	32
Cuadro 2.6 Velocidad de Deposición para Proceso SMAW	33
Cuadro 2.7 Metal Depositado por metro lineal	33
Cuadro 2.8 Pérdidas de Pintura.....	35
Cuadro 3.1 Lista de Materiales Stock Pile Recepción de Muestras.....	38
Cuadro 3.2 Lista de Materiales Stock Pile Preparación de Muestras.....	40
Cuadro 3.3 Lista de Materiales CCM – Equipos Auxiliares.....	42
Cuadro 3.4 Lista de Materiales Cianuración.....	43
Cuadro 3.5 Costos Unitarios Suministro de perfiles y planchas.....	48
Cuadro 3.6 Costo Unitario Trazado para corte.....	49
Cuadro 3.7 Costo Unitario Trazado para perforaciones.....	49
Cuadro 3.8 Costo Unitario Corte en acero estructural.....	49
Cuadro 3.9 Costo Unitario Perforaciones en planchas de 5/8”.....	50
Cuadro 3.10 Costo Unitario Perforaciones en planchas de 1/2”.....	50
Cuadro 3.11 Costo Unitario Perforaciones en planchas de 5/16”.....	51
Cuadro 3.12 Costo Unitario Perforaciones en perfiles.....	51
Cuadro 3.13 Costo Unitario Soldadura de perfil con rigidizador o cartela.....	52
Cuadro 3.14 Costo Unitario Soldadura de perfil con plancha conectora.....	53
Cuadro 3.15 Costo Unitario Soldadura de perfil con ángulo conector.....	54
Cuadro 3.16 Costo Unitario Pintura base	55
Cuadro 3.17 Costo Unitario Pintura acabado.....	56

Cuadro 3.18 Presupuesto Stock Pile Recepción de Muestras.....	57
Cuadro 3.19 Presupuesto Stock Pile Recepción de Muestras empleando ratio.....	58
Cuadro 3.20 Cuadro comparativo de Presupuestos.....	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Recepción de material.....	12
Figura 2.2 Puente grúa para transporte de material.....	13
Figura 2.3 Identificación de perfil para clasificación.....	13
Figura 2.4 Soplete manual.....	17
Figura 2.5 Máquina cortadora por gas portátil.....	18
Figura 2.6 Máquina cortadora por gas estacionaria.....	18
Figura 2.7 Taladro magnético de columna.....	21
Figura 2.8 Disposición para soldadura de arco metálico recubierto.....	23
Figura 2.9 Esquema Proceso SMAW.....	24
Figura 2.10 Disposición para soldadura de arco metálico protegido por gas.....	24
Figura 2.11 Esquema Proceso GMAW	25
Figura 2.12 Esquema Proceso GTAW	25
Figura 2.13 Disposición para soldadura de arco de tungsteno protegido por gas.....	26
Figura 2.14 Esquema Proceso FCAW con gas.....	27
Figura 2.15 Esquema Proceso FCAW sin gas.....	27
Figura 2.16 Esquema Proceso SAW.....	28
Figura 2.17 Esquema Proceso OFW	28
Figura 2.18 Tipos de unión en soldadura.....	29
Figura 2.19 Tipos de soldadura.....	29
Figura 2.20 Tipos de biselés.....	29
Figura 2.21 Posiciones de Soldadura.....	30

LISTA DE SÍMBOLOS

Kg	Kilogramos
M	Metros lineales
Mm	Milímetros
M2	Metro cuadrado
Plg	Pulgadas
h-h	Horas – Hombre
h-m	Horas - Máquina
MO	Mano de Obra

INTRODUCCIÓN

Las estructuras metálicas se utilizan extensamente al construir edificios industriales equipados con grúas puente. De estructuras metálica se arman los entresijos de grandes naves de talleres, hangares, centros comerciales, algunos edificios públicos (edificio usado como ministerio ubicado en la avenida Abancay) salas de exposiciones y deportivas, mercados y estaciones de medios de transporte (Metropolitano y Tren Eléctrico), esto se puede apreciar en las zonas urbanas de algunas ciudades del país. En las minas o plantas de beneficio donde se extrae y procesa el mineral se pueden apreciar otro tipo de estructuras como son los castillos de minas para los piques, las estaciones de carga y descarga de mineral, los galpones para procesos de minerales, plataformas de operación y mantenimiento, los depósitos, silos, las tuberías de alta presión, etc. Tan extenso ámbito de aplicación de dichas estructuras se explica por su fiabilidad, menor masa en comparación con las estructuras de concreto y de albañilería, así como por la posibilidad de su producción industrial. Las fábricas de estructuras metálicas están provistas de máquinas-herramientas, instalaciones mecanizadas y líneas tecnológicas para el maquinado de piezas de laminados en planchas y de forma, grúas de puente, equipos de soldar, etc. Así mismo cuentan con talleres para la preparación del metal, con almacén de maquinado de piezas y almacén de elementos semi acabados, de montaje y soldadura; de ensamblaje general; de pintura y despacho, con almacén de artículos acabados.

En el presente informe se examinan varias actividades referentes a la producción de estructuras metálicas y aquellos procedimientos que se emplean en esta rama de la industria: recepción y preparación del metal, producción de piezas brutas, uniones de las estructuras metálicas por medio de soldadura, protección de estas contra la corrosión.

El beneficio de este informe es formular partidas de costos unitarios para las diferentes actividades de fabricación de estructuras metálicas.

En la ausencia de estudios anteriores o de datos confiables se pueden considerar los rendimientos presentados en este informe, los cuales pueden ser mejorados.

CAPÍTULO I. GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES

En lo que se refiere a costos unitarios no es común contar con estudios realizados sobre este tema, para poder determinar una estructura de costos unitarios es fundamental conocer cada una de las actividades que intervienen en los procesos de fabricación de estructuras metálicas, conocer en qué consisten y tener la referencia de rendimientos aplicables para estas actividades.

Es una práctica común en las áreas de ingeniería de las empresas contratistas de fabricación y montaje de estructuras metálicas el multiplicar el peso de las estructuras por un valor o ratio que representa el costo por kilo de acero trabajado y de esta manera se conforman las propuestas económicas que presentan a los clientes.

Esta práctica no es del todo correcta pero se usa para simplificar el proceso de obtención de los costos, se asume que ese valor o ratio puede ser suficiente para representar el costo de fabricación de todo el peso de la estructura, sin tener en consideración que las piezas de acero no tienen el mismo proceso de fabricación, algunas serán más elaboradas de otras, por tanto se le destinarán mayores recursos de insumos y horas hombre.

Su pueden citar las siguientes obras donde se percibió este problema: La fabricación de la estructura de soporte para zarandas Derrick perteneciente a la Minera Yauliyacu ubicada en Casapalca en el año 2009, la estructura de soporte de la estación de descarga de la Minera Atacocha en el año 2008, la estructura de soporte de la estación de carga de la Minera Chungar en Cerro de Pasco en 2009, obras ejecutadas por la empresa BM Ingenieros perteneciente al rubro metalmeccánica.

En la cotización de fabricación y montaje de estructuras metálicas no siempre se obtienen los trabajos luego de elaborar las propuestas técnico económicas por la razón de que esos valores de ratio pueden estar sobreestimados y se obtiene un mayor costo al que realmente tiene una determinada estructura, es necesario realizar un mejor análisis de los costos, conocer mejor los metrado y los procesos a intervenir.

1.2. ETAPAS EN LA PRODUCCIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

En el proceso de producción de estructuras, se destacan cuatro grandes industrias básicas que abarcan desde la transformación de los minerales de hierro hasta la materialización en estructuras metálicas

1.2.1. La Minería del Hierro

Con minas de hierro a tajos abiertos o subterráneos, se extrae el mineral mediante explosivos, se muele, se hamea y clasifica, se transporta y embarca. El mineral, además, se enriquece mediante concentración y se aglomera mediante procesos de peletización o sinterización.

1.2.2. Las Plantas de Acero

Allí se realiza la fabricación del mismo, en ellas se distinguen tres secciones básicas que son altos hornos, acería y laminación:

- Altos hornos: que produce el arrabio o fundición líquida.
- Acería: que produce lingotes de acero a partir del arrabio.
- Laminación: que transforma los lingotes en productos terminados, a la fecha la producción normal de productos terminados en el Perú es: planchas gruesas; planchas delgadas; barras y perfiles estructurales.

1.2.3. Las Plantas de estructuras o Talleres de fabricación

Previo a la fabricación de una estructura metálica se realiza un diseño arquitectónico y estructural en el cual se toma en cuenta las necesidades a cubrir por la estructura, se realizan los cálculos de resistencia de cada elemento a ocupar y se confeccionan los planos de diseño y construcción respectivos.

Luego, en los talleres de fabricación se usa como materia prima planchas y perfiles para transformarlos en elementos terminados que se envían a terreno (vigas, columnas, cerchas, etc.) La primera etapa corresponde a la preparación y fabricación, donde se marca en cada pieza, los cortes dobles y perforaciones. Le sigue el armado de piezas según los planos, primero en forma provisional con pernos y puntas de soldadura, posteriormente se inspecciona y se procede a soldar o remachar las uniones. Por último en la etapa de terminaciones las piezas destinadas a terreno se limpian, pintan, pesan, embarcan (sobre camión o tráiler generalmente) y se trasladan a obra para ser montadas. En el traslado es importante cuidar la ubicación de las piezas en el camión que las llevará para

evitar daños a la estructura de acero y distribuir el peso adecuadamente de modo tal que no se sobrecargue alguno de los ejes del camión con respecto a los otros, además de facilitar la descarga de las estructuras en la obra.

1.2.4. El Montaje de estructuras

Este informe no contempla analizar costos unitarios para el montaje de estructuras en obra, más menciona este aspecto como una de las etapas en la producción de estructuras metálicas. En ella se utilizan equipos de apoyo de diversos tipos según las características de la obra (grúas y otros). Las bases de las columnas se colocan sobre las fundaciones a una altura de 25 mm por sobre la del hormigón terminado, apoyadas sobre planchas de acero, y sujetas con pernos de anclaje.

En una primera etapa de armado se hacen uniones provisionales con pernos de montaje o puntos de soldadura, se nivela, se aploma y se alinean los diversos elementos estructurales, según los planos y tolerancias exigidas.

Con la estructura ya nivelada a plomo y escuadra, se procede a la operación del rematado, en que se completan las uniones de terreno, por medio de soldadura o pernos. Cabe hacer mención que en estructuras principales se usa pernos de alta resistencia, en las secundarias se usan pernos corrientes, mientras que los remaches se usan cada vez menos. Respecto a las soldaduras de terreno existe dificultad en su uso pues usualmente se debe operar en altura y en posiciones incómodas. Así, la tendencia es hacia el uso de soldaduras en taller y de pernos de alta resistencia en terreno.

Por último después del remate, se rellena el espacio bajo las placas con mortero de nivelación para asegurar un buen contacto entre las superficies metálicas y el concreto armado

CAPÍTULO II. ACTIVIDADES EN LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

2.1. RECEPCIÓN Y PREPARACIÓN DEL METAL

Las fábricas de estructuras metálicas reciben el metal laminado de las empresas metalúrgicas. Este se descarga, clasifica, marca, endereza y almacena en espacios destinados a la preparación del metal, estas son las actividades primarias a realizar antes de la fabricación de las piezas en cada proyecto.



Figura 2.1 Recepción de material (Fuente: Álvaro Forero)

Los laminados se descargan del camión o tráiler donde fueron transportados con ayudas de cadenas y eslingas. Un eslinguero coloca debajo de estos laminados las eslingas. Durante la descarga trabajan simultáneamente dos obreros. En muchas fábricas hay grúas de dos carros con equipo magnético con el cual se descargan los paquetes de laminados sin emplear eslingas.

La eslinga es una herramienta de elevación. Es el elemento intermedio que permite enganchar una carga a un gancho de izado o de tracción. Consiste en una cinta con un ancho o largo específico (varían según su resistencia, los modelos y los fabricantes) cuyos extremos terminan en un lazo.



Figura 2.2 Puente grúa y eslinga para transporte de material (Fuente: Álvaro Forero)

El metal recibido se coloca en solares de clasificación, en plataformas o pilas para almacenarlos. Los laminados de un mismo perfil y una misma dimensión se descargan, por lo común en plataformas o pilas sin pasar por el solar de clasificación.



Figura 2.3 Identificación de perfil para clasificación (Fuente: Álvaro Forero)

Puede considerarse a estas actividades como preliminares antes del comienzo de la fabricación de las piezas, estas actividades no serán analizadas en cuanto a costo unitario en este informe.

2.2. FABRICACIÓN DE LAS PIEZAS

En el taller de fabricación se realiza el trazado, contorneado, corte mecánico, estampado, corte con llama de gas, punzonado y taladrado de agujeros, enderezamiento de las piezas, cepillado, fresado laminación y doblado, entalladuras en el acero laminado en las prensas, soldaduras de taller. Además algunas fábricas tienen talleres de maquinado con cadenas tecnológicas en las que se elaboran piezas de planchas laminadas que se sueldan a tope.

Las máquinas-herramientas para trabajar las piezas están provistas de transportadores de rodillos de avance y de recepción, de extractores y de topes medidores. La carga de la máquina, el transporte de las piezas así como el retiro de los desechos de fabricación, se realizan por medios de grúas de puente.

El taller deberá estar especializado para la producción de las piezas según su surtido, tipo de dimensiones y el proceso tecnológico general. En concordancia con esta especialización, sería un estado ideal el que un taller cuente con dos naves industriales o galpones; en una nave se maquinen las piezas de acero en planchas laminadas y en otra, las piezas angulares, vigas en U y en I

La maquinaria del taller se instala de acuerdo con la especialización y la sucesión de las operaciones. La disposición de las máquinas-herramientas debe asegurar el transporte de las piezas por el trayecto más corto desde una operación a otra, sin trasladarlas en direcciones opuestas a la cadena tecnológica.

A continuación se describirán las actividades relacionadas con la producción de estructuras metálicas y una posible estimación de los rendimientos e insumos de estas actividades.

2.2.1. Trazado y Contorneado

Para la fabricación de la pieza se trazan sobre la superficie de la plancha el contorno de ésta, los centros de los agujeros, las líneas de curvado. El proceso de dibujo de la pieza en tamaño natural sobre la superficie del metal se llama trazado.

Para la producción de piezas iguales se utilizan plantillas. Es un modelo de la pieza en tamaño natural, fabricado de cartón, chapado, hojalata, o madera. El proceso de traspaso de los contornos de la pieza, los centros de los agujeros y

las entalladuras, con ayuda de la plantilla aplicada a la plancha, se llama contorneado.

Para el contorneado de la pieza, la plantilla se aplica a la superficie del metal, se traza el contorno con la punta de trazar o con tiza, siguiendo el perímetro de la plantilla, y se marcan por medio de un granete los centros de agujeros.

Las plantillas y los esbozos se fabrican en la sección de trazado que forma parte del taller de maquinado.

El trazado y el contorneado se hacen con ayuda de instrumentos de dibujo y de medición. Los instrumentos de medición son la cinta métrica de acero, las reglas y escuadras. Los instrumentos de dibujo son: puntas de trazar, compases, pie de rey, granetas de ajustador y de control, gramiles y mordazas de tornillo para contorneado.

a. Rendimiento

Se requiere del acomodo de los perfiles de dimensiones comerciales los cuales pueden ser perfiles de 20' o 30' de longitud o planchas de 4'x8' ó 5'x10'; se lleva a cabo las mediciones necesarias de las piezas que se desean obtener sobre estos perfiles o planchas; para la manipulación del acero durante esta actividad trabajan simultáneamente tres obreros; un oficial que llevará a cabo el trazo y dos ayudantes.

Precisamente en el trazado para corte de piezas tomaremos como referencia la longitud de corte para una sección de un perfil W8"x31Lb/pie, definimos la longitud de corte para una sección de un perfil cualquiera como la suma de la longitud de sus alas y de su alma; para este perfil dicha longitud es de aproximadamente 0.5 m, el tiempo empleado para lograr este trazo es igual a 2.5 minutos considerando los tiempos accesorios fuera del trazado como la manipulación o el transporte de la pieza dentro del taller de un lugar a otro.

En 1 hora se pueden trazar 15 metros sobre el perfil laminado, en una jornada de trabajo equivalente a 8 horas se puede considerar un rendimiento igual a 96 ml/día, para los demás perfiles y planchas consideraremos el mismo rendimiento

Rendimiento Trazado para Corte: 96 ml/día

De la misma forma en el trazado para perforaciones de agujeros en piezas tomaremos como referencia el mismo perfil W8"x31Lb/pie, en este caso la

medición del rendimiento será de puntos marcados sobre el perfil para ser perforados; considerando la necesidad de trazar 4 puntos ya sea sobre el alma o sobre el ala del perfil el tiempo empleado es de 4 minutos, considerando también los tiempos accesorios de manipulación y transporte dentro del taller.

En 1 hora se pueden trazar 60 puntos sobre el perfil laminado, en una jornada de trabajo equivalente a 8 horas se puede considerar un rendimiento igual a 480 puntos/día, para los demás perfiles y planchas consideraremos el mismo rendimiento

Rendimiento Trazado para Perforaciones: 480 puntos/día

Estos tiempos fueron obtenidos por fuente propia producto de la medición de tiempos en el taller de fabricación.

b. Insumos

Para esta actividad no se considera el empleo de insumos.

2.2.2. Oxicorte

El oxicorte consiste en los procesos de calentamiento del metal, la combustión de este en el chorro de oxígeno y expulsión de la escoria fuera de la cavidad de corte.

El proceso de oxicorte transcurre del siguiente modo. Una mezcla de oxígeno y gas combustible sale a través de los canales de la boquilla exterior y, al quemarse forma la llama de calentamiento. Con esta llama se calienta el metal hasta la temperatura de combustión y luego, por el canal de la boquilla interior, se suministra el oxígeno en cuyo chorro el metal se funde. En este caso, se desprende el calor el que, junto con la llama calentadora, calienta las capas más bajas del metal. La combustión se extiende a todo el espesor del metal, quemando una ranura pasante a través de la cual el chorro cortante de oxígeno sale al exterior. En las etapas siguientes de corte el metal se calienta no solo por el calor que se produce al quemarse la mezcla combustible, sino que también por el calor que desprende el metal quemado.

El oxicorte tiene una serie de ventajas en comparación con el corte mecánico.

La universalidad del oxicorte da la posibilidad de tratar el laminado en perfiles y planchas con espesores y configuraciones cualesquiera. El oxicorte asegura el maquinado tanto rectilíneo como curvilíneo. El equipo para el oxicorte puede ser

utilizado tanto para tratar los bordes (preparación para la soldadura, corte de las alas de los angulares), como para enderezar las estructuras por calentamiento. La posibilidad de realizar simultáneamente el corte y la preparación de los bordes para la soldadura, aumenta de modo considerable la productividad del trabajo en comparación con el corte mecánico y el cepillado posterior de los bordes. En las fábricas de estructuras metálicas se aplican tres métodos de oxicorte: con soplete manual, con máquinas para cortar portátiles y estacionarias

Sopletes manuales. Con estos se cortan el laminado perfilado, las piezas unitarias y las piezas con bordes curvilíneos, para los cuales no es económico fabricar plantillas. El soplete manual para el oxicorte con acetileno en calidad de gas combustible, se compone de dos partes básicas: el tronco y la boquilla (quemador). Es muy difícil alcanzar buena calidad de corte por medio de un soplete del oxicorte manual, puesto que es imposible asegurar a mano un movimiento uniforme del soplete a lo largo de la línea de corte y mantener una distancia constante entre la boquilla y la superficie del metal. Como resultado de esto, en los lugares de movimiento retardado del soplete o de paradas instantáneas, el corte es más ancho que con el movimiento más rápido del soplete.

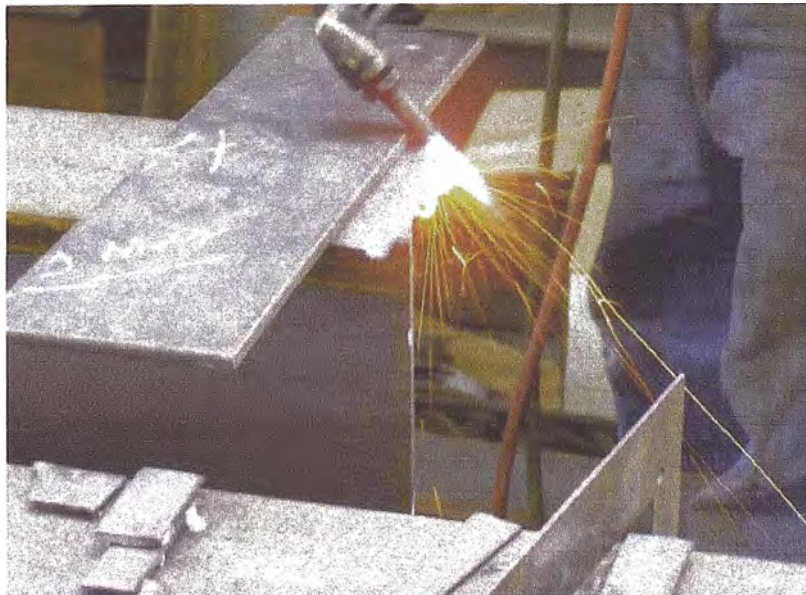


Figura 2.4 Soplete manual (Fuente: Álvaro Forero)

Máquinas cortadoras por gas portátiles y estacionarias. Para éstas máquinas se emplean sopletes cuya estructura es igual que la de las manuales, a excepción de que su forma constructiva es algo distinta, puesto que dicho soplete se fija en la máquina.



Figura 2.5 Máquina cortadora por gas portátil (Fuente: Álvaro Forero)



Figura 2.6 Máquina cortadora por gas estacionaria (Fuente: Alvaro Forero)

Régimen de Corte. Los parámetros fundamentales del régimen de oxicorte son: la presión del oxígeno, el consumo de oxígeno de corte, la potencia de llama de calentar y la velocidad del corte. Al aumentar la presión del oxígeno crece la

velocidad de corte; conservándose la calidad de la superficie de corte. No obstante, para cada boquilla y cada espesor del acero existe el valor óptimo de la presión, con cuyo aumento disminuye la velocidad de corte permisible, aumenta el consumo específico de oxígeno por unidad de longitud de corte, empeorando la calidad de corte. El consumo de oxígeno de corte se suma del consumo para la oxidación del acero a cortar y para soplado de los óxidos. Cuantas más altas sean las exigencias a la calidad de la superficie del corte, tanto mayor deberá ser el consumo de oxígeno. La potencia de la llama de calentar tiene que garantizar el calentamiento rápido del acero al empezar el proceso y un calentamiento requerido hasta la temperatura de combustión del acero durante el proceso de corte. Antes del proceso de corte, el acero ha de ser calentado hasta la temperatura de combustión en el oxígeno, la que para el acero pobre en carbono es de 1200 a 1300 °C. La potencia necesaria de la llama de calentar depende del tipo del combustible y del espesor del acero y, en grado menor, de la composición química del acero. Por ejemplo para la llama oxiacetilénica, el tiempo del calentamiento inicial del acero pobre en carbono de 10 a 20 mm de espesor es de 5 a 10 min. Para otros gases combustibles menos caloríficos y que tienen una temperatura menor de la llama de combustión en el oxígeno, el tiempo del precalentamiento inicial es considerablemente mayor. Cuanto menor sea el espesor del acero, tanto más considerable será el papel de la llama de calentar, la cual, al tener el acero un espesor de 5 mm, da hasta el 80% del calor total desprendido en el proceso de corte. Para los aceros con espesores pequeños hasta de 12 a 15 mm, es necesario emplear una potencia más alta de la llama aumentando el contenido del oxígeno en la mezcla combustible. La velocidad de corte depende del espesor del acero, el procedimiento de corte (a máquina o manual), la configuración de la línea de corte (rectilínea o de forma), el tipo de corte y los requisitos a la calidad de corte. Con una velocidad pequeña de corte se produce la fusión de los bordes del corte y con velocidad demasiado alta, retarda considerablemente el chorro de oxígeno, debido a lo que quedan sectores no cortados alterándose la continuidad del corte.

a. Rendimiento

Se requiere del acomodo de los perfiles de dimensiones comerciales ya con los trazos para corte realizados sobre sus superficies; se lleva a cabo los cortes necesarios de las piezas que se desean obtener sobre estos perfiles o planchas;

para la manipulación del acero durante esta actividad trabajan simultáneamente tres obreros; un operario que llevará a cabo el corte y dos ayudantes.

Puede considerarse el siguiente cuadro para determinar el rendimiento por metro lineal de corte según el espesor de la plancha a cortar.

Cuadro 2.1 Rendimiento de equipo oxicorte

Rendimiento por metro lineal de corte con equipo oxicorte						
	Espesor de la lámina (mm)					
	5	10	20	30	50	75
Tiempo para cortar 1 metro (minutos)	3.3	4.0	4.6	5.5	6.7	8.0
Longitud cortada por hora (metros)	18	15	13	11	9	7.5
Longitud cortada por día (metros)	144	120	104	88	72	60

(Fuente: Propia)

b. Insumos

Los insumos empleados en esta actividad son el oxígeno y el acetileno, puede considerarse el siguiente cuadro para determinar el consumo de gases según el espesor de la plancha a cortar.

Cuadro 2.2 Insumos de proceso oxicorte

Rendimiento por metro lineal de corte con equipo oxicorte						
Consumibles	Espesor de la lámina (mm)					
	5	10	20	30	50	75
Acetileno (m3)	0.020	0.023	0.025	0.030	0.050	0.075
Oxígeno (m3)	0.070	0.120	0.220	0.320	0.550	0.900

(Fuente: Propia)

2.2.3. Taladro de agujeros

Los agujeros taladrados tienen ventajas en comparación con los practicados por punzonado. Por taladrado se puede obtener agujeros de diámetros variados, en piezas de cualquier marca de acero y de distintos espesores. Los agujeros taladrados tienen la forma cilíndrica correcta, sin conicidad e irregularidades en la superficie de las paredes, alcanzan alta exactitud, así como no tienen alteraciones estructurales del acero en la zona de taladrado. No obstante, la formación de agujeros por taladro es menos productiva y más cara que por punzonamiento. Por eso se recomienda taladrar agujeros en los casos siguientes: para espesores del acero pobre en carbono mayores que 25 mm y para los de acero de baja aleación mayores que 20 mm; al tener exigencias elevadas para la exactitud de disposición de los agujeros; al tener diámetros de

los agujeros menores e iguales al espesor del laminado; con grandes áreas y masa de las piezas de planchas; cuando la potencia o las dimensiones de la mesa de la prensa no permiten punzonar los agujeros; al tener los angulares rectos longitudes mayores que 5 m, en caso de carencia del equipo para punzonarlos en grupo. Los agujeros se taladran también en las vigas en I en U y en los ángulos doblados.

En las fábricas de estructuras metálicas para taladrar orificios se emplean taladradoras verticales, radiales y las más modernas son las taladradoras magnéticas de columna, la ventaja de este equipo es el de ser portátil.



Figura 2.7 Taladro magnético de columna (Fuente: Álvaro Forero)

Como herramienta de corte para los mecanismos de taladrar sirven las brocas espirales, las cuales girando, quitan de modo consecutivo la viruta de la pieza con sus filos cortantes y de tal manera forman el agujero. En la taladradora la broca se sujeta por medio de un cono, en el que ésta se sostiene por fricción.

Régimen de Taladrado. La productividad del trabajo depende de los regímenes de taladrado, es decir del afilado correcto de las brocas, de la sujeción segura de las piezas, de la resistencia del metal a tratar, de la refrigeración de las brocas. Los regímenes de taladrado se caracterizan por el avance y la velocidad de rotación (rpm) de la broca. Se llama avance el valor del desplazamiento de la broca en el cuerpo de la pieza a tratar por una vuelta (mm/vuelta).

Las brocas se afilan de modo centralizado por los obreros instrumentistas en afiladoras. Los filos cortantes deben ser rectos, iguales entre si por su longitud, puesto que al ser desiguales, el diámetro del agujero será considerablemente mayor que el de la broca. Para aumentar la durabilidad de las brocas se emplean líquidos de refrigeración y engrase como soluciones acuosas de sosa o de jabón y emulsione especiales. En dependencia del perfil del acero, de las dimensiones de la pieza, de la escala de fabricación y de la precisión requerida de taladro, las piezas se maquinan en paquetes aplicando plantillas de guía, patrones o por el trazado.

a. Rendimiento

Se requiere del acomodo de las piezas ya cortadas y esmeriladas en las taladradoras estacionarias o móviles; para la manipulación del acero durante esta actividad trabajan simultáneamente dos obreros; un oficial que llevará a cabo el taladrado de agujeros y un ayudante.

Puede considerarse el siguiente cuadro para determinar el tiempo de perforación de agujeros, tomándose como referencia el tiempo que demora una broca para lograr un diámetro de 1 ¼” perforando un espesor de 2 cm que es de 20 segundos, de este valor se obtienen los demás tiempos por relación y asumiendo valores redondeados para uniformizar rangos de tiempo. Estos tiempos fueron obtenidos por fuente propia producto de la medición de tiempos en el taller de fabricación.

Cuadro 2.3 Tiempo para perforación de agujeros

Tiempo de Perforación de Agujeros (minutos)								
Diámetro Nominal Perno (plg)	Espesor de Planchas (plg)							
	1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4	1	1 1/4
	6.35	7.94	9.53	12.70	15.88	19.05	25.40	31.75
1/2	0.50	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	2.00	2.50
5/8	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	2.00	2.50	3.00
3/4	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.00	3.00	3.50
7/8	1.00	1.00	1.50	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00
1	1.00	1.50	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.50
1 1/8	1.00	1.50	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00
1 1/4	1.50	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.50	5.50
1 3/8	1.50	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	5.00	6.00
1 1/2	1.50	2.00	2.00	3.00	3.50	4.00	5.50	6.50

(Fuente: Propia)

b. Insumos

Para esta actividad no se considera el empleo de insumos.

2.2.4. Soldadura de piezas

En el trabajo en taller será necesario obtener elementos conformados por más de una pieza, estas uniones son ejecutadas por soldadura, existen diferentes procesos de soldadura los cuales van a determinar la forma en que el material que se aporta a la unión mediante el electrodo o micro alambre será depositado con el fin de construir el perfil soldado, cada proceso tiene asociados diferentes tipos de insumos y rendimientos.

Procesos de soldadura.

Soldadura de Arco Metálico Recubierto (SMAW Shielded Metal Arc Welding)

Sistema más común empleado de electrodo revestido o electrodo recubierto, El arco se crea entre la punta del electrodo revestido y el metal. El electrodo se funde mientras se alimenta al área de soldadura. No se usa ningún gas de protección adicional cuando se hace soldadura con electrodo revestido, el revestimiento está compuesto de diferentes elementos que le generan no solo las características de penetración sino de protección al evaporarse o fusionarse con el charco de soldadura los cuales generan la atmosfera protectora, la escoria solidificada es el resultado de esos compuestos que sobrevivieron a la fusión la cual cumple dos labores, proteger de un enfriamiento rápido el metal de soldadura así como eliminar y extraer del mismo charco de soldadura algunos elementos nocivos como son el hidrógeno y el oxígeno entre otros.

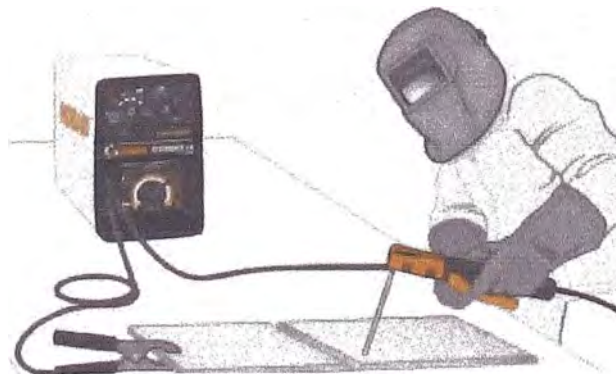


Figura 2.8 Disposición para soldadura de arco metálico recubierto (Fuente: Hobart Welders)

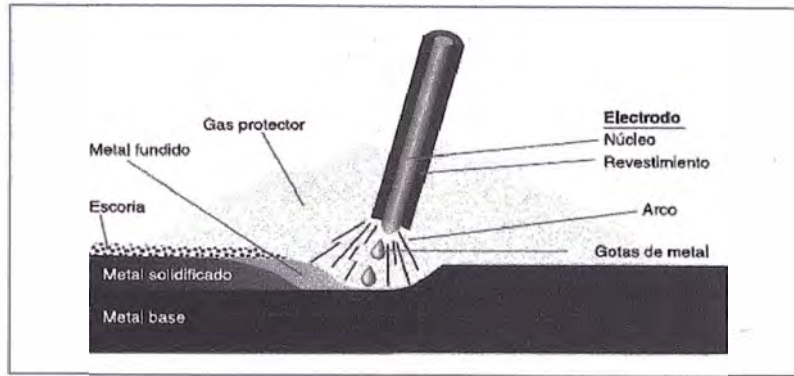


Figura 2.9 Esquema Proceso SMAW (Fuente: Manual de Soldadura Indura)

Soldadura de Arco Metálico Protegido por Gas (GMAW Gas Metal Arc Welding)

Otro proceso muy usual, también denominado en sus dos subdivisiones MIG (Metal Inert Gas) o MAG, (Metal Active Gas); Interviene en el proceso el electrodo sólido que es un alambre consumible y la protección de un gas proveniente de un cilindro conectado a la máquina, el alambre es automática y continuamente alimentado hacia la zona de soldadura por un cable que sale de la máquina a través de una pistola estándar, cuando el alambre se encuentra en la misma pistola se le denomina pistola de bobina. El arco se forma entre el alambre de aporte continuo y el metal, el alambre se funde para llenar la junta, al accionar el disparador se libera más alambre al área de soldadura, no se generan escorias puesto que el elemento que genera la atmosfera protectora son los diferentes gases que se pueden utilizar Argón, CO₂, o Helio

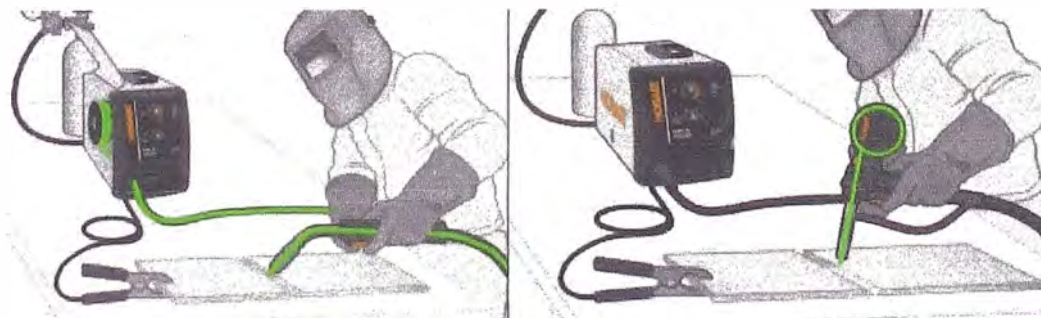


Figura 2.10 Disposición para soldadura de arco metálico protegido por gas (Fuente: Hobart Welders)

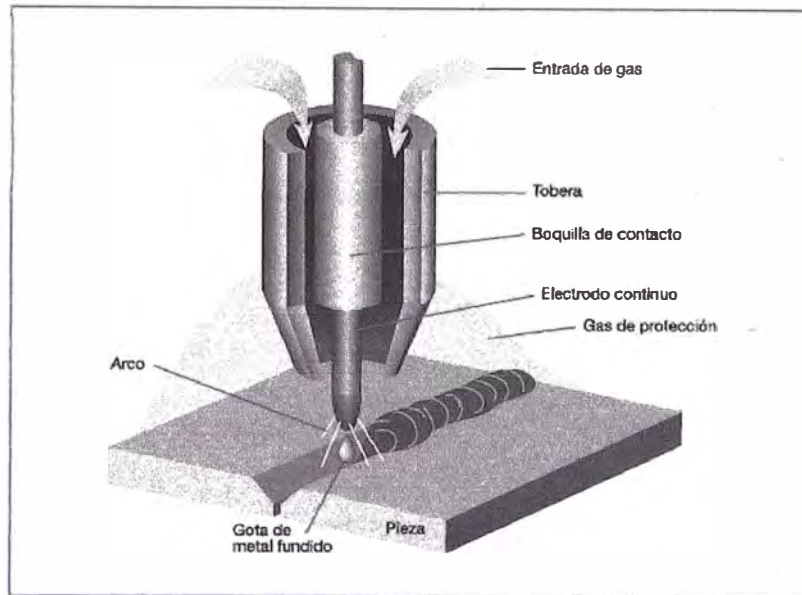


Figura 2.11 Esquema Proceso GMAW (Fuente: Manual de Soldadura Indura)

Soldadura de Arco de Tungsteno Protegido por Gas (GTAW Gas Tungsten Arc Welding)

Otro proceso muy usual, también denominado en sus dos subdivisiones TIG (Tungsten Inert Gas) o TAG, (Tungsten Active Gas); Interviene en el proceso un electrodo de tungsteno no consumible, si se requiere, metal de aporte y la protección de un gas proveniente de un cilindro conectado a la máquina. El arco se forma entre el electrodo de tungsteno y el metal, el electrodo no consumible de tungsteno lo que hace es transmitir el calor y generar el arco con el metal base y si se requiere, para fundir el metal de aporte que es una varilla y se aporta desde el borde frontal del baño de fusión, no se generan escorias puesto que el elemento que genera la atmosfera protectora son los diferentes gases que se pueden utilizar Argón, CO₂, o Helio

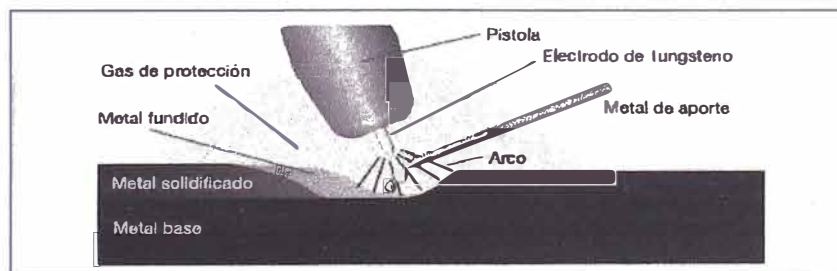


Figura 2.12 Esquema Proceso GTAW (Fuente: Manual de Soldadura Indura)

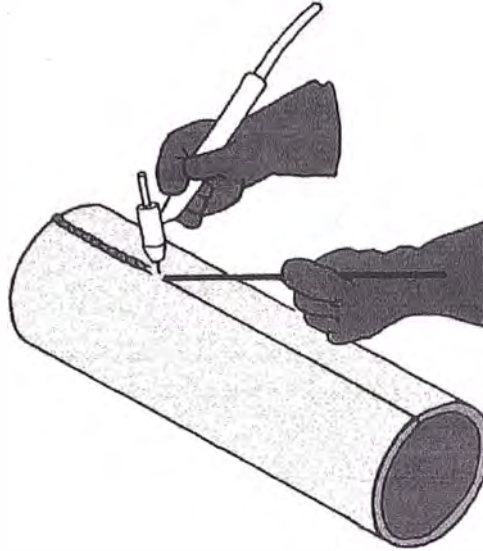


Figura 2.13 Disposición para soldadura de arco de tungsteno protegido por gas (Fuente: Manual de Soldadura Infra)

Soldadura Tubular de Arco con Fundente en el Núcleo (FCAW Flux Cored Arc Welding)

Interviene en el proceso un electrodo consumible llamado alambre tubular, el arco se forma entre el alambre tubular y el metal, este proceso emplea un fundente que va al interior del alambre, de igual forma puede ir con o sin protección externa gaseosa. Se denomina FCAW cuando se usa sin gas, protegido solamente por el fundente interno del electrodo, el tubular auto protegido resguarda el baño mediante la descomposición y vaporización del núcleo fundente en el calor del arco. Se denomina FCAW-Gas cuando es protegido adicionalmente por un flujo de gas. El fundente tiene compuestos muy similares a los que puede tener un revestimiento de un electrodo SMAW en su parte exterior, estos elementos generan la protección y deja también un residuo, una escoria que es solidificada sobre el metal de soldadura.

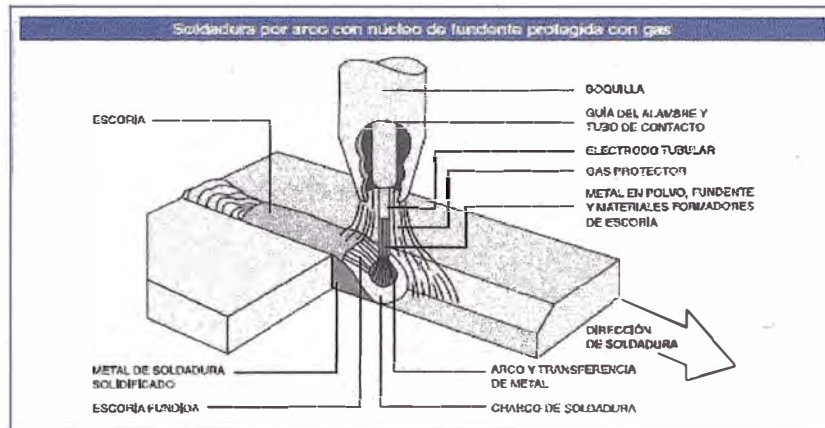


Figura 2.14 Esquema Proceso FCAW con gas (Fuente: Manual de Soldadura Indura)

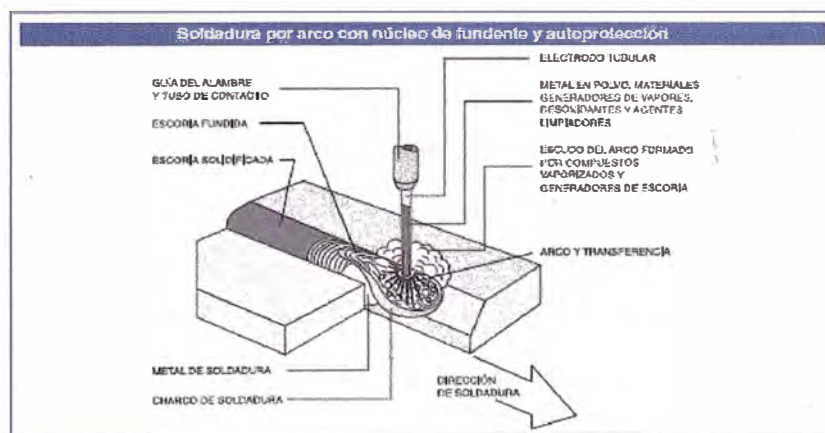


Figura 2.15 Esquema Proceso FCAW sin gas (Fuente: Manual de Soldadura Indura)

Soldadura de Arco Sumergido (SAW Submerged Arc Welding)

Posee suministro de fundente, es un fundente granular generalmente de color gris o café, un electrodo que es a la vez metal de aporte generalmente con diámetros entre 3/32" y 5/32". El arco se mantiene sumergido en una masa de fundente provisto desde una tolva que se desplaza delante del electrodo. El metal de soldadura deja una escoria bastante amplia, se utiliza para planchas de espesores grandes

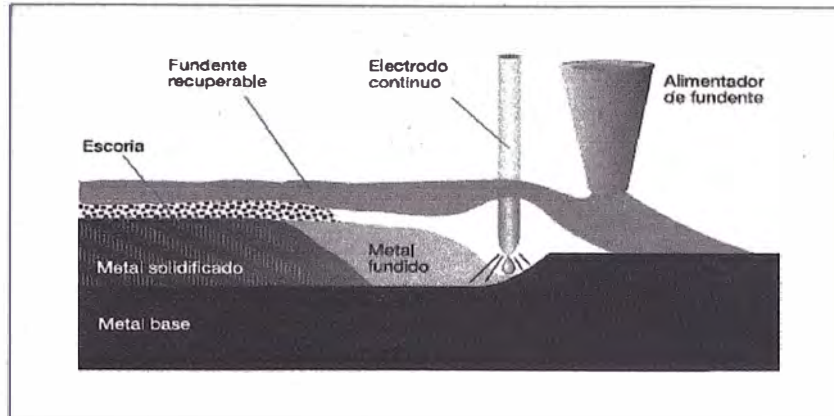


Figura 2.16 Esquema Proceso SAW (Fuente: Manual de Soldadura Indura)

Soldadura Oxicombustible (OFW Oxi Fuel Welding)

También es muy usado; este proceso consiste en una llama dirigida por un soplete, obtenida por medio de la combustión de los gases oxígeno y acetileno. El intenso calor de la llama funde la superficie del metal base para formar una poza fundida. Con este proceso se puede soldar con o sin material de aporte, el metal de aporte es agregado para cubrir biseles y orificios, posee una boquilla de soldeo, la llama puede ser oxidante, neutra o carburante, el metal de aporte es una varilla, este tipo de proceso no deja escoria.

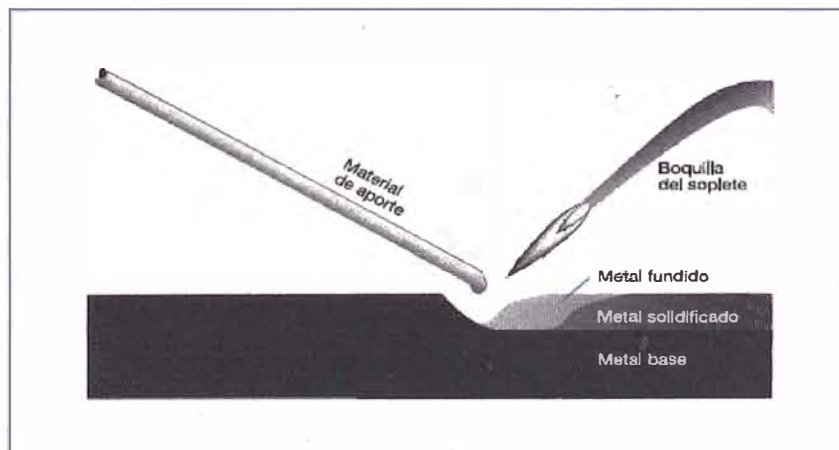


Figura 2.17 Esquema Proceso OFW (Fuente: Manual de Soldadura Indura)

Tipos de Unión de Soldadura.

Los tipos básicos de uniones soldadas son: A tope, en esquina, tipo T, traslape.

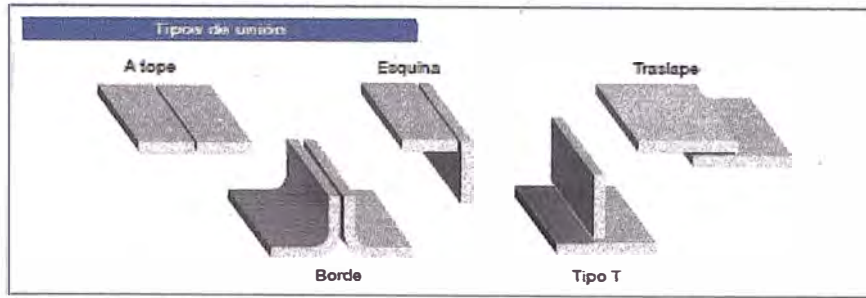


Figura 2.18 Tipos de uniones en soldadura (Fuente: Manual de Soldadura Indura)

Tipos de Soldadura.

Los tipos de soldadura más usados son: filete, bisel, relleno y tapón.

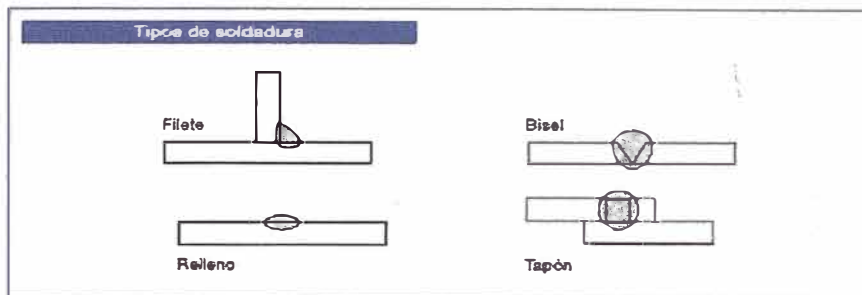


Figura 2.19 Tipos de soldadura (Fuente: Manual de Soldadura Indura)

La parte de la unión soldada que se forma con el metal fundido durante la soldadura y posteriormente, solidificado, se llama costura soldada. Antes de soldar, los bordes de las piezas a unir se cortan frecuentemente bajo un ángulo recto u oblicuo. En dependencia del espesor del metal y del tipo de soldadura, el corte de los bordes puede ser unilateral, bilateral o en forma de copa. Al haber biseles, como regla se deja un testigo para evitar la quemadura del metal al soldarlo.

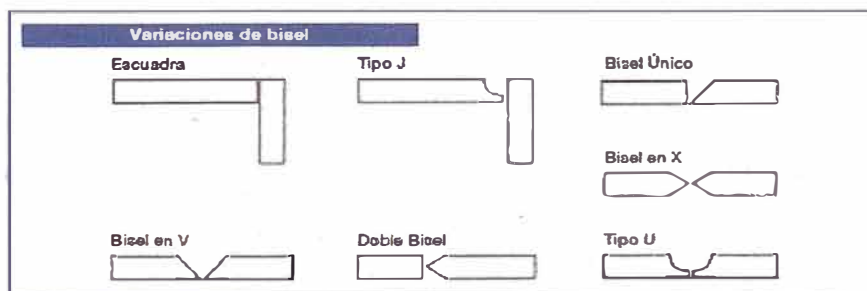


Figura 2.20 Tipos de biseles (Fuente: Manual de Soldadura Indura)

Con la unión a tope son acoplados dos elementos situados en un mismo plano o en una misma superficie. Por este procedimiento se unen más frecuentemente las planchas laminadas. No obstante, se emplean también para unir vigas en I y en U, angulares, tubos.

Los elementos a soldar pueden disponerse en los planos horizontal y vertical, así como por una superficie curvilínea.

Posiciones en Soldadura.

Designación de acuerdo con ANSI/AWS A3.0:2001




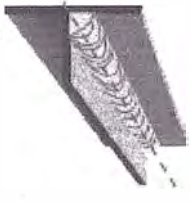






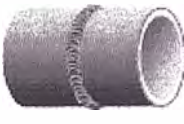
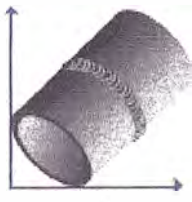
Plano	Horizontal	Vertical	Sobrecabeza
Uniones de filete			
 1F	 2F	 3F	 4F
Uniones biseladas			
 1G	 2G	 3G	 4G
Uniones de tuberías			
<p>La tubería se rota mientras se suelda</p>  1G	 2G	<p>La tubería no se rota mientras se suelda</p>  5G	 6G

Figura 2.21 Posiciones de Soldadura (Fuente: Manual de Soldadura Indura)

Las planchas laminadas hasta de 8 mm de espesor se sueldan sin biseles de los bordes. Para mayores espesores se emplean las uniones a tope en V con bisel unilateral de los bordes o en X con bisel bilateral. Los bordes preparados de las planchas laminadas a unir con bisel unilateral forman un ángulo de abertura de 50° y con bilateral, 55° . Los ángulos de abertura reglamentados para los bordes garantizan la soldadura por todo el espesor de la plancha laminada. Al aumentar el ángulo hasta un valor mayor que 55° , crece la cantidad de metal que se funde y por lo tanto, aumenta el volumen de la soldadura. Debido al aumento de la cantidad de metal fundido crece la zona de calentamiento del metal básico lo que provoca, mayor deformación.

Las costuras de soldadura a tope pueden ser normales y reforzadas. En la costura normal, la superficie del metal fundido se halla al ras del metal básico, mientras que en la reforzada el metal de la costura sobresale de la superficie de dicho metal.

Régimen de Soldadura. Cada una de las actividades de soldadura representa un costo partiendo de la dificultad y el diseño que requiera el proceso de soldadura, para ello se da a conocer los parámetros generales para el cálculo de costos de soldadura, se intenta enfocar el problema con un equilibrio justo entre la exactitud y la simplicidad proponiendo criterios de fácil aplicación, aun cuando ello signifique eliminar términos de incidencia leve en el resultado buscado.

a. Factor de Operación

Cuando se realiza una construcción soldada hay dos tiempos que se deben tomar en cuenta, estos son el tiempo en el que el operador está efectivamente depositando material y los tiempos accesorios. Al primero se le conoce como duración de arco, y viene a ser el tiempo en que el soldador está depositando metal en la junta. Entre los tiempos accesorios se tiene: tiempo de ensamble, de posicionamiento y de preparación de la junta, además del tiempo de limpieza de la soldadura o incluso el tiempo cuando se cambia de electrodos y cuando el soldador se mueve de un lugar a otro.

Una forma de disminuir los tiempos accesorios es el de considerar un ayudante para que la producción pueda ser duplicada. El ayudante descargará y cargará algún accesorio al mismo tiempo que el soldador suelda otros accesorios. Con múltiples pasadas de soldadura, el ayudante puede remover óxido o escoria al

mismo tiempo que el soldador coloca una pasada sobre otra soldadura o en otra ubicación en la misma junta.

Las horas totales trabajadas son siempre mayores que las horas empleadas únicamente en soldar, la relación entre las horas pasadas soldando y las horas totales trabajadas es conocida como factor de operación.

Cuadro 2.4 Factor de Operación

Proceso	Factor de Operación (%)
Electrodo manual	5- 30
MIG sólido	10- 60
MIG tubular	10- 60
TIG	5- 20
Arco sumergido	50-100

(Fuente: Manual de Soldadura Indura)

b. Eficiencia de Deposición

El peso del metal de aporte que se estima para ejecutar la soldadura o la construcción soldada es mayor que el peso del depósito del metal. Esto se aplica en la mayoría de procesos al arco, pero no para todos. Expuesto de otro modo, significa que se debe considerar más metal de aporte que lo que se deposita debido a las pérdidas en los extremos no quemados, las pérdidas en el recubrimiento o escoria, las pérdidas por salpicadura, etc. El electrodo recubierto tiene un rendimiento mínimo, esto es, tiene mayores pérdidas. El electrodo macizo y desnudo, o varilla de aporte tiene el mayor rendimiento porque las pérdidas son mínimas.

Cuadro 2.5 Eficiencia de Deposición

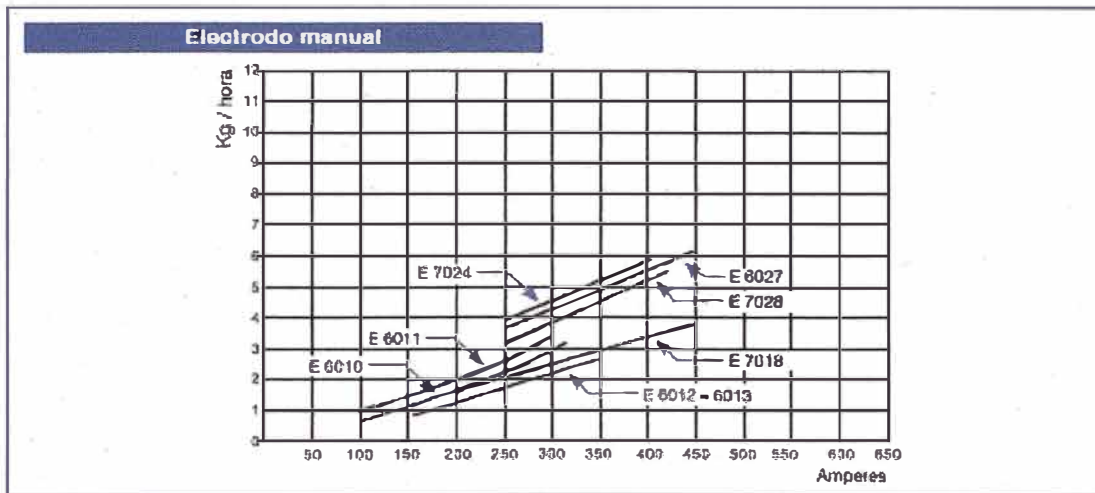
Proceso	Eficiencia deposición (%)
Electrodo manual	60-70
MIG sólido	90
MIG tubular c/protección	83
MIG tubular s/protección	79
TIG	95
Arco sumergido	98

(Fuente: Manual de Soldadura Indura)

c. Velocidad de Deposición

Cantidad de material de aporte depositado en una unidad de tiempo, para el presente informe analizaremos los costos para el primer proceso de soldadura mostrado que es el de Arco Metálico Recubierto SMAW.

Cuadro 2.6 Velocidad de Deposición para Proceso SMAW



(Fuente: Manual de Soldadura Indura)

d. Peso del Metal Depositado

Cantidad de material de aporte necesario para completar una unión soldada

Cuadro 2.7 Metal depositado por metro lineal

Unión de soldadura						
Espesor (E) mm	METAL DEPOSITADO (kg/ml) (acero)					
3,2	0,045	0,098				
6,4	0,177	0,190	0,380		0,358	
9,5	0,396		0,638		0,605	
12,5	0,708		1,168		1,066	
16	1,103		1,731		1,707	1,089
19	1,592		2,380	1,049	2,130	1,449
25	2,839		3,987	2,578	3,554	2,322
32				3,768		3,380
37,5				5,193		4,648
51				8,680		7,736
63,5				13,674		11,617
76				18,432		16,253

(Fuente: Manual de Soldadura Indura)

2.2.5. Pintura

Esta actividad corresponde a la última etapa de fabricación en el taller, la del acabado y presentación de las piezas, antes de su embalaje y transportación a obra. Antes de pintar una superficie de acero debe procederse a una minuciosa preparación de la misma, consistente en:

Eliminar contaminantes: óxido y otros subproductos de corrosión, sales y contaminación atmosféricas, grasa, suciedad, etc.

Subsanar defectos de construcción: cantos vivos, grietas, exfoliaciones, cordones irregulares de soldadura, etc.

Eliminar la cascarilla o costra de laminación adherida sobre las superficies metálicas o restos de pintura antigua.

Como norma, todas las superficies nuevas a tratar con pintura, deben decaparse de una manera enérgica, la mejor forma es la utilización del chorro de arena o granalla; no obstante, donde no sea posible esta técnica habrá que eliminar con cepillos o de otra forma, la costra de laminación, los óxidos y la suciedad en general. Después de esta limpieza, serán eliminados de la superficie el polvo y restos de partículas. Si quedan residuos de aceite, se eliminarán con disolvente.

Todas las superficies de acero, una vez limpias, deberán ser tratadas en primer lugar, con una imprimación que proporcione una eficaz protección anticorrosiva que, unido a un rápido secado, permita el posterior pintado con el mayor número posible de tipos de pintura.

Cuando las superficies metálicas a pintar sean de cinc, aluminio, aleaciones de metales ligeros y metales no férricos, será imprescindible la aplicación de un buen wash-primer que, al mismo tiempo de fosfatar la superficie, forme una fina capa de excelente adherencia.

La preparación y posterior imprimación de las superficies metálicas es, por tanto, la parte más importante del proceso del pintado, debiendo tener las siguientes características: perfecta adherencia al soporte, protección anticorrosiva, buena resistencia y rápido secado.

a. Rendimiento

Uno de los factores que afectan mucho al rendimiento práctico es el tipo de superficie de acero que se va a pintar ya que no es lo mismo pintar estructuras metálicas (superficies discontinuas), que grandes tanques de almacenamiento (superficies continuas grandes); que las estructuras sean pesadas, medianas o ligeras; que parte del trabajo puede realizarse en el taller o después del montaje, etc. Por la abrasión propia del chorreo, las superficies chorreadas requieren más consumo de pintura.

Otro factor que influye son las condiciones de la aplicación ya que cuanto mayor sea la facilidad con que los operarios puedan realizar los trabajos y su seguridad, tanto mayor es la posibilidad de aumentar el rendimiento.

Se considera para superficies metálicas y empleando un equipo airless un rendimiento de 12 m²/hora, en una jornada de 8 horas se tiene un rendimiento igual a 96 m²/día

Rendimiento Pintura: 96 m²/día

b. Insumos

Para esta actividad se considera el empleo de tres insumos: Disolvente en este caso Thinner, la pintura base y la pintura de acabado.

El rendimiento teórico de la pintura se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Rdto. Teórico} = \% \text{ de sólidos en volumen} / \text{espesor seco de pintura m}^2/\text{galón}$$

El porcentaje de sólidos en volumen está indicado en los catálogos de pintura y el espesor seco de pintura está indicado en las especificaciones técnicas del proyecto que el contratista fabricante de estructuras metálicas debe respetar.

Además hay que tener presente que, en la práctica, siempre se producen pérdidas de pintura (un envase que se cae; otro que se dejó catalizado la tarde anterior y al reanudar los trabajos se había gelatinizado; envases desechados sin agotar el contenido; formación de pieles, etc.), sin olvidar que parte de la pintura queda adherida al propio envase.

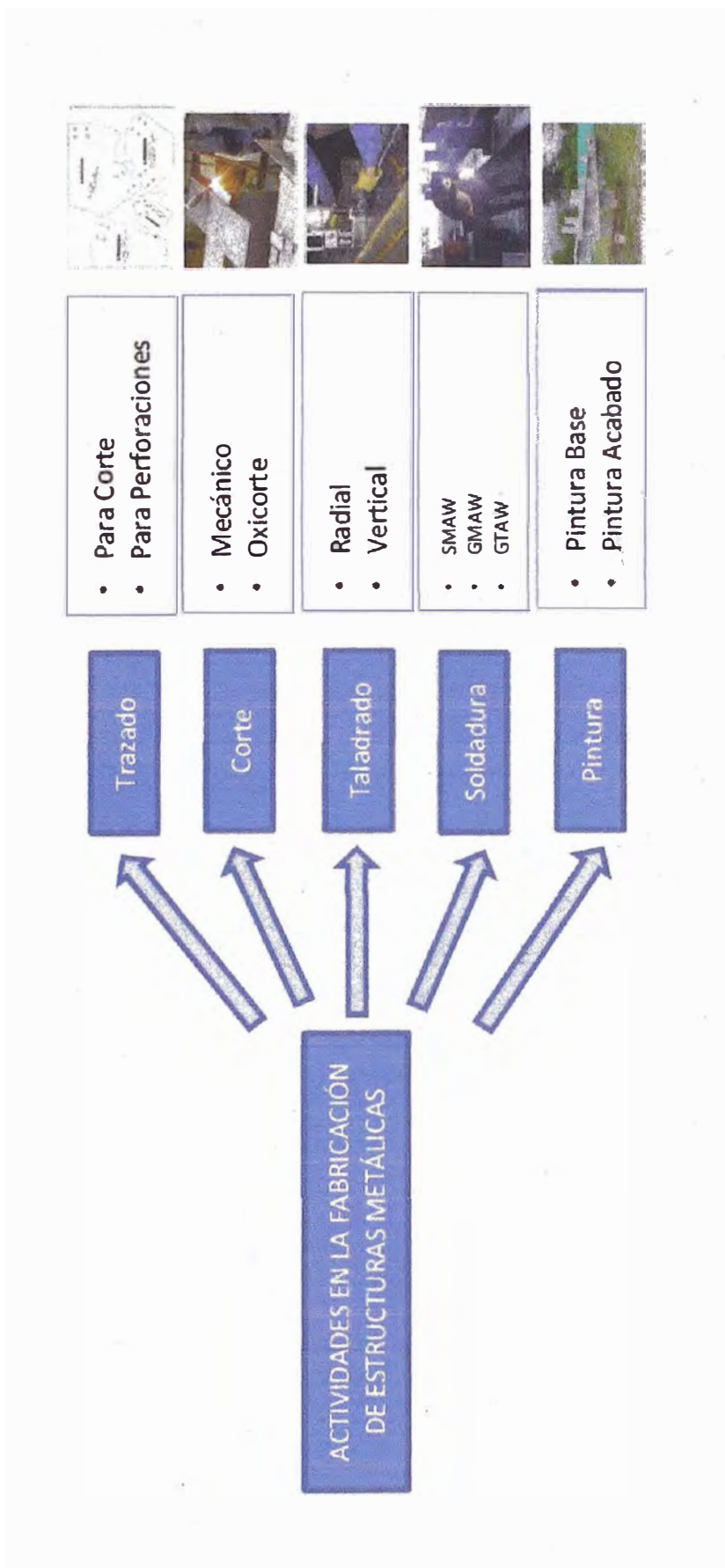
Además de las causas antes mencionadas pueden existir otras que influyen en la pérdida de pintura durante la aplicación (presencia de viento cuando se realiza a pistola, por ejemplo) o que disminuyan su rendimiento. Una estimación de estas pérdidas, según el método utilizado en la aplicación, puede ser la siguiente:

Cuadro 2.8 Pérdidas en Pintura

Método de Aplicación	Rdto. Teórico	Pérdida de Pintura	Rdto. Práctico
Pistola sin aire	100%	20-40%	80-60%
Pistola con aire	100%	30-50%	70-50%
Brocha/rodillo	100%	10-20%	90-80%

(Fuente: Propia)

2.3. MAPA CONCEPTUAL



CAPÍTULO III. EJEMPLO DE APLICACIÓN DE COSTOS UNITARIOS

3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se trata del suministro y fabricación del laboratorio metalúrgico de la unidad de producción Tantahuatay perteneciente a la Compañía Minera Coimolache S.A.

La estructura consta de 4 naves o galpones, construidas con acero estructural A36, las áreas que ocupan cada una de estas naves tienen la siguiente denominación:

- a. Stock pile Recepción de muestras**
- b. Stock pile Preparación de muestras**
- c. CCM - Equipos auxiliares**
- d. Cianuración**

Los listados de materiales son los siguientes por áreas consideradas:

a. Stock pile Recepción de muestras

Cuadro 3.1 Lista de Materiales Stock pile Recepción de muestras

ESTRUCTURAS METÁLICAS: RELACIÓN DE MATERIALES										
Descripción	Cantidad	Longitud pieza (m)	Area pieza (m2)	Longitud Elemento (m)	Area Elemento (m2)	Longitud Parcial (m)	Area Parcial (m2)	Peso Elemento /Unidad	Peso Parcial	Total
CONSTRUCCION E INSTALACION DE ESTRUCTURAS Y SOPORTES										
CONSTRUCCION Y MONTAJE DE ESCALERAS, PLATAFORMAS, BARANDAS Y TINGLADOS AL NIVEL DE PISO										
STOCK PILE RECEPCIÓN DE MUESTRAS								Kg		4,516.88
COLUMNAS										
889.18										
W8" x 24Lbs/pie	3	5.402	5.67	16.206	17.02	16.2	17.02	35.71	578.75	
W8" x 18Lbs/pie	2	5.795	5.42	11.590	10.84	11.6	10.84	26.78	310.43	
VIGAS										
683.41										
W6" x 20Lbs/pie	4	3.926	3.59	15.704	14.34	23.0	20.97	29.76	683.41	
	1	4.474	4.09	4.474	4.09					
	2	1.393	1.27	2.786	2.54					
TECHO										
1,825.79										
W10" x 33Lbs/pie	1	8.001	10.31	8.001	10.31	8.0	10.31	49.10	392.88	
W8" x 18Lbs/pie	2	7.994	7.48	15.988	14.95	38.9	36.40	26.78	1,042.54	
	2	4.474	4.18	8.948	8.37					
	2	6.994	6.54	13.988	13.08					
Z6" x 2" x 2.5	6	4.753	2.68	28.518	16.08	72.2	40.70	5.41	390.36	
	6	7.273	4.10	43.638	24.61					
ARRIOSTRES DE COLUMNAS										
765.91										
Angulo L 3x3x1/4	4	4.588	1.40	18.352	5.59	105.0	32.01	7.29	765.91	
	4	2.159	0.66	8.636	2.63					
	4	2.633	0.80	10.532	3.21					
	4	4.647	1.42	18.588	5.67					
	4	2.231	0.68	8.924	2.72					
	4	2.216	0.68	8.864	2.70					
	4	2.882	0.88	11.528	3.51					
	2	4.989	1.52	9.978	3.04					
	2	2.439	0.74	4.878	1.49					
	2	2.377	0.72	4.754	1.45					
PLANCHAS BASE										
56.52										
Plancha estructural ASTM A-36 5/8"							0.45	125.60	56.52	
300 300	5		0.09		0.45					
RIGIDIZADORES										
29.09										
Plancha estructural ASTM A-36 5/16"							0.46	62.80	29.09	
181 76	16		0.01		0.22					
190 64	20		0.01		0.24					
CARTELAS										
123.82										
Plancha estructural ASTM A-36 5/16"							1.97	62.80	123.82	
254 207	2		0.05		0.11					
318 207	2		0.07		0.13					
336 198	2		0.07		0.13					
235 223	4		0.05		0.21					
236 228	2		0.05		0.11					
225 241	2		0.05		0.11					
248 217	2		0.05		0.11					
244 220	2		0.05		0.11					
242 224	2		0.05		0.11					

240	217	2		0.05		0.10					
660	244	1		0.16		0.16					
606	156	2		0.09		0.19					
590	139	2		0.08		0.16					
620	167	1		0.10		0.10					
85	70	22		0.01		0.13					
CONECTORES											143.16
U de 4" x 5.4lb/pie		18	0.140	0.05	2.520	0.89	8.3	2.93	8.04	66.35	
		4	0.263	0.09	1.052	0.37					
		4	0.301	0.11	1.204	0.43					
		4	0.209	0.07	0.836	0.30					
		2	0.205	0.07	0.410	0.15					
		4	0.261	0.09	1.044	0.37					
		4	0.298	0.11	1.192	0.42					
Angulo L 2 1/2x2 1/2x1/4		28	0.110	0.03	3.080	0.78	5.4	1.37	6.10	32.95	
		8	0.130	0.03	1.040	0.26					
		8	0.160	0.04	1.280	0.33					
Plancha estructural ASTM A-36 1/2"								0.44	94.20	41.40	
193	150	3		0.03		0.09					
200	160	2		0.03		0.06					
230	200	2		0.05		0.09					
270	220	1		0.06		0.06					
295	150	2		0.04		0.09					
325	150	1		0.05		0.05					
Plancha estructural ASTM A-36 5/16"								0.04	62.80	2.46	
152	88	2		0.01		0.03					
152	82	1		0.01		0.01					

(Fuente: Propia)

b. Stock pile Preparación de muestras

Cuadro 3.2 Lista de Materiales Stock pile Preparación de muestras

ESTRUCTURAS METÁLICAS: RELACIÓN DE MATERIALES										
Descripción	Cantidad	Longitud pieza (m)	Area pieza (m2)	Longitud Elemento (m)	Area Elemento (m2)	Longitud Parcial (m)	Area Parcial (m2)	Peso Elemento /Unidad	Peso Parcial	Total
CONSTRUCCION E INSTALACION DE ESTRUCTURAS Y SOPORTES										
CONSTRUCCION Y MONTAJE DE ESCALERAS, PLATAFORMAS, BARANDAS Y TINGLADOS AL NIVEL DE PISO										
STOCK PILE PREPARACIÓN DE MUESTRAS										
									Kg	6,277.04
COLUMNAS										
WB8" x 24Lbs/pie	3	5.771	6.06	17.313	18.18	30.8	32.33	35.71	1,099.18	1,658.51
	2	6.733	7.07	13.466	14.14					
HSS 8x6x1/4	2	5.683	4.04	11.366	8.08	11.4	8.08	33.36	379.17	
HSS 8x4x1/4	2	3.183	1.94	6.366	3.88	6.4	3.88	28.30	180.16	
VIGAS										
WB8" x 18Lbs/pie	8	4.876	4.56	39.01	36.48	55.0	51.4	26.78	1,471.78	1,764.63
	2	4.474	4.18	8.95	8.37					
	1	6.994	6.54	6.99	6.54					
HSS 8x6x1/4	1	5.000	3.56	5.000	3.56	5.0	3.56	33.36	166.80	
C 6" X 2"x19.1x2.5	4	5.825	3.32	23.300	13.27	23.3	13.27	5.41	126.05	
TECHO										
WB8" x 24Lbs/pie	6	4.633	4.87	27.80	29.20	27.8	29.2	35.71	992.72	1,513.21
Z6" x 2" x 2.5	8	7.273	4.10	58.18	32.82	96.2	54.3	5.41	520.49	
	8	4.753	2.68	38.02	21.45					
ARRIOSTRES										
Angulo L 3x3x1/4	8	4.864	1.48	38.91	11.86	76.1	23.2	7.29	554.95	554.95
	8	2.365	0.72	18.92	5.77					
	8	2.284	0.70	18.27	5.57					
PLANCHAS BASE										
Plancha estructural ASTM A-36 5/8"							0.45	125.60	56.52	56.52
300 300	5		0.09		0.45					
RIGIDIZADORES										
Plancha estructural ASTM A-36 5/16"							0.52	62.80	32.55	32.55
181 76	20		0.01		0.28					
190 64	20		0.01		0.24					
CARTELAS										
Plancha estructural ASTM A-36 5/16"							1.66	62.80	104.41	104.41
244 200	16		0.05		0.78					
240 207	4		0.05		0.20					
662 180	4		0.12		0.48					
643 173	1		0.11		0.11					
85 70	16		0.01		0.10					
CONECTORES										
U de 4" x 5.4Lb/pie	40	0.150	0.05	6.000	2.13	13.9	4.92	8.04	111.50	592.26
	12	0.247	0.09	2.964	1.05					
	24	0.140	0.05	3.360	1.19					
	8	0.194	0.07	1.552	0.55					
Angulo L 2 1/2x2 1/2x1/4	6	0.120	0.03	0.720	0.18	11.0	2.78	6.10	66.84	

		4	0.130	0.03	0.520	0.13				
		2	0.100	0.03	0.200	0.05				
		44	0.160	0.04	7.040	1.79				
		4	0.100	0.03	0.400	0.10				
		6	0.346	0.09	2.076	0.53				
Plancha estructural ASTM A-36 1/2"								1.43	94.20	135.08
	250	200		21		0.05			1.05	
	320	200		6		0.06			0.39	
Plancha estructural ASTM A-36 3/8"								2.71	70.65	191.43
	250	200		2		0.05			0.10	
	191	130		3		0.02			0.07	
	155	130		3		0.02			0.06	
	205	130		3		0.03			0.08	
	230	130		3		0.03			0.09	
	225	191		3		0.04			0.13	
	479	165		12		0.08			0.95	
	444	75		12		0.03			0.40	
	474	165		6		0.08			0.47	
	244	200		6		0.05			0.29	
	200	55		6		0.01			0.07	
Plancha estructural ASTM A-36 1/4"								1.86	47.10	87.40
	550	500		6		0.28			1.65	
	236	91		6		0.02			0.13	
	80	80		12		0.01			0.08	

(Fuente: Propia)

c. CCM - Equipos auxiliares

Cuadro 3.3 Lista de Materiales CCM – Equipos Auxiliares

ESTRUCTURAS METÁLICAS: RELACIÓN DE MATERIALES										
Descripción	Cantidad	Longitud pieza (m)	Area pieza (m2)	Longitud Elemento (m)	Area Elemento (m2)	Longitud Parcial (m)	Area Parcial (m2)	Peso Elemento /Unidad	Peso Parcial	Total
CONSTRUCCION E INSTALACION DE ESTRUCTURAS Y SOPORTES										
CONSTRUCCION Y MONTAJE DE ESCALERAS, PLATAFORMAS. BARANDAS Y TINGLADOS AL NIVEL DE PISO										
CCM - EQUIPOS AUXILIARES								Kg		718.90
COLUMNAS										
W6" x 12Lbs/pie	3	2.784	1.95	8.35	5.86	14.3	10.02	17.86	255.09	289.53
	2	2.967	2.08	5.93	4.16					
C 6" X 2"x19.1x2.5	2	3.183	1.81	6.366	3.62	6.4	3.62	5.41	34.44	
VIGAS										
C 6" X 2"x19.1x2.5	1	1.180	0.67	1.180	0.67	8.2	4.65	5.41	44.21	44.21
	8	0.874	0.50	6.992	3.98					
TECHO										
W6" x 12Lbs/pie	1	2.730	1.91	2.73	1.91	8.2	5.8	17.86	146.95	299.61
	2	2.750	1.93	5.50	3.86					
Z6" x 2" x 2.5	3	6.203	3.50	18.61	10.50	28.2	15.9	5.41	152.66	
	3	3.203	1.81	9.61	5.42					
PLANCHAS BASE										
Plancha estructural ASTM A-36 5/8"							0.20	125.60	25.12	25.12
200 200	5		0.04		0.20					
CONECTORES										
U de 4" x 5.4Lb/pie	9	0.140	0.05	1.260	0.45	4.8	1.70	8.04	38.52	60.43
	6	0.175	0.06	1.050	0.37					
	6	0.150	0.05	0.900	0.32					
	8	0.198	0.07	1.584	0.56					
Angulo L 2 1/2x2 1/2x1/4	8	0.100	0.03	0.800	0.20	2.8	0.72	6.10	17.33	
	2	0.120	0.03	0.240	0.06					
	20	0.090	0.02	1.800	0.46					
Plancha estructural ASTM A-36 3/8"							0.06	70.65	4.58	
180 180	2		0.03		0.06					

(Fuente: Propia)

d. Cianuración

Cuadro 3.4 Cianuración

ESTRUCTURAS METÁLICAS: RELACIÓN DE MATERIALES										
Descripción	Cantidad	Longitud pieza (m)	Area pieza (m2)	Longitud Elemento (m)	Area Elemento (m2)	Longitud Parcial (m)	Area Parcial (m2)	Peso Elemento /Unidad	Peso Parcial	Total
CONSTRUCCION E INSTALACION DE ESTRUCTURAS Y SOPORTES										
CONSTRUCCION Y MONTAJE DE ESCALERAS, PLATAFORMAS, BARANDAS Y TINGLADOS AL NIVEL DE PISO										
CIANURACIÓN									Kg	20,575.67
COLUMNAS										6,149.94
W8" x 31Lbs/pie	4	8.978	10.81	35.91	43.25	120.6	145.2	46.13	5,561.56	
	3	8.968	10.80	26.90	32.40					
	6	6.000	7.23	36.00	43.35					
	3	6.468	7.79	19.40	23.37					
	4	0.587	0.71	2.35	2.83					
W8" x 18Lbs/pie	1	5.681	5.31	5.68	5.31	9.1	8.5	26.78	243.15	
	1	3.397	3.18	3.40	3.18					
HSS 4x4x1/4	5	3.800	1.54	19.00	7.72	19.0	7.7	18.17	345.23	
VIGAS NV 3840.25										3,939.10
W14" x 34Lbs/pie	2	4.470	6.17	8.94	12.35	42.8	59.2	50.59	2,167.36	
	6	2.310	3.19	13.86	19.14					
	2	3.277	4.53	6.55	9.05					
	1	6.990	9.65	6.99	9.65					
	2	2.214	3.06	4.43	6.12					
	2	1.034	1.43	2.07	2.86					
W10" x 26Lbs/pie	1	3.277	3.60	3.28	3.60	14.5	15.9	38.69	560.09	
	1	4.312	4.73	4.31	4.73					
	2	1.972	2.16	3.94	4.33					
	2	1.472	1.62	2.94	3.23					
W8" x 31Lbs/pie	12	1.242	1.50	14.90	17.95	14.9	17.9	46.13	687.49	
W8" x 24Lbs/pie	6	0.860	0.90	5.16	5.42	10.3	10.8	35.71	368.80	
	1	0.857	0.90	0.86	0.90					
	5	0.862	0.91	4.31	4.53					
U de 6" x 8.2Lb/pie	3	1.474	0.72	4.42	2.17	4.4	2.2	12.20	53.96	
U de 4" x 5.4Lb/pie	3	0.812	0.29	2.44	0.86	12.6	4.5	8.04	101.41	
	3	1.135	0.40	3.41	1.21					
	6	1.130	0.40	6.78	2.41					
VIGAS NV 3841.15										202.33
U de 4" x 5.4Lb/pie	1	4.470	1.59	4.47	1.59	25.2	8.9	8.04	202.33	
	3	2.310	0.82	6.93	2.46					
	1	6.941	2.46	6.94	2.46					
	1	4.421	1.57	4.42	1.57					
	2	0.303	0.11	0.61	0.22					
	2	0.400	0.14	0.80	0.28					
	4	0.253	0.09	1.01	0.36					
VIGAS NV 3842.25										971.10
W6" x 20Lbs/pie	3	3.277	2.99	9.83	8.98	32.6	29.8	29.76	971.10	
	6	2.310	2.11	13.86	12.66					
	2	4.470	4.08	8.94	8.17					
VIGAS NV 3844.25										1,012.35
W6" x 20Lbs/pie	3	3.277	2.99	9.83	8.98	32.6	29.8	29.76	971.10	

	6	2.310	2.11	13.86	12.66					
	2	4.470	4.08	8.94	8.17					
W6" x 12Lbs/ple	1	2.310	1.62	2.31	1.62	2.3	1.6	17.86	41.25	
VIGAS NV 3848.25										2,536.23
W6" x 20Lbs/ple	2	4.470	4.08	8.94	8.17	39.2	35.8	29.76	1,166.15	
	6	2.310	2.11	13.86	12.66					
	5	3.277	2.99	16.39	14.97					
W6" x 12Lbs/ple	2	4.378	3.07	8.76	6.14	73.7	51.7	17.86	1,316.01	
	6	2.218	1.55	13.31	9.33					
	2	4.474	3.136	8.95	6.27					
	3	2.314	1.62	6.94	4.87					
	5	0.388	0.27	1.94	1.36					
	5	1.134	0.79	5.67	3.97					
	2	0.814	0.57	1.63	1.14					
	2	1.474	1.03	2.95	2.07					
	6	1.000	0.70	6.00	4.21					
	6	0.969	0.68	5.81	4.08					
	2	0.604	0.42	1.21	0.85					
	1	0.573	0.40	0.57	0.40					
	1	0.634	0.44	0.63	0.44					
	2	0.627	0.44	1.25	0.88					
	2	0.597	0.42	1.19	0.84					
	1	0.642	0.45	0.64	0.45					
	2	0.611	0.43	1.22	0.86					
	1	0.580	0.41	0.58	0.41					
	5	0.888	0.62	4.44	3.11					
U de 4" x 5.4Lb/ple	5	0.923	0.33	4.62	1.64	6.7	2.4	8.04	54.08	
	5	0.423	0.15	2.12	0.75					
VIGAS NV 3851.65										995.63
W8" x 18Lbs/ple	3	3.277	3.06	9.83	9.19	36.0	33.6	26.78	963.47	
	1	3.273	3.06	3.27	3.06					
	2	4.470	4.18	8.94	8.36					
	4	3.482	3.26	13.93	13.03					
HSS 4x4x1/4	2	0.885	0.36	1.77	0.72	1.8	0.7	18.17	32.16	
VIGAS NV 3854.15										306.94
W8" x 18Lbs/ple	1	4.470	4.18	4.47	4.18	11.5	10.7	26.78	306.94	
	1	6.990	6.54	6.99	6.54					
VIGA MONORIEL										370.66
W8" x 21Lbs/ple	1	11.862	11.19	11.86	11.19	11.9	11.2	31.25	370.66	
TECHO										466.31
W6" x 12Lbs/ple	3	3.091	2.17	9.27	6.50	11.7	8.2	17.86	208.86	
	3	0.808	0.57	2.42	1.70					
Z6" x 2" x 2.5	4	4.753	2.68	19.01	10.72	47.6	26.8	5.41	257.45	
	2	7.015	3.96	14.03	7.91					
	2	7.273	4.10	14.55	8.20					
ARRIOSTRES										1,594.09
Angulo L 3x3x1/4	4	5.618	1.71	22.47	6.85	218.6	66.6	7.29	1,594.09	
	4	2.709	0.83	10.84	3.30					
	4	2.773	0.85	11.09	3.38					
	8	4.344	1.32	34.75	10.59					

8	2.041	0.62	16.33	4.98					
8	2.115	0.64	16.92	5.16					
8	2.612	0.80	20.90	6.37					
4	2.670	0.81	10.68	3.26					
4	1.298	0.40	5.19	1.58					
4	1.232	0.38	4.93	1.50					
4	1.766	0.54	7.06	2.15					
4	3.760	1.15	15.04	4.58					
4	1.834	0.56	7.34	2.24					
4	4.482	1.37	17.93	5.46					
4	2.181	0.66	8.72	2.66					
4	2.105	0.64	8.42	2.57					
PLANCHAS BASE									
158.26									
Plancha estructural ASTM A-36 5/8"									
300	300	14	0.09	1.26	1.26	125.60	158.26		
RIGIDIZADORES									
415.50									
Plancha estructural ASTM A-36 5/16"									
181	95	200	0.02	3.44	6.57	62.80	412.47		
190	64	18	0.01	0.22					
332	76	53	0.03	1.34					
239	70	20	0.02	0.33					
181	75	24	0.01	0.33					
139	70	16	0.01	0.16					
139	73	8	0.01	0.08					
139	45	108	0.01	0.68					
Plancha estructural ASTM A-36 1/4"									
139	45	3	0.01	0.02	0.06	47.10	3.03		
190	60	4	0.01	0.05					
CARTELAS									
263.52									
Plancha estructural ASTM A-36 5/16"									
233	230	8	0.05	0.43	4.20	62.80	263.52		
739	236	2	0.17	0.35					
277	202	8	0.06	0.45					
236	228	12	0.05	0.65					
258	190	8	0.05	0.39					
249	207	4	0.05	0.21					
235	223	8	0.05	0.42					
606	148	2	0.09	0.18					
643	173	1	0.11	0.11					
635	179	4	0.11	0.45					
585	132	2	0.08	0.15					
580	126	2	0.07	0.15					
85	70	44	0.01	0.26					
CONECTORES									
1,193.71									
U de 4" x 5.4Lb/pie									
17	0.247	0.09	4.199	1.49	14.146	5.02	8.04	113.67	
40	0.150	0.05	6.000	2.13					
2	0.205	0.07	0.410	0.15					
12	0.140	0.05	1.680	0.60					
8	0.201	0.07	1.608	0.57					
1	0.249	0.09	0.249	0.09					
Plancha estructural ASTM A-36 5/8"									
283	200	12	0.06	0.68	1.15	125.60	145.02		
283	140	12	0.04	0.48					

Plancha estructural ASTM A-36 1/2"						0.80	94.20	75.17		
250	200	9	0.05	0.45						
200	180	3	0.04	0.11						
200	200	6	0.04	0.24						
Plancha estructural ASTM A-36 3/8"						2.67	70.65	188.89		
220	220	4	0.05	0.19						
230	160	3	0.04	0.11						
331	98	24	0.03	0.78						
150	110	4	0.02	0.07						
379	165	6	0.06	0.38						
357	165	3	0.06	0.18						
360	75	6	0.03	0.16						
130	130	48	0.02	0.81						
Plancha estructural ASTM A-36 5/16"						0.10	62.80	6.20		
190	130	4	0.02	0.10						
Plancha estructural ASTM A-36 1/4"						4.39	47.10	206.60		
331	95	8	0.03	0.25						
331	80	1	0.03	0.03						
238	95	16	0.02	0.36						
238	80	1	0.02	0.02						
138	99	48	0.01	0.66						
139	168	16	0.02	0.37						
435	394	3	0.17	0.51						
130	130	48	0.02	0.81						
150	110	48	0.02	0.79						
110	110	48	0.01	0.58						
Angulo L 3x3x3/8		60	0.270	0.08	16.200	4.94	20.1	6.14	10.72	215.69
		20	0.190	0.06	3.800	1.16				
		1	0.130	0.04	0.130	0.04				
Angulo L 2 1/2x2 1/2x1/4		230	0.110	0.03	25.300	6.43	35.5	9.01	6.10	216.40
		2	0.105	0.03	0.210	0.05				
		48	0.160	0.04	7.680	1.95				
		13	0.100	0.03	1.300	0.33				
		10	0.098	0.02	0.980	0.25				
Angulo L 2x2x1/4		24	0.100	0.02	2.400	0.49	5.5	1.12	4.75	26.06
		24	0.080	0.02	1.920	0.39				
		13	0.090	0.02	1.170	0.24				

(Fuente: Propia)

3.2. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

Se analizarán los costos de suministro y de fabricación del área denominada Stock Pile Recepción de muestras.

3.2.1. Suministro de Perfiles y Planchas

Cuando se elabora un presupuesto en este caso de fabricación de estructuras metálicas el suministro de los materiales puede ser hecho por la empresa contratista o por el cliente, si es realizado por el cliente se debe tener presente que el costo que se cobrará por suministrarlos deberá incluir las pérdidas por desperdicios en la fabricación y se hará por kilo de acero metrado.

El suministro de los materiales como perfiles, planchas, etc. no es una actividad propiamente dicha que intervenga en los procesos de fabricación de estructuras metálicas, por lo general los ingenieros no participan en esta labor, las empresas delegan esta responsabilidad enteramente al área logística, pero si es parte de los costos que se presentan a los clientes, y se mide en kilogramos de acero de estructura terminada. En estas partidas se tomó en consideración los desperdicios que se generarían luego del corte de las piezas, se estimó la cantidad de perfiles y planchas de dimensiones comerciales necesarias para habilitar el material, se determinó una relación entre el peso de los perfiles que eran necesarios comprar y el peso de las piezas obtenido del metrado que finalmente serían habilitadas denominado insumo, también se entiende como la relación entre el peso que se debe suministrar por cada peso de acero trabajado considerando los desperdicios para cada tipo de perfil o espesor de plancha.

Cuadro 3.5 Costos Unitarios Suministro de Perfiles y Planchas

COSTOS UNITARIOS - STOCK PILE RECEPCIÓN DE MUESTRAS							
PARTIDA	SUMINISTRO PERFIL W8"x24Lb/pie					TOTAL \$	1.22
RENDIMIENTO	1.00	kg/kg			UNIDAD	kg	
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES	W8" x 24Lbs/pie						
		kg	1.11	1.10	1.22	1.22	
PARTIDA	SUMINISTRO PERFIL W8"x18Lb/pie					TOTAL \$	1.31
RENDIMIENTO	1.00	kg/kg			UNIDAD	kg	
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES	W8" x 18Lbs/pie						
		kg	1.19	1.10	1.31	1.31	
PARTIDA	SUMINISTRO PERFIL W6"x20Lb/pie					TOTAL \$	1.29
RENDIMIENTO	1.00	kg/kg			UNIDAD	kg	
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES	W6" x 20Lbs/pie						
		kg	1.18	1.10	1.29	1.29	
PARTIDA	SUMINISTRO PERFIL W10"x33Lb/pie					TOTAL \$	1.24
RENDIMIENTO	1.00	kg/kg			UNIDAD	kg	
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES	W10" x 33Lbs/pie						
		kg	1.12	1.10	1.24	1.24	
PARTIDA	SUMINISTRO PERFIL Z6"x2"x 2.5					TOTAL \$	1.37
RENDIMIENTO	1.00	kg/kg			UNIDAD	kg	
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES	Z6" x 2" x 2.5						
		kg	1.25	1.10	1.37	1.37	
PARTIDA	SUMINISTRO ANGULO L3x3x1/4					TOTAL \$	1.38
RENDIMIENTO	1.00	kg/kg			UNIDAD	kg	
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES	Angulo L 3x3x1/4						
		kg	1.26	1.10	1.38	1.38	
PARTIDA	SUMINISTRO CANAL U4"x5.4Lb/pie					TOTAL \$	1.20
RENDIMIENTO	1.00	kg/kg			UNIDAD	kg	
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES	U de 4" x 5.4Lb/pie						
		kg	1.09	1.10	1.20	1.20	
PARTIDA	SUMINISTRO ANGULO L2 1/2x2 1/2x1/4					TOTAL \$	1.22
RENDIMIENTO	1.00	kg/kg			UNIDAD	kg	
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES	Angulo L 2 1/2x2 1/2x1/4						
		kg	1.11	1.10	1.22	1.22	
PARTIDA	SUMINISTRO PLANCHA ESTRUCTURAL ASTM A36 5/8"					TOTAL \$	1.41
RENDIMIENTO	1.00	kg/kg			UNIDAD	kg	
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES	Plancha estructural ASTM A-36 5/8"						
		kg	1.28	1.10	1.41	1.41	
PARTIDA	SUMINISTRO PLANCHA ESTRUCTURAL ASTM A36 1/2"					TOTAL \$	1.44
RENDIMIENTO	1.00	kg/kg			UNIDAD	kg	
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES	Plancha estructural ASTM A-36 1/2"						
		kg	1.31	1.10	1.44	1.44	
PARTIDA	SUMINISTRO PLANCHA ESTRUCTURAL ASTM A36 5/16"					TOTAL \$	1.28
RENDIMIENTO	1.00	kg/kg			UNIDAD	kg	
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES	Plancha estructural ASTM A-36 5/16"						
		kg	1.16	1.10	1.28	1.28	

(Fuente: Propia)

3.2.2. Trazado para Corte

Con el rendimiento mostrado en el Capítulo II del presente informe para esta actividad, se elaboró la partida de trazado para corte en acero.

Cuadro 3.6 Costo Unitario Trazado para Corte

COSTOS UNITARIOS - STOCK PILE RECEPCIÓN DE MUESTRAS						
PARTIDA	TRAZADO PARA CORTE				TOTAL \$	1.77
RENDIMIENTO	96.00	ml/día			UNIDAD	ml
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0167	8.50	0.14	
Oficial	1.0000	h-h	0.0833	6.50	0.54	
Ayudante	2.0000	h-h	0.1667	6.00	1.00	1.68
EQUIP. Y HERRAM.						
Herramientas		%mo	0.0500	1.68	0.08	0.08

(Fuente: Propia)

3.2.3. Trazado para Perforaciones

Con el rendimiento mostrado en el Capítulo II del presente informe para esta actividad, se elaboró la partida de trazado para perforaciones en acero.

Cuadro 3.7 Costo Unitario Trazado para Perforaciones

COSTOS UNITARIOS - STOCK PILE RECEPCIÓN DE MUESTRAS						
PARTIDA	TRAZADO PARA PERFORACIONES				TOTAL \$	0.35
RENDIMIENTO	480.00	ptos/día			UNIDAD	ptos
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0033	8.50	0.03	
Oficial	1.0000	h-h	0.0167	6.50	0.11	
Ayudante	2.0000	h-h	0.0333	6.00	0.20	0.34
EQUIP. Y HERRAM.						
Herramientas		%mo	0.0500	0.34	0.02	0.02

(Fuente: Propia)

3.2.4. Corte en Acero Estructural

Con el rendimiento mostrado en el Capítulo II del presente informe para esta actividad, se elaboró la partida de corte en acero estructural.

Cuadro 3.8 Costo Unitario Corte en Acero Estructural

COSTOS UNITARIOS - STOCK PILE RECEPCIÓN DE MUESTRAS						
PARTIDA	CORTE EN ACERO ESTRUCTURAL				TOTAL \$	2.51
RENDIMIENTO	120.00	ml/día			UNIDAD	ml
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0133	8.50	0.11	
Operario	1.0000	h-h	0.0667	8.00	0.53	
Ayudante	2.0000	h-h	0.1333	6.00	0.80	1.45
CONSUMIBLES						
Oxígeno		m3	0.1200	3.85	0.46	
Acetileno		m3	0.0230	11.54	0.27	0.73
EQUIP. Y HERRAM.						
Equipo Oxicorte	1.0000	h-m	0.0667	4.00	0.27	
Herramientas		%mo	0.0500	1.45	0.07	0.34

(Fuente: Propia)

3.2.5. Perforaciones en Planchas de 5/8"

Con el rendimiento mostrado en el Capítulo II del presente informe para esta actividad, se elaboró la partida de perforaciones en plancha de 5/8", haciendo uso del cuadro 2.3 Tiempo para perforación de agujeros, para perforaciones de diámetro 5/8" se emplea el tiempo en minutos convertido a días correspondiente para una plancha de espesor 5/8".

Cuadro 3.9 Costo Unitario Perforaciones en Plancha de 5/8"

COSTOS UNITARIOS - STOCK PILE RECEPCIÓN DE MUESTRAS						
PARTIDA	PERFORACIONES EN PLANCHAS DE 5/8"				TOTAL \$	0.63
RENDIMIENTO	240.00	perforaciones/día			UNIDAD	agujeros
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0067	8.50	0.06	
Oficial	1.0000	h-h	0.0333	6.50	0.22	
Ayudante	1.0000	h-h	0.0333	6.00	0.20	0.47
EQUIP. Y HERRAM.						
Taladro vertical	1.0000	h-m	0.0333	4.00	0.13	
Herramientas		%mo	0.0500	0.47	0.02	0.16

(Fuente: Propia)

3.2.6. Perforaciones en Planchas de 1/2"

Con el rendimiento mostrado en el Capítulo II del presente informe para esta actividad, se elaboró la partida de perforaciones en plancha de 1/2", haciendo uso del cuadro 2.3 Tiempo para perforación de agujeros, para perforaciones de diámetro 5/8" se emplea el tiempo en minutos convertido a días correspondiente para una plancha de espesor 1/2".

Cuadro 3.10 Costo Unitario Perforaciones en Plancha de 1/2"

COSTOS UNITARIOS - STOCK PILE RECEPCIÓN DE MUESTRAS						
PARTIDA	PERFORACIONES EN PLANCHAS DE 1/2"				TOTAL \$	0.51
RENDIMIENTO	320.00	perforaciones/día			UNIDAD	agujeros
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0050	8.50	0.04	
Oficial	1.0000	h-h	0.0250	6.50	0.16	
Ayudante	1.0000	h-h	0.0250	6.00	0.15	0.36
EQUIP. Y HERRAM.						
Taladro vertical	1.0000	h-m	0.0333	4.00	0.13	
Herramientas		%mo	0.0500	0.36	0.02	0.15

(Fuente: Propia)

3.2.7. Perforaciones en Planchas de 5/16"

Con el rendimiento mostrado en el Capítulo II del presente informe para esta actividad, se elaboró la partida de perforaciones en plancha de 5/16", haciendo uso del cuadro 2.3 Tiempo para perforación de agujeros, para perforaciones de diámetro 5/8" se emplea el tiempo en minutos convertido a días correspondiente para una plancha de espesor 5/16".

Cuadro 3.11 Costo Unitario Perforaciones en Plancha de 5/16"

COSTOS UNITARIOS - STOCK PILE RECEPCIÓN DE MUESTRAS						
PARTIDA	PERFORACIONES EN PLANCHAS DE 5/16				TOTAL \$	0.38
RENDIMIENTO	480.00	perforaciones/día			UNIDAD	agujeros
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0033	8.50	0.03	
Oficial	1.0000	h-h	0.0167	6.50	0.11	
Ayudante	1.0000	h-h	0.0167	6.00	0.10	0.24
EQUIP. Y HERRAM.						
Taladro	1.0000	h-m	0.0333	4.00	0.13	
Herramientas		%mo	0.0500	0.24	0.01	0.15

(Fuente: Propia)

3.2.8. Perforaciones en Perfiles

Con el rendimiento mostrado en el Capítulo II del presente informe para esta actividad, se elaboró la partida de perforaciones en los perfiles que son parte del metrado de esta estructura, perfiles W, canales U, y ángulos, haciendo uso del cuadro 2.3 Tiempo para perforación de agujeros, para perforaciones de diámetro 5/8" se emplea el tiempo en minutos convertido a días correspondiente para un espesor promedio de las almas y alas de estos perfiles.

Cuadro 3.12 Costo Unitario Perforaciones en Perfiles

COSTOS UNITARIOS - STOCK PILE RECEPCIÓN DE MUESTRAS						
PARTIDA	PERFORACIONES EN PERFILES				TOTAL \$	0.38
RENDIMIENTO	480.00	perforaciones/día			UNIDAD	agujeros
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0033	8.50	0.03	
Oficial	1.0000	h-h	0.0167	6.50	0.11	
Ayudante	1.0000	h-h	0.0167	6.00	0.10	0.24
EQUIP. Y HERRAM.						
Taladro	1.0000	h-m	0.0333	4.00	0.13	
Herramientas		%mo	0.0500	0.24	0.01	0.15

(Fuente: Propia)

3.2.9. Soldadura de Perfil y Rigidizador - Cartela

Esta partida se refiere a la soldadura de las piezas conformadas por perfiles en H, con planchas rigidizadoras o con planchas de cartelas. El electrodo a emplear será el AWS 7018 de diámetro 4.00 mm y longitud 350 mm, con este dato usamos el ábaco mostrado en el cuadro 2.6 Velocidad de Deposición para Proceso SMAW y obtenemos el valor de 1.9 kg/hora.

El espesor promedio de los elementos a ser soldados en esta partida resulta ser aproximadamente 3/8" (9.525 mm), este dato lo obtenemos de los planos de fabricación, con este valor usamos el cuadro 2.7 Metal depositado por metro lineal de cordón de soldadura y obtenemos el valor 0.396 kg/ml.

Para obtener el rendimiento teórico de esta actividad dividimos los valores obtenidos: (1.9kg/hora) / (0.396kg/ml) resultando 4.80 ml/hora, en una jornada de trabajo de 8 horas se tiene un rendimiento teórico de 38.38 ml/día a este valor lo multiplicaremos por un factor de operación que aparece en el cuadro 2.4 correspondiente al proceso de electrodo manual, usaremos un factor de 30%, finalmente se obtiene el rendimiento a emplear: 11.5 ml/día

Rendimiento Soldadura de perfil y rigidizador - cartela: 11.5 ml/día

El insumo de electrodos por metro lineal de soldadura lo obtenemos dividiendo el valor correspondiente al metal depositado por metro lineal, 0.396 kg/ml entre la eficiencia de aportación mostrada en el cuadro 2.5 para el proceso de soldadura con electrodo manual el cual será de 65%.

Cuadro 3.13 Costo Unitario Soldadura de perfil con rigidizador o cartela

COSTOS UNITARIOS - STOCK PILE RECEPCIÓN DE MUESTRAS						
PARTIDA	SOLDADURA DE PERFIL RIGIDIZADOR Y CARTELA				TOTAL \$	13.66
RENDIMIENTO	11.50	ml/día			UNIDAD	ml
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Soldador 4G	1.0000	h-h	0.6957	8.50	5.91	
Ayudante	0.5000	h-h	0.3478	6.00	2.09	8.00
CONSUMIBLES						
Electrodo E7018 5/32"		kg	0.6090	3.50	2.13	2.13
EQUIP. Y HERRAM.						
Máquina de Soldar	1.0000	h-m	0.6957	4.50	3.13	
Herramientas		%mo	0.0500	8.00	0.40	3.53

(Fuente: Propia)

3.2.10. Soldadura de Perfil y Plancha Conectora

Esta partida se refiere a la soldadura de las piezas conformadas por perfiles en H, con planchas conectoras. El electrodo a emplear será el AWS 7018 de diámetro 4.00 mm y longitud 350 mm, con este dato usamos el ábaco mostrado en el cuadro 2.6 Velocidad de Deposición para Proceso SMAW y obtenemos el valor de 1.9 kg/hora.

El espesor promedio de los elementos a ser soldados en esta partida resulta ser aproximadamente 1/2" (12.7 mm), este dato lo obtenemos de los planos de fabricación, con este valor usamos el cuadro 2.7 Metal depositado por metro lineal de cordón de soldadura y obtenemos el valor 0.708 kg/ml.

Para obtener el rendimiento teórico de esta actividad dividimos los valores obtenidos: (1.9kg/hora) / (0.708kg/ml) resultando 2.68 ml/hora, en una jornada de trabajo de 8 horas se tiene un rendimiento teórico de 21.47 ml/día a este valor lo multiplicaremos por un factor de operación que aparece en el cuadro 2.4 correspondiente al proceso de electrodo manual, usaremos un factor de 30%, finalmente se obtiene el rendimiento a emplear: 6.44 ml/día

Rendimiento Soldadura de perfil y plancha conectora: 6.44 ml/día

El insumo de electrodos por metro lineal de soldadura lo obtenemos dividiendo el valor correspondiente al metal depositado por metro lineal, 0.708 kg/ml entre la eficiencia de aportación mostrada en el cuadro 2.5 para el proceso de soldadura con electrodo manual el cual será de 65%.

Cuadro 3.14 Costo Unitario Soldadura de perfil con plancha conectora

COSTOS UNITARIOS - STOCK PILE RECEPCIÓN DE MUESTRAS						
PARTIDA	SOLDADURA DE PERFIL Y PLANCHA CONECTORA				TOTAL \$	24.40
RENDIMIENTO	6.44	ml/día			UNIDAD	mi
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Soldador 4G	1.0000	h-h	1.2422	8.50	10.56	
Ayudante	0.5000	h-h	0.6211	6.00	3.73	14.29
CONSUMIBLES						
Electrodo E7018 5/32"		kg	1.0890	3.50	3.81	3.81
EQUIP. Y HERRAM.						
Máquina de Soldar	1.0000	h-m	1.2422	4.50	5.59	
Herramientas		%mo	0.0500	14.29	0.71	6.30

(Fuente: Propia)

3.2.11. Soldadura de Perfil y Ángulo Conector

Esta partida se refiere a la soldadura de las piezas conformadas por perfiles en H o canales U con ángulos conectores. El electrodo a emplear será el AWS 7018 de diámetro 4.00 mm y longitud 350 mm, con este dato usamos el ábaco mostrado en el cuadro 2.6 Velocidad de Deposición para Proceso SMAW y obtenemos el valor de 1.9 kg/hora.

El espesor promedio de los elementos a ser soldados en esta partida resulta ser aproximadamente 1/4" (6.35 mm), este dato lo obtenemos de los planos de fabricación, con este valor usamos el cuadro 2.7 Metal depositado por metro lineal de cordón de soldadura y obtenemos el valor 0.177 kg/ml.

Para obtener el rendimiento teórico de esta actividad dividimos los valores obtenidos: (1.9kg/hora) / (0.177kg/ml) resultando 10.73 ml/hora, en una jornada de trabajo de 8 horas se tiene un rendimiento teórico de 85.88 ml/día a este valor lo multiplicaremos por un factor de operación que aparece en el cuadro 2.4 correspondiente al proceso de electrodo manual, usaremos un factor de 30%, finalmente se obtiene el rendimiento a emplear: 25.76 ml/día

Rendimiento Soldadura de perfil y ángulo conector: 25.76 ml/día

El insumo de electrodos por metro lineal de soldadura lo obtenemos dividiendo el valor correspondiente al metal depositado por metro lineal, 0.177 kg/ml entre la eficiencia de aportación mostrada en el cuadro 2.5 para el proceso de soldadura con electrodo manual el cual será de 65%.

Cuadro 3.15 Costo Unitario Soldadura de perfil con ángulo conector

COSTOS UNITARIOS - STOCK PILE RECEPCIÓN DE MUESTRAS						
PARTIDA	SOLDADURA DE PERFIL Y ANGULO CONECTOR			TOTAL \$	6.10	
RENDIMIENTO	25.76	ml/día		UNIDAD	ml	
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Soldador 4G	1.0000	h-h	0.3106	8.50	2.64	
Ayudante	0.5000	h-h	0.1553	6.00	0.93	3.57
CONSUMIBLES						
Electrodo E7018 5/32"		kg	0.2720	3.50	0.95	0.95
EQUIP. Y HERRAM.						
Máquina de Soldar	1.0000	h-m	0.3106	4.50	1.40	
Herramientas		%mo	0.0500	3.57	0.18	1.58

(Fuente: Propia)

3.2.12. Pintura Base

Con el rendimiento mostrado en el Capítulo II del presente informe para esta actividad, se elaboró la partida de pintura base para todos los perfiles que son parte del metrado de esta estructura.

Para determinar el insumo de pintura base se consideró un espesor de pintura seca de 4 mils y un rendimiento teórico de 90 m²/galón de pintura, según especificaciones técnicas de pintura empleada, el rendimiento práctico lo tomamos del cuadro 2.8 para pistola sin aire correspondiente a 80%, el insumo de disolvente según la especificación técnica de pinturas es de 1:1

Cuadro 3.16 Costo Unitario Pintura Base

COSTOS UNITARIOS - STOCK PILE RECEPCIÓN DE MUESTRAS						
PARTIDA	PINTURA BASE EPÓXICA		Espesor Pintura	4 mils	TOTAL \$	4.95
RENDIMIENTO	96.00	m ² /día	Rdto teórico/mi	90.0 m ² /gl	UNIDAD	m ²
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0167	8.50	0.14	
Oficial	1.0000	h-h	0.0833	6.50	0.54	0.68
CONSUMIBLES						
Trapo Industrial		kg	0.0100	1.50	0.02	
Pintura Base Anticorrosiva		galón	0.0356	50.00	1.78	
Thinner Epóxico		galón	0.0356	10.00	0.36	2.15
EQUIP. Y HERRAM.						
Equipo Airless	1.0000	h-m	0.0833	25.00	2.08	
Herramientas		%mo	0.0500	0.68	0.03	2.12

(Fuente: Propia)

3.2.13. Pintura Acabado

Con el rendimiento mostrado en el Capítulo II del presente informe para esta actividad, se elaboró la partida de pintura base para todos los perfiles que son parte del metrado de esta estructura.

Para determinar el insumo de pintura base se consideró un espesor de pintura seca de 8 mils y un rendimiento teórico de 120 m²/galón de pintura, según especificaciones técnicas de pintura empleada, el rendimiento práctico lo tomamos del cuadro 2.8 para pistola sin aire correspondiente a 80%, el insumo de disolvente según la especificación técnica de pinturas es de 1:1

Cuadro 3.17 Costo Unitario Pintura Acabado

COSTOS UNITARIOS - STOCK PILE RECEPCIÓN DE MUESTRAS						
PARTIDA	PINTURA ACABADO		Esesor Pintura	8 mils	TOTAL \$	6.02
RENDIMIENTO	96.00	m2/día	Rdto teórico/mi	120.0 m2/gl	UNIDAD	m2
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0167	8.50	0.14	
Oficial	1.0000	h-h	0.0833	6.50	0.54	0.68
CONSUMIBLES						
Trapo Industrial		kg	0.0100	1.50	0.02	
Pintura Acabado		galón	0.0533	50.00	2.67	
Thinner Epóxico		galón	0.0533	10.00	0.53	3.22
EQUIP. Y HERRAM.						
Equipo Alfes	1.0000	h-m	0.0833	25.00	2.08	
Herramientas		%mo	0.0500	0.68	0.03	2.12

(Fuente: Propia)

3.3. PRESUPUESTO DE ESTRUCTURA ANALIZADA: STOCK PILE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Haciendo uso de las partidas mostradas en este informe con los metrados obtenidos de la relación de materiales y de los planos de fabricación se muestra el presupuesto por el suministro y fabricación de esta estructura.

También se mostrará el mismo presupuesto empleando un ratio de para valor de kilogramos de acero suministrado y trabajado.


Cuadro 3.18 Presupuesto Stock Pile Recepción de Muestras

CLIENTE		COMPañIA MINERA GOIMOLACHE S.A			REVISIÓN		0	
PROYECTO		LABORATORIO METALÚRGICO - UNIDAD DE PRODUCCIÓN TANTAHUATAY			UBICACIÓN		TANTAHUATAY	
ASUNTO		STOCK PILE RECEPCIÓN DE MUESTRAS - COSTO DIRECTO			FECHA		abr-13	
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (\$)	SUB PARCIAL (\$)	PARCIAL (\$)	TOTAL (\$)	
01.00.00	SUMINISTRO Y FABRICACIÓN						10,837.97	
01.01.00	COLUMNAS					1806.91		
01.01.01	SUMINISTRO PERFIL W8"x24lb/pie	kg	578.75	1.22	707.10			
01.01.02	SUMINISTRO PERFIL W8"x18lb/pie	kg	310.43	1.31	405.59			
01.01.03	TRAZADO PARA CORTE	ml	2.45	1.77	4.32			
01.01.04	CORTE EN ACERO ESTRUCTURAL	ml	2.45	2.51	6.15			
01.01.05	ESMERILADO EN ACERO ESTRUCTURAL	ml	4.89	0.82	4.01			
01.01.06	TRAZADO PARA PERFORACIONES	ptos	70	0.35	24.75			
01.01.07	PERFORACIONES EN PERFILES	perforaciones	70	0.38	26.73			
01.01.08	SOLDADURA DE PERFIL RIGIDIZADOR Y CARTELA	ml	14.66	13.66	200.25			
01.01.09	SOLDADURA DE PERFIL Y PLANCHAS CONECTORA	ml	5.02	24.40	122.53			
01.01.10	PINTURA BASE EPOXICA	m2	27.86	4.95	137.89			
01.01.11	PINTURA ACABADO	m2	27.86	6.02	167.60			
01.02.00	VIGAS					1213.83		
01.02.01	SUMINISTRO PERFIL W6"x20lb/pie	kg	683.41	1.29	883.87			
01.02.02	TRAZADO PARA CORTE	ml	3.11	1.77	5.50			
01.02.03	CORTE EN ACERO ESTRUCTURAL	ml	3.11	2.51	7.82			
01.02.04	ESMERILADO EN ACERO ESTRUCTURAL	ml	6.23	0.82	5.11			
01.02.05	SOLDADURA DE PERFIL RIGIDIZADOR Y CARTELA	ml	1.88	13.66	25.68			
01.02.06	SOLDADURA DE PERFIL Y ANGULO CONECTOR	ml	9.16	6.10	55.85			
01.02.07	PINTURA BASE EPOXICA	m2	20.97	4.95	103.81			
01.02.08	PINTURA ACABADO	m2	20.97	6.02	126.18			
01.03.00	TECHO					4126.46		
01.03.01	SUMINISTRO PERFIL W10"x33lb/pie	kg	392.88	1.24	486.13			
01.03.02	SUMINISTRO PERFIL W8"x18lb/pie	kg	1,042.54	1.31	1,362.15			
01.03.03	SUMINISTRO PERFIL Z6"x2"x2.5	kg	390.36	1.37	535.59			
01.03.04	TRAZADO PARA CORTE	ml	6.87	1.77	12.15			
01.03.05	CORTE EN ACERO ESTRUCTURAL	ml	6.87	2.51	17.27			
01.03.06	ESMERILADO EN ACERO ESTRUCTURAL	ml	13.75	0.82	11.28			
01.03.07	TRAZADO PARA PERFORACIONES	ptos	76	0.35	26.87			
01.03.08	PERFORACIONES EN PERFILES	perforaciones	76	0.38	29.02			
01.03.09	SOLDADURA DE PERFIL RIGIDIZADOR Y CARTELA	ml	11.12	13.66	151.92			
01.03.10	SOLDADURA DE PERFIL Y PLANCHAS CONECTORA	ml	21.22	24.40	517.77			
01.03.11	SOLDADURA DE PERFIL Y ANGULO CONECTOR	ml	2.94	6.10	17.91			
01.03.12	PINTURA BASE EPOXICA	m2	87.41	4.95	432.59			
01.03.13	PINTURA ACABADO	m2	87.41	6.02	525.82			
01.04.00	ARRIOSTRES DE COLUMNAS					1597.88		
01.04.01	SUMINISTRO ANGULO L3x3x1/4	kg	765.91	1.38	1,058.80			
01.04.02	TRAZADO PARA CORTE	ml	5.18	1.77	9.16			
01.04.03	CORTE EN ACERO ESTRUCTURAL	ml	5.18	2.51	13.02			
01.04.04	ESMERILADO EN ACERO ESTRUCTURAL	ml	10.36	0.82	8.50			
01.04.05	TRAZADO PARA PERFORACIONES	ptos	214	0.35	75.65			
01.04.06	PERFORACIONES EN PERFILES	perforaciones	214	0.38	81.71			
01.04.07	PINTURA BASE EPOXICA	m2	32.01	4.95	158.44			
01.04.08	PINTURA ACABADO	m2	32.01	6.02	192.59			
01.05.00	PLANCHAS BASE					139.73		
01.05.01	SUMINISTRO PLANCHAS ESTRUCTURAL ASTM A36 5/8"	kg	56.52	1.41	79.58			
01.05.02	TRAZADO PARA CORTE	ml	6.00	1.77	10.61			
01.05.03	CORTE EN ACERO ESTRUCTURAL	ml	6.00	2.51	15.08			
01.05.04	ESMERILADO EN ACERO ESTRUCTURAL	ml	6.00	0.82	4.92			
01.05.05	TRAZADO PARA PERFORACIONES	ptos	20	0.35	7.07			
01.05.06	PERFORACIONES EN PLANCHAS DE 5/8"	perforaciones	20	0.63	12.61			
01.05.07	PINTURA BASE EPOXICA	m2	0.90	4.95	4.45			
01.05.08	PINTURA ACABADO	m2	0.90	6.02	5.41			
01.06.00	RIGIDIZADORES					141.18		
01.06.01	SUMINISTRO PLANCHAS ESTRUCTURAL ASTM A36 5/16"	kg	29.09	1.28	37.25			
01.06.02	TRAZADO PARA CORTE	ml	18.38	1.77	32.49			
01.06.03	CORTE EN ACERO ESTRUCTURAL	ml	18.38	2.51	46.19			
01.06.04	ESMERILADO EN ACERO ESTRUCTURAL	ml	18.38	0.82	15.08			
01.06.05	PINTURA BASE EPOXICA	m2	0.93	4.95	4.59			
01.06.06	PINTURA ACABADO	m2	0.93	6.02	5.57			

01.07.00	CARTELAS					485.55	
01.07.01	SUMINISTRO PLANCHA ESTRUCTURAL ASTM A36 5/16"	kg	123.82	1.28	158.54		
01.07.02	TRAZADO PARA CORTE	ml	37.04	1.77	65.46		
01.07.03	CORTE EN ACERO ESTRUCTURAL	ml	37.04	2.51	93.06		
01.07.04	ESMERILADO EN ACERO ESTRUCTURAL	ml	37.04	0.82	30.38		
01.07.05	TRAZADO PARA PERFORACIONES	ptos	129	0.35	45.60		
01.07.06	PERFORACIONES EN PLANCHAS DE 5/16"	perforaciones	129	0.38	49.26		
01.07.07	PINTURA BASE EPOXICA	m2	3.94	4.95	19.52		
01.07.08	PINTURA ACABADO	m2	3.94	6.02	23.72		
01.08.00	CONECTORES					519.66	
01.08.01	SUMINISTRO CANAL U4"x5.4Lb/pie	kg	66.35	1.20	79.55		
01.08.02	SUMINISTRO ANGULO L2 1/2x2 1/2x1/4	kg	32.95	1.22	40.27		
01.08.03	SUMINISTRO PLANCHA ESTRUCTURAL ASTM A36 1/2"	kg	41.40	1.44	59.69		
01.08.04	SUMINISTRO PLANCHA ESTRUCTURAL ASTM A36 5/16"	kg	2.46	1.28	3.15		
01.08.05	TRAZADO PARA CORTE	ml	23.23	1.77	41.05		
01.08.06	CORTE EN ACERO ESTRUCTURAL	ml	23.23	2.51	58.36		
01.08.07	ESMERILADO EN ACERO ESTRUCTURAL	ml	36.10	0.82	29.61		
01.08.08	TRAZADO PARA PERFORACIONES	ptos	198	0.35	69.99		
01.08.09	PERFORACIONES EN PERFILES	perforaciones	160	0.38	61.09		
01.08.10	PERFORACIONES EN PLANCHAS DE 1/2"	perforaciones	38	0.51	19.23		
01.08.11	PINTURA BASE EPOXICA	m2	5.26	4.95	26.03		
01.08.12	PINTURA ACABADO	m2	5.26	6.02	31.64		
01.09.00	SERVICIOS EXTERNOS					806.78	
01.09.01	ARENADO AL METAL BLANCO SSPC SP5	m2	179.28	4.00	717.14		
01.09.02	LIMPIEZA MECANICA	m2	179.28	0.50	89.64		
	COSTO DIRECTO					\$ 10,837.97	

(Fuente: Propia)

Cuadro 3.19 Presupuesto Stock Pile Recepción de Muestras empleando ratio

		PRESUPUESTO ESTRUCTURAS METÁLICAS							DOCUMENTO: 13-01-05-18-001		
		COMPAÑÍA MINERA COIMOLACHE S.A.							Fecha: Mar 2013 Revisión: 0 Pág: 1 De: 1		
PROYECTO: INGENIERIA DE DETALLE - LABORATORIO METALÚRGICO											
AREA: RECEPCION DE MUESTRAS											
PRODUCTO: ESTRUCTURAS METÁLICAS DE EDIFICIOS											
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	AREA	AREA.T.	P.B (kg)	Total (kg)	Sumin. (\$)	Fabric. (\$)	TOTAL US \$	
1	ESTRUCTURA PRINCIPAL - EDIFICIOS							1.70	1.50	11,871.68	
4.0.0	RECEPCION DE MUESTRAS									11,871.68	
4.1.0	PERFILES ESTRUCTURALES TIPO W - AISC									8,116.19	
4.1.1	PERFIL W6"x20# - L = 30'	PZ	3.00	8.23	24.66	268.43	805.29	885.52	1,207.94	2,093.75	
4.1.2	PERFIL W8"x183 - L = 30'	PZ	6.00	8.42	50.50	241.39	1,449.54	1,594.49	2,174.31	3,748.80	
4.1.3	PERFIL W8"x24# - L = 30'	PZ	2.00	9.46	18.91	322.12	644.24	708.66	966.36	1,475.02	
4.1.4	PERFIL W10X33# - L = 30'	PZ	1.00	6.30	6.30	222.54	222.54	244.79	333.81	578.80	
4.2.0	PERFILES ESTRUCTURALES TIPO C - AISC									251.26	
4.2.1	PERFIL C6"x5.4# - L = 20'	PZ	2.00	2.13	4.25	45.32	90.64	106.30	144.96	251.26	
4.3.0	PERFILES ESTRUCTURALES TIPO L - AISC									1,121.25	
4.3.1	PERFIL L2-1/2"x2-1/2"x1/4" - L = 20'	PZ	1.00	1.52	1.52	36.59	36.59	49.34	55.06	95.39	
4.3.2	PERFIL L3"x3"x1/4" - L = 20'	PZ	9.00	1.83	16.46	49.84	394.56	434.92	597.84	1,025.84	
4.4.0	PERFIL ESTRUCTURAL DE ALAS ATESADAS TIPO Z									1,097.15	
4.4.1	PERFIL Z6"x2"x1"x2.5mm - L = 20'	PZ	15.00	3.40	44.17	32.46	487.95	424.15	632.97	1,097.15	
4.4.0	FLANCHAS ESTRUCTURALES PARA CARTELAS									1,138.88	
4.4.1	PLANCHA PL6mm - 5' x 10'	PZ	0.70	9.00	0.60	271.95	21.20	23.31	31.79	55.11	
4.4.2	PLANCHA PL8mm - 5' x 10'	PZ	0.75	9.00	6.75	282.40	211.95	233.15	317.93	551.07	
4.4.3	PLANCHA PL13mm - 5' x 10'	PZ	0.20	9.00	1.80	459.23	91.85	101.03	137.77	238.80	
4.4.4	PLANCHA PL16mm - 5' x 10'	PZ	0.20	9.00	1.80	565.20	113.04	124.34	165.56	293.90	
4.7.0	FLANCHAS ESTRUCTURALES PARA PLACAS BASES									144.95	
4.7.1	PLACA PL16mm - 300mmX300mm	PZ	5.00	0.18	0.90	11.30	56.52	62.17	84.78	144.95	
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				178.95	m2	4,566.03	Kg		\$11,871.68	

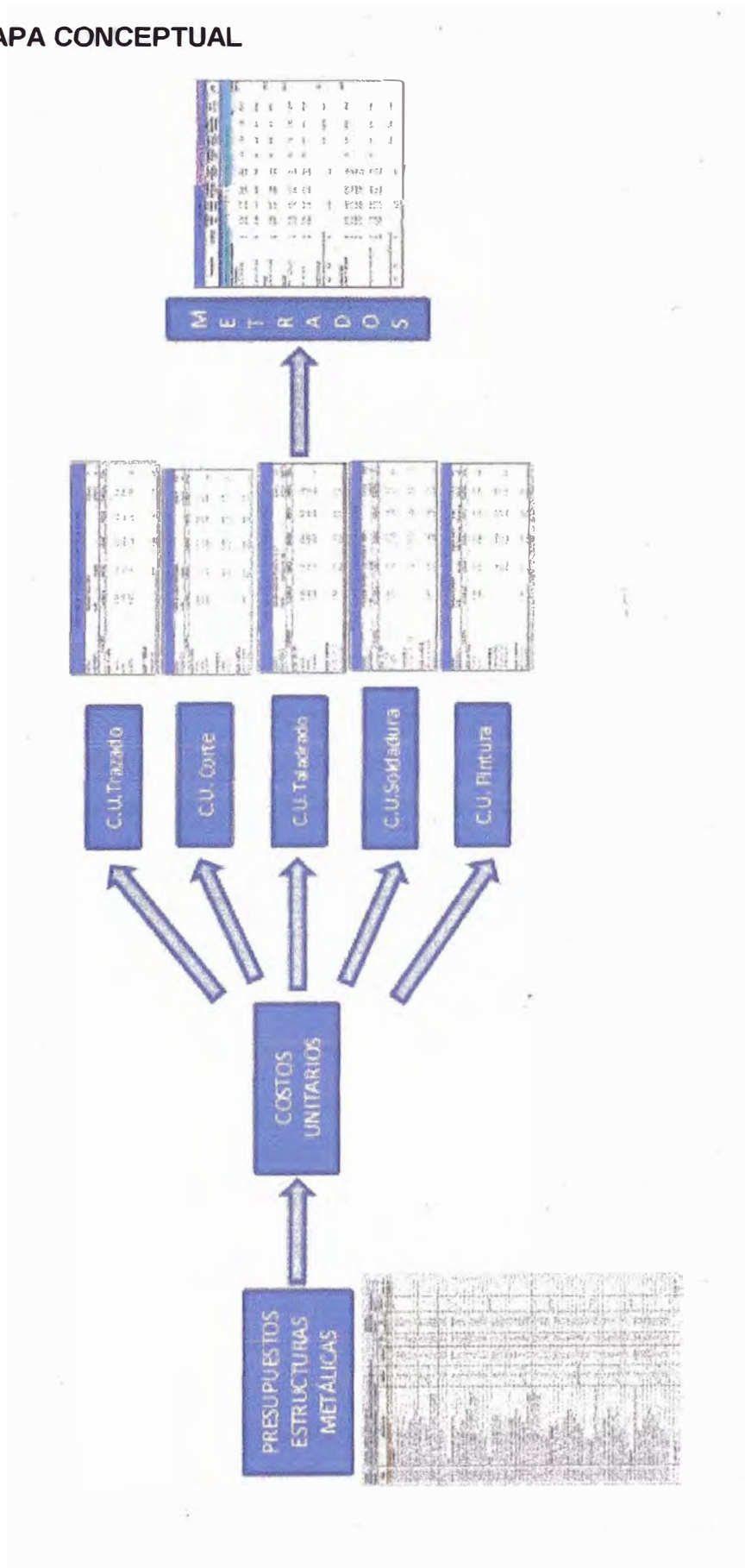
(Fuente: Propia)

Cuadro 3.20 Cuadro Comparativo de Presupuestos

Item	Estructura	Presupuesto por Costos Unitarios	Presupuesto por Ratio (2.60 \$/kg)
I.	Stock Pile Recepción de Muestras	\$ 10,837.97	\$ 11,871.61
Peso		4,516.88 kg	4,566.03 kg

(Fuente: Propia)

3.4. MAPA CONCEPTUAL



CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- En el cuadro 3.5 Costos Unitarios Suministro de perfiles y planchas algunos valores de insumos mostrados se pueden considerar como ideales, están comprendidos entre 1.00 y 1.15, también se aprecian insumos que sobre pasan el valor de 1.25 ó 1.30 y son menos favorables esto debido a que existe mucha perdida por desperdicios, lo cual determina finalmente costo altos que se deben de cobrar por acero suministrado en cada perfil.
- En el cuadro 3.6 Costo Unitario Trazado para Corte se muestra un rendimiento igual a 96 ml/día de trabajo, se adoptó este rendimiento para el trazado para corte en acero más es sujeto de opinión distinta y es que tiene que ver con la habilidad de los obreros para realizar esta actividad, la cual varia de taller a taller y se requeriría de mayores mediciones para afinar este valor de rendimiento. Se adoptó esta única partida como general para el trazo en todos los perfiles que intervienen en la fabricación de la estructura tomada como ejemplo por simplificación, más esto no es del todo correcto puesto que el rendimiento también va a depender de la maniobrabilidad del perfil, un perfil más ligero como un ángulo será más maniobrable que una viga cualquiera de tipo H.
- En el cuadro 3.7 Costo Unitario para trazado para Perforaciones la conclusión es la misma que para el cuadro 3.6.
- En el cuadro 3.8 Costo Unitario para corte en acero estructural se tomó un rendimiento de 120 ml/día de trabajo este valor también es factible de ser mejorado, es considerado para un corte con soplete manual, y depende de la habilidad y velocidad con que un obrero realiza esta actividad.
- En los cuadros 3.9, 3.10 y 3.11 los rendimiento de perforaciones para planchas se obtuvieron del cuadro 2.3 Tiempo para perforaciones de agujeros los cuales son producto de la observación del desempeño de un taladro vertical, los valores fueron redondeados para tener en cuenta el desempeño de un taladro magnético móvil, los rendimientos son similares, por tal razón son útiles los mostrados en este informe.

Aparecen 3 cuadros de costos unitarios correspondientes a 3 espesores de plancha considerados en esta estructura tomada de ejemplo, para otros espesores se puede proceder de la misma forma y obtener el costo unitario.

- En el cuadro 3.12 se muestra una única partida para perforaciones de perfiles adoptada por simplificación, esto no es del todo cierto puesto que los espesores de alma y ala varían para cada perfil.
- En los cuadros 3.13, 3.14 y 3.15 se muestran costos unitarios para las uniones soldadas propias de este proyecto, para otros casos puede contemplarse algún tipo de unión diferente a las mostradas, bastará con analizar el caso, determinar el mayor espesor presente en la unión soldada y proceder de la misma forma para determinar el costo unitario.
- En los cuadros 3.16 y 3.17 se muestran costos unitarios de pintura base y acabado, el rendimiento de 96 m²/día de trabajo también es factible de ser mejorado, se debe tener en cuenta que el espesor de la pintura seca para cada tipo de aplicación estará indicado en las especificaciones técnicas que suministra el cliente y que aparecen en los planos, así como el tipo de pintura, el contratista debe recurrir a catálogos de fabricantes para obtener los parámetros necesarios para determinar el costo unitario de pintura de estructuras metálicas. De igual forma existen en el mercado equipos de aire que tiene diferentes valores de rendimientos.
- Del cuadro 3.20 Comparación de Presupuestos se aprecia dos montos, uno obtenido aplicando costos unitarios y otro obtenido empleando un ratio de costo de acero por kilogramo, el monto obtenido por la aplicación de costos unitarios es menor y tiene asociado el peso real de la estructura, el monto obtenido empleando el ratio es mayor y tiene asociado un peso considerando perfiles enteros es por eso que este peso es mayor.
- El ratio tomado es de 2.6 \$/kg, este valor varía dependiendo de lo que decidan cobrar las empresas contratistas en base a contingencias previstas para la fabricación de estructuras, pero sin realizar mayor

análisis de sus costos, asumen que el empleo de este ratio o de otro parecido cubrirá los gastos por suministro y fabricación.

4.2. RECOMENDACIONES


- Una buena determinación de rendimientos, insumos o de factores de operación es por estudios del tiempo o por la instalación de grabadores de tiempo como cámaras donde se registra la actividad de los obreros.
- Se pueden establecer costos unitarios para el corte por equipo oxicorte empleando máquinas cortadoras portátiles o estacionarias o incluso empleando el sistema de corte por plasma.
- En lo que se refiere a los demás procesos de soldadura, es posible analizarlos para determinar sus costos unitarios, este informe sólo se abocó a un proceso de soldadura, el de arco metálico recubierto o proceso SMAW, también existen los procesos de arco metálico recubierto con gas o el proceso de soldadura oxicombustible.
- En el presente informe se presentaron partidas para costos unitarios referidos únicamente al proceso de fabricación, pero ahí no termina la producción de estructuras metálicas, como señalamos la última etapa es el montaje, con mayor estudio sobre el tema se podrían presentar estructuras de costo para esta etapa.
- Es recomendable no aumentar los costos de fabricación para obtener mayores ganancias, se deben respetar lo que realmente cuestan estos procesos, estos costos pueden ser mejorados y perfeccionados, pero no se debe asumir como ganancia el sobre costo en la fabricación.


BIBLIOGRAFÍA


- Chandias, M. "Cómputos y Presupuestos". Editorial Alcina, 3ª edición, Buenos Aires-Argentina. 1960
- De Solminihac, E. – Thenoux, G. "Procesos y Técnicas de Construcción". Ediciones Universidad Católica de Chile, 4ª edición, Santiago-Chile. 1997
- Díaz Díaz, Manuel Antonio, "Perfiles de Planchas Soldadas". Tesis para optar Título Profesional FIC-UNI. Lima, Perú, 1974
- Falcón López, Carlos Alberto, "Montaje de Estructuras Metálicas para la Ampliación de Planta Concentradora Buenaventura – Uchucchacua - Oyón". Informe de Suficiencia para optar Título Profesional FIM-UNI. Lima, Perú, 2008
- Gustin, E. – Diehl, J. "Estructuras Metálicas". Editores Técnicos Asociados S.A., 1ª edición, Barcelona-España. 1980
- Paico Casavilca, Javier Moisés Gerardo, "Proyecto Inmobiliario de Vivienda Multifamiliar Los Gorriones de Chorrillos, Alternativa de Diseño y Construcción Utilizando Estructuras Metálicas". Informe de Suficiencia para optar Título Profesional FIC-UNI. Lima, Perú, 2010
- Rodríguez de Las Casas, Manuel Augusto, "Costo del sub proyecto fabricación de parrales para tuberías en la estación Malvinas del proyecto de gas de Camisea". Informe de Suficiencia para optar Título Profesional FIM-UNI. Lima, Perú, 2006
- Manual de Sistemas y Materiales de Soldadura, INDURA, Versión Electrónica, www.indura.net


ANEXOS


ANEXO A
COSTOS UNITARIOS


ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra :					Hoja N° :	001
Propietario :					Hecho por :	
Ubicación :					Revisado por :	
					Fecha :	
PARTIDA	TRAZADO PARA CORTE				Unidad	m
Cuadrilla	0.2 capataz + 1 oficial + 2 ayudantes					
Rendimiento	96.00 m/día					
						
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0167			
Oficial	1.0000	h-h	0.0833			
Ayudante	2.0000	h-h	0.1667			0.00
EQUIP. Y HERRAM.						
Herramientas		%mo	0.0500			0.00
					TOTAL \$	


ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra :					Hoja N° :	002
Propietario :					Hecho por :	
Ubicación :					Revisado por :	
					Fecha :	
PARTIDA	TRAZADO PARA PERFORACIONES				Unidad	puntos
Cuadrilla	0.2 capataz + 1 oficial + 2 ayudantes					
Rendimiento	480.00 puntos/día					
						
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0033			
Oficial	1.0000	h-h	0.0167			
Ayudante	2.0000	h-h	0.0333			0.00
EQUIP. Y HERRAM.						
Herramientas		%mo	0.0500			0.00
					TOTAL \$	


ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra :					Hoja N° :	003
Propietario :					Hecho por :	
Ubicación :					Revisado por :	
					Fecha :	
PARTIDA	CORTE EN ACERO ESTRUCTURAL			Unidad	m	
Especificaciones	Con equipo cortante					
Cuadrilla	0.2 capataz + 1 oficial + 2 ayudantes					
Rendimiento	120.00	m/día				
						
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0133			
Operario	1.0000	h-h	0.0667			
Ayudante	2.0000	h-h	0.1333			0.00
CONSUMIBLES						
Oxígeno		m3	0.1200			
Aceetileno		m3	0.0230			0.00
EQUIP. Y HERRAM.						
Equipo Cortante	1.0000	h-m	0.0667			
Herramientas		h-m	0.0500			0.00
					TOTAL \$	


ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra :					Hoja N° :	004
Propietario :					Hecho por :	
Ubicación :					Revisado por :	
					Fecha :	
PARTIDA	ESMERILADO EN ACERO ESTRUCTURAL				Unidad	m
Cuadrilla	0.2 capataz + 1 oficial + 1 ayudante					
Rendimiento	240.00 m ² /día					
						
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0067			
Oficial	1.0000	h-h	0.0333			
Ayudante	1.0000	h-h	0.0333			0.00
CONSUMIBLES						
Disco de Desbaste Ø4 1/2"	1.0000	pza	0.0333			
Disco de Desbaste Ø7"	1.0000	pza	0.0333			0.00
EQUIP. Y HERRAM.						
Amoladora de 4 1/2"	1.0000	h-m	0.0333			
Amoladora de 7"	1.0000	h-m	0.0333			
Herramientas		%mo	0.0500			0.00
					TOTAL \$	


ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra :					Hoja N° :	005
Propietario :					Hecho por :	
Ubicación :					Revisado por :	
					Fecha :	
PARTIDA	PERFORACIONES EN PLANCHAS DE 5/8"				Unidad	perforaciones
Cuadrilla	0.2 capataz + 1 oficial + 1 ayudante					
Rendimiento	240.00 perforaciones/día					
						
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0067			
Oficial	1.0000	h-h	0.0333			
Ayudante	1.0000	h-h	0.0333			0.00
EQUIP. Y HERRAM.						
Taladro vertical	1.0000	h-m	0.0333			
Herramientas		%mo	0.0500			0.00
					TOTAL \$	


ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra :					Hoja N° :	006
Propietario :					Hecho por :	
Ubicación :					Revisado por :	
					Fecha :	
PARTIDA	PERFORACIONES EN PLANCHAS DE 1/2"				Unidad	perforaciones
Cuadrilla	0.2 capataz + 1 oficial + 1 ayudante					
Rendimiento	320.00 perforaciones/día					
						
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0050			
Oficial	1.0000	h-h	0.0250			
Ayudante	1.0000	h-h	0.0250			0.00
EQUIP. Y HERRAM.						
Taladro vertical	1.0000	h-m	0.0333			
Herramientas		%mo	0.0500			0.00
					TOTAL \$	


ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra :					Hoja N° :	007
Propietario :					Hecho por :	
Ubicación :					Revisado por :	
					Fecha :	
PARTIDA	PERFORACIONES EN PLANCHAS DE 5/16				Unidad	perforaciones
Cuadrilla	0.2 capataz + 1 oficial + 1 ayudante					
Rendimiento	480.00 perforaciones/día					
						
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0083			
Oficial	1.0000	h-h	0.0167			
Ayudante	1.0000	h-h	0.0167			0.00
EQUIP. Y HERRAM.						
Taladro	1.0000	h-m	0.0333			
Herramientas		%mo	0.0500			0.00
					TOTAL \$	


ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra :					Hoja N° :	006
Propietario :					Hecho por :	
Ubicación :					Revisado por :	
					Fecha :	
PARTIDA	PERFORACIONES EN PERFILES				Unidad	perforaciones
Especificaciones	Perfiles. canales de espesor promedio de hasta 10 mm					
Cuadrilla	0.2 capataz + 1 oficial + 1 ayudante					
Rendimiento	480.00	perforaciones/día				
						
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0033			
Oficial	1.0000	h-h	0.0167			
Ayudante	1.0000	h-h	0.0167			0.00
EQUIP. Y HERRAM.						
Taladro	1.0000	h-m	0.0033			
Herramientas		%mo	0.0020			0.00
					TOTAL \$	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra :					Hoja N° :	009
Propietario :					Hecho por :	
Ubicación :					Revisado por :	
					Fecha :	
PARTIDA	SOLDADURA DE PERFIL, RIGIDIZADOR Y CARTELA				Unidad	m
Especificaciones	Proceso SMAW, para espesor promedio de 10 mm					
Cuadrilla	1 soldador + 0.5 ayudante					
Rendimiento	11.52	m/día				
						
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Soldador	1.0000	h-h	0.6947			
Ayudante	0.5000	h-h	0.3474			0.00
CONSUMIBLES						
Electrodo E7018 5/32"		kg	0.6092			0.00
EQUIP. Y HERRAM.						
Máquina de Soldar	1.0000	h-m	0.6947			
Herramientas		%mo	0.0500			0.00
					TOTAL \$	

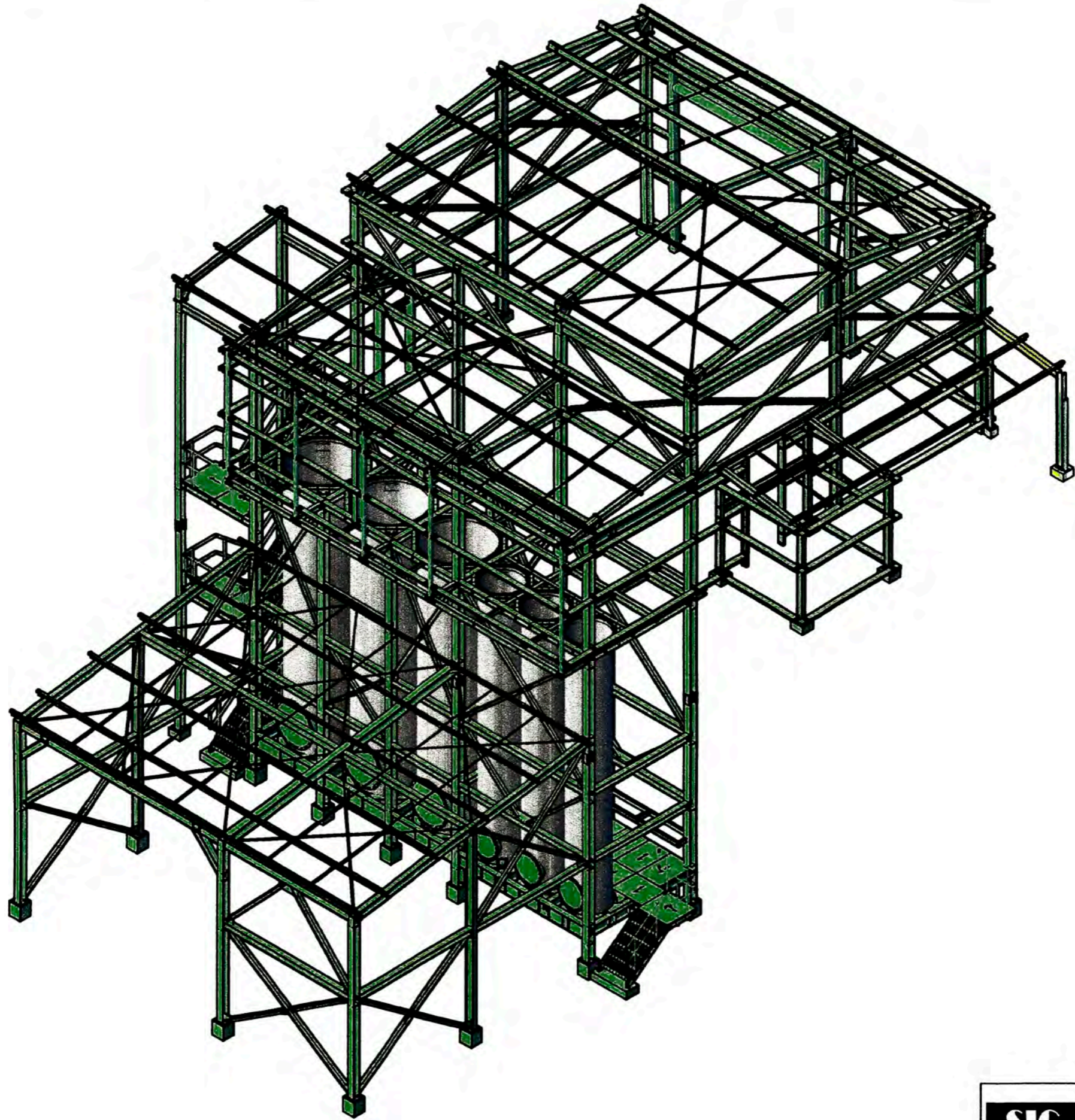
ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra	:				Hoja N°	: 010
Propietario	:				Hecho por	:
Ubicación	:				Revisado por	:
					Fecha	:
PARTIDA		SOLDADURA DE PERIL Y PLANCHA CONECTORA			Unidad	m
Especificaciones		Proceso SMAW, para espesor promedio de 12 mm				
Cuadrilla		1 soldador + 0,5 ayudante				
Rendimiento		4.64	m/día			
						
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Soldador 4G	1.0000	h-h	1.2421			
Ayudante	0.5000	h-h	0.6211			0.00
CONSUMIBLES						
Electrodo E7018 5/32"		kg	1.0892			0.00
EQUIP. Y HERRAM.						
Máquina de Soldar	1.0000	h-m	1.2421			
Herramientas		%mo	0.0500			0.00
					TOTAL \$	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO							
Obra :						Hoja N° : 011	
Propietario :						Hecho por :	
Ubicación :						Revisado por :	
						Fecha :	
PARTIDA	SOLDADURA DE PERRIL Y ANGULO CONECTOR					Unidad	m
Especificaciones	Proceso SMAW, para espesor promedio de 6 mm						
Cuadrilla	1 soldador + 0.5 ayudante						
Rendimiento	25.76 m/día						
							
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL	
MANO DE OBRA							
Soldador 4G	1.0000	h-h	0.3105				
Ayudante	0.5000	h-h	0.1553			0.00	
CONSUMIBLES							
Electrodo E7018 5/32"		kg	0.2723			0.00	
EQUIP. Y HERRAM.							
Máquina de Soldar	1.0000	h-m	0.3105				
Herramientas		%mo	0.3500			0.00	
					TOTAL \$		

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra	:			Hoja N°	:	012
Propietario	:			Hecho por	:	
Ubicación	:			Revisado por	:	
				Fecha	:	
PARTIDA		PINTURA BASE EPÓXICA		Unidad		m2
Especificaciones		Esesor Pintura	4 mils	Rdta teórica/mils		90.0 m2/gl
Cuadrilla		0.2 capataz + 1 oficial				
Rendimiento		96.00	m2/día			
						
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0167			
Oficial	1.0000	h-h	0.0833			0.00
CONSUMIBLES						
Trapo Industrial		kg	0.0100			
Pintura Base Anticomosiva		galón	0.0356			
Thinner Epóxico		galón	0.0356			0.00
EQUIP. Y HERRAM.						
Equipo Airless	1.0000	h-m	0.0833			
Herramientas		%ma	0.0500			0.00
					TOTAL \$	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra :					Hoja N° :	012
Propietario :					Hecho por :	
Ubicación :					Revisado por :	
					Fecha :	
PARTIDA	PINTURA ACABADO				Unidad	m2
Especificaciones	Esesor Pintura	8 mils	Rdte teórico/mils	120.0 m2/gl		
Cuadrilla	0.2 capataz + 1 oficial					
Rendimiento	96.00	m2/día				
						
CONCEPTO	CUADRILLA	UNIDAD	INSUMO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	0.2000	h-h	0.0167			
Oficial	1.0000	h-h	0.0833			0.00
CONSUMIBLES						
Trapo Industrial		kg	0.0100			
Pintura Acabado		galón	0.0533			
Thinner Epóxico		galón	0.0533			0.00
EQUIP. Y HERRAM.						
Equipo Añess	1.0000	h-m	0.0833			
Herramientas		%mo	0.0500			0.00
					TOTAL \$	

ANEXO B
PLANOS



ESTE DISEÑO HA SIDO ELABORADO POR SIC S.A.C. HA USADO POR EL CLIENTE MENCIONADO EN EL PIE DE PÁGINA. SOLO PARA LO RELACIONADO CON LA INSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN MENCIONADA EN EL PIE DE PLANO. NO DEBE SER USADO PARA NINGÚN OTRO PROPÓSITO O TREGA A TERCEROS SIN EL CONSENTIMIENTO EXPRESO DE PLANO INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C.

N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

1. VER NOTAS GENERALES EN PLANO.
 2. DIMENSIONES EN mm

NIVEL	RESPONSABLE	CARGO	FIRMA
DISEÑO			
DETALLE			
REVISIÓN			
APROBACIÓN			

SIC SAC
PLANOS INGENIERIA CONTRATISTAS S.A.C.

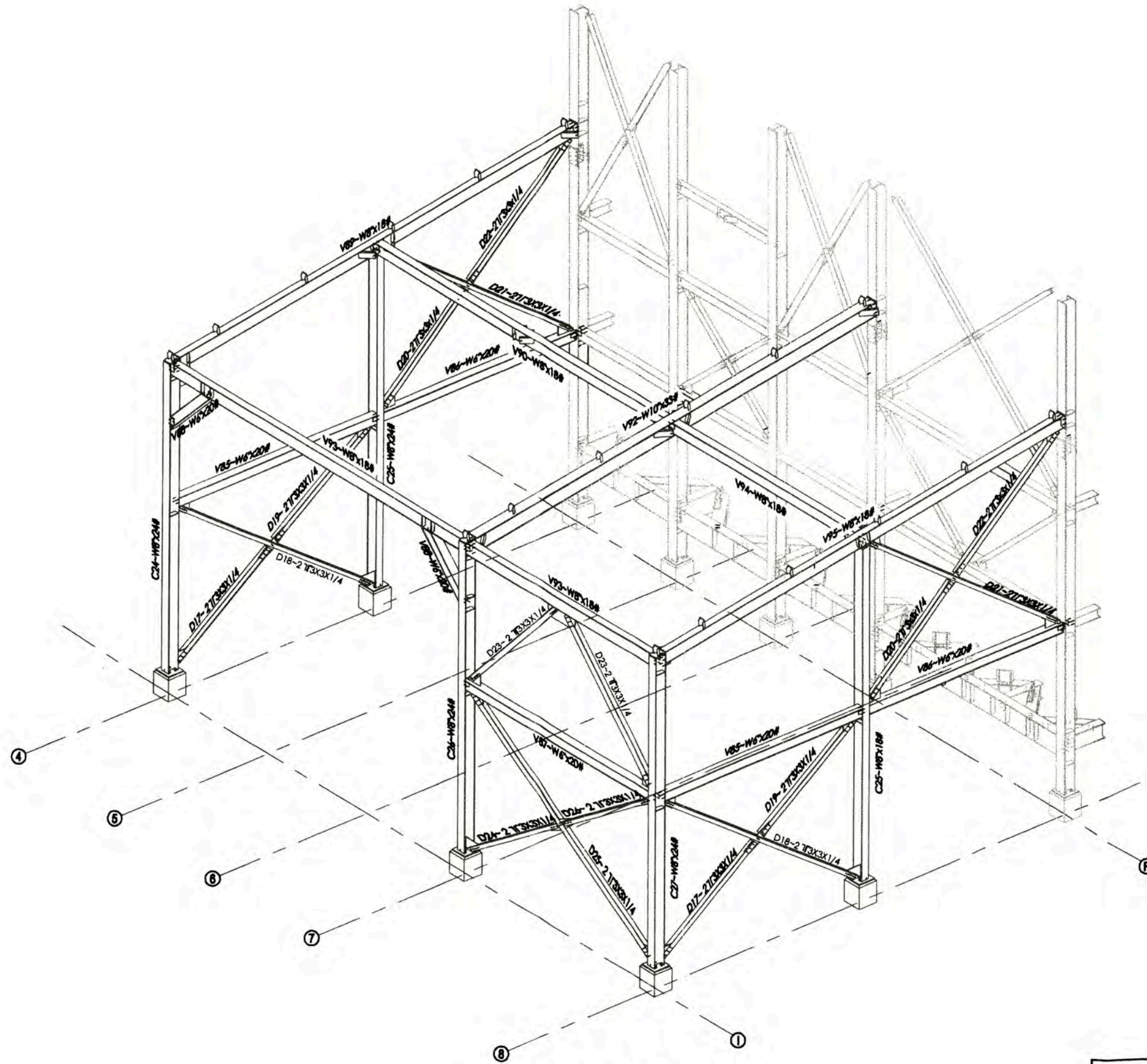
CLIENTE: CIA MINERA COIMOLACHE S.A.
 U.P. TANTAHUATAY

PROYECTO: INGENIERIA DE DETALLE - LABORATORIO METALURGICO

DESCRIPCION: MECANICO
 PLANO DE MONTAJE 3D

DISEÑO	A. QUIROZ	REVISADO	A. QUIROZ	REVISADO	CLIENTE: LNER
ELABORADO	M.A. SOLANO	APROBADO	V. SOLANO	APROBADO	CLIENTE: RAMIREZ
FECHA:	MAR 2013	ESCALA:	S/E		

PLANO: 30-01-000-001



PLANO DE MONTAJE ISOMETRICO
ESC. 1/50

ESTE DISEÑO HA SIDO ELABORADO POR SIC S.A.C. EN NOMBRE DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL PIE DE PAGINA, SOLO PARA LO RELACIONADO CON LA INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN MENCIONADA EN EL PIE DE PLANO. NO DEBE SER REPRODUCIDO PARA NINGÚN OTRO PROPÓSITO O USADO EN TERCEROS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE PLANO INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C.

Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN
1	08-03-13	EMITIDO PARA CONSTRUCCION

1. VER NOTAS GENERALES EN PLANO:
2. DIMENSIONES EN mm

NIVEL	RESPONSABLE	CARGO	FRMA
DISEÑO:			
DETALLE:			
REVISIÓN:			
APROBACIÓN:			



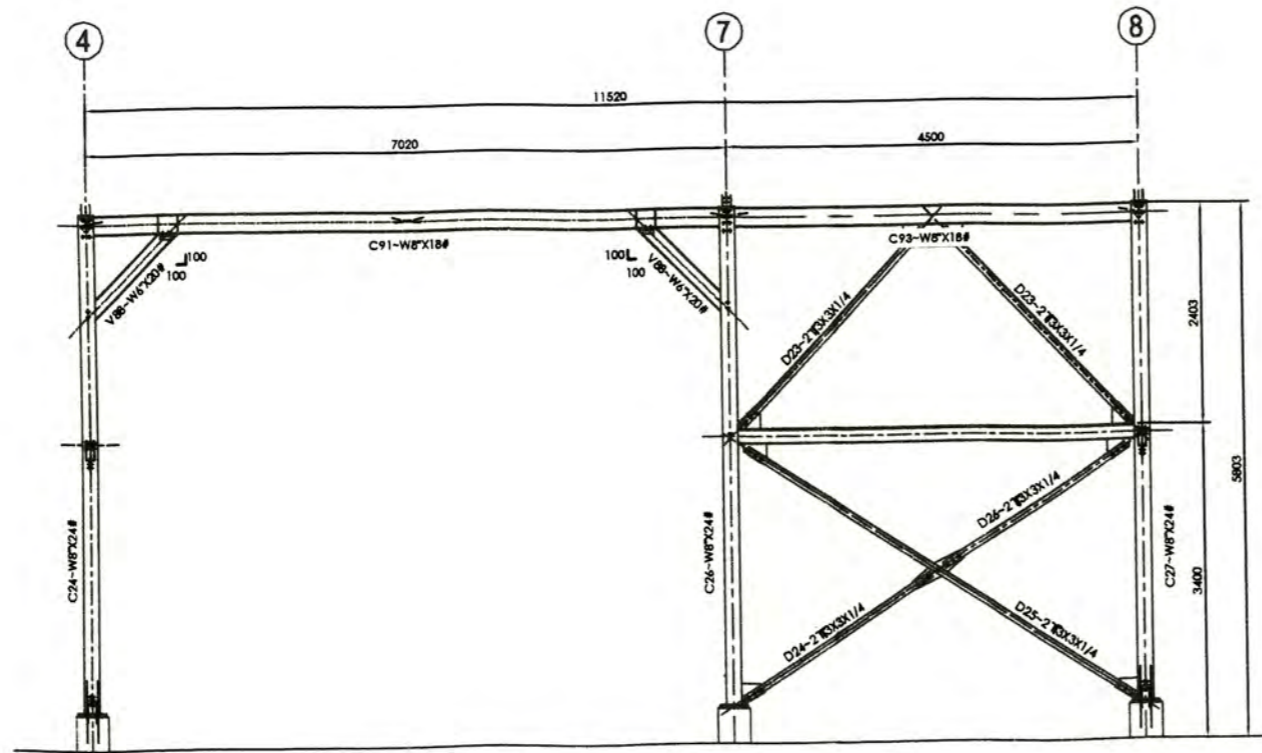
SIC SAC
PLANO INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C.

CLIENTE: **CIA MINERA COIMOLACHE S.A.**
U.P. TANTAHUATAY

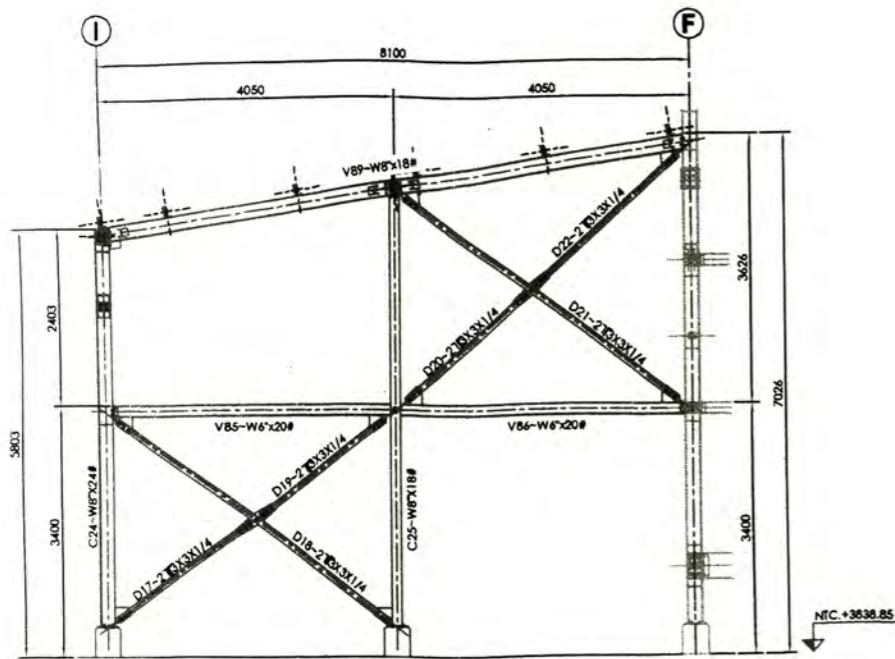
PROYECTO: INGENIERIA DE DETALLE - LABORATORIO METALURGICO			
DESCRIPCION: MECANICO			
RECEPCION DE MUESTRAS - PLANO DE MONTAJE - ISOMETRICO			
DISEÑO: A. QUIROZ	REVISADO: A. QUIROZ	REVISADO CLIENTE: L. NERI	
ELABORADO: BLAZOLAND	APROBADO: Y. SOLANO	APROBADO CLIENTE: RAMONILES	
FECHA: MAR_2013	ESCALA: MEDIANA		
PLANO: 1001 DE 500 X 1000			



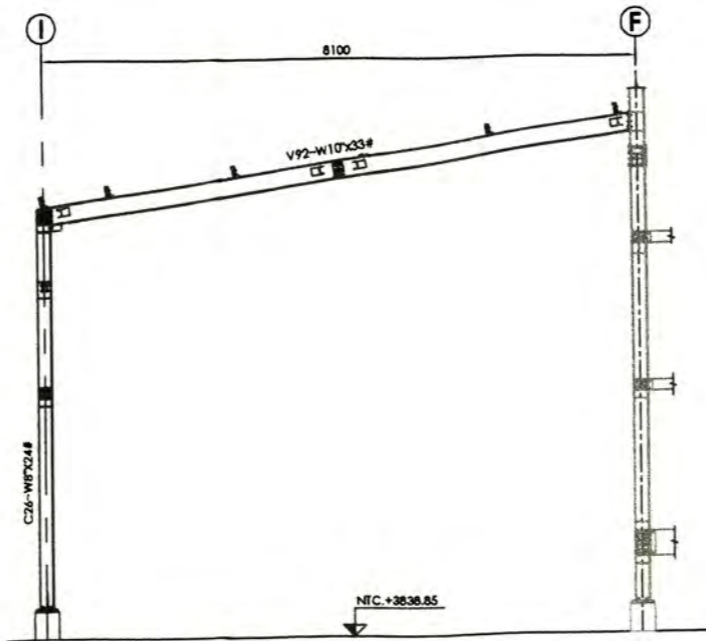


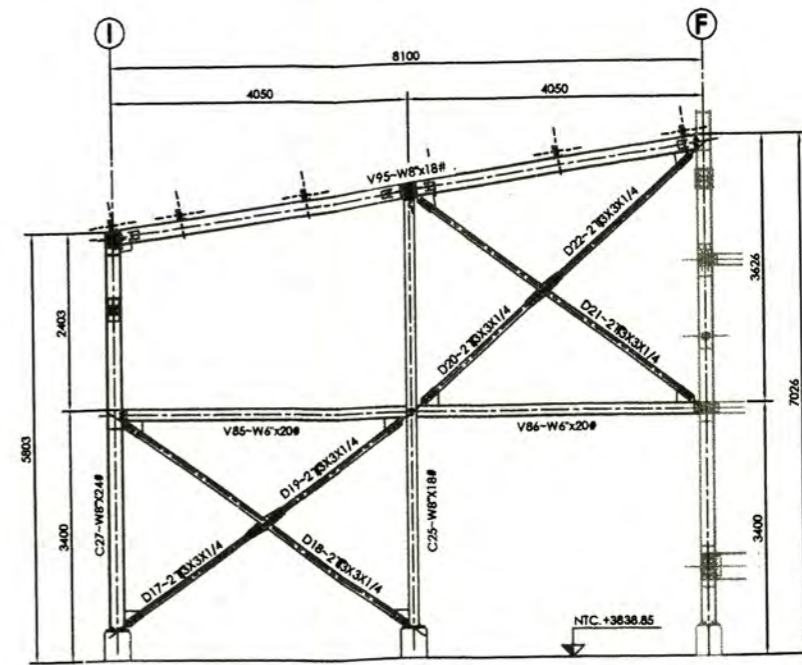
ELEVACION EJE 1
ESC. 1/40



ELEVACION EJE 4
ESC. 1/50



ELEVACION EJE 7
ESC. 1/50



ELEVACION EJE 8
ESC. 1/50

ESTE DISEÑO HA SIDO ELABORADO POR SIC S.A.C. PARA EL CLIENTE MENCIONADO EN EL PIE DE PAGINA. SOLO PARA USO RELACIONADO CON LA CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN MENCIONADA EN EL PIE DE PLANO. NO DEBE SER USADO PARA NINGÚN OTRO PROPOSITO O TREGA A TERCEROS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DEL PLANO INGENIERO CONTRATISTA S.A.C.

Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN
08-09-13	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	

1. VER NOTAS GENERALES EN PLANO:
2. DIMENSIONES EN mm

NIVEL	RESPONSABLE	CARGO	FIRMA
DISEÑO:			
DETALLE:			
REVISOR:			
APROBACION:			

SIC SAC
SEAM INGENIERIA CONTRATISTAS S.A.C.

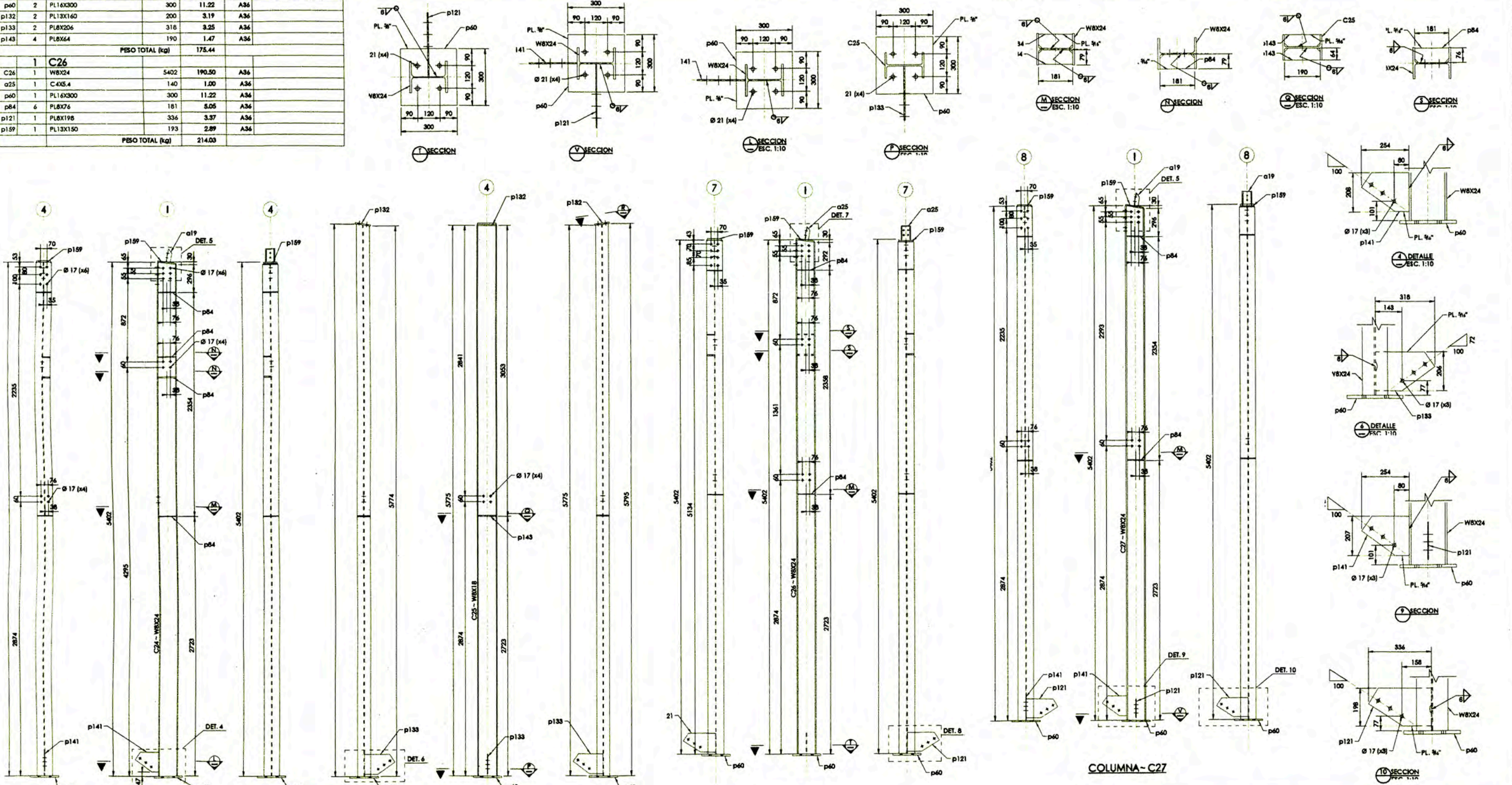
CIA MINERA COIMOLACHE S.A.
U.P. TANTAHUATAY

PROYECTO: INGENIERIA DE DETALLE - LABORATORIO METALURGICO
SPECIALIDAD: MECANICO
RECEPCION DE MUESTRAS - PLANO DE MONTAJE

DISEÑO	A. QUIROZ	REVISADO	A. QUIROZ	REVISOR	ELIHE LHER
ELABORADO	MAJOLANO	APROBADO	V. SOLANO	APROBADO	CLIENTE RAMIREZ
FECHA:	MAR 2013	ESCALA:	REDUCIDA		
PLANO:	1.01 DE 001 A 003				

LISTA DE MATERIALES						
ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	LONG.	PESO	MAT.	OBSERVACIÓN
1 C24						
C24	1	W8X24	5402	190.50	A36	
a19	1	C4X5.4	140	1.00	A36	
p60	1	PL16X300	300	11.22	A36	
p84	6	PL8X76	181	5.05	A36	
p141	1	PL8X212	281	2.44	A36	
p159	1	PL13X150	193	2.89	A36	
PESO TOTAL (kg)				213.09		
2 C25						
C25	2	W8X18	5795	156.22	A36	
p60	2	PL16X300	300	11.22	A36	
p132	2	PL13X160	200	3.19	A36	
p133	2	PL8X206	318	3.25	A36	
p143	4	PL8X64	190	1.47	A36	
PESO TOTAL (kg)				175.44		
1 C26						
C26	1	W8X24	5402	190.50	A36	
a25	1	C4X5.4	140	1.00	A36	
p60	1	PL16X300	300	11.22	A36	
p84	6	PL8X76	181	5.05	A36	
p121	1	PL8X198	336	3.37	A36	
p159	1	PL13X150	193	2.89	A36	
PESO TOTAL (kg)				214.03		

LISTA DE MATERIALES						
ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	LONG.	PESO	MAT.	OBSERVACIÓN
1 C27						
C27	1	W8X24	5402	190.50	A36	
a19	1	C4X5.4	140	1.00	A36	
p60	1	PL16X300	300	11.22	A36	
p84	4	PL8X76	181	3.37	A36	
p121	1	PL8X198	336	3.37	A36	
p141	1	PL8X212	281	2.44	A36	
p159	1	PL13X150	193	2.89	A36	
PESO TOTAL (kg)				214.78		



ESTE DISEÑO HA SIDO ELABORADO POR SIC S.A.C. Y HA SIDO USADO POR EL CLIENTE MENCIONADO EN EL PIE DE PAGINA. SOLO PARA USO RELACIONADO CON LA INSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN MENCIONADA EN EL PIE DE PAGINA. NO DEBE SER USADO PARA NINGÚN OTRO PROPOSITO O TIPO DE TAREA A MENOS QUE SE CONSENTA ESCRITAMENTE POR SOLIMAY INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C.

Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN
09-03-13	EMENDADO PARA CONSTRUCCIÓN	

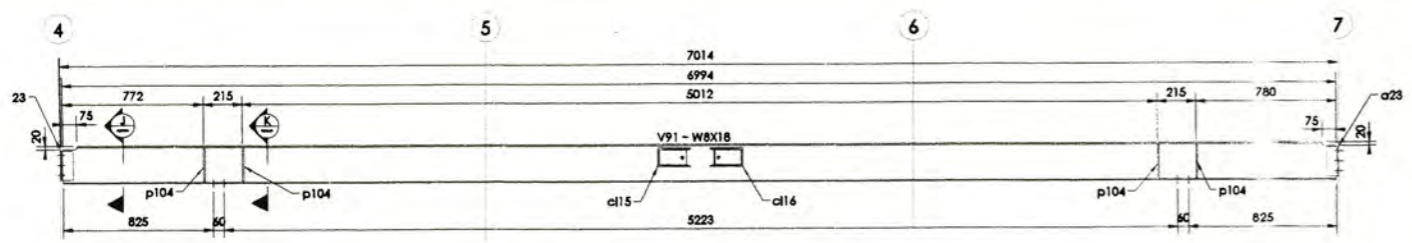
1. VER NOTAS GENERALES EN PLANO:
2. DIMENSIONES EN mm

NIVEL	RESPONSABLE	CARGO	FRMA
DISEÑO:			
DETALLE:			
REVISIÓN:			
APROBACIÓN:			

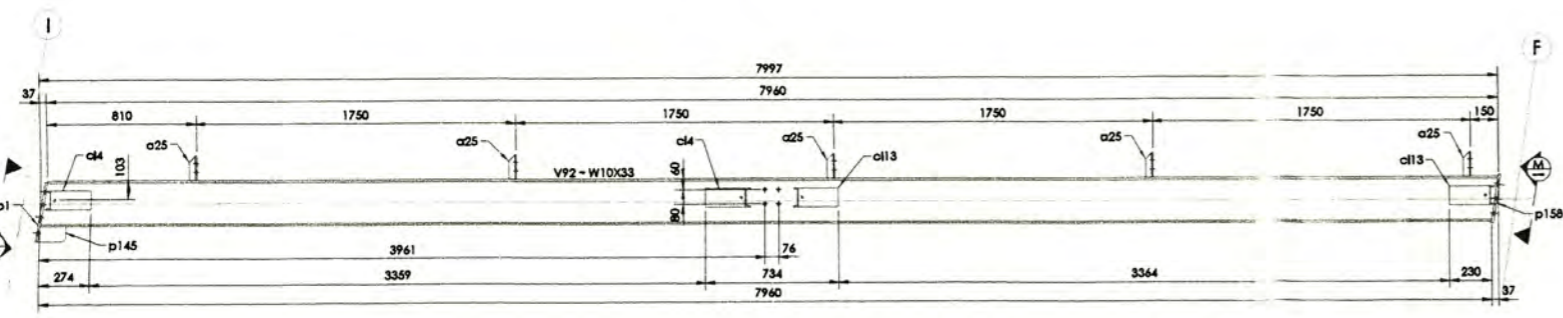
SIC
SOLIMAY INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C.

CIA MINERA COIMOLACHE S.A.
U.P. TANTAHUATAY

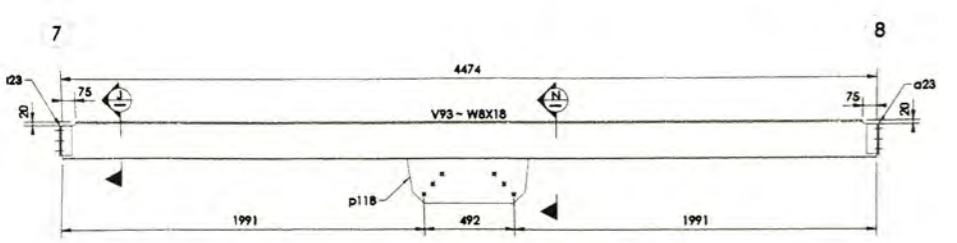
INGENIERIA DE DETALLE - LABORATORIO METALURGICO		
ESTRUCTURAS - RECEPCION DE MUESTRAS DESPIECE-COLUMNA-C24, C25, C26 Y 27		
REVISOR: A. ALFARO	REVISOR: A. ALFARO	REVISOR: G. LUNA
ELABORADO: W. GONZALEZ	APROBADO: V. GONZALEZ	APROBADO: G. LUNA
FECHA: MAR 2013	CEDULA: INGENIERIA	
PLANO: 13.01.02.000.001		



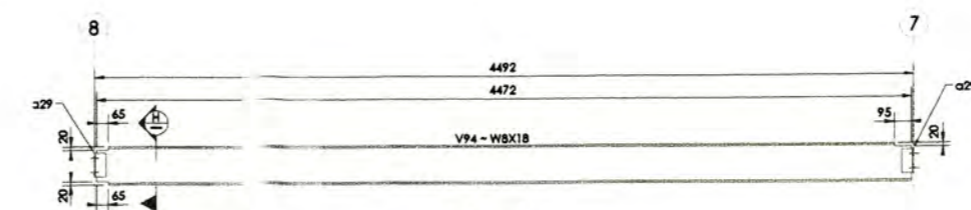
VIGA-V91
ESC. 1:20



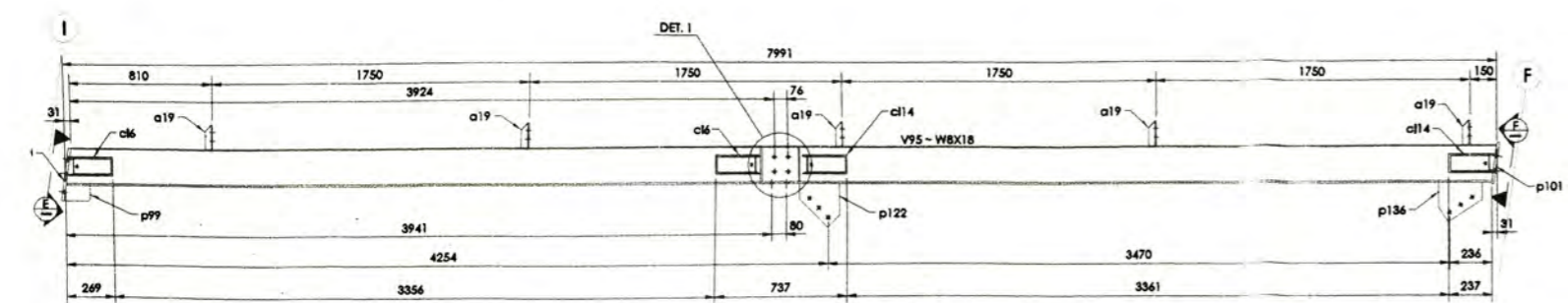
VIGA-V92
ESC. 1:20



VIGA-V93

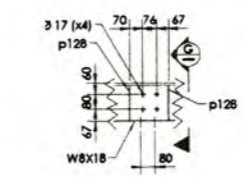
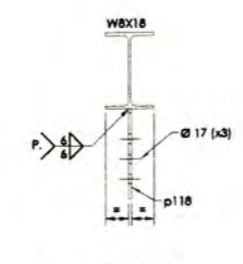
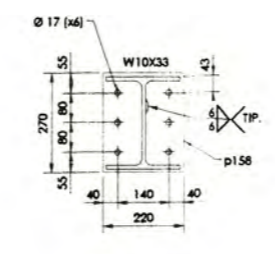
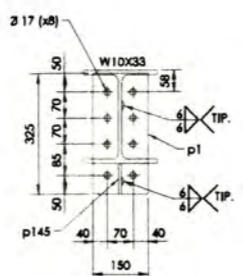
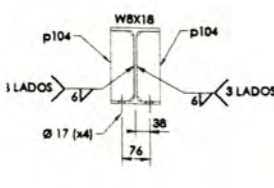
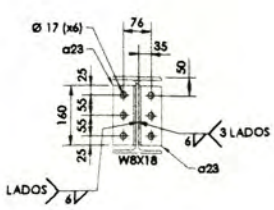
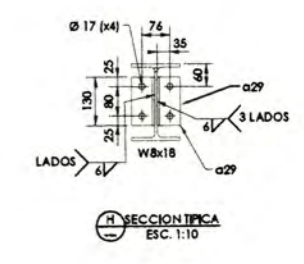
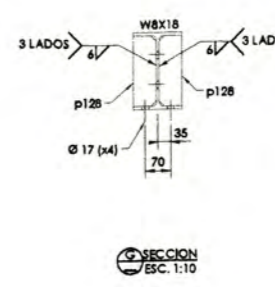
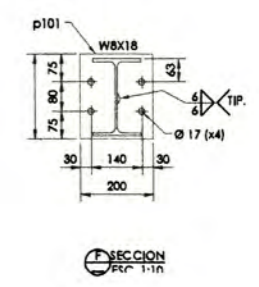


VIGA-V94
ESC. 1:20



VIGA-V95

LISTA DE MATERIALES						
ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	LONG.	PESO	MAT.	OBSERVACIÓN
V91						
V91	1	W8X18	6994	187.56	A36	
a23	4	L2-1/2X2-1/2X1/4	160	3.85	A36	
cl15	1	C4X5.4	205	1.48	A36	
cl16	1	C4X5.4	205	1.48	A36	
p104	8	PL8X64	188	5.93	A36	
			PESO TOTAL (kg)	200.30		
V92						
V92	1	W10X33	7997	413.14	A36	
a25	5	C4X5.4	140	4.99	A36	
cl3	2	C4X5.4	261	3.88	A36	
cl4	2	C4X5.4	298	4.41	A36	
cl10	2	C4X5.4	261	3.88	A36	
cl13	2	C4X5.4	298	4.41	A36	
p1	1	PL13X150	325	4.86	A36	
p145	1	PL8X82	152	0.75	A36	
p158	1	PL13X220	270	5.92	A36	
			PESO TOTAL (kg)	446.23		
V93						
V93	1	W8X18	4474	119.47	A36	
a23	4	L2-1/2X2-1/2X1/4	160	3.85	A36	
p118	1	PL8X244	660	9.45	A36	
			PESO TOTAL (kg)	132.77		
V94						
V94	1	W8X18	4472	118.73	A36	
a29	4	L2-1/2X2-1/2X1/4	130	3.13	A36	
			PESO TOTAL (kg)	121.86		
V95						
V95	1	W8X18	7991	215.08	A36	
a19	5	C4X5.4	140	4.99	A36	
cl6	2	C4X5.4	301	4.45	A36	
cl14	2	C4X5.4	301	4.45	A36	
p10	1	PL13X150	295	4.41	A36	
p99	1	PL8X88	152	0.80	A36	
p101	1	PL13X200	230	4.59	A36	
p122	1	PL8X224	242	2.49	300W	
p128	4	FL8X64	190	2.97	A36	
p136	1	PL8X217	240	2.43	300W	
			PESO TOTAL (kg)	246.65		



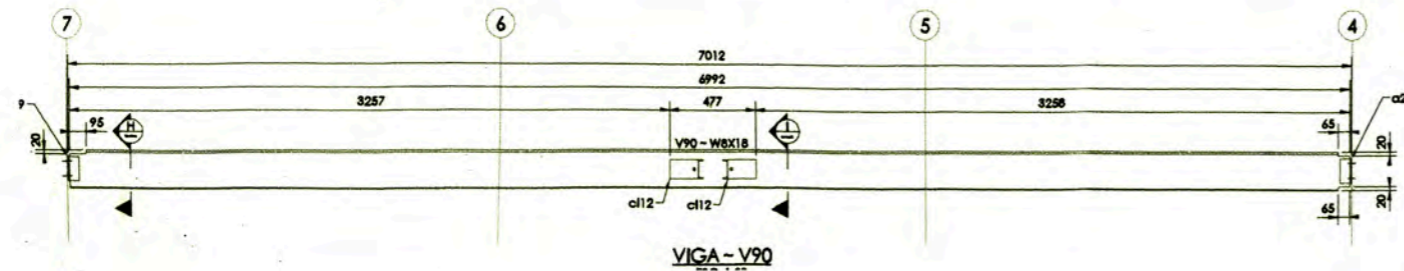
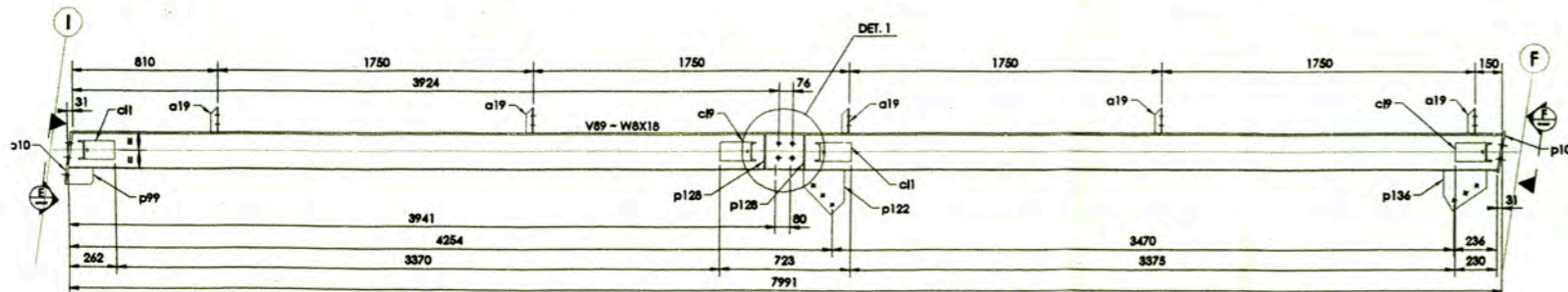
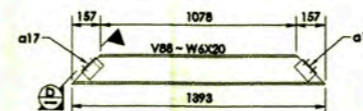
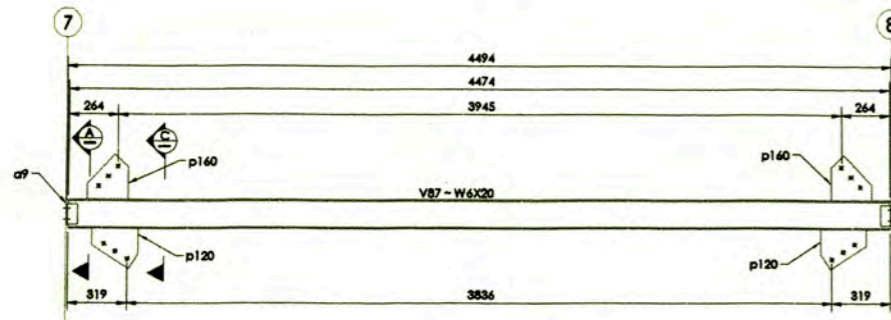
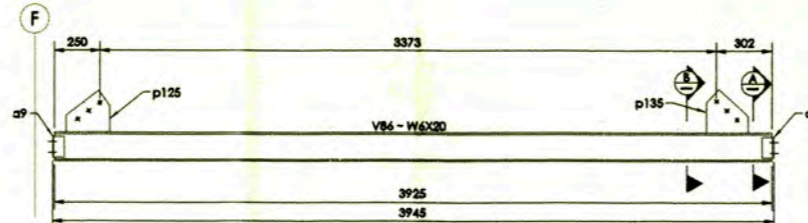
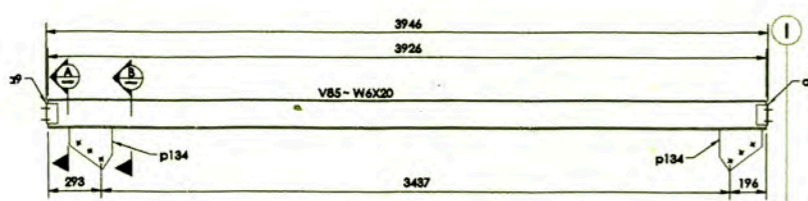
FE DEBEO HA SIDO ELABORADO POR SIC S.A.C. YA USADO POR EL CLIENTE MENCIONADO EN EL PIE DE PÁGINA, SOLO PARA USO RELACIONADO CON LA INSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN MENCIONADA EN EL PIE DE PLANO. NO DEBE SER USADO PARA NINGÚN OTRO PROPÓSITO O TREGA A TERCEROS SIN EL CONSENTIMIENTO EXPRESO DE SOLIANO INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C.		VER PLANO DE MONTAJE: ...00-MD-001...00-MD-002		Nº	FECHA	EMISOR PARA CONSTRUCCIÓN	DESCRIPCIÓN

1. VER NOTAS GENERALES EN PLANO:	NIVEL	RESPONSABLE	CARGO	FIRMA
2. DIMENSIONES EN mm	DESIGNO:			
	DETALLE:			
	REVISIÓN:			
	APROBACION:			

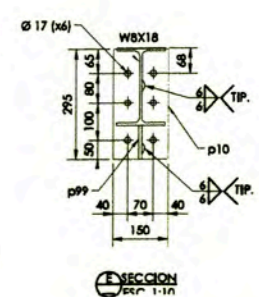
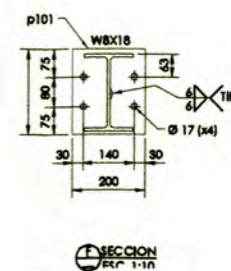
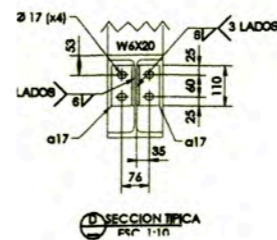
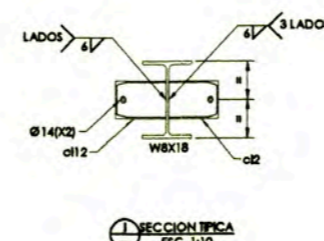
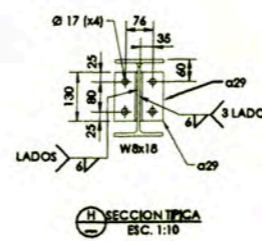
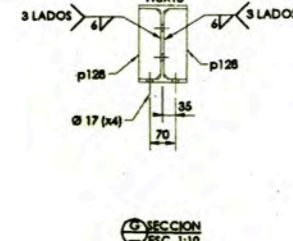
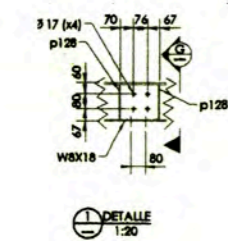
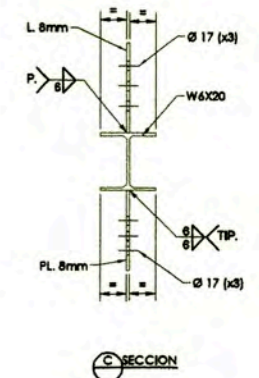
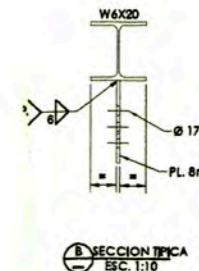
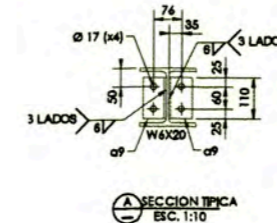
SIC SAC
SOLIANO INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C.

CIA MINERA COIMOLACHE S.A.
U.P. TANTAHUATAY

PROYECTO: INGENIERIA DE DETALLE - LABORATORIO METALURGICO			
OBJETO: ESTRUCTURAS - RECEPCION DE MUESTRAS DESPIECE-VIGA-V91 AL V95			
DESIGNO: A. GARCIA	REVISADO: A. GARCIA	APROBADO: V. SOLANO	REVISOR CLIENTE: L. HERRERA
ELABORADO: W. GUTIERREZ	APROBADO: V. SOLANO	APROBADO CLIENTE: R. PALACIOS	
FECHA: MAR 2011	ESCALA: 1:20	INDICIA: 1	
PLANO: 1.01 DE 000 DE 000			



LISTA DE MATERIALES						
ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	LONG.	PESO	MAT.	OBSERVACIÓN
2 V85						
V85	2	W6X20	3926	114.57	A36	
a9	8	L2-1/2X2-1/2X1/4	110	2.65	A36	
p134	4	PL8X223	235	4.87	A36	
				PESO TOTAL (kg)	122.09	
2 V86						
V86	2	W6X20	3925	114.55	A36	
a9	8	L2-1/2X2-1/2X1/4	110	2.65	A36	
p125	2	PL8X225	241	2.49	A36	
p135	2	PL8X228	236	2.48	A36	
				PESO TOTAL (kg)	122.16	
1 V87						
V87	1	W6X20	4474	130.55	A36	
a9	4	L2-1/2X2-1/2X1/4	110	2.65	A36	
p120	2	PL8X217	248	4.94	A36	
p140	2	PL8X220	244	4.96	A36	
				PESO TOTAL (kg)	143.10	
2 V88						
V88	2	W6X20	1393	36.05	A36	
a17	8	L2-1/2X2-1/2X1/4	110	2.65	A36	
				PESO TOTAL (kg)	38.69	
1 V89						
V89	1	W8X18	7991	215.08	A36	
a19	5	C4X5.4	140	4.99	A36	
cl1	2	C4X5.4	263	3.91	A36	
c9	2	C4X5.4	263	3.91	A36	
p10	1	PL13X150	295	4.41	A36	
p99	1	PL8X88	152	0.80	A36	
p101	1	PL13X200	230	4.59	A36	
p122	1	PL8X224	242	2.49	A36	
p128	4	FL8X64	190	2.97	A36	
p136	1	PL8X217	240	2.43	A36	
				PESO TOTAL (kg)	245.57	
1 V90						
V90	1	W8X18	6992	186.82	A36	
a29	4	L2-1/2X2-1/2X1/4	130	3.13	A36	
cl2	2	C4X5.4	209	3.02	A36	
cl12	2	C4X5.4	209	3.02	A36	
				PESO TOTAL (kg)	195.99	



ESTE DISEÑO HA SIDO ELABORADO POR SIC S.A.C. PARA SU USO POR EL CLIENTE MENCIONADO EN EL PIE DE FOLIO. SOLO PARA USO RELACIONADO CON LA INSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN MENCIONADA EN EL PIE DE PLANO. NO DEBE SER USADO PARA NINGÚN OTRO PROPÓSITO O REGALO A TERCEROS SIN EL CONSENTIMIENTO EXPRESO SOLAMENTE INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C.

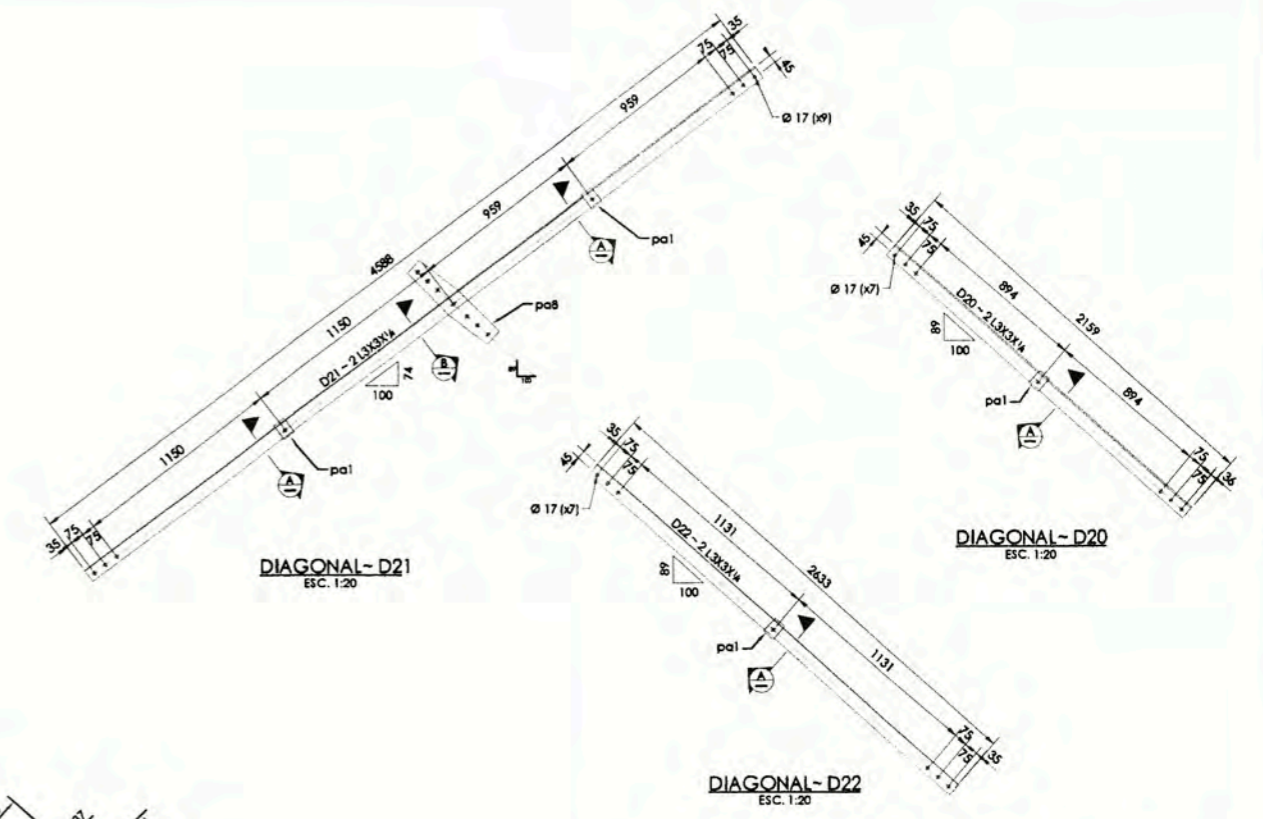
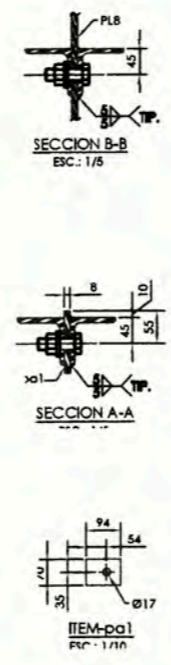
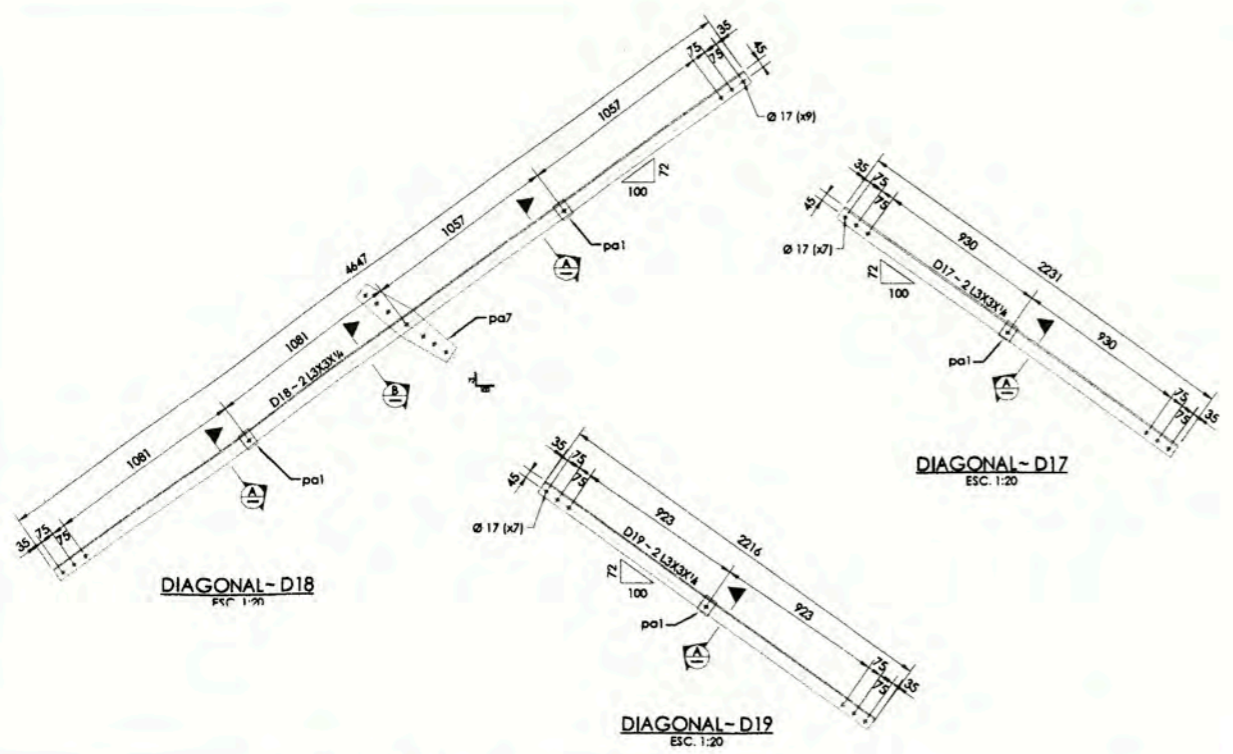
VER PLANO DE MONTAJE: .300-MD-001, .300-MD-002	Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN
		08-03-13	EMENDADO PARA CONSTRUCCION

1. VER NOTAS GENERALES EN PLANO:	NIVEL	RESPONSABLE	CARGO	FIRMA
2. DIMENSIONES EN mm	DISEÑO:			
	DETALLE:			
	REVISIÓN:			
	APROBACIÓN:			

SIC S.A.C.
MCMAM INGENIERIA CONSULTORIA S.A.C.

CIA MINERA COIMOLACHE S.A.
U.P. TANTAHUATAY

PROYECTO: INGENIERIA DE DETALLE - LABORATORIO METALURGICO			
OBJETIVO: ESTRUCTURAS - RECEPCION DE MUESTRAS DESPIECE-VIGA-V85 AL V90			
PROYECTADO: A.D.M.C.	REVISADO: A.D.M.C.	REVISOR: GUSTAVO LUNA	
DISEÑADO: W.GILCEN	APROBADO: J. SOTILAND	APROBADO: GUSTAVO LUNA	
FECHA: FEB. 2013	ESCALA:	REVISION:	

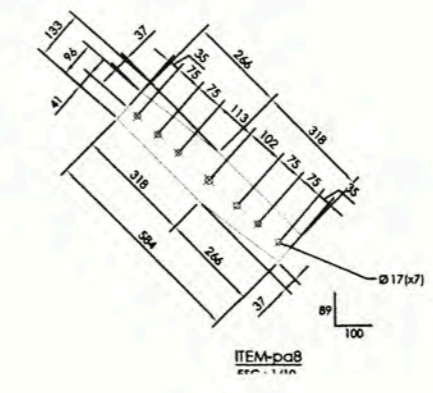
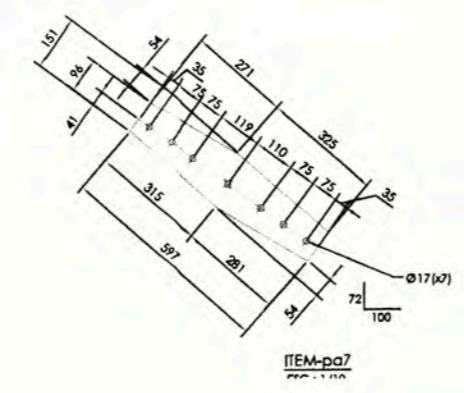


LISTA DE MATERIALES

ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	LONG.	PESO	MAT.	OBSERVACIÓN
D17	4	L3X3X1/4	2231	32.48	A36	
D18	4	L3X3X1/4	4647	67.66	A36	
D19	4	L3X3X1/4	2216	32.26	A36	
pa1	8	PL8X70	85	3.20	A36	
pa7	2	PL8X150 PL8X156	605	4.70	A36	
PESO TOTAL (kg)				140.30		

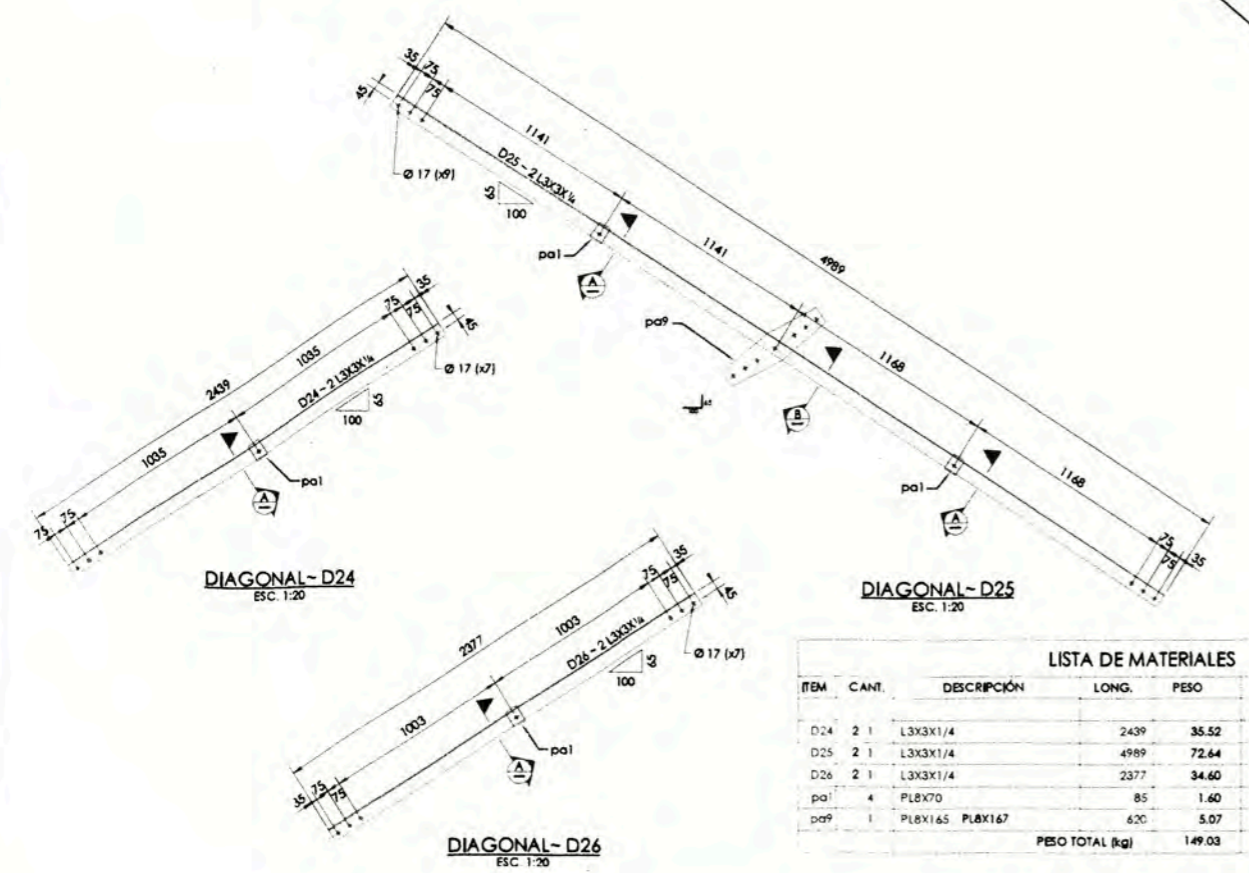
LISTA DE MATERIALES

ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	LONG.	PESO	MAT.	OBSERVACIÓN
D20	4	L3X3X1/4	2159	31.44	A36	
D21	4	L3X3X1/4	4588	66.80	A36	
D22	4	L3X3X1/4	2633	38.34	A36	
pa1	8	PL8X70	85	3.20	A36	
pa8	2	PL8X133 PL8X139	590	4.26	A36	
PESO TOTAL (kg)				144.04		



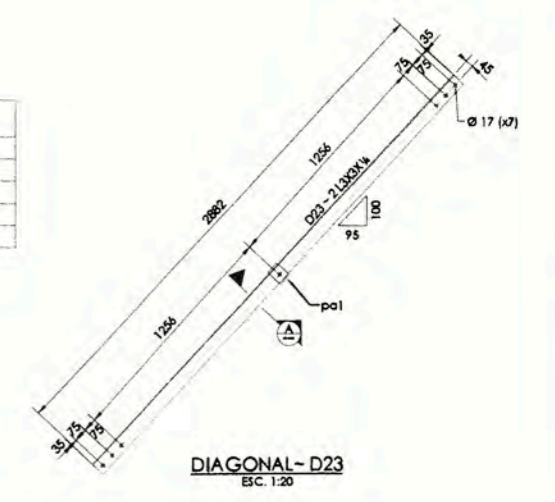
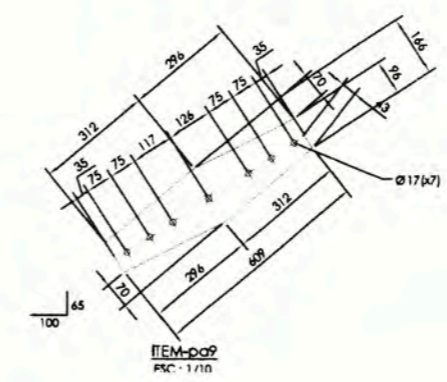
LISTA DE MATERIALES

ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	LONG.	PESO	MAT.	OBSERVACIÓN
2 D23						
D23	4	L3X3X1/4	2882	41.96	A36	
pa1	2	4 PL8X70	85	1.60	A36	
PESO TOTAL (kg)				43.56		



LISTA DE MATERIALES

ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	LONG.	PESO	MAT.	OBSERVACIÓN
D24	2	L3X3X1/4	2439	35.52	A36	
D25	2	L3X3X1/4	4989	72.64	A36	
D26	2	L3X3X1/4	2377	34.60	A36	
pa1	4	PL8X70	85	1.60	A36	
pa9	1	PL8X165 PL8X167	620	5.07	A36	
PESO TOTAL (kg)				149.03		



ESTE DISEÑO HA SIDO ELABORADO POR SIC S.A.C. PARA SU USO SOLO PARA EL CLIENTE MENCIONADO EN EL PIE DE PLANO. NO DEBE SER USADO PARA NINGÚN OTRO PROPÓSITO SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE LOS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C.

VER PLANO DE MONTAJE: ...	FECHA	DESCRIPCIÓN
VER PLANO DE MONTAJE: ...	09-03-13	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN

1. VER NOTAS GENERALES EN PLANO:	NIVEL	RESPONSABLE	CARGO	FR. MA
2. DIMENSIONES EN mm				

SIC INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C.

CIA MINERA COIMOLACHE S.A.
U.P. TANTAHUATAY

PROYECTO: INGENIERIA DE DETALLE - LABORATORIO METALURGICO

REVISION: ESTRUCTURAS - RECEPCION DE MUESTRAS DESPIECE-DIAGONAL-D17 AL D26

REVISOR: A. GARCIA
DISEÑADOR: A. GARCIA
FECHA: MAR 2013
PLANO: 13.01 DE 26 PLANOS