

17



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

CAMPUS ARAGÓN

MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS (PLATAFORMA MARINA)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

I N G E N I E R O C I V I L

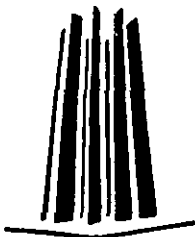
P R E S E N T A:

FRANCISCO JOSE NUÑEZ VELEZ

ASESOR:

ING. GUSTAVO A. JIMENEZ VILLEGAS

280107



SAN JUAN DE ARAGON, EDO. DE MEXICO 2000



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN
DIRECCION

FRANCISCO JOSÉ NÚÑEZ VÉLEZ
PRESENTE.

En contestación a la solicitud de fecha 16 de marzo del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. GUSTAVO A. JIMÉNEZ VILLEGAS pueda dirigirle el trabajo de tesis denominado, "MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS (PLATAFORMA MARINA)", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México, 9 de abril de 1999
EL DIRECTOR

Lic. CARLOS EDUARDO LEVY



c c p Secretaría Académica.
c c p Jefatura de la Carrera de Ingeniería Civil.
c c p Asesor de Tesis.

CELV/AIR/MCA/vr

AGRADECIMIENTOS

Para mi madre que con su apoyo y amor me impulso en los estudios desde niño

Para mis maestros por sus enseñanzas que tanto me han servido en el trabajo

Para Paty por su comprensión y seguridad en la conclusión de mi carrera

Para mis hijas Aída y María José con todo mi amor

CONTENIDO

CAPITULO	TITULO	HOJA
	INTRODUCCION	3
I	INGENIERIA DEL PROYECTO	15
II	PREFABRICADO	46
III	MONTAJE	107
IV	INSPECCION Y PRUEBAS	136
V	CARGA Y AMARRE	146
VI	INSTALACION EN SITIO	165
VII	EJEMPLO	182
	CONCLUSIONES	228

INTRODUCCION

INTRODUCCION

La Exploración en busca de hidrocarburos y su explotación se ha venido realizando a la fecha en zonas desérticas, montañosas, lacustres, pantanosas y no fue sino hasta los años 60 que en México se inicio la exploración y explotación en zonas costa afuera. Por lo que respecta al ámbito internacional, la primera plataforma fuera de la costa fue construida en Estados Unidos en 1947 en Vermilion, Florida.

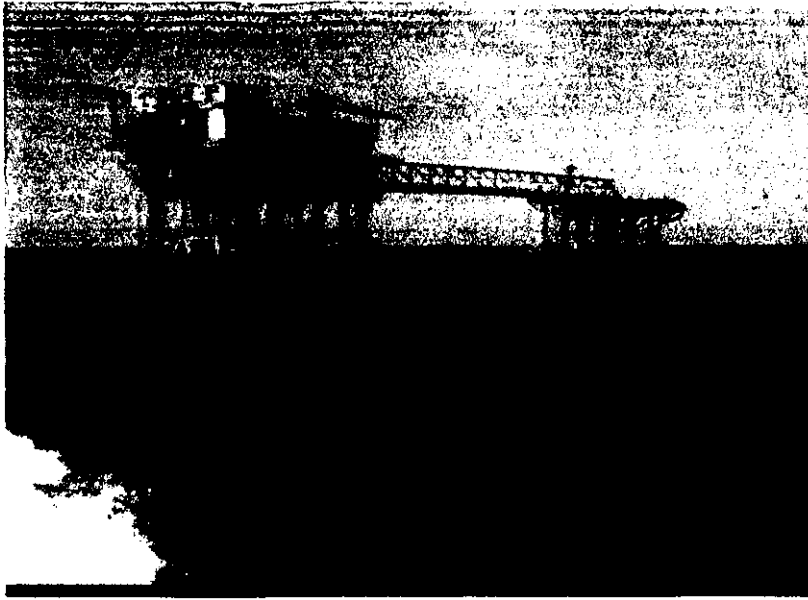
Existen diferentes tipos de plataformas y su desarrollo y construcción depende de diversos factores como son:

- i. Medio ambiente del sitio de localización de la plataforma
- ii. Funciones de la estructura
- iii. Funciones de operación
- iv. Disponibilidad de tecnología
- v. Condiciones económicas

En la actualidad existen diferentes tipos de plataformas, cuyo diseño depende del tipo de tirante y del uso a que se destine que son las que a continuación se enumeran:

- A. Plataformas Móviles para Exploración, Lastrables o Sumergibles.
- B. Plataformas Autoelevables (Jack –Up)
- C. Plataformas Semisumergibles
- D. Barcos de Perforación
- E. Plataformas Fijas de Perforación y Producción, que pueden ser:
 - E.1 Plataformas de Gravedad de Concreto
 - E.2 Plataformas de Columnas Tensadas
 - E.3 Plataforma de Torre Estabilizada con Cuerdas
 - E.4 Plataformas Tubulares fijas.

En México y en el mundo las Plataformas tubulares fijas son las más usuales (ver fotografía 1), pudiendo constar de 4, 6, 8 u 12 columnas, por lo que es tema de este trabajo, aunque el proceso de construcción de estas pudiera aplicarse a los tipos de estructuraciones de los otros tipos de plataformas marinas.



fotografía 1

Las Plataformas tubulares fijas constan básicamente de 4 partes, que son:

- Pilotes de Sustentación.
- Subestructura
- Superestructura
- Equipos o Módulos

✓ **PILOTES DE SUSTENTACION.** Los pilotes son contruidos por elementos tubulares metálicos y son la Cimentación de la Plataforma, se encuentran alojados en cada una de las columnas de la Superestructura, fijándose a esta en la parte superior de estas

recibiendo la descarga de la Superestructura y de los Equipos, la profundidad de Penetración de los Pilotes en el lecho marino esta en función a la capacidad de carga del suelo obtenido por los estudios de Mecánica de Suelos.

- ✓ **SUBESTRUCTURA.** Consta de una estructura de forma piramidal, construida a partir de elementos tubulares, formando marcos rígidos trapezoides, cuenta también con diversos niveles de arriostramiento horizontal, los marcos están ligados con elementos tubulares diagonales.
- ✓ **SUPERESTRUCTURA.** Esta formada por cubiertas estructuradas a base de trabes y vigas de acero, soportadas con columnas metálicas tubulares que forman marcos rígidos principales, estas cubiertas soportan los equipos de producción, sirven en el caso de la cubierta superior, en una primera etapa como soporte de una torre de perforación y en una segunda etapa como helipuerto.
- ✓ **SISTEMAS COMPONENTES DE UNA PLATAFORMA.** Son el conjunto de equipos o módulos y servicios, conectados y que se

instalan sobre las cubiertas y dependiendo del uso de la plataforma, pueden ser:

1. SISTEMAS DE PROCESO

- Cabezales de producción y de Prueba
- Paquetes de Producción; como pueden ser equipos Separadores del crudo en aceite, gas y agua (Separadores de Prueba y de Producción), paquetes de Compresión de gas, paquetes de bombeo neumático, etc.
- Desfogues, quemadores y venteos
- Drenajes

2. SISTEMAS DE SEGURIDAD, CONTRA INCENDIO Y SALVAMENTO

- Agua contraincendio
- Sistemas de Detección y Fuego
- Tableros de control de pozos
- Sistema de paro de emergencia
- Sistemas de salvamento incluyendo botes salvavidas
- Sistemas de auxilio a la navegación

3. SISTEMAS AUXILIARES

- Compresor de aire de Instrumentos y Servicio
- Sistemas de suministro y almacenamiento de agua de Perforación
- Sistemas de suministro y almacenamiento de agua potable
- Sistema de aprovechamiento de agua de mar
- Sistema de suministro de Diesel
- Sistema de suministro de Cemento y Lodo para perforación.
- Sistema de Inyección de químicos.
- Paquete de regulación de Gas de Instrumentos y Servicios
- Generador eléctrico
- Sistema de grúa
- Sistema fotovoltaico, que incluyen las celdas solares y los bancos de baterías para la generación mediante la utilización de la energía solar y el almacenamiento de energía respectivamente
- Sistema de tierra física para equipos
- Sistemas de Alumbrado general, etc.
- Sistema de arrancadores de bombas y compresores.
- Sistema de monitoreo y control, que incluye cuarto automatizado de control de los sistemas y equipos, etc.
- Módulos habitacionales.

La Construcción de estructuras metálicas tiene la particularidad de fabricarse mediante el ensamblado de elementos estructurales, ya sea prefabricados de línea o de fabricación especial (perfiles, tubos o placas) o productos fabricados con estos, dichos ensambles son ligados entre si con soldadura o con tornillos, pernos u otro medio de sujeción esto redunda en una economía en la construcción, por ahorro de materiales y una reducción en el tiempo de fabricación.

En el alcance de este libro se considera la estructuración y ensamblaje de elementos estructurales metálicos que constituyen las plataformas tubulares fijas, Prefabricadas en Patios de fabricación en tierra, transportadas por mar hasta el sitio de instalación en partes y montadas costa afuera, todo lo cual se explicara en el presente trabajo.

Para la fabricación de plataformas marinas se requieren patios o talleres con la infraestructura adecuada para la realización de todos los procesos de producción, almacenamiento, comunicación y acceso por vía marítima o fluvial, estos requerimientos mínimos son los siguientes:

DESCRIPCION	OBSERVACIONES
Terreno marginal a un río o costero navegable	Calado suficiente para acceso con Chalan y remolcadores
Trabes de concreto o acero para fabricación y deslizamiento via fluvial de Subestructuras y Superestructuras).	Trabes con cimentación adecuada(pilotes, losa de concreto, dados de concreto)
Muelles marginales para carga de Plataformas (Subestructura y Superestructura).	- Separación(13.7 a 18.3 m) -Sección Transversal de 1.0 a 2.5 m. -Longitud de 137 m min) -Calado min 20' -Separacion min de NAME y nivel de desplante de las trabes de 2.0
Muelle para carga de pilotes, conductores, puentes, cuartos de control, etc.)	Longitud de 100 m Calado min. De 4.5 m.
Area y mesas de trabajo para el armado, soldadura de Tuberías de diámetros mayores y arriostamientos y para pailería , así como para soldadura con maquinas automaticas de soldar.	Area de habilitado, armado y soldadura manual. Area con posicionadores y guías para habilitado y soldadura automática de tubería. Areas adyacentes a las áreas de montaje.
Nave cubierta para habilitado y prefabricado de materiales menores.	Con grúas viajeras para movimientos de materiales
Almacén cerrado para resguardo de herramientas y materiales menores	De 750 m a1000 m. min.
Areas para limpieza con chorro de arena.	Areas en lugares estratégicos para reducir contaminación por polvos.
Areas para aplicación de pintura	Para elementos prefabricados menores.
Instalacion de una red electrica estrategicamente ubicada y cercana a las areas de trabajo	440/220 volts.
Instalación de líneas para el suministro de aire ubicada y cercana a las áreas de trabajo	Presiones de 90 a 120 lbs/pulg.
Taller eléctrico	Area de300 m2.
Taller mecánico	Area de 500 m2.
Casetas u oficinas de campo	
Oficinas administrativas	
Disponibilidad de agua potable	Para riego y para pruebas hidrostática.
DESCRIPCION	OBSERVACIONES
Equipo de Construcción necesario para la fabricación.	- Grúas de diferentes. Capacidades. - Camiones y trailers para acarreos. - Maquinas de soldar manuales, semiautomáticas y automáticas - Compresores de aire - Maquina de relevado de esfuerzos - Posicionadores motrices y locos - Equipos de oxicorte - Equipos para limpieza con abrasivos - Equipos para aplicación de pintura

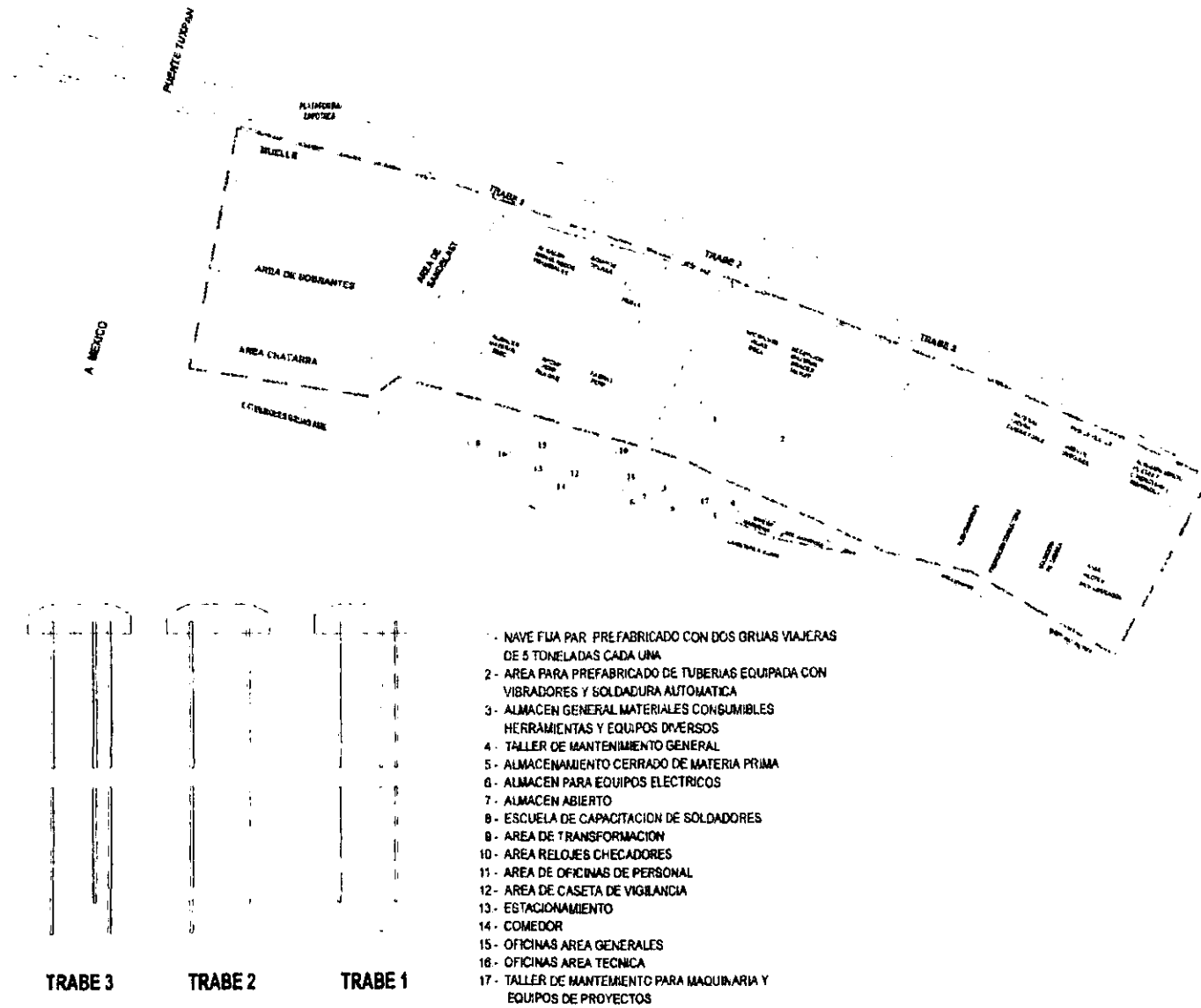
Un patio de fabricación de plataformas, además de la infraestructura requerida, deberá contar con el personal técnico administrativo especializado y el personal obrero capacitado para realizar cada una de las actividades involucradas en el desarrollo de un proyecto de construcción de plataformas marinas. El personal especializado requerido en general es como sigue:

- Personal técnico administrativo(Staff).
- Ingenieros y dibujantes de diseño.
- Ingenieros de campo (Superintendentes y Jefes de Area).
- Sobrestantes
- Supervisores de especialidad
- Cabos de oficios
- Paileros
- Tuberos
- Soldadores de primera
- Soldadores especiales
- Electricistas
- Instrumentistas
- Montadores
- Operadores de gruas
- Personal de mantenimiento

- Pintores
- Maniobristas
- Ayudantes generales
- Auxiliares

UN PATIO DE FABRICACIÓN DE PLATAFORMAS TÍPICO

14



1.0 INGENIERIAS DE PROYECTO

En el desarrollo de todo proyecto de Construcción en general y en particular el desarrollo de instalaciones petroleras (Plataformas Marinas), el proceso de diseño evoluciona pasando a traves de etapas secuenciales, que se fundamentan a partir de determinados requisitos de funcionamiento de las instalaciones, obtenidos de acuerdo a la experiencia y a necesidades de operación de las plataformas, estos requisitos son llamados Bases de Usuario, parte fundamental en el proceso de Diseño.

La siguiente etapa la constituye la Ingeniería Conceptual, la cual es generada en bases a los requisitos proporcionados en las bases de usuario, y consta de la generación de varios anteproyectos para dar cumplimiento a los requerimientos del usuario de la plataforma, esta etapa en el casos de la obra petrolera en México, es ejecutada por grupos interdisciplinarios de PEMEX.

El grupo interdisciplinario de PEMEX en coordinación con el usuario de la plataforma genera un proyecto conceptual final, que es la base para la elaboración de las bases de diseño.

BASES DE DISEÑO.- Son la consecuencia de las necesidades y experiencia de los usuarios de la plataforma (en el caso de Mexico, es Exploracion y Produccion de PEMEX (PEP), quienes son los responsables de la operación y mantenimiento de las estructuras y equipo electromecanico de que constan dichas instalaciones.

Las bases de diseño son incluidas como anexo en el paquete que se emite a licitación publica de acuerdo a lo indicado en la ley de Adquisiciones y Obras Publicas y donde se definen las características específicas de operación y seguridad que debera contar la plataforma a construir, una vez que el proyecto licitado ha sido ganado por el contratista, las bases de diseño pasan a formar parte como anexo del contrato que regira todos los trabajos de desarrollo de la Ingenieria generada por el contratista.

INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE.- Es la elaboración por parte del contratista o una firma de Ingeniería contratada por este, del diseño estructural de todas las estructuras y equipos en base a la bases de diseños, la elaboración de dibujos de referencia dimensionales y detallados donde se especifiquen el tipo de materiales que se requerirán utilizar para la fabricación de las estructuras y las especificaciones de los materiales y equipos para la obra electromecánica, todo esto que cumpla

con la normatividad aplicable al tipo de proyecto, es también función de la ingeniería básica, el diseño y calculo estructural de la carga, amarre, transportación e instalación de estas en el sitio.

INGENIERIA DE TALLER.- La función de la Ingeniería de taller inicia una vez que la ingeniería básica ha sido elaborada, revisada y aprobada por el cliente la Ingeniería básica y de detalle, y consta de generar los dibujos de despiece detallados y marcados, para fabricación y montaje de todos los elementos estructurales y/o Equipos conforme a las Normas y Especificaciones aplicables o contractuales para el proyecto.

Previo a la ejecución de los trabajos de elaboración de la Ingeniería de taller, se debe establecer un Programa de Ejecución de esta, el cual forma parte del Programa Detallado de Construcción, debiendo hacerse un corte periódico para verificar su avance.

El Jefe de Ingeniería asigna al personal que desarrollara la Ingeniería de detalle, conforme a lo especificado en la Ingeniería Básica y en los documentos contractuales, que deben estar previamente aprobada por la Organización/cliente, previamente establecida.

El proceso de Ingeniería de taller es en términos generales como

- Elaboración del Sistema de Marcas

- Elaboración Arreglos de Materiales
- Elaboración de Requisiciones de Compras
- Elaboración Sistema de Numeración de Dibujos de Ingeniería
- Elaboración de dibujos de referencia y dibujos de detalle para fabricación
- Elaboración de numeración de identificación de juntas
- Cálculo y fabricación de plantillas para tuberías
- Elaboración y calificación de Procedimientos de Soldadura (WPS o EPS)

1.1 SISTEMA DE MARCAS

Antes de cualquier trabajo se debe definir, generar, documentar y difundir un sistema de marcas para todos los elementos estructurales y equipos coherente mediante códigos de identificación únicos para cada elemento estructural del proyecto.

Los Códigos del Sistema de Marcas deben ser únicos, no es permitido que dos elementos tengan la misma marca, el código del Sistema de marcas consiste en tres campos como se indica a continuación:

1er. Campo (Identificación de la Estructura a la que pertenece el elemento)

2º Campo (Localización del elemento en la Estructura)

3er.campo (Identificación del Elemento)

XX-XX-N

El primer campo define el tipo y nombre de la estructura al que corresponde la pieza, que puede ser para una plataforma marina cualquiera de las siguientes:

- 1) SUBESTRUCTURA
 - a) COLUMNAS
 - b) ARRIOSTRAMIENTOS
 - c) PANELES DE CONDUCTORES
 - d) MISCELANEOS
- 2) SUPERESTRUCTURA
 - a) CUBIERTAS
 - b) ARRIOSTRAMIENTOS
 - c) MISCELANEOS
- 3) CIMENTACION
 - a) PILOTES

b) GUIAS DE ACOPLAMIENTO DE PILOTES

c) MISCELANEOS

4) CONDUCTORES

a) CONDUCTORES

b) AMARRE DE CONDUCTORES

EL Segundo campo señala la localización del elemento estructural tomando en cuenta el marco, elevación o tipo de elemento (cuando aplique).

El tercer campo corresponde a un numero consecutivo de la pieza.

1.2 ARREGLOS DE MATERIALES

El Ingeniero Especialista basándose en el criterio de aprovechamiento de los materiales elabora los arreglos de materiales de acuerdo al siguiente procedimiento:

- ✓ Agrupa de los dibujos de fabricación, todas las marcas que contienen idénticas especificaciones de materiales
- ✓ Verifica que la materia prima recibida coincida con la indicada en la requisición de compra tomando de esta el numero de requisición asignado

✓ Verifica que la cantidad de material recibido sea la requerida y toma los siguientes datos del material:

- Numero de Identificación (colada)
- Medidas reales del material recibido
- Cantidad total recibida al momento de realizar el arreglo de material

Registra los datos obtenidos en un formato para Arreglo de Materiales

✓ Revisa los dibujos, localizando aquel o aquellos con la longitud máxima considerando una determinada longitud de mas a la pieza por efectos de corte

✓ Cuando se trata de tubería resta la longitud de la pieza al tubo suministrado y en la sección restante acomoda mas piezas de tal manera que se utilice la mayor cantidad posible de la tubería, repitiendo para este efecto los dos pasos anteriores.

✓ Suma las longitudes de las piezas a cortar en la tubería y resta esta cantidad al tubo y el resultado de esta operación es el sobrante de material.

✓ En caso de vigas y canales repite este procedimiento.

✓ Para el caso de placa, selecciona las piezas suministradas, separándolas por la especificación de material y espesor de placa requerida.

- ✓ Elabora un dibujo a escala de la placa a utilizar para el arreglo de materiales en placas y acomoda las piezas a escala en la placa dibujada, dando cierta holgura en las medidas de las piezas, con el objeto de evitar pérdidas de dimensiones al momento del corte.
- ✓ Emite los arreglos de materiales en un formato para la fabricación de las piezas y conserva registros de estos.

El objeto de los arreglos es además de que exista trazabilidad los materiales, es evitar en lo más posible los desperdicios excesivos de material y obtener se obtenga un óptimo aprovechamiento del material.

1.3 ELABORACION DE REQUISICIONES DE COMPRAS

El encargado por parte de Ingeniería de la Etapa Estructural del Proyecto, elabora la requisición de compra del material y equipos a utilizar en la ejecución del proyecto, verificando en las existencias de almacén si este material es existente y suficiente y si cuenta con sus certificados de calidad vigentes o en caso contrario requerirlo para su compra ,en caso de una modificación de especificación, cantidad o por algún error u omisión en las características del material, es elaborada una modificación de la requisición de compra debidamente firmada por los puestos indicados y difundida a la organización del proyecto involucrada.

La requisición de compra es revisada y aprobada por los puestos indicados y se procede a su emisión oficial, difundiéndola a la organización del proyecto, para conocimiento, seguimiento y compra y una vez hecha esta la verificación e inspección de las características de los materiales indicadas en ella.

1.4 SISTEMA DE NUMERACION DE DIBUJOS DE INGENIERIA

El Ingeniero encargado de realizar la Ingeniería de la etapa, codifica cada uno de los dibujos del proyecto utilizando códigos de tres campos, integrados por letras y números

- El primer campo indica el tipo de estructura y nombre de la plataforma en

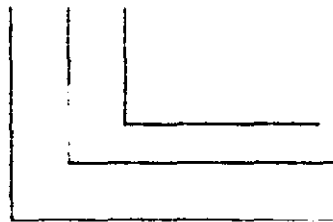
Referencia.

- El segundo campo indica el tipo de parte, de acuerdo a la etapa que se hace referencia

- El tercer campo indica nombre del dibujo de referencia seguido del consecutivo de dibujo.

Ejemplo

XX-YY-Z N



3 er.campo (dibujo de referencia)

2o campo

1er campo

1.5 DIBUJOS DE DETALLE DE FABRICACION

El Ingeniero Especialista apoyándose con un dibujante elaborara los dibujos para fabricación basándose en la Ingeniería básica, los dibujos de referencia, donde se representan las piezas que forman una determinada parte de la estructura, y que debe incluir como mínimo los siguientes datos:

- Las marcas de dichas piezas.
- Ejes y niveles de referencia

- Dimensiones a ejes o paños de los elementos estructurales
- Especificaciones de materiales
- Detalles generales de fabricación
- Numero de dibujo y referencias a la ingeniería básica

Los dibujos de detalle para fabricación, indican las características específicas de cada pieza por fabricarse, registrando en ellos los siguientes datos como mínimo:

- Especificación detallada del material requerido para fabricación de la pieza
- Parte y subparte a la que corresponde la pieza o piezas por fabricar
- Tipo de recubrimiento y el área que debe tener la pieza
- Peso de la pieza terminada
- Cantidad de piezas por fabricar de dicha marca
- Dimensiones reales de fabricación incluyendo tolerancias de fabricación
- Numeración y detalles de juntas
- Numero de dibujo
- Parte y subparte de ubicación de la pieza o piezas
- Datos de elaboración y aprobación del documento

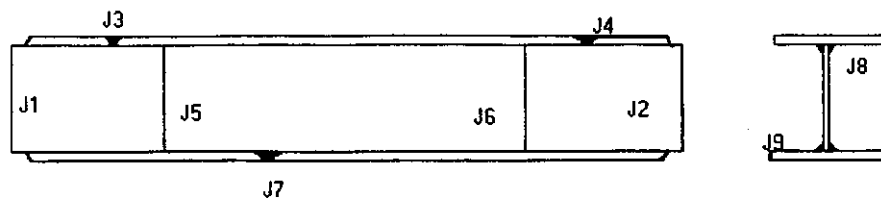
1.6 IDENTIFICACION DE JUNTAS

El especialista encargado de la etapa numera las juntas de acuerdo al siguiente criterio:

1. - En elementos verticales numera las juntas de abajo hacia arriba, siendo las juntas 1 y 2 las de los extremos, en caso de existir juntas intermedias se numeran con el mismo criterio como juntas 3,4,5 etc.
2. - En elementos horizontales o diagonales, se numeran en el sentido de izquierda a derecha siendo las juntas 1 y 2 las de los extremos y en el caso de existir juntas intermedias se aplica el mismo criterio que en los elementos verticales
3. - Para el caso de vigas de 3 placas aplica el siguiente criterio:
 - Numera las juntas de los extremos aplicando el criterio definido anteriormente
 - Numera las juntas del patín superior como junta 3,4
 - Numera las juntas entre almas como junta 5,6
 - Numera las juntas del patín inferior siguiendo la secuencia 7

- Asigna a la soldadura de filete patín superior- alma la junta 8 y a la junta patín inferior - alma la 9.

Ejemplo



1.7 ELABORACION DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA

Los procedimientos de soldadura son la base y una guía para la aplicación de una soldadura para que cumpla con los requerimientos de calidad y resistencia de las juntas de las estructuras metálicas del proyecto,

por lo que su diseño y elaboración es una actividad fundamental que debe ser ejecutada antes del inicio de la construcción por personal calificado y con experiencia en su elaboración y aplicación en el ramo, el proceso incluye la revision e implementacion de la siguiente documentacion:

- a) Planos de ingeniería básica y de detalle del proyecto
- b) Especificaciones del proyecto
- c) Metodología de aplicación de soldadura
- d) Recomendaciones del cliente
- e) Código aplicable

- El ingeniero especialista en soldadura elabora en un formato aprobado, la especificación de procedimiento de soldadura(ver ejemplos), tomando en cuenta los requerimientos de códigos y especificaciones aplicables tales como ASME SECCION IX, ANSI/AWS D1,1, API, Especificaciones del cliente y recomendaciones de los fabricantes de soldaduras
- Selecciona la especificación de soldadura tomando en cuenta los parámetros y variables que gobiernan el proyecto para determinar si es precalificado o tiene que ser calificado para prueba.

- Selecciona el o los procedimientos de soldadura de acuerdo a las necesidades del proyecto considerando las variables esenciales indicadas en los códigos y especificaciones.
- Identifica la especificación de soldadura asignando la clave de acuerdo a un código seleccionado de acuerdo al sistema aprobado

Ejemplo EPS-XX-YY

Donde: EPS; Especificación de Procedimiento de Soldadura

XX ; Corresponde a las 2 ultimas cifras del año en curso

YY; Corresponde al numero único de la especificación de acuerdo al proyecto

- Asigna el diseño esquemático de la junta, incluyendo el tipo de bisel, material de respaldo, abertura de la raíz, dimensión de la cara de la raíz, y el proceso de acuerdo a las necesidades del proyecto y los requerimientos de códigos y especificaciones aplicables.
- Asigna el material base considerando el grupo o grupos, así como el tipo o grado, espesor y consideraciones de materiales de acuerdo a las especificaciones y códigos aplicables al proyecto.
- Indica el precalentamiento de acuerdo a los siguientes factores:

- Tamaño de la pieza
 - Espesor de la pieza
 - Proceso de soldadura
 - Tipo de material de aporte
- Selecciona la posición de la ranura y progresión de la soldadura
 - Selecciona el tratamiento térmico posterior a la soldadura cuando por especificaciones y requerimientos del proyecto, lo especifique, incluyéndolo en la especificación.
 - Enumera la cantidad de pasos del proceso, metal de aporte con clase y diámetro, corriente y polaridad, amperaje o velocidad de alimentación según aplique, rango de voltaje, rango de velocidad y detalle de la junta con las variables de diseño y envía el EPS a Control de Calidad para su calificación.
 - A continuación es realizada la calificación, la cual se efectuara preparando probetas preparadas de igual material que el indicado en el EPS, con el mismo material de aporte y las dimensiones de las mismas cumplan con lo especificado en el código ASME, la calificación se realizara en presencia del inspector de control de calidad, el cual comprobara que durante la realización de la soldadura, el soldador calificado esta trabajando con los parámetros de soldadura, cumpliendo

todos los requisitos indicados en la especificación del procedimiento de soldadura que se esta calificando.

- El inspector de control de calidad hará una revisión visual tanto de la raíz como del acabado de soldadura para verificar que este libre de defectos (falta de fusión, grietas, porosidad excesiva, golpes de arco, traslapes crestas o valles, corona excesiva, falta de penetración etc.)
- Se elaboraran especímenes de prueba extrayéndolos de la probeta de soldadura conforme a lo indicado en la sección IX D del código ASME.
- El soldador que realizo la prueba de calificación quedara calificado en dicho procedimiento y en la posicion que realizo la prueba, si esta es aceptable.
- Si el resultado de la calificación es aceptable, control de calidad elabora el registro de calificación del procedimiento de soldadura(PQR), que aplicara en el proyecto
- El jefe de soldadura o su designado elabora una matriz de soldadura donde se indiquen todas las especificaciones de soldadura aplicables a la totalidad de las juntas del proyecto difundiéndola entre el personal técnico involucrado en el proyecto, elabora también un mapa de soldadura que muestre el tipo de procedimiento aplicable a cada tipo de junta de soldadura (ver ejemplo de Mapeo de Soldadura).

EJEMPLOS DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA

ESPECIFICACION PARA PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (EPS)

PRECALIFICADO ☐

CALIFICADO POR PRUEBA ☒

PROCESO(S) DE SOLDADURA SMAW
PORTADO POR CPS NO. (S) 97-37

PROCEDIMIENTO No. EPS-97-92
REVISION 00
TIPO: MANUAL ☒ SEMIAUTOMATICA ☐
MAQUINA ☐ AUTOMATICO ☐

ISEÑO DE LA JUNTA

PO. BISEL EN V A TOPE
FINITO ☒ DORLE SOLDADURA ☐
RA DE RESPALDO SI ☐ NO ☒ N.A.

BERTURA DE RAIZ 1/16" - 1/8"
DIMENSION DE LA CARA DE LA RAIZ 1/16" - 1/8"
VIGULO DE RANURA: 60° RADIO (J-U) N.A.
RATAMIENTO DE RAIZ SI ☐ NO ☒ METODO N.A.

ATERIAL BASE

SPECIFICACION DEL MATERIAL GRUPO (GRUPO) ASTM A-106

PO O GRADO B
SPESORES, RANURA 0.187" - ILIMITADO FILETE ILIMITADO
DIAMETRO (TUBERIA) 4" Y MAYORES

ATERIAL DE APORTE

SPECIFICACION AWS A-5.1
LASIFICACION AWS E 6010, E 7018 MARCAS LINCOLN
ROTECCION
INDENTE N.A. GAS N.A.
COMPOSICION N.A.
INDENTE DEL ELECTRODO N.A. RANGO DE FLUJO N.A.
TAMAÑO DE LA BOQUILLA N.A.

RECALENTAMIENTO

EMPERATURA DE
RECALENTAMIENTO MINIMA: MENOS DE 3/4" - 75° F
EMPERATURA ENTRE PASOS, DE 3/4" A 1-1/4" 100° F
MINIMA TEMP. DE PREC. 500° F

POSICION

POSICION (RANURA) 6°S FILETE N.A.
PROGRESION VERTICAL: ASCENDENTE ☒ DESCENDENTE ☐

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

MODDO DE TRANSFERENCIA (GMAW) CORTO CIRCUITO
GLOBULAR ☐ ROCIADO ☐
CORRIENTE, C.A. ☐ CDEP ☐ CDEN ☐ PULSADO ☐
OTRO SMAW CDEP
ELECTRODO DE TUNGSTENO (GTAW)
DIAMETRO N.A.
TIPO N.A.

TECNICA

PASO RECTO O ENTRELAZADO AMBOS
PASO SIMPLE O MULTIPLE (POR LADO) MULTIPLE
NUMERO DE ELECTRODOS 1
SEPARACION DE ELECTRODO: LONGITUDINAL N.A.
LATERAL N.A.
ANGULAR N.A.

DISTANCIA DE TRABAJO AL TUBO DE CONTACTO N.A.
MARTILLO N.A.
LIMPIEZA ENTRE PASOS ESMERILADO CEPILLADO
ESCORIADO

TRATAMIENTO TERMICO POSTERIOR A LA SOLDADURA

TEMPERATURA N.A.
TIEMPO N.A.

No. DE ASOS	PROCESO	METAL DE APORTE		CORRIENTE		VOLTS	RANGO DE VELOCIDAD	DETALLE DE LA JUNTA
		CLASE	DIAM.	TIPO Y POLARIDAD	AMP. ó VEL. DE ALIMENT. DE ALAMBRE			
1	SMAW	E 6010	1/8"	CD+	65 - 130	22 - 36	6 - 8	T=0.187" Y MAYORES
2	SMAW	E 7018	3/32"	CD+	70 - 100	22 - 36	6 - 8	
3	SMAW	E 7018	1/8"	CD+	95 - 180	20 - 32	4 - 8	
ESTO	SMAW	E 7018	1/8"	CD+	90 - 180	20 - 32	4 - 8 PULG./MIN.	

OBSERVACIONES -- LAS SOLDADURAS SERAN PREPARADAS, REALIZADAS Y APROBADAS DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DEL CODIGO ANSI/AWS - Q1.1, EDICION 96, SECCION 4, Y ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES SS-5.4 Y SS-5.5 DEL PROYECTO.

ING. PEDRO MEJIA L.
ELABORO/CELASA
FECHA: 18/NOV/97

ING. LAZARO VALENCIA R.
APROBO/CELASA

Vo. Bo./BUREAU VERITAS

FOR-OP-96-063-CL



CELASA

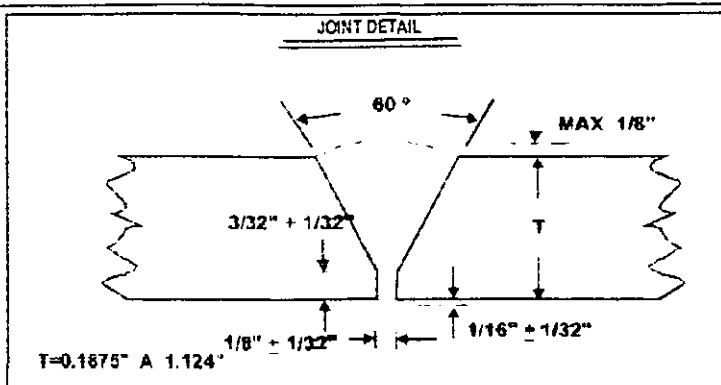
WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

COMPANY: CELASA, D.L.C.V. BY PRODUCTION
 PROCEDURE No. WPS 84-06 DATE 22 OF JUL 1998 SUPPORTED BY (PQR) No. PQR-84-01 REV 04
 WELDING PROCESS: S M A W TYPE MANUAL

REVISION: 04 DATE: 02 NOVEMBER OF 1998

JOINTS (QW-402)

JOINT DESIGN SINGLE BEVEL GROOVE ("V")
 BACKING (YES) (NO) X
 BACKING MATERIAL N.A.
 REMARKS N.A.

**BASE METAL (QW-403)**

P No. 1 GROUP No. 1 to P No. 1 GROUP No. 1

SPECIFICATION

TYPE & GRADE SA-106-B / SA-53-B TYPE & GRADE SA-106-B / SA-53-B

THICKNESS RANGE:

BASE METAL: GROOVE 0.1875" 1.124" FILLET ALL

DEPOSITED WELD METAL:

PIPE DIAMETER RANGE: GROOVE UNLIMITED FILLET ALL

OTHER N.A.

FILLER METAL (QW-404)

F No. 3 Y 4 OTHER N.A.

A No. 1 OTHER N.A.

SPEC. No. (SFA) 5.1

AWS No. (CLASS) E 6010 Y E 7018

SIZE OF FILLER METALS 1/8 Y 5/32 SEE ANNEX FILLER METALS

FLUXING (TRADE NAME) N.A.

OTHER N.A.

FOR-OP-06-002-CL

EJEMPLO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA



celasa

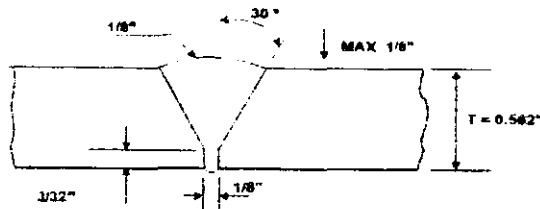
PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (PQR)

COMPANY CELASA DE C.V. DATE 1-DEC-98

PROCEDURE QUALIFICATION PQR-84-01 REV. 04 WPS No. 84-06 REV. 04

WELDING PROCESS SMAW TYPE MANUAL

JOINTS (QW-402)



BASE METALS (QW-403)

SPECIFICATION (TYPE & GRADE) SA-106-B

P No. 1 TO P No. 1

THICKNESS 0.562" (CED. 120")

DIAMETER 6" O. NOM.

OTHER COUPON No. WPS-84-06

POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407)

TEMPERATURE N.A.

TIME N.A.

OTHER

GAS (QW-408)

TYPE N.A.

COMPOSITION OF GAS MIXTURE

FILLER METALS (QW-404)

SPECIFICATION (SFA) E1

WELD METAL ANALYSIS "A" No. 1

No. F 3 Y 4

AWS CLASIFICATION E-6010 Y E-7018

DIAMETER 1/8" Y 5/32"

OTHER

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409)

CURRENT DIRECT

POLARITY INVERTIDA

AMPERES 65 - 140

VOLTS 22 - 46

OTHER

POSITION (QW-406)

POSITION (GROOVE) 6 G

WELD PROGRESSION UPHILL

OTHER

TECHNIQUE (QW-410)

VELOCITY 15.6 INCHES x MINUTE

STRING OR WEAVE BEAD WEAVE BEAD

OSCILLATION N.A.

MULTIPASS OR SINGLE PASS MULTIPLE

SINGLE OR MULTIPLE ELECTRODES SINGLE

OTHER N.A.

PREHEAT (QW-406)

TEMPERATURE N.A.

SHEET 1 DE 2

FOR-AC-03-003-CL

**TENSILE TEST (QW-150)**

SPECIMEN No	WIDTH	THICKNESS	AREA	LOAD MAX. LBS.	UNIT STRESS PSI	TYPE OF FAILURE & LOCATION
T1	0.742"	0.570"	0.423	35715	84444	MAT BASE
T2	0.752"	0.586"	0.441	36155	87947	MAT BASE

GUIDED BEND TESTS (QW-160)

TYPE (ROOT, FACE, ETC.)	RESULT
B1 FACE	SATISFACTORY
B2 ROOT	SATISFACTORY
B3 FACE	SATISFACTORY
B4 ROOT	SATISFACTORY

FILLET WELD TEST (QW-180)

RESULT N.A.

TYPE OF FAILURE N.A. RESULT (MACRO) N.A.

OTHER TESTS

TYPE OF TEST RADIOGRAPHY

OTHER ROCKWELL HARD IMPACT TEST

WELDER'S NAME ERNESTO RICARDO JARA CLAV E 285

TEST CONDUCTED BY ALVARO CORTES ROSAS

WE CERTIFY THAT THE STATEMENTS IN THIS RECORD ARE CORRECT AND THE TEST WELDS WERE PREPARED, WELDED AND TESTED IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF SECTION IX OF THE ASME CODE.

SR. EDUARDO ZAMBRANO L.

PREPARED

SR ANTONIO ROSADO VELEZ

APPROVED

ING. CIPRIANO RAMIREZ KIAU

Vo. Bo.

EJEMPLO DE MATRIZ DE SOLDADURA

MATRIZ DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

23 DE MARZO DE 1999

E.P.S.	REV.	C.P.S.	GRUPO DE MATERIAL	FONDEO ELECTRODO	PROCESO	POSICION	PREPARACION	TRATAMIENTO DE RAIZ	USO
95-84	02	95-31	TUBERIA DE PROCESO CON RELEVADO DE ESFUERZO						
84-06	04	84-01	TUBERIA DE PROCESO SIN RELEVADO DE ESFUERZO						
97-89	01	97-38	I/I	7018-1	SMAW / SAW	5G / 1G	V - 60°	SI	COLUMNAS
97-91	00	97-36	I/I	6010	SMAW	6 GR	V - 37.5°	NO	TKY
97-92	00	97-37	I/I	6010	SMAW	6 G	V - 60°	NO	TUBO
97-93	00	97-36	I/I	6010	SMAW	2 F	FILETE		FILETE
97-94	00	97-36	I/I	6010	SMAW	3 F	FILETE		FILETE
97-95	00	97-38	I/I	6010	SMAW	4 F	FILETE		FILETE
97-96	04	97-38	II/I	7018-1	SMAW / SAW	5G / 1G	V - 60°	SI	COLUMNAS
97-97	02	97-40	II/I	7018-1	SMAW	5G	V - 60°	NO	TUBO
97-98	03	97-40	II/I	7018-1	SMAW	6 GR	V - 37.5°	NO	TKY
98-102	00	97-36	I/I	6010	SMAW	1G, 2G, 3G, 4G	V - 60°	SI	VIGAS / PLACA
98-106	00	97-36	I/I	6010	SMAW	1G, 2G, 3G, 4G	V - 45°	SI	VIGAS / PLACA
98-110	00	97-38	I/I	6010	SMAW	1G, 2G, 3G, 4G	TOPE	NO	PLACAS
98-111	00	97-38	I/I	6010	SMAW	1G, 2G, 3G, 4G	K - 45°	SI	VIGAS / PLACA
98-113	00	97-38	I/I	6010	SMAW	1G, 2G, 3G, 4G	2V - 60°	SI	VIGAS / PLACA
98-117	00	98-42	II/II	7018-1	SMAW	1G, 2G, 3G, 4G	V - 45°	SI	VIGAS / PLACA
98-119	00	98-42	II/II	7018-1	SMAW	1G, 2G, 3G, 4G	K - 45°	SI	VIGAS / PLACA
98-121	00	98-42	II/II	7018-1	SMAW	1G, 2G, 3G, 4G	V - 60°	SI	VIGAS / PLACA
98-123	00	98-42	II/II	7018-1	SMAW	1G, 2G, 3G, 4G	2V - 60°	SI	VIGAS / PLACA
98-125	00	98-42	II/II	7018-1	SMAW	1F, 2F, 3F, 4F	FILETE		FILETE
98-129	01	98-41	II/II	7018-1	SMAW / SAW	1 G	V - 60°	SI	COLUMNAS
98-130	00	97-40	I/I	7018	SMAW	2 F	FILETE		FILETE
98-131	00	97-40	I/I	7018	SMAW	3 F	FILETE		FILETE
98-132	00	97-40	I/I	7018	SMAW	4 F	FILETE		FILETE
98-133	00	97-40	I/I	7018-1	SMAW	3 G	K - 45°	SI	VIGAS / PLACA
98-134	00	97-40	I/I	7018-1	SMAW	1G, 2G, 4G	K - 45°	SI	VIGAS / PLACA
98-135	00	97-40	I/I	7018-1	SMAW	1G, 2G, 4G	2V - 60°	SI	VIGAS / PLACA
98-136	00	97-40	I/I	7018-1	SMAW	3 G	2V - 60°	SI	VIGAS / PLACA
98-137	00	97-40	I/I	7018-1	SMAW	6 GR	V - 37.5°	NO	TKY
98-138	00	97-40	I/I	7018-1	SMAW	5 G	V - 60°	SI	TUBO
98-144	01	98-42	II/II	7018-1	SMAW	6 GR	V - 37.5°	NO	TKY
98-145	01	98-45	II/I	E71T8-N1	FCAW	6 GR	V - 37.5°	NO	TKY
98-148	00	98-42	II/II	7018-1	SMAW	6 G	V - 60°	NO	TUBO
98-149	01	98-44	II/I	7018-1	SMAW / SAW	1 G	V - 60°	SI	COLUMNAS
98-150	00	98-42	II/II	7018-1	SMAW	5 G	V - 60°	NO	TUBO
98-152	00	98-42	II/II	7018-1	SMAW	5 G	V - 60°	SI	TUBO
98-153	00	98-45	II/I	E71T8-N1	FCAW	1G, 2G, 3G, 4G	K - 45°	SI	VIGAS / PLACA
98-154	00	98-45	II/I	E71T8-N1	FCAW	1G, 2G, 3G, 4G	V - 45°	SI	VIGAS / PLACA
98-155	00	98-46	P8 / P8	E 316 L	SMAW	1G, 4G	TOPE	SI	PLACAS
98-156	00	98-47	P8 / P1	E 309 L	SMAW	3F, 4F	FILETE	NO	FILETES
EPSR 98-1	00	97-36	I/I	6010	SMAW	6 GR	V - 37.5°	NO	TODO
EPSR 98-2	00	97-36	I/I	7018	SMAW	6 GR	V - 37.5°	NO	TODO
EPSR 98-3	00	98-42	II/II	7018-1	SMAW	6 GR	V - 37.5°	SI	TODO
EPSR 98-4	00	95-31	REPARACION DE TUBERIA DE PROCESO						
EPSR 98-5	00	95-31	REPARACION DE TUBERIA DE PROCESO						

EJEMPLO DE MAPEO DE SOLDADURA

PARTE:
SUBPARTE:

**TUBERIAS
GAS PROCESO**

HOJA: 01 DE 01
No. DE DIB.: DL-G-T001

REV.: 02

[illegible]

ING. PEDRO MEJIA LIMA
ELABORO

SR. RAMIRO RINCON LOPEZ
REVISOR

ING. LAZARO VALENCIA R.
APROBO

1.8 TRAZABILIDAD

En la actualidad una empresa dedicada a la construcción en general y en este caso en particular a la fabricación y montaje de plataformas marinas, debe contar con un sistema que permita la trazabilidad o rastreabilidad de los materiales empleados en la fabricación y de los procesos efectuados a los elementos que forman una estructura o un sistema, esto con el fin de llevar un registro de la historia de la utilización de estos, y tener una garantía documental del cumplimiento de las especificaciones contractuales y las normas aplicables este procesos debe ser gobernado por una metodología adecuada y debe se documentado mediante registros

La rastreabilidad se clasifica en:

- **RASTRABILIDAD DE MATERIALES Y EQUIPOS.**

Corresponde a la identificación y registro de la materia prima utilizada en la fabricación de la estructura y a los equipos e instrumentación instalada utilizada, el proceso es como sigue

(con su colada, Numero de serie o Tag. según apliquen) y la documentación que tiene que suministrar el suministrador de los materiales y equipos para asegurar que estos cumplan con los requisitos especificados por el proyecto (Certificados de calidad de materiales y pruebas realizadas a los equipos en fabrica)

- ✓ Estos requisitos deben ser considerados como indispensables para la recepción y compra, indicándolos claramente en la orden de compra o en el contrato establecido con el proveedor.
- ✓ Una vez que los materiales y equipos se encuentran en revisión en el almacén o incluso antes de la carga en el local del proveedor, previos a su aceptación, son verificados en la identificación y certificación de estos asegurándose que las coladas de los materiales y numero de serie de los equipos correspondan, el encargado del control de calidad, verifica que los certificados de los materiales correspondan con los materiales enviados y que las características indicadas en la documentación entregada cumplan con la especificada en el proyecto (composición química, propiedades mecánicas, pruebas realizadas, etc.).

- ✓ El encargado de Ingeniería, asigna la ubicación de los materiales y equipos (ver punto 1.2) de acuerdo a lo indicado el registro de inspección de materia prima emitido por almacén y donde se indica la conformidad el material una vez que ha cumplido con los requisitos especificados por el proyecto.
- ✓ La identificación de los materiales asignados en los arreglos de materiales, es trasladada con numero de golpe por el personal que habilita y fabrica a los elementos estructurales (placas vigas elementos prefabricados, tuberías, accesorios etc.) de la obra y s registrada es registrada gráficamente o en formatos preestablecidos y de acuerdo a una metodología (ver ejemplo de un registro de Rastreabilidad de Materiales y Equipos).

- **RASTREABILIDAD DE SOLDADURA**

Corresponde al registro documental de cada junta soldada, indicando el soldador calificado que aplico, el lote de soldadura y tipo y lote de la soldadura utilizada, este registro se lleva a cabo para asegurar que la aplicación se realizo con la soldadura especificada, de acuerdo al proceso especificado y con el personal calificado para dicho proceso.

EJEMPLO DE RASTREABILIDAD DE MATERIALES



REGISTRO DE IDENTIFICACION Y RASTREABILIDAD DE MATERIALES Y EQUIPOS

PROYECTO: 29691 FECHA: _____ HOJA 1 DE 1
 ESTRUCTURA: Deck Alkal - LKL PARTE: Gas de Proceso (G)
 ETAPA: Tuberías SUBPARTE: _____

NUM DE PLANO YOISOMETRICO	MARCA DE LA PIEZA	DESCRIPCION DEL MATERIAL O EQUIPO	IDENTIFICACION	NUM DE SERIE	NUM DE TAG	OBSERVACIONES
DL-G-T001	1	Brida cuello soldado de AC ASTM A 105 150 lbs RF DN 240000 ppg SORE 21250	MC-3			86211
DL-G-T001	1	Tubo de AC ASTM A 105-B en estado DN 240000 ppg CED STD	24000-1			CLF9876543210
DL-G-T001	1	Codo de 90 RD de AC ASTM A 234-WPB en estado DN 240000 ppg CED STD	781175-2			100766
DL-G-T001	1	Codo de 90 HL de AC ASTM A 234-WPB en estado DN 240000 ppg CED STD	71037-1			197-1125
DL-G-T001	1	Brida cuello soldado de AC ASTM A 105 150 lbs RF DN 240000 ppg SORE 21250	MC-4			86211
DL-G-T001	2	Brida cuello soldado de AC ASTM A 105 150 lbs RF DN 240000 ppg SORE 21250	MC-5			86211
DL-G-T001	2	Tubo de AC ASTM A 105-B en estado DN 240000 ppg CED STD	63942-1			CLF9876543210
DL-G-T001	2	Brida cuello soldado de AC ASTM A 105 300 lbs RF DN 240000 ppg SORE 21250	21834-2			510579
DL-G-T001	2	Manif. de AC ASTM A 105 CED STD de 240000 x 80000 ppg diam	27780-2			861
DL-G-T001	2	Codo de 90 RL de AC ASTM A 234-WPB en estado DN 240000 ppg CED STD	67080-2			138-7366
DL-G-T001	2	Brida cuello soldado de AC ASTM A 105 300 lbs RF DN 240000 ppg SORE 71511	26972-2			529781
DL-G-T001	3	Valvula de Bola ANSI 300 LB RF extremos soldados, cuerpo regular. Borote activado no lubricado, todo v asientos reforzados. Cuerpo y bonete acero al carbono fundido (ASTM A 216 WCB), vástago y bola de acero forjado (ASTM A 414) Asientos reforzados de latón, diseño a prueba de fuego, operador de engrane de 80000 ppg diam	11284263-2			6046883
DL-G-T001	4	Brida codo de AC ASTM A 105 300 lbs RF DN 240000 ppg	00000-2			551334
DL-G-T001	5	Valvula de Bola ANSI 300 LB RF extremos soldados, cuerpo completo. Borote activado no lubricado, todo v asientos reforzados, cuerpo y bonete de acero al carbono fundido (ASTM A 216 WCB), vástago y bola de acero forjado (ASTM A 414) todo montado sobre muñon. Asientos reforzados de latón, diseño a prueba de fuego, operador de engrane de 24000 ppg diam	11284261-1			6046883
DL-G-T001		Reduccion de AC ASTM A 105 300 lbs RF DN 240000 ppg	MF 2			570-9417

Sr. Sergio Bautista González
 ELABORO

Sr. Francisco García Moreno
 APROBO

MANEJO DE DATOS

EJEMPLO DE REGISTRO DE RASTREABILIDAD DE SOLDADURA



REGISTRO DE RASTREABILIDAD DE SOLDADURA

CEBASE

NRC 700a1500 FRS

ESPA Tiberias

PARTE Servicio

NUMERO 001

SERIE Casch/Puerto/G

ESQUINA Deck 4al-1H.

PROYECTO 2681

PROCESO S. M. A. W.

FECHA	CLASE DEL SOLDADOR	NOMBRE DE LA PEZA	LINDA NUMERO	Ø	Nº LOE	18	532	316
15/02/99	198005	CL-G-T001	1	24"	L-37	x		
					L-27		x	
02/12/98	004	CL-G-T001	2	24"	L-17	x		
					L-27		x	
02/12/98	004	CL-G-T001	3	24"	L-17	x		
					L-27		x	
02/12/98	004	CL-G-T001	4	24"	L-17	x		
					L-27		x	
15/02/99	973	CL-G-T001	5	24"	L-37	x		
					L-27		x	
07/07/99	085	CL-G-T001	5A	8	L-45	x		

Nº LOE	316	532	18	332
L-296			x	
L-284			x	
L-284			x	
L-284			x	
L-296			x	
L-324			x	

FUNDENTE

PROCESO S. A. W.

FECHA	CLASE DEL SOLDADOR	NOMBRE DE LA PEZA	LINDA NUMERO	Ø	Nº LOE

RECIBO/AAMB

Nº LOE	316	532	18	332

NOTA

ELABORO
SR. ENRIQUE ZAMAS

APROBO
SR. RAMIRO GONZALEZ

V. E. B.
ING. LAZARO ALONSO

FORM 001-01

1.7 DISEÑO DE PLANTILLAS

En el proceso de fabricación, es necesario diseñar y fabricar elementos de conexión para tubos, placas, elementos de refuerzo o de conexión para izaje o arrastre, estos son en general los siguientes:

- Bocas de tubos con tubos
- Bocas de tubos con placas
- Anillos de refuerzo
- Orejas de izaje
- Orejas de arrastre

Estos elementos debido a su trazo especial, requieren del uso de plantillas metálicas o en papel que se calculan y fabrican previamente en sitio o son suministradas por el departamento de ingeniería para que esta actividad no interfiera en el proceso de fabricación y para reducir el número de plantillas fabricadas utilizándolas varias veces según lo referido en los dibujos de detalle de fabricación.

Para calcular las dimensiones de un elemento tubular se realiza un cálculo analítico para encontrar la longitud entre ejes o puntos de trabajo del elemento determinando así su longitud mínima, media y larga y el ángulo de incidencia entre el elemento que recibe y el que inserta, posteriormente se procede a determinar el cálculo para la elaboración de

la plantilla, misma que servirá para realizar el corte en el extremo del elemento para una correcta instalación del elemento.

CAPITULO

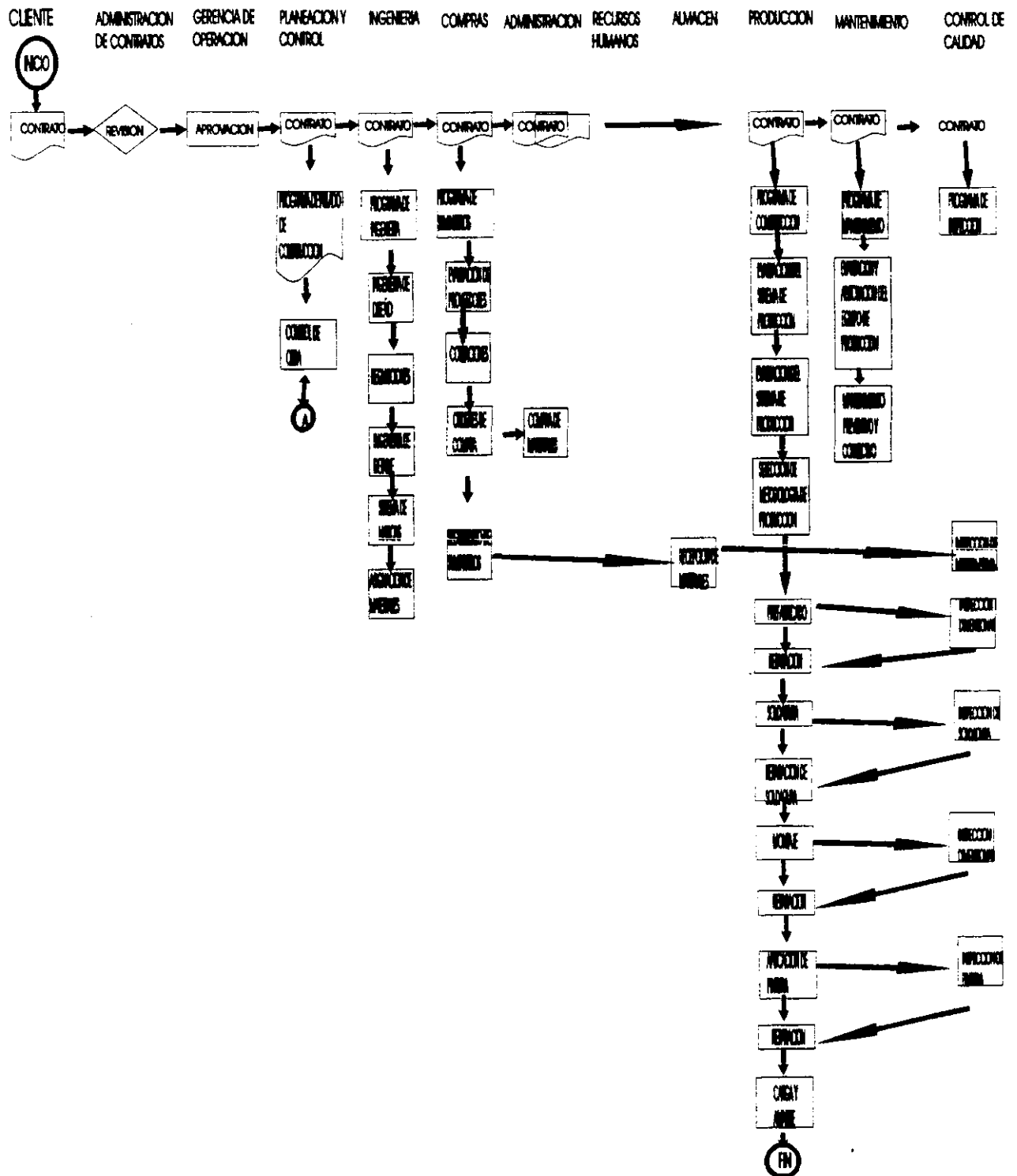
II

PREFABRICADO

2.1 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

Antes del inicio de cualquier proyecto se deben de establecer de manera documental los lineamientos, definición y establecimiento documental del proceso productivo (ver ejemplo de diagrama de flujo de un proceso productivo pag. 48), interrelacion entre todo el personal que interviene en el proyecto, definiendo la organización (ver ejemplo de Organigrama pag. 49) de todos los participantes en el proyecto, estableciendo claramente las funciones y responsabilidades. Las líneas de autoridad y de flujo de la información, evitando con esto los conflictos de poder y la duplicidad de funciones. Con su respectivo ahorro recursos humanos y tiempo.

DIAGRAMA DE FLUJO DE UN PROCESO PRODUCTIVO DE FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS



EJEMPLO DE ORGANIGRAMA DE UNA EMPRESA

CONSTRUCTORA DE PLATAFORMAS MARINAS



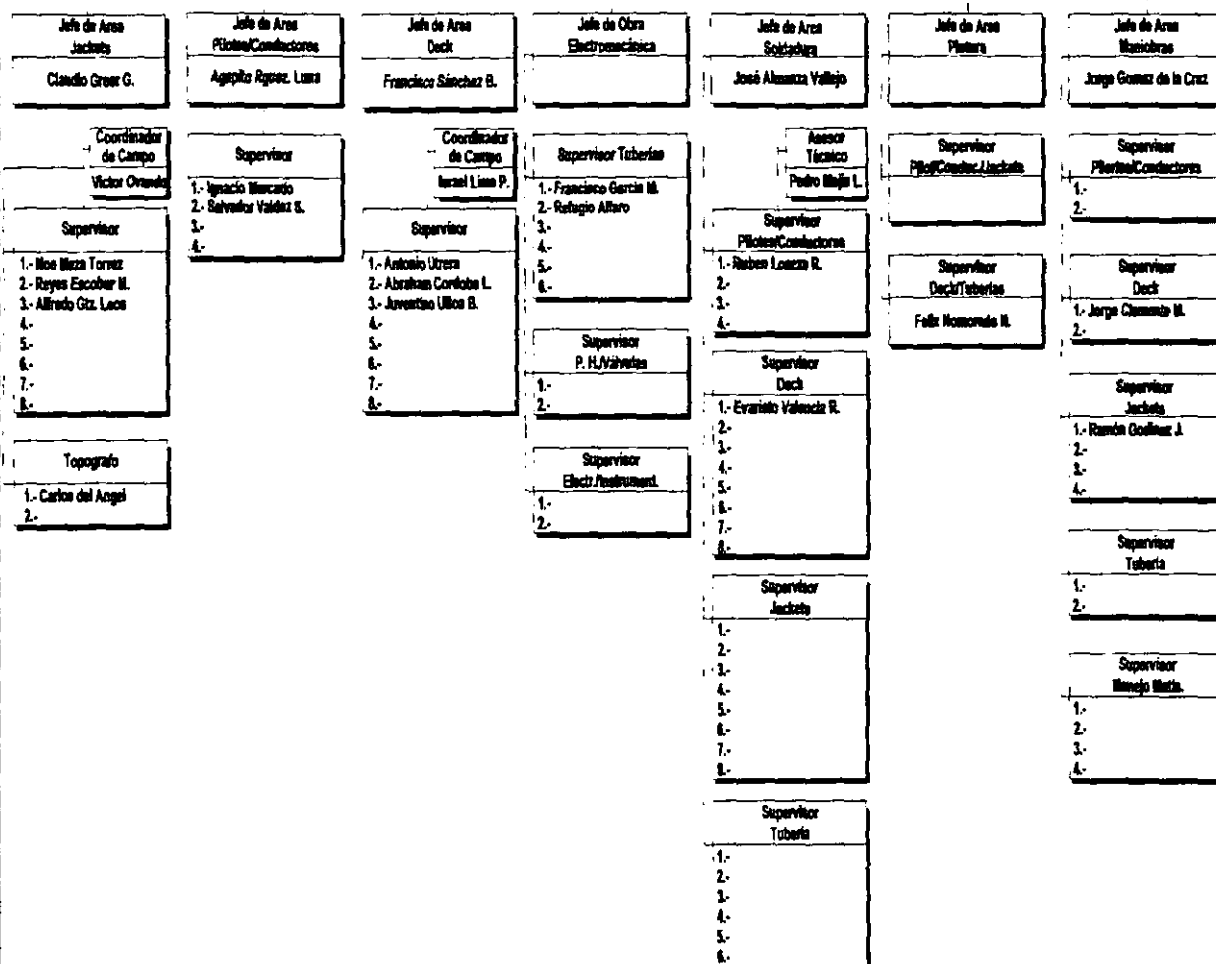
ORGANIZACION PARA LA FABRICACION DE DOS PLATAFORMAS OCTAPODAS (PAQUETE "C")

PRODUCCION

Gerente de
Producción
Lázaro Valencia Rodríguez

Secretaría

Rosario Guerra Bleske



En base a los requisitos contractuales y al alcance del proyecto se genera un plan detallado para la ejecución del Proyecto, el cual consta de las siguientes etapas:

A) PLANEACIÓN Y PROGRAMACION

- Definición del Proyecto
- Descripción detallada de actividades por realizar durante el proyecto
- Secuencia lógica de ejecución de las actividades
- Tiempos de ejecución de las actividades
- Costos generados por la ejecución del proyecto
- Recursos requeridos y flujos financieros y económicos requeridos para la ejecución del Proyecto
- Elaboración del Programa detallado de Construcción (ver pag. 54)

El Programa Detallado de Construcción de la generación e integración de los siguientes Programas:

- a) Programa de Elaboración de la Ingeniería de Detalle y las Requisiciones de Compra
- b) Programa de Suministros
- c) Programa de Fabricación

B) EJECUCION Y CONTROL DE OBRA

- Aprobación del Proyecto
- Orden de trabajo
- Controles gráficos o tabulares (ver ejemplo de control gráfico en la pagina 57 y ejemplos de reportes periodicos de obra pag 55 y 56.)
- Elaboración de Reportes y el análisis periódico de los avances
- Toma de Decisiones y ajustes concertados con el cliente respecto al Programa.

Las actividades principales para la ejecución de un proyecto de fabricación en patio de una plataforma marina de producción son las siguientes:

INGENIERIA

- ✓ Elaboración de la Ingeniería básica
- ✓ Elaboración de la ingeniería de detalle y el apoyo de ingeniería en patio

PROCURA

- ✓ Suministro de materiales menores para misceláneos
- ✓ Suministro de materiales principales
- ✓ Suministro de Equipos

FABRICACION

SUBESTRUCTURA

- ✓ Fabricación y montaje de cuna de deslizamiento
- ✓ Fabricación y montaje de flotadores y plataforma de estrobos
- ✓ Fabricación y armado de atracaderos y defensas
- ✓ Fabricación y armado de tableros para guías de conductores
- ✓ Fabricación y prefabricación de marcos de la subestructura
- ✓ Izaje de los marcos de la subestructura
- ✓ Montaje de arriostramientos
- ✓ Fabricación y montaje de orejas de izaje y tableros de lecho marino
- ✓ Montaje de atracadero y defensas
- ✓ Aplicación de protección anticorrosiva
- ✓ Carga y amarre

PILOTES Y CONDUCTORES

- ✓ Fabricación y armado de pilotes
- ✓ Fabricación y armado de conductores
- ✓ Aplicación de protección anticorrosiva
- ✓ Fabricación y montaje de guías de acoplamiento
- ✓ Carga y amarre de pilotes y conductores

SUPERESTRUCTURA

- ✓ Fabricación y montaje de marco de deslizamiento

- ✓ Fabricación y armado de ejes
- ✓ Fabricación y armado de cubierta inferior
- ✓ Fabricación y armado de cubierta superior
- ✓ Montaje de equipos
- ✓ Aplicación de protección anticorrosiva
- ✓ Izaje de ejes y montaje de cubierta inferior
- ✓ Montaje de cubierta superior
- ✓ Fabricación y montaje de tubería de proceso y servicios
- ✓ Pruebas pre operacional en patio
- ✓ Instalación del quemador
- ✓ Interconexión de los equipos
- ✓ Instalación de sistemas de alumbrado, fuerza y tierras
- ✓ Instalación de sistemas de medición y control
- ✓ Carga y amarre

EJEMPLO DE PROGRAMA DE CONSTRUCCION



CONSTRUCCIONES Y EQUIPOS LATINOAMERICANOS S.A. DE C.V.

PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCION

DISEÑO, FABRICACION, CARGA, AMARRE Y ASISTENCIA TECNICA EN LA INSTALACION DE DOS PLATAFORMAS OCTAPODAS PARA LAS LOCALIZACIONES AKAL L-KL Y AKAL TM DEL ACTIVO CANTARELL
CONCURSO No. CEP-O-N-175-96-SV

	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
INGENIERIA Y PROCURA									
A ELABORACION DE INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE									
B APOYO DE INGENIERIA EN PATIO									
C SUMINISTRO MATERIALES MENORES PMISCELANEOS									
D SUMINISTRO MATERIALES PRINCIPALES									
E APOYO OPERACIONAL									
SUBESTRUCTURA									
1 FABRIC. Y MONTAJE DE CUNA DE DESLIZAMIENTO (100%)									
2 FABRIC. Y MONTAJE DE FLUTADORES Y PLATAFORMA DE ESTROBOS									
3 FABRIC. Y ARMADO DE ATRACADEROS Y DEFENSAS									
4 FABRIC. Y ARMADO DE TABLEROS PARA GUIAS DE CONDUCTORES									
5 FABRICACION Y ARMADO DE MARCOS									
6 IZAJE DE MARCOS 2,3,1 Y 4									
7 MONTAJE DE ARROSTRAMIENTOS									
8 FABRIC. Y MONTAJE DE OREJAS DE IZAJE Y TABLEROS FONDO MARINO									
9 MONTAJE DE ATRACADEROS Y DEFENSAS									
10 PROTECCION ANTICORROSIVA									
11 CARGA Y AMARRE									
PILOTES Y CONDUCTORES									
1 FABRIC. Y ARMADO DE PILOTES (SECC. 1, 2, 3 Y 4)									
2 FABRIC. Y ARMADO DE CONDUCTORES (SECC. 1, 2, 3 Y 4)									
3 PROTECCION ANTICORROSIVA									
4 CARGA Y AMARRE PILOTES Y CONDUCTORES									
5 FABRIC. Y MONTAJE DE GUIAS DE ACOPLAMIENTO									
SUPERESTRUCTURA									
1 FABRIC. Y MONTAJE DE MARCO DE DESLIZAMIENTO									
2 FABRIC. Y ARMADO DE EJES A Y B									
3 FABRIC. Y ARMADO DE CUBIERTA INFERIOR									
4 FABRIC. Y ARMADO DE CUBIERTA SUPERIOR									

EJEMPLO DE REPORTE DE AVANCE PARA LA ETAPA

ESTRUCTURAL



CONSTRUCCIONES Y EQUIPOS LATINOAMERICANOS S. A. DE C. V. REPORTE DE AVANCE DE FABRICACION

PROYECTO: PLATAFORMA OCTARDO DE SUPERMERCADO VICTOR OVANDO
ESTRUCTURA: AKAL - TM (SUBESTRUCTURA) FECHA: 27 de Junio de 1998
ACTIVIDAD: PAINTERIA Y SOLDADURA DIARIO ☐ ACUMULADO ☒

CTA	PARTIDA	MUNICIPIO	VOLUMEN DE OBRA		PREPARACION (TONS)				MONTAJE (TONS)			TOTAL		RENDIMIENTO S	HOURS OBRERO	
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRELIMINAR	AFINADO	SOLDADURA	TOTAL	AFINADO	SOLDADURA	TOTAL	TONS	AVANCE			
	SUBESTRUCTURA															
514	Columnas Acero Especial	Subestructura	Ton	287.00	288.00	288.00	288	288.00	179.37	179.37	179.4	233.7	81.42	49.86	11651.5	
515	Columnas Acero Comercial	Subestructura	Ton	153.00	153.10	153.10	153.10	153.10	93.75	93.75	93.8	123.4	80.67	49.86	6153.97	
516	Acero Especial	Subestructura	Ton	44.50	31.12	31.12	31.12	31.12	5.65	5.65	5.7	18.4	41.31		0	
517	Armazonamiento Subestructura	Subestructura	Ton	587.50	587.50	587.50	587.50	587.50	200	145	172.5	377.0	64.17	56.25	21297.7	
517	Guías para Conductores (Tubular)	Subestructura	Ton	62.48	62.48	62.48	62.48	62.48	52.09	57.29	52.09	40	46.0	51.67	56.25	2996.16
518	Estructura Principal Perf	Subestructura	Ton	4.7	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	60.57	116.13	379.745	
519	Carrioles de Succion	Subestructura	Ton	15	15	15	15	15.00	3.20	3.20	3.20	9.10	60.67	91.84	835.744	
520	Guías para Conductores (Placa 1/2")	Subestructura	Ton	22.224	20.15	20.15	20.15	20.15	18.00	18.00	18.00	19.08	85.83	98.36	1876.22	
520	Guías para Conductores (Placa Relache)	Subestructura	Ton	18	0	0	0	0.00	9.75	0.00	4.87	4.87	27.00		0	
522	Tapas Superiores	Subestructura	Ton	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	2.31	2.31	2.31	3.73	72.45	183.76	684.874	
523	Defensas	Subestructura	Ton	40.72	35.57	35.57	35.57	35.57	18.194	18.194	18.19	26.88	66.02	114.22	3071.46	
525	Orejas de Arrastre	Subestructura	Ton	1.10	1.24	1.24	0.00	0.62	0.37	0.37	0.37	0.49	44.55	181.15	88.7635	
526	Embarcadero TM (Tubular)	Subestructura	Ton	38.20	38.20	38.20	38.20	38.20	38.20	38.20	38.20	38.20	100.00	108.93	4161.13	
527	Embarcadero Estructural Perfiles	Subestructura	Ton	11.00	11.45	9	8	9.14	1.0	1.0	1.00	5.07	46.08	121.8	617.374	
528	Embarcadero Concreto	Subestructura	M3	5.00	5.00	0	0	5.00	0	0	5.00	5.00	100.00	52.88	264.4	
530	Barandillas para Pasillos JACKETS	Subestructura	Ton	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	3.20	3.20	3.20	4.30	70.63	163.13	701.499	
531	Escaleras y Barandillas Estructura de Perf	Subestructura	Ton	1.00	0.68	0.68	0.68	0.68	0.28	0.28	0.28	0.48	47.58	133.516	63.5202	
532	Pasillos Jacket TM	Subestructura	Ton	6.7	6.7	6.7	6.7	6.70	6.3	6.3	6.30	6.50	67.01	130.21	846.365	
535	Sistema Inundación	Subestructura	Ton	5.464	5.46	5.46	5.46	5.46	2.73	2.73	2.73	4.10	74.95	196.45	800.368	
537	Pintura Zona Atmosferica SBIRP4	Subestructura	M2	1446.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	944.0	65.26	0.97	915.632	
538	Pintura Zona Atmosferica RA-26	Subestructura	M2	1446.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	837.1	57.57	0.27	236.022	
540	Cuna de Deslizamiento (Placa y Perfiles)	Subestructura	Ton	21.76	21.76	21.76	21.76	21.76	16.19	16.19	16.19	18.98	47.7	61.3	1163.17	
540	Cuna de Deslizamiento (Módulo)	Subestructura	M	94.80	94.80	94.80		94.80	94.8		94.80	94.80	100.00	13.47	1276.96	
541	Plataformas	Subestructura	Ton	30.50	13.26	13.26	0.00	6.63	6.127		0	3.06	4.85	15.88	83.6	408.042
542	Plataforma de estechos	Subestructura	Ton	5.00	3.67	3.67	3.67	3.67	1.43	1.43	1.43	2.55	51.4	102.64	261.32	
547	Lecho Marino (Tubular)	Subestructura	Ton	6.5	6.5	6.5	6.5	6.50	0	0	0	3.25	50.00	118.17	384.053	
548	Lecho Marino (Placas y Perfiles)	Subestructura	Ton	41.96	34.85	34.85	34.85	34.85	0	0	0	17.43	41.53	81.63	1422.4	
														Total	62.865	

OBSERVACIONES:

ELABORO

APROBO

FOR CP-003-CI

EJEMPLO DE REPORTE DE AVANCE PARA LA ETAPA ELECTROMECHANICA

CONSTRUCCION Y EQUIPOS LATINOAMERICANOS, S. A. DE C. V.
AVANCE SEMANAL ACUMULADO DE TUBERIA DE PROCESO Y SERVICIOS
PLATAPORMA AKAL TB

SERVICIOS	TUBIA	JUNTA						TOTAL PROY.	PULSADOR DIA METRALES						SPOOL						PINTUR								
		FABRICACION			BOMBAJE				FABRICACION			SOLDADO			FABRICACION			BOMBAJE			FABRICACION			BOMBAJE					
		TOTAL	CHG	SOLO	%	CHG	SOLO		%	TOTAL	CHG	%	CHG	%	TOTAL	CHG	%	CHG	%	TOTAL	CHG	%	TOTAL	CHG	%	CHG	%		
		CHG	SOLO	%	CHG	SOLO	%		CHG	SOLO	%	CHG	SOLO	%	CHG	SOLO	%	CHG	SOLO	%	CHG	SOLO	%	CHG	SOLO	%	CHG	SOLO	%
01 Alm de Instrumentos (P)	0.587	54	28	20	92.85	6	5	85.33	08	55	52	12.71	52	12	10	83.33	10	83.33	9	8	88.89	9	8	88.89	8.93	7.13	7.13	78.84	
02 Alm de Sensores (P)	2.201	152	128	114	89.47	39	21	58.33	331	254	248.5	75	222	74	73.97	42	37.58	41	32	78.05	41	28	68.28	54.58	44.28	44.08	80.09		
03 Varitas Aluminadas (P)	2.747	107	84	78	89.68	22	18	81.00	285.5	132.5	138	74.71	140	64	87.87	58	60.27	17	8	47.06	17	8	47.06	33.48	28.78	32.1	55.35		
04 Impresoras de Calidad (P)																													
05 Storage Control (P)	1.484	111	91	85	71.42	20	4	20.00	275.5	19.5	210	77.71	187	17	30.35	12	21.43	21	16	85.71	21	16	85.00	27.24	4.04	14.48	3.83	14.08	
06 Control (P)	3.117	37	37						222	222				222				2			2			36.78					
07 Capacidad Total (P)	5.068	148	98	95	100.00	21	18	85.71	428	352	352	100.00	352	74	70	94.59	64	68.40	32	32	100.00	28	28	88.45	76.23	88.63	88.48	88.83	
08 Lado (P)	2.448	87	87	33	37.38	5			502	522	188	37.33	188	18	34	8	37.58	21	5	4.76	38.05	38.05	87.04	35.08	57.04				
09 Agua Condensadora (P)	38.228	578	428	404	83.00	175	138	78.62	8224	514	814	100.00	814	21	18	85.71	14	14	100.00	111	110	99.09	513.57	450.18	457.62	448.03	47.40		
10 Alm de Presión (P)	2.148	8	5	5	100.00	3	1	33.33	178	120	120	100.00	120	24	42.86	24	42.86	2	2	100.00	2	2	100.00	18.58	17.08	17.08	91.75	15.01	
11 Alm de Instrumentos (P)	2.414	181	158	152	84.00	25	8	32.00	381.5	311	210	68.33	288	42	88.89	18	38.84	38	31	81.58	38	38	86.74	5.21	48.88	52.01	48.88		
12 Carga de Gas (P)	4.888	138	127	104	81.88	8	2	22.22	480	414	328	79.31	318	12	15.79	15	18.75	28	18	62.86	28	2	6.90	38.57	28.58	31.4	18.35	57.72	
13 Varitas de Baja Presión (P)	3.081	62	61	58	88.72	21	17	80.85	328	280	280	100.00	280	110	88	80.00	48	78.18	17	18	88.24	17	18	87.47	41.01	11.46	47.01	77.44	
14 Presión Control (P)	67.321	581	452	458	88.28	88	84	91.52	4443	3554	3288	90.11	3187	785	717	91.34	781	88.94	124	124	88.77	124	114	91.94	526.88	435.28	433.87	82.05	
15 Agua Potable (P)	5.228	98	79	77	84.47	19	18	100.00	385.5	315	308	97.47	308	68.5	68.5	100.00	68.5	100.00	27	26	92.59	18	18	100.00	68.33	58.91	58.41	85.85	
16 Alm de Sensores (P)	1.185	57	58	50	84.74	8	5	62.50	171	158	158	100.00	158	13	88.42	18	84.73	12	8	66.67	12	12	100.00	21.90	11.74	58.81	11.48	52.33	
17 Varitas de Alta Presión (P)	6.785	78	62	38	61.28	38	18	62.50	988	382	358	37.11	358	134	138	74.71	102	98.82	88	84	84.38	10	11	90.78	44.45	75.05	72.05	75.12	
18 Agua de Brindamiento (P)	5.801	228	185	182	88.45	41	31	75.00	954	780	788	93.47	788	124	75.81	124	75.81	57	58	98.25	58	37	68.81	104.10	98.05	95.72	98.78		
19 Agua de Efl (P)	6.237	84	54	54	100.00	0	0	0.00	705	178	188	100.00	188	12	100.00	108	100.00	18	18	100.00	18	18	100.00	110.02	80.24	72.88	80.22	72.91	
TOTAL		180.582	2872	2327	1898	84.52	548	408	71.08	15840	12337	13841	87.77	12788	3213	2482	77.09	2384.5	74.58	805	538	68.52	580	458	78.97	1680.0	79.25	1484.5	78.54

Nota: (1) Volumen de obra pintura es tentativo.

(2) Cambio de volúmenes de obra por cambio de Ingeniería y adición de volúmenes

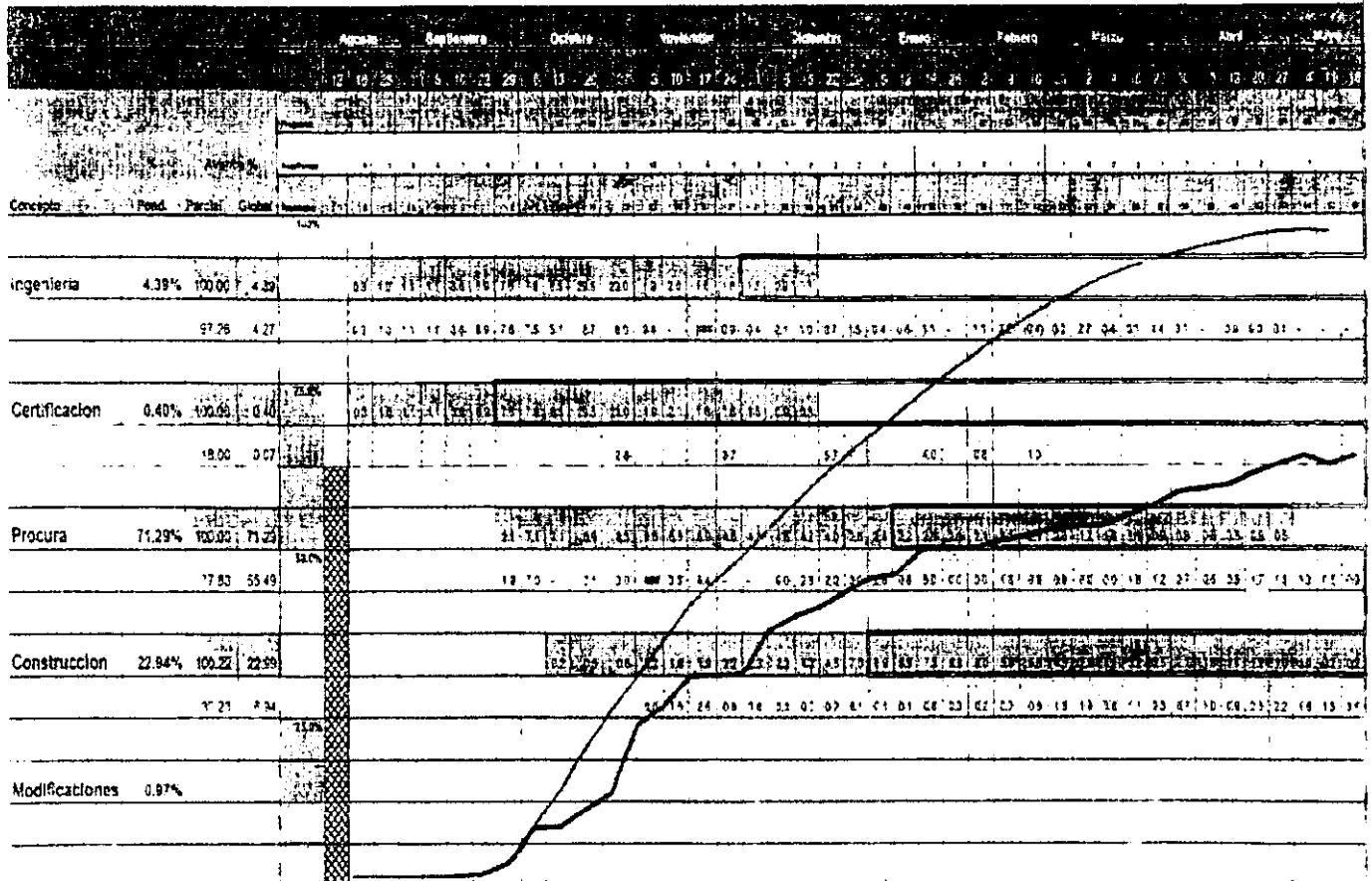
Rev. Informes 14/04/2010

Notas: (1) Volumen de obra pintura es tentativo. (2) Cambio de volumen de obra por cambio de Ingeniería y adición de volúmenes.

En información de Ingeniería

EJEMPLO DE CONTROL GRAFICO DE AVANCE.

AVANCE GLOBAL DEL PROYECTO Akai LKL y Akai TM



2.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

En la actualidad debido a la globalización de la economía cada vez es mas frecuente que desde la etapa de concurso y hasta la asignación de los proyectos, sea requisito contractual, contar con un sistema de aseguramiento de la calidad basado en la norma internacional ISO (Organización Internacional de Estandarización), esta norma es un conjunto de estándares internacionales de aseguramiento de calidad, la cual fue editada por primera vez en 1997, la norma ISO 9000 se encuentra integrada por las siguientes normas:

- ISO 9000. Es el estándar para la administración y aseguramiento de la calidad incluye sus directrices, selección y uso, de esta norma se derivan las siguientes:
- ISO 9001. Se utiliza para empresas donde existe Diseño,, Producción, Instalación y Servicio.
- ISO 9002. Se utiliza para empresas que realizan trabajos de Producción, Instalación y Servicio.
- ISO 9003. Se emplea en empresas dedicadas a la Inspección y Pruebas.
- ISO 9004. Auxilia en la Administración y elementos de la calidad (Directrices y Lineamientos Generales).

Para que una empresa constructora este en condiciones de disponer de un sistema de Aseguramiento de Calidad debe contar en primer lugar con el convencimiento por parte de la Dirección de la empresa de los beneficios de su implementación y la disponibilidad por parte de esta de los recursos necesarios para el proceso de certificación y una vez obtenida esta de su mantenimiento y conservación, para esto la dirección debe emitir como primer requisito una política de calidad, donde se indiquen las metas y compromisos de la empresa en cuestión de calidad.

Como siguiente punto debe la empresa elaborar, emitir y difundir un Manual de Calidad que incluya además de la Política de Calidad los siguientes puntos como mínimo:

- ✓ Los objetivos de calidad tangibles
- ✓ Las responsabilidades y autoridad de todos los involucrados en el sistema
- ✓ Las líneas jerárquicas y funcionales de interrelación en cuestión de calidad.
- ✓ Los lineamientos establecidos por la Dirección en cuestión de Calidad en función de los requisitos de la Norma
- ✓ La correlación de todos los documentos de l sistema de calidad

- ✓ La elaboración e implementación de Procedimientos documentados de ejecución de las actividades que tengan influencia sobre la calidad del producto (Procedimientos generales, métodos de trabajo) y la capacitación del personal en su aplicación.
- ✓ La medición tangible en periódica sobre el funcionamiento del Sistema de calidad, mediante un programa de auditorías de calidad (internas y externas).

ELEMENTOS DEL SISTEMA		APLICACIÓN									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Responsabilidad de la Dirección	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Sistemas de calidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Revisión del Contrato	N				X					
4	Control del Diseño	X			X						
5	Control de Documentación y Datos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Compras	X				X					
7	Control de materiales suministrados por el Cliente	X									
8	Identificación y Rastreabilidad de los Producto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Control del Proceso	X									
10	Inspección y Pruebas	N									
11.-	Control de Equipo para Inspección, Medición y Pruebas	X									
12.-	Estado De Inspección y Pruebas	X									
13.-	Control de Producto no Conforme	X	X			X					
14.-	Acciones Correctivas y Preventivas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15.-	Manejo, Almacenamiento, Empaque, Conservación y Embarque del Producto	X									
16.-	Registros de Calidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17.-	Auditorías Internas de Calidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18 -	Capacitación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19.	Servicio	X									
20.-	Técnicas Estadísticas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

DONDE:

A.- PRODUCCION

B.- CONTROL DE CALIDAD

C.- ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
D.- INGENIERIA
E.- COMPRAS
F.- GERENCIA DE OPERACIONES
G.- ADMINISTRACION
H.- ADMINISTRACION DE CONTRATOS
I.- MANTENIMIENTO
J.- PLANEACION

2.2 RECEPCION, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES Y CONSUMIBLES.

2.2.1 ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA

Debido a las dimensiones de la tubería (de 30 pulgadas o mayores de diámetro y suministrada en longitudes de 40 pies generalmente) que se requiere para fabricar los conductores ,pilotes y columnas de la subestructura y la superestructura, esta se almacena directamente en el área donde se habilitara .

2.2.2 ALMACENAMIENTO DE SOLDADURA Y CONSUMIBLES

La soldadura es un consumible muy sensible a la humedad, ya que la inclusión de agua en su estructura afecta la calidad de la aplicación de soldadura y ocasionar defectos en esta, por esto es necesario llevar un estricto control en su almacenamiento y manejo.

Tanto en el almacén como en el área de fabricación debe existir una zona donde se ubique un horno para soldadura con la temperatura adecuada para el secado de la soldadura desde su recepción, utilización y rehuso de aquella que no fue utilizada en el día. El soldador debe utilizar

hornos portátiles donde almacene los electrodos que vaya utilizando en el transcurso del turno.

La soldadura que se utiliza en el proceso de fabricación debe controlarse registrándose en formatos establecidos y los hornos deben permanecer cerrados y conectados conservando la temperatura requerida.

2.2.3 ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO

Una vez terminados los elementos estructurales listos para embarque como son los pilotes y conductores o las partes que se irán sueltas como paquete para instalarse en sitio se almacenan en áreas accesibles para su carga y protegidas contra daños por interperismo (sobre polines u otro elemento que lo separe del suelo cuando el piso es terreno natural) y donde no sean dañados por el proceso de fabricación de otras estructuras.

2.3 PREFABRICADO

El Prefabricado de elementos estructurales puede definirse como la etapa del Proceso de Fabricación donde el material es habilitado y armado tanto en mesas de trabajo como en piso, los elementos prefabricados pueden ser considerados según la siguiente clasificación:

- ESTRUCTURAS TUBULARES
- ESTRUCTURAS CON PERFILES DE TRES PLACAS
- ESTRUCTURAS CON PERFILES COMERCIALES
- PLACAS

2.3.1 ACTIVIDADES PREVIAS AL PROCESO DE PREFABRICADO

El supervisor o sobrestante, previo al inicio de proceso debe contar con los siguientes documentos del proyecto necesarios para la ejecución de los trabajos

- Programa de construcción
- Ingeniería básica del Proyecto
- Ingeniería de taller
- Liberación de la materia prima por control de calidad
- Especificaciones del proyecto

Pera la fabricación se requiere contar con el equipo y herramienta para el manejo y procesamiento de la materia prima , que debe estar en buenas condiciones para su utilización, que es sin ser limitativo el siguiente:

a) EQUIPO

- Gruas
- Polipastos
- Tilfors
- Montacargas
- Maquinas de soldar
- Gatos hidráulicos o mecánicos
- Transito o Nivel
- Equipo para Arco-Aire
- Equipo para soldadura
- Equipo de protección personal

b) HERRAMIENTA

- Escuadra Universal
- Escuadras de 12", 24",etc.
- Martillos

- Marros
- Reglas
- Nivel de vigueta
- Grilletes
- Equipo de corte completo(manual o automatico)
- Cables de acero(estrobos)
- Multiflama
- Hilo reventón
- Compaz de punta
- Lápiz térmico
- Tensores
- Marcador de tinta permanente
- Lápiz blanco o Crayon para metal
- Plantillas
- Plomada
- Pulidor
- Cincel
- Letras y numero de golpe

2.3.2 PREFABRICADO DE ELEMENTOS TUBULARES

En el prefabricado de estructuras tubulares, el Supervisor o Sobrestante una vez que verifica la existencia y liberación de la materia prima, asigna al personal calificado (tubero, soldador y maniobrista), la ejecución y la responsabilidad directa de las actividades, desde la localización de los materiales,habilitado y armado de los elementos por prefabricar.

Para los elementos Tubulares para plataformas marinas fijas sé clasifican según el tipo de proceso de prefabricado en:

◆ TUBERIA DE DIAMETROS MAYORES (DIAMETROS IGUAL Y MAYORES DE 30")

- PILOTES
- CONDUCTORES
- COLUMNAS (PARA SUBESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA)

◆ TUBERIA DE DIAMETROS MENORES

- ARRIOSTRAMIENTOS
- COLUMNAS DE SECCION REDUCIDA

2.3.2.1 PREFABRICADO DE TUBERIAS DE DIAMETROS MAYORES

Para el prefabricado de tuberías de diámetros mayores (de diámetros mayores o iguales a 30 pulgadas) se requiere un área lo suficientemente grande para realizar todo el proceso de fabricación con el mínimo acarreo. Las etapas de fabricación son las siguientes:

2.3.2.1.1 ARMADO Y CONFORMADO DE TUBERIA

Los elementos tubulares como los conductores, pilotes y columnas, requieren de un proceso especial de fabricación, que realiza generalmente en áreas abiertas, en una zona estratégica para su armado, soldadura, manejo y carga, este proceso es en términos generales es el siguiente:

- El tubero traza, corta y bisela y marca las secciones de tubería de acuerdo a lo indicado en los dibujos de detalle (ver fotografía pag. 70)
- El tubero coloca dos tubos sobre apoyos con la suficiente altura realizar con comodidad las actividades de armado y soldadura, una vez sobre estos, se colocan las secciones de tubería, asegurándose de que esta este lo suficientemente apoyada.

- una vez apoyado el tubo y verifica que las costuras longitudinales no estén alineadas, girándolas como lo indica la ingeniería de detalle.
- Alinea las dos secciones de tubos mediante reventones (líneas de hilo), en tres puntos de la sección, por la parte externa del tubo, uno en la parte superior y dos en ambos lados a lo largo de los dos tubos midiendo y ajustando la variación de la rectitud con un gato hidráulico en la parte exterior externa del tubo.
- Ajusta la separación de la junta de los dos tubos, acuerdo a lo indicado la especificación de soldadura y mediante un tensor.
- Conformar la tubería, absorbiendo el ovalamiento tolerable mediante la colocación de sietes de placa y cuñas alrededor de la sección, indicando al soldador que aplique cordones cortos provisionales de soldadura.
- Asegura la junta con cuñas auxiliares, evitando el desalineamiento de la junta.
- Una vez terminado el conformado, coloca sietes de placa, con una abertura en la zona de la junta para la aplicación de soldadura, para rigidizar la junta (ver fotografía de pag 70).
- Otro procedimiento de conformado es mediante la utilización de alienadoras mecánicas.



CORTE DE TUBO CON BISELADORA CIRCULAR



**CONFORMADO DE TUBERIA (VÉASE OBRA FALSA PARA
ASEGURAMIENTO DE ESTA PARA SOLDAR)**

2.3.2.1.2 REPARACION DE ELEMENTOS TUBULARES DE DIAMETROS MAYORES

Cuando se detecta un ovalamiento fuera de tolerancia, se utiliza generalmente un gato hidráulico en la parte interna del tubo, para corregir dicho defecto, protegiendo el material para no dañarlo por efecto del esfuerzo del gato, dicha reparación debe realizarse antes del armado de las secciones tubulares. Al hacer presión el gato en las paredes del tubo, este sufre ajuste en su redondez, ajustando al máximo los biseles de a boca del tubo, este método generalmente se utiliza en patio cuando no se cuenta de equipo especial para corregir el ovalamiento.

2.3.2.2 PREFABRICADO DE TUBERIAS DE DIAMETROS MENORES

En la construcción de plataformas marinas es requerido prefabricar elementos estructurales de sección tubular (ejemplo arriostramientos, columnas de diámetros menores o líneas de proceso y servicio en la etapa de tuberías), estos elementos son prefabricados en taller o en áreas descubiertas cercanas al área de montaje.

El proceso de prefabricado de términos generales es el siguiente:

- Una vez liberado el material, el responsable de la fabricación indica al maniobrista el sitio donde se prefabricara, el cual debe ser un área nivelada (mesas de trabajo, burros, etc.) y bien iluminada y accesible
- Asigna al tubero la responsabilidad directa de la fabricación proporcionándole la ingeniería de detalle de las piezas por fabricar
- El supervisor de área verifica las variables de fabricación para detectar posibles errores en la ingeniería de detalle y en la fabricación de plantillas.
- El tubero traza con marcadores para metal el material y previo al corte identifica las piezas con la marca y la colada correspondiente asegurándose de respetar las dimensiones de fabricación, procurando marcar 2 o 3 milímetros de mas por efectos de corte.
- Traza las bocas del tubo de acuerdo a lo indicado en el dibujo de detalle para fabricación, empleando las plantillas suministradas por ingeniería, o en su caso las fabrica el tubero, asegurándose de emplear la plantilla adecuada al diámetro de tubería y al tipo de ensamble se asegura de orientar la plantilla de acuerdo a lo indicado en los dibujos.
- Corta la tubería utilizando equipo de corte manual o biseladora, procurando, pulir retirar el material dañado por el corte mediante devaste con pulidor.

- Almacena las prefabricadas debidamente localizables, en un sitio establecido cercano al área de montaje y accesible para el equipo y personal de montaje.

2.3.3 PREFABRICADO DE VIGAS DE TRES PLACAS

Existen vigas que por diseño se requieren fabricar con sección transversal o tipo de acero cuya fabricación en línea no es comercial debido a su poca demanda, por lo cual son fabricados en taller basándose en el ensamble placas de línea unidas mediante soldadura

El prefabricado de vigas de tres placas requiere de un proceso adecuado de fabricación para evitar deformaciones por causa del calentamiento por la aplicación de soldadura, en general las etapas de fabricación es el siguiente:

- Selección, acarreo y colocación de la placa en las mesas de trabajo.
- Trazo, identificación y corte de placa
- Armado patín- alma- patín
- Colocación de obra falsa para evitar deformaciones
- Aplicación de soldadura
- Reparaciones

- Retiro de obra falsa
- Limpieza

2.3.4 PREFABRICADO DE PERFILES COMERCIALES

En la construcción de la superestructura existen elementos como las cubiertas, plataformas de operación, y otros elementos donde son utilizados perfiles comerciales, los cuales son habilitados de acuerdo a los dibujos de detalle, colocándolos sobre mesas de trabajo, burros o apoyos nivelados, según la siguiente secuencia:

- a) El pailero recibe la materia prima (vigas, canal estructural, ángulo, etc.) liberada y bien identificada.
- b) Coloca en una superficie plana y nivelada, la materia prima asignada según el arreglo de material.
- c) Marca la longitud requerida del perfil, de acuerdo a lo indicado en el dibujo de detalle de fabricación, verificando el trazo y dimensiones antes de cortar.
- d) Identifica las piezas que se obtendrán del perfil con la marca y colada antes de su corte, utilizando para ello número y punto de golpe.
- e) Corta las piezas con equipo de corte manual dejando las piezas de 2 a 3 milímetros sobrada.

- f) Detalla las juntas y los cortes, de acuerdo a lo indicado en el dibujo de detalle y la especificación de soldadura aplicable.
- g) Pule las imperfecciones y daños ocasionados por el calor del corte con un pulidor eléctrico.

2.3.5 PREFABRICADO DE PLACAS

El habilitado de elementos compuestos por placas(vigas de tres placas, vigas cajón, etc.) o placas rigidizantes , orejas de izaje y arrastre, placas de refuerzo, etc. Es efectuado en general como sigue.

- a) El pailero recibe la materia prima (placa estructural), liberada e identificada.
- b) Coloca en la mesa de trabajo o en una superficie bien apoyada y nivelada, la materia prima para su trazo.
- c) Verifica el escuadramiento de la placa empleando escuadra, flexometro y reventón, empezando por una esquina.
- d) Revisa la ortogonalidad de la placa midiendo diagonalmente las esquinas de la placa con flexometro o cinta larga.

- e) Traza en la placa con marcador para metal, las piezas indicadas en el arreglo de materiales y de acuerdo a los dibujos de detalle, utilizando para ello escuadra, reventón y midiendo con el flexometro.
- f) Revisa el trazo antes de cortar e identifica todas las piezas con su marca y colada, así como también transfiere la colada a los sobrantes de placa.
- g) Corta las piezas de manera manual, utilizando el equipo de oxicorte o mediante el equipo de corte automático (pantógrafo), verificando cortar las preparaciones de las juntas como lo indica el dibujo de detalle y la especificación de soldadura aplicable(corte recto o corte a bisel), Procurando dejar sobrado el corte 2 a 3 milímetros para cuidar las dimensiones al pulir los cortes.



h) Rectifica las imperfecciones producidas por el proceso con pulidor eléctrico.

2.3.6 FABRICACION DE LINEAS DE TUBERIAS

En la construcción de sistemas de tuberías metálicas, cuya función es la de conducir fluidos tales como Petróleo crudo producto de su extracción mediante pozos, hacia los equipos separadores, o a la conducción de sus derivados hacia su posterior procesamiento o almacenamiento ,conducción de gases. Agua o aire, es necesario contar con un proceso tal que puedan ser prefabricadas las líneas en secciones (spools) en taller para posteriormente montarlas en el sitio definitivo en la superestructura o segregarlo para ser enviado en paquete para su instalación costa afuera.

El proceso de fabricación de tuberías de proceso o servicio consta de las siguientes etapas:

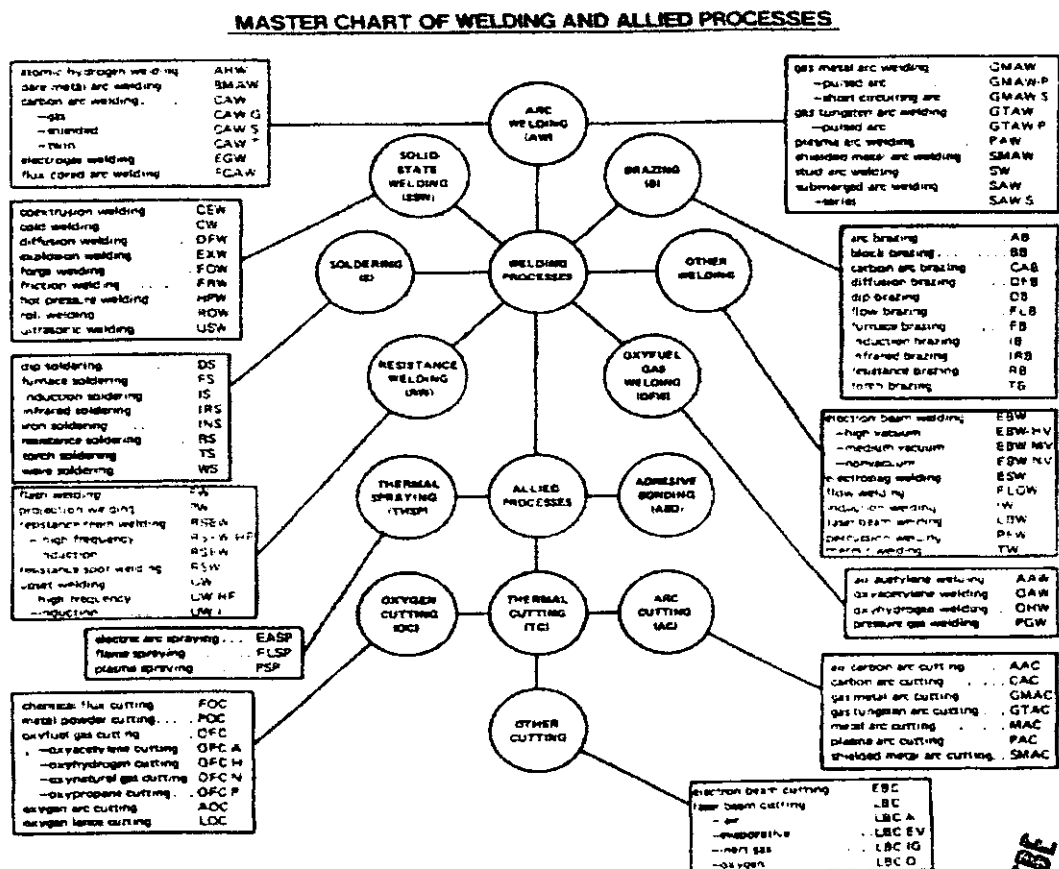
- ⇒ Habilitado de tubería
- ⇒ Preparación de las juntas en Corte o bisel tanto de tuberías y accesorios
- ⇒ Empate de tuberías y accesorios soldables
- ⇒ Aplicación de soldadura en tuberías y accesorios

⇒ Montaje de elementos prefabricados ya sea aplicando soldadura o ensamblándolos, mediante bridas atornilladas, conexiones roscadas etc.

2.4

SOLDADURA

En la fabricación de estructuras metálicas, existen procesos que son llamados especiales, uno de esos es la soldadura, que es la técnica de conectar piezas de metal entre sí por medio de la aplicación de calor, ya sea con presión o sin ella, existen varios procesos diferentes de soldadura, ver fig. 2 donde se indica la carta de soldadura



CARTA MAESTRA DE SOLDADURA

FIG. 2

La selección de un proceso de soldadura esta en función de factores económicos, para lo cual se tiene que hacer un estudio exhaustivo de factibilidad , considerando la eficiencia entre uno u otro proceso, la existencia e implementación de la tecnológica y el personal capacitado para esta.

Los parámetros que se deben tomar en cuenta para una buena aplicación de soldadura en cualquier proceso son los siguientes:

- Preparación adecuada de la junta
- Intensidad de la corriente
- Voltaje adecuado
- Separación adecuada electrodo - metal
- Polaridad adecuada

Los procesos mas utilizados en la fabricación de plataformas son los de soldadura por arco eléctrico, y que en grado de importancia son los siguientes:

2.4.1 SOLDADURA DE ARCO METAL PROTEGIDO (SMAW)

Este proceso se realiza con la unión del metal base por medio de la fusión entre este y el material de aporte, utilizándose como fuente de calor el arco eléctrico producido entre un extremo de electrodo y el punto del material más cercano a este..

El material de aporte para la soldadura es proporcionado por el electrodo revestido.

Este proceso es el mas utilizado en la fabricación y montaje de plataformas marinas, tanto en elementos tubulares como en placas y perfiles, por la capacidad de poder aplicarse en todas la posiciones, tanto en mesa como en altura, los elementos principales para efectuar este proceso son los siguientes:

FUENTE DE PODER.- Existen tres tipos de maquinas soldaduras en el mercado:

- Maquinas de soldar de transformador (Corriente alterna).
- Maquinas de soldar de Rectificador (Corriente Directa).
- Maquinas de soldar de generador (Corriente Continua).

MATERIAL DE APORTE.- Son utilizados electrodos con núcleo metálico y revestidos con celulosa y otros ingredientes

El equipo necesario para la aplicación y reparación de soldadura es el siguiente:

- a) Maquina de soldar
- b) Hornos de campo
- c) Hornos portatiles
- d) Servicol y/o multiflama
- e) Arco aire
- f) Cables para soldar
- g) Pinzas para tierra
- h) Portaelectrodo
- i) Pulidor electrico y/o mecanico
- j) Extension electrica
- k) Manguera para aire
- l) Careta para soldar
- m) Careta facial
- n) Lentes de seguridad
- o) Lona

- p) Escareador neumatico
- q) Martillo de bola
- r) Cincel
- s) Cepillo de alambre
- t) Peto
- u) Mangas
- v) Guantes largos
- w) Lápiz térmico

PRECALENTAMIENTO DE LAS JUNTAS DE SOLDADURA.- Antes de efectuar cualquier aplicación de soldadura, en todos los procesos de soldadura, el soldador debe efectuar un precalentamiento de la junta, iniciando desde la ranura de preparación de la junta hasta una distancia de 3 pulgadas del bisel de cada extremo de la junta, empleando multiflama o servicol , evitando dejar el multiflama en un solo lugar para evitar zonas de concentración de calor, hasta alcanzar la temperatura requerida de precalentamiento, la cual esta en función de espesor del material base.

Para verificar la temperatura de precalentamiento se utiliza un crayon térmico.

APLICACIÓN DE SOLDADURA. - Para la aplicación en juntas de penetración Existen dos métodos de aplicación mas utilizados por los soldadores, que son:

a) APLICACIÓN DE SOLDADURA DE PENETRACION COMPLETA CON CORDONES ANCHOS(EN TUBERIAS Y PERFILES).

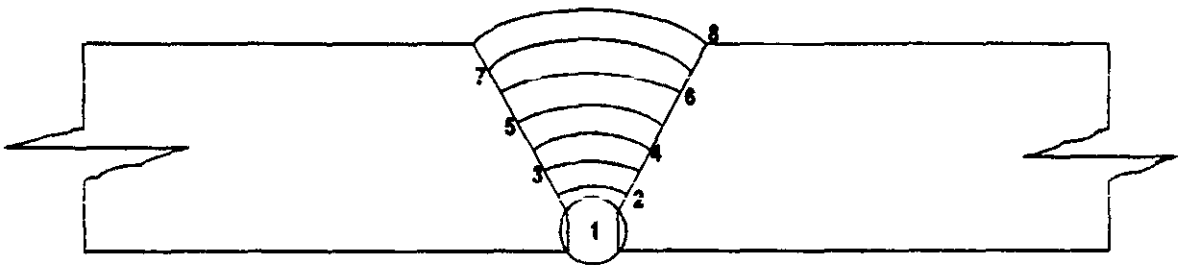


FIG. 1

Siendo:

- 1. - Fondeo de abajo hacia arriba (ascendente).**
- 2. - Paso caliente de arriba hacia abajo (descendente)**
- 3. - Relleno de abajo hacia arriba (ascendente).**
- 4. - Los rellenos restantes de abajo hacia arriba (ascendente) hasta terminar.**

APLICACIÓN DE SOLDADURA DE PENETRACION COMPLETA CON CORDONES EN SERIE (EN TUBERIAS Y PLACAS).

Donde:

1. - Fondeo de abajo hacia arriba (ascendente).
2. - Paso caliente de arriba hacia abajo (descendente)
3. - Relleno de abajo hacia arriba (ascendente).
4. - Los rellenos restantes de abajo hacia arriba (ascendente) hasta terminar.

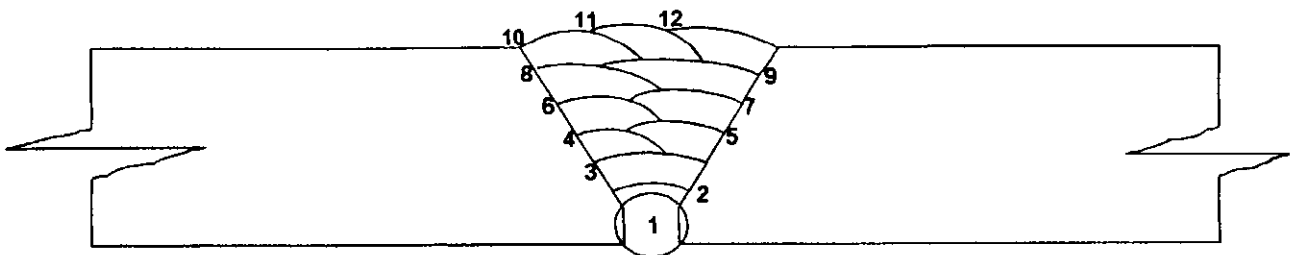


FIG. 2

La aplicación de soldadura en tuberías con diámetros menores de 24 pulgadas de diámetro se aplica con un soldador según los siguientes pasos indicados en la fig.3

1er paso(fondeo).- Se inicia en la parte inferior del tubo hacia la parte superior izquierda o derecha (0° a 180°), puliendo los extremos para cada inicio de aplicación.

2º paso (paso caliente).- Se inicia en la parte superior hasta llegar a la parte inferior(descendente) de 180° a 0° .

3er paso (Relleno).- Se inicia de la parte inferior del tubo hacia la parte superior(lado izquierdo o derecho) hasta llegar al cordón de vista.

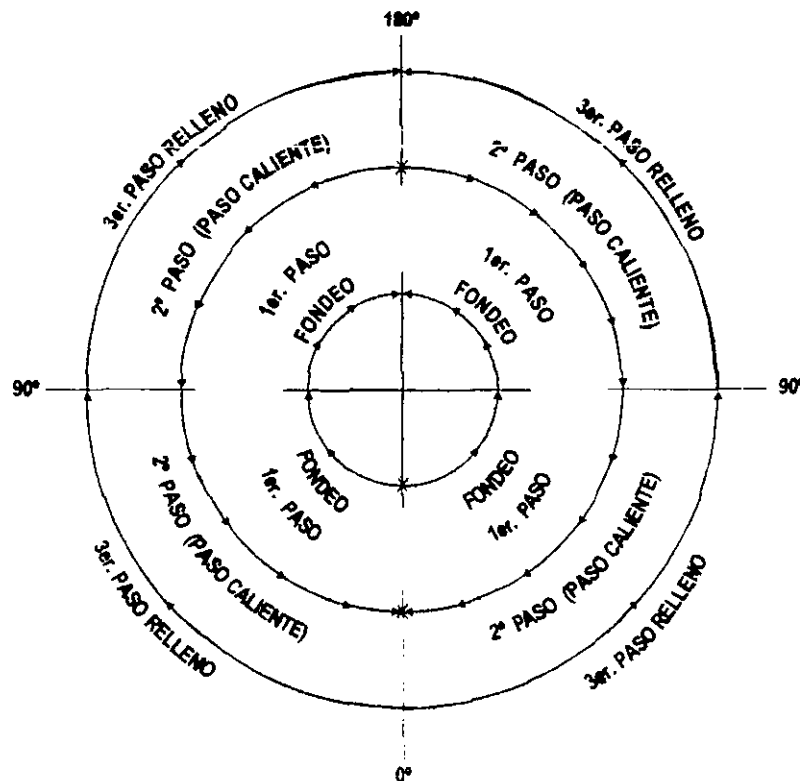


FIG. 3

Para tuberías mayores (30 pulgadas de diámetro o mayores), la aplicación es realizada con dos soldadores de acuerdo a los siguientes pasos:

1er.paso (fondeo). - El soldador No.1 inicia en la parte inferior hasta la parte superior (de 0° a 180°) ascendente. El soldador No.2 inicia de 90° a 180° y después de terminar de 0° a 90° ascendente.

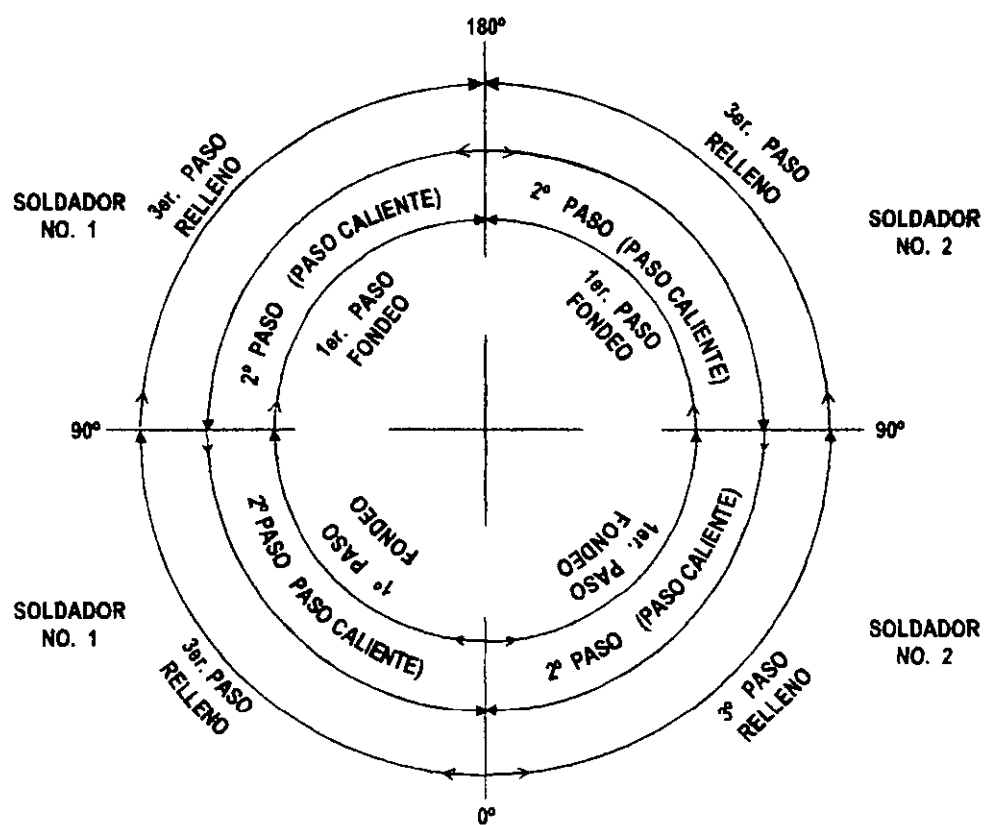


FIG. 4

2° paso (paso caliente). - Se inicia en la parte de arriba hacia debajo de 180° a 0° descendente (el primer soldador aplica, esperando a que el 2° pula la sobremonta para iniciar también la aplicación del 2° paso.

3er.paso (relleno). - Se inicia de la misma forma que el primer paso hasta llegar al cordón de vista

4°. Todos los pasos restantes incluyendo el cordón de vista se realizan con el proceso SAW.

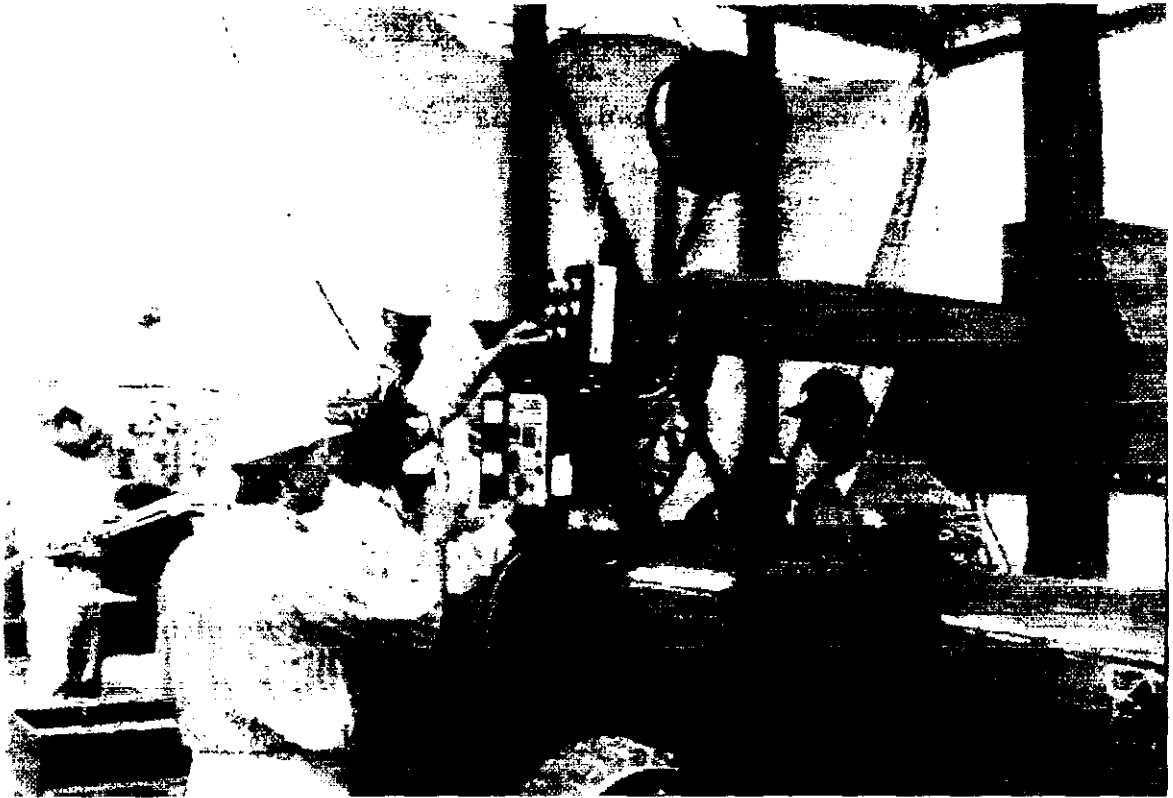
2.4.2 SOLDADURA DE ARCO SUMERGIDO (SAW)

Este proceso de soldadura es exógeno y se basa en la unión de los materiales por medio de una fusión obtenida gracias a un arco eléctrico entre un electrodo del material de aporte y el material base.

El suministro de material de aporte es continuo y la protección del arco se logra al crear una atmósfera dentro de una cantidad de fundente en polvo, cubriendo totalmente la zona del arco, es un proceso automático y presenta la formación de una capa de escoria al término del depósito.

Este proceso generalmente es utilizado para aplicación sobre mesa y debido a su alto rendimiento, se utiliza en la fabricación de tuberías de

diámetros mayores de 30 pulg. de Ø y espesores de 1 a 2 pulg.



MAQUINA PARA SOLDADURA AUTOMATICA (SAW)

La aplicación de soldadura para elementos tubulares de diámetros mayores como son pilotes, conductores, columnas de subestructura y de superestructura, se realiza con dos soldadores en proceso SMAW y un operador de maquina de soldar en proceso SAW, de acuerdo al siguiente procedimiento:

a) 1er. Paso; El soldador No.1 inicia en la parte inferior hasta llegar a la parte superior(0° a 180°)de manera ascendente por el lado izquierdo o derecho del tubo. el soldador No.2 inicia de 90° a 180° de manera

ascendente y posteriormente pasa a la parte inferior de la junta iniciando de 0° a 90° hasta cerrar el fondeo, una vez terminado, efectúa la limpieza del fondeo con arco- aire y pulidor una vez terminado el paso, realiza limpieza con pulidor y carda plana.

b) Efectúa el paso 2º y el 3er. Paso, conforme a la secuencia indicada en el paso No.1.

c) 4o.Paso hasta la vista de la soldadura, colocando el operador de maquina de soldar sobre los vibradores, aplicando la soldadura automática (ver representación gráfica del proceso en el dibujo No.-5)

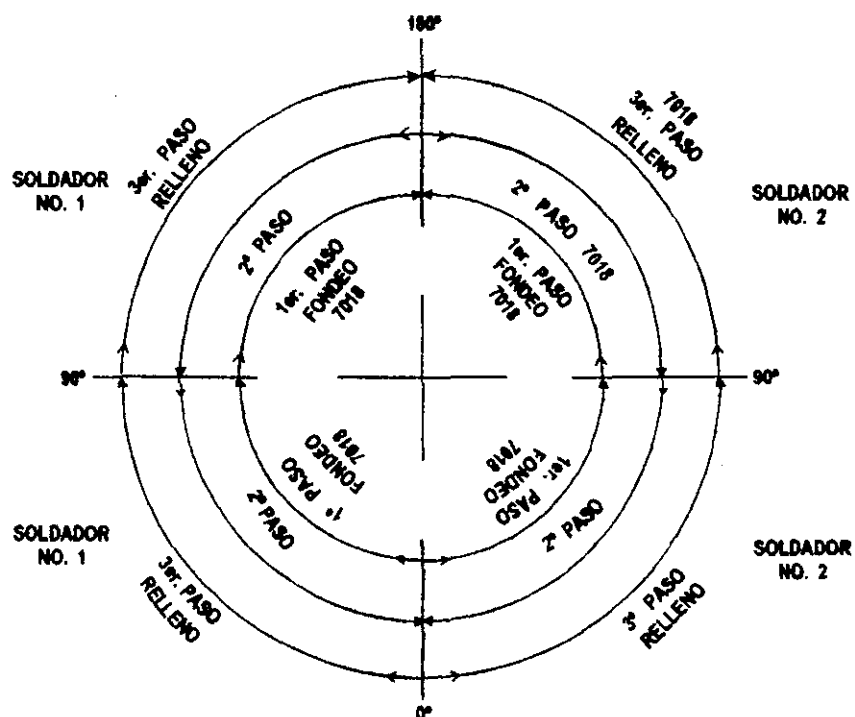
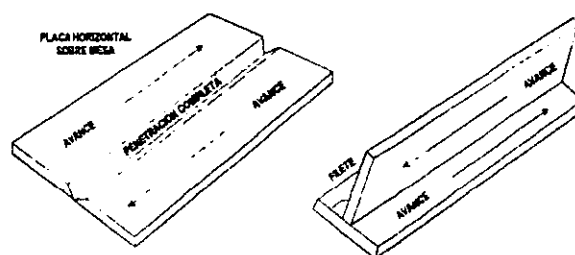
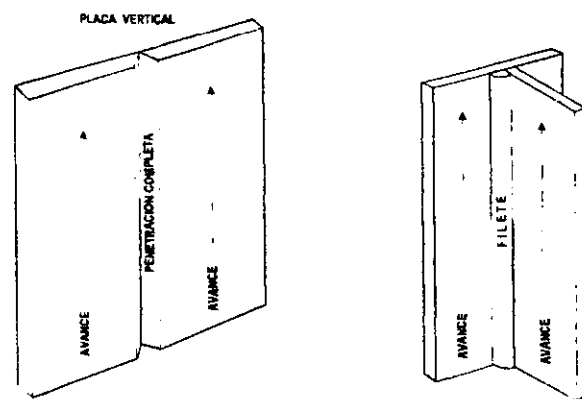
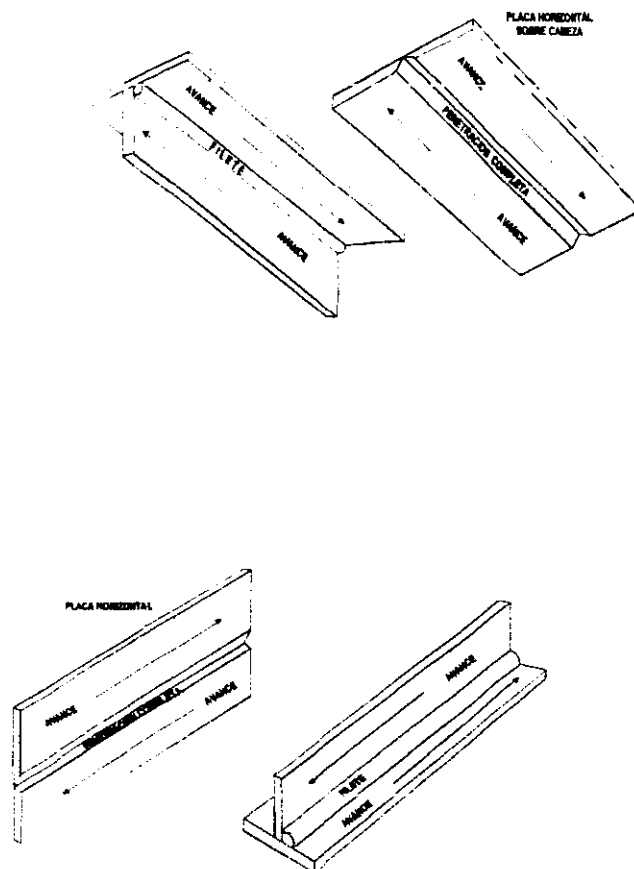


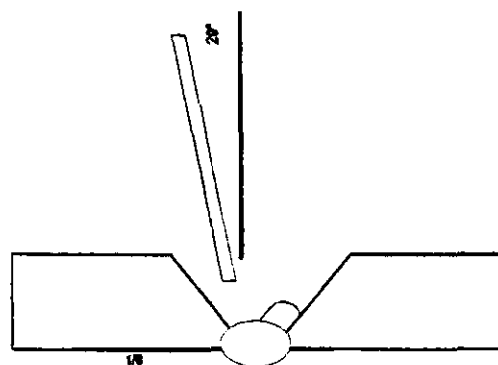
FIG. 5

El avance de la aplicación de soldadura en placas, para juntas de penetración completa y de filete, se efectúa como sigue:

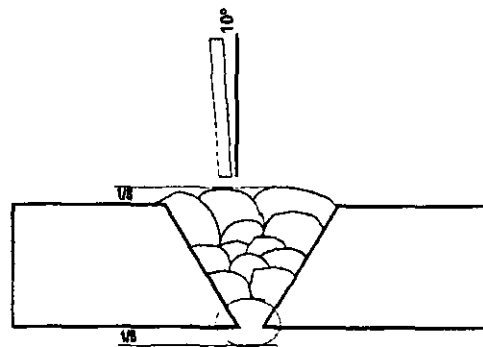
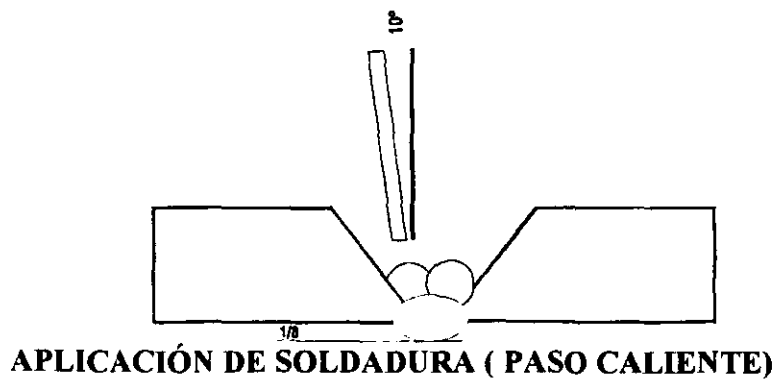




La colocación de los cordones en la aplicación de soldadura de penetración completa en placa se efectúa como sigue:



APLICACIÓN DE SOLDADURA DE PENETRACION (FONDEO)



APLICACIÓN DE CORDONES DE RELLENO Y REFUERZO O EXCESO DE SOLDADURA (CORDON DE VISTA)

2.4.3 SOLDADURA CON PROCESO MANUAL SEMIAUTOMATICO (FCAW)

Este proceso manual, requiere de alambre tubular hueco con el fúndente dentro, este alambre se presenta en carrete y se conecta a un maneral, la fuente de poder puede ser una maquina de soldar convencional.



2.4.4 SOLDADURA DE ARCO METÁLICO CON PROTECCIÓN DE GAS (GMAW).

Este es un proceso de soldadura exógeno, que se basa en la fusión de las partes a unir, mediante el calor producido por un arco eléctrico formado entre la punta del electrodo y el material base, este arco es protegido por una atmósfera gaseosa y el material de aporte es suministrado en forma continua por un dispositivo alimentador, este proceso puede ser automático o semiautomático.

2.4.5 REPARACION DE DEFECTOS DE SOLDADURA

Cuando durante la aplicación de soldadura, se producen defectos en esta, es necesario realizar los trabajos de reparación, a continuación se presentan en la tabla siguiente los defectos superficiales mas comunes y su acción correctiva, los cuales son los siguientes:

DEFECTOS	ACCION CORRECTIVA DE REPARACION
Porosidad	NOTA 1
b) Socavados	Se adiciona soldadura
c) Socavados entre cordones	Se adiciona soldadura
d) Cráteres sin rellenar	Se adiciona soldadura
e) Corona baja	Se adiciona soldadura
f) Refuerzo excesivo	Se rebaja exceso de soldadura con disco
g) Sobremona o traslape	Se rebaja exceso de soldadura con disco
h) Falta de penetración	NOTA 1
i) Falta de fusión	NOTA 1
j) Quemada	NOTA 1
k) Golpe de arco	Se elimina con disco abrasivo

NOTA 1:

- Explora por ambos lados de la rotura con disco abrasivo o arco aire (cuando sea permitido), hasta eliminar el defecto.
- Repara los perfiles irregulares de acuerdo al siguiente proceso:

- Remueve la soldadura completamente hasta eliminar los defectos.
- Aplica soldadura de acuerdo al procedimiento de aplicación de soldadura aplicable.

2.5 RELEVADO DE ESFUERZOS

El relevado de esfuerzos, es también considerado un proceso especial, y consiste en la eliminación de los esfuerzos residuales producidos por el e enfriamiento brusco de un elemento metálico debido generalmente a la aplicación de soldadura, este proceso consiste en aplicar calor al elemento, utilizando un sistema de resistencias, enfriándolo de manera controlada, protegiéndolo con un material que evite la pérdida rápida de calor(generalmente colchoneta de lana mineral) y utilizando una maquina que controle el proceso y registre el proceso.

El relevado de esfuerzos se realiza generalmente cuando ocurran las siguientes condiciones:

- ✓ Cuando lo especifiquen los dibujos
- ✓ Cuando se cumplan las condiciones indicadas en las especificaciones particulares del proyecto o en las normas aplicables según el proyecto:

ASME SECCION VIII UCS-56

ASME B 31.3

NACE STANDARD MR0175

El procedimiento de relevado de esfuerzos para estructuras fabricadas en patio como columnas de subestructura, tuberías de proceso o equipos es realizado de acuerdo al siguiente procedimiento:

⇒ El operador o encargado de realizar el relevado de esfuerzo, selecciona el equipo y herramienta requerido para el proceso, asegurándose que este en condiciones de operación:

- Máquina de relevado, calibrada
- Alambre termopar
- Resistencia de cerámica tipo colchoneta
- Enchufe para termocople hembra y/o macho
- Colchoneta de fibra
- Alambre para asegurar resistencia
- Cable para alimentación de resistencia
- Amperímetro de gancho
- Lámpara

⇒ Realiza revisión de las juntas de soldadura (libres de grasas u otros contaminantes)

- ⇒ Coloca los termopares en los puntos que se espera sean los mas fríos o calientes
- ⇒ En tuberías de 6 pulgadas de diametro o mayres y espesores minimos de $\frac{3}{4}$ de pulgada, se colocan como minimo 2 termopares
- ⇒ Cuando se utiliza banda termica para el calentamiento, los termopares deben ser cubiertos con una envoltura aislante protectora para evitar la radiacion de los elementos calentadores.
- ⇒ Se coloca la banda termica en toda la periferia de la soldadura, fijandola con el alambre, asegurandose que la soldadura este en el centro de la banda termica.
- ⇒ Es elaborado el programa de incremento y decremento de temperatura de acuerdo a lo indicado en las especificaciones y normas aplicables.
- ⇒ La temperatura de sostenido debe ser la que indique la especificacion de soldadura (WPS)
- ⇒ En caso de que existan condiciones de viento y/o lluvia que puedan afectar el proceso, se protege la zona de relevado con una caseta con lona.

- ⇒ Utilizando la maquina de relevado, es graficado el proceso.
- ⇒ Una vez terminado el relevado, se retiran las bandas termicas, termopares y colchas termicas.
- ⇒ Se registra la prueba y es elaborado el reporte de esta.

2.6 SISTEMAS ANTICORROSIVOS

La corrosión se define como el deterioro de un material a consecuencia de un ataque químico por su entorno. Siempre que la corrosión este originada por reacción química, la velocidad a la que tiene lugar dependerá en alguna medida de la temperatura y en la concentración de los reactivos y de los productos. Otros factores, como el esfuerzo mecánico y la erosión también pueden contribuir a la corrosión.

La mayor parte de la corrosión de los materiales de debido al ataque químico de los metales, el cual ocurre principalmente por ataque electroquímico, ya que los metales tienen electrones libres que son capaces de establecer pilas electroquímicas dentro de los mismos, muchos metales sufren corrosión debido al agua y la atmósfera. La corrosión en el caso de los metales, se elimina totalmente si se evita el contacto de los metales del medio ambiente, sin embargo en la realidad no es posible evitar este contacto.

Una plataforma marina en operación, esta expuesta a la acción de la corrosión, debido al ataque químico de su entorno, en la actualidad existen 3 métodos para controlar la corrosión:

- **INHIBIDORES DE CORROSION.-** Este método consiste en la utilización de pequeñas cantidades de compuestos orgánicos o inorgánicos, que forman una película o barrera adherente en la superficie del acero, evitando el acceso de los agentes corrosivos, este método es utilizado en donde existen medios de circulación de fluidos , como en el caso de sistemas de tuberías, sistemas de enfriamiento de motores, etc.
 - **RECUBRIMIENTOS ANTICORROSIVOS.-** Este metodo considera también la formación de barreras que impidan el acceso de los agentes corrosivos a la superficie metálica. La diferencia consiste en que la barrera es formada a partir de la aplicación de una resina y un pigmento en un medio solvente, con la eliminación posterior de este se obtiene una película adherida a la superficie metálica. La durabilidad de esta condicionada a la resistencia que presente al ataque del medio corrosivo y a la calidad de su aplicación., se usa por lo general en protección de estructuras e instalaciones aéreas y sumergidas.
- Concluyendo un recubrimiento anticorrosivo se define como la dispersión estable de un pigmento en una solución compuesta por

resina, aditivos y solvente y donde la fase inicial presenta una evaporación del solvente.

Las resinas.- son elementos utilizados como formadores de película, los mas comúnmente empleados son las siguientes.

1. Resina Alquidálica.
2. Resina Epoxica .
3. Resina Poliamídica.
4. Resina Poliamínica.
5. Resina Vinílica.
6. Resina Acrílica.
7. Resina Fenólica.
8. Resina de Cumarón- Indeno.
9. Resina de Silicon.
10. Silicatos de Etilo, litio, sodio, potasio.
11. Resinas de poliuretano.
12. Hule clorado.

Aditivos.- Los aditivos son compuestos metálicos u orgánico - metálicos, que al agregarse en pequeñas cantidades, actúan sobre la viscosidad y estabilidad del recubrimiento líquido, así como en la apariencia de la película aplicada, existen aditivos que modifican algunas propiedades del

recubrimiento, actuando como fungicidas, bactericidas, plastificantes, absorben de rayos ultravioleta, etc.

Solventes.- son líquidos de base asfáltica o aromática, cuya función principal es ser un medio para la dispersión del pigmento.

Solventes.- Son líquidos orgánicos de base asfáltica o aromática cuya función principal es ser un medio de dispersión del pigmento, parte de las propiedades del recubrimiento como la viscosidad, facilidad de aplicación, porosidad, dependen de estos, por lo que en la selección de estos deben tomarse en cuenta propiedades tales como poder de disolución, temperatura de ebullición, velocidad de evaporación, flamabilidad, toxicidad, estabilidad química y costo, los solventes mas comúnmente usados son los siguientes:

- Metil isobutil cetona.
- Alcohol isipropilico.
- Eter de petróleo.
- Dicloroetileno.
- Heptano.
- Gas nafta.
- Agua.

Pigmentos.- Son sustancias sólidas orgánicas o inorgánicas que reducidas a un tamaño de partícula inferior a las 25 micras y dispersas en el vehículo, imparten a la película seca del recubrimiento propiedades como; resistencia a la corrosión, resistencia mecánica, poder de cubrir, y protección a los rayos ultravioleta.

Los pigmentos se clasifican en tres tipos.

- **Pigmentos Inhibidores.-** Impiden en mayor o menor grado la corrosión, impidiendo el acceso de agentes corrosivos al sustrato metálico, obstruyendo los poros presentes cualquier recubrimiento los pigmentos de este tipo mas utilizados son el minio, subóxido de plomo, cromato básico de zinc, polvo de zinc, óxido de zinc, amarillo de zinc, sulfato básico de plomo, etc.
- **Cargas o Inertes.-** son elementos que protegen adicionalmente a la resina de los rayos ultravioleta, por lo que son agregados adicionalmente por economía elementos tales como el silicato de magnesio, mica, talco, sílica de diatomacea, baritas, bentonitas, etc.
- **Pigmentos entonadores.** Son compuestos solubles o facilmente dispersables en el vehiculo, que permiten lograr diferentes tonos y colores.

En la practica los recubrimientos se aplican en un espesor de 6 milésimas de pulgada o según lo que marque el fabricante y las especificaciones de proyecto, aplicándose en capas de distintas formulaciones, las cuales se denominan primario, enlace y acabado, las características mas relevantes de este sistema son las siguientes:

- **Primario.-** Este recubrimiento esta encaminado a lograr una buena adherencia con el substrato o la superficie metálica, así como inhibir la corrosión, también se considera dejar una superficie lo suficientemente áspera y compatible con las siguientes capas de recubrimiento para que exista una buena adherencia con estas.
- **Acabado.-** Para casos particulares, se presenta incompatibilidad entre el primario y el acabado, por lo que se requiere de una capa intermedia denominada enlace, que tiene la característica de adherirse tanto al primario como al acabado, con el fin de control e identificación de los espesores en la aplicación del sistema se recomienda que el primario, el enlace y el acabado sean de diferente color y la suma total de los espesores sea superior a 6 milésimas de pulgada, para que sea efectiva su protección.

- **PROTECCION CATODICA**

Se consideran 3 zonas de influencia bien definidas, respecto a la corrosión en una plataforma marina y son las siguientes:

- **ZONA SUMERGIDA.**- La subestructura de la plataforma se encuentra sumergida en su mayor parte en esta y se ubica desde el lecho marino hasta la elevación (-3.05 m.), la estructura en esta zona es protegida catódicamente.
- **ZONA DE MAREAS, OLEAJES Y SALPICADURAS.**- es la zona comprendida entre la elevación (-3.05m) al nivel (+4.57m), esta zona según estudios realizados, por la acción al cambio de mareas y movimientos del mar.
- **ZONA ATMOSFERICA.**- Comprende la parte superior de la plataforma (superestructura), por encima de la zona de mareas y oleajes, partiendo del nivel (+4.57 m.) hasta la parte mas alta de la estructura., esta zona se encuentra expuesta al intemperismo, humedad causada por la brisa marina, salinidad, cambios de temperatura, rayos ultravioleta, por la acción de sustancias ácidas y aceitosas producto de la operación de la plataforma y a la acción del ácido sulfhídrico producto de la explotación del crudo en estas áreas.

CAPITULO

III

MONTAJE

3.0 MONTAJE

Puede definirse como montaje el proceso de ensamble de elementos estructurales previamente habilitados(largueros, arriostramientos, perfiles, placas) o elementos estructurales prefabricados(vigas armadas, escaleras,, equipos ligeros, etc.),para instalarlos en el sitio definitivo de la estructura ligándolos entre si mediante soldadura, tornillos, pernos o la conexión indicada en el diseño. El montaje estructural puede ser:

3.1 MONTAJE EN PISO

Es el que es efectuado sobre mesas de trabajo, apoyos nivelados(burros) etc. A elevaciones no mayores de 3 mts. Sobre el nivel de piso, la ventaja de este tipo de proceso es la rapidez de instalación, el control dimensional mas exacto, la ocupación de equipo de izaje ligero (montacargas,pettibone,titan, etc.), la capacidad de tener varios frentes simultaneos de trabajo para prefabricar secciones prefabricadas y la seguridad evitando riesgos de altura.

El montaje en piso se realiza en general de acuerdo al siguiente proceso:

- Se coloca en una superficie plana y nivelada(mesas de trabajo), o sobre apoyos fijos, las piezas que se ubican en los ejes de la sección, fijándolos a las mesas con obra falsa para evitar que se muevan.
- Marca la longitud requerida de la estructura, indicando la localización de los elementos de amarre, conforme a lo indicado en la ingeniería de detalle.
- Prepara la obra falsa requerida para el armado de las secciones (sietes de placa, cuñas auxiliares, candados de placa, etc.)
- Arma el marco ligando los ejes con los elementos de amarre, revisando el dimensionamiento.
- Coloca los separadores para los marcos estructurales escuadrándolos y fijándolos con la obra falsa.
- El soldador aplica soldadura provisional en puntos para fijar los marcos.
- El pailero o tubero verifica la longitud de separación entre ejes.
- El soldador aplica soldadura definitiva en las juntas de los marcos.

- Se verifican las dimensiones finales de los marcos después de la aplicación de soldadura, para asegurarse que no existan distorsiones por efecto del calor de la soldadura.

3.2 MONTAJE EN ELEVACIÓN

Se realiza instalando subensambles, elementos sueltos(largueros, arriostramientos, escaleras,etc.) para ello es utilizado equipo de izaje(gruas plumas , malacates,etc), en este proceso ,mientras el equipo de izaje sostiene la pieza montada, el personal capacitado(tubero, pailero, soldador) proceden a asegurarla, utilizando andamios o canastillas, El procedimiento general para este tipo de montaje es el siguiente.

- Una vez que se han prefabricado los marcos estructurales, se colocan carretes separadores sobre uno de los marcos estructurales, escuadrándolos y fijándolos con obra falsa
- El soldador aplica soldadura provisional en puntos en las juntas.
- El tubero o pailero verifica la separacion entre marcos de acuerdo a los dibujos de detalle.
- Se efectua el izaje del marco estructural y verifica el escuadramiento, nivelacion , plomeo y alineamiento.

- Ajusta con obra falsa (sietes de placa y cuñas de placa) el marco izado para hacerlo llegar a la posición requerida.
- Se efectúa la aplicación de puntos de soldadura en las juntas.
- Se colocan separadores y refuerzos provisionales para evitar el cierre de los marcos por efecto del calentamiento en la aplicación de soldadura.
- El personal capacitado(soldador) efectúa la aplicación de soldadura definitiva una vez que se termine el armado de la estructura.
- Se continúa el montaje de elementos sueltos(arriostramientos, separadores definitivos,.
- Se aplica la soldadura definitiva.
- Se retira la obra falsa colocada.

3.3 IZAJE

En la fabricación Estructural, una vez que se han habilitado o prefabricado los elementos estructurales, se requiere instalarlos en el sitio definitivo de la obra, de acuerdo a lo indicado en los dibujos de referencia, para ello se utilizan equipos para acarrearlos e izarlos según sea el caso.

El Izaje es la actividad de trasladar cargas de un lugar a otro, utilizando para ello sistemas mecánicos, la selección de los sistemas adecuados para utilizarse esta en función de las siguientes variables:

- Peso o volumen de las cargas.
- Condiciones de acceso y espacio para la colocación del equipo o equipos y efectuar las maniobras necesarias.
- Existencia de equipo en el sitio.
- Condiciones del terreno.

Los izajes se clasifican en:

3.3.1 IZAJES LIGEROS

Son maniobras de elevación de cargas que pesan menos de 10 toneladas, estos izajes se realizan generalmente con equipo ligero (montacargas, grúas montadas en camión, plumas, diferenciales, grúas de menos de 20 toneladas, etc.).

3.2.2 IZAJES MEDIOS

Son maniobra de izamiento para cargas con pesos de 10 toneladas a 50 toneladas, estas cargas se realizan generalmente con grúas, aunque pueden utilizarse eventualmente diferenciales, dependiendo de las

condiciones de falta de espacio para maniobras o falta de equipo en el lugar.

3.2.3 IZAJES PESADOS

Son los que se realizan para cargas de mas de 50 toneladas, estos izajes se realizan con equipo pesado(grúas o malacates) e incluso con mas de un equipo trabajando simultaneamente.

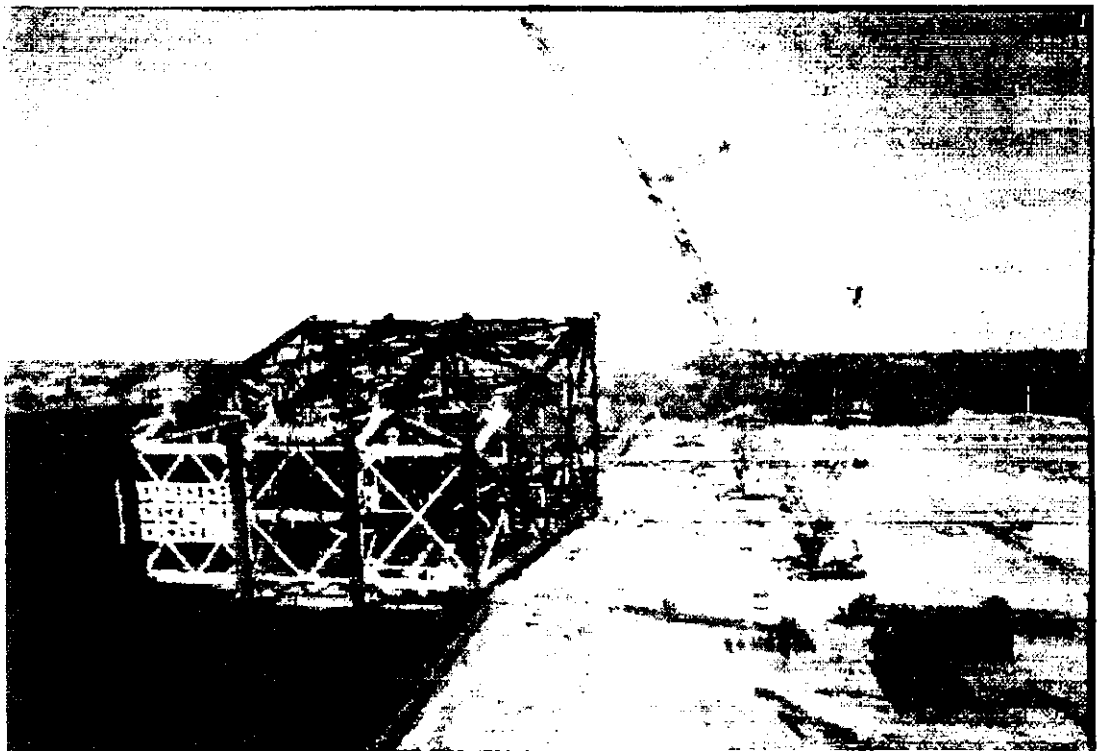
3.2.4 IZAJES CRITICOS

Son operaciones de levantamiento que exceden el 90% de la capacidad de carga del equipo.

Todos los trabajos de izaje mediano, pesado y critico, requieren de un plan detallado de izaje , verificando las condiciones de operación del equipo, calculando la distribución de cargas en el equipo o equipos que intervienen en la maniobra y analizando detalladamente la secuencia del izaje.

El equipo de izaje necesario en la construcción de plataformas marinas en patio, es el siguiente:

DESCRIPCION	CAPACIDAD
Grúa sobre orugas	225 tons.(American)
Grúa sobre orugas	150 tons.(American. Link Belt, Manitou)
Grúa de orugas	100 tons.(American. Link Belt, Manitou)
Grúa sobre llantas	45 tons.(P. y H., Link Belt)
Grúa sobre llantas)	15 tons. (P.y H., Link Belt, Grove,Pettibone,etc.)
Camion grua tipo Hiab	8 tons.
Camion Winche	7 tons.
Montacargas	3 tons.



GRUA AMERICAN DE ORUGA



CAMION WINCHE



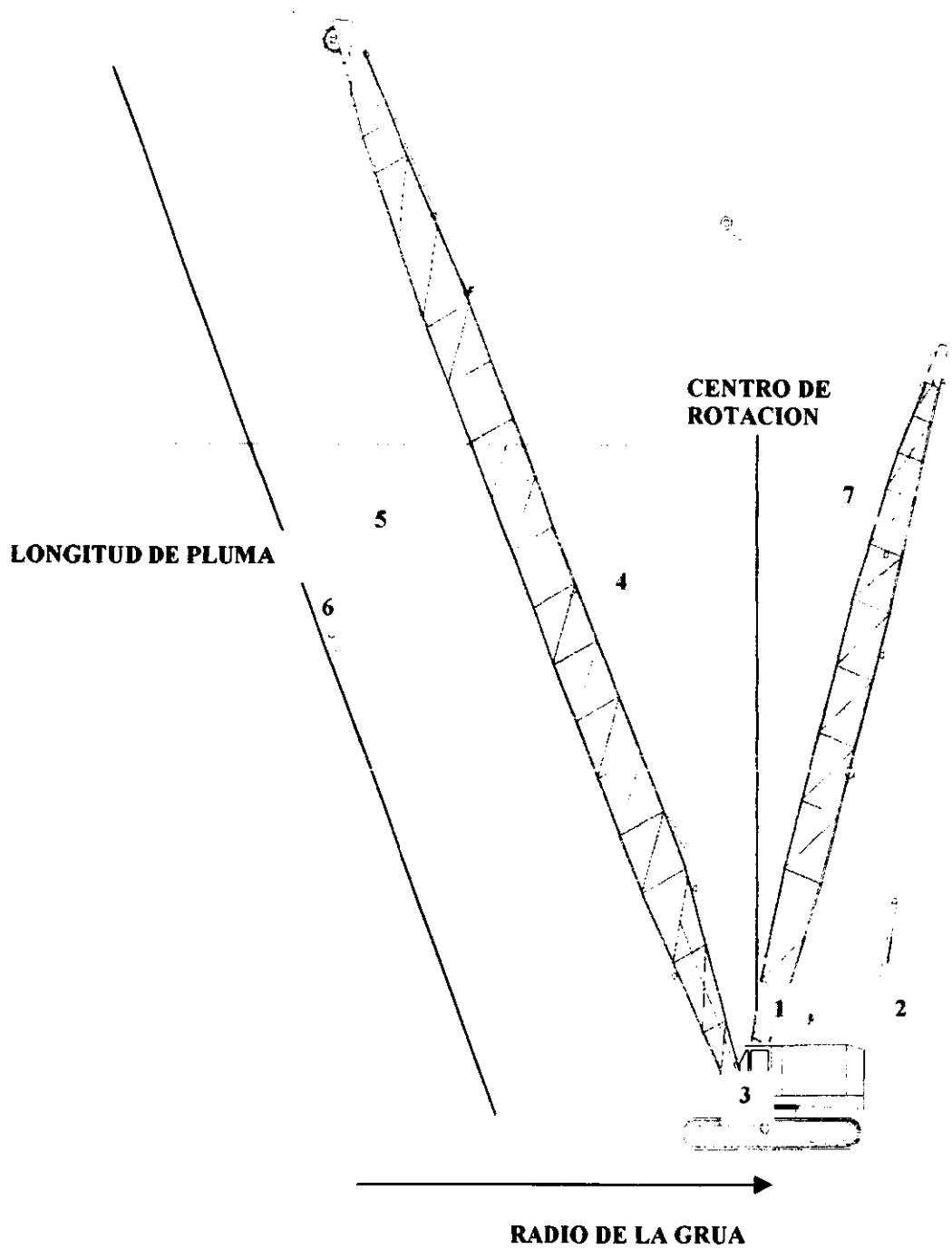
GRUA SOBRE LLANTAS GROVE

La selección del equipo adecuado (grúa), se lleva a cabo basándose en las variables siguientes:

- Peso de la carga.
- Radio de la grúa.
- Angulo de la grúa.
- Capacidad de carga del equipo.

Los componentes estructurales de una grúa de celosía, son los siguientes:

1. Cabina
2. - Contrapeso
3. - Oruga
4. - Pluma
5. - Guarner
- 6.- Gancho
7. - Mástil.



Basándose en este análisis se define el tipo de grúa adecuado, la cantidad de equipos requeridos y su ubicación adecuada para evitar interferencias en las maniobras.

Las maniobras para el caso de una plataforma petrolera fija según sea el caso se dividen en:

a) MANEJO DE MATERIALES.

Para el manejo de materiales en piso ya sea para acarrearlo al área de almacenamiento, al área de habilitado o para la instalación de elementos estructurales sueltos como arriostramientos, largueros, rejilla, etc. o subensambles de la estructura ligeros como escaleras o equipos ligeros, se utiliza equipo como grúas pettibone, montacargas, plumas, transmisiones y sistemas de poleas, requiriéndose únicamente, verificar las condiciones de funcionamiento del equipo y de los accesorios, pero no es requerido realizar un plan de izaje detallado cuando las cargas son menores de 10 toneladas.

b) ACARREOS DE TUBERÍAS DE DIÁMETROS MAYORES.

En el prefabricado de columnas, pilotes y conductores, es necesario utilizar equipo para trasladar la tubería(materia prima) a la zona de armado, y de esta al área de soldadura, y como paso final en el caso de los pilotes y

conductores a la zona de almacenamiento y las columnas son trasladadas a la subestructura o a la superestructura según sea el caso.

c) IZAJE DE SUBESTRUCTURA.

Son las maniobras que se requieren para armar e izar los marcos tubulares prefabricados en piso, y que forman la estructuración de la subestructura, se constituye por una serie de izajes precedidos de los preparativos de montaje de arriostramientos en piso sobre apoyos fijos, para dar rigidez a los marcos.

El plan de izaje inicia con un análisis minucioso de las cargas que se van a manejar, considerando el número de grúas necesario según el equipo existente en patio, dicho análisis debe considerar:

- La capacidad de carga del equipo(gruas) y accesorios(cables, perros, a,amarres, etc.) .
- El mantenimiento de los centros de gravedad durante el izaje de los marcos para evitar sobrecargas o torsiones de la estructura que puedan poner en riesgo la maniobra.
- Debe tomarse en cuenta también la capacidad de carga del suelo y la nivelación del área, para evitar asentamiento en el momento de la maniobra.

- Debe verificarse detalladamente el estado de funcionamiento del equipo y los accesorios.
- También deben diseñarse y colocarse andamios y canastillas para el montaje y el desestrobado.
- Colocación de cables de seguridad para el momento del izaje y el proceso del montaje.
- Deben tomarse en cuenta el acordonamiento de la zona para evitar condiciones inseguras.

El proceso de izaje de la subestructura es como se indica a continuación:

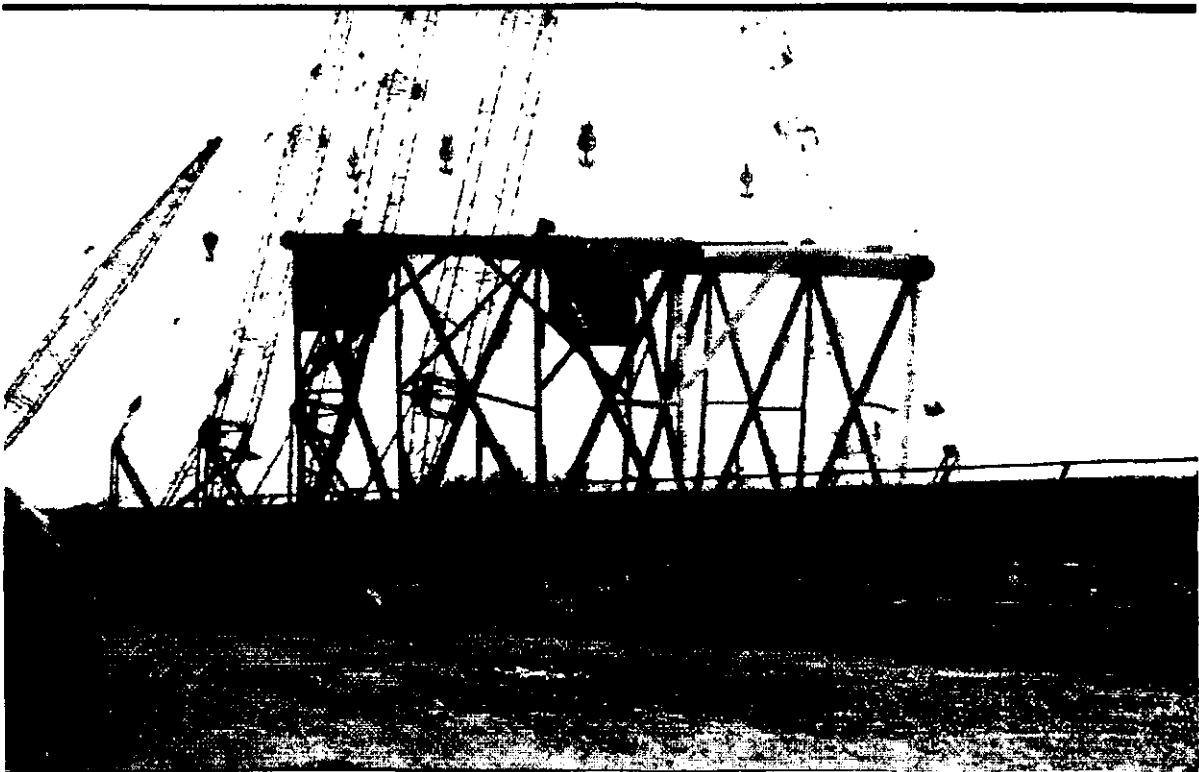
- a) Los operadores de las gruas revisan las condiciones operativas del equipo y las posicionan según lo indicado en el plan de izaje .
- b) El encargado del izaje revisa el sistema y el plan de comunicación para el izaje.
- c) El personal de Seguridad acordona el área afectada por la maniobra de acuerdo con el plan de izaje.
- d) Una vez que las grúas se encuentran en su posición inicial, el encargado del izaje ordena el inicio del levante de la carga en forma simultanea con todas las grúas sin que estas avancen, deteniendo el izaje cuando la carga este aproximadamente a 3 mts. Del suelo, en

este punto de espera, revisa el comportamiento de los equipos.

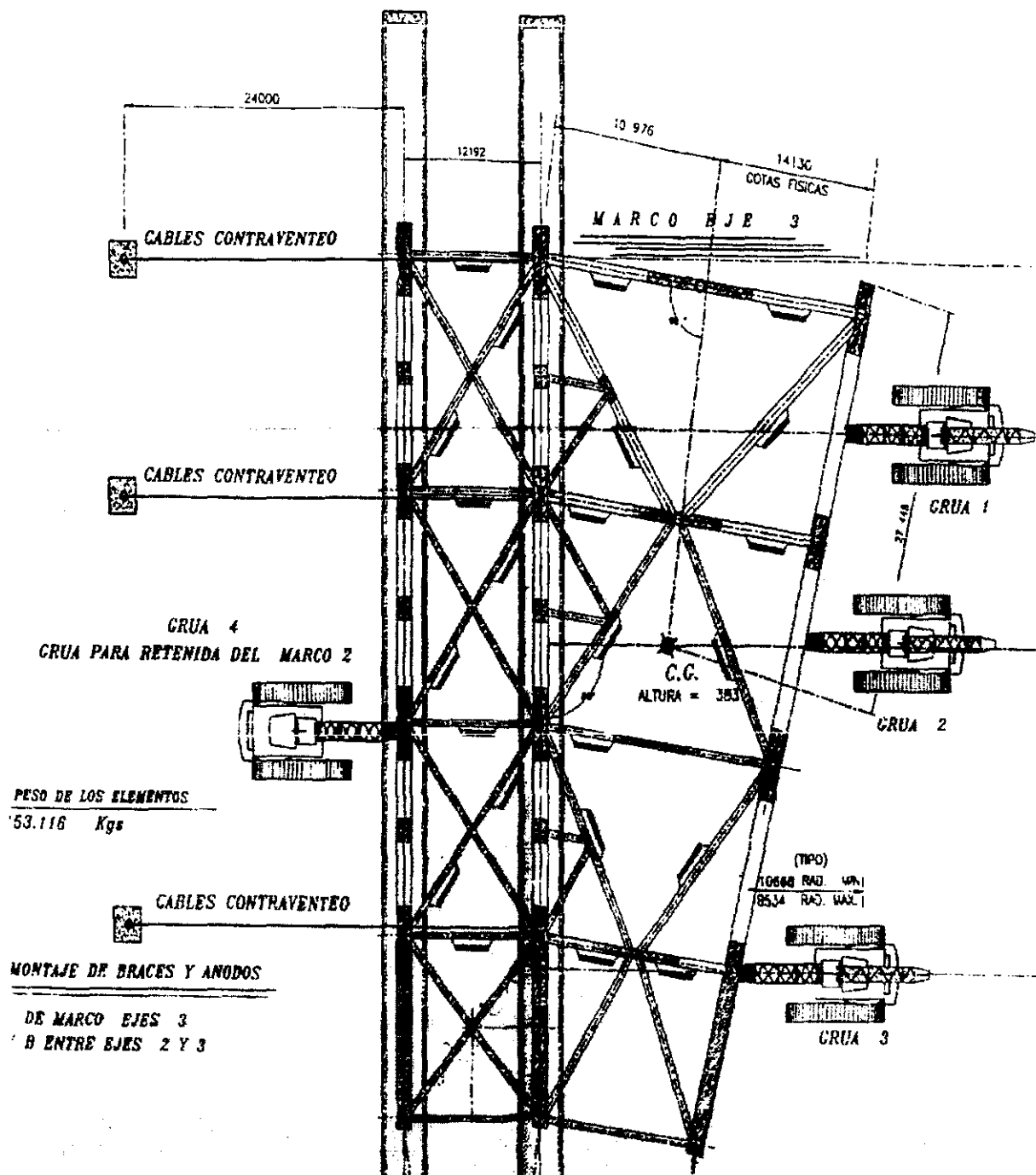
Estrobos, accesorios (grilletes, perros, etc.) y estructura en general.

- e) Se reinicia el izaje de la carga una vez realizada la verificación, deteniéndose nuevamente hasta que el marco este en un ángulo de 20° aprox. Con respecto al suelo, esta interrupción es con el objeto de realizar limpieza abajo del marco para permitir el transito del equipo (retirar apoyos provisionales de la estructura, nivelar el terreno, retirar obstáculos etc.).
- f) Continúa el izaje, transitando las grúas y verificando que conserven repartida la carga, para esto revisa la verticalidad del cable del guarnier y que ninguna grúa se despegue del suelo.
- g) Se asegura que el centro de gravedad no se mueva, revisando que la columna que se encuentra sobre los apoyos no se despegue de estos y cuando esto pasa, lo corrige moviendo las grúas para repartir la carga nuevamente entre ellas.
- h) Cuando el marco esta en su posición final a 90° con respecto a la horizontal es contraventeado con cables de acero a muertos de concreto o grúas para retenida.

- i) A continuación los tuberos suben a los andamios previamente instalados y proceden a asegurar el montaje con obra falsa(sietes, cuñas y candados).
- j) Son retiradas las grúas quedando el marco contraventeado.
- k) Una vez que se aplica soldadura definitiva y se inspecciona se procede al izaje del siguiente marco repitiendo el mismo procedimiento.



IZAJE DE MARCO DE SUBESTRUCTURA



d) IZAJE DE SUPERESTRUCTURA.

El izaje de la superestructura se efectúa sobre las trabes de deslizamiento y consta de las siguientes etapas:

d.1) IZAJE DE EJES.

El proceso de izaje de las columnas y trabes de liga, se selecciona en función a las condiciones de espacio, capacidad de carga del equipo y puede ser instalando las columnas independientemente y ligándolas con trabes, o montando marcos en piso e izándolos con el equipo apropiado, este último método de izaje se efectúa como sigue:

- Una vez terminadas las columnas y trabes (prefabricadas.

Inspeccionadas y liberadas por control de calidad), se montan en piso como marcos rígidos, y una vez terminados los marcos se colocan en posición de izaje.

- Se posiciona(n) la grúa(s) de acuerdo a lo indicado en los dibujos de referencia del plan de izaje, verificando el operador las condiciones operacionales del equipo antes de usarlo, así también el personal de maniobras revisa las condiciones de los accesorios que se utilizarán en la maniobra (cables de acero, grilletes, perros, etc.).
- El personal de maniobras acordona el área requerida para las maniobras para evitar condiciones inseguras.

- Los maniobristas amarran los estobos con grilletes a las orejas de izaje de las columnas y lo enganchan al guarnier de las grúas
- El responsable de la maniobra ordena el inicio del izaje del marco con las grúas sin transitar, suspendiéndolo para retirar los obstáculos que interfieran con el movimiento de las grúas, aprovechando este punto de espera para verificar el comportamiento del equipo, accesorios y estructura.
- Reinicia la maniobra transitando las grúas y coloca las columnas (conos de acoplamiento) en los candeleros del marco de deslizamiento, asegurándose que estas queden niveladas con respecto al marco de deslizamiento.

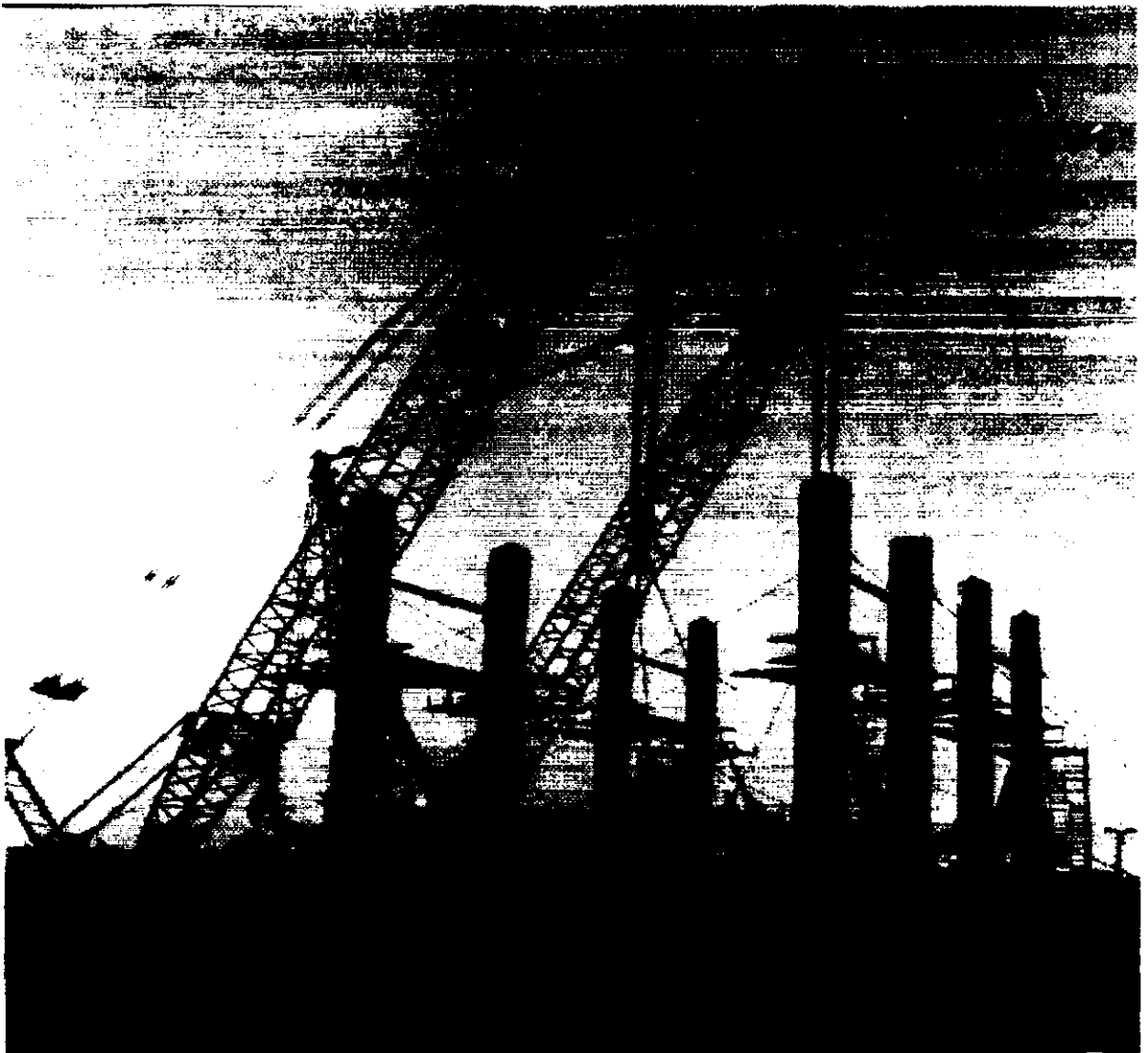
d.2) IZAJE DE CUBIERTA INFERIOR.

La cubierta Inferior se prefabrica en secciones en una zona cercana a las trabes de deslizamiento para reducir acarreos o sobre el marco de deslizamiento.

El proceso de Izaje inicia una vez terminados concluidos los trabajos de, inspeccion y montaje en piso de la cubierta y la liberación de esta y es como sigue:

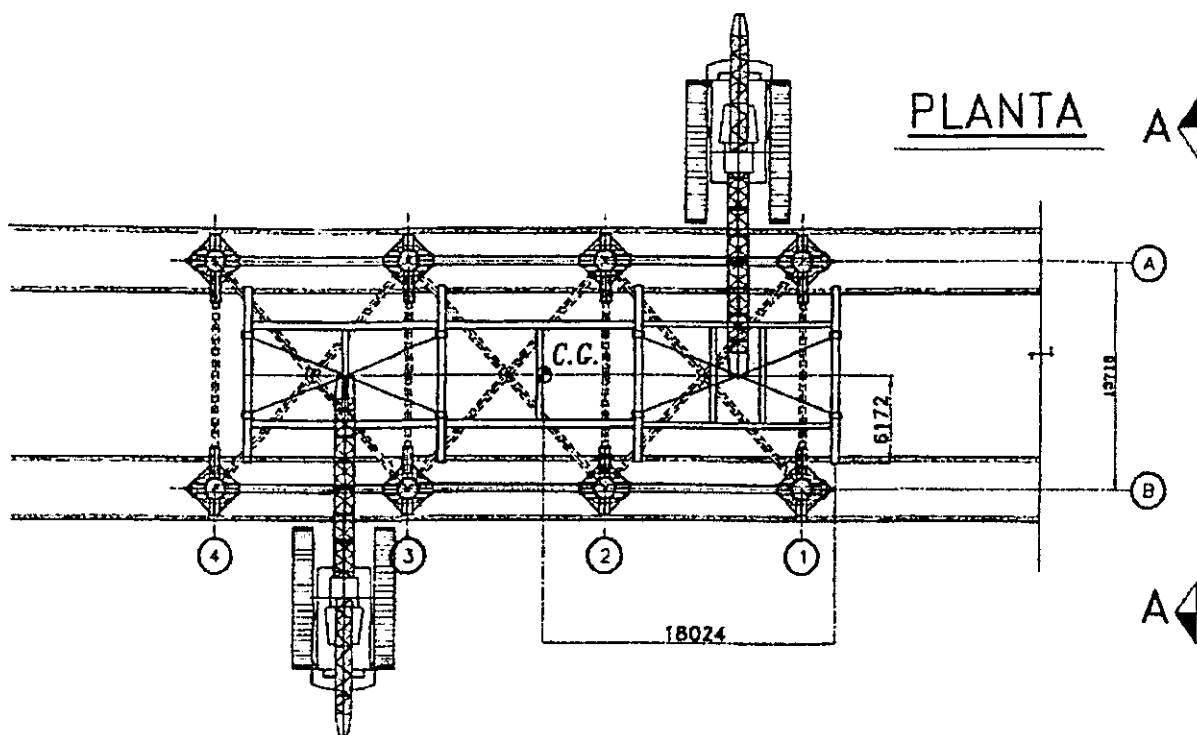
- El izaje es realizado en etapas iniciando con la parte interna de la cubierta entre las columnas, siguiendo con las areas externas a las columnas (cantiliver)
- Previo al izaje son posicionadas las grúas como lo indican los dibujos de referencia del plan de izaje, estrobando los cables de acero a la parte de la estructura seleccionada de acuerdo al análisis de cargas para la maniobra, evitando dañar la estructura.
- Es acordonada el area de influencia de la maniobra para evitar condiciones inseguras en el transcurso de esta.
- Comienza el izaje, elevando la cubierta , transitando las gruas hasta ubicarla entre las columnas, en caso de de haberla prefabricado a un lado de las trabes de deslizamiento, o simplemente elevándola verticalmente cuando por proceso constructivo se construyo entre las columnas sobre el marco de deslizamiento.
- En el proceso el responsable de la maniobrase asegura que la carga este repartida uniformemente entre las gruas participantes para evitar sobreesfuerzos que puedan dañar el equipo, los cables y accesorios.
- La cubierta es colocada al nivel indicado, verificándolo el topógrafo y son situadas las trabes principales entre las placas rigidizadoras previamente montadas en piso en las columnas.

- El personal capacitado(paileros) suben al sitio por andamios o canastilla y hacen llegar las trabes a su ubicación exacta mediante equipo de tracción(tilfors, gatos,u otro medio) y apoyándose con las indicaciones del topógrafo y por medición directa.
- El izaje termina una vez que los paileros han asegurado las conexiones mediante obra falsa(sietes, cuñas y candados) y son desestrobados los cables de las gruas de la estructura.



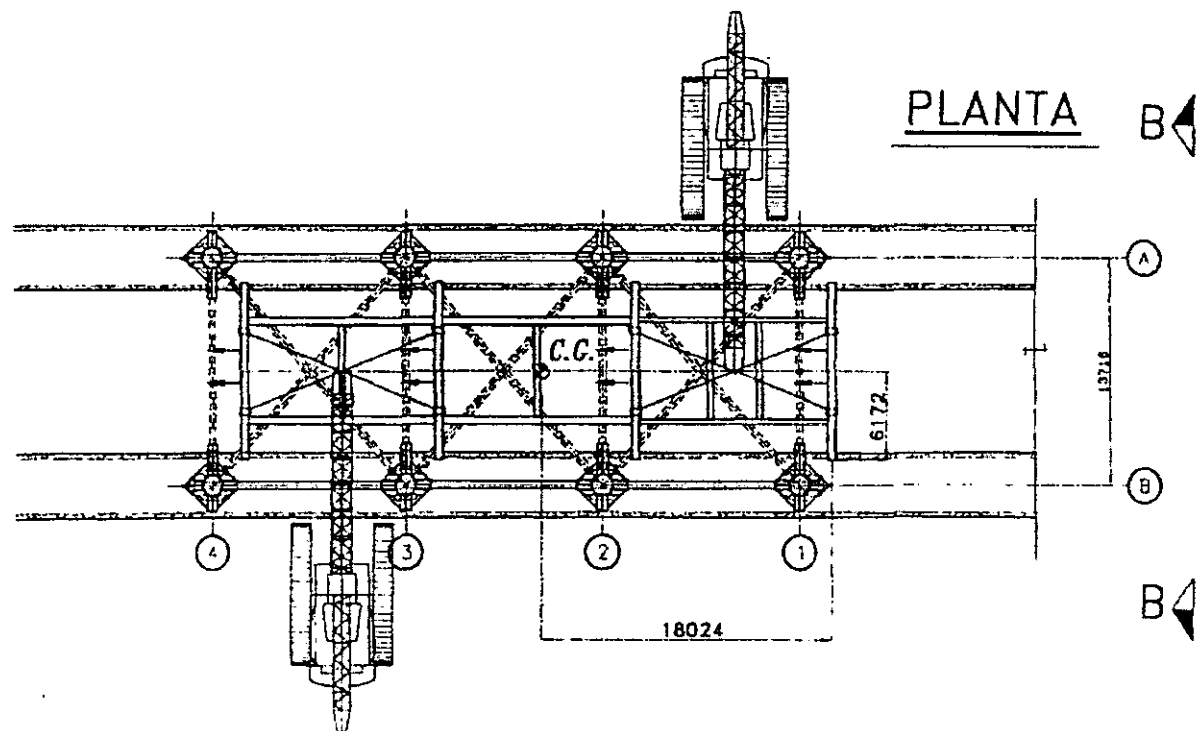
PLANTA

A



PLANTA

B

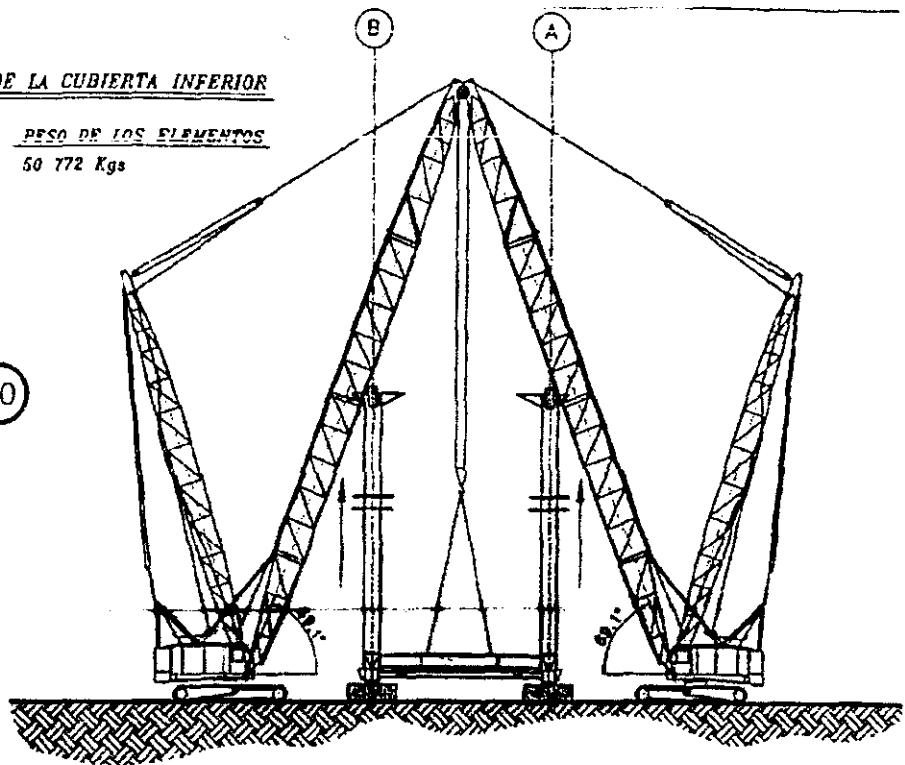


IZAJE DE LA CUBIERTA INFERIOR

PESO DE LOS ELEMENTOS

50 772 Kgs

(10)



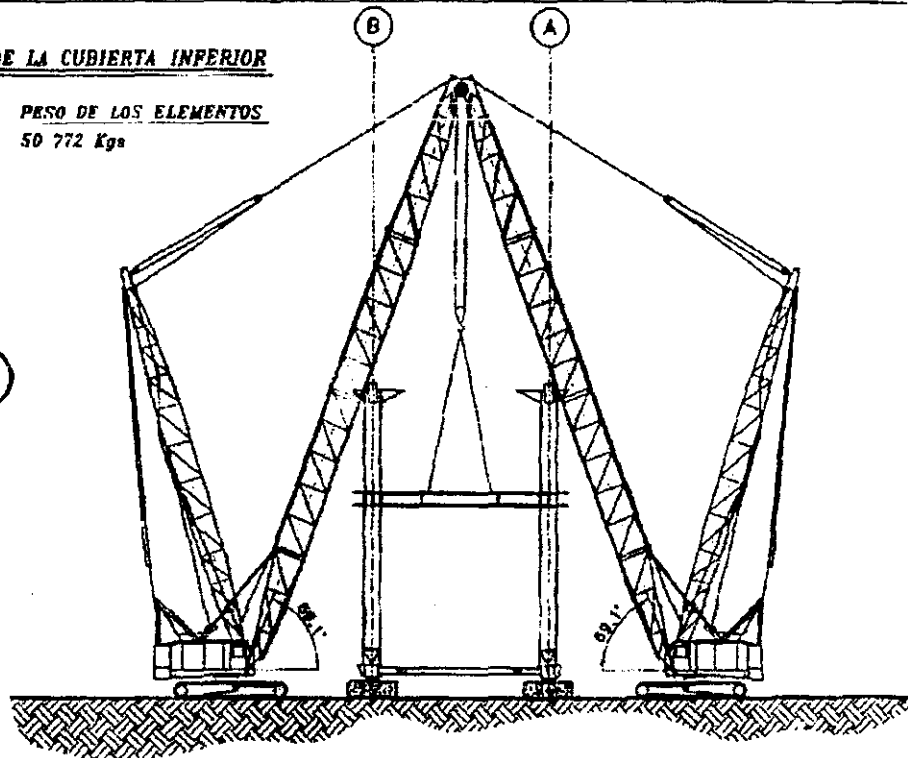
ELEVACION CORTE A - A

IZAJE DE LA CUBIERTA INFERIOR

PESO DE LOS ELEMENTOS

50 772 Kgs

(12)



ELEVACION CORTE B - B

d.3) IZAJE DE LA CUBIERTA SUPERIOR.

Como en el caso de la cubierta inferior, la cubierta superior es prefabricada independientemente en varias secciones, a pie de obra, en el caso de poder realizarse, es fabricada sobre las trabes de deslizamiento, alineada con el resto de la superestructura para evitar acarreo.

- ✓ La maniobra para el caso de la cubierta superior incluye el arrastre del marco de deslizamiento con el resto de la estructura y el izaje en si de la cubierta superior, para lo cual previo a la maniobra, debe prepararse un sistema formado por polipastos apoyados sobre las trabes de deslizamiento y empleando las grúas o malacates como medio de tracción para el arrastre , para lo cual debe realizarse como parte de plan de izaje un análisis de cargas y esfuerzos revisando los elementos que intervienen de el sistema
 - Grúas o malacates
 - Polipastos
 - Calculo e esfuerzos por acción de las cargas que son consideradas(peso propio de la estructura, fricción entre la madera del marco de deslizamiento y la placa de deslizamiento

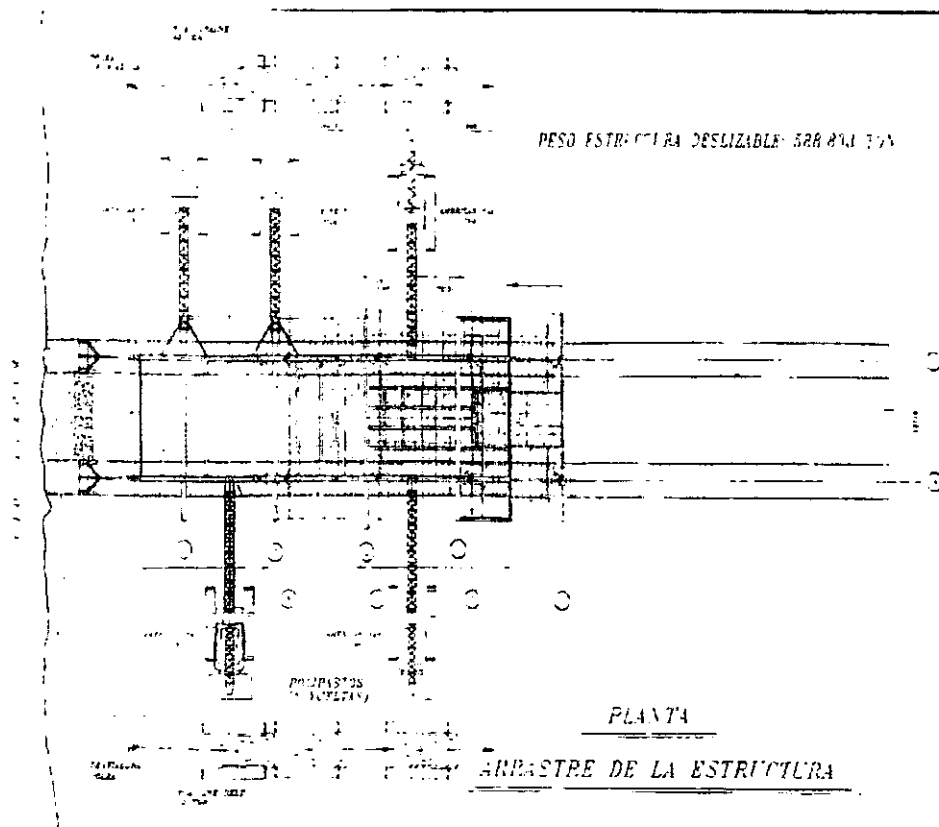
de las trabes) y el análisis de la capacidad de carga de las trabes de concreto .

- La utilización de muertos de concreto u otro tipo de contrapeso que se requiera.
- La utilización de grasa como medio para reducir la fricción generada por el arrastre entre la madera del marco de deslizamiento y la placa de deslizamiento de las trabes de concreto.
- La utilización de gatos hidráulicos para realizar el rompimiento de inicial de la inercia al iniciar el arrastre.
- La estabilidad de la estructura en el arrastre, previendo la utilización y colocación de obra falsa en esta para evitar inestabilidad en el proceso.

El proceso en el caso de la cubierta superior inicia con la instalación del sistema de polipastos apoyado en las trabes de deslizamiento y conectado por medio de grilletes a las orejas de deslizamiento del marco de deslizamiento, utilizando como medio de arrastre 2 grúas American de 225 ton o 2 malacates ubicados en los laterales de las trabes de deslizamiento.

- ✓ A continuación, una vez preparado el sistema de arrastre, el personal de seguridad, procede a acordonar el área de influencia de la maniobra.
- ✓ El personal de maniobras procede a aplicar grasa en la placa de deslizamiento.
- ✓ Mediante gatos hidráulicos localizados en la parte posterior del marco de deslizamiento, se realiza el rompimiento de la inercia de la estructura.
- ✓ Simultáneamente utilizando el equipo de tracción, procede a recuperar el cable para jalar la estructura, en el caso de grúas, estas son transitadas hacia atrás si es que el carrete del malacate de esta no es suficientemente grande para realizar el arrastre hasta su ubicación programada.
- ✓ Las maniobras de izaje se realizan como primer actividad con el estrobo de la cubierta a los equipos (grúas), conforme a lo indicado en el plan de izaje.
- ✓ El responsable de la maniobra da la orden de elevar la cubierta, manteniéndola en posición para recibir el resto de la superestructura, el cual esta siendo arrastrado

- ✓ En el caso de que la cubierta se encuentre fuera del eje de las trabes de deslizamiento, se transitan las grúas para ubicarse en posición indicada en el plan de izaje.
- ✓ Una vez concluida la actividad anterior, continua con la colocación de la cubierta superior sobre las columnas, procediendo a ser armado en su posición exacta por parte de los paileros, los cuales una vez terminada esta actividad asegurando las conexiones mediante obra falsa.
- ✓ Cuando la cubierta ha sido asegurada, se sueltan las grúas utilizando el izaje y es desmantelado el sistema de arrastre.



d.4) IZAJE DE LOS VOLADIZOS.- Como anteriormente indique , los voladizos de las cubiertas, tanto inferior como superior y las plataformas de operación de válvulas son instaladas independiente previamente prefabricadas, según el siguiente proceso:

- El personal de maniobras procede a estrobar la estructura izándola y transitando la grúa, instalando la sección prefabricada en su ubicación definitiva
- Los paileros proceden a asegurar las conexiones con obra falsa

- El personal de maniobras procede a desestibar y a retirar la grúa una vez que la estructura ha sido montada definitivamente.

CAPITULO

IV

INSPECCION Y

PRUEBAS

4.0 INSPECCION Y PRUEBAS

4.1 INSPECCION

4.1.1 INSPECCION DE MATERIA PRIMA

Antes de su utilización, la tubería debe ser inspeccionada, liberada y en caso de ser no- conforme, segregarla para su devolución a proveedor, el inspector de control de calidad verificara las siguientes características de la tubería de acuerdo al siguiente criterio:

- Rectitud de la tubería
- Diámetro nominal
- Especificación del acero
- Verificación de la calidad de los materiales mediante los certificados de materiales
- Ovalamiento de los tubos

4.1.2 INSPECCION EN EL PROCESO

Desde el inicio del proceso de fabricación, en el transcurso de cada etapa y hasta la terminación final de la estructura, es indispensable la verificación de los parámetros de construcción para asegurar que el proceso cumple con las normas y especificaciones requeridas por el

cliente, dicha verificación es realizada por personal especializado

llamados inspectores, en términos generales los principales parámetros de verificación son los siguientes:

- Inspección dimensional (verificación de dimensiones de acuerdo a lo indicado en los dibujos de detalle de fabricación o de montaje dependiendo de la etapa de construcción)

Ejemplo alineación, escuadramiento, dimensionamiento, etc.)

- Inspección de soldadura.- es la verificación y la ejecución de pruebas requeridas por la normatibilidad aplicable o las especificaciones del proyecto a los elementos soldados como son:

- Inspección visual a la soldadura
- Pruebas no destructivas (Ultrasonido, Rayos X, Durezas).
- Pruebas destructivas (Doble, Tensión, etc.)

- Inspección de recubrimientos

Para asegurar que la inspección se elabora registros en formatos

preestablecidos los cuales varían de empresa a empresa un ejemplo de formato de inspección se presenta a continuación

EJEMPLO DE REGISTRO DE INSPECCION DE SOLDADIRA

[illegible]

SOLICITUD, INSPECCION Y REGISTRO DE FABRICACION

Fecha	ACTIVIDAD	SUPER	FIRMA	REP.	FIRMA
	INSPECCIÓN DIMENSIONAL				
	INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA				
	INSPECCIÓN P.N.D.				
	OTRAS				

4.2 PRUEBAS

Cuando las instalaciones de la plataforma marina han diseñadas, construidas, inspeccionadas y resultado conformes, se requieren según lo indiquen las normas y/o especificaciones contractuales probar de acuerdo a de acuerdo a un programa y procedimientos aprobados. Las fases de pruebas en instalaciones de plataformas marinas son las siguientes:

A. PRUEBAS PREOPERACIONALES (PRECOMISIONAMIENTO)

Son las pruebas estáticas (no funcionales), que se realizan generalmente en patio o en fabrica, de las instalaciones y sistemas que forman la plataforma marina, estas pruebas incluyen las siguientes:

- Pruebas hidrostática a equipos, válvulas y sistemas de tuberías
- Lavado y soplado de tuberías
- Pruebas Neumáticas a equipos o a sistemas de tuberías etc.
- Pruebas de hermeticidad a elementos estructurales(columnas de subestructura y flotadores) o a sistemas de tuberías y equipos.
- Pruebas de resistencia eléctrica a sistemas eléctricos
- Calibración de instrumentos
- Lavado y limpieza química de sistemas
- Carga de reactivo químico en paquetes de inyección de químicos.
- Verificación y pruebas de motores y bombas



REPORTE DE PRUEBAS HIDROSTATICAS Y NEUMATICAS

PRUEBA HIDROSTATICA ☐

PRUEBA NEUMATICA ☐

FECHA: _____ PRESION DE DISEÑO: _____
PROYECTO: _____ PRESION DE PRUEBA: _____
PARTE O SISTEMA: _____ FLUIDO DE PRUEBA: _____
ARREGLO: _____ INHIBIDOR DE CORROSION: _____
CODIGO APLICABLE: _____ LAVADO: _____
ESPECIFICACION APLICABLE: _____ SECADO: _____

INSTRUMENTOS UTILIZADOS

EQUIPO	No. SERIE	MARCA	RANGO	FECHA DE CADUCIDAD DE CALIBRACION

REGISTRO DE LECTURAS

HORA	PRESION 1	PRESION 2	PRESION 3	TEMPERATURA

RESULTADO: CONFORME ☐

NO CONFORME ☐

OBSERVACIONES : _____

ELABORO _____

APROBO _____

Vo. Bo. _____



LISTA DE VERIFICACION DE PRUEBAS HIDROSTATICAS Y NEUMATICAS

CODIGO
LVE-AC-03-006-CL

No. DE REVISION
00

FECHA DE EMISION
14-NOV-97

HOJA 1 DE 1

PRUEBA REQUERIDA:

HIDROSTATICA



NEUMATICA



FLUIDO: AGUA

N° REPORTE: ARV-0304

TIEMPO: 2.0 HRS. (MINIMO)

FECHA:

CODIGO APLICABLE: ASME B31.3 Y ESPECIF. No. 501 REV. 4

PROYECTO: 28681 (AKAL-TM)

HOJA: 1 DE 1

INSTRUMENTOS UTILIZADOS

INSTRUMENTO	N° DE SERIE	MARCA	RANGO	FECHA DE CALIBRACION
REGISTRADOR DE PRESION NC. 046	96030623	FOXBORO	0-600 PSIG.	24-08-99
INDICADOR DE PRESION NC. 080	S/N	SUREX	0-1000 PSIG.	30-08-99
INDICADOR DE PRESION NC.101	S/N	WEKSLER	0-600 PSIG	25-02-99
INDICADOR DE TEMPERATURA NC.088	A01731	ASHCROFT	0-100°C	04-11-99

PARTE A VERIFICAR	HORA	PRESION DE PRUEBA		TEMPERATURA
		REQUERIDA	REAL	
TUBERIA SEPARADOR DE PRODUCCION (SN)				
SE VERIFICO LA PRUEBA HIDROSTATICA EN LA LINEA	16:30	430 PSIG	435 PSIG	16.5°C
DEL SEPARADOR DE PRODUCCION (ENTRADA DE	16:45	✓ PSIG	435 PSIG	16.5°C
PRODUCTO) CON EL ALCANCE SEÑALADO EN EL	17:00	✓ PSIG	435 PSIG	16°C
DIBUJO DL-SN-G001 REV.	17:15	✓ PSIG	430 PSIG	15.8°C
	17:30	✓ PSIG	430 PSIG	15.8°C
	18:00	✓ PSIG	425 PSIG	15.5°C
	18:30	✓ PSIG	420 PSIG	15.5°C

RESULTADO:

NO CONFORME



CONFORME

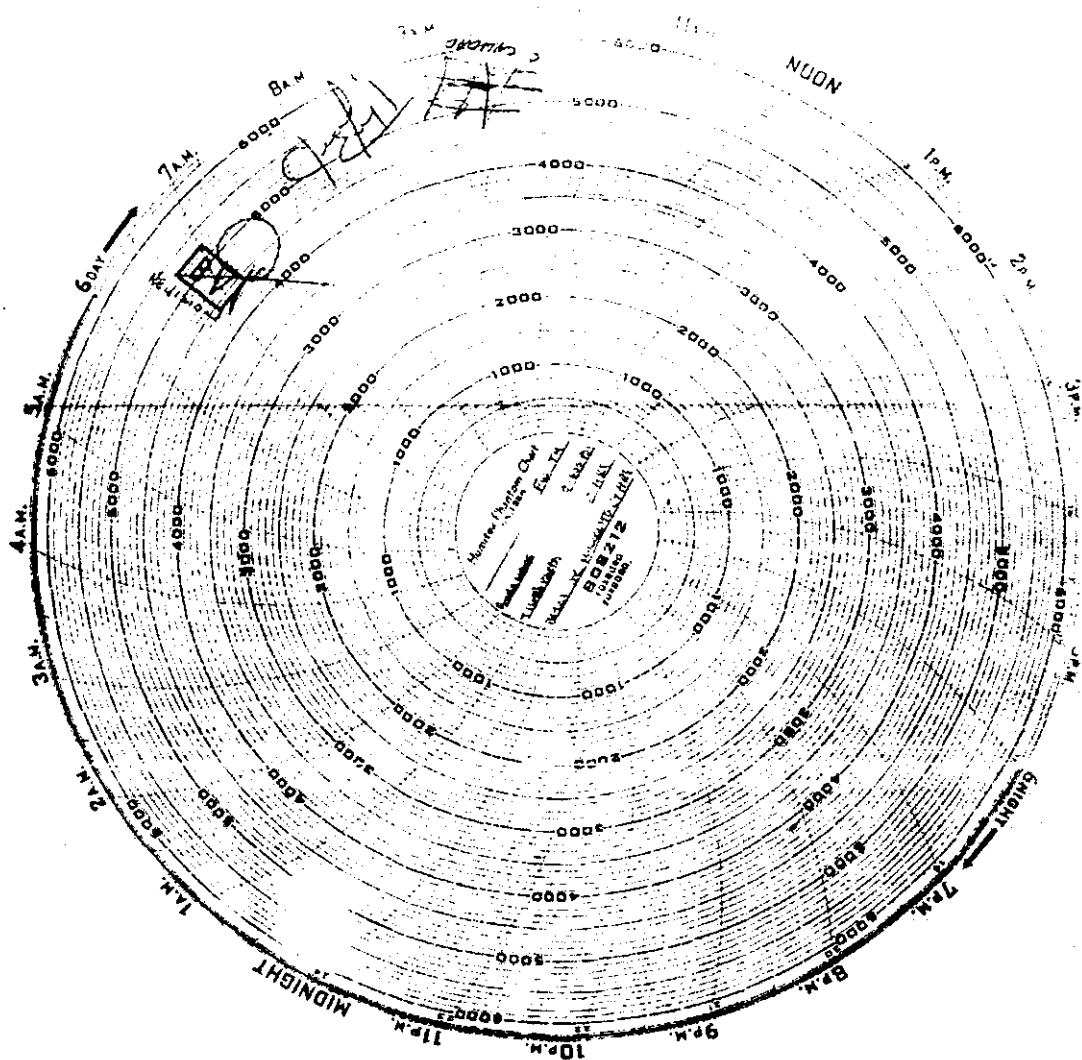


OBSERVACIONES: SE REALIZO REVISION EN TODAS LAS UNIONES DURANTE LA PRUEBA

DETECTANDOSE FUGA EN LA UNION BOQUILLA DEL TANQUE Y BRIDA DE LA TUBERIA. SE ANEXAN

APPROX. DE PRUEBA DE SN P2 REV. 4 Y APPROX. GENERAL DE SN CMI REV.

EJEMPLO DE GRAFICA DE PRUEBA HIDROSTATICA



B. PRUEBAS OPERACIONALES (COMISIONAMIENTO)

Son las pruebas dinámicas (funcionales) que se realizan a las instalaciones operándolas como sistemas como son los siguientes sin ser estos limitativos:

- Sistemas de tuberías
- Equipos
- Instrumentos y lazos de control
- Sistemas eléctricos
- Verificación de sistemas paro de emergencia
- Sistemas de alarma

previo a su puesta en operación.

CAPITULO

V

CARGA Y AMARRE

5.1 CARGA

Carga es la actividad de colocar las estructuras fabricadas en el transporte que las llevara por vía marítima hacia la zona donde se instalara definitivamente, la actividad de fijar estas estructuras en la cubierta del transporte marítimo se llama fijación esa se tratara mas adelante, la carga se clasifica de la siguiente manera:

5.1.1 CARGA DE ESTRUCTURAS DE MENORES Y EQUIPOS

Aplica a los elementos estructurales y equipos que pueden ser izados y colocados en la cubierta de la embarcación mediante grúa, estas generalmente son puentes de interconexión, equipos, cuartos de control, quemadores, materiales que se transportan en paquete o sueltos.

Estos elementos son fabricados generalmente cercanos al muelle, para evitar acarreos, la maniobra es como sigue:

- Previo al izaje son posicionadas las grúas como lo indican los dibujos de referencia del plan de izaje, verificando su funcionalidad previo al izaje.
- El personal de maniobras procede a estrobar la estructura

- El responsable de la carga ordena al personal de maniobras el inicio de la carga una vez que se han cumplido las condiciones de seguridad necesarias para la ejecución de la maniobra
- Es izada la estructura o equipo transitando la(s) grúa(s), ubicándola sobre la cubierta de la embarcación, según el plan de carga.
- El personal de maniobras procede a desestrobar y a retirar la grúa una vez que la estructura ha sido montada definitivamente.

5.1.2 CARGA DE PILOTES Y CONDUCTORES

Los pilotes y conductores que fueron prefabricados y almacenados estratégicamente para su carga, son cargados en un chalan con las dimensiones necesarias de acuerdo al siguiente procedimiento:

- El proceso de carga pilotes y conductores se encuentra definido por la secuencia de hincado y ensamble de estos en el mar, para ello se elabora un plan detallado de carga y estiba en el chalan y se refleja en un dibujo de referencia de la carga.
- Utilizando dos grúas con el alcance suficiente para trasladar y colocar los tramos de pilotes y conductores en el lugar requerido, se estroban

mediante ganchos en los extremos de los tubos, procurando no dañar los biseles o canasteandolos cuando los pilotes son largos.

- Una vez estrobadado el tubo, es izado y acarreado, transitando las grúas hasta la posición requerida para la carga.
- Se deposita el tubo en la posición de la cubierta requerida por el dibujo de referencia, y es desestrobado por el personal de maniobras.
- Los tubos se aseguran en la cubierta provisionalmente mediante cuñas de madera para evitar que estos se rueden.
- Para alcanzar las posiciones más lejanas en la cubierta, se da vuelta el chalan y se continua con la carga.

5.1.3 CARGA DE ESTRUCTURAS POR DESLIZAMIENTO

La carga por deslizamiento, es una actividad especial que requiere de una infraestructura y condiciones mínimas para su ejecución, estas son las siguientes:

- Trabes de deslizamiento con la capacidad de carga para soportar la estructura tanto en el proceso de fabricacion como en el arrastre para la carga.

- Un cuerpo de agua con el calado necesario para la realización de todas las actividades inherentes a la carga, para lo cual es necesario realizar verificaciones del calado del río mediante batimetría (ver ejemplo.)
- Un transporte marino adecuado para la transportación de la estructura(chalan) con la capacidad de soportar de manera segura en su cubierta la estructura para ser transportada vía marítima a la zona de instalación.
- Equipo de arrastre (grúas y/o malacates de la capacidad requerida).
- Personal capacitado y con experiencia comprobada en la ejecución de esta actividad.
- Un plan de carga detallado, analizando todos los aspectos críticos de la actividad como son verificación de la capacidad de carga del equipo de arrastre. Accesorios (como transmisiones, grilletes, etc.), proceso de acoderamiento del chalan para carga y del lastrado durante esta.
- El diseño y selección para el arrastre, se obtiene, en función del peso de la carga que se pretende mover y a los cables, accesorios y equipos disponibles en el patio o en la zona, el procedimiento de diseño de un sistema de arrastre es el siguiente:

1. En primer lugar debe conocerse el peso de la estructura o equipo, aplicando al peso total de esta, un factor de 0.26 considerado para superficies de contacto madera-grasa-metal.
2. Se selecciona el cable requerido que se utilizara , el cual debe ser cable de acero tipo boa.
3. A la carga de ruptura (que se obtiene de las tablas de capacidad proporcionadas por el fabricante), se le aplica un factor de seguridad de 5, obteniéndose la carga efectiva de trabajo.
4. Se realiza el calculo de la capacidad de carga de 1 linea de tension para trabajar al 100%, en base a este calculo se calcula la capacidad de carga de las lineas del sistema en base al tipo de polipasto que se utilizara.
5. Se revisa la capacidad de carga del equipo a utilizarse (gruas , malacates o una combinación de ambos.
6. Se revisa la capacidad de carga de los accesorios requeridos para la maniobra.
7. Se diseñan las orejas de amarre o es revisada la capacidad de carga en caso de ya existir en patio.

Ejemplo:

si el peso total de la estructura es de 2000 ton. , La carga a arrastrar es
 $2000 \text{ ton.} \times 0.26 = 520 \text{ ton.}$

El cable de acero tipo boa, tiene una carga de ruptura de 91.80 ton.

$91.80 / 5 = 18.36 \text{ ton.}$ (carga efectiva de trabajo de un cable al 100%)

Utilizando 2 polipastos quintuples con capacidad de 150 to. c/u para armar la transmisión con 10 hilos + 1 hilo para la línea de tensión, se obtienen 11 líneas de tensión por cada polea

$18.36 \text{ ton} \times 11 \text{ líneas} \times 2 \text{ poleas} \times 2 \text{ transmisiones} = 807.84 \text{ ton.}$

807.84 es mayor que 520 ton. (Cumple el sistema de transmisiones).

Utilizando 4 gruas con capacidad de 225 ton c/u

Si son utilizadas 4 gruas la capacidad de carga es $225 \text{ ton} \times 4 = 900 \text{ ton.}$

900 ton es mayor de 520 ton (cumple capacidad de carga con gruas)

si son utilizados malacates (winches) RB 90

$9000 \text{ ton} \times 0.4536 = 4082.40 \text{ ton}$ (cumple capacidad de carga)

Se utiliza cable de acero tipo boa, para sujetar las poleas de 3 ½ pulg. de diámetro y se deben utilizar grilletes de 150 ton. De capacidad.

- Las condiciones de seguridad mínimas en las maniobras de carga, tales como

el acordonamiento del área de carga tanto en tierra como en el chalan.

La secuencia de carga por arrastre es un proceso cuidadosamente desarrollado y monitoreado ,que consta en terminos generales de los siguientes pasos:

- a) Instalación sobre el chalan, de los malacates para el arrastre de la estructura
- b) Colocación sobre el chalan de las orejas auxiliares para anclaje
- c) Abrir escotillas del chalan para la inspeccion de los tanques
- d) Montaje de traveses de deslizamiento sobre la cubierta del chalan, si este no la trae instalada
- e) Instalación sobre el chalan, de los malacates para el arrastre
- f) Orientación del chalan en el sentido de las traveses de deslizamiento, utilizando remolcadores para pocisionar el chalan de carga
- g) Aseguramiento de l chalan con sus cabos a las bitas existentes en el muelle, para su retención
- h) Colocación de la plataforma de acceso

- i) Revisión e instalación del sistema de transmisiones para jalar la estructura
- j) Ubicación de las grúas auxiliares para el arrastre y retenida
- k) Colocación del gato en la parte posterior del marco de la estructura para romper la inercia



- l) Lastrado del chalan hasta nivelar las traves de deslizamiento, tanto del chalan como la de tierra

- m) Limpieza y engrase de las traveses de deslizamiento previo a la carga
- n) Inicio del arrastre utilizando los gatos hidráulicos
- o) El coordinador de la maniobra da las instrucciones a los operadores de los malacates y grúas para iniciar el arrastre, apoyándose con el personal de maniobras para la ejecución de la maniobra de carga.

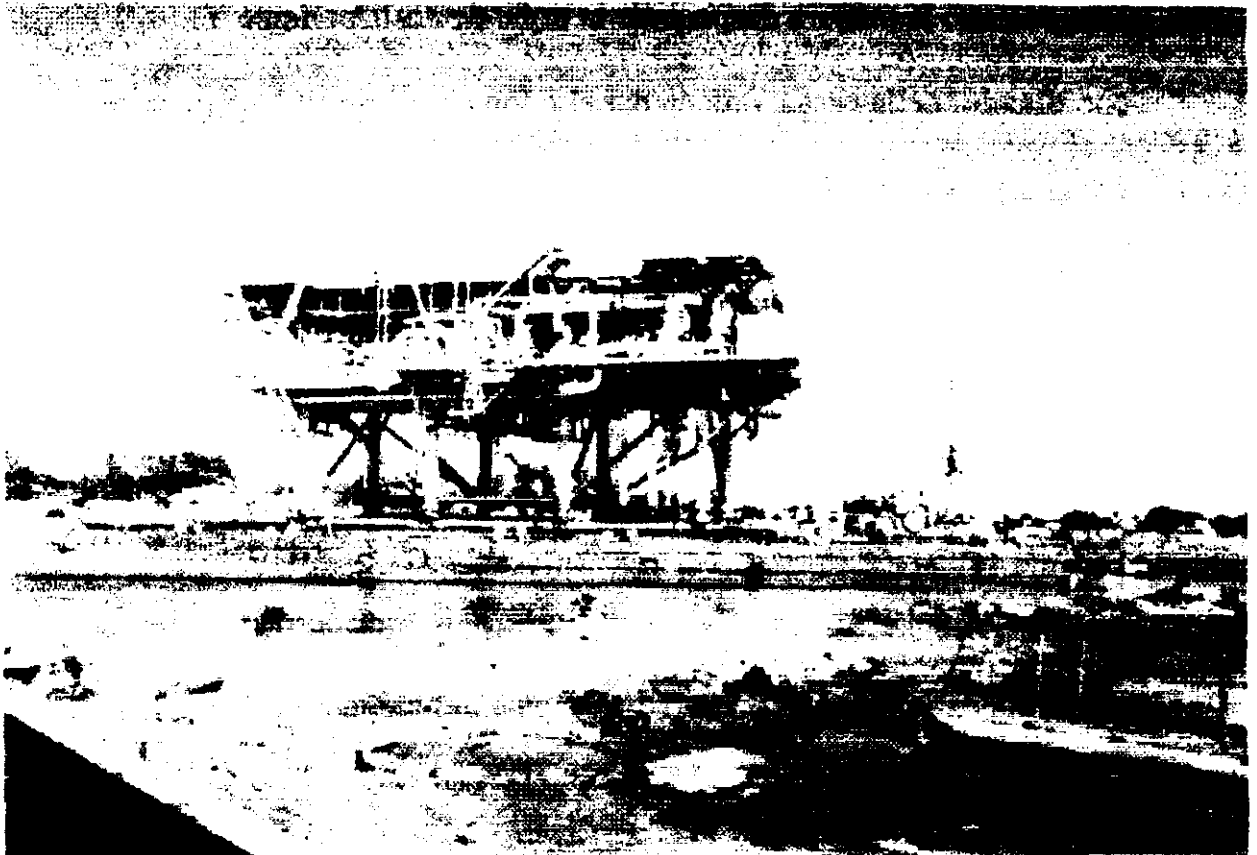


- p) El personal de maniobras vigila que la estructura se deslice dentro de las guías correderas de tierra y del chalan



- q) El personal de maniobras, apoyado con personal del chalan, vigila el nivel del chalan, suspendiendo el arrastre para lastrarlo
- r) Revisan los maniobristas el sistema de polipastos y cables que forma las transmisiones de jalado, efectuando los cambios de maniobra de arrastre
- s) En el momento en que falten aproximadamente 2 metros para salir la madera de la estructura de las traveses en tierra, se suspende la maniobra y se procede a lastrar los tanques de popa, y agregándola en proa, esta actividad se suspenderá hasta que la madera de la base de deslizamiento, despegue de la traves de concreto

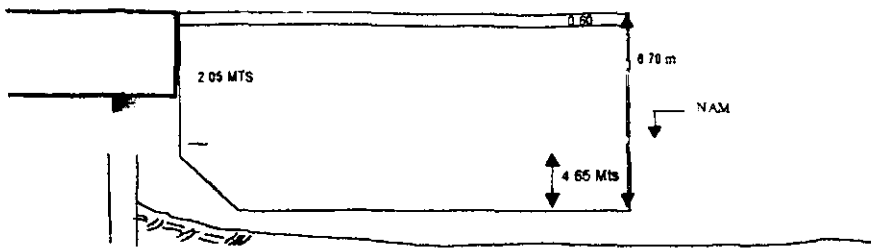
- t) Una vez que la madera despegue de la trabe de deslizamiento, el coordinador de la carga, ordena dar el jalón para colocar la estructura completa sobre el chalan
- u) Se continua la maniobra de carga hasta dejar la estructura en posición de ser transportada
- v) El personal de maniobras desconecta los cables y transmisiones de jalado de las orejas de arrastre y de anclaje
- w) El personal del chalan continua el lastrado para transportación
- x) El chalan es acomodado longitudinalmente al muelle asegurándolo a las bitas de este



- y) El personal de maniobras desmonta las transmisiones, malacates y orejas de arrastre

Una variante de este proceso es utilizar en vez de malacates sobre la Cubierta del chalan, colocar orejas de anclaje sobre este y jalar desde tierra utilizando malacates o grúas.

REPORTE DE BATIMETRIA

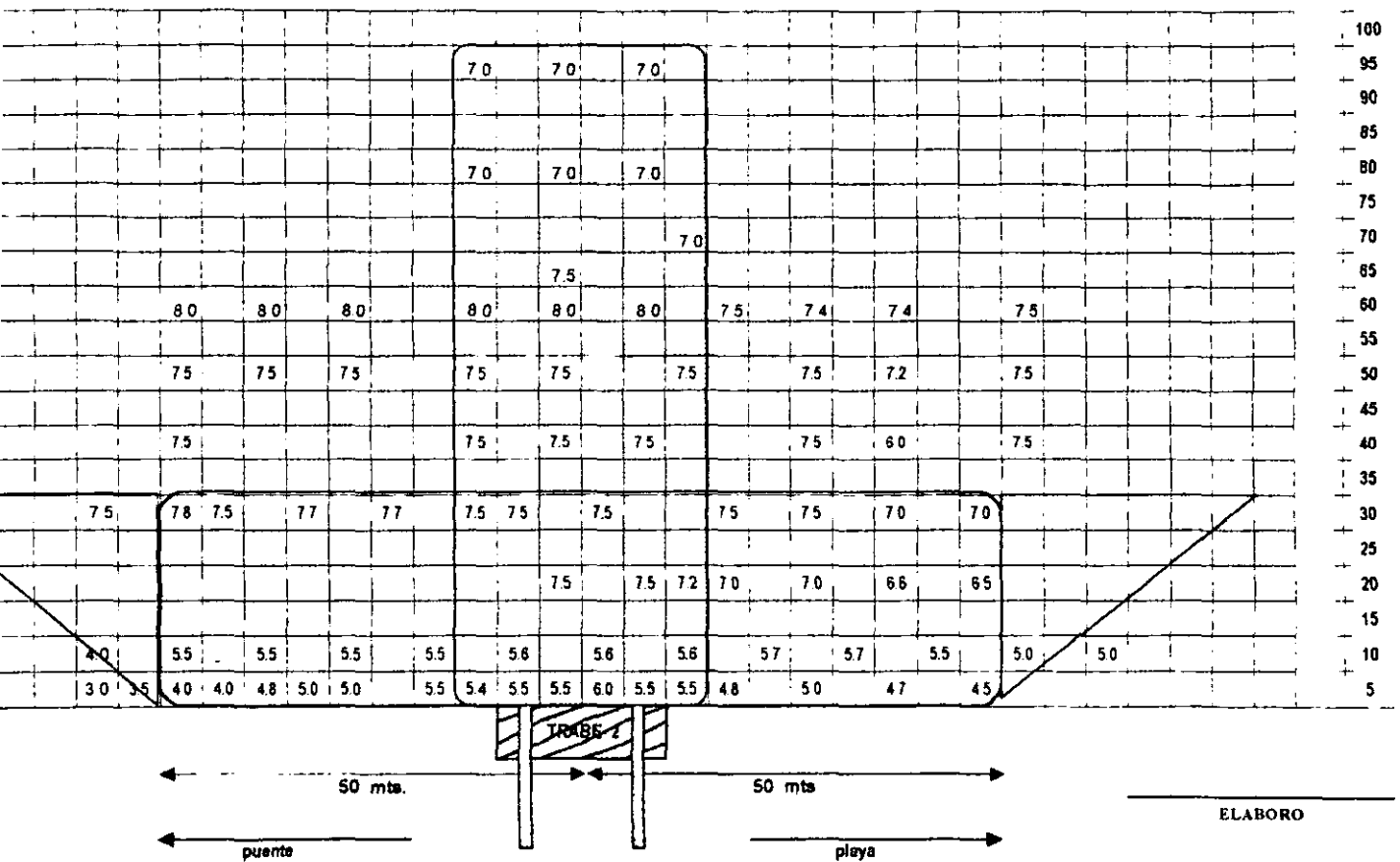


FECHA: 12 DE OCTUBRE DE 1999

HORA: 17.00 HRS A 18.00 HRS

TRABE: 2 (Dos)

MEDIDAS EN METROS



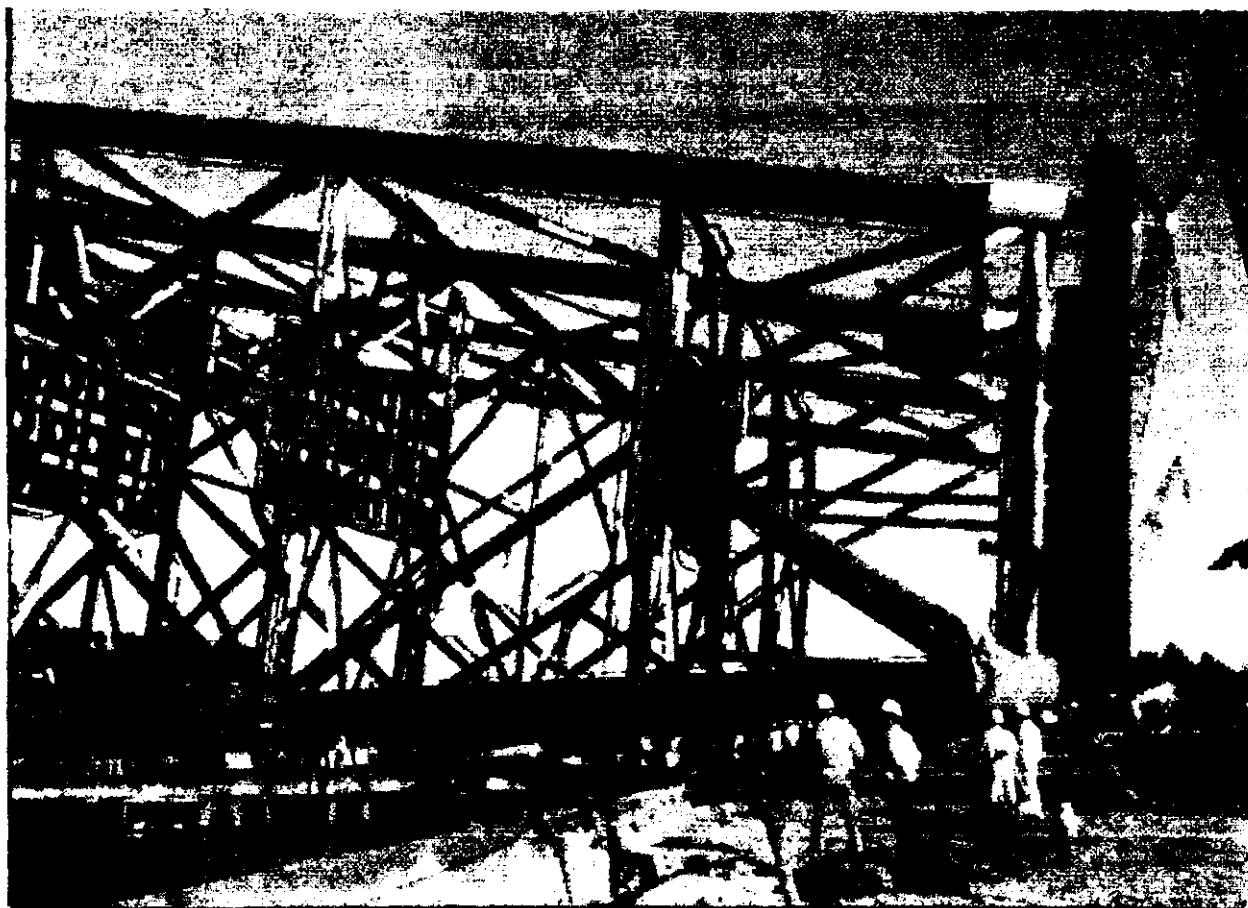
ELABORO

EJEMPLO DE VERIFICACION DEL CALADO DEL RIO PREVIO A LA CARGA



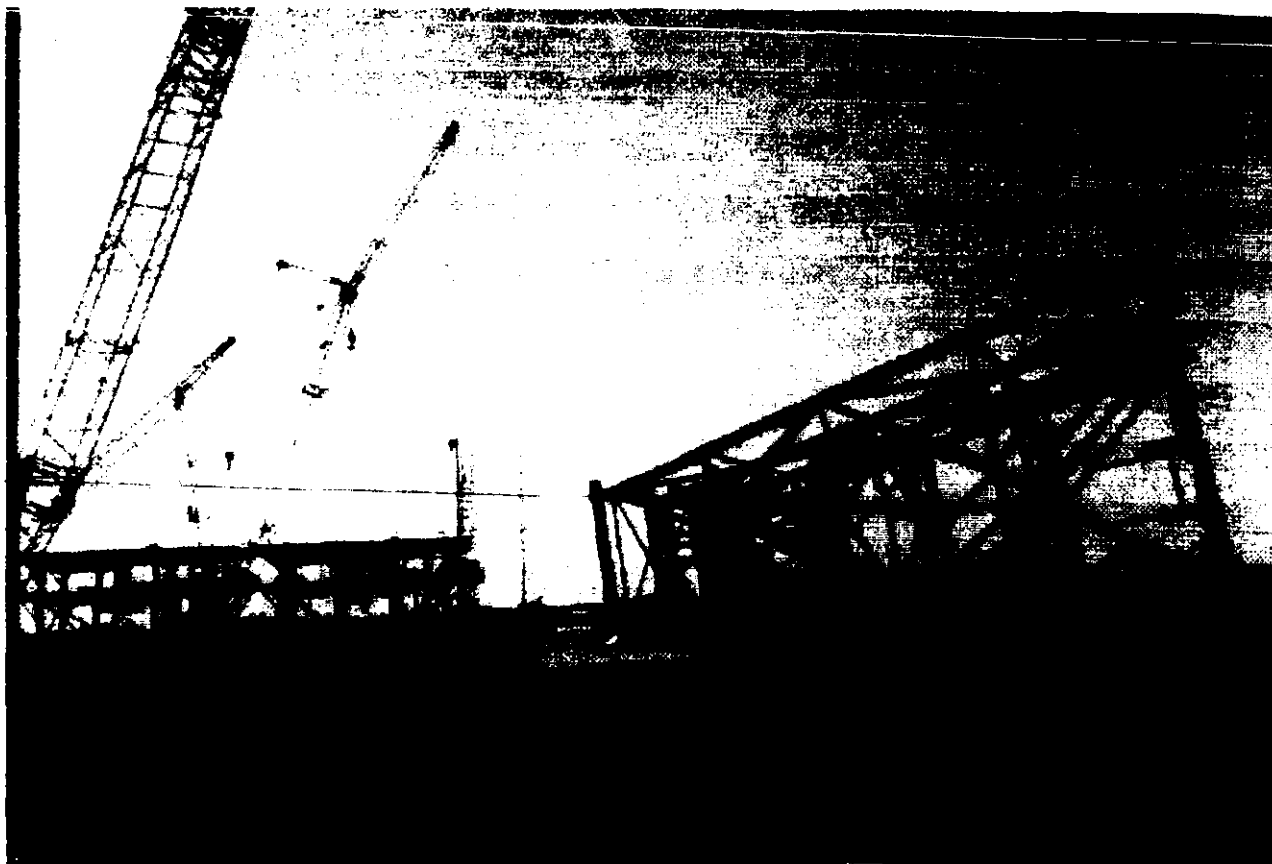
FOTOGRAFIA V-1

En la fotografía, se aprecia como personal de maniobras, verifica que el contacto de la zapata (madera) de la cuna de deslizamiento de la subestructura, se efectúe sin problemas



FOTOGRAFIA V-2

En la fotografía se aprecia la estructura en el momento de que encuentra aproximadamente a 2 mts. Para dejar tierra, momento en que es lastrado el chalan



FOTOGRAFIA V-3

En la fotografía se aprecia que una vez que la estructura se encuentra en él chalan, este se despega del muelle girando y con la ayuda de los remolcadores quedar en posición paralela al muelle ,son lastrados los tanques para tomar el calado de navegación, una vez realizadas estas operaciones, se esta en condición de montar los seguros marinos

5.2 ASEGURAMIENTO

Una vez que el chalan se encuentra en condiciones de abordar, se procede a asegurar la estructura de acuerdo a la ingeniería aprobada, los elementos de amarre deben ubicarse en la cubierta de la embarcación y deben coincidir con las cuadernas de los tanques, el amarre tiene como objetivo que la estructura trabaje en conjunto con el chalan en la travesía en hasta el sitio de instalación.





Véase en las fotografías anteriores detalles del aseguramiento de una subestructura a un chalan para su traslado costa afuera

CAPITULO

VI

INSTALACION

6.0 INSTALACIÓN DE UNA PLATAFORMA MARINA

Una vez que la embarcación con la estructura ha llegado al área de instalación, se realizan las actividades y preparativos para su colocación en el sitio definitivo, estas actividades son diferentes dependiendo del tipo de estructura que se trate, la secuencia de instalación de una plataforma marina de producción es como sigue:

A. PREPARATIVOS PREVIOS AL LANZAMIENTO DE LA ESTRUCTURA EN EL PATIO

Las actividades previas a la instalación son efectuadas en los patios de fabricación debido a las dificultades que se encuentran costa afuera para el suministro, maniobras y rendimientos de los trabajos en sitio

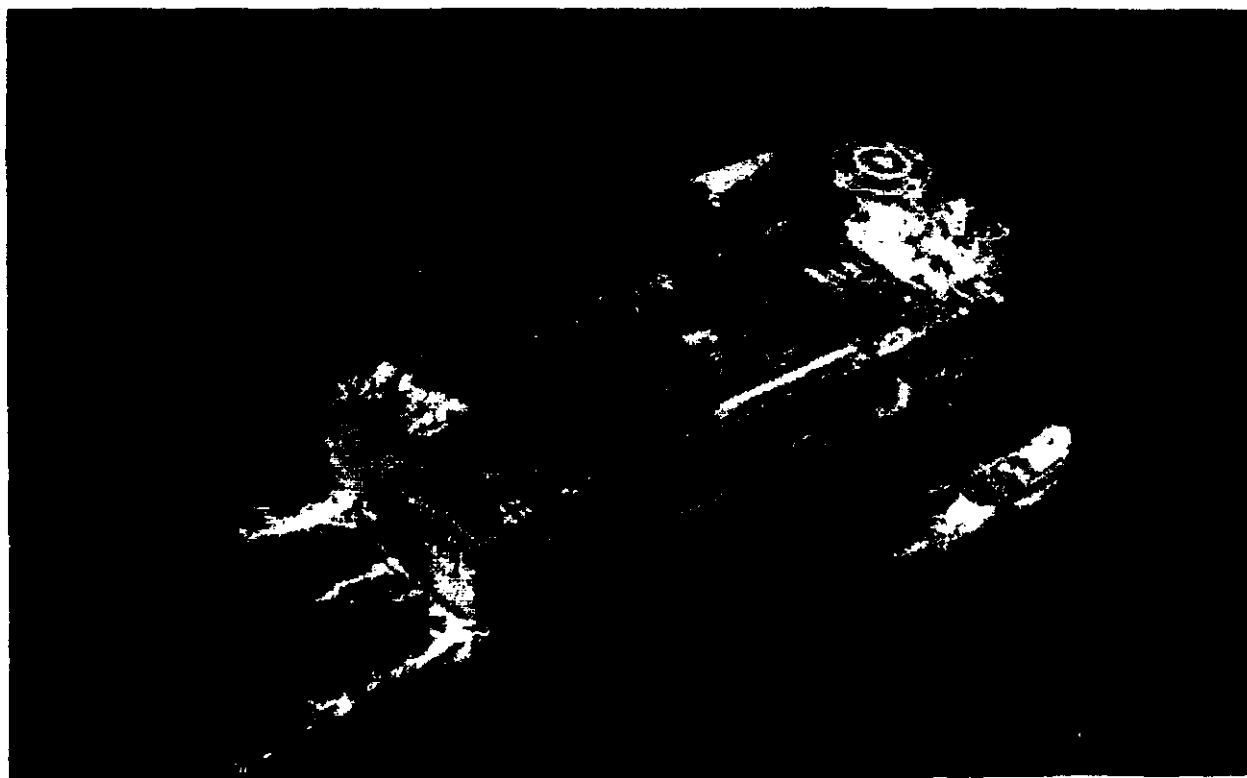
La planeación y ejecución de las actividades previas se lleva a cabo desde el inicio del diseño, en el transcurso de la obra en patio y en el embarque de la estructura en el chalan, estas actividades son las siguientes:

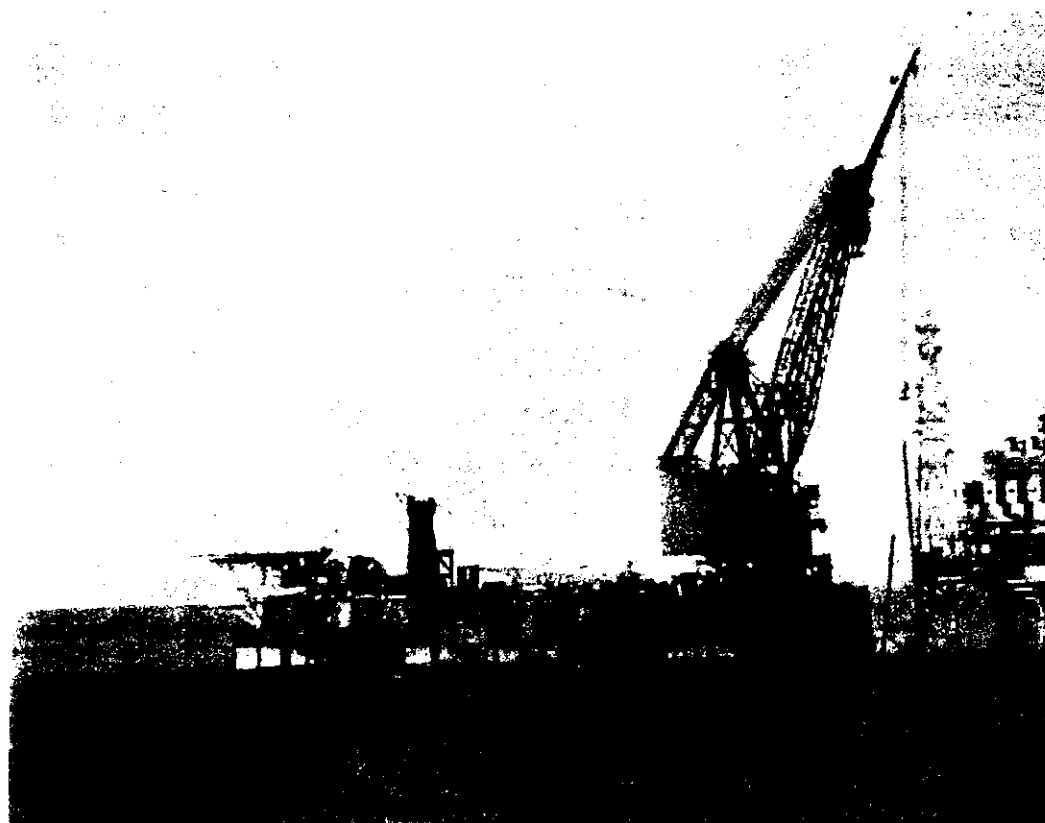
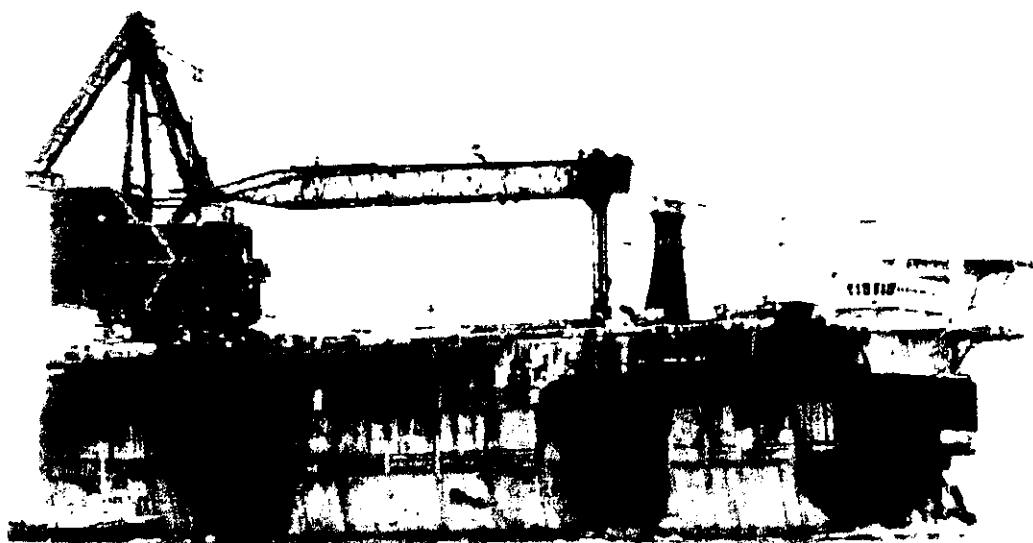
- a) Diseño, fabricación e instalación en patio de los elementos de izaje necesarios para la instalación costa afuera, como son:
 - Orejas de izaje

B. INSTALACIÓN DE LA SUBESTRUCTURA

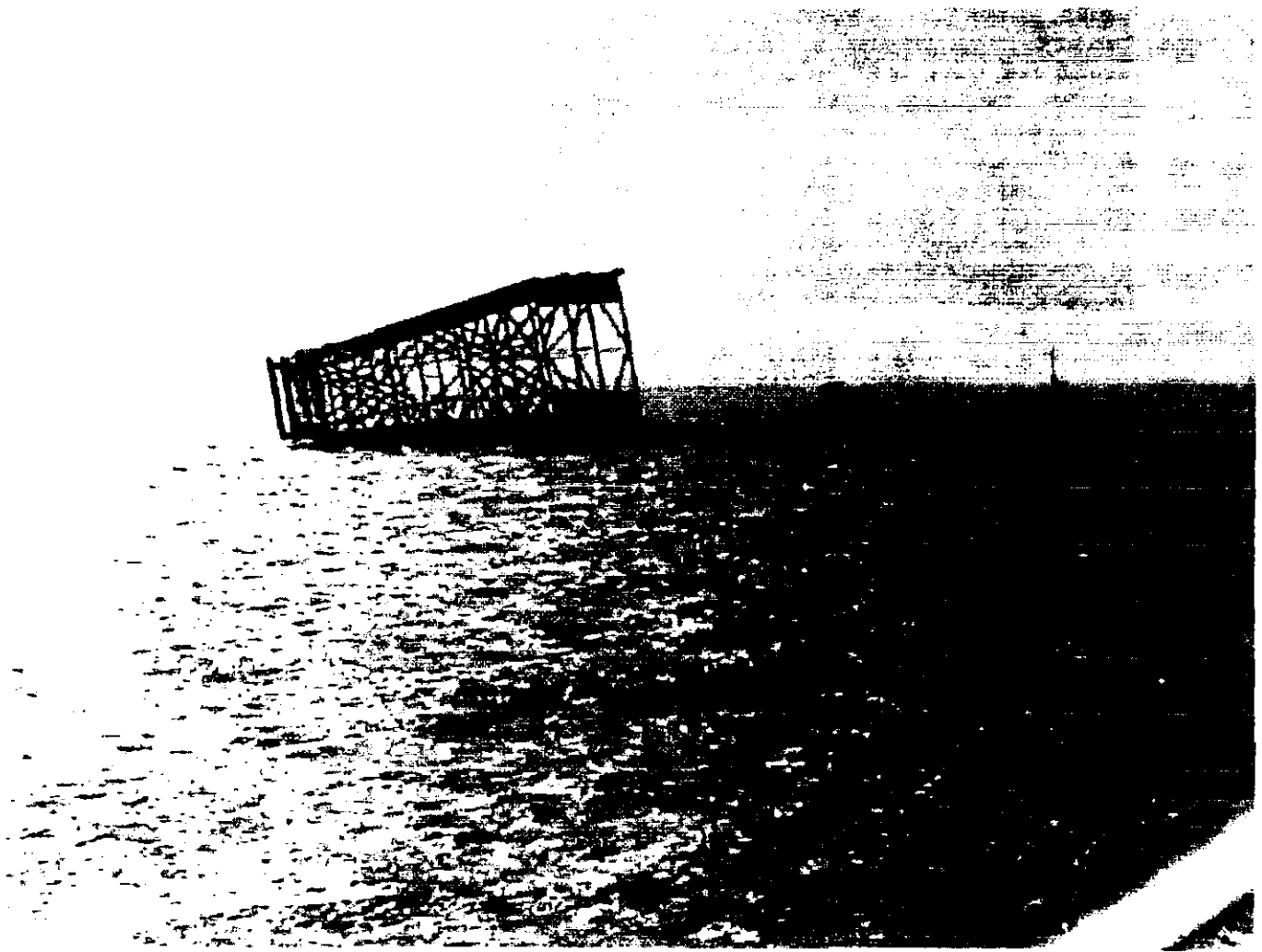
La localización de la subestructura de una plataforma marina fija esta determinada por la ubicación sobre pozos previamente perforados, los cuales sobresalen del lecho marino, las actividades para la instalación de esta son las siguientes:

- Ubicación del barco grua, el cual sera utilizado para el lanzamiento e instalacion de la subestructura.(ver fotografias).





- Amarre de la subestructura al barco grúa (ver fotografía) mediante estrobos para el arrastre sobre el chalan y el lanzamiento al mar de la subestructura.
- Lastrado del chalan para quedar este en posición de lanzamiento
- Corte de los elementos de amarre y arrastre de la estructura sobre las traves de deslizamiento del chalan, utilizando un gato hidráulico para el rompimiento de la inercia.
- Lanzamiento de la subestructura , jalándola desde el barco grúa y asegurándola mediante una boya y con el apoyo de remolcadores (véase secuencia fotográfica en la pagina 171, 170 y 172)







- Recuperación de la subestructura e instalación de acuerdo al procedimiento y utilizando el barco grua para su ubicación , izaje y colocacion de esta sobre el cabezal del pozo



**SUBESTRUCTURA INSTALADA EN SU POSICION DEFINITIVA EN
EL MAR**



**BARCO GRUA DESPUES DE HABER INSTALADO UNA
ESTRUCTURA EN SU SITIO DEFINITIVO**

C. HINCADO DE PILOTES CONDUCTORES

Una vez que la subestructura ha sido instalada en su ubicación definitiva, el personal encargado prepara las maniobras y equipo para

el hincado de los pilotes de cimentación, utilizando para ello un equipo de hincado formado por martillos de vapor con una capacidad que varia entre 30,000 a 300,000 lbs pie de energía no debiendo pasar de 130 ton .

Antes del hincado, se debe contar en sitio el estudio de mecánica de suelos, con el perfil estratigrafico, capacidad de carga del subsuelo y capacidad y resistencia a la penetración del subsuelo, para poder iniciar el hincado

El hincado se inicia con los pilotes de prueba, en la parte mas baja de las cuatro columnas interiores, siguiendo la misma secuencia con las columnas exteriores, se verifica continuamente la nivelacion de la subestructura para evitar desniveles fuera de tolerancia.

Es interconectada cada seccion de pilote con la ya hincada, cortando la parte dañada por el golpeteo del martinete, soldando una con otra e inspeccionando la calidad de esta.

Una vez que han sido colocados los pilotes de las 8 columnas, estos son ligados a las piernas de la subestructura mediante placas de ajuste en el espacio anular, soldándolas a la columna.

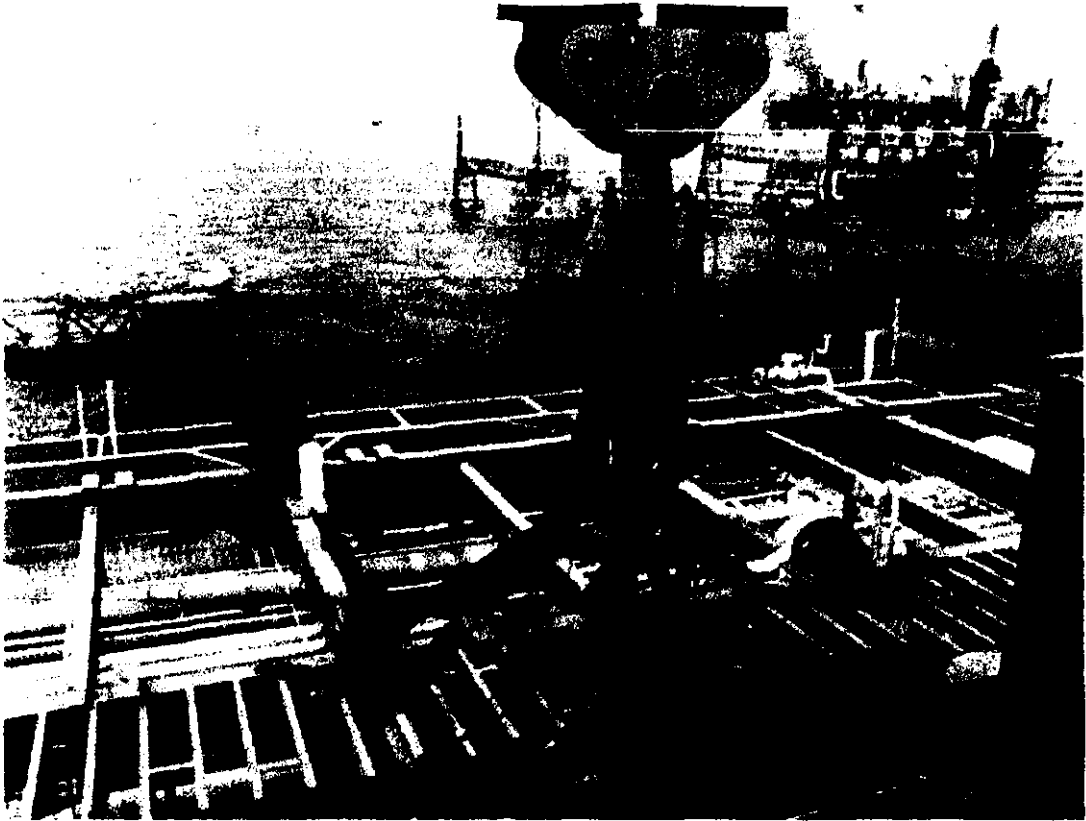
En cuanto a los conductores, el proceso de hincado se realiza con el mismo equipo que para los pilotes, solo que en este caso, el numero

de conductores es de 12 y el diámetro de estos es de 30 pulgadas ,
teniendo su máxima elevación la cubierta de producción de la
superestructura.

D. INSTALACIÓN DE SUPERESTRUCTURA

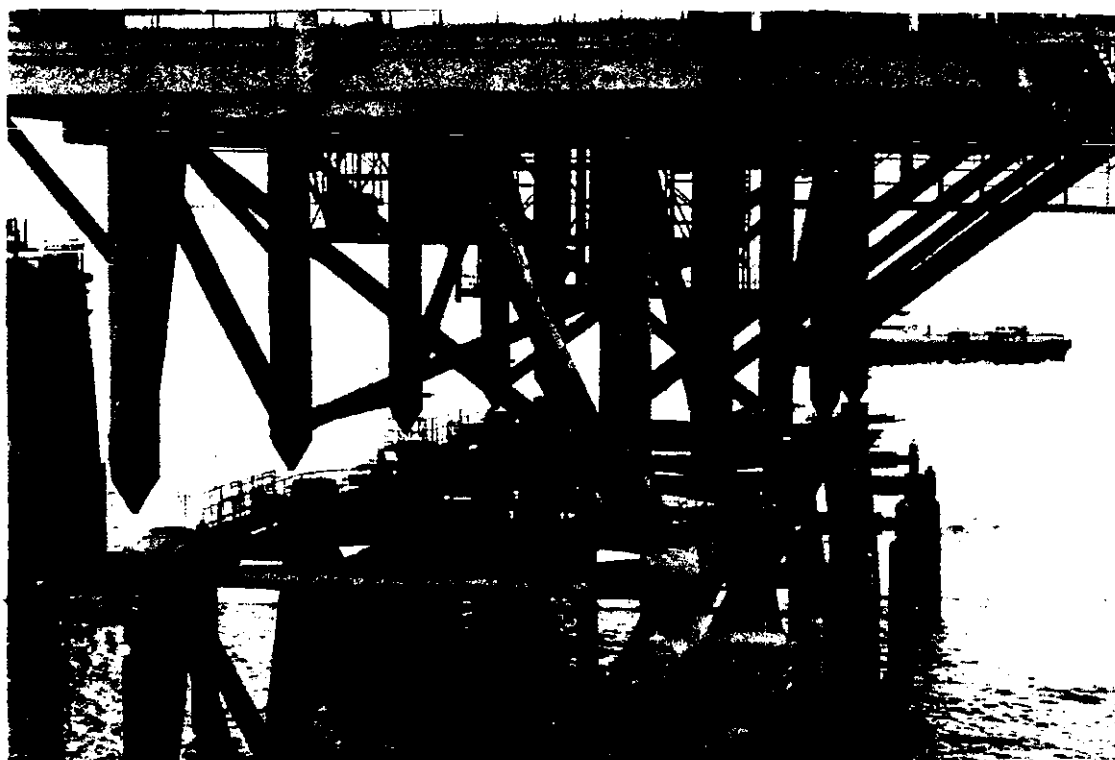
La instalacion de la subestructura se realiza una vez que se ha
concluido la instalacion de la subestructura y el hincado de los pilotes
y conductores y su proceso es el siguiente:

- El barco grúa se posiciona, situándose y anclando entre el chalan y
la subestructura ya instalada, de tal manera de que la grua gire
solamente para montar la estructura, sin que haya desplazamiento
de los barcos.
- Utilizando la grúa es estrobada la superestructura, con los cables
que han sido preparados desde el patio de fabricación (ver
fotografía pag. 177) , los cuales se encuentran sujetos por grilletes
de las orejas de izaje instaladas en la parte superior de las columnas
interiores (ejes 2-A, 2-B, 3-A Y 3-B).

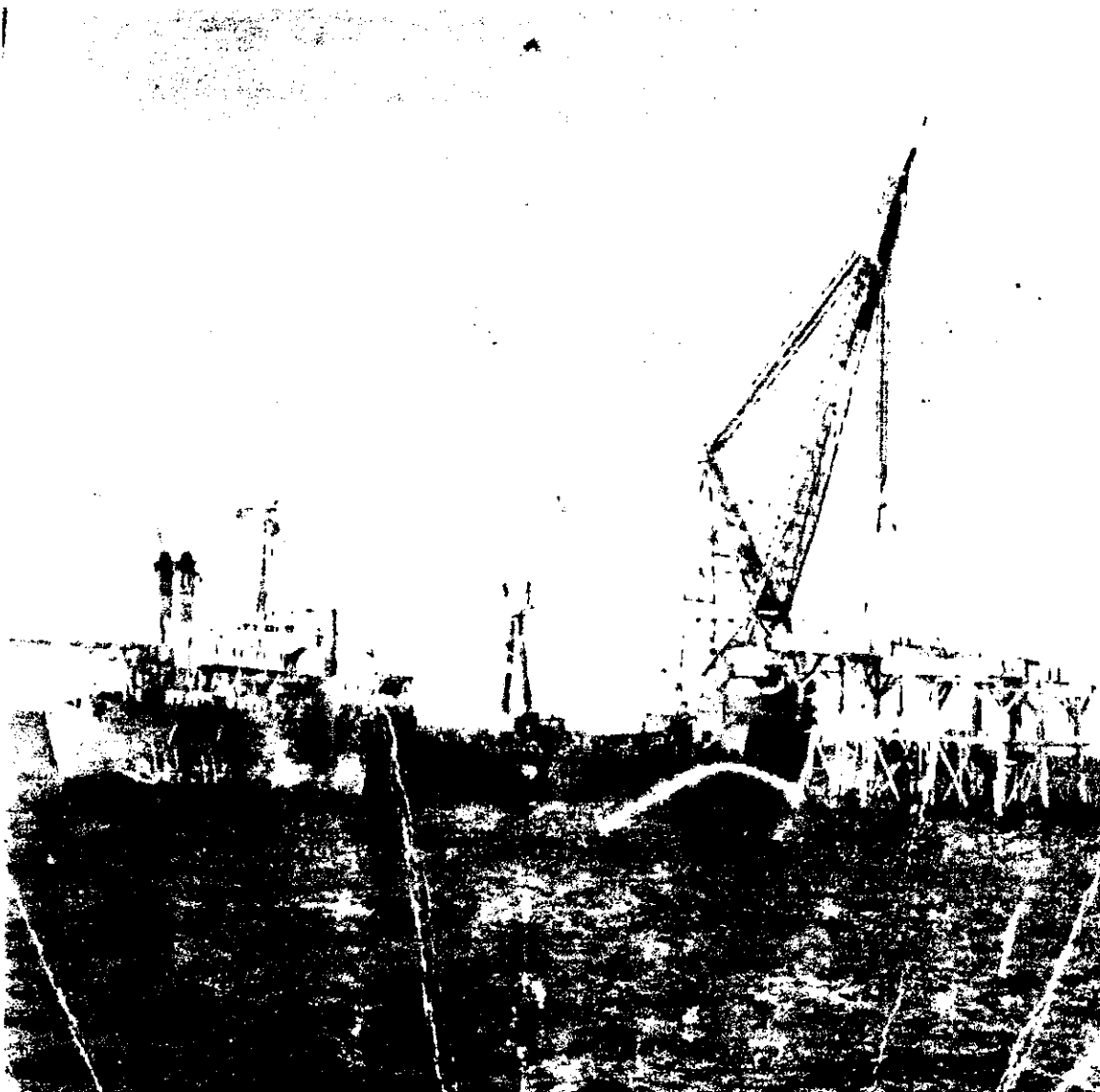


- Son cortados los seguros marinos que fijan la superestructura a la cubierta del chalan.
- La superestructura es izada y colocada en su posición definitiva sobre la subestructura, apoyando las columnas directamente sobre los pilotes, verificando que los pilotes se encuentren nivelados a un mismo plano (ver fotografías secuenciales pag. 177, 178 y 179)





- Una vez montada la superestructura, se aplica soldadura en la conexión columnas-pilotes.
- Utilizando la grua del barco son montados los elementos estructurales que van en paquete.



BARCO GRUA MONTANDO SUPERESTRUCTURA

E. INSTALACIÓN DE PAQUETES PARA LA PERFORACION

Las instalaciones para perforación son colocadas una vez que la instalación de la superestructura ha sido concluida, se realiza el montaje de la torre, las bombas, maquinas que forman parte del paquete.

F. INTERCONEXION DEL EQUIPO ELECTROMECHANICO

Una vez que ha sido terminado el montaje estructural en el mar y el paquete de perforación ha sido instalado en las cubiertas de la plataforma, se procede a interconectar todos los sistemas para su puesta en marcha, realizando pruebas estáticas que quedaron pendientes en patio (como son de hermeticidad etc.), y efectuando las pruebas dinámicas finales (ver capítulo 5.2).

G. PUESTA EN SERVICIO (ARRRANQUE)

El arranque son todas las actividades que comprenden desde el inicio de las operaciones de todos los sistemas con hidrocarburos hasta las pruebas de desempeño, esta función es desempeñada por el dueño de la plataforma, con la asesoría y asistencia técnica contractual del fabricante.

CAPITULO

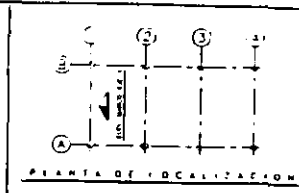
VII

EJEMPLO

JOB NO 23011-050 EPC17

VP-CREPO-N-175-96-S/L-001720

EQUIP NO



DATE RECEIVED 10-20-97

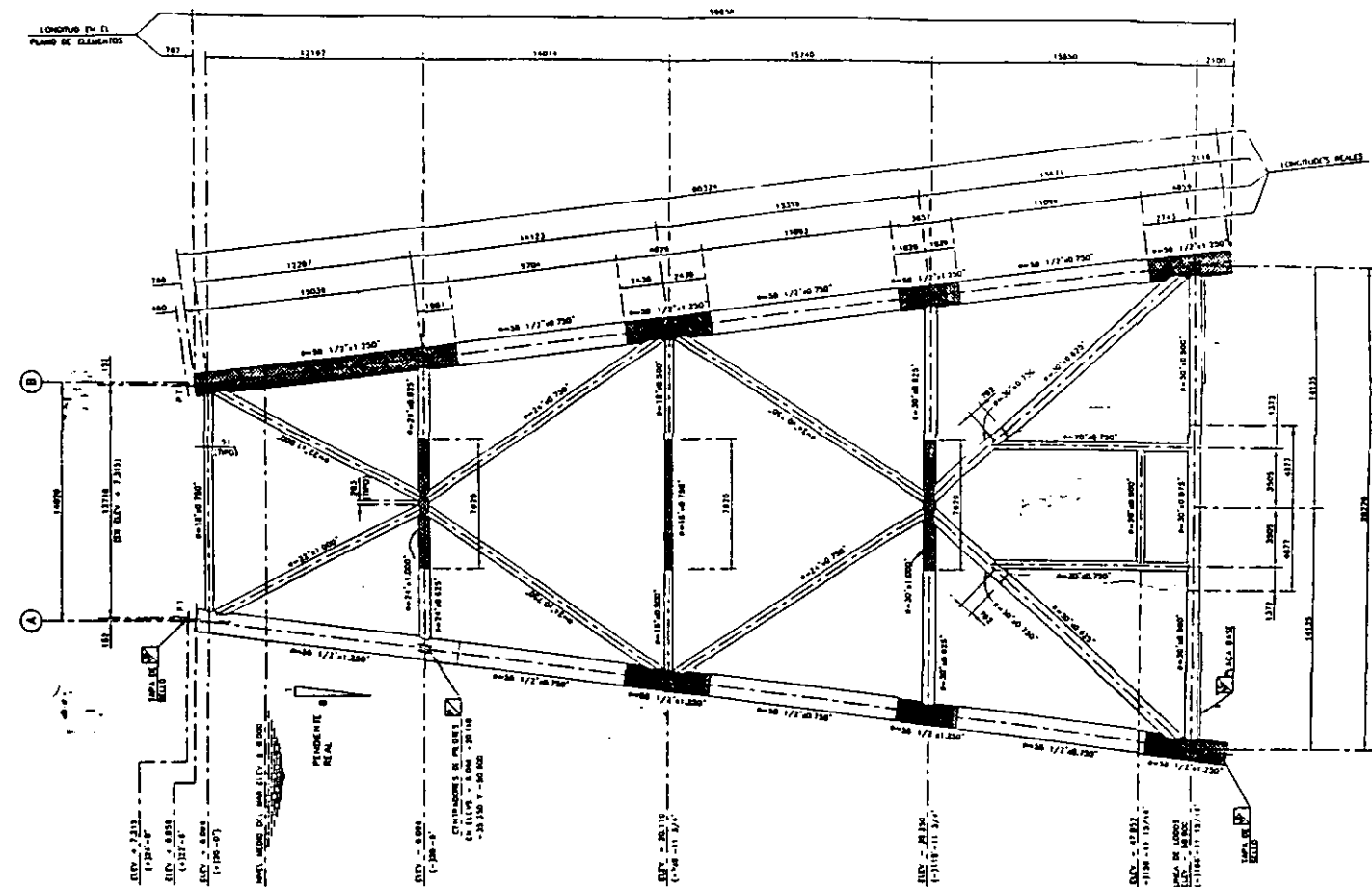
IMPORTANT: Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design details. Contractors shall verify that materials developed or selected by the supplier and those that remove supplier from full compliance with construction requirements.

DWG STATUS
 SHOWN ☒
 DATE 10-20-97
 RECHTEL

- Revisión autorizada:
- (2) Review and Resubmit Work May Proceed. Subject to incorporation of Changes Indicated.
 - (3) Review and Resubmit Work May Not Proceed
 - (4) Review Not Required Work May Proceed

FOR CONSTRUCTION
 Petro-Marine Eng. Houston, TX
 OCT 16 1997

ELEVACION MARCO EJE 1



SIMBOLOGIA

- TIPO DE ACERO
- INDICA ACERO ASTM A-337 CLASE 1-B
 - API SPEC 41 GRADO 50 E
 - INDICA ACERO ASTM A-36
 - API SPEC 41 GRADO 50

NOTAS

- 1.- ELEVACIONES EN METROS Y PIES-PULGADAS
- 2.- VER NOTAS GENERALES EN DIB 00183-00

REVISIONES Y SECCIONES MARCO EJE 1 1. PLANTA ESTRUCTURAL EN DIB 0-1186-11-15/18 2. PLANTA ESTRUCTURAL EN DIB 0-1186-11-15/18 3. PLANTA ESTRUCTURAL EN DIB 0-1186-11-15/18 4. PLANTA ESTRUCTURAL EN DIB 0-1186-11-15/18	NOTAS DE REFERENCIA 1. CANTONERAS DE PUENTES 2. PUNTO DE VUELTA 3. CANTONERAS DE PUENTES 4. PUNTO DE VUELTA	REVISIONES 1. CANTONERAS DE PUENTES 2. PUNTO DE VUELTA 3. CANTONERAS DE PUENTES 4. PUNTO DE VUELTA	PROYECTO 1. CANTONERAS DE PUENTES 2. PUNTO DE VUELTA 3. CANTONERAS DE PUENTES 4. PUNTO DE VUELTA	CONSTRUCCION Y EQUIPO 1. CANTONERAS DE PUENTES 2. PUNTO DE VUELTA 3. CANTONERAS DE PUENTES 4. PUNTO DE VUELTA	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CAMPO CANTARELL PLATAFORMA DE PERFORACION AGAL - 1-1 SUBESTRUCTURA H-30 800 H-1186-11-15/18 DIMENSIONES Y SECCIONES MARCO EJE 1 1. CANTONERAS DE PUENTES 2. PUNTO DE VUELTA 3. CANTONERAS DE PUENTES 4. PUNTO DE VUELTA
---	--	---	---	--	--	---

JOB NO. 4361-000 EPC-17

V.P. - C.F.P.O. - N-175 46 SV C-0011801

EQUIP NO.

- ☐ (1) Work May Proceed.
☐ (2) Review and Resubmit. Work May Proceed.
☐ (3) Review and Resubmit. Work May Not Proceed.
☐ (4) Review Not Required. Work May Proceed.

DATE RECEIVED 10-20-97

IMPORTANT: Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design details, calculations, drawings, test methods or materials developed or submitted by the supplier and does not relieve supplier from full compliance with contractual obligations.

DWG. STATUS

SIGNED [Signature]

DATE 10-20-97

SECTEL

FOR CONSTRUCTION
 Petro-Marine Eng. Houston, TX
 OCT 16 1997

SIMBOLOGIA

- INDICA ACERO ASTM A - 57 CLASE 1
 INDICA ACERO ASTM A - 36
 INDICA ACERO ASTM A - 36

NOTAS

- 1 - ELEVACIONES EN METROS Y PES. PALOMBAS
 2 - VER NOTAS GENERALES EN DIB. 00193 AN

PLANTA EN ELEV. - 20.110 (-) 65' - 11 3/4"

ESC. 1/75

REVISION	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
1	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
2	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
3	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
4	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
5	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]

REVISION	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
1	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
2	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
3	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
4	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
5	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]

REVISION	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
1	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
2	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
3	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
4	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
5	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]

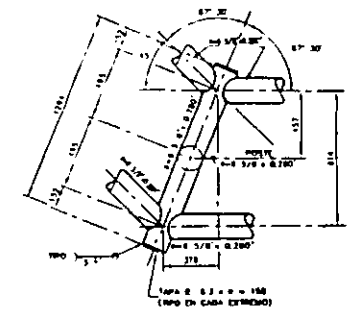
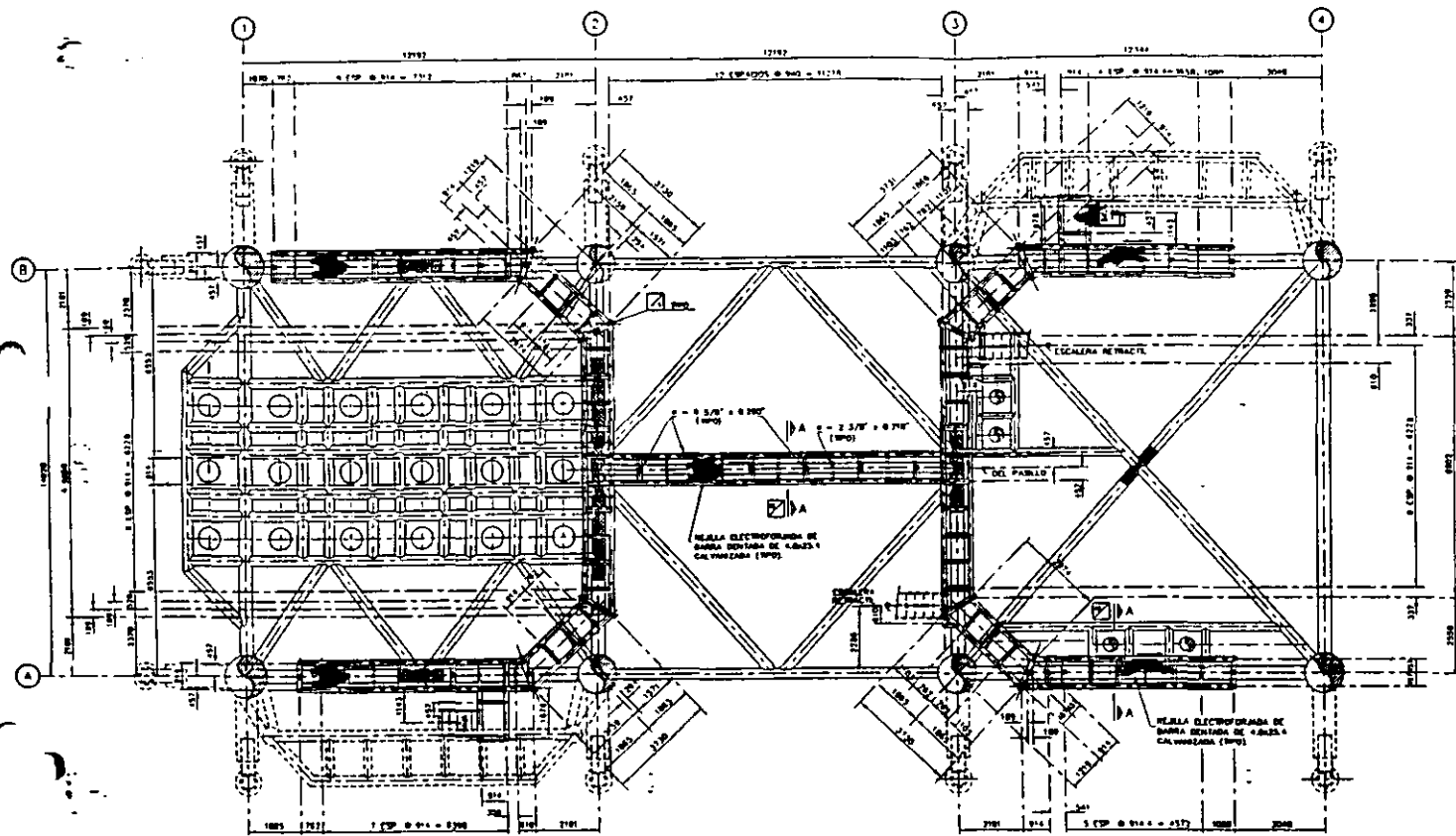
REVISION	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
1	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
2	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
3	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
4	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
5	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]

REVISION	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
1	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
2	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
3	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
4	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
5	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]

REVISION	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
1	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
2	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
3	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
4	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
5	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]

REVISION	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
1	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
2	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
3	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
4	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
5	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]

REVISION	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
1	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
2	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
3	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
4	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]
5	10/20/97	REVISION DE CLAS DE CONSTRUCCION	[Signature]	[Signature]	[Signature]



DETALLE 1

PLANTA DE PASILLOS DE LA SUBESTRUCTURA

FOR CONSTRUCTION
Petro-Marine Eng. Houston, TX
OCT 16 1997

JOB NO 23611-000	ERC17
V.P.-CPEP O-N-175-96-SVC-0819	
EQUIP NO.	

NOTAS:

- 1.- VER NOTAS GENERALES EN DIB. NO. 00193 M
- 2.- VER SECCION A - A EN DIB. NO. 00193 M

- ☒ (1) Work May Proceed.
- ☐ (2) Review and Resubmit. Work May Proceed. Subject to Incorporation of Changes Indicated.
- ☐ (3) Review and Resubmit. Work May Not Proceed.
- ☐ (4) Review Not Required. Work May Proceed.

DATE RECEIVED 10-20-97
IMPORTANT: Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design details, calculations, analysis, test methods or materials development or assembly by the supplier and does not release supplier from full compliance with contractual obligations.

DWG STATUS
ISSUED *Julian*
DATE 10/14/97
RECEIVED

- 11.6 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.7 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.8 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.9 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.10 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.11 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.12 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.13 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.14 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.15 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.16 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.17 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.18 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.19 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.20 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.21 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.22 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.23 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.24 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.25 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.26 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.27 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.28 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.29 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.30 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.31 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.32 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.33 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.34 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.35 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.36 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.37 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.38 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.39 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.40 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.41 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.42 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.43 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.44 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.45 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.46 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.47 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.48 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.49 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.50 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.51 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.52 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.53 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.54 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.55 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.56 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.57 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.58 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.59 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.60 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.61 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.62 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.63 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.64 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.65 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.66 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.67 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.68 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.69 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.70 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.71 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.72 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.73 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.74 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.75 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.76 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.77 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.78 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.79 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.80 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.81 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.82 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.83 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.84 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.85 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.86 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.87 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.88 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.89 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.90 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.91 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.92 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.93 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.94 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.95 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.96 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.97 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.98 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 11.99 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0
- 12.00 PLANTA ESTRUCTURAL EN ELEVACION - A-001-1-1-20-0



PETRO-ENGINEERING OF TEXAS, INC.
ENGINEERING & DESIGN



PETRO-STRUCTURES & EQUIPMENT
CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS Y EQUIPO

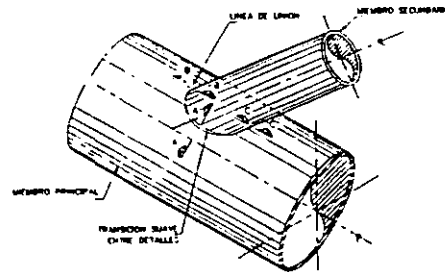


PEMEX
EXPLORACION Y PRODUCCION

CAMPO CANTARELL	
PLATAFORMA DE PERFORACION A-001-1-1-20-0	
SUBESTRUCTURA H=50.900 M (-)188 - 11 15/16"	
PASILLOS EN ELEV. + 8.096 M (+) 20'-0"	
ELABORADO POR	DR. MAM L-KL-00193 M
REVISADO POR	REV D



NOTAS:
1.- EL ANGULO DE PERNADO PARA LAS
SANTAS CRUCES (Y PERNOS) DE 1/2" Y 3/4"
SE CLASIFICAN EN EL PUNTO 1. EN ALGUN
PUNTO NOBIL LA LINEA DE UNION
(ANGULO DEDRO LOCAL)

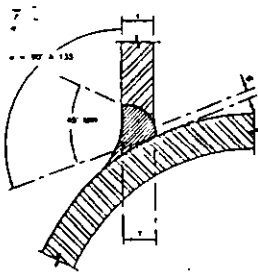


(D-1) CONEXION TIPO

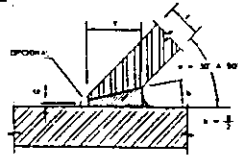
WELDING	THICKNESS	WELDING
WELDING 1/2"	1/2" x 1/2" (1/2" x 1/2")	
WELDING 3/4"	3/4" x 3/4" (3/4" x 3/4")	
WELDING 1"	1" x 1" (1" x 1")	

WELDING	THICKNESS	WELDING
WELDING 1/2"	1/2" x 1/2" (1/2" x 1/2")	
WELDING 3/4"	3/4" x 3/4" (3/4" x 3/4")	
WELDING 1"	1" x 1" (1" x 1")	

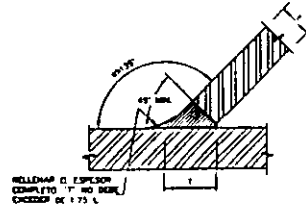
WELDING 1/2"



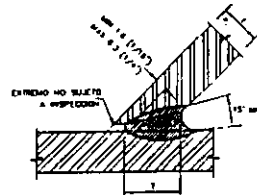
(D-1) CORTA A - A



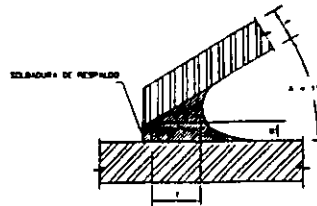
(D-1) CORTA C - C



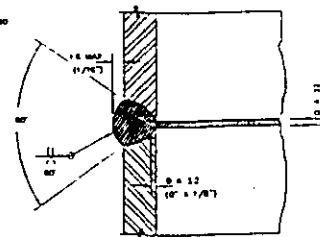
(D-1) CORTA B - B



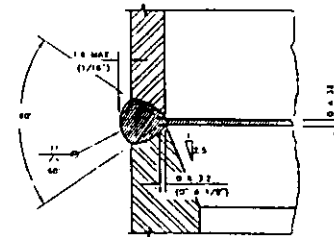
(D-1) CORTA C-C (ALTERNATIVA)



(D-1) 15° ≤ A ≤ 30°

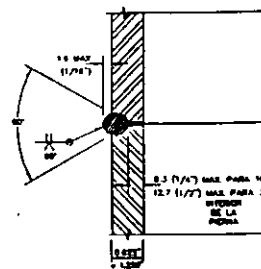


(D-2) ESPORES IGUALES

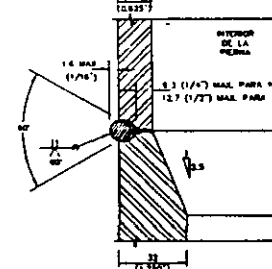


(D-2) ESPORES DIFERENTES

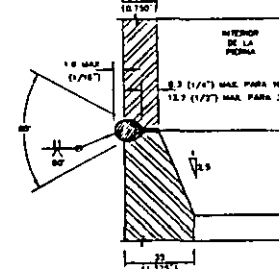
DETALLE 2.- CONEXION TUBULAR A TOPE, PROCEDIMIENTO MANUAL,
ARCO ELECTICO CON ELECTRODO RECUBIERTO



(D-3) ESPORES IGUALES



(D-3) ESPORES DIFERENTES

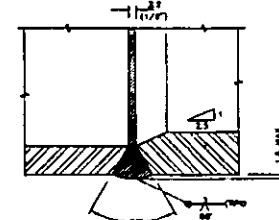


(D-3) ESPORES Y DIAMETROS DIFERENTES

DETALLE 3.- CONEXION TIPO, SOLDADURA EN PIERNAS CON ARCO SUMERGIDO

WELDING	THICKNESS	WELDING
WELDING 1/2"	1/2" x 1/2" (1/2" x 1/2")	
WELDING 3/4"	3/4" x 3/4" (3/4" x 3/4")	
WELDING 1"	1" x 1" (1" x 1")	

NOTAS:
1.- LA PREPARACION Y EJECUCION DE LAS SOLDADURAS
ESTARAN SUJETAS A LOS REQUISITOS EN LA SECCION
10 Y 11 DE LAS RECOMENDACIONES PARA LAS
SANTAS CRUCES Y LA ULTIMA EDICION Y O. CODIGO AWS. 91.1
LA TUB. CONEXION



NOTAS:
1.- LA PREPARACION Y EJECUCION DE LAS SOLDADURAS
ESTARAN SUJETAS A LOS REQUISITOS EN LA SECCION
10 Y 11 DE LAS RECOMENDACIONES PARA LAS
SANTAS CRUCES Y LA ULTIMA EDICION Y O. CODIGO AWS. 91.1
LA TUB. CONEXION

FOR CONSTRUCTION
Petro-Marine Eng. Houston, TX

OCT 16 1997

DETALLE 1.- CONEXION TUBULAR TIPO, PROCEDIMIENTO MANUAL, ARCO ELECTICO CON ELECTRODO RECUBIERTO

DETALLE 4.- CONEXION TUBULAR A TOPE
EN CONTRAVIENTOS Y MIEMBROS SECUNDARIOS

WELDING	THICKNESS	WELDING
WELDING 1/2"	1/2" x 1/2" (1/2" x 1/2")	
WELDING 3/4"	3/4" x 3/4" (3/4" x 3/4")	
WELDING 1"	1" x 1" (1" x 1")	

WELDING	THICKNESS	WELDING
WELDING 1/2"	1/2" x 1/2" (1/2" x 1/2")	
WELDING 3/4"	3/4" x 3/4" (3/4" x 3/4")	
WELDING 1"	1" x 1" (1" x 1")	

WELDING	THICKNESS	WELDING
WELDING 1/2"	1/2" x 1/2" (1/2" x 1/2")	
WELDING 3/4"	3/4" x 3/4" (3/4" x 3/4")	
WELDING 1"	1" x 1" (1" x 1")	

WELDING	THICKNESS	WELDING
WELDING 1/2"	1/2" x 1/2" (1/2" x 1/2")	
WELDING 3/4"	3/4" x 3/4" (3/4" x 3/4")	
WELDING 1"	1" x 1" (1" x 1")	

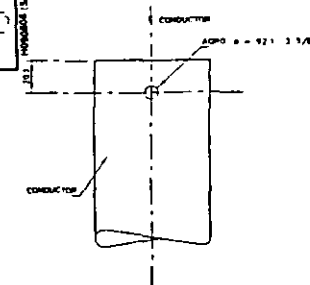
WELDING	THICKNESS	WELDING
WELDING 1/2"	1/2" x 1/2" (1/2" x 1/2")	
WELDING 3/4"	3/4" x 3/4" (3/4" x 3/4")	
WELDING 1"	1" x 1" (1" x 1")	

EQUIP NO

- ☒ (1) Work May Proceed
- ☐ (2) Review and Resubmit Work May Proceed.
Subject to Incorporation of Changes
Indicated.
- ☐ (3) Review and Resubmit Work May Not Proceed
- ☐ (4) Review Not Required Work May Proceed.

DATE RECEIVED 10-20-77

DWG STATUS
SIGNED
DATE
BECNTEL



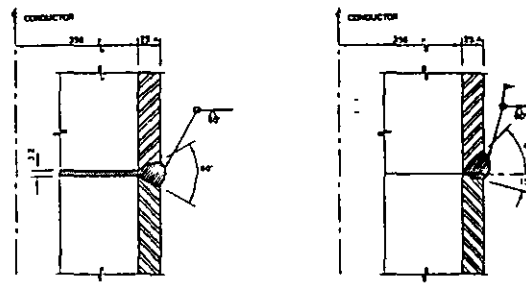
(D-3) ELEVACION

DETALLE 3.- AGUJERO PARA IZAJE

TRAIL	CONDUCTOR PCTO (TPTS)	LASTINGLY RECOGNIZABLE	ENERGY CALCULATED LST - PCT
C-1	11.751	WACAL 540	700.000
C-2	11.751	WACAL 540	700.000
C-3	11.751	WACAL 540	700.000
C-4	1.675	NO RECOGNIZABLE	---

(D-1) ELEVACION

DETALLE 1.- ZAPATA GUIA



**DETALLE 2.- SOLDADURA
EN PATIO (TIPO)**

DETALLE 2.- SOLDADURA
EN CAMPO (TIPO)

N O T A S .

- 1.- DISEÑO DEL ACCESO ESTRUCTURAL PARA CONDUCTORES SIN AISLAMIENTO
- 2.- EL CONTRAPESO DE LAS INSTALACIONES SUBSTANCIALES DEBEN SER BASES DE PUEBLOS ESTRUCTURALES QUE ASORCEN EL ALARGAMIENTO DE LOS CONDUCTORES EN CASO DE VIENTO FUERTE Y LOS AISLADORES EN CASO DE VIBRACIONES
- 3.- LOS CONDUCTORES DEBEN SER CALIBRADOS Y SELECCIONADOS A LA PRUEBA CUESTA DE LA SUBESTACION
- 4.- PARA LINEAS GENERALES DEL tipo 100/100
- 5.- EL MATERIAL C-14 DEBE SER CALIBRADO Y ENTALAMADO JUNTOS CON LA SUBESTACION
- 6.- EL CLASE DEL MATERIAL DE CONDUCTOR C-14 DEBE SER DE PRIMERA CLASE Y DEBE SER ENTALAMADO EN LOS PUNTOS DE LOS PUEBLOS CALIBRADOS A LOS PIES DE LOS ANCHOS EXTERIORES
- 7.- PARA LA APLICACION DEL RECUERDAMIENTO DE LOS ANCHOS ASORCEN A LOS ANCHOS DE LOS PUEBLOS 100/100
- 8.- EL MATERIAL C-14 DEBE SER CALIBRADO Y ENTALAMADO JUNTOS CON LA SUBESTACION
- 9.- EN CUENTA LOS QUE INSTALAN EL JACK

FOR CONSTRUCTION
Petro-Marine Eng. Houston, TX

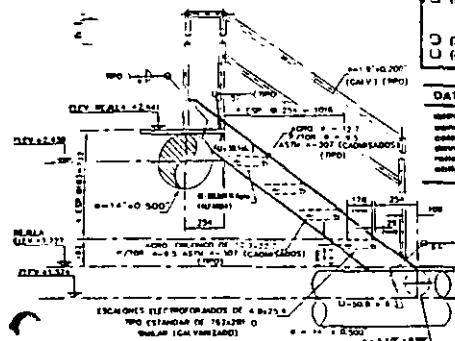
OCT 16 1997

ELEVACION ARREGLO DE CONDUCTOR $\phi = 30'' \times 1.000''$

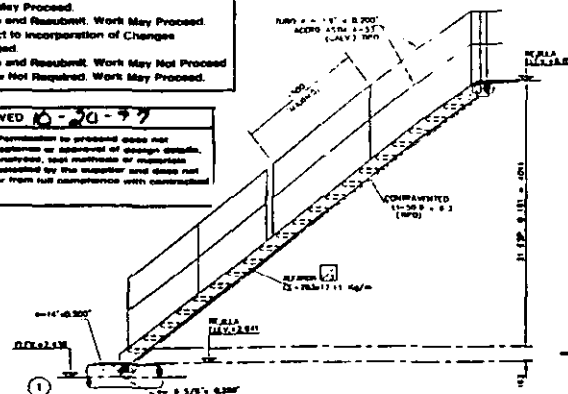
[illegible]

- DATE RECEIVED 10-20-77

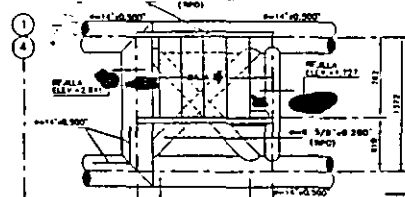
IMPORTANT: Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design details, calculations, analysis, test methods or materials developed or selected by the supplier and does not relieve supplier from full compliance with contractual obligations.



(D-1) E L E V A C I O N

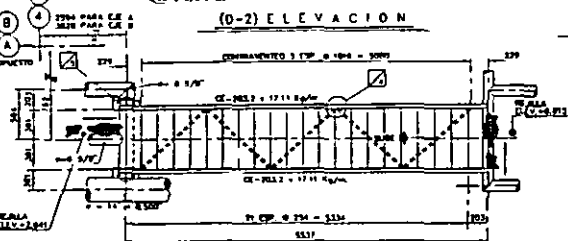


(D-2) ELEVATION



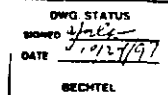
(D-1) P L A N T A

DETALLE 1 - ESCALERA DE ATRACADERO



(D-2) P L A N T A

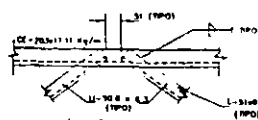
DETALLE 2.- ESCALERA DE ACCESO AL ATRACADERO



DWG. STATUS

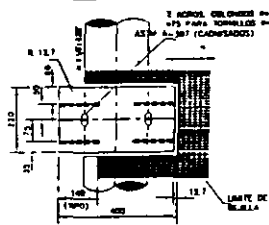
DATE 10/27/91

BECHTEL



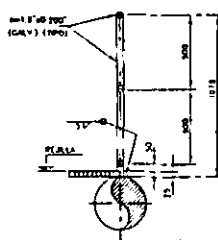
(D-4) P L A N T A

DETALLE 4 - CONEXION DE CONTRAVIENTOS

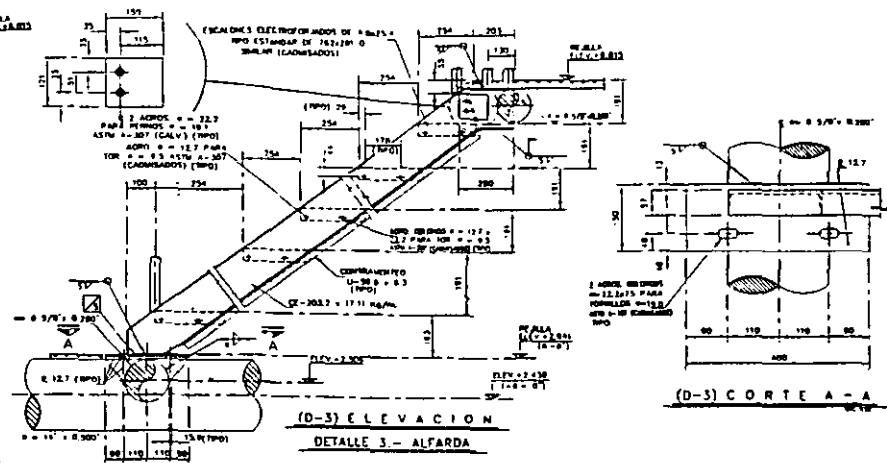


(D-5) P L A N T A

DETALLE 5 - PLACAS PARA APOTO DE ALFARDA

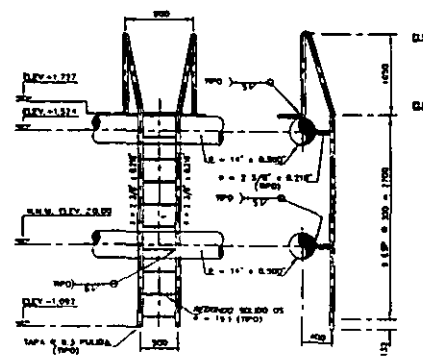


DETALLE 6 - RARANDAL TIPO



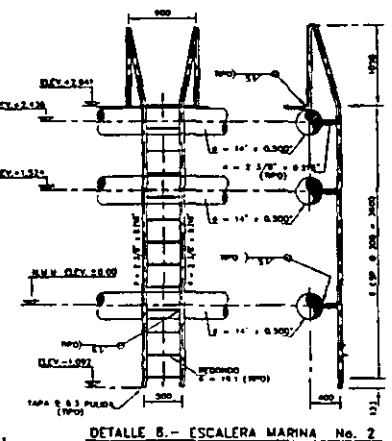
(D-3) ELEVACION

DETALLE 3.- ALFARDA



DETALLE 7.- ESCALERA MARINA No

FOR CONSTRUCTION
Petro-Marine Eng. Houston, TX

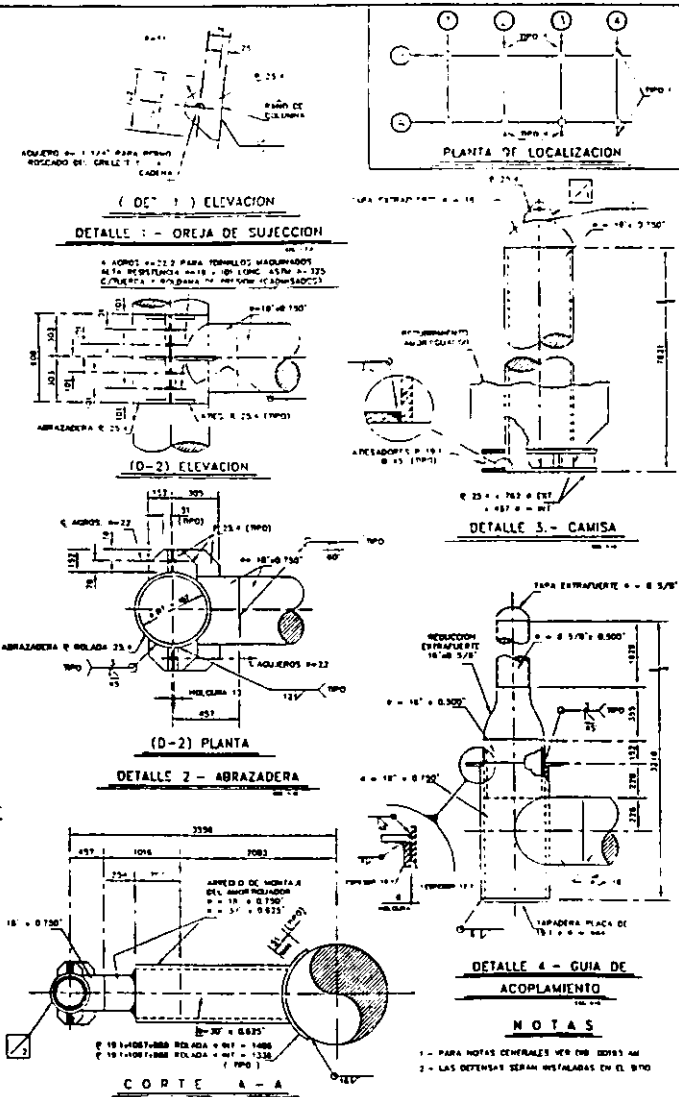


DETALLE B.- ESCALERA MARINA No. 2

NOT A

1. - BADA 101-E GENERAL EN 100 and 100A 10

[illegible]



D E F E N S A S

DEC 16 1997

[illegible]

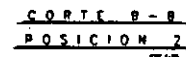
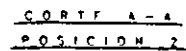
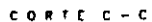
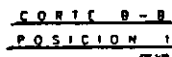
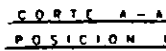
TTL PAPER - MACHINE
PAPER - MACH. O. T. RAS

STANDARD _____
MILLAGE _____
BY VALUE _____
C.F. VALUE _____

100-443886-100



CAMPO CANTARELL					
PLATAFORMA DE PERFORACION AGAL - 1-91					
SUBESTRUCTURA W-50 90J M (-)188 1' 15'16					
DEFENSAS ELEVACIONES Y DETALLES / NO. 1 - 6.1					
TITULO:	DR. N° M. (-)188	E	REV. D		

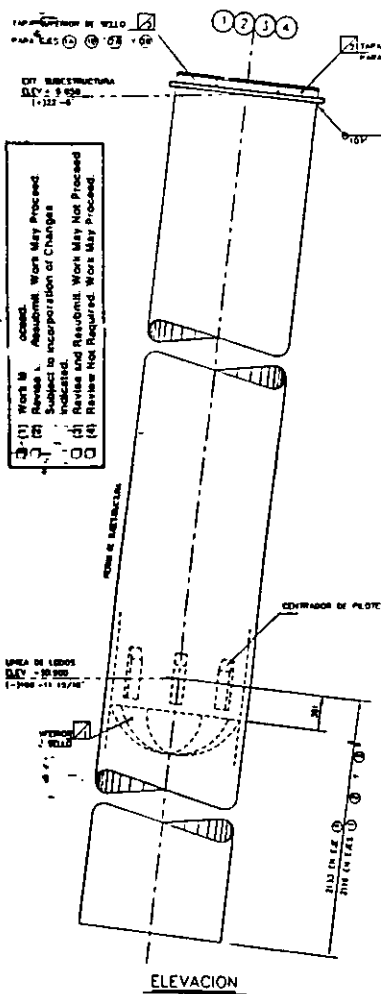


FOR CONSTRUCTION
Petro-Marine Eng. Houston, TX
OCT 16 1997

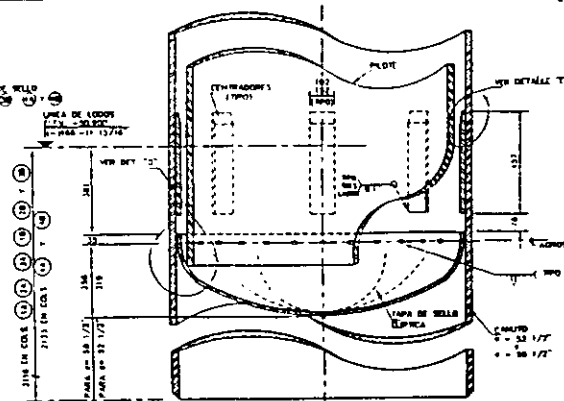
- [illegible]

[illegible]

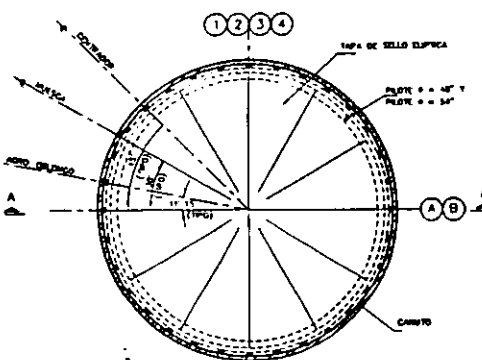
OCT 10 1947



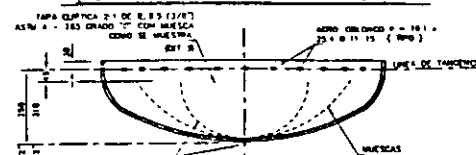
LOCALIZACION DE TAPAS



(D - 1) ELEVACION CORTE A - A

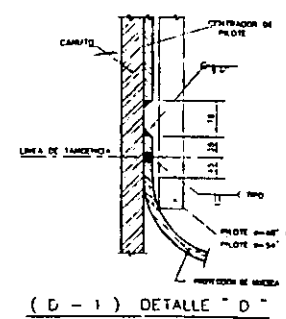


(D - 1) PLANTA VISTA INFERIOR

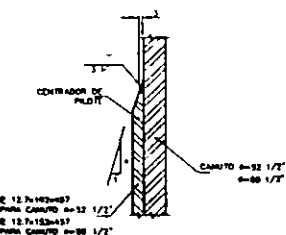


(0 - 1) ELEVACION TAPA DE SELLO

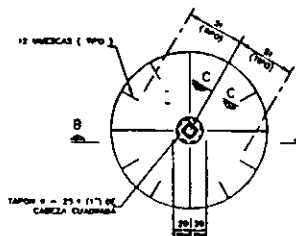
DETALLE 1 - TAPA INFERIOR DE SELLO



(D - 1) DETALLE " D "

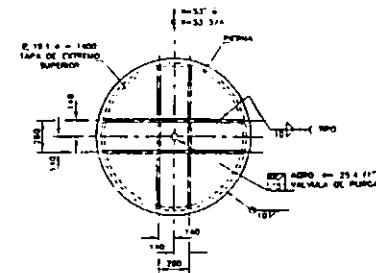


(D - 1) DETALLE " E "

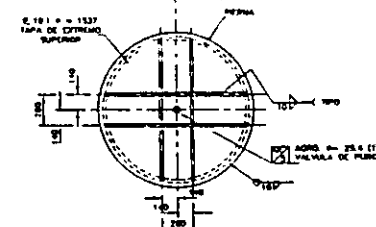


(D - 4) P L A N T A

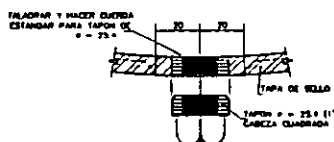
DETALLE 4 - TAPON Y RANURAS DE SELLO



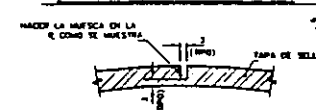
(D - 2) P L A N T A
DETALLE 2 - TAPA SUPERIOR DE SELLO



(0 - 3) P L A N T A
DETALLE 3 - TAPA SUPERIOR DE SELLO



(D - 4) CORTE B - B

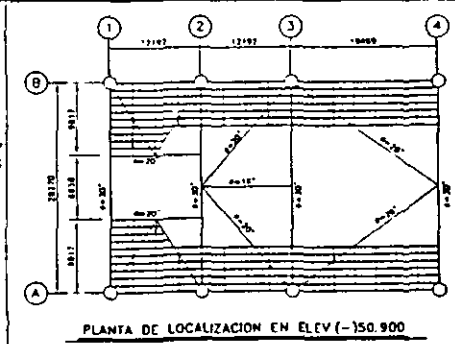
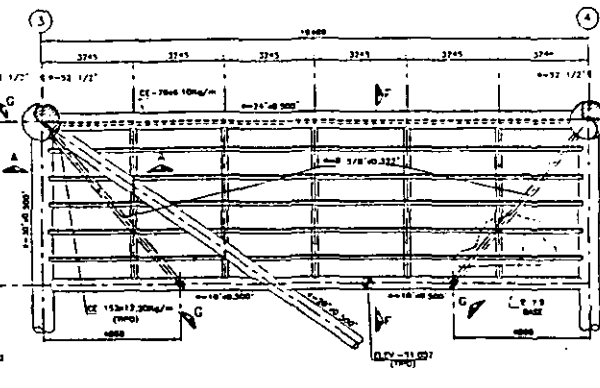


(D - 4) CORTE C - C

NOTA:

1 - PAGE NOTES GENERALITY VON DER GUTS. 400

[illegible]



PLANTA DE LOCALIZACION EN ELEV (-)50.900

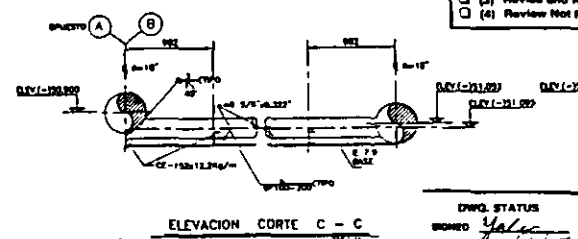
FOR CONSTRUCTION
Petro-Marine Eng. Houston, TX

OCT 16 1997

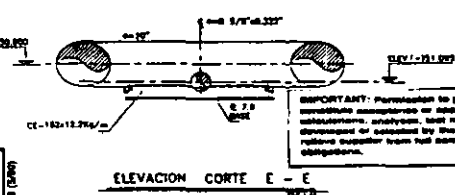
DATE RECEIVED 10-20-77

- ☒ (1) Work May Proceed.
- ☐ (2) **Revise and Resubmit. Work May Proceed.**
Subject to Incorporation of Changes
Indicated.
- ☐ (3) Review and Resubmit. Work May Not Proceed.
- ☐ (4) Review Not Required. Work May Proceed.

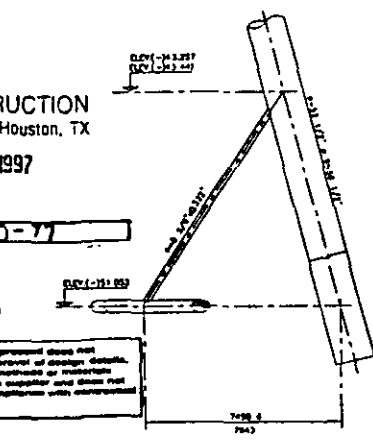
INVO. STATUS
SIGNED Yaler
DATE 11/14/97
BRECHTEL



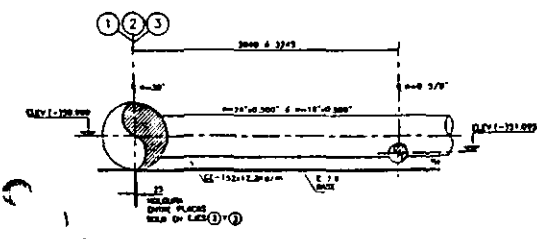
ELEVACION CORTE C - C



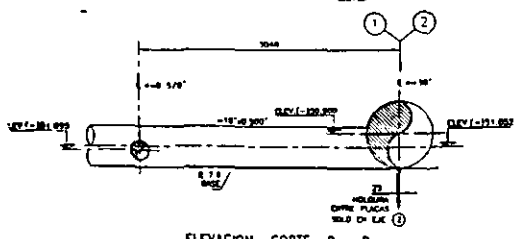
ELEVACION CORTE E - E



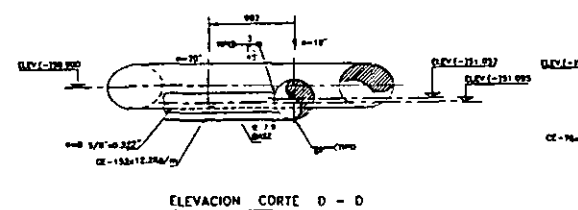
ELEVACION CORTE G - G



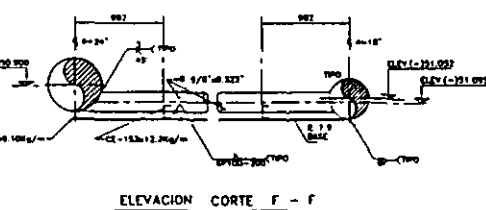
ELEVACION CORTE A - A



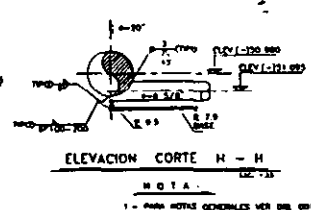
ELEVACION CORTE B - B



ELEVACION CORTE D - D



ELEVACION CORTE F - F



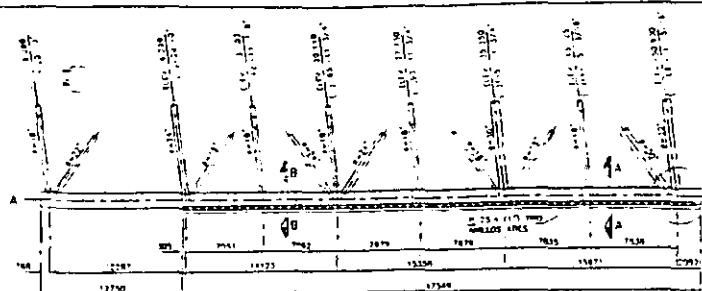
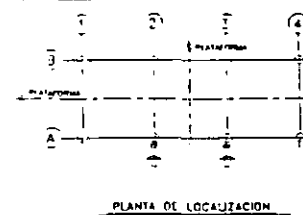
ELEVACION CORTE H - H

NOT A

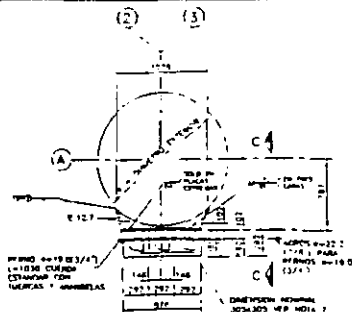
1 - PAPER NOTES GENERALLES VON DER GDI(2) AN

[illegible]

FOR CONSTRUCTION
Petroleum Engineering, Houston, TX
OCT 16 1997



ARREGLO DE CUNA DE DESLIZAMIENTO EJES (2A) Y (3A)



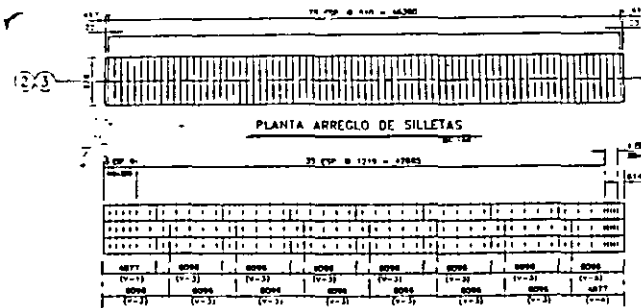
DIAMETRO EXTERIOR	
n = 1	d = 1.000
n = 3	d = 1.300
n = 5	d = 1.330

- ✓ (1) Work May Proceed.
- ✓ (2) Review and Resubmit. Work May Proceed Subject to Incorporation of Changes Indicated.
- ✓ (3) Review and Resubmit. Work May Not Proceed
- ✓ (4) Review Not Required. Work May Proceed.

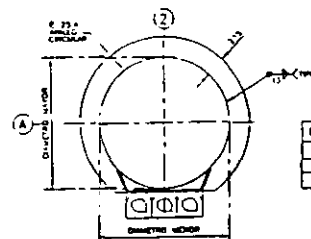
[illegible]

DATE RECEIVED 10-20-77

IMPORTANT: Permission to discuss does not constitute acceptance or approval of design details, calculations, drawings, test methods or materials discussed or selected by the supplier and does not relieve supplier from full compliance with contractual obligations.

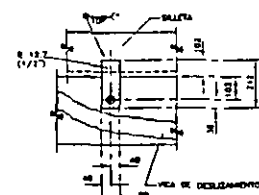


PLANTA ARRECLO VIGA DE DESLIZAMIENTO

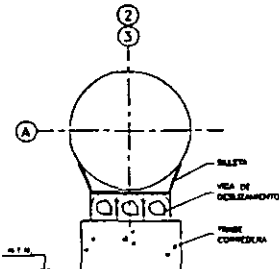


LCS	DIAMETRO MENOR	DIAMETRO MAYOR
3A	$\phi=1.488$	$\phi=1.488$
3a	$\phi=1.546$	$\phi=1.536$
3a	$\phi=1.534$	$\phi=1.544$

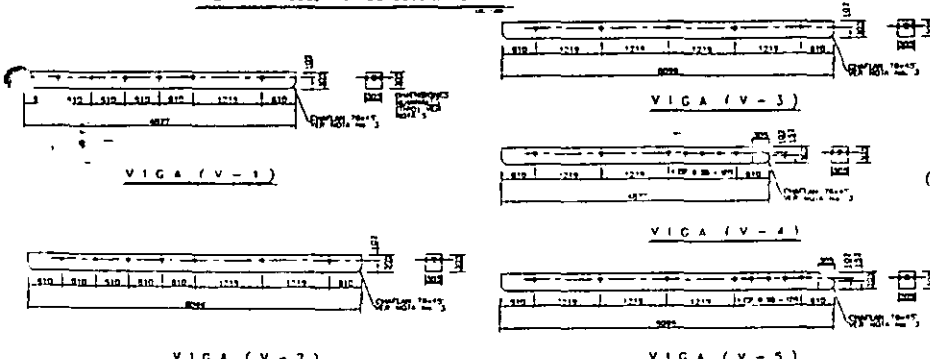
C O R T E 8 - 8



VISTA LATERAL C-C
*SOLAR DESPUES DE COLGAR
Y ALINEAR PERFOR.



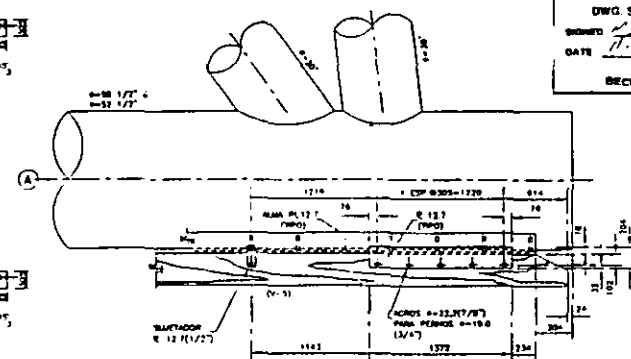
CUNA DE DESLIZAMIENTO SOBRE
TRABE CORREDERA



V I G A (V - 2)

V I C A (V - 5)

DETALLE 1 - VIGAS DE DESLIZAMIENTO



DETALLE 2 - CONEXION DE CUNA EN EXTREMO DE PIERNA

NOTES:

- [illegible]

[illegible]

- DATE RECEIVED 10-20-97
- REPORTANT Participation in proposed design not constitute acceptance or approval of design details, calculations, analyses, test methods or materials developed or submitted by the supplier and does not relieve supplier from full compliance with contractual obligations.

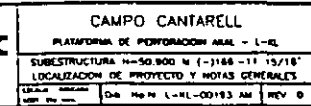
What's new?

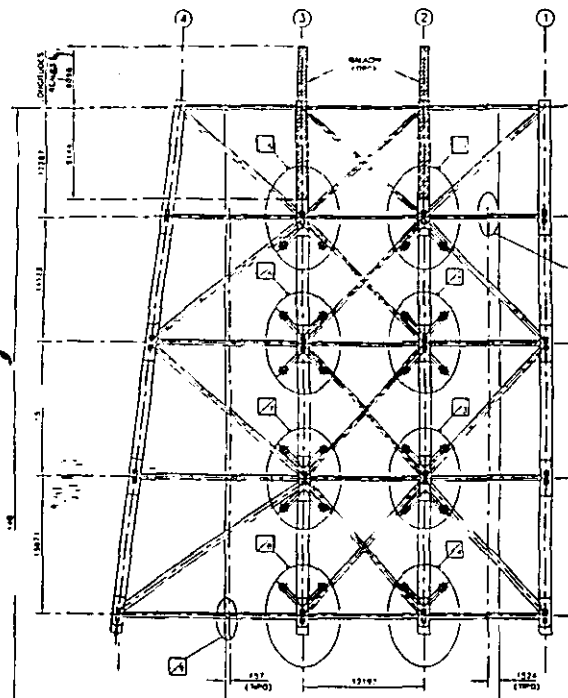
NOTAS GENERALES

- FOR CONSTRUCTION
Petro-Marine Eng. Houston, TX
OCT 16 1997

[illegible]

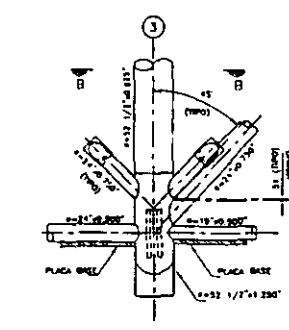
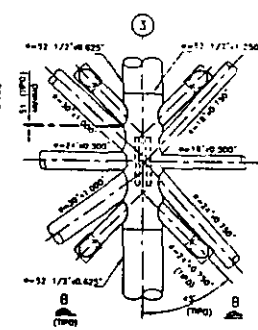
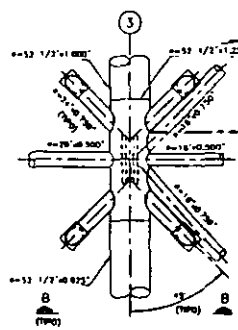
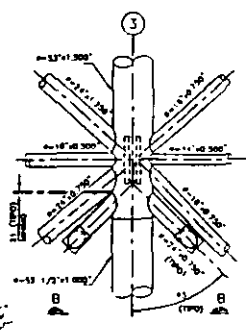
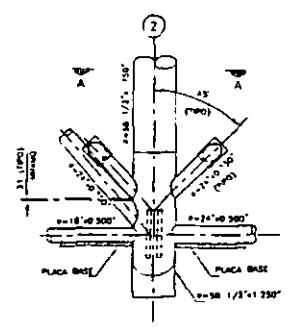
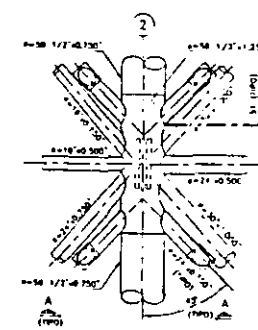
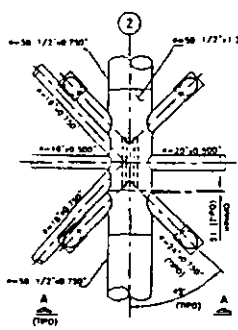
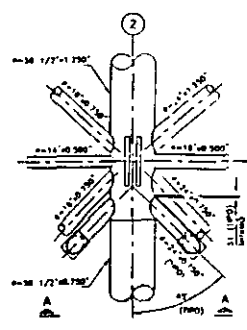
CONSTRUCTIONS ET EQUIPES
LITON-BEHEMANS S.A. DE C



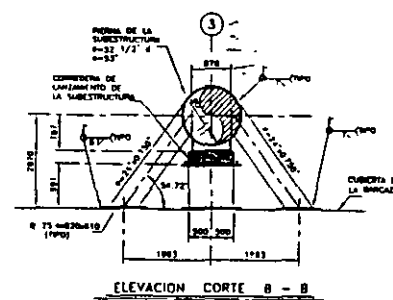
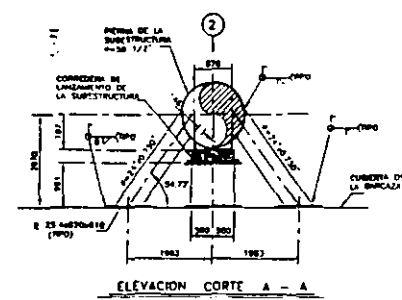


DESG. STATUS
DISEÑO
DATE

DATE RECEIVED 10-20-97
IMPORTANT: Permission is granted to use this drawing for the purpose of construction only. No other use, reproduction, or distribution is permitted without the express written consent of Petro-Marine Engineering, Inc.



DETALLE 9
(SE REQUIEREN 8)



NOTAS:
(1) Work May Proceed.
(2) Review and Resubmit. Work May Proceed.
(3) Subject to Incorporation of Changes.
(4) Review and Resubmit. Work May Not Proceed.
(5) Review Not Required. Work May Proceed.

1. LOS TUBOS Y PLACAS COMPLEJAS EN LOS SECCIONES MANIFIESTAS DE ACERO SON DE 3/8" DE ESPESOR.
2. AL SOLICITAR LOS TUBOS DE MANIFIESTAS A LAS PERIFERIAS DE CUBIERTA COLGAR SOLIDARIDAD TUBOS SOLIDARIDAD CONSTRUCTIVA Y CONECTAR PERIFERIAS EXISTENTES EN ELLOS DEBERAN OBLIGAR CON UNA DISTANCIA MINIMA DE 51 mm (2") A LOS LADOS DE ESTAS SOLIDARIDADES.
3. AL DESMONTAR LOS TUBOS DE MANIFIESTAS NO DEBERAN CONTENER AL RAS DE LAS PERIFERIAS, SINO A 51 mm (2") DE ELLOS.
4. LA PERFORACION Y LA CUBIERTA DE LAS SOLIDARIDADES DEBERAN SER CON UN DIAMETRO EN LA SECCION NO DE LAS ESPECIFICACIONES. PARA DETALLES DE CONEXIONES PERIFERIAS VER DET. 00153 D.
5. LAS DIMENSIONES DE LA BARCAZA CONSIDERADAS SON:
CUBIERTA = 200
MANIFIESTA = 80
PUNTALES = 70
6. CUALQUIER CAMBIO EN LAS CONEXIONES DEBE SER ANTES DE SER HECHO. DEBE SER NOTIFICADO A PETRO-MARINE PARA SU APROBACION.
7. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO 00193 A.
8. ☐ SECCIONES MANIFIESTAS

PLANTA DE LOCALIZACION DE LOS ELEMENTOS
DE FIJACION DE LA ESTRUCTURA EN LA BARCAZA

EMPRESA: SECCIONES MANIFIESTAS	PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	FECHA: 10-20-97	REV: 0
CLIENTE: PETRO-MARINE	PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	FECHA: 10-20-97	REV: 0
PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	FECHA: 10-20-97	REV: 0
PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	FECHA: 10-20-97	REV: 0
PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	FECHA: 10-20-97	REV: 0
PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	FECHA: 10-20-97	REV: 0
PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	FECHA: 10-20-97	REV: 0
PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	FECHA: 10-20-97	REV: 0
PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	FECHA: 10-20-97	REV: 0
PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION	FECHA: 10-20-97	REV: 0



CAMPO CANTARELL
PLATAFORMA DE PERFORACION ARAL - L-PL
SISTEMA DE FIJACION DE LA SUBESTRUCTURA
A LA BARCAZA DE TRANSPORTACION



- ☐ (1) Work May Proceed.
- ☒ (2) Review and Resubmit. Work May Proceed.
Subject to incorporation of Changes
Indicated.
- ☐ (3) Review and Resubmit. Work May Not Proceed.
- ☐ (4) Review Not Required. Work May Proceed.

JOB NO. 23611-000

EP 17

V.P.-CPEP-O-N-175-96-SV-C0024-0

EQUIP NO.

NOTAS:

- 1.- PARA NOTAS GENERALES VER OBL. 00104 - AS
- 2.- PARA IDENTIFICACION DE SECCIONES VER OBL. 00104 - S
- 3.- PARA NOMENCLACION DE ASPECTOS (*) VER NOTAS IMPORTANTES DE OBLIG. 00104 C.

FOR CONSTRUCTION
Petro-Marine Eng. Houston, TX

OCT 16 1997

DATE RECEIVED 10-20-97

DWG. STATUS

INDEXED 4
DATE 1924/9

RECETTE

[illegible]

FOR CONSTRUCTION
Petro-Marine Eng. Houston, TX

OCT 16 1997

JOB NO. 2311-007		EPC 17	
V.P. - C/LE P-ON-115.16-SV U-00319-0		EQUIP NO.	
DATE RECEIVED 10-20-97		DATE 10/20/97	
OWG STATUS		RECHTEL	
IMPORTANT: Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design details. Design details are the responsibility of the design engineer. The contractor is responsible for the development of the construction method and for the safety of the construction. The contractor is responsible for the safety of the construction.			

NOTAS:

- 1.- PARA NOTAS GENERALES VER DEL 00104 - A1
- 2.- PARA IDENTIFICACION DE SECCIONES VER TABLA DE NOMENCLATURA DEL DISEÑO 00104 - A

PLANTA ESTRUCTURAL DE CUBIERTA EN ELEVACION + 27.939

- (1) Work May Proceed.
- (2) Review and Resubmit. Work May Proceed. Subject to Incorporation of Changes Indicated.
- (3) Review and Resubmit. Work May Not Proceed.
- (4) Review Not Required. Work May Proceed.

1.- IDENTIFICACION DE SECCIONES 1.1. IDENTIFICACION DE SECCIONES 1.2. IDENTIFICACION DE SECCIONES 1.3. IDENTIFICACION DE SECCIONES 1.4. IDENTIFICACION DE SECCIONES 1.5. IDENTIFICACION DE SECCIONES 1.6. IDENTIFICACION DE SECCIONES 1.7. IDENTIFICACION DE SECCIONES 1.8. IDENTIFICACION DE SECCIONES 1.9. IDENTIFICACION DE SECCIONES 1.10. IDENTIFICACION DE SECCIONES		2.- IDENTIFICACION DE SECCIONES 2.1. IDENTIFICACION DE SECCIONES 2.2. IDENTIFICACION DE SECCIONES 2.3. IDENTIFICACION DE SECCIONES 2.4. IDENTIFICACION DE SECCIONES 2.5. IDENTIFICACION DE SECCIONES 2.6. IDENTIFICACION DE SECCIONES 2.7. IDENTIFICACION DE SECCIONES 2.8. IDENTIFICACION DE SECCIONES 2.9. IDENTIFICACION DE SECCIONES 2.10. IDENTIFICACION DE SECCIONES		3.- IDENTIFICACION DE SECCIONES 3.1. IDENTIFICACION DE SECCIONES 3.2. IDENTIFICACION DE SECCIONES 3.3. IDENTIFICACION DE SECCIONES 3.4. IDENTIFICACION DE SECCIONES 3.5. IDENTIFICACION DE SECCIONES 3.6. IDENTIFICACION DE SECCIONES 3.7. IDENTIFICACION DE SECCIONES 3.8. IDENTIFICACION DE SECCIONES 3.9. IDENTIFICACION DE SECCIONES 3.10. IDENTIFICACION DE SECCIONES		4.- IDENTIFICACION DE SECCIONES 4.1. IDENTIFICACION DE SECCIONES 4.2. IDENTIFICACION DE SECCIONES 4.3. IDENTIFICACION DE SECCIONES 4.4. IDENTIFICACION DE SECCIONES 4.5. IDENTIFICACION DE SECCIONES 4.6. IDENTIFICACION DE SECCIONES 4.7. IDENTIFICACION DE SECCIONES 4.8. IDENTIFICACION DE SECCIONES 4.9. IDENTIFICACION DE SECCIONES 4.10. IDENTIFICACION DE SECCIONES	
--	--	--	--	--	--	--	--

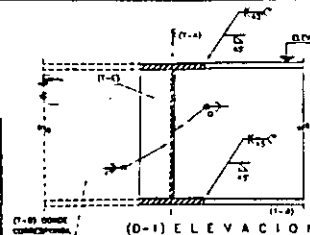
PETRO-MARINE ENGINEERING OF TEXAS, INC. 10000 WEST 10TH STREET SUITE 100 DALLAS, TEXAS 75243 TEL: (214) 343-1000 FAX: (214) 343-1001		CONSTRUCTORES Y PERFORADORES LITONORQUE S.A. DE C.V. AV. INDUSTRIAL 100 C.P. 28000 Toluca, Mexico TEL: (52) 55 55 55 55 FAX: (52) 55 55 55 55		PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION CARRILLO DE ALBAZ C.P. 28000 Toluca, Mexico TEL: (52) 55 55 55 55 FAX: (52) 55 55 55 55	
--	--	---	--	--	--

[illegible]

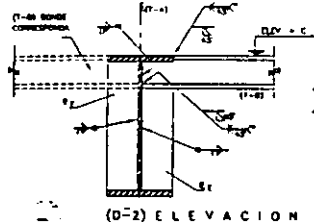
EQUIP NO.

FOR CONSTRUCTION
Petro-Marine Eng. Houston, TX

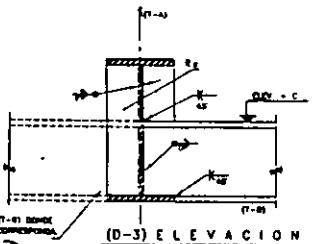
OCT 16 1997



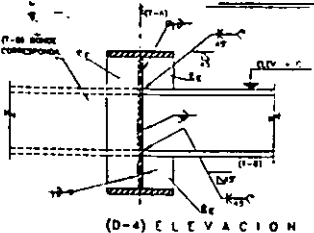
DETALLE 1.- CONEXION DE TRABES DE IGUAL PERALTE



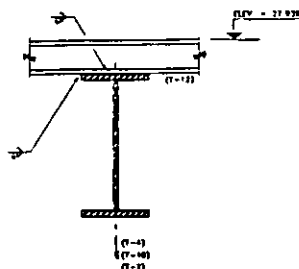
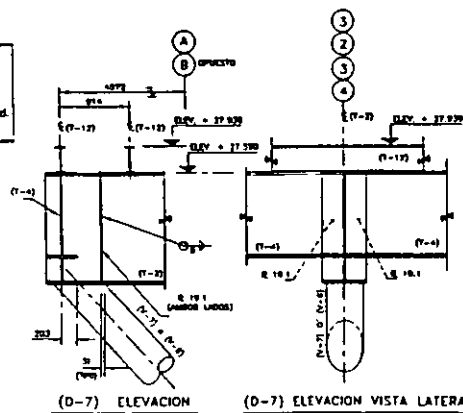
DETALLE 2.- CONEXION DE TRABES DE DIFERENTE PERALTE



DETALLE 3.- CONEXION DE TRABES EN PATIN INFERIOR



DETALLE 4.- CONEXION DE TRABE A ALMA DE TRABE

DETALLE 5.- ELEVACION CONEXION
DE (T-12) A (T-4) o (T-10)

DETALLE 7 Y 8.- CONEXION DE DIAGONAL (V-5), (V-7) o (V-8) CON (T-1) o (T-2)

DATE RECEIVED 10-20-97

IMPORTANT: Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design details, calculations, analysis, load methods or materials. Deviations or omissions by the contractor shall remain the responsibility of the contractor and shall not release the engineer from full compliance with contract documents.

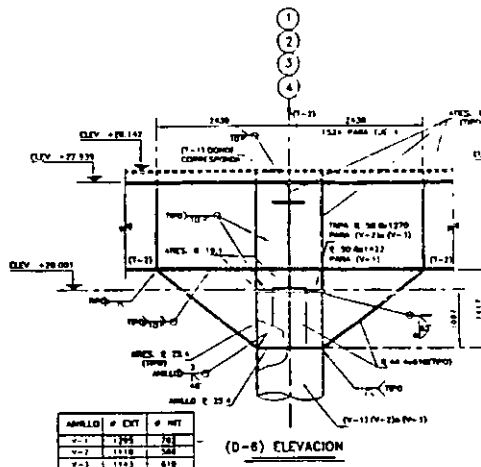
OWN. STATUS

DESIGNED *[Signature]*
DATE 10/20/97

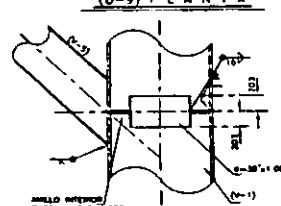
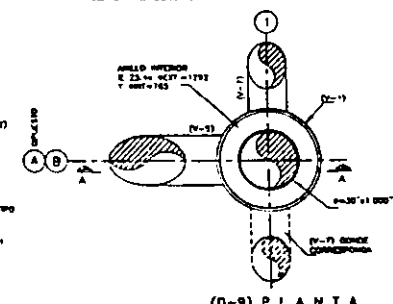
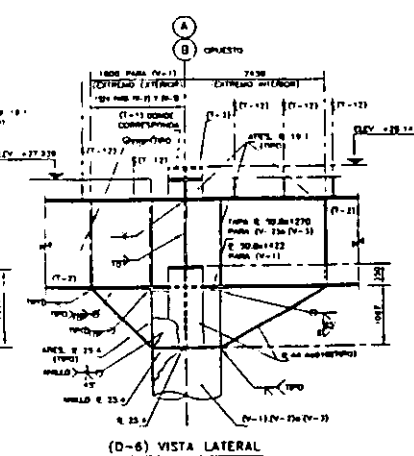
RECHTEL

NOTAS:

- 1.- VER NOTAS GENERALES DE ORDEN 00104 A2
- 2.- PARA IDENTIFICACION DE SECCIONES VER TABLA DE NOMENCLATURA EN DIB. 00104 A
- 3.- SE APLICAN NORMAS AASHTO A LAS CONEXIONES INDICADAS CON ACRÓSTICO (T-)



DETALLE 6.- CONEXION DE ATESADORES A TRABES (T-1), (T-2) Y COLUMNAS



DETALLE 9.- CONEXION DE DIAGONALES (V-5) Y (V-7) o (V-8)

REVISION	FECHA	REVISOR	APPROVED	FECHA	APPROVED
1	10/20/97	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...
16	...	...	...	...	...
17	...	...	...	...	...
18	...	...	...	...	...
19	...	...	...	...	...
20	...	...	...	...	...

PEMEX
EXPLORACION Y PRODUCCION

CAMPO CANTARELL

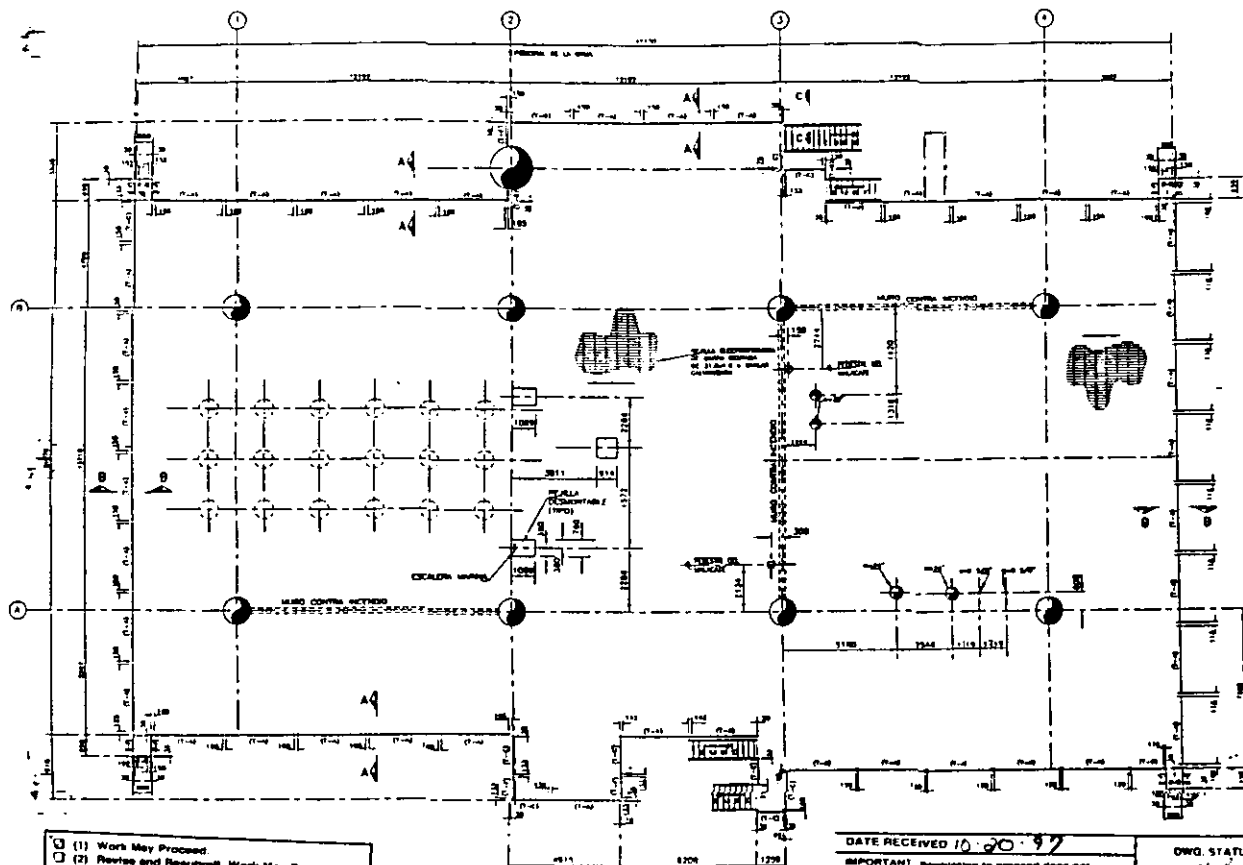
PLATAFORMA DE PERFORACION AREAL - L-CL

SUPERESTRUCTURA

CUBIERTA SUPERIOR DETALLES DE CONEXION

FECHA: 10/20/97
DISEÑADOR: D. H. N. L.-CL-00104 M
REV. 0

EQUIP NO



- ☒ (1) Work May Proceed.
- ☐ (2) Revise and Resubmit. Work May Proceed Subject to Incorporation of Changes Indicated
- ☐ (3) Revise and Resubmit. Work May Not Proceed
- ☐ (4) Review Not Required. Work May Proceed

DATE RECEIVED 10-20-92

IMPORTANT Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design details, calculations, analysis test methods or materials developed or selected by the supplier and does not relieve supplier from full compliance with applicable regulations.

OWG. STATUS

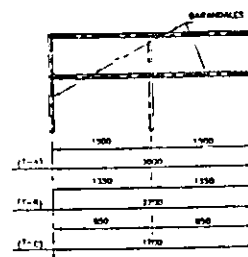
STOWED Yakov

DATE 11-2-57

BECHTEL

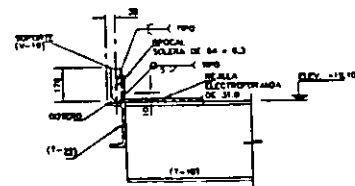
PLANTA. ARREGLO DE BARANDALES DE LA CUBIERTA INFERIOR

ELEV. DE REF (+) 19.152 (62'-9 3/16") NIVEL SUPERIOR DE REJILLA

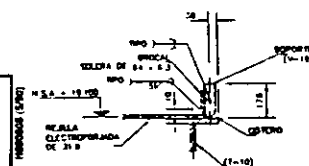


TABLERO DOBLE

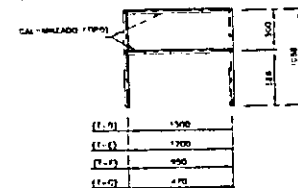
BARANDALES DESMONTABLES			
Modelo	Material	Alto (cm)	Longitud (m)
(1-a)	OXIDAL	40	1
(1-b)	OXIDAL	40	1
(1-c)	OXIDAL	40	1
(1-d)	OXIDAL	40	1
(1-e)	OXIDAL	40	1
(1-f)	OXIDAL	40	1
(1-g)	OXIDAL	40	1
(1-h)	OXIDAL	40	1
(1-i)	OXIDAL	40	1
(1-j)	OXIDAL	40	1
(1-k)	OXIDAL	40	1
(1-l)	OXIDAL	40	1
(1-m)	OXIDAL	40	1
(1-n)	OXIDAL	40	1
(1-o)	OXIDAL	40	1
(1-p)	OXIDAL	40	1
(1-q)	OXIDAL	40	1
(1-r)	OXIDAL	40	1
(1-s)	OXIDAL	40	1
(1-t)	OXIDAL	40	1
(1-u)	OXIDAL	40	1
(1-v)	OXIDAL	40	1
(1-w)	OXIDAL	40	1
(1-x)	OXIDAL	40	1
(1-y)	OXIDAL	40	1
(1-z)	OXIDAL	40	1



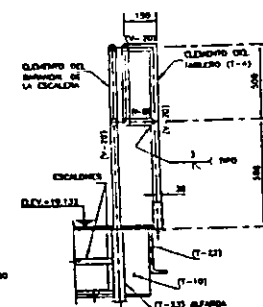
C O R T E A - A



C O R T E B - B



TABLERO SENCILLO



C O R T E C - C

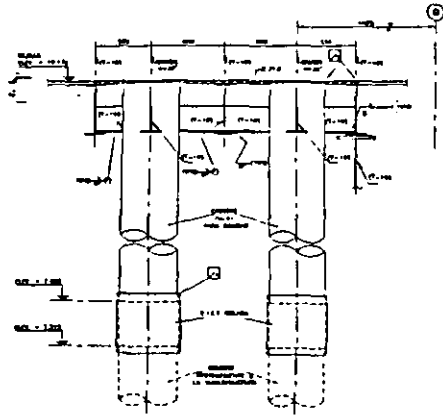
FOR CONSTRUCTION
Petro-Marine Eng. Houston, TX

OCT 16 1997

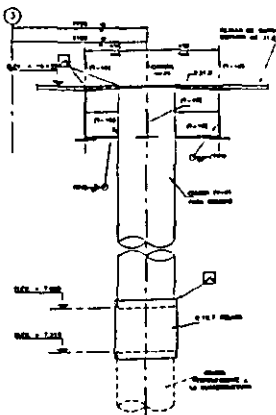
NOTAS:

- 1 - PARA NOTAS GENERALES VER DRP 00194 AJ
2 - PARA IDENTIFICACION DE SECCIONES VER DRP. 00194 A

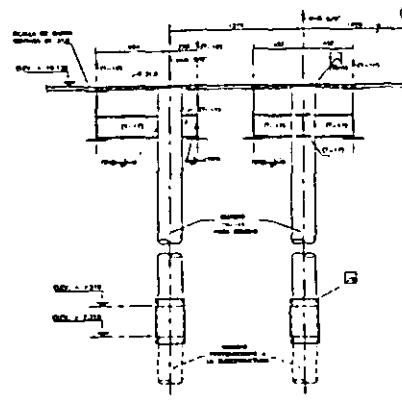
[illegible]



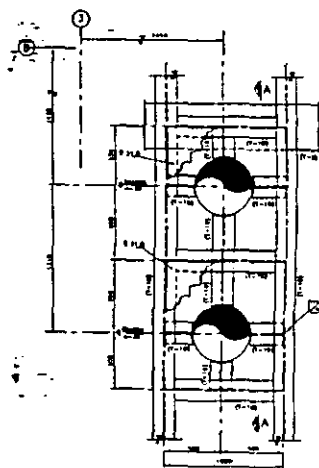
(D-1) ELEVACION CORTE A - A



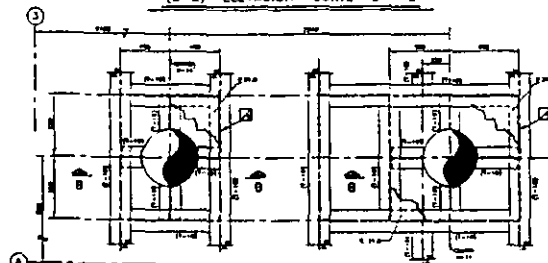
(D-2) ELEVACION CORTE B - B



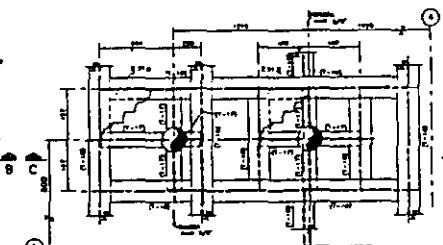
(D-3) ELEVACION CORTE C - C



(D-1) PLANTA

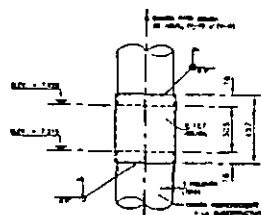


(D-2) PLANTA



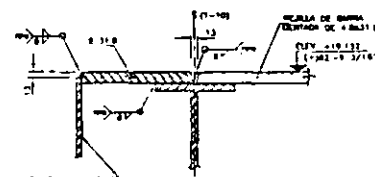
(D-3) PLANTA

DETALLE 2.- CAMISAS #24" PARA BOMBAS DE AGUA CONTRA INCENDIO



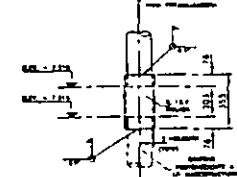
(D-4) ELEVACION

DETALLE 1.- CAMISAS #20" PARA BOMBAS DE AGUA DE MAR



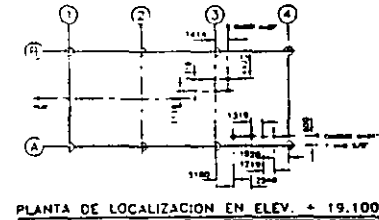
(D-5) ELEVACION

DETALLE 5.- UNION DE PLACA CON CAMISA Y A (T-10)



(D-6) ELEVACION

DETALLE 6.- PLACA ROLADA PARA UNION DE CAMISAS



- (1) Work May Proceed.
(2) Review and Resubmit Work May Proceed.
Subject to Incorporation of Changes Indicated.
(3) Review and Resubmit Work May Not Proceed.
(4) Review Not Required Work May Proceed.

FOR CONSTRUCTION
Petro-Marine Eng. Houston, TX

OCT 16 1997

DATE RECEIVED 10-20-97
IMPORTANT: Purchaser to proceed does not constitute acceptance or approval of design, details, calculations, analysis, test methods or materials unless otherwise stated by the supplier and does not relieve supplier from full compliance with engineering obligations.

DWG STATUS

ISSUED

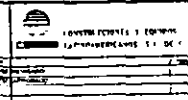
DATE 7/22/97

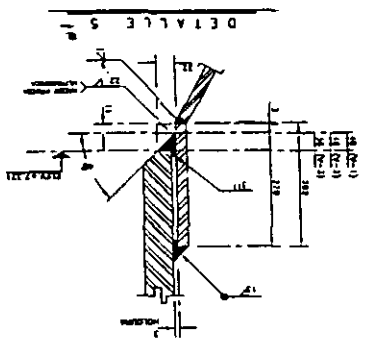
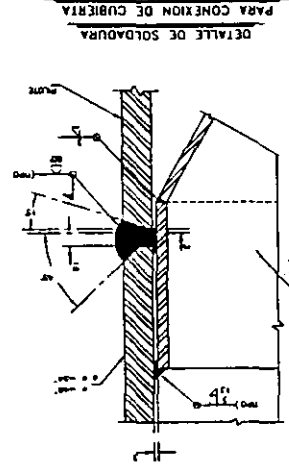
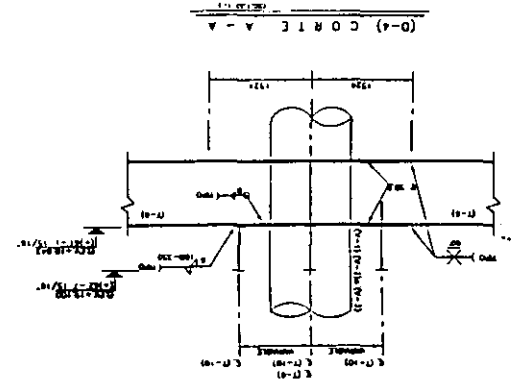
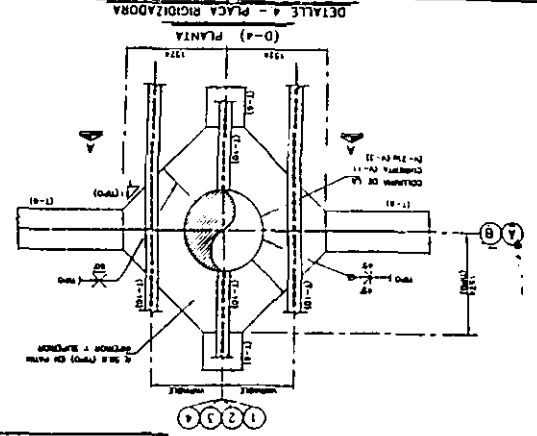
SECTEL

NOTAS:

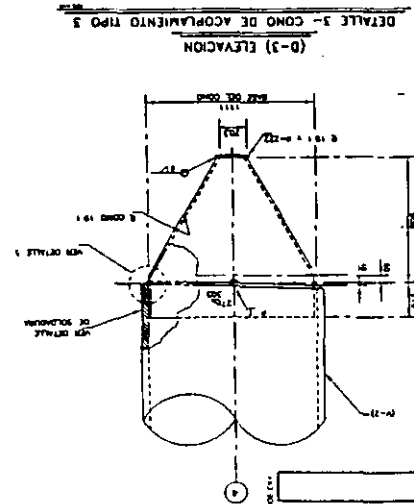
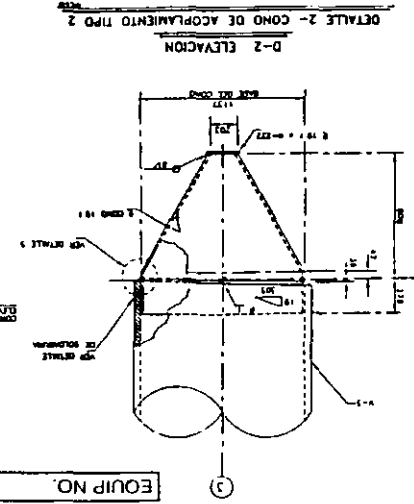
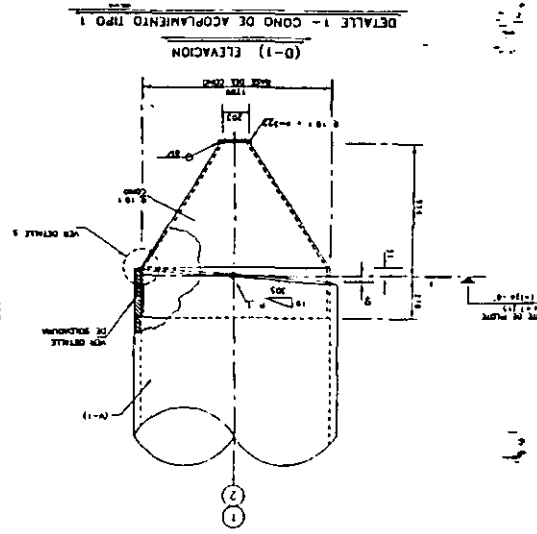
- ON EL TALLER SE INSTALARAN APUNTES TEMPORALES DE LAS CAMISAS PARA BOMBAS AL SOPORTE MAS CERCA DEL COMPROBANTE DE MONTAJE OBTENIENDO DICHOS APUNTES DESPUES DE REALIZAR LA UNION.
- PARA NOTAS GENERALES VER DEL DIBUJO A.
- PARA IDENTIFICACION DE SECCIONES VER DEL DIBUJO.
- LOS DETALLES A Y B SE REFIEREN A LA UNION DE CUERPO ENTRE LAS PARTES DE CAMISA CORRESPONDIENTES A LA SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA SIN CARGAR EL FABRICANTE DE LA SUPERESTRUCTURA DEBERA SUMINISTRAR LA PLACA ROLADA DE 12.7 EN POSICION TAL QUE SU PAGO SUPONGA QUEDE ALINEADO CON LA ELEVACION +1.870 ± 1.316 RESPU CONFORMANDO LA SOLDADURA QUE SUJETA A LA CAMISA DEBERA SER ESTRICTAMENTE "MANEJADA" PARA FUEJEAR EL MOMENTO DE LA PLACA DE 12.7 Y POR LO TANTO SU CONEXION CON LA PARTE DE LA CAMISA CORRESPONDIENTE A LA SUBESTRUCTURA.

REVISION	NO. 1	FECHA	10/20/97	PROYECTO	PLANTA DE LOCALIZACION EN ELEV. + 19.100
REVISION	NO. 2	FECHA	10/20/97	PROYECTO	PLANTA DE LOCALIZACION EN ELEV. + 19.100
REVISION	NO. 3	FECHA	10/20/97	PROYECTO	PLANTA DE LOCALIZACION EN ELEV. + 19.100
REVISION	NO. 4	FECHA	10/20/97	PROYECTO	PLANTA DE LOCALIZACION EN ELEV. + 19.100
REVISION	NO. 5	FECHA	10/20/97	PROYECTO	PLANTA DE LOCALIZACION EN ELEV. + 19.100
REVISION	NO. 6	FECHA	10/20/97	PROYECTO	PLANTA DE LOCALIZACION EN ELEV. + 19.100
REVISION	NO. 7	FECHA	10/20/97	PROYECTO	PLANTA DE LOCALIZACION EN ELEV. + 19.100
REVISION	NO. 8	FECHA	10/20/97	PROYECTO	PLANTA DE LOCALIZACION EN ELEV. + 19.100
REVISION	NO. 9	FECHA	10/20/97	PROYECTO	PLANTA DE LOCALIZACION EN ELEV. + 19.100
REVISION	NO. 10	FECHA	10/20/97	PROYECTO	PLANTA DE LOCALIZACION EN ELEV. + 19.100



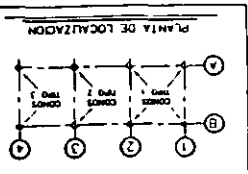


DATE RECEIVED: 10-20-79 DWG. STAFF: [Signature] CHECKED: [Signature] DATE: 10/27/79	(1) Work May Proceed. (2) Review and Resubmit. Work May Proceed. (3) Subject to Incorporation of Changes. (4) Review and Resubmit. Work May Proceed. (5) Work May Proceed.
--	--



EQUIP. NO. V.P.-C.P.F.-N-175-46-SV-C-00338

FOR CONSTRUCTION
 Petro-Marine Eng. Houston, TX
 OCT 16 1997

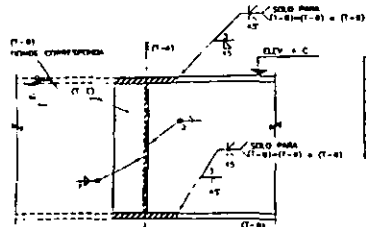


1.000 NO 211-000

EM 17

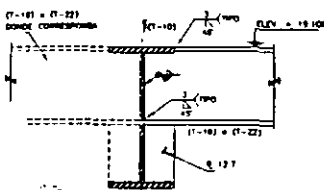
V.P. - C.P.E.P. - N. 135-94-5V C-00009-01

EQUIP. NO.



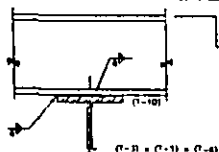
(D-1) ELEVACION

DETALLE 1.- CONEXION DE TRABES DE IGUAL PERALTE



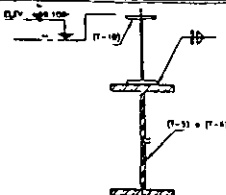
(D-2) ELEVACION

DETALLE 2.- CONEXION DE TRABES (T-18) o (T-22) A (T-10)



(D-3) ELEVACION

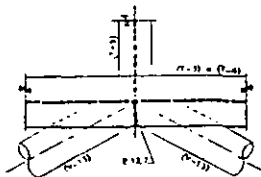
DETALLE 3.- CONEXION DE TRABE (T-10) A (T-3) o (T-5) o (T-6)



(D-4) ELEVACION

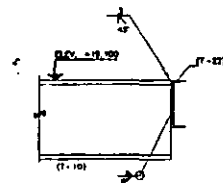
DETALLE 4.- CONEXION DE TRABE (T-10) A LO LARGO DE (T-5) o (T-6)

(T-3)	(T-5)	ELEV. C	D	A	B	C	D	REQUISITOS
(T-3)	(T-5)	218.843	7	12.7	6			NO REQUISITO
(T-3)	(T-5)	218.843	7	12.7	6			NO REQUISITO
(T-3)	(T-5)	218.843	7	12.7	6			NO REQUISITO
(T-3)	(T-5)	218.843	7	12.7	6			NO REQUISITO
(T-3)	(T-5)	218.843	7	12.7	6			NO REQUISITO

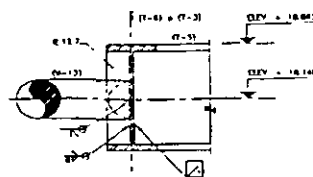


(D-5) ELEVACION

DETALLE 5.- CONEXION DE (T-22) A (T-10)

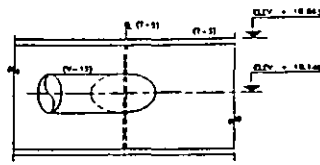


(D-6) PLANTA

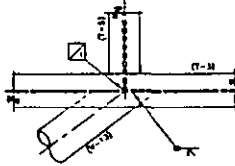


(D-6) VISTA LATERAL

DETALLE 6.- CONEXION DE (V-13), (T-3) Y (T-5) A (T-6)

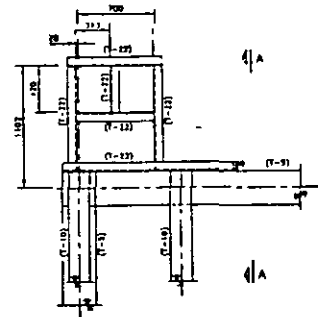


(D-7) ELEVACION

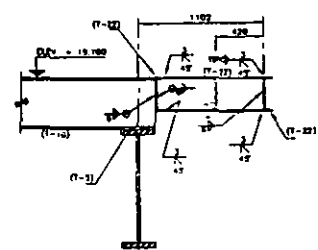


(D-7) PLANTA

DETALLE 7.- CONEXION DE (V-13) A (T-3)

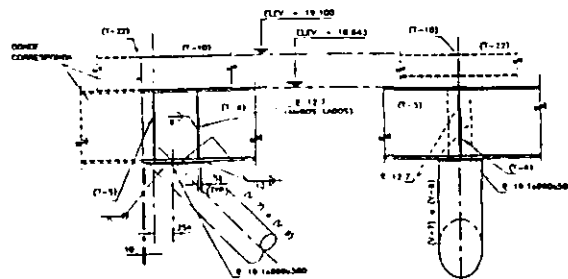


(D-8) PLANTA



(D-8) VISTA A - A

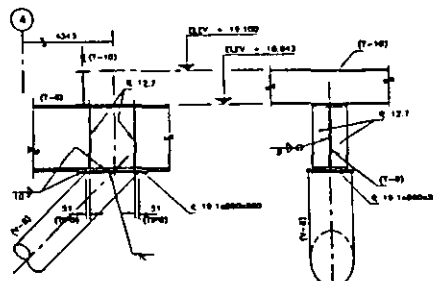
DETALLE 8.- SOPORTE PARA LUCES
DE AYUDA A LA NAVEGACION



(D-9) ELEVACION

(D-9) ELEVACION

VISTA LATERAL



(D-10) ELEVACION

(D-10) ELEVACION

VISTA LATERAL

DETALLE 9 Y 10.- CONEXION DE DIAGONAL (V-7) o (V-8) A TRABE (T-6)

FOR CONSTRUCTION
Petro-Marine Eng. Houston, TX

OCT 16 1997

DWG STATUS	
DESIGNED	BY: [Signature]
DATE	10/13/97
CHECKED	
BY: [Signature]	

NOTAS:

1 - VER NOTAS GENERALES EN DIBUJO 00194 A
2 - PARA IDENTIFICACION DE SECCIONES VER TABLA DE NOMENCLATURA EN DIB. 00194 A

DATE RECEIVED	10-20-97
IMPORTANT: Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design details, calculations, analysis, test methods or materials specified or installed by the supplier and does not release supplier from full compliance with contractual obligations.	

ITEM	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	REMARKS
1	STEEL PLATE 1/2" THICK	10	SQ. FT.	
2	STEEL PLATE 1/2" THICK	10	SQ. FT.	
3	STEEL PLATE 1/2" THICK	10	SQ. FT.	
4	STEEL PLATE 1/2" THICK	10	SQ. FT.	
5	STEEL PLATE 1/2" THICK	10	SQ. FT.	
6	STEEL PLATE 1/2" THICK	10	SQ. FT.	
7	STEEL PLATE 1/2" THICK	10	SQ. FT.	
8	STEEL PLATE 1/2" THICK	10	SQ. FT.	
9	STEEL PLATE 1/2" THICK	10	SQ. FT.	
10	STEEL PLATE 1/2" THICK	10	SQ. FT.	



PETRO-MARINE
ENGINEERING OF TEXAS, INC.



CONCESIONARIOS Y SERVICIOS
CONCESIONARIOS S.A. DE C.V.



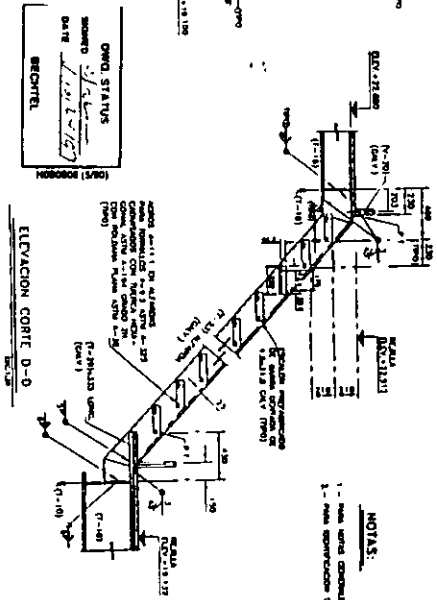
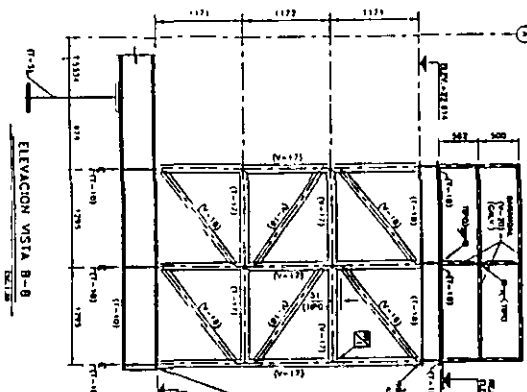
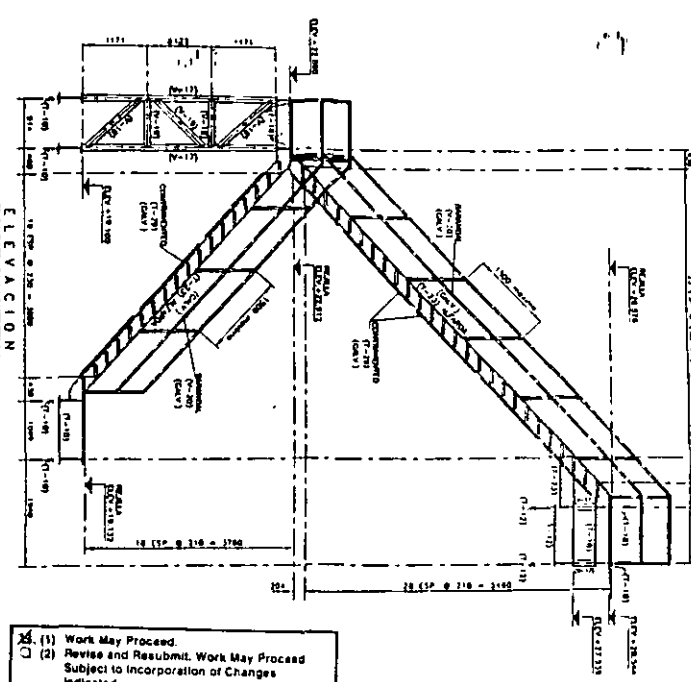
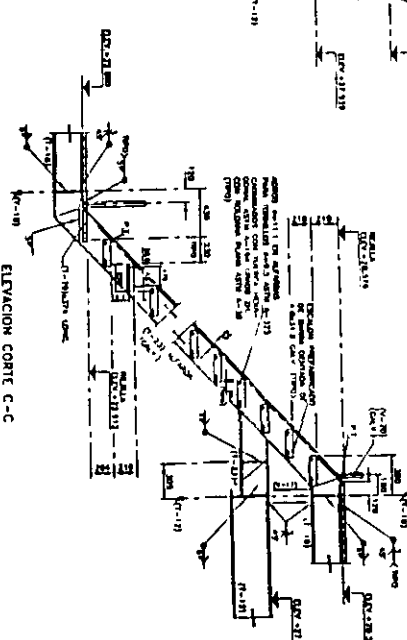
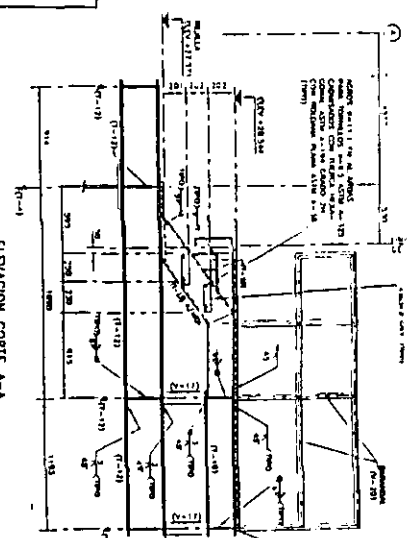
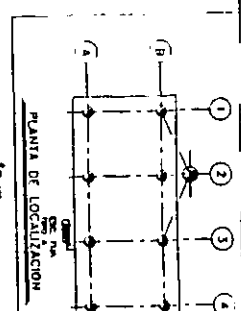
CAMPO CANTARELL
PLATAFORMA DE PERFORACION ANIL - L-11

SUPERESTRUCTURA
CUBIERTA INTERIOR DETALLES DE CONEXION

LEADER: [Signature]
DIB. No. L-11-00194-5 REV. 0

FOR CONSTRUCTION
Pelto-Marine Eng. Houston, TX

OCT 16 1990



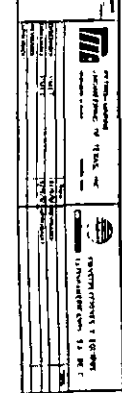
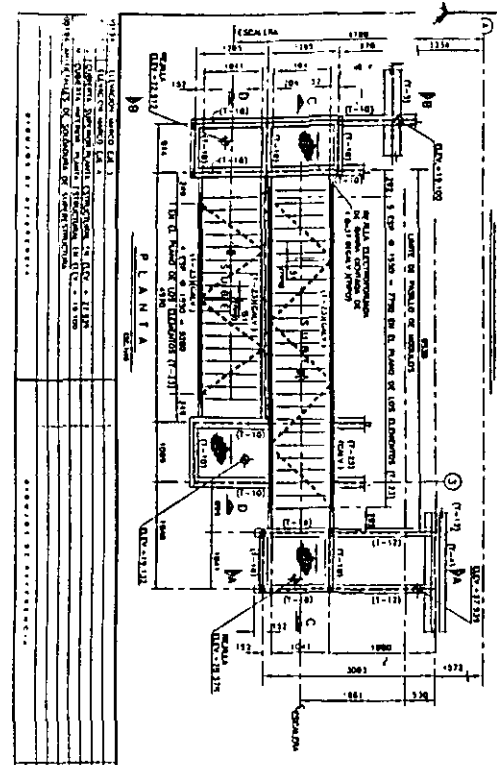
- ☒ (1) Work May Proceed.
☐ (2) Revise and Resubmit. Work May Proceed Subject to Incorporation of Changes Indicated.
☐ (3) Revise and Resubmit. Work May Not Proceed
☐ (4) Review Not Required Work May Proceed

NOTAS:

1 - NEW YORK COUNCILS FOR THE 1970s
2 - NEW YORK COUNCILS FOR THE 1970s

DATE RECEIVED 10-20-77

IMPORTANT: Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design details, calculations, analyses, test methods or materials developed or selected by the supplier and does not relieve supplier from full compliance with contractual obligations.



CAMPO CANTARELL

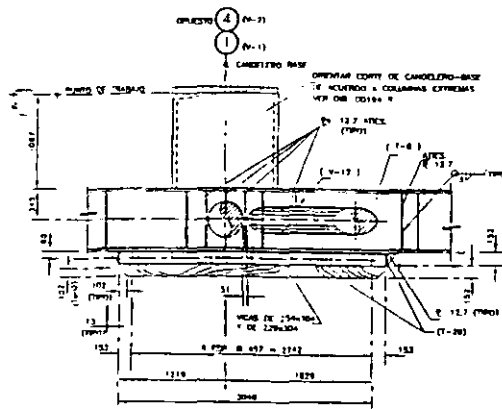
5 U P E R S T R U C T U R A
CZACHEN RUA NENG A. RUJANA, ELNEDON, COMETS T ORE

1944-1945	20 44 2 1-11-100104 T	HC
-----------	-----------------------	----

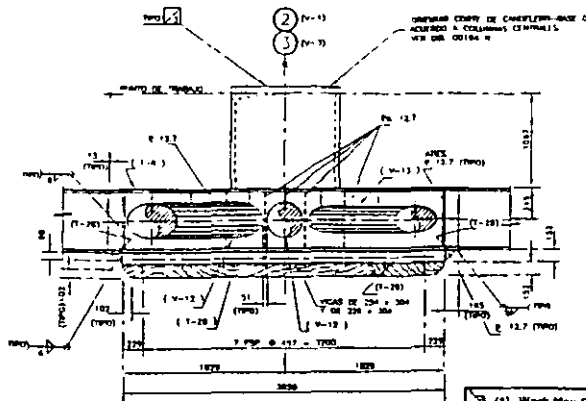
01-000-01 PLACAS INICIALIZADORAS Y CEMOS DE ALUMINUMIO 01-000-02 BASE Y CEMENTACIÓN CORTE Y DETALLE		01-000-03 01-000-04 01-000-05 01-000-06 01-000-07 01-000-08 01-000-09 01-000-10 01-000-11 01-000-12 01-000-13 01-000-14 01-000-15 01-000-16 01-000-17 01-000-18 01-000-19 01-000-20 01-000-21 01-000-22 01-000-23 01-000-24 01-000-25 01-000-26 01-000-27 01-000-28 01-000-29 01-000-30 01-000-31 01-000-32 01-000-33 01-000-34 01-000-35 01-000-36 01-000-37 01-000-38 01-000-39 01-000-40 01-000-41 01-000-42 01-000-43 01-000-44 01-000-45 01-000-46 01-000-47 01-000-48 01-000-49 01-000-50 01-000-51 01-000-52 01-000-53 01-000-54 01-000-55 01-000-56 01-000-57 01-000-58 01-000-59 01-000-60 01-000-61 01-000-62 01-000-63 01-000-64 01-000-65 01-000-66 01-000-67 01-000-68 01-000-69 01-000-70 01-000-71 01-000-72 01-000-73 01-000-74 01-000-75 01-000-76 01-000-77 01-000-78 01-000-79 01-000-80 01-000-81 01-000-82 01-000-83 01-000-84 01-000-85 01-000-86 01-000-87 01-000-88 01-000-89 01-000-90 01-000-91 01-000-92 01-000-93 01-000-94 01-000-95 01-000-96 01-000-97 01-000-98 01-000-99 01-000-100		01-000-101 01-000-102 01-000-103 01-000-104 01-000-105 01-000-106 01-000-107 01-000-108 01-000-109 01-000-110 01-000-111 01-000-112 01-000-113 01-000-114 01-000-115 01-000-116 01-000-117 01-000-118 01-000-119 01-000-120 01-000-121 01-000-122 01-000-123 01-000-124 01-000-125 01-000-126 01-000-127 01-000-128 01-000-129 01-000-130 01-000-131 01-000-132 01-000-133 01-000-134 01-000-135 01-000-136 01-000-137 01-000-138 01-000-139 01-000-140 01-000-141 01-000-142 01-000-143 01-000-144 01-000-145 01-000-146 01-000-147 01-000-148 01-000-149 01-000-150 01-000-151 01-000-152 01-000-153 01-000-154 01-000-155 01-000-156 01-000-157 01-000-158 01-000-159 01-000-160 01-000-161 01-000-162 01-000-163 01-000-164 01-000-165 01-000-166 01-000-167 01-000-168 01-000-169 01-000-170 01-000-171 01-000-172 01-000-173 01-000-174 01-000-175 01-000-176 01-000-177 01-000-178 01-000-179 01-000-180 01-000-181 01-000-182 01-000-183 01-000-184 01-000-185 01-000-186 01-000-187 01-000-188 01-000-189 01-000-190 01-000-191 01-000-192 01-000-193 01-000-194 01-000-195 01-000-196 01-000-197 01-000-198 01-000-199 01-000-200		01-000-201 01-000-202 01-000-203 01-000-204 01-000-205 01-000-206 01-000-207 01-000-208 01-000-209 01-000-210 01-000-211 01-000-212 01-000-213 01-000-214 01-000-215 01-000-216 01-000-217 01-000-218 01-000-219 01-000-220 01-000-221 01-000-222 01-000-223 01-000-224 01-000-225 01-000-226 01-000-227 01-000-228 01-000-229 01-000-230 01-000-231 01-000-232 01-000-233 01-000-234 01-000-235 01-000-236 01-000-237 01-000-238 01-000-239 01-000-240 01-000-241 01-000-242 01-000-243 01-000-244 01-000-245 01-000-246 01-000-247 01-000-248 01-000-249 01-000-250 01-000-251 01-000-252 01-000-253 01-000-254 01-000-255 01-000-256 01-000-257 01-000-258 01-000-259 01-000-260 01-000-261 01-000-262 01-000-263 01-000-264 01-000-265 01-000-266 01-000-267 01-000-268 01-000-269 01-000-270 01-000-271 01-000-27
--	--	---	--	--	--	---

087 - 6-5V - N - 1-2

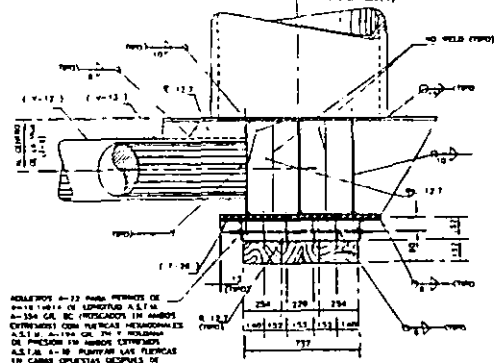
PAWELTRO DATE
1 v. 1 - EN 2.15 (1) v. 2
1 v. 2 - EN 2.15 (4)
1 v. 3 - EN 2.15 (1)



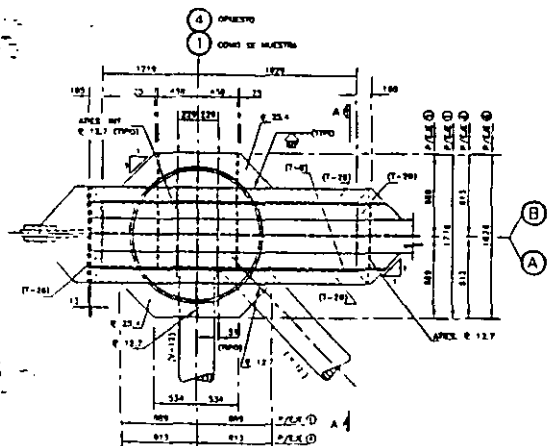
(D-1) ELEVACION

(D-2) E L E V A C I O N

- ☒ (1) Work May Proceed
- ☐ (2) Revise and Resubmit Work May Proceed Subject to Incorporation of Changes Indicated
- ☐ (3) Revise and Resubmit Work May Not Proceed
- ☐ (4) Review Not Required Work May Proceed



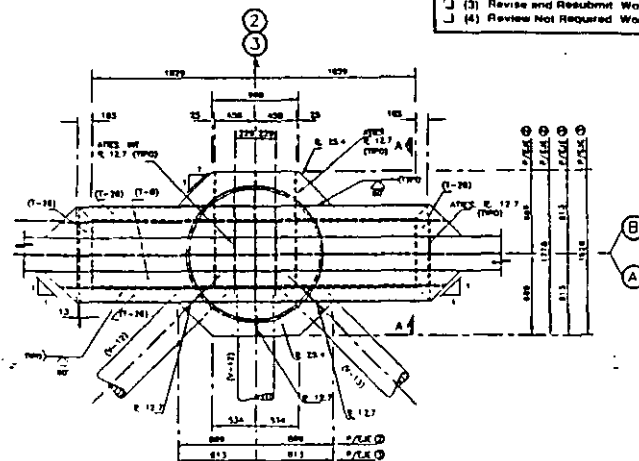
(D-1) Y (D-2) ELEVACION CORTE A - A



(D-1) P L A N T A

DETALLE 1 - CONEXION DE CANDELEROS EXTREMOS

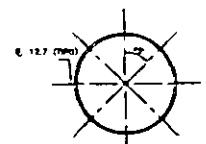
A BASE DE DESLIZAMIENTO



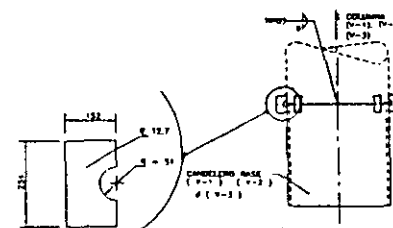
(D-2) P L A N T A

DETALLE 2 - CONEXION DE CANDELEROS CENTRALES

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	52
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----



(0-3) P. L A N T A



(D-3) E L E V A C I O N

DETALLE 3 - LOCALIZACION DE PLACAS DE SUJECION

FOR CONSTRUCTION
Petro-Marine Eng. Houston, TX

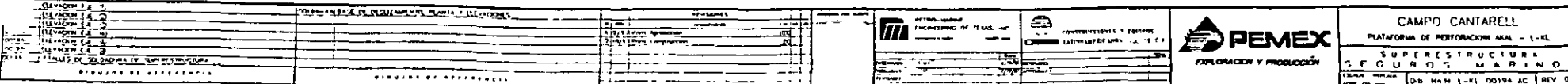
OCT 16 1997

DATE RECEIVED 10-20-92	IMPORTANT: permission is presumed does not constitute acceptance or approval of design details. Consultations submitted by this method are for informational purposes only. No action will be taken without written signature from full compliance with contract and obligations.
	DWO STATUS MAINTAINED <i>4/1/92</i> DATE <i>10/1/92</i>
	BECHTEL

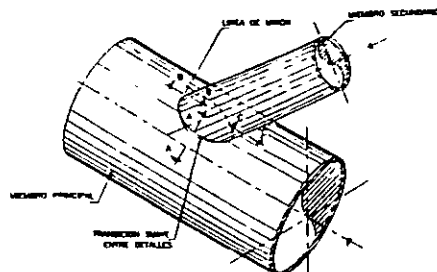
NOTES:

1 - PARA NOTAS GENERALES VER OBL 00194 A2
2 - PARA IDENTIFICACION DE SECCIONES VER OBL 00194 A.

[illegible]



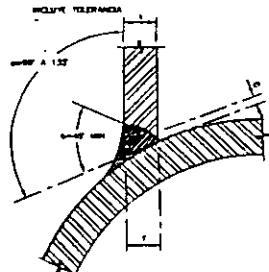
NOTAS
"A" ES EL ANULO FORMADO POR LAS
SERRILLAS EXTERNAS DEL VERNIER
SECUNDARIO Y EL PRINCIPAL EN ALGUN
PUNTO SOBRE LA LINEA DE LECTURA
(ANULO DENTRO DELA)



(D - 1) CONEXION TIPO

ANALYSIS OF RESULTS b	SEPARATION ON LA PAGE c
MAJOR 97	2.4 ± 0.2 mm (1/16" ± 1/16")
43 ± 10	1.3 ± 0.2 mm (1/16" ± 1/16")
MINOR 45	1.1 ± 0.2 mm (1/16" ± 1/16")

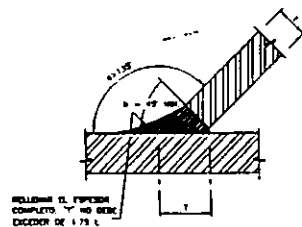
W O T 4



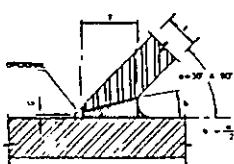
(D-1) C O R T E A - A

" "	" " 1994
50 A 137	1.23 1
37 A 50	1.50 1
Median 37	1.75 1
Median 137	Median 37-50

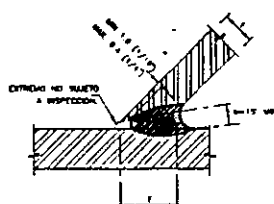
FOR CONSTRUCTION
Petro-Marine Eng. Houston, TX
OCT 16 1997



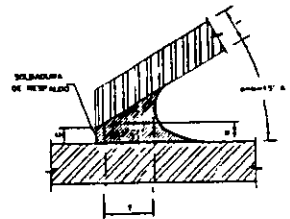
(O-1) C O R T E 8 - 8



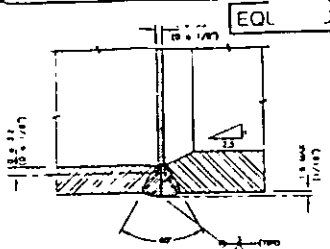
(D-1) C O R T E C - C



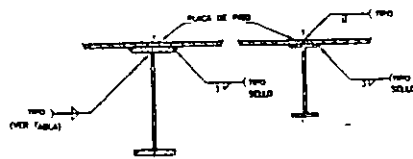
(D-1) CORTE C-C (ALTERNATIVA)



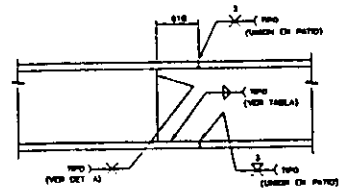
(D-1) C O R T E C - C



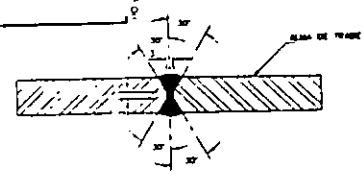
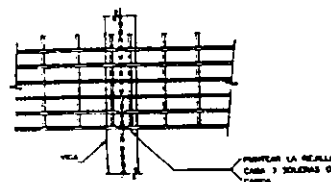
DETALLE 2.- CONEXION TUBULAR A TOPE
EN CONTRAVIENTOS Y MIEMBROS SECUNDARIOS



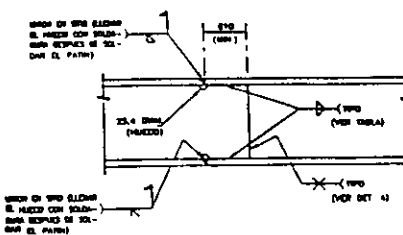
CONEXION DE PLACA A TRABE O VIGA



UNION DE TRABE PATIO

DETALLE A

PLANTA
CONEXION DE REJILLA A VIGA



UNION DE TRABESITIO

TABLA DE SOLDADURAS TIPO 9	
Tamaño de PLETE, necesario PARA COMBINAR DE ALUMINIO A PLETE (A MEDIDA QUE SE OTORGA DE MAGNITUD)	
0 c. PLETE c. 13	Tamaño DEL PLETE 2
13 c. PLETE c. 19	Tamaño DEL PLETE 9
19 c. PLETE c. 25	Tamaño DEL PLETE 8
25 c. PLETE c. 46	Tamaño DEL PLETE 10
46 c. PLETE c. 51	Tamaño DEL PLETE 12

⑤ EL ESPESOR DEL ALMA DEBERA SER MENOR O IGUAL QUE EL ESPESOR DEL PATIN.

W	y = b
2.25(120°)	22.5° - 10
4.50(160°)	1° - 22.5

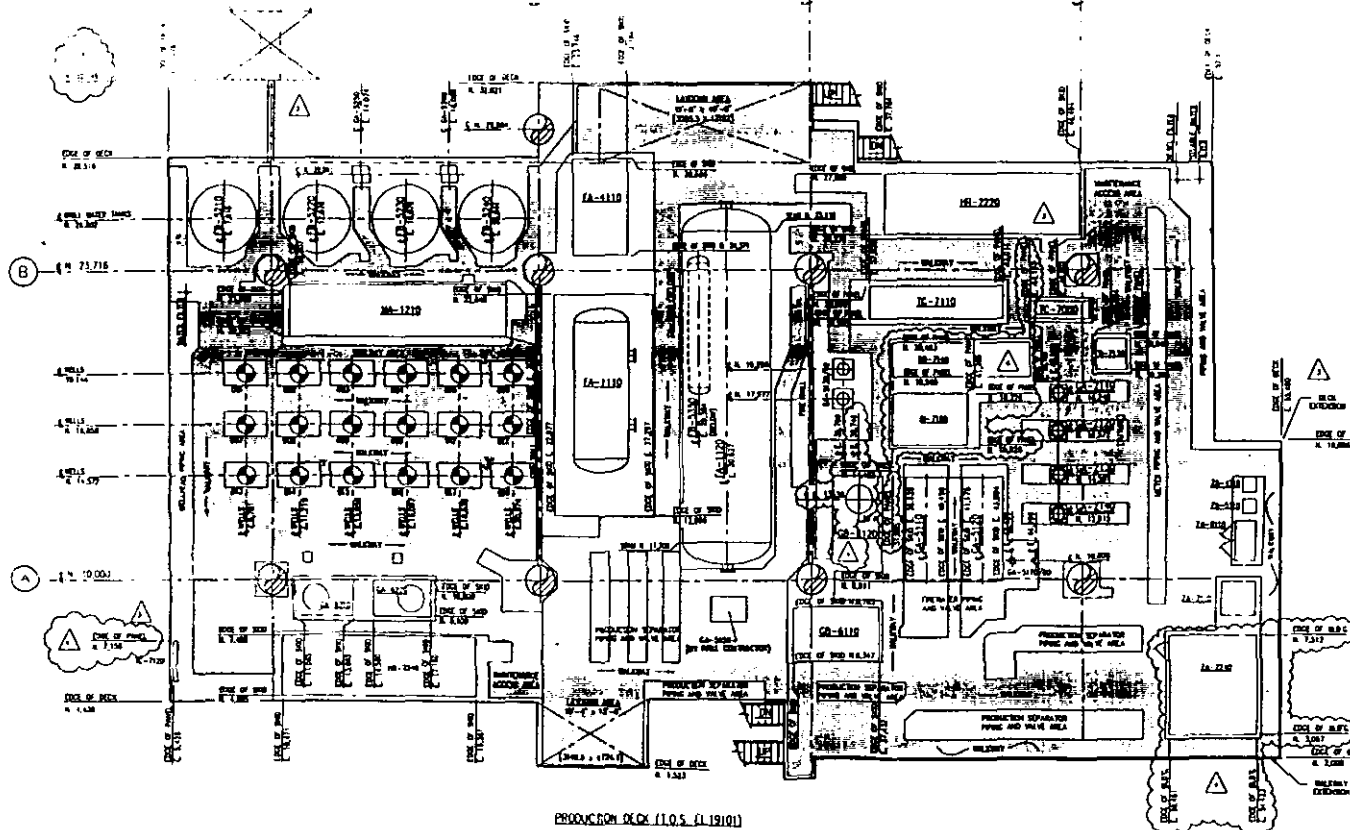
22143

- NO SE PUEDE BIEL EXTERIOR
- BIEL INTERIOR OPCIONAL.
- ADECUADA DE LA RAZA "C" CH
- SE MARIAN LOS PASOS NECESARIOS
- HASTA QUE SE APOYO CARAMORCE
- LA VERDADERA.

DETALLE 1.- CONEXION TUBULAR TIPO. PROCEDIMIENTO MANUAL. ARCO ELECTRICO CON ELECTRODO RECUBIERTO

[illegible]

☒ (1) Work May Proceed. ☐ Review and Resubmit. Work May Proceed. ☐ Subject to Incorporation of Changes ☐ Indefinite.	DATE RECEIVED <u>10-30-77</u> SUPPORTING: Permission is granted does not constitute acceptance or approval of design details, calculations, analysis, test methods or test results. Design must conform to all applicable codes and specifications. No interference with service actual investigations.	DWG. STATUS SUBMIT <u>of 2</u> DATE <u>10-12-77</u>	RECHTEL
--	--	---	---------



ITEM NO	DESCRIPTION	REVISION
1	10.5. (1910)	1
2	10.5. (1910)	2
3	10.5. (1910)	3
4	10.5. (1910)	4
5	10.5. (1910)	5
6	10.5. (1910)	6
7	10.5. (1910)	7
8	10.5. (1910)	8
9	10.5. (1910)	9
10	10.5. (1910)	10
11	10.5. (1910)	11
12	10.5. (1910)	12
13	10.5. (1910)	13
14	10.5. (1910)	14
15	10.5. (1910)	15
16	10.5. (1910)	16
17	10.5. (1910)	17
18	10.5. (1910)	18
19	10.5. (1910)	19
20	10.5. (1910)	20
21	10.5. (1910)	21
22	10.5. (1910)	22
23	10.5. (1910)	23
24	10.5. (1910)	24
25	10.5. (1910)	25
26	10.5. (1910)	26
27	10.5. (1910)	27
28	10.5. (1910)	28
29	10.5. (1910)	29
30	10.5. (1910)	30
31	10.5. (1910)	31
32	10.5. (1910)	32
33	10.5. (1910)	33
34	10.5. (1910)	34
35	10.5. (1910)	35
36	10.5. (1910)	36
37	10.5. (1910)	37
38	10.5. (1910)	38
39	10.5. (1910)	39
40	10.5. (1910)	40
41	10.5. (1910)	41
42	10.5. (1910)	42
43	10.5. (1910)	43
44	10.5. (1910)	44
45	10.5. (1910)	45
46	10.5. (1910)	46
47	10.5. (1910)	47
48	10.5. (1910)	48
49	10.5. (1910)	49
50	10.5. (1910)	50
51	10.5. (1910)	51
52	10.5. (1910)	52
53	10.5. (1910)	53
54	10.5. (1910)	54
55	10.5. (1910)	55
56	10.5. (1910)	56
57	10.5. (1910)	57
58	10.5. (1910)	58
59	10.5. (1910)	59
60	10.5. (1910)	60
61	10.5. (1910)	61
62	10.5. (1910)	62
63	10.5. (1910)	63
64	10.5. (1910)	64
65	10.5. (1910)	65
66	10.5. (1910)	66
67	10.5. (1910)	67
68	10.5. (1910)	68
69	10.5. (1910)	69
70	10.5. (1910)	70
71	10.5. (1910)	71
72	10.5. (1910)	72
73	10.5. (1910)	73
74	10.5. (1910)	74
75	10.5. (1910)	75
76	10.5. (1910)	76
77	10.5. (1910)	77
78	10.5. (1910)	78
79	10.5. (1910)	79
80	10.5. (1910)	80
81	10.5. (1910)	81
82	10.5. (1910)	82
83	10.5. (1910)	83
84	10.5. (1910)	84
85	10.5. (1910)	85
86	10.5. (1910)	86
87	10.5. (1910)	87
88	10.5. (1910)	88
89	10.5. (1910)	89
90	10.5. (1910)	90
91	10.5. (1910)	91
92	10.5. (1910)	92
93	10.5. (1910)	93
94	10.5. (1910)	94
95	10.5. (1910)	95
96	10.5. (1910)	96
97	10.5. (1910)	97
98	10.5. (1910)	98
99	10.5. (1910)	99
100	10.5. (1910)	100

FOR CONSTRUCTION
 Petro-Marine Eng. Houston, TX
 SEP 30 1998

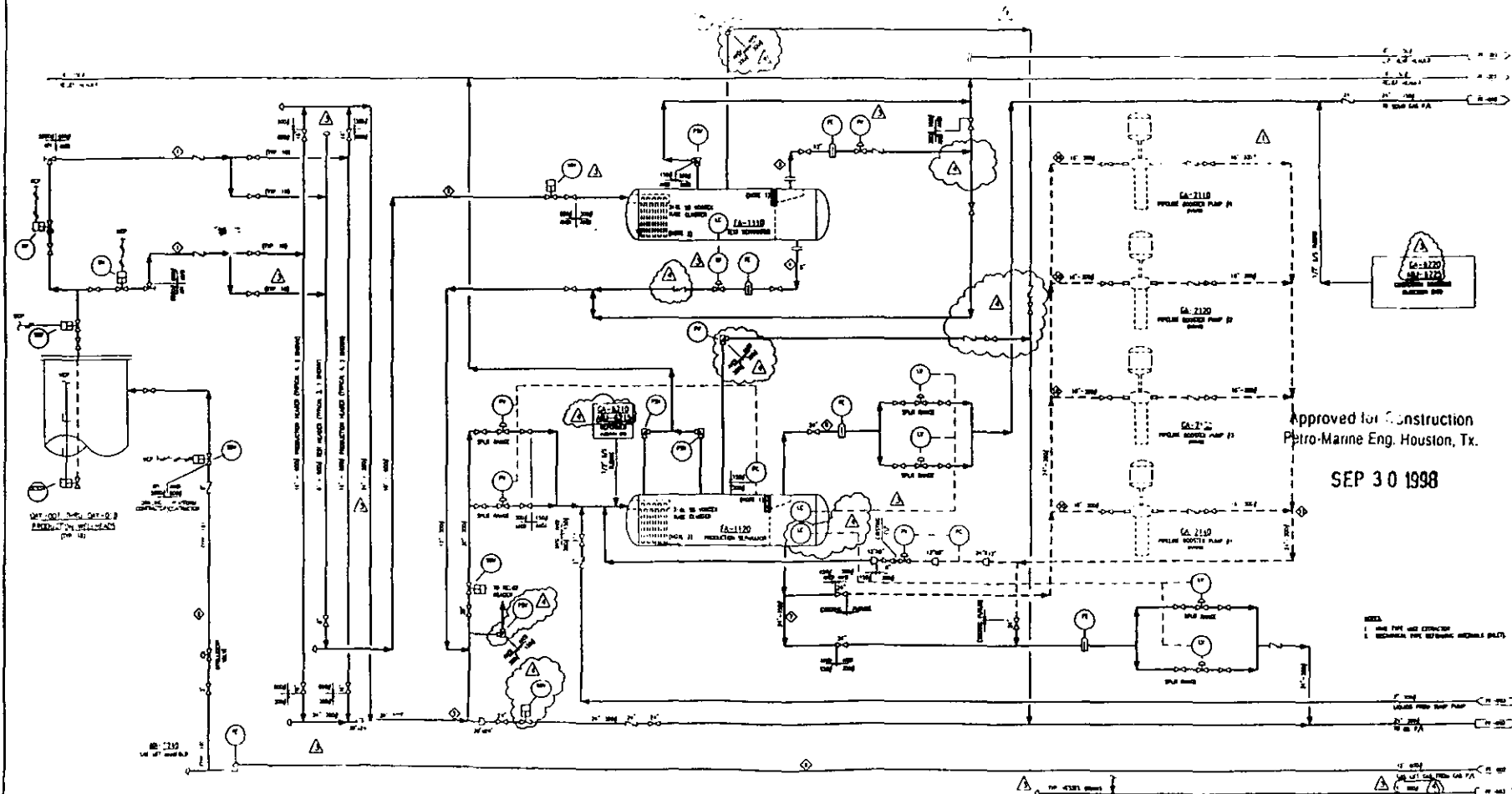
OTHER VALUES AND OF THIS CORRELATION
 REVISIONS: 10.5. (1910) 10.5. (1910) 10.5. (1910)
 10.5. (1910) 10.5. (1910) 10.5. (1910)

ITEM NO	DESCRIPTION	REVISION
1	10.5. (1910)	1
2	10.5. (1910)	2
3	10.5. (1910)	3
4	10.5. (1910)	4
5	10.5. (1910)	5
6	10.5. (1910)	6
7	10.5. (1910)	7
8	10.5. (1910)	8
9	10.5. (1910)	9
10	10.5. (1910)	10
11	10.5. (1910)	11
12	10.5. (1910)	12
13	10.5. (1910)	13
14	10.5. (1910)	14
15	10.5. (1910)	15
16	10.5. (1910)	16
17	10.5. (1910)	17
18	10.5. (1910)	18
19	10.5. (1910)	19
20	10.5. (1910)	20
21	10.5. (1910)	21
22	10.5. (1910)	22
23	10.5. (1910)	23
24	10.5. (1910)	24
25	10.5. (1910)	25
26	10.5. (1910)	26
27	10.5. (1910)	27
28	10.5. (1910)	28
29	10.5. (1910)	29
30	10.5. (1910)	30
31	10.5. (1910)	31
32	10.5. (1910)	32
33	10.5. (1910)	33
34	10.5. (1910)	34
35	10.5. (1910)	35
36	10.5. (1910)	36
37	10.5. (1910)	37
38	10.5. (1910)	38
39	10.5. (1910)	39
40	10.5. (1910)	40
41	10.5. (1910)	41
42	10.5. (1910)	42
43	10.5. (1910)	43
44	10.5. (1910)	44
45	10.5. (1910)	45
46	10.5. (1910)	46
47	10.5. (1910)	47
48	10.5. (1910)	48
49	10.5. (1910)	49
50	10.5. (1910)	50
51	10.5. (1910)	51
52	10.5. (1910)	52
53	10.5. (1910)	53
54	10.5. (1910)	54
55	10.5. (1910)	55
56	10.5. (1910)	56
57	10.5. (1910)	57
58	10.5. (1910)	58
59	10.5. (1910)	59
60	10.5. (1910)	60
61	10.5. (1910)	61
62	10.5. (1910)	62
63	10.5. (1910)	63
64	10.5. (1910)	64
65	10.5. (1910)	65
66	10.5. (1910)	66
67	10.5. (1910)	67
68	10.5. (1910)	68
69	10.5. (1910)	69
70	10.5. (1910)	70
71	10.5. (1910)	71
72	10.5. (1910)	72
73	10.5. (1910)	73
74	10.5. (1910)	74
75	10.5. (1910)	75
76	10.5. (1910)	76
77	10.5. (1910)	77
78	10.5. (1910)	78
79	10.5. (1910)	79
80	10.5. (1910)	80
81	10.5. (1910)	81
82	10.5. (1910)	82
83	10.5. (1910)	83
84	10.5. (1910)	84
85	10.5. (1910)	85
86	10.5. (1910)	86
87	10.5. (1910)	87
88	10.5. (1910)	88
89	10.5. (1910)	89
90	10.5. (1910)	90
91	10.5. (1910)	91
92	10.5. (1910)	92
93	10.5. (1910)	93
94	10.5. (1910)	94
95	10.5. (1910)	95
96	10.5. (1910)	96
97	10.5. (1910)	97
98	10.5. (1910)	98
99	10.5. (1910)	99
100	10.5. (1910)	100

PEMEX
 PETRO-MARINE
 ENGINEERING & DESIGN
 COMPANY, S.A. DE C.V.



PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN CANTARELLA
 PLANTILLA DE INFORMACIÓN AL-14
 Plano de Localización de Equipos
 Códigos de Información de Producción
 10.5. (1910) 10.5. (1910) 10.5. (1910)

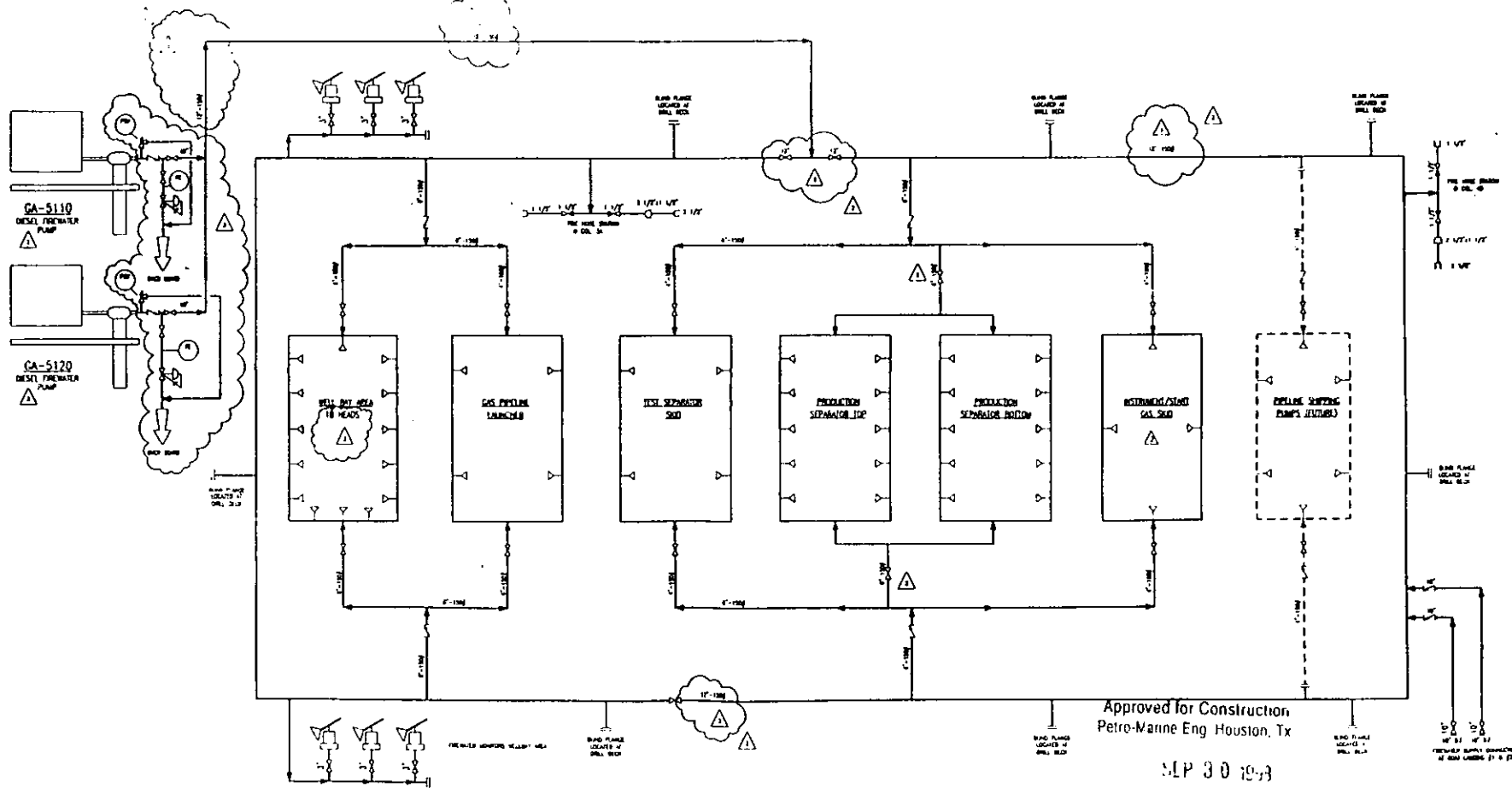


Approved for Construction
Petro-Marine Eng. Houston, Tx.

SEP 30 1998

NOTES:
1. SEE P&ID FOR CONNECTIONS
2. MECHANICAL, P&ID, ELECTRICAL, INSTRUMENTAL, SAFETY

REVISIONS										APPROVALS		PETRO-MARINE ENGINEERING OF TEXAS, INC.		CONSTRUYENDO I S.A. DE C.V.		PEMEX		PROYECTO DE MODIFICACION Y OPTIMIZACION CANTARELL			
NO.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHKD	APPD	DATE	BY	CHKD	APPD	DATE	BY	CHKD	APPD	DATE	BY	CHKD	APPD	DATE	BY	CHKD	APPD
1	09/30/98	ISSUED FOR CONSTRUCTION	JM			09/30/98	JM			09/30/98	JM			09/30/98	JM			09/30/98	JM		
2	10/01/98	REVISION 1: TANK CA-1119	JM			10/01/98	JM			10/01/98	JM			10/01/98	JM			10/01/98	JM		
3	10/02/98	REVISION 2: TANK CA-1120	JM			10/02/98	JM			10/02/98	JM			10/02/98	JM			10/02/98	JM		
4	10/03/98	REVISION 3: TANK CA-2119	JM			10/03/98	JM			10/03/98	JM			10/03/98	JM			10/03/98	JM		
5	10/04/98	REVISION 4: TANK CA-2120	JM			10/04/98	JM			10/04/98	JM			10/04/98	JM			10/04/98	JM		
6	10/05/98	REVISION 5: TANK CA-2121	JM			10/05/98	JM			10/05/98	JM			10/05/98	JM			10/05/98	JM		
7	10/06/98	REVISION 6: TANK CA-2122	JM			10/06/98	JM			10/06/98	JM			10/06/98	JM			10/06/98	JM		



Approved for Construction
Petro-Marine Eng. Houston, Tx

SLP 30 19-3

NO.	REVISIONS	DATE	BY	CHKD.
1	As Issued	10/1/19	...	...
2	...	...	...	...
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...

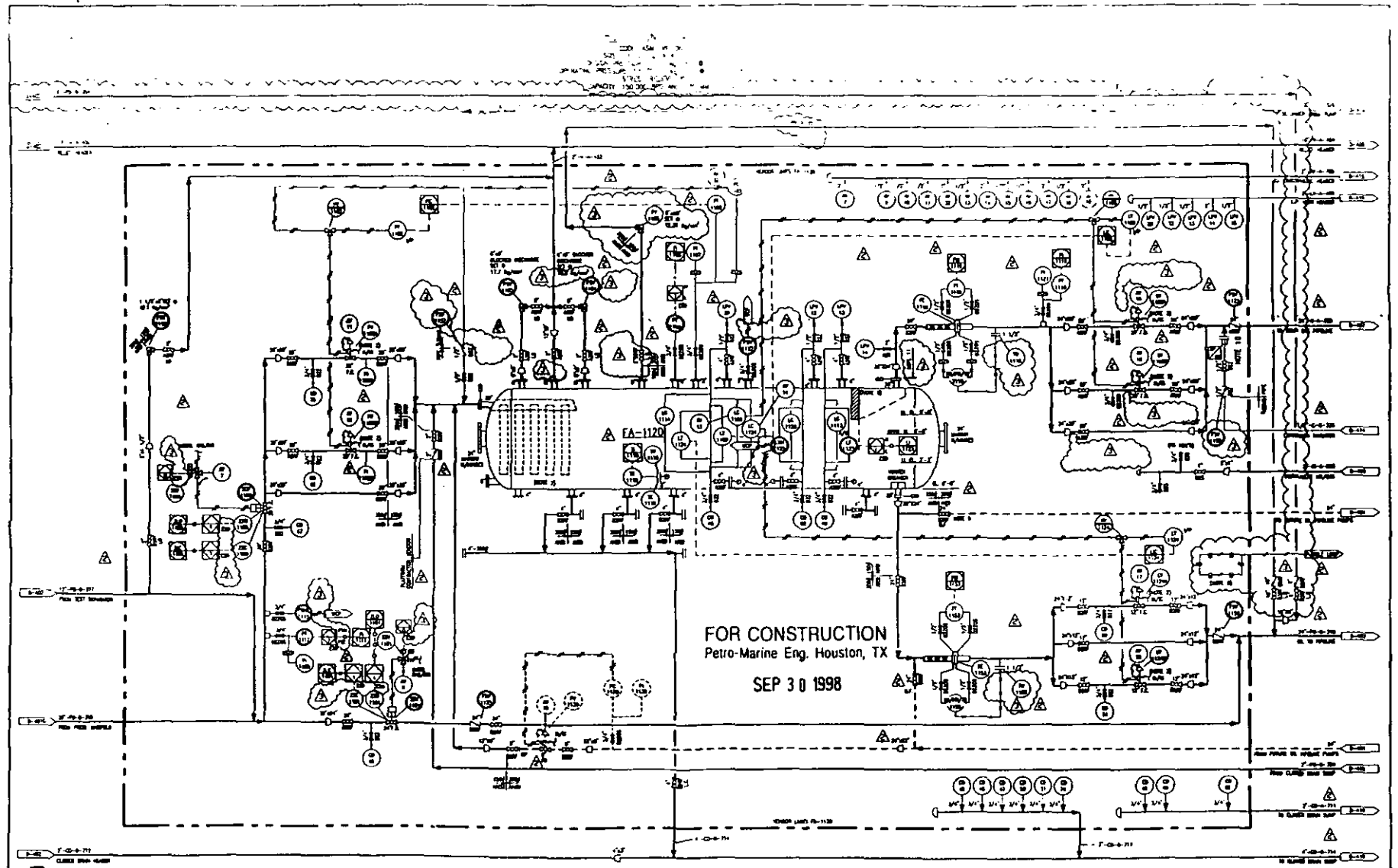
PERO-MARINE
ENGINEERING OF TEXAS, INC.
11000 Katy Freeway, Suite 100
Houston, Texas 77058
Tel: 281-469-1100
Fax: 281-469-1101
www.petro-marine.com

CONSTRUYENDO Y MONITOREANDO
LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO
CONSTRUYENDO Y MONITOREANDO
LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO



PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN CANTARELL
PLATAFORMA DE PERFORACIÓN ANA-TH
Sección Centro Noroeste

PROYECTO DE MODERNIZACION Y OPTIMIZACION CANTARELL			
PLATAFORMA DE PERFORACION AGAL-IV			
Diagrama de Fabrica e Instrumentacion			
Pozos Caballero y Bambas Neumática			



FOR CONSTRUCTION
Petro-Marine Eng. Houston, TX
SEP 30 1998

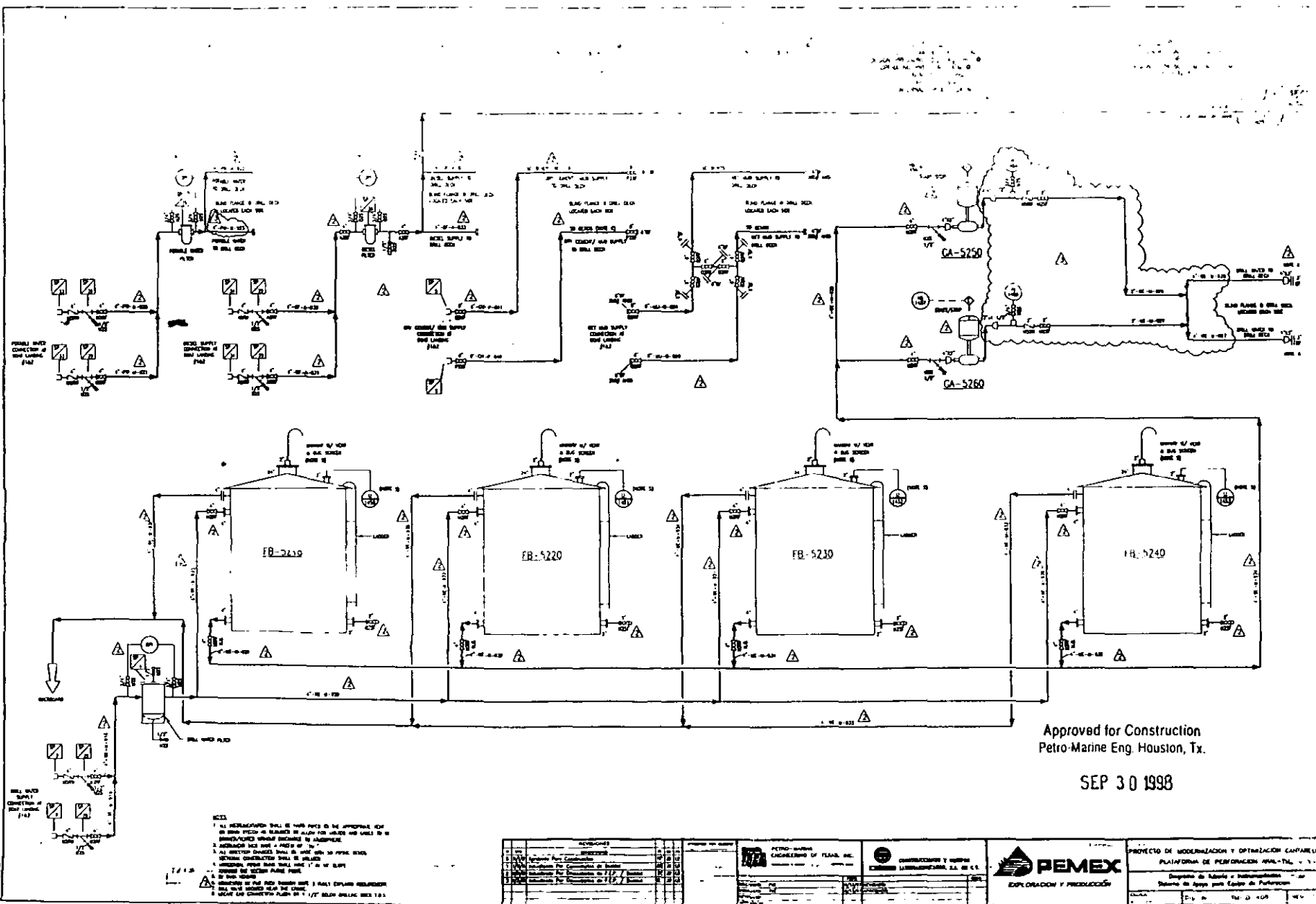
- REVISIONS**
- | NO. | DATE | DESCRIPTION |
|-----|----------|------------------|
| 1 | 09/30/98 | FOR CONSTRUCTION |
- NOTES**
1. ALL INSTRUMENTATION SHALL BE INSTALLED IN THE FIELD AND NOT IN THE CONTROL ROOM.
 2. ALL INSTRUMENTATION SHALL BE INSTALLED IN THE FIELD AND NOT IN THE CONTROL ROOM.
 3. ALL INSTRUMENTATION SHALL BE INSTALLED IN THE FIELD AND NOT IN THE CONTROL ROOM.
 4. ALL INSTRUMENTATION SHALL BE INSTALLED IN THE FIELD AND NOT IN THE CONTROL ROOM.
 5. ALL INSTRUMENTATION SHALL BE INSTALLED IN THE FIELD AND NOT IN THE CONTROL ROOM.
 6. ALL INSTRUMENTATION SHALL BE INSTALLED IN THE FIELD AND NOT IN THE CONTROL ROOM.
 7. ALL INSTRUMENTATION SHALL BE INSTALLED IN THE FIELD AND NOT IN THE CONTROL ROOM.
 8. ALL INSTRUMENTATION SHALL BE INSTALLED IN THE FIELD AND NOT IN THE CONTROL ROOM.
 9. ALL INSTRUMENTATION SHALL BE INSTALLED IN THE FIELD AND NOT IN THE CONTROL ROOM.
 10. ALL INSTRUMENTATION SHALL BE INSTALLED IN THE FIELD AND NOT IN THE CONTROL ROOM.

NO.	DATE	DESCRIPTION
1	09/30/98	FOR CONSTRUCTION

NO.	DATE	DESCRIPTION
1	09/30/98	FOR CONSTRUCTION



PROYECTO DE MODERNIZACION Y OPTIMIZACION CANTARILL
PLATAFORMA DE PRODUCCION AVAL-06
Departamento de Ingenieria y Mantenimiento
Supervisor de Produccion
REV 3



NO.	DESCRIPTION	DATE	BY	CHKD.
1	DESIGN	10/1/98	J. L. L.	J. L. L.
2	REVISION	10/1/98	J. L. L.	J. L. L.
3	REVISION	10/1/98	J. L. L.	J. L. L.
4	REVISION	10/1/98	J. L. L.	J. L. L.
5	REVISION	10/1/98	J. L. L.	J. L. L.
6	REVISION	10/1/98	J. L. L.	J. L. L.
7	REVISION	10/1/98	J. L. L.	J. L. L.
8	REVISION	10/1/98	J. L. L.	J. L. L.
9	REVISION	10/1/98	J. L. L.	J. L. L.
10	REVISION	10/1/98	J. L. L.	J. L. L.



PETRO-MARINE
ENGINEERING, INC.



CONSTRUCTION & DESIGN
CORPORATION



PEMEX
EXPLORACION Y PRODUCCION

PROYECTO DE MODERNIZACION Y OPTIMIZACION CAMPAÑAS
PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE PETRO-QUIMICOS

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

En el proceso de desarrollo de un proyecto de fabricación y montaje de estructuras, es necesario contar con un proceso de producción controlado y documentado en todas sus etapas, como medio para asegurar y controlar la calidad del producto, evitando al máximo desviaciones en las características específicas del producto, la inexistencia de un sistema ocasiona:

- Incertidumbre en cuanto al control del producto y a la calidad de este.
- Duplicidad de funciones y falta de conocimiento del personal en cuanto a las responsabilidades y funciones.
- Deficiente capacitación del personal obrero y técnico administrativo requerido por el proyecto.

En todo proyecto de ingeniería en general y en especial la fabricación de plataformas marinas es fundamental contar con una planeación y un control de obra bien fundamentada para evitar sobre costos debidos a los tiempos muertos debidos a retrasos en el suministro de materiales y equipos en tiempos adecuados y evitar también una acumulación excesiva de actividades paralelas en tiempo breve, también es importante evitar con esto multas por parte del cliente por incumplimiento en las fechas criticas del contrato.

En la experiencia se aprecia en el ramo de la construcción de estructuras metálicas (Obras petroleras, de generación eléctrica, plantas industriales, etc.), la falta de personal profesional capacitado para la ejecución de los diferentes trabajos de ejecución de un proyecto las empresas aprovechan personal que a través de los años van aprendiendo y desarrollándose en el trabajo, es necesario que las universidades y tecnológicos se vinculen con la industria para impulsar el crecimiento de estas y desarrollar técnicas propias y mas eficientes de proceso de fabricación.