

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**PROYECTO DE CONSTRUCCION: "FACILIDADES PARA LA REINYECCION DE  
AGUA PRODUCIDA EN EL CAMPO PETROLERO DE TROMPETEROS LOTE 8 –  
PLUSPETROL NORTE**

**INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL**  
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**  
**ARTEMIO ALBURQUEQUE YACILA**

**PROMOCIÓN 1981-I**

**LIMA - PERÚ**

**2010**

*DEDICATORIA:*

*A mis amados padres, a mi amada  
esposa y mis amados hijos de quienes  
recibo su atención, amor y apoyo  
incondicional.*

## INDICE

<b>PROLOGO</b>	<b>1</b>
<b>Capitulo 1:</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>3</b>
1.1. Antecedentes	3
1.2. Objetivo	4
1.3. Alcance	4
1.4. Justificación	6
1.5. Ámbito del Trabajo	7
<b>Capitulo 2:</b>	<b>9</b>
<b>FUNDAMENTOS PARA LAS FACILIDADES DE INYECCION DE AGUA PRODUCIDA</b>	<b>9</b>
2.0 Introducción	9
2.1 Aspectos Generales	9
2.1.1 Extracción de Petróleo en las Plataformas	9
2.1.2 Transporte del Petróleo a las Baterías	10
2.1.3 Proceso del Petróleo en Baterías de Producción	10
2.2 Bases y Criterios. Planteamientos Atingentes	11
2.3 Fundamentos Técnicos y de Ingeniería	13
2.3.1 Características Básicas del Agua y Equipos	13
2.3.2 Configuración Básica del Sistema de Bombeo	14
2.4 Línea de Inyección	24

<b>Capitulo 4:</b>	<b>73</b>
<b>PRESUPUESTO Y COSTO DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO</b>	<b>73</b>
4.0 Introducción	73
4.1 Técnicas y herramientas consideradas	73
4.1.1 Cálculo del presupuesto	73
4.1.2 Administración de los costos	75
4.2 Costos Directos	76
4.3 Costos Indirectos	77
4.4 Resultados Económicos	77
4.5 Control de la productividad en obra	80
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>85</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>88</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>90</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>91</b>

2.4.1 Dimensionamiento de la Redes de Inyección	24
2.4.2 Disposición de las Redes de Inyección	26
2.4.3 Interconexión de Bombas en Baterías y Plataformas	32
2.5 Especificaciones técnicas generales	33
2.6 Requerimientos de Energía Eléctrica	41
<b>Capítulo 3:</b>	<b>43</b>
<b>EL PROYECTO DE CONSTRUCCION</b>	<b>43</b>
3.0 Introducción	43
3.1 Procesos del proyecto Constructivo del Sistema	43
3.1.1 Planeamiento	46
3.1.2 Plan de trabajo	47
3.1.3 Descripción de actividades de Redes de Inyección	48
3.1.4 Tanques de Reposo. Otros equipos en Batería	50
3.2 Control del Proyecto	51
3.2.1 Avance del Proyecto	51
3.2.2 Cronograma	53
3.3 Control de Calidad	56
3.3.1 Aseguramiento de la Calidad	56
3.3.2 Control de Calidad	60
3.4 Seguridad y Medio Ambiente	63
3.4.1 Gestión de seguridad en el proyecto	63
3.5 Operación Estándar de las plantas de Pluspetrol	65
3.6 Registro fotográfico del proceso constructivo	66

## PROLOGO

Los procesos de extracción de petróleo en los campos de la selva peruana están a cargo de diferentes concesionarios designados por el estado peruano (Perupetro). Hasta antes de la entrada en vigencia de la normativa del Ministerio de Energía y Minas vertimientos al medio ambiente tanto de desechos sólidos como líquidos, las empresas operaban con circuitos abiertos, es decir en pozas del tipo API (American Petroleum Institute) con exposición a la atmosfera produciendo así daños al entorno. Para la adecuación a la normativa vigente, la producción en estos campos de petrolero debe satisfacer una serie de exigencias.

En ese sentido, este trabajo busca, en concordancia con lo anteriormente indicado, presentar los procesos previos a, y procesos durante el desarrollo del proyecto de construcción para la “REINYECCION DE AGUA PRODUCIDA EN EL CAMPO PETROLERO DE TROMPETEROS LOTE 8 – PLUSPETROL NORTE” es decir con cero vertimientos.

Para cumplir este objetivo, en el capítulo 1: Introducción, se presentan los antecedentes, objetivos y alcances del informe. Así mismo se acompaña la justificación y delimitación del trabajo desarrollado.

Los fundamentos técnicos e ingeniería que definen las características básicas,

cantidades de equipos y elementos para obtener la mejora de la calidad de agua previa a su inyección como son: separadores, tanques de reposo, bombas Booster, bombas de inyección, líneas de Inyección, configuración de los sistemas de bombeo para la reinyección de agua producida, determinación de la demanda de energía eléctrica de los nuevos sistemas se presentan en el Capítulo 2.

El Capítulo 3, Proyecto de Construcción, se refiere a la descripción del proceso constructivo, el control de calidad de éste así como las pruebas a llevarse a cabo. Se incluye la operación estándar. Los aspectos referidos a los costos y presupuestos se presentan en el Capítulo 4.

Sobre la base de los resultados alcanzados y descritos anteriormente se ha elaborado las Conclusiones y Recomendaciones.

Finalmente, se acompaña la bibliografía y Anexos, donde se presenta la información complementaria que ayudará a precisar los temas expuestos.

# **CAPITULO I**

## **INTRODUCCION**

### **1.1. ANTECEDENTES**

A Diciembre 2007, Pluspetrol Norte (PPN) requería reinyectar hacia sus pozos inyectoros 406 000 barriles de agua producida por día obtenida en sus procesos de producción de crudo en las baterías 1, 2, 3, 8 y 9 por lo que encargo a la compañía consultora LATINTECNA S.A. la elaboración del proyecto de ingeniería básica correspondiente. A su vez, PPN genero el expediente con bases técnicas para la construcción correspondiente y mediante proceso de licitación GyM S.A. se adjudico la ejecución del proyecto.

Así, este informe recoge la experiencia adquirida para llevar a cabo un proyecto de Construcción sobre “Facilidades para la Reinyección de agua producida en la locación de corrientes – Lote 8 - Loreto – Perú”.

En este sentido se presenta el desarrollo de la ingeniería conceptual, ingeniería básica y la ingeniería de detalle que recibió la compañía contratista así como los procesos propios del proyecto de construcción.



## **1.2. OBJETIVO**

El presente informe de competencia profesional tiene por finalidad elaborar y describir la secuencia de los diferentes procesos para llevar a cabo el proyecto de Construcción "Facilidades para la Reinyección de agua producida en la locación de corrientes – Lote 8 - Loreto – Perú" a cargo del concesionario Pluspetrol Norte S.A.

Para cumplir este objetivo se presenta brevemente el desarrollo de la ingeniería conceptual, ingeniería básica y la ingeniería de detalle que recibió la compañía contratista GyM S.A. mostrando a cargo de la compañía consultora Latintecna la determinación de la factibilidad técnica y de ingeniería, para llevar a cabo la reinyección de agua producida derivada del proceso productivo en el lote 8 teniendo en cuenta las posibilidades económicas, técnicas y operativas con que cuenta el cliente Pluspetrol Norte - PPN. Así también se presentan los procesos del proyecto constructivo desde el planeamiento hasta la ejecución misma, en esta etapa de construcción se analizan con más detalle las actividades de control para obtener los resultados meta que solicita el cliente y por supuesto la empresa contratista.

## **1.3. ALCANCE DEL INFORME**

**A.** Se cubre la ingeniería conceptual, ingeniería básica e ingeniería de detalle entregada por el cliente Pluspetrol Norte para las facilidades de Reinyección del agua producida en el proceso de producción de crudo, así como facilidades para la mejora de calidad de agua previa a su reinyección en el Lote 8 – Loreto – Perú. En el proyecto constructivo materia de este informe, no se incluye el de infraestructura eléctrica.

Los principales puntos considerados en el desarrollo de la ingeniería conceptual fueron:

Sistemas de bombeo para reinyectar el agua producida en las baterías 1, 2, 3 y 9,

Facilidades para la mejora de calidad de agua producida antes de la reinyección de agua producida y

➤ Disponibilidad de almacenamiento para este proceso.

**B.** Sobre la base de lo desarrollado en la ingeniería conceptual, para la ingeniería básica, el informe se centra en la presentación del desarrollo específico de:

Definición de las características, cantidades de equipos y elementos seleccionados por la consultora para obtener la mejora de la calidad de agua previa a su inyección. Comprende: Separadores, Tanques de Reposo, Bombas Booster, Bombas de Inyección, Líneas de Inyección,

Determinación y cálculo de las configuraciones de los sistemas de bombeo para la reinyección de agua producida, Comprende: Bombas Booster, Bombas de Inyección, Líneas de Inyección

Determinación y cálculo de la configuración de las líneas de inyección para las baterías 1, 2, 3 y 9 y las plataformas circundantes involucradas

Determinación de la demanda de energía eléctrica de los nuevos sistemas.

En la ingeniería básica se considera las operaciones en toda la extensión del Lote 8 que abarca:

Batería operativa No 01 y Batería No 02 de Corrientes

Ingeniería asociada para mejora de calidad de agua en los siguientes equipos.

Nuevo Separador de Entrada de 80 y 40 MBPD, líneas de interconexión, nuevo Tanque de Reposo de 30 MBBL y 10 MBPD, líneas de interconexión.

Ingeniería asociada para la inyección de agua y el cero vertimiento a los ríos.

Instalación de sistemas de bombeo de baja con 03 bombas Booster desde los tanques de reposo hasta las líneas de alta,

Instalación de sistemas de bombeo de alta con 03 bombas de inyección tipo HP ubicadas en la plataforma 10X,

Instalación de un Sistema de Drenajes: Tanque Sumidero de Drenajes y líneas asociadas a equipos nuevos,

Instalación de Sistema de Venteo: Tanque de Emergencia, Knock Out Drum y líneas asociadas a equipos nuevos,

Instalación de un Sistema de Aire de Instrumentos, compuesto por compresores de aire, un secador y un pulmón de aire de instrumentos, y líneas asociadas para equipos nuevos.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

El trabajo resulta importante dada la normativa vigente en el país en relación a la producción en el campo petrolero como la del lote 8 donde se exige cumplir los siguientes aspectos a propósito de la producción de petróleo:

➤ Cero vertimiento de residuos sólidos y/o gases al medio ambiente tanto al terreno como al aire provenientes de la producción de crudo tanto en las plataformas donde se ubican los pozos como en las baterías de proceso intermedio, esto es cerrar dentro de las mismas instalaciones los antiguos circuitos abiertos de sólidos y gases remanentes, drenajes, etc.

Cero vertimiento a los ríos y/o afluentes de los de residuos líquidos provenientes del proceso de producción de crudo tanto en las plataformas donde se ubican los pozos como en las baterías de proceso, esto es

reprocesar y reinyectar el mayor producto derivado de la producción, agua producida, al terreno mismo mediante los procesos adecuados, materia de este informe, de tal manera de tener circuitos cerrados para eliminar estos desechos.

Mejora de la calidad de agua durante los procesos en baterías para la reinyección.

### **1.5. ÁMBITO DEL TRABAJO**

Actualmente Pluspetrol Norte es la empresa operadora de los Lotes 8 y 1AB en la selva norte del país, y a partir del 29 de julio del 2008 logró cumplir con la reinyección al 100 por ciento de las aguas de producción del Lote 8.

De esta manera, las aguas vienen siendo reinyectadas a sus reservorios originales, añadiendo esta meta al cero vertimiento de aguas del Lote 8 al río Corrientes, culminado en Julio de 2008.

En la figura se presenta el plano de yacimiento.

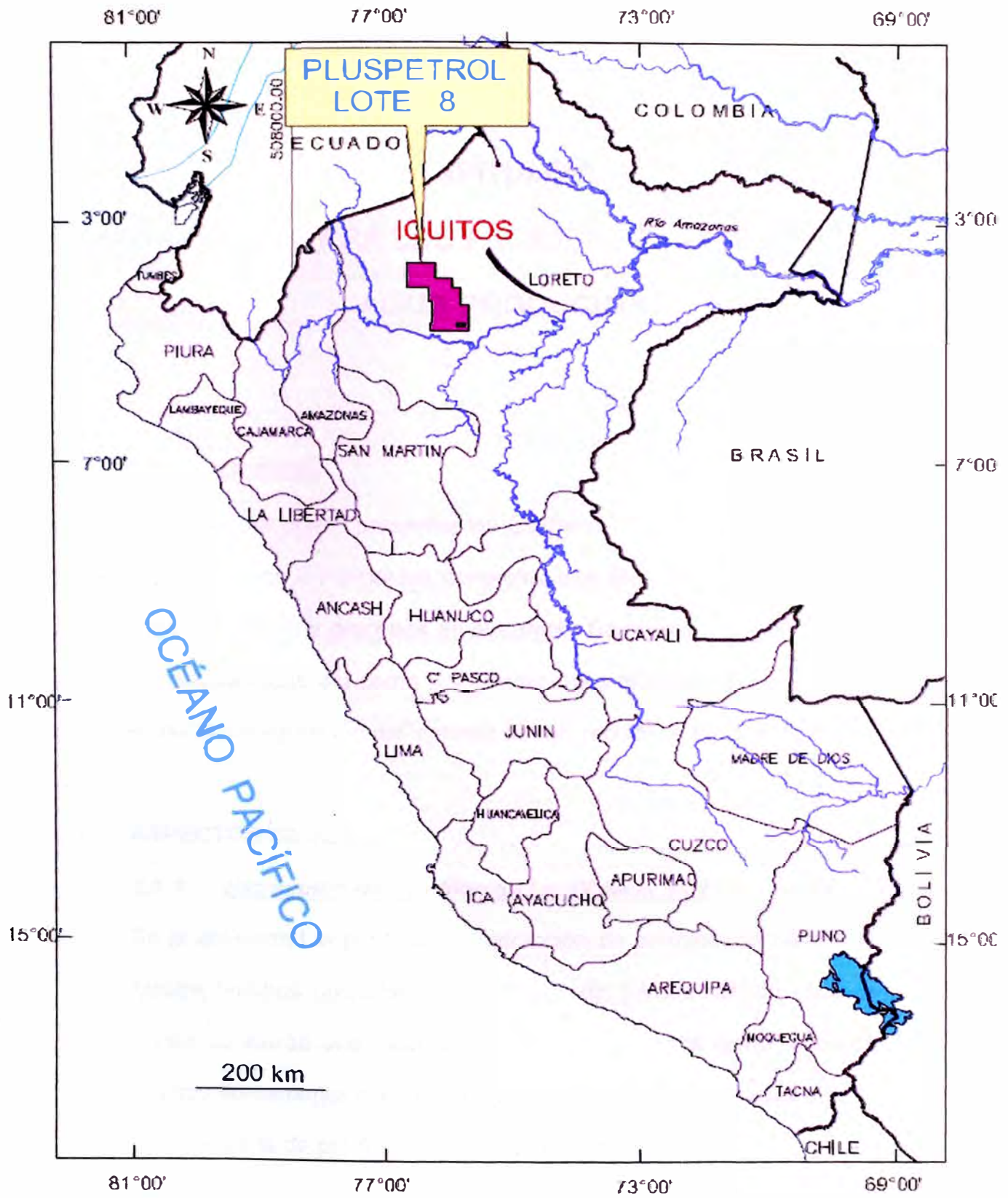


Fig. N° 1.1 Pluspetrol: Ubicación Geográfica del Lote 8.

## CAPITULO II

# FUNDAMENTOS PARA LAS FACILIDADES DE INYECCION DE AGUA PRODUCIDA

### 2.0 INTRODUCCIÓN

Este punto tiene por objeto presentar los fundamentos del informe, para lo cual se comienza exponiendo los aspectos generales que tienen que ver con la extracción del petróleo, transporte y procesos en el campo. Se presenta igualmente las bases y criterios considerados así como los fundamentos técnicos y de ingeniería donde se desarrolla la configuración del sistema de reinyección y de equipos.

### 2.1 ASPECTOS GENERALES

#### ***2.1.1 Extracción de Petróleo en las Plataformas***

En la actualidad la producción (extracción de petróleo) se hace a través de electro bombas ubicadas en las líneas de perforación de cada pozo de donde se extrae una mezcla de crudo propiamente dicho, agua producida (liquido sumamente contaminado) y gas natural. La característica en estos campos es la de producir crudo pesado con gran proporción de agua y poca proporción de gas natural.

Se denomina “**corte**” al factor que identifica la proporción de agua contra

producto total obtenido, en la actualidad se manejan cortes de 85% como promedio en los pozos del lote.

La plataforma es la locación donde se ubican uno o más pozos, el pozo consta de su ducto de perforación y/o trabajo, electrobomba, cabeza de pozo (tren de válvulas) y sus líneas de producción. Las líneas de producción de los diferentes pozos convergen en la misma plataforma en un manifold o equipo distribuidor que permite la facilidad de operación, mantenimiento u otro servicio que requiera la operación del campo.

### **2.1.2 Transporte del Petróleo a las Baterías**

El petróleo extraído mediante el bombeo se transporta a las baterías de proceso mediante tuberías de conducción que pueden ser líneas troncales si aglutinan varios pozos con las mismas características, líneas de producción individual para cada pozo y líneas de prueba que permiten determinar características de cada pozo. En nuestro caso estas tuberías de conducción se ubican en trochas preparadas en el monte de selva virgen.

### **2.1.3 Proceso del Petróleo en Baterías de Producción**

El petróleo extraído (crudo, agua y gas) de las diferentes plataformas circundantes llegan a las baterías encontrando en primera instancia el manifold de producción el que lo distribuye con sus características de presión y temperatura al tren de separadores primarios donde se produce la separación de las tres fases mencionadas, crudo, agua y gas. Posterior pasa a una separación secundaria del crudo separado con un nuevo tren de separadores.

El crudo separado pasa por una serie de procesos (sedimentado, lavado, desalado) de mejora de calidad donde se elimina el máximo componente de agua, sales y otros contaminantes para llegar a la especificación del crudo que estipula el estado peruano para su respectiva venta. El agua producida pasa a un proceso de desnatado y reposo por un tren de tanques skimmer, desnatadores y de reposo para posterior bombeo para reinyección. El gas natural pasa a un tren de separadores scrabbers para recuperar gas con especificaciones particulares para poder usarlo en otras aplicaciones (combustible). Un tema importante a tratar en este informe es el tema de los drenajes en el proceso en las baterías, los cuales también se re procesan para evitar su exposición al medio ambiente.

## **2.2 BASES Y CRITERIOS. PLANTEAMIENTOS ATINGENTES**

En el desarrollo de este trabajo se ha tenido en consideración los siguientes criterios:

- **En la Ingeniería conceptual**

- **Para el proceso**

Los cálculos y selección de equipos se realizaron según los pronósticos (adjuntos) de producción entregados por PPN. Se tuvieron en cuenta las instalaciones existentes como base para la proyección de nuevas instalaciones. La selección de las marcas de las bombas fue según recomendación del cliente PPN.



Tabla N° 2.1. Pronósticos de Producción

Año		Max	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Corrientes	Pozos #	48	44	48	46	45	44	41	37	35	32	27
	Dens. °API	24.2	23.4	23.3	24.2	24.1	24.1	24.1	24.0	24.1	24.0	24.0
	Oil MBOPD	13.0	13.0	11.6	10.9	8.9	7.5	6.3	5.5	4.9	4.4	3.6
	Water MBWPD	325.9	295.7	308.7	325.9	311.5	289.7	258.1	242.1	223.6	213.0	184.1
	Fluido MBFPD	336.7	308.7	320.3	336.7	320.4	297.2	264.5	247.6	228.5	217.4	187.9
	Gas MSCFD	1562.6	1562.6	1396.9	1304.0	1071.0	895.1	760.1	664.9	584.0	527.7	452.0
Chambira	Pozos #	3	1	2	3	3	3	3	2	2	2	2
	Dens. °API	26.6	26.6	26.3	19.3	25.3	25.3	25.2	25.1	25.0	25.0	25.0
	Oil MBOPD	1.3	0.4	0.4	1.3	0.9	0.6	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2
	Water MBWPD	9.4	2.6	5.4	7.6	8.9	9.2	9.4	8.1	6.7	5.8	5.8
	Fluido MBFPD	9.8	3.0	5.8	8.8	9.8	9.8	9.8	8.4	7.0	7.0	7.0
	Gas MSCFD	188.1	65.5	65.1	188.1	139.6	87.4	66.0	50.2	39.8	32.7	28.8
Bateria 1	Pozos #											
	Dens. °API											
	Oil MBOPD	4.0										
	Water MBWPD	120.0										
	Fluido MBFPD	124.0										
	Gas MSCFD											
Bateria 2	Pozos #											
	Dens. °API											
	Oil MBOPD	8.0										
	Water MBWPD	240.0										
	Fluido MBFPD	248.0										
	Gas MSCFD											
Yanayacu Bateria 3	Pozos #	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2
	Dens. °API	19.0	19.0	18.0	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	15.2
	Oil MBOPD	3.6	2.1	3.6	2.2	1.6	1.3	1.0	0.9	0.8	0.7	0.5
	Water MBWPD	27.5	10.3	24.5	25.9	26.5	26.9	27.1	27.2	27.4	27.5	21.4
	Fluido MBFPD	28.1	12.4	28.1	26.1	26.1	26.1	26.1	26.1	26.1	26.1	21.9
	Gas MSCFD	126.4	73.8	126.4	78.4	56.9	44.4	36.3	30.7	26.6	23.3	15.6
Pavayacu Bateria 5	Pozos #	14	13	14	13	13	11	10	9	9	8	6
	Dens. °API	30.0	30.0	29.3	28.8	28.0	27.6	27.8	27.8	27.8	27.9	26.0
	Oil MBOPD	2.1	2.0	2.1	1.7	1.6	1.3	1.1	0.9	0.8	0.7	0.6
	Water MBWPD	55.4	43.7	55.4	46.6	46.5	41.7	36.7	35.3	35.9	34.2	33.3
	Fluido MBFPD	57.5	45.8	57.5	48.3	48.1	43.1	37.8	36.3	36.7	34.9	33.9
	Gas MSCFD	429.8	407.9	429.8	333.3	319.4	266.4	221.0	180.7	164.6	138.8	122.2

- En la Ingeniería Básica:

### Para el proceso

Se tuvo en cuenta las instalaciones existentes como base para la proyección de nuevas instalaciones.

La selección de las marcas de las bombas fue según recomendación del cliente PPN. Los cálculos y selección de equipos se realizan según los pronósticos (adjuntos) de producción entregados por PPN.

Para la determinación de diámetros óptimos de los ductos se consideran los criterios de velocidades máximas para evitar cavitación y

velocidades mínimas para evitar acumulación de sólidos.

La cantidad óptima de los tanques de proceso para agua producida en baterías se adecua al status de tanques existentes en las mismas. Para los sistemas de emergencia se considera un volumen de contingencia de 3.0 a 5.0 horas de caudal actual.

### **Para los equipos**

Los tanques para proceso fueron diseñados y construidos de acuerdo al API 650.

Los recipientes a presión (Vessel) como Separadores, desgasificadores y otros fueron diseñados y construidos según ASME sección VIII por terceros según otra adjudicación directa de PPN.

Las líneas en trocha como acueductos, oleoductos fueron diseñados y construidos según API 1104.

Dadas las características contaminantes del producto a contener, los equipos llevan protección anticorrosiva catódica externa e interna.

## **2.3 FUNDAMENTOS TÉCNICOS Y DE INGENIERÍA**

### **2.3.1 Características Básicas del Agua y Equipos**

El agua de formación que se extrae de los pozos se caracteriza por ser altamente salinas:

Densidad: 1050 kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad: 0.5 cP

Tensión Superficial: 64 dynas/cm

Concentración: 60 000 – 90 000 ppm

Temperatura de proceso: 180 – 200 °F

### **2.3.2 Configuración Básica del Sistema de Bombeo**

#### **A. Selección de los pozos Inyectores**

Mediante los trabajos de evaluación y selección de los pozos inyectores llevados a cabo por las áreas de perforación y producción de Pluspetrol en todo el lote 8 se determinó la lista de los pozos inyectores aptos y sus respectivas ubicaciones, verificando el caudal que soporta cada pozo, el caudal a considerar en las líneas de inyección, la presión en la cabeza de cada pozo y su status, además de la correspondencia de producción de agua en cada batería con la cercanía de los pozos inyectores circundantes.

Es decir por ejemplo, si la batería 2 produce más agua los pozos inyectores necesarios deberán ser los circundantes a esta batería.

En el cuadro que sigue se muestra los resultados entregados por PPN.

**Tabla N° 2.2. Pluspetrol: Performance de Pozos Inyectores**

Lote	Bateria	Plataforma	Pozo Inyector	Presión Iny. psig	Caudal, MBPC	Caudal Verif.	Lineas Iny. MBPD	Estado
8	Bateria 1	10X	4 2	2300	40.0	4 0	. 0	Existente
8	Bateria 1	10X	1 0 6	2300	40.0	4 0	. 0	N u e v o
8	Bateria 1	108D	1 0 8	2300	40.0	4 0	. 0	Existente
8	Bateria 2	137XCD	167 <sup>(1)</sup>	2300	43.0	4 0	. 0	N u e v o
8	Bateria 2	3 3	3 0	2300	43.0	4 0	. 0	N u e v o
8	Bateria 2	3 3	4 7	2300	43.0	4 0	. 0	N u e v o
8	Bateria 2	3 3	5 5	2300	43.0	4 0	. 0	N u e v o
8	Bateria 2	5 7	51XCD	2300	43.0	4 0	. 0	N u e v o
8	Bateria 2	114	117D	2300	43.0	4 0	. 0	N u e v o
8	Bateria 2	6	6 X	2300	25.0	4 0	. 0	N u e v o
8	Bateria 3	32X	39XCD <sup>(1)</sup>	2000	40.0	4 0	. 0	N u e v o
8	Bateria 3	60X	6 3 X	2000	40.0	4 0	. 0	Existente
8	Bateria 9	8 4	8 4	2000	27.7	4 0	. 0	Existente
8	Bateria 9	7 0	1 1 1 0	2000	27.7	4 0	. 0	Existente
8	Bateria 9	7 0	75 <sup>(1)</sup>	2000	27.7	4 0	. 0	N u e v o

## B. Configuración de los sistemas de Bombeo

Los sistemas de bombeo recomendados en el desarrollo de la ingeniería básica comprende el circuito de agua producida que se indica.

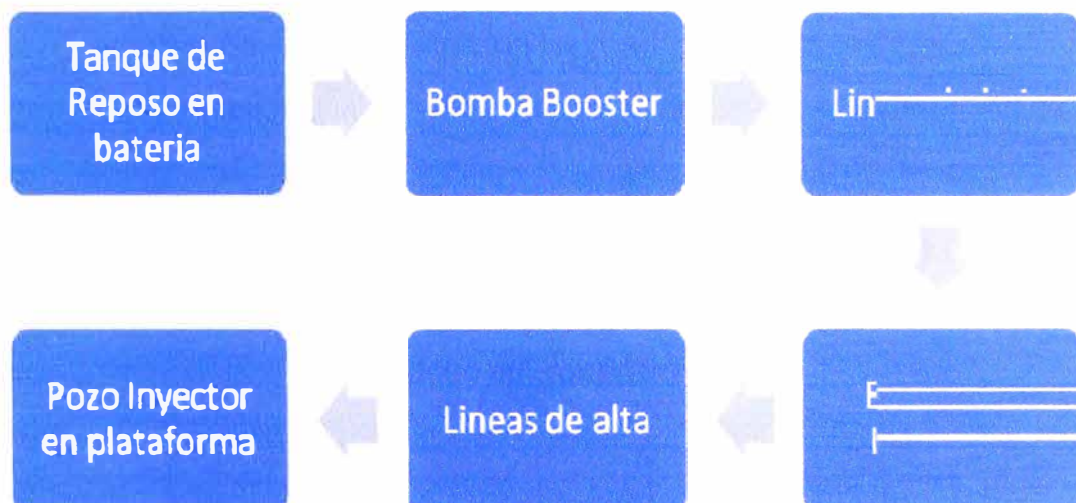


Fig. N° 2.1 Pluspetrol: Flujo de Reinyección de agua.

De acuerdo a los volúmenes de producción de agua producida, a la eficiencia de los equipos, a la flexibilidad de la operación (equipos stand by), etc. se determinó la cantidad de bombas Booster y bombas de inyección necesarias.

## C. Características de las bombas

Las bombas recomendadas por Pluspetrol fueron:

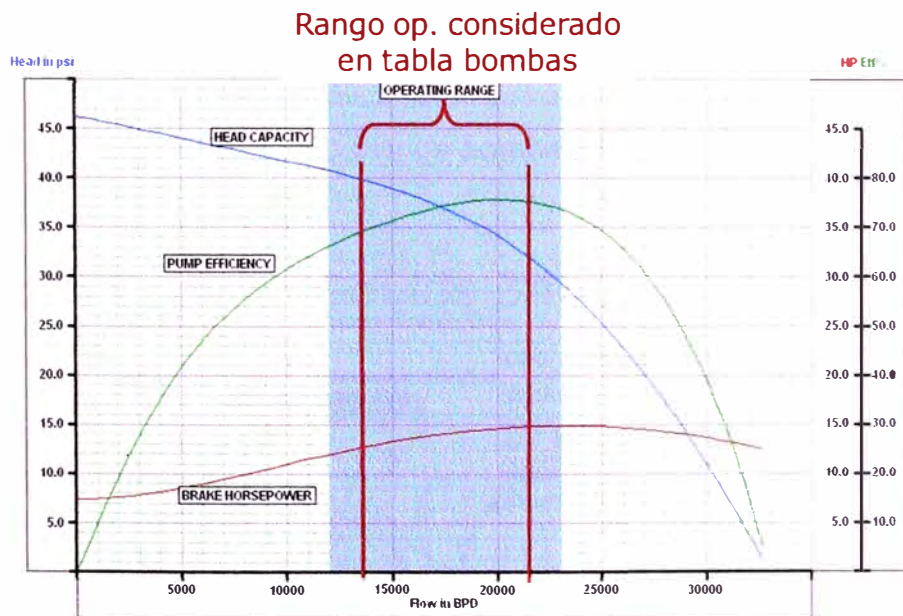
- *Bomba Booster*: Electro bomba tipo centrifuga marca Goulds, modelo 3409 de 750 HP, 120 MBPD
- *Bomba Booster*: Electro bomba tipo centrifuga marca Goulds modelo 3410 de 150 HP, 40 MBPD
- *Bomba de Inyección*: Electro bombas de inyección tipo tornillo

marca Centrilift modelo 2x29HC20000 de 1600HP x 24 MBPD

Las curvas características de las bombas se muestran en las figuras siguientes y sus especificaciones técnicas se muestran el anexo 02.

F  
i  
g  
.  
N  
o  
2  
.  
2  
C  
U  
r

## Bombas de Inyección 2x29HC 20,000



va de bomba de inyección Centrilift

## Bombas Booster Goulds 3410

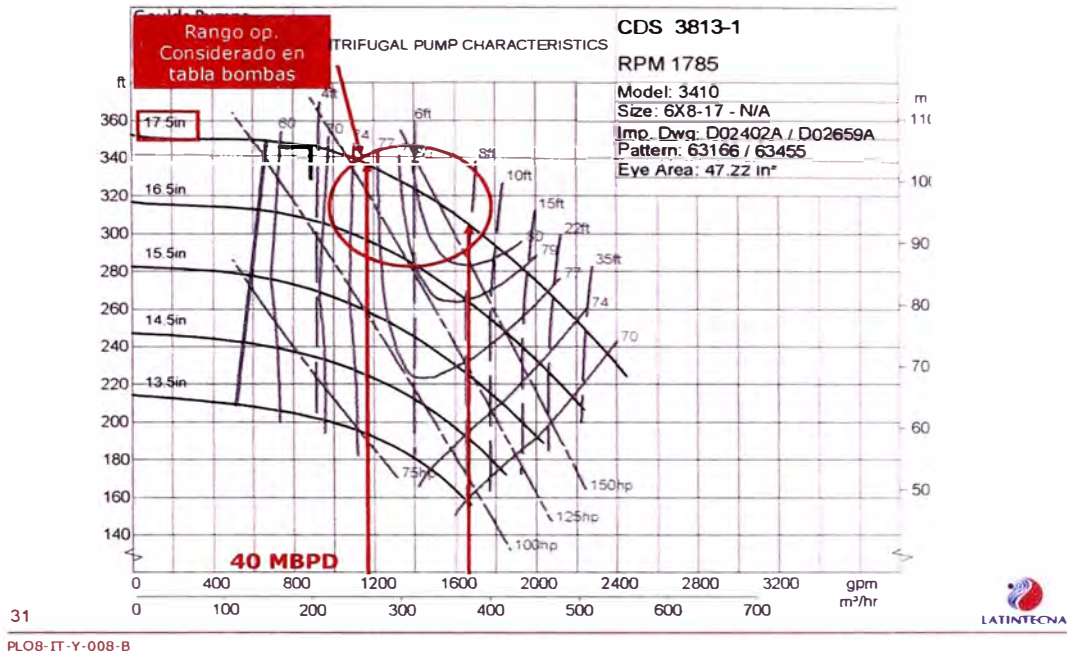


Fig. N° 2.3 Curva de bomba Booster

## Bombas Booster Goulds 3409

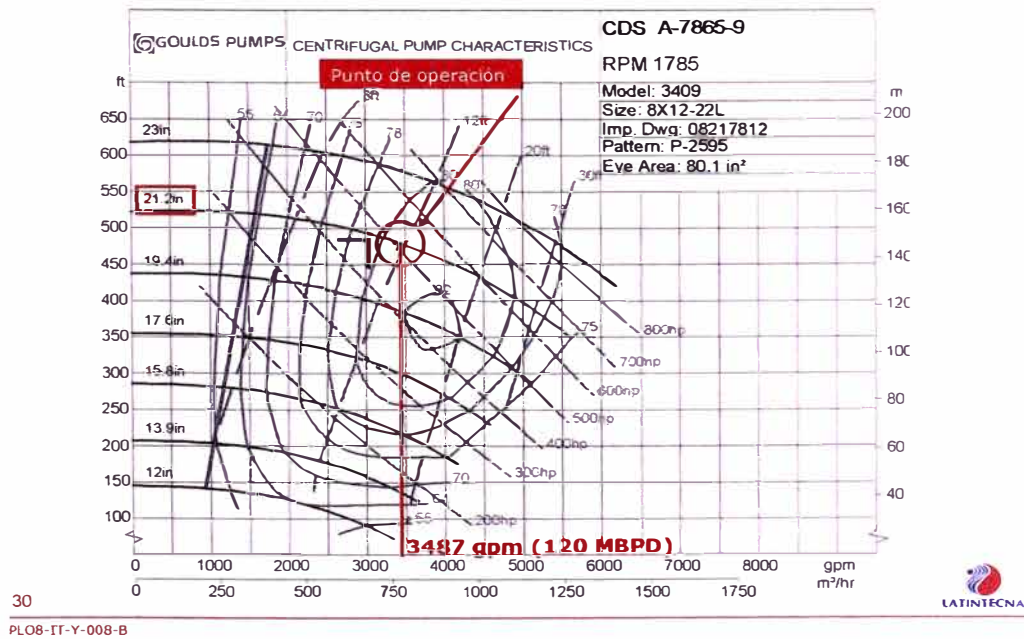


Fig. N° 2.4 Curva de bomba Booster

Tabla. N° 2.3 Configuración de bombas de Booster y HP para las diferentes locaciones

## Bombas – Motores de 1000/1250 Hp

**BOMBAS NECESARIAS**

Lote 8	Bombas Booster				Bombas de Inyección								Eficiencia de la Bomba	Potencia Requerida <sup>(3)</sup> HP					
	Batería	Oper #	Spare #	Q bba MBPD	Modelo	Plataforma	Pozo	Pozos #	Q pozo MBPD	Oper #	Spare #	DP req psi			Q bba MBPD	Localización HPS	Modelo informado por PPN	Bombas en Operación	Bombas de Reserva
Batería 1	1	1	120	Goulds 3409	10X	42	1	40	4	1	2142	20	Plataforma 10X	Centrilift 2x29HC20,000	Centrilift 2x29HC20,000	0.75	872		
						106	1	40			2152	20				0.75	876		
					108D	108	1	40	2										
Batería 2	2	1	120	Goulds 3409	6	6X	1	25	4	1	2186	17	Batería	Centrilift 2x29HC20,000	Centrilift 2x29HC20,000	0.72	878		
					114	117D	1	43									0.75	1068	
					57	51XCD	1	43	2	1	2191	21.5	Plataforma 57						
					33	30	1	43	6	1	2222	21.5	Plataforma 33			Centrilift 2x29HC20,000	Centrilift 2x29HC20,000	0.75	1083
						47	1	43											
						55	1	43											
	137XCD	167 (1)	1	43															
Batería 3	1	1	40	Goulds 3410	60X	63X	1	40	2	1	1941	20	Plataforma 60X	Centrilift 2x29HC20,000	Centrilift 2x29HC20,000	0.75	880		
					32X	39XCD (1)	1	40			1941								
Batería 9	1	1	55.4	Goulds 3410	70	1110	1	27.7	2	1	1884	13.85	Plataforma 70	Centrilift 2x29HC20,000	Centrilift 2x29HC20,000	0.68	652		
						75 (1)	1	27.7											
					84	84	1	27.7	1	1	1885	27.7	Plataforma 84	Centrilift 24HC35,000	Centrilift 24HC35,000	0.72	1240		
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>4</b>					<b>16</b>	<b>566,1</b>	<b>23</b>	<b>7</b>									

Nota:

- 1.- Pozo de reserva.
- 2.- La información de bombas compradas ha sido suministrada por PPN. Se recomienda verificar esta información antes de proceder a la compra de nuevos equipos.
- 3.- Potencia requerida sin tener en cuenta la eficiencia del motor ni del acople motor-bomba.



#### D. Selección de los sistemas de bombeo

Para el sistema de bombeo definitivo se debió elegir entre las siguientes alternativas de inyección:

- Inyección descentralizada: la cual consiste en ubicar las bombas Booster en las baterías de proceso y las bombas de inyección de alta lo más cercano a las plataformas de los pozos de inyección.
- Inyección centralizada: lo cual consiste en ubicar las bombas Booster y las bombas de inyección juntas en las baterías.

Se realizó el siguiente análisis para la selección definitiva

- El equipo del proyecto eléctrico manifestó que desde sus incumbencias, ambas configuraciones resultan aceptables.
- Dado que desde el punto de vista económico no se observa un beneficio contundente de ninguna de las dos configuraciones, se **recomienda continuar con el esquema descentralizado** debido a las siguientes razones:
  - Largo plazo de entrega de tuberías SCH 120,
  - El esquema centralizado homogeniza la presión de descarga de las bombas de alta presión, lo que no permitiría ahorrar en el futuro energía asociada a diferencias de presión de inyección de los distintos pozos.

Se presenta los cuadros de análisis para las baterías más representativas 1 y 2. En ellos observamos el análisis técnico – económico, para factores energético y costos estimados de suministro y construcción.

## Bombas – Motores de 1000/1250 Hp

**Bombas de Inyección Compradas (Instaladas o por entregar)**

Lote	Batería	Ubicación	Cantidad	Instalada	Observaciones
8	Batería 1	Plataforma 10X	2	Si	Centrilift HC20,000
8	Batería 9	Plataforma 70	2	Si	Centrilift HC20,000
8	Batería 9	Plataforma 84	1	Si	Centrilift HC35,000
8	-	En Stock	4	No	Centrilift HC20,000 (pozos 83, 106, 108 y 111)
8	-	Por Entregar	4	No	Centrilift HC20,000 (para instalar en Batería 2)
8	-	Por Comprar	4	No	Centrilift HC20,000 (OR para aprobación interna, para instalar en Plataforma 33)

**Total Bombas de Inyección Instaladas, Compradas o en Proceso de Compra**

Centrilift HC20,000	16
Centrilift HC35,000	1

**Bombas de Inyección a Comprar**

Lote 8	Requerida Total	Instaladas y/o Compradas	Cant. Bbas a Comprar
Centrilift 2x29HC20,000	28	16	12
Centrilift 24HC35,000 <sup>(1)</sup>	2	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	<b>13</b>

**Nota:**

1.- Se recomienda la utilización de otro modelo de bomba.

Esta bomba deberá adecuarse para proveer como mínimo 27.7 MBPD @ 1900 psi (su motor sería de 1000 HP).

**Bombas Booster Compradas (Instaladas o por entregar)**

Lote	Locación	Cantidad	Instalada	Observaciones
8	Batería 1	1	Si	Goulds 3409
8	Batería 3	2	Si	Goulds 3410
8	Batería 9	2	Si	Goulds 3410

**Total Bombas Booster Instaladas, Compradas o en Proceso de Compra**

Goulds 3409	1
Goulds 3410	4

**Bombas Booster a Comprar**

Lote 8	Requerida Total	Instaladas y/o Compradas	Cant. Bbas a Comprar
Goulds 3409	5	1	4
Goulds 3410	4	4	0
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

**Cuadro. N° 2.4** Disponibilidad logística de bombas de Booster y HP en PPN

# Redes de Inyección - Configuración

CLIENTE: Pluspetrol Norte S.A.  
 PROYECTO: Ingeniería Preliminar y Estudios de Inyección Baterías 1 y 2  
 CASO: Caso # Inyección (Descartada) - Baterra 1

## ANÁLISIS DE COSTOS DIFERENCIALES

### A. ENERGÍA

Consumo	4291.2 kWh
Costo Energía	0.06 US\$/kWh
Vida del Proyecto	10 años
Tasa de Interés	10.0%
Costo Energía	2.57.032 US\$/año
<b>Valor Presente</b>	<b>13.868.482 US\$</b>

### B. BOMBAS HPS

Descripción	Cantidad	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Bateria 1	0	300.000	0
Plataforma 10x	1	300.000	1.200.000
Plataforma 10SD	0	300.000	0
<b>Total</b>			<b>1.200.000</b>

### C. TUBERIAS

Descripción	Longitud m	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Bateria 1 - Plataforma 10x - 11 in Sch 40	1000	340	340.000
Plataforma 10x - Plataforma 10SD - 10 in Sch 12	650	100	260.000
<b>Total</b>			<b>600.000</b>

### D. SISTEMAS ELÉCTRICOS

#### D.1. SUB ESTACION

Descripción	Cant. Módulos	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Bateria 1	0.0	122.000	0
Plataforma 10x	2.0	122.000	244.000
Plataforma 10SD	0.0	122.000	0
<b>Total</b>			<b>244.000</b>

#### D.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS

Descripción	Longitud km	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Bateria 1	0.0	50.000	0
Plataforma 10x	1.0	50.000	50.000
Plataforma 10SD	0.0	50.000	0
<b>Total</b>			<b>50.000</b>

#### D.3. CONSTRUCCIONES CIVILES

Descripción	Cantidad	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Bateria 1	0.0	50.000	0
Plataforma 10x	2.0	50.000	100.000
Plataforma 5x	0.0	50.000	0
<b>Total</b>			<b>100.000</b>

<b>TOTAL INVERSIÓN INICIAL (DIFERENCIAL)</b>	<b>2.194.000 US\$</b>
<b>TOTAL COSTOS DIFERENCIALES</b>	<b>16.062.482 US\$</b>

CLIENTE: Pluspetrol Norte S.A.  
 PROYECTO: Ingeniería Preliminar y Estudios de Inyección Baterías 1 y 2  
 CASO: Caso # Inyección (Continuada) - Baterra 1

## ANÁLISIS DE COSTOS DIFERENCIALES

### A. ENERGÍA

Consumo	4310.0 kWh
Costo Energía	0.06 US\$/kWh
Vida del Proyecto	10 años
Tasa de Interés	10.0%
Costo Energía	2.584.336 US\$/año
<b>Valor Presente</b>	<b>13.919.509 US\$</b>

### B. BOMBAS HPS

Descripción	Cantidad	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Bateria 1	1	300.000	1.200.000
Plataforma 10x	0	300.000	0
Plataforma 10SD	0	300.000	0
<b>Total</b>			<b>1.200.000</b>

### C. TUBERIAS

Descripción	Longitud m	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Bateria 1 - Plataforma 10x - 16 in Sch 120	1000	550	550.000
Plataforma 10x - Plataforma 10SD - 10 in Sch 12	650	180	260.000
<b>Total</b>			<b>810.000</b>

### D. SISTEMAS ELÉCTRICOS

#### D.1. SUB ESTACION

Descripción	Cant. Módulos	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Bateria 1	2.0	122.000	244.000
Plataforma 10x	0.0	122.000	0
Plataforma 10SD	0.0	122.000	0
<b>Total</b>			<b>244.000</b>

#### D.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS

Descripción	Longitud km	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Bateria 1	0.0	50.000	25.000
Plataforma 10x	0.0	50.000	0
Plataforma 10SD	0.0	50.000	0
<b>Total</b>			<b>25.000</b>

#### D.3. CONSTRUCCIONES CIVILES

Descripción	Cantidad	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Bateria 1	2.0	50.000	100.000
Plataforma 10x	0.0	50.000	0
Plataforma 5x	0.0	50.000	0
<b>Total</b>			<b>100.000</b>

<b>TOTAL INVERSIÓN INICIAL (DIFERENCIAL)</b>	<b>2.479.000 US\$</b>
<b>TOTAL COSTOS DIFERENCIALES</b>	<b>16.398.509 US\$</b>

# Redes de Inyección - Configuración

CLIENTE: Pluspetrol Norte S.A.  
 PROYECTO: Ingeniería Preliminar Sistema de Bombeo de Baterías 1 y 2  
 CASO: Caso 1: Inyección Descentralizada - Batería 2

**ANÁLISIS DE COSTOS DIFERENCIALES**

**A. ENERGÍA**

Consumo	8932.9 kWh
Costo Energía	0.08 US\$/kWh
Vida del Proyecto	10 años
Tasa de Interés	10.0%
Costo Energía	5.169.172 US\$/año
Valor Presente	31.756.181 US\$

**B. BOMBAS HPS**

Descripción	Cantidad	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Batería 2	2	300.000	1.200.000
Plataforma 33	6	300.000	1.800.000
Plataforma 57	3	300.000	900.000
<b>Total</b>			<b>3.900.000</b>

**C. TUBERIAS**

Descripción	Longitud m	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Batería 2 - Plataforma 113 8 in Sch 120	1200	290	348.000
Batería 2 - Plataforma 33 16 in Sch 40	4600	350	1.610.000
T a Plataforma 57 - Plataforma 57 10 in Sch 40	950	180	171.000
<b>Total</b>			<b>2.529.000</b>

**D. SISTEMAS ELÉCTRICOS**

**D.1. SUB-ESTACIÓN**

Descripción	Cant. Módulos	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Batería 2	2.0	122.000	244.000
Plataforma 33	3.0	122.000	366.000
Plataforma 57	2.0	122.000	244.000
<b>Total</b>			<b>854.000</b>

**D.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS**

Descripción	Longitud km	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Batería 2	1.0	50.000	50.000
Plataforma 33	1.0	50.000	50.000
Plataforma 57	0.0	50.000	0.000
<b>Total</b>			<b>150.000</b>

**D.3. CONSTRUCCIONES CIVILES**

Descripción	Cantidad	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Batería 2	2.0	50.000	100.000
Plataforma 33	3.0	50.000	150.000
Plataforma 57	2.0	50.000	100.000
<b>Total</b>			<b>350.000</b>

**TOTAL INYECCIÓN INICIAL DIFERENCIAL: 7.541.000 US\$**

**TOTAL COSTOS DIFERENCIALES: 39.297.181 US\$**

CLIENTE: Pluspetrol Norte S.A.  
 PROYECTO: Ingeniería Preliminar Sistema de Bombeo de Baterías 1 y 2  
 CASO: Caso 4: Inyección Centralizada - Batería 2

**ANÁLISIS DE COSTOS DIFERENCIALES**

**A. ENERGÍA**

Consumo	9917.6 kWh
Costo Energía	6.06 US\$/kWh
Vida del Proyecto	10 años
Tasa de Interés	10.0%
Costo Energía	5.212.375 US\$/año
Valor Presente	32.027.789 US\$

**B. BOMBAS HPS**

Descripción	Cantidad	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Batería 2	10	300.000	3.000.000
Plataforma 33	6	300.000	1.800.000
Plataforma 57	0	300.000	0
<b>Total</b>			<b>4.800.000</b>

**C. TUBERIAS**

Descripción	Longitud m	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Batería 2 - T a Plataforma 57 10 in Sch 120	2000	715	1.430.000
T a Plataforma 57 - Plataforma 57 10 in Sch 120	950	180	171.000
T a Plataforma 57 - Plataforma 33 16 in Sch 120	1800	715	1.287.000
<b>Total</b>			<b>3.659.000</b>

**D. SISTEMAS ELÉCTRICOS**

**D.1. SUB-ESTACIÓN**

Descripción	Cant. Módulos	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Batería 2	5.0	100.000	500.000
Plataforma 33	0.0	100.000	0
Plataforma 57	0.0	100.000	0
<b>Total</b>			<b>500.000</b>

**D.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS**

Descripción	Longitud km	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Batería 2	1.0	50.000	50.000
Plataforma 33	0.0	50.000	0
Plataforma 57	0.0	50.000	0
<b>Total</b>			<b>50.000</b>

**D.3. CONSTRUCCIONES CIVILES**

Descripción	Cantidad	Costo Unit. US\$	Costo US\$
Batería 2	2.0	50.000	100.000
Plataforma 33	0.0	50.000	0
Plataforma 57	0.0	50.000	0
<b>Total</b>			<b>100.000</b>

**TOTAL INYECCIÓN INICIAL DIFERENCIAL: 7.406.500 US\$**

**TOTAL COSTOS DIFERENCIALES: 39.434.289 US\$**

Cuadro N° 2.6 Análisis técnico económico de alternativas de bombeo en baterías 2

## 2.4 LÍNEA DE INYECCIÓN

### 2.4.1 Dimensionamiento de las Redes de Inyección

Para el dimensionamiento y configuración de las redes de inyección y las líneas de interconexión de las bombas se consideró:

- La forma de mitigar la erosión y acumulación de sólidos en las tuberías de conducción,
- La selección de un material resistente al fluido transportado,
- Las condiciones ambientales y climáticas de la zona,
- El entorno operativo (sistemas con vibración, etc.) y el tipo de cargas vivas y cargas muertas.

Los parámetros de diseño como flujo, densidad, viscosidad, material y espesor de las tuberías seleccionadas, etc. se llevaron al software usado y se hicieron corridas para los diferentes diámetros posibles variando el parámetro velocidad de flujo obteniendo la variable costo. Esta metodología llevo a seleccionar la alternativa más económica y con menor incidencia en los problemas de erosión y acumulación de sólidos en las tuberías.

En la figura que sigue se muestra un ejemplo de resultado obtenidos con el software para  $Q = 30 \text{ MB}$ , y en la figura siguiente observamos los resultados obtenidos para los diferentes caudales a usar en el sistema de bombeo. La recomendación inicial de la consultora de ingeniería respecto al material para las líneas de conducción fue usar tuberías con revestimiento interior dado el tipo de producto “agua salada” mas, el cliente opto bajo su responsabilidad por usar tuberías sin revestimiento usando un Schedule mayor. En resumen el tipo de tubería seleccionado es:

Líneas de baja: Tuberías API 5L X-42SCH 40

Líneas de alta: Tuberías API 5L X-42SCH 120

El diseño y construcción de las líneas de proceso y conducción así como soportes, loops, juntas, etc. se realizaron en base a las normas API 1104.

Tabla N° 2.7 Aplicación en el software

## Redes de Inyección – Diámetro Óptimo

Mediante el mismo procedimiento y evaluaciones similares, se obtiene lo siguiente:

Caudal, MBPD	DN - in Sch 40	DN - in Sch 120
30	8	8
60	10	10
90	12	14
120	14	16
150	16	18
180	18	20

En esta revisión de la ing. conceptual, se verifican los diámetros indicados en la ing. conceptual anterior y, en caso que se requiera, se indicarán recomendaciones a tener en cuenta.

10

PLOB-IT-Y-008-B



## Redes de Inyección – Diámetro Óptimo

**Optimum Diameter Calculation**

Client = Municipal Water Co.  
 Project = Central  
 Line =  
 Flow = 10000 BPD  
 Density = 10000 kg/m<sup>3</sup>  
 Viscosity = 1.0 CP  
 C (empirical velocity) = 1.0  
 Empirical Velocity = 22.900 ft/s  
 Length = 1.0 km  
 Absolute roughness = 0.0457 mm  
 Pump Efficiency = 0.75  
 Pump Stand Ev. = 0.0 %  
 Pipe Line Schedule = Sch 120  
 Pipe Line Cost k-USD/km = 100.0  
 Pumps Cost = 0.0 USD/HP  
 Energy Cost = 0.12 USD/kWh  
 Annual Rate = 10.0 %  
 Project Life = 10.0 years  
 NPV - Multiplier = 0.72

Barometer in ID = 0  
 Velocity, m/s = 0.16290  
 Pressure drop, Pa = 3.4  
 Energy Consumption kW-h/km = 0.0  
 Total Energy Cost Value k-USD = 0.0  
 CAPEX, k-USD = 100.0  
 Total Cost k-USD = 100.0

Velocity, m/s = 0.16290 0.32580 0.48870 0.65160 0.81450 0.97740 1.14030 1.30320 1.46610 1.62900 1.79190 1.95480 2.11770 2.28060 2.44350 2.60640 2.76930 2.93220 3.09510 3.25800 3.42090 3.58380 3.74670 3.90960 4.07250 4.23540 4.39830 4.56120 4.72410 4.88700 5.04990 5.21280 5.37570 5.53860 5.70150 5.86440 6.02730 6.19020 6.35310 6.51600 6.67890 6.84180 7.00470 7.16760 7.33050 7.49340 7.65630 7.81920 7.98210 8.14500 8.30790 8.47080 8.63370 8.79660 8.95950 9.12240 9.28530 9.44820 9.61110 9.77400 9.93690 10.09980 10.26270 10.42560 10.58850 10.75140 10.91430 11.07720 11.24010 11.40300 11.56590 11.72880 11.89170 12.05460 12.21750 12.38040 12.54330 12.70620 12.86910 13.03200 13.19490 13.35780 13.52070 13.68360 13.84650 14.00940 14.17230 14.33520 14.49810 14.66100 14.82390 14.98680 15.14970 15.31260 15.47550 15.63840 15.80130 15.96420 16.12710 16.29000 16.45290 16.61580 16.77870 16.94160 17.10450 17.26740 17.43030 17.59320 17.75610 17.91900 18.08190 18.24480 18.40770 18.57060 18.73350 18.89640 19.05930 19.22220 19.38510 19.54800 19.71090 19.87380 20.03670 20.19960 20.36250 20.52540 20.68830 20.85120 21.01410 21.17700 21.34000 21.50290 21.66580 21.82870 21.99160 22.15450 22.31740 22.48030 22.64320 22.80610 22.96900 23.13190 23.29480 23.45770 23.62060 23.78350 23.94640 24.10930 24.27220 24.43510 24.59800 24.76090 24.92380 25.08670 25.24960 25.41250 25.57540 25.73830 25.90120 26.06410 26.22700 26.39000 26.55290 26.71580 26.87870 27.04160 27.20450 27.36740 27.53030 27.69320 27.85610 28.01900 28.18190 28.34480 28.50770 28.67060 28.83350 28.99640 29.15930 29.32220 29.48510 29.64800 29.81090 29.97380 30.13670 30.29960 30.46250 30.62540 30.78830 30.95120 31.11410 31.27700 31.44000 31.60290 31.76580 31.92870 32.09160 32.25450 32.41740 32.58030 32.74320 32.90610 33.06900 33.23190 33.39480 33.55770 33.72060 33.88350 34.04640 34.20930 34.37220 34.53510 34.69800 34.86090 35.02380 35.18670 35.34960 35.51250 35.67540 35.83830 36.00120 36.16410 36.32700 36.49000 36.65290 36.81580 36.97870 37.14160 37.30450 37.46740 37.63030 37.79320 37.95610 38.11900 38.28190 38.44480 38.60770 38.77060 38.93350 39.09640 39.25930 39.42220 39.58510 39.74800 39.91090 40.07380 40.23670 40.39960 40.56250 40.72540 40.88830 41.05120 41.21410 41.37700 41.54000 41.70290 41.86580 42.02870 42.19160 42.35450 42.51740 42.68030 42.84320 43.00610 43.16900 43.33190 43.49480 43.65770 43.82060 43.98350 44.14640 44.30930 44.47220 44.63510 44.79800 44.96090 45.12380 45.28670 45.44960 45.61250 45.77540 45.93830 46.10120 46.26410 46.42700 46.59000 46.75290 46.91580 47.07870 47.24160 47.40450 47.56740 47.73030 47.89320 48.05610 48.21900 48.38190 48.54480 48.70770 48.87060 49.03350 49.19640 49.35930 49.52220 49.68510 49.84800 50.01090 50.17380 50.33670 50.49960 50.66250 50.82540 50.98830 51.15120 51.31410 51.47700 51.64000 51.80290 51.96580 52.12870 52.29160 52.45450 52.61740 52.78030 52.94320 53.10610 53.26900 53.43190 53.59480 53.75770 53.92060 54.08350 54.24640 54.40930 54.57220 54.73510 54.89800 55.06090 55.22380 55.38670 55.54960 55.71250 55.87540 56.03830 56.20120 56.36410 56.52700 56.69000 56.85290 57.01580 57.17870 57.34160 57.50450 57.66740 57.83030 57.99320 58.15610 58.31900 58.48190 58.64480 58.80770 58.97060 59.13350 59.29640 59.45930 59.62220 59.78510 59.94800 60.11090 60.27380 60.43670 60.59960 60.76250 60.92540 61.08830 61.25120 61.41410 61.57700 61.74000 61.90290 62.06580 62.22870 62.39160 62.55450 62.71740 62.88030 63.04320 63.20610 63.36900 63.53190 63.69480 63.85770 64.02060 64.18350 64.34640 64.50930 64.67220 64.83510 64.99800 65.16090 65.32380 65.48670 65.64960 65.81250 65.97540 66.13830 66.30120 66.46410 66.62700 66.79000 66.95290 67.11580 67.27870 67.44160 67.60450 67.76740 67.93030 68.09320 68.25610 68.41900 68.58190 68.74480 68.90770 69.07060 69.23350 69.39640 69.55930 69.72220 69.88510 70.04800 70.21090 70.37380 70.53670 70.69960 70.86250 71.02540 71.18830 71.35120 71.51410 71.67700 71.84000 72.00290 72.16580 72.32870 72.49160 72.65450 72.81740 72.98030 73.14320 73.30610 73.46900 73.63190 73.79480 73.95770 74.12060 74.28350 74.44640 74.60930 74.77220 74.93510 75.09800 75.26090 75.42380 75.58670 75.74960 75.91250 76.07540 76.23830 76.40120 76.56410 76.72700 76.89000 77.05290 77.21580 77.37870 77.54160 77.70450 77.86740 78.03030 78.19320 78.35610 78.51900 78.68190 78.84480 79.00770 79.17060 79.33350 79.49640 79.65930 79.82220 79.98510 80.14800 80.31090 80.47380 80.63670 80.79960 80.96250 81.12540 81.28830 81.45120 81.61410 81.77700 81.94000 82.10290 82.26580 82.42870 82.59160 82.75450 82.91740 83.08030 83.24320 83.40610 83.56900 83.73190 83.89480 84.05770 84.22060 84.38350 84.54640 84.70930 84.87220 85.03510 85.19800 85.36090 85.52380 85.68670 85.84960 86.01250 86.17540 86.33830 86.50120 86.66410 86.82700 86.99000 87.15290 87.31580 87.47870 87.64160 87.80450 87.96740 88.13030 88.29320 88.45610 88.61900 88.78190 88.94480 89.10770 89.27060 89.43350 89.59640 89.75930 89.92220 90.08510 90.24800 90.41090 90.57380 90.73670 90.89960 91.06250 91.22540 91.38830 91.55120 91.71410 91.87700 92.04000 92.20290 92.36580 92.52870 92.69160 92.85450 93.01740 93.18030 93.34320 93.50610 93.66900 93.83190 93.99480 94.15770 94.32060 94.48350 94.64640 94.80930 94.97220 95.13510 95.29800 95.46090 95.62380 95.78670 95.94960 96.11250 96.27540 96.43830 96.60120 96.76410 96.92700 97.09000 97.25290 97.41580 97.57870 97.74160 97.90450 98.06740 98.23030 98.39320 98.55610 98.71900 98.88190 99.04480 99.20770 99.37060 99.53350 99.69640 99.85930 100.02220 100.18510 100.34800 100.51090 100.67380 100.83670 100.99960 101.16250 101.32540 101.48830 101.65120 101.81410 101.97700 102.14000 102.30290 102.46580 102.62870 102.79160 102.95450 103.11740 103.28030 103.44320 103.60610 103.76900 103.93190 104.09480 104.25770 104.42060 104.58350 104.74640 104.90930 105.07220 105.23510 105.39800 105.56090 105.72380 105.88670 106.04960 106.21250 106.37540 106.53830 106.70120 106.86410 107.02700 107.19000 107.35290 107.51580 107.67870 107.84160 108.00450 108.16740 108.33030 108.49320 108.65610 108.81900 108.98190 109.14480 109.30770 109.47060 109.63350 109.79640 109.95930 110.12220 110.28510 110.44800 110.61090 110.77380 110.93670 111.09960 111.26250 111.42540 111.58830 111.75120 111.91410 112.07700 112.24000 112.40290 112.56580 112.72870 112.89160 113.05450 113.21740 113.38030 113.54320 113.70610 113.86900 114.03190 114.19480 114.35770 114.52060 114.68350 114.84640 115.00930 115.17220 115.33510 115.49800 115.66090 115.82380 115.98670 116.14960 116.31250 116.47540 116.63830 116.80120 116.96410 117.12700 117.29000 117.45290 117.61580 117.77870 117.94160 118.10450 118.26740 118.43030 118.59320 118.75610 118.91900 119.08190 119.24480 119.40770 119.57060 119.73350 119.89640 120.05930 120.22220 120.38510 120.54800 120.71090 120.87380 121.03670 121.19960 121.36250 121.52540 121.68830 121.85120 122.01410 122.17700 122.34000 122.50290 122.66580 122.82870 122.99160 123.15450 123.31740 123.48030 123.64320 123.80610 123.96900 124.13190 124.29480 124.45770 124.62060 124.78350 124.94640 125.10930 125.27220 125.43510 125.59800 125.76090 125.92380 126.08670 126.24960 126.41250 126.57540 126.73830 126.90120 127.06410 127.22700 127.39000 127.55290 127.71580 127.87870 128.04160 128.20450 128.36740 128.53030 128.69320 128.85610 129.01900 129.18190 129.34480 129.50770 129.67060 129.83350 129.99640 130.15930 130.32220 130.48510 130.64800 130.81090 130.97380 131.13670 131.29960 131.46250 131.62540 131.78830 131.95120 132.11410 132.27700 132.44000 132.60290 132.76580 132.92870 133.09160 133.25450 133.41740 133.58030 133.74320 133.90610 134.06900 134.23190 134.39480 134.55770 134.72060 134.88350 135.04640 135.20930 135.37220 135.53510 135.69800 135.86090 136.02380 136.18670 136.34960 136.51250 136.67540 136.83830 137.00120 137.16410 137.32700 137.49000 137.65290 137.81580 137.97870 138.14160 138.30450 138.46740 138.63030 138.79320 138.95610 139.11900 139.28190 139.44480 139.60770 139.77060 139.93350 140.09640 140.25930 140.42220 140.58510 140.74800 140.91090 141.07380 141.23670 141.39960 141.56250 141.72540 141.88830 142.05120 142.21410 142.37700 142.54000 142.70290 142.86580 143.02870 143.19160 143.35450 143.51740 143.68030 143.84320 144.00610 144.16900 144.33190 144.49480 144.65770 144.82060 144.98350 145.14640 145.30930 145.47220 145.63510 145.79800 145.96090 146.12380 146.28670 146.44960 146.61250 146.77540 146.93830 147.10120 147.26410 147.42700 147.59000 147.75290 147.91580 148.07870 148.24160 148.40450 148.56740 148.73030 148.89320 149.05610 149.21900 149.38190 149.54480 149.70770 149.87060 150.03350 150.19640 150.35930 150.52220 150.68510 150.84800 151.01090 151.17380 151.33670 151.49960 151.66250 151.82540 151.98830 152.15120 152.31410 152.47700 152.64000 152.80290 152.96580 153.12870 153.29160 153.45450 153.61740 153.78030 153.94320 154.10610 154.26900 154.43190 154.59480 154.75770 154.92060 155.08350 155.24640 155.40930 155.57220 155.73510 155.89800 156.06090 156.22380 156.38670 156.54960 156.71250 156.87540 157.03830 157.20120 157.36410 157.52700 157.69000 157.85290 158.01580 158.17870 158.34160 158.50450 158.66740 158.83030 158.99320 159.15610 159.31900 159.48190 159.64480 159.80770 159.97060 160.13350 160.29640 160.45930 160.62220 160.78510 160.94800 161.11090 161.27380 161.43670 161.59960 161.76250 161.92540 162.08830 162.25120 162.41410 162.57700 162.74000 162.90290 163.06580 163.22870 163.39160 163.55450 163.71740 163.88030 164.04320 164.20610 164.36900 164.53190 164.69480 164.85770 165.02060 165.18350 165.34640 165.50930 165.67220 165.83510 165.99800 166.16090 166.32380 166.48670 166.64960 166.81250 166.97540 167.13830 167.30120 167.46410 167.62700 167.79000 167.95290 168.11580 168.27870 168.44160 168.60450 168.76740 168.93030 169.09320 169.25610 169.41900 169.58190 169.74480 169.90770 170.07060 170.23350 170.39640 170.55930 170.72220 170.88510 171.04800 171.21090 171.37380 171.53670 171.69960 171.86250 172.02540 172.18830 172.35120 172.51410 172.67700 172.84000 173.00290 173.16580 173.32870 173.49160 173.65450 173.81740 173.98030 174.14320 174.30610 174.46900 174.63190 174.79480 174.95770 175.12060 175.28350 175.44640 175.60930 175.77220 175.93510 176.09800 176.26090 176.42380 176.58670 176.74960 176.91250 177.07540 177.23830 177.40120 177.56410 177.72700 177.89000 178.05290 178.21580 178.37870 178.54160 178.70450 178.86740 179.03030 179.19320 179.35610 179.51900 179.68190 179.84480 180.00770 180.17060 180.33350 180.49640 180.65930 180.82220 180.98510 181.14800 181.31090 181.47380 181.63670 181.79960 181.96250 182.12540 182.28830 182.45120 182.61410 182.77700 182.94000 183.10290 183.26580 183.42870 183.59160 183.75450 183.91740 184.08030 184.24320 184.40610 184.56900 184.73190 184.89480 185.05770 185.22060 185.38350 185.54640 185.70930 185.87220 186.03510 186.19800 186.36090 186.52380 186.68670 186.84960 187.01250 187.17540 187.33830 187.50120 187.66410 187.82700 187.99000 188.15290 188.31580 188.47870 188.64160 188.80450 188.96740 189.13030 189.29320 189.45610 189.61900 189.78190 189.94480 190.10770 190.27060 190.43350 190.59640 190.

Una herramienta usada en ingeniería básica para dimensionar las líneas, es el "Piping Class" con la cual se selecciona y agrupa las características de las tuberías y fittings de una instalación o arreglo de líneas de acuerdo con los productos que conduce partiendo de los parámetros de Presión, temperatura y el nivel de protección contra la corrosión que se estima. En el cuadro adjunto presentamos el resumen del Piping class que se uso para este proyecto y en los anexo se muestran las características de cada clase.

CLASS	SERVICE	FLANGE CLASS	TEMPRANGE	CORROSION	MAT.	DIM. CODE	PAGE
CA20	LOW PRESSURE FUEL GAS, BLANKETING GAS, INSTRUMENT AIR, PLANT AIR, VENTS, UTILITY WATER, DRAINS. P < 20 Kg/cm <sup>2</sup>	150# RF	-29 / 204 ° C	1,6mm	C.S.	B31.3	4
CB20	GAS OR LIQUID HYDROCARBON, WATER	150# RF	-29 / 204 ° C	3,2mm	C.S.	B31.3	14
CA40	HYDROCARBON, LIQUID PROPANE, VAPOUR PROPANE, FLUSHING WATER	300 # RF	-29 / 204 ° C	1,6mm	C.S.	B31.3	24
CB80	GAS OR LIQUID HYDROCARBON, P<80	600 # RF	-29 / 204 ° C	3,2mm	C.S.	B31.3	32

**Cuadro N° 2.9 Piping Class**

#### **2.4.2 Disposición de las Redes de Inyección**

En las laminas siguientes presentamos las disposiciones aprobadas por el cliente en las baterías 1, 2,3, y 9 respectivamente, en ellas podemos

apreciar la configuración descentralizada de las bombas con los pozos seleccionados para cada batería, material seleccionado para las líneas, los diámetros y espesores calculados, y distancias entre puntos. Como se puede apreciar, en la batería 2 se usa una mixtura de ambas alternativas ya que para las plataformas 33 y 57 la configuración es descentralizada y para las plataformas 6 y 14 la configuración es centralizada, esto se dio bajo un criterio netamente económico y operativo para la batería teniendo en cuenta que se trabajaría un solo pozo en cada plataforma mencionada.



# Redes de Inyección – Batería 1

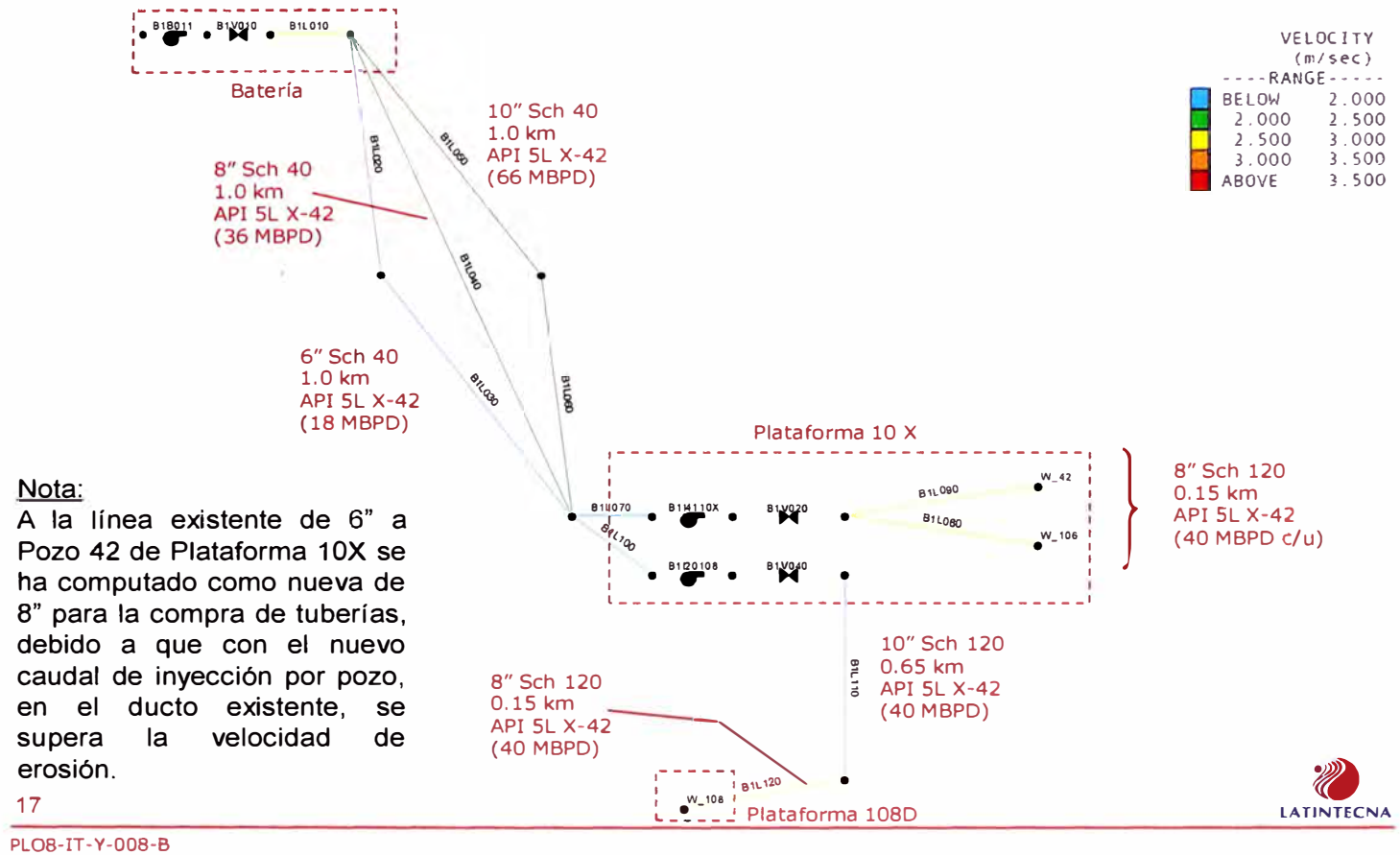


Fig. N° 2.5 Redes de Inyección en batería 1

# Redes de Inyección – Batería 2

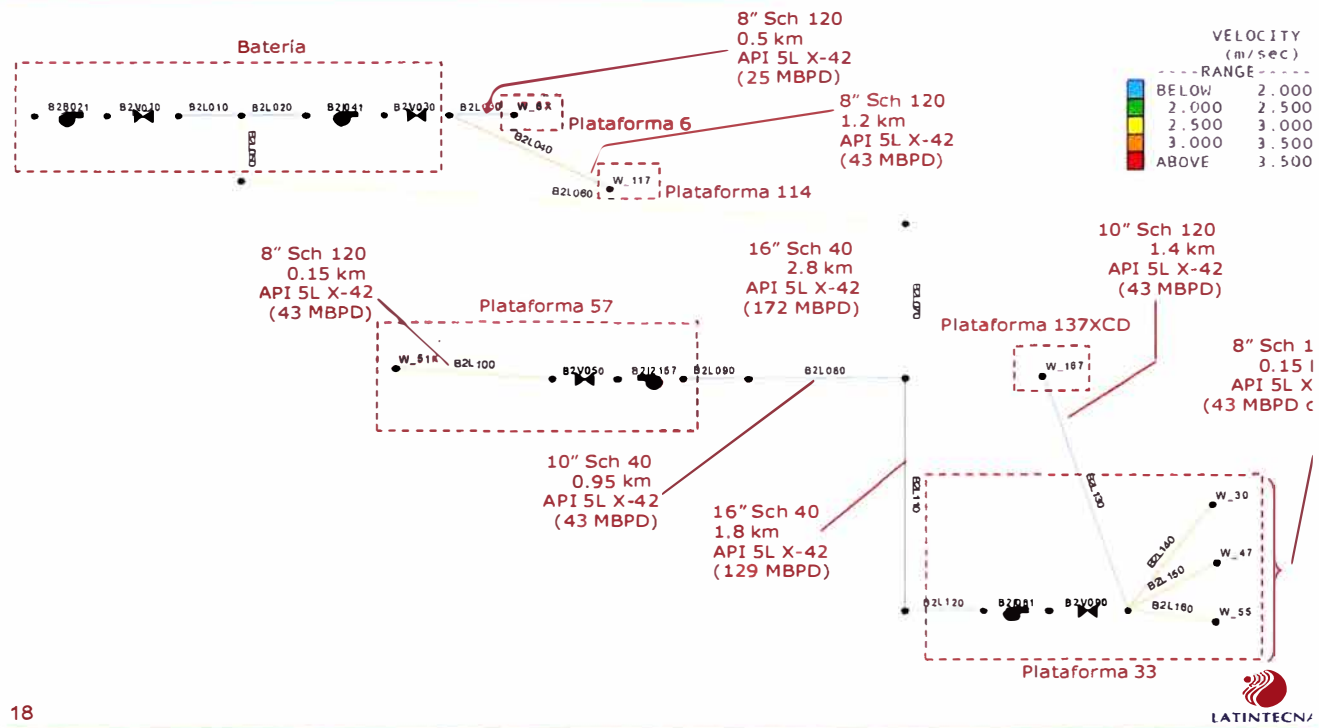
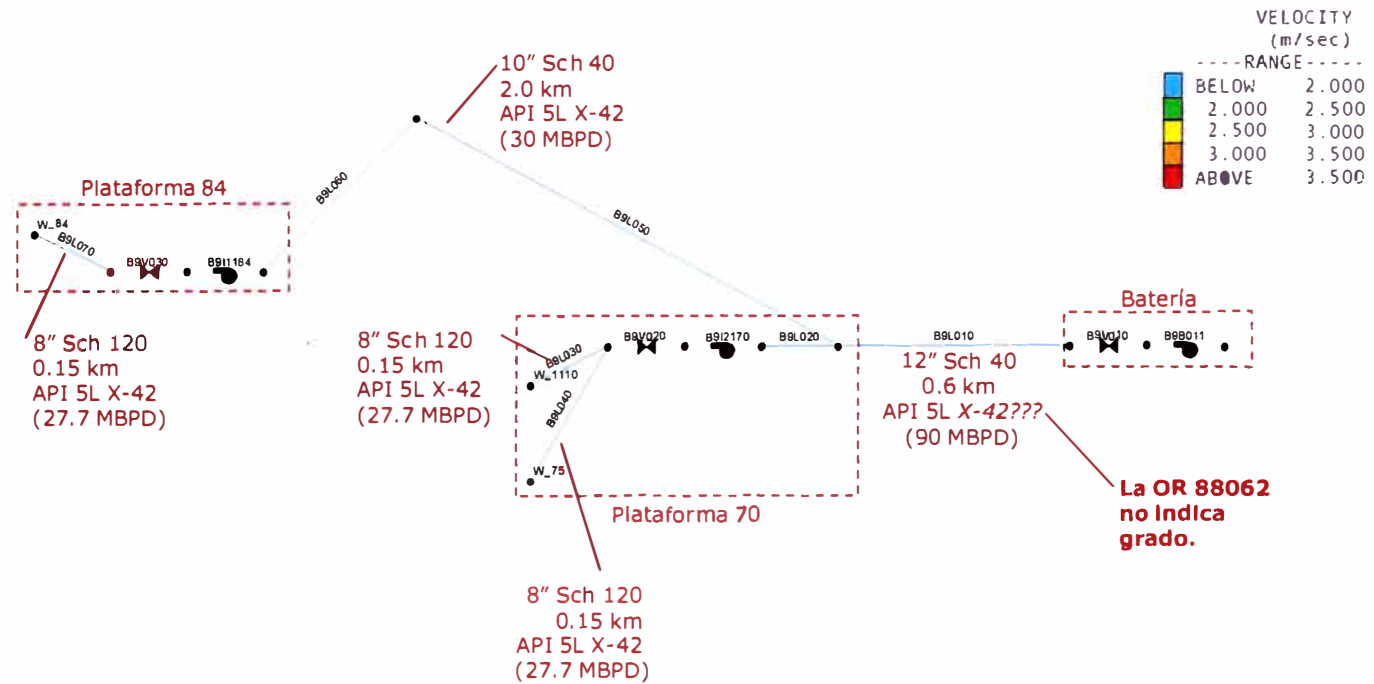


Fig. N° 2.6 Redes de Inyección en batería 2

# Redes de Inyección – Batería 9

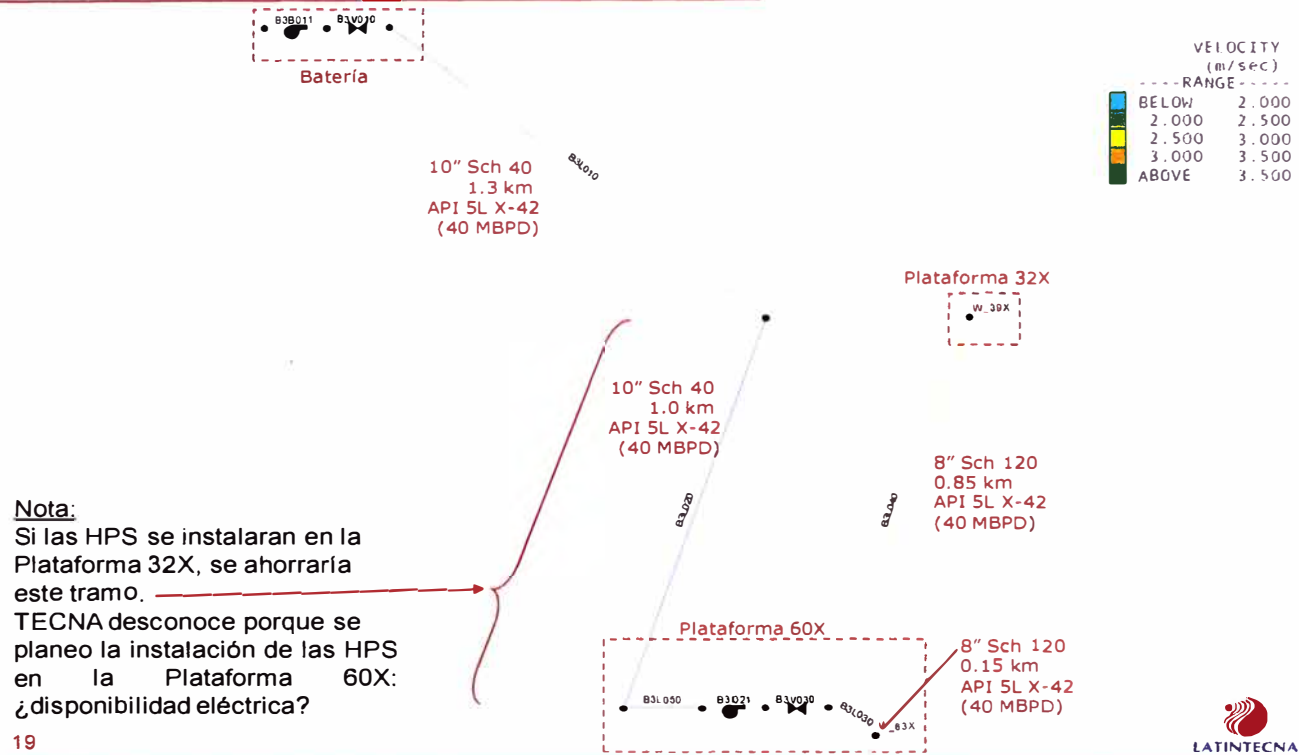


**Nota:**

A las líneas existentes de 6" a Pozo 84 de Plataforma 84 y a Pozo 1110 de Plataforma 70 se han computado como nuevas de 8" para la compra de tuberías.

**Fig. N° 2.7** Redes de Inyección en batería 9

# Redes de Inyección – Batería 3



### **2.4.3 Interconexión de Bombas en Baterías y Plataformas**

Las diferentes configuraciones para las líneas involucradas en la interconexión de las bombas Booster y bombas de inyección (HPump) se muestran en los planos incluidos en el Anexo correspondientes a la ingeniería de detalle. Es conveniente describir las líneas involucradas así como sus características y funciones según se indica a continuación.

#### ***Para las bombas Booster***

- ***Línea de Succión:*** Es la línea proveniente de los tanques de reposo en cada batería, el diámetro seleccionado y el trazo proporciono un flujo estable, redujo al máximo el NPSH de tal manera de lograr el mayor caudal permitido según la curva de la bomba.
- ***Línea de descarga:*** Es la línea presurizada conductora hacia la succión de las Hpump, el diámetro seleccionado y el trazo minimizo la acumulación de sólidos y la erosión en la tubería. Se observa que las líneas de descarga varían de longitud entre los 70.0 metros y los 4,200.0 metros según las configuraciones de las redes,
- ***Línea de recirculación:*** Es un ramal de la línea de descarga y se conecta a la succión de la bomba y/o hacia los tanques de reposo ó tanque skimmer según proceso. Esta línea es usada para mantenimiento y pruebas de las bombas.

#### ***Para las bombas HP de Inyección***

- ***Línea de succión:*** Es la línea que proviene de las bombas Booster, para la bomba de inyección el parámetro critico es cumplir el requisito de presión mínima en la succión, función que cumple la bomba Booster, para

este caso esta línea está precedida de un colector vertical que tiene las funciones de:

- captar y permitir el retiro de sólidos en el flujo,
- coleccionar y drenar los vapores que llegan en el flujo.

Para sistemas con varias bombas en paralelo fue conveniente considerar un manifold horizontal para distribución y flexibilidad de sistema.

La línea de descarga, es una línea presurizada a 2500 Psi en promedio que conduce el agua producida al pozo inyector, cuenta con juego de válvulas con compuerta y doble check para proteger la bomba en caso de una sobrepresión en el pozo.

## **2.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES**

Presentamos las especificaciones técnicas generales tanto para las especialidades civiles y mecánicas aplicadas en el desarrollo de ingeniería:

### **A. Obras Civiles**

El terreno en la obra es arena de relleno sobre un terreno natural saturado (aguajal) con resistencia final aproximada es de 1.0 Kg/cm<sup>2</sup> y sobre este terreno se construyeron cimentaciones de mortero armado con las siguientes características:

- Cimentación primaria del mortero: Tubería piloteada
- Resistencia a la compresión del mortero: 210 Kg/cm<sup>2</sup>
- Cemento usado: Portland tipo I
- Acero corrugado:  $F_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$
- Agregado: Arena gruesa de la zona

- Pernos de anclaje: Acero grado 7
- Grout en cimentaciones: Epoxico del tipo sikadur 42

Los edificios metálicos se construyeron con perfiles de acero estructural A36, tubos de acero ASTM A-53 Gr B y tienen las siguientes características:

- Cimentación con Pilotes tubulares hincados hasta el rechazo según especificación.
- Tijerales soldados acondicionados para desmontar en las uniones con columnas y vigas.
- Columnas y vigas soldadas
- Arriostres y templadores desmontables
- Techados con planchas de calamina y fibraforte
- Proceso de soldadura: Manual SAW con electrodos series E60 y E70
- Procesos de corte del metal: oxi acetileno y plasma
- Procesos de pintado: Granallado al metal blanco y pintado con sistema alquidico.

## **B. Obras Mecánicas**

### Acueductos, oleoductos

El diseño y construcción de las líneas de proceso y conducción así como soportes, loops, juntas, etc. se realizaron en base a las normas API 1104.

Las principales características de diseño y construcción fueron:

- Productos a conducir: Agua producida y crudo
- Tuberías y accesorios soldados
- Sistemas de seguridad para líneas en trochas tipo oleoductos:

Trampas receptoras y lanzadoras para limpieza interior con chanco inteligente, válvulas de alivio para sobrepresión por temperatura y golpes de ariete, loops de expansión.

- Sistema de inyección de química para mejora de calidad del fluido.
- Soportes metálicos tubulares piloteados por características del terreno tipo aguajal.
- Proceso de conformado de tuberías en tramos no rectos: mecánico – hidráulico.
- Proceso de soldadura: Manual SMAW con electrodos series E60 y E70
- Procesos de corte del metal: oxi acetileno y plasma.
- Pruebas: hidrostática
- Control END mediante gammagrafía al 100% en las juntas soldadas

#### Pipe Racks en baterías

El diseño y construcción de las líneas de proceso y conducción así como soportes, loops, juntas, etc. se realizaron en base a las normas ANSI B34.1, NFPA 20, SSPC.

Las principales características de diseño y construcción fueron:

- Productos: Agua producida y crudo
- Tuberías y accesorios soldados
- Libraje según la clase indicada en la ingeniería básica
- Tipos de válvulas según clase de ingeniería básica
- Sistemas de seguridad para líneas en baterías: válvulas de alivio en líneas de descarga por sobrepresión.



- Sistema de inyección de química para control de calidad del producto.
- Soportes metálicos tubulares fijos y deslizantes piloteados por características del terreno tipo aguajal.
- Proceso de soldadura: Manual SMAW con electrodos series E60 y E70
- Procesos de corte del metal: oxi acetileno y plasma.
- Pruebas hidrostáticas
- Control END mediante gammagrafía al 100% de las juntas soldadas.

#### Características técnicas de los tanques

El diseño y construcción de los nuevos tanques se dio en base a la norma API 650 y se utilizaron los siguientes materiales:

- Cuerpo cilíndrico, fondo y techo: planchas ASTM A 36
- Internos de acero: Perfiles de acero estructural calidad ASTM A-36 y cuando correspondió, elementos tubulares de acero con calidad ASTM A-53 Gr B.
- Boquillas y fittings: ASTM A-53 Gr B y ASTM A 105 / 181 respectivamente.

Si bien el producto almacenado es corrosivo, la protección contra la corrosión que se selecciona juega un papel muy importante para no incrementar costos en materiales más resistentes y costosos.

Las principales características de diseño y construcción fueron:

- Producto: Agua producida - 60000 a 90000 ppm
- Temperatura de operación: 95 oC

- Zona de trabajo: Selva baja, a 130 msnm.
- Según Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE):  
Norma E 0.30 - Diseño Sísmico. Factor de Zona: 2. Factor de amplificación de suelo (S2): Intermedio  
Norma E 0.20 - Cargas. Velocidad del viento 95 km/h a 10m del suelo. Dirección: Todas
- Cuerpo del tanque soldado (fondo, cilindro y techo cónico)
- Estructura de techo soportada sobre columnas
- El tanque deberá proveerse con pasarela, baranda perimetral completa y plataforma tal que permita el acceso a todas las bocas, válvulas e instrumentos del techo.
- Tanque tipo atmosférico con válvulas Varec para control de presión, vacío y emergencia:
- Se instalará gas de Blanketing a 3,2 inWC / 5,6 inWC
- Se instalará válvula/s presión y vacío: Set: -0,87 inWC / 6,4 inWC.
- Se instalará tapa/s de emergencia: Set: 7,2 inWC
- Procesos de conformado de planchas: Rolado con equipo hidráulico
- Proceso de soldadura: Manual SMAW con electrodos series E60 y E70
- Procesos de corte del metal: oxi acetileno y plasma
- La ubicación de las conexiones debe evitar la interferencia con elementos internos. La orientación y altura de las conexiones deberá ser indicada por el proveedor en diagramas preliminares. Se deberá prever y montar los clips para sujeción de cañerías de blanketing en techo y clips en envoltorio para soporte de tuberías.
- Procesos de pintado: Granallado al metal blanco y pintado con

sistema epoxico según SSCP ó NACE.

- Pruebas: hidrostática y de vacío para verificar hermeticidad de construcción.
- Control de asentamiento
- Control END de juntas soldadas mediante gammagrafía
- Protección anticorrosiva: Catódica con ánodos de sacrificio para el interior y exterior del tanque. Describimos a continuación aspectos técnicos de la protección anticorrosiva:

a.- **Protección catódica interna:** Este sistema utiliza ánodos de sacrificio de diversos materiales los cuales justamente al estar en contacto directo con el producto son sacrificados en el proceso corrosivo antes que los elementos metálicos de los tanques, de acuerdo al producto almacenado el material de los ánodos van variando como por ejemplo aluminio, zinc, magnesio. Su cálculo se basa en estimar la masa requerida para un periodo de vida determinado del ánodo, concluido el periodo debe cambiarse los ánodos.

b.- **Protección catódica externa:** Este sistema también utiliza ánodos de diversos materiales los cuales están en contacto con el terreno base (normalmente arena compacta) y son instalados en la base del tanque bajo el fondo metálico. A fin de hacer duradero este sistema de protección se le puede adicionar corriente impresa (corriente continua).

c.- **Protección con pintura industrial:** Este sistema se usa para el interior y exterior del tanque en adición a la protección catódica. La selección del sistema de pintado pasa por el producto almacenado y las condiciones ambientales a las que están expuestas las superficies metálicas.

Para el caso de protección de superficies interiores se utilizan sistemas

epóxicos siendo el más adecuado para este caso el sistema fenolico y para la protección de superficies exteriores se pueden utilizar sistemas epoxicos o sistemas alquidicos, un criterio importante para seleccionar el sistema es la incidencia de los rayos ultravioletas sobre la pintura seleccionada, si bien este factor existía, en la actualidad se ha incrementado por el tema del calentamiento global. Para los trabajos de granallado y pintado se uso la norma SSPC o equivalente NACE.

Para dar un periodo de vida del tanque es muy importante especificar la protección anticorrosiva seleccionada.

#### Características técnicas de los recipientes a presión (Water scrubber y Separadores de 80 y 40 MBPD)

- Los recipientes a presión recomendados por la consultora LATINTECNA para diseño y suministro por terceros fueron los siguientes:
- 01 Water Scrubber en batería 2
- 01 separador de 80 MB en batería 2
- 01 separador de 40 MB en batería 1

Estos equipos se dimensionaron en base a la necesidad del proceso y su diseño y construcción se realizo según el ASME sección VIII.

**La función del Water Scrubber** es recibir el agua producida proveniente de los tanques skimmer en las baterías y luego de una residencia adecuada lograr una buena calidad del agua que pasara a las bombas Booster.

**La función de los separadores** ya fue mencionada en secciones

anteriores.

El diseño y construcción de los nuevos wáter scrubber y separadores se dio en base a la norma ASME SECCION VIII y se utilizaron los siguientes materiales:

- Cuerpo cilíndrico y tapas: planchas ASTM A 516 Gr 70
- Internos de acero: Perfiles de acero estructural calidad ASTM A-36 y cuando correspondió, elementos tubulares de acero con calidad ASTM A-53 Gr B.
- Boquillas y fittings: ASTM A-53 Gr B y ASTM A 105 / 181 respectivamente.

***Condiciones de diseño:***

- Producto: Agua producida 60000 a 90000 ppm
- Temperatura: 180 - 250 °F
- Presión: 75 psig
- Velocidades de líquido máxima: 3 m/s
- Velocidades de líquido mínima: 1 m/s
- Velocidades de gas máxima: 15 m/s

Los Vessel tienen las mismas consideraciones de diseño complementarias que los tanques en lo referente a protección anticorrosiva, accesorios externos, pruebas y otros.

En el cuadro que sigue se presentan los accesorios y equipamiento de las líneas de interconexión requeridas.

ACCESORIO	LÍNEA DE SUCCION	LÍNEA DE DESCARGA	LÍNEA RECIRCULACION
FILTROS	En paralelo tipo "Tren"		
JUNTAS DE EXPANSION		Tipo Loop para tramos largos	
PIG RASPA TUBOS		Kit Trampas Lanzador - Receptor	
MANIFOLD COLECTOR	Permite distribución y flujo uniforme; flexibiliza el retiro de servicio de alguna bomba		
INYECCION DE QUIMICA	Con conexiones según Piping class		
CONTROL DE NIVEL	Con válvula y By pass de Mantenimiento		
VALVULA DE BLOQUEO	Si	Si	Si
SOPORTES	Fijos y deslizantes adecuados para productos calientes		
CAMBIOS DE DIRECCION	Con codos de radio largo		
VALVULAS DE ALIVIO	Protección por sobrepresión por golpes de ariete, y aumento de temperatura.		
INSTRUMENTOS PARA CONTROL	Con conexiones según Piping class para manómetros, termómetros, medidores de flujo, diferencial de presiones, etc.		

**Cuadro N° 2.10** Accesorios y equipamiento de las líneas de interconexión

## 2.6 REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Definitivamente el nuevo sistema de reinyección de agua producida e implementado produjo un aumento de la demanda de la energía eléctrica en el lote 8 para el funcionamiento de bombas y demás equipos, para esto PPN programo la ampliación de sus centrales eléctricas térmicas en corrientes para cubrir las demandas en las baterías 1 y 2.

La capacidad instalada de las baterías 3 y 9 fueron incrementadas en periodos anteriores y son suficientes para los nuevos sistemas de reinyección. Esto no forma parte del presente informe como ejecución.

## Demanda de Energía (por Inyección)

Instalación	Locación	Total B-kW	Caudal Iny. MBPD
Batería 1	Batería	390	-
	Plat. 10X	4355	120
Batería 2	Batería	3399	68
	Plat. 33	4850	129
	Plat. 57	1594	43
Batería 3	Batería	97	-
	Plat. 60X	1314	40
Batería 9	Batería	117	-
	Plat. 70	973	27.7
	Plat. 84	925	27.7
<b>Total</b>		<b>18014</b>	<b>455.4</b>

### Cuadro N° 2.11 Accesorios y equipamiento de las líneas de interconexión

La ampliación de la oferta eléctrica en corrientes no será analizada en este informe pero es importante señalar que en el trabajo también se realizó lo siguiente:

- construcción de nueva Central Eléctrica Corrientes 2 (CEC2),
- ampliación de naves en la Central Eléctrica Corrientes 1(CEC1), nuevos patios de tanques y nuevos centros de bombeo de combustibles en la CEC1,
- montaje de nueve grupos electrógenos del tipo 1.8 MW en promedio en la CEC1, Implementación de nuevos voltajes de alta (22.9 KV),
- montaje de nuevas sub estaciones eléctricas, tanto en la CEC1 como en plataformas,
- montaje de nuevos centros de transformación y centros de maniobras, nuevas líneas de transmisión eléctricas,
- montaje de variadores de frecuencia para control de motores.

## **CAPITULO III**

### **EL PROYECTO DE CONSTRUCCION**

#### **3.0 INTRODUCCIÓN**

La ejecución del proyecto “Facilidades para la Reinyección de agua producida en el lote 8” fue asignada a GyM por parte de PPN vía licitación. Por lo tanto en el presente capítulo se presentará la descripción de los procesos necesarios para cumplir con el compromiso asumido con el cliente PPN y la gerencia de GyM.

#### **3.1 PROCESOS DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL SISTEMA**

Por metodología se estableció para el desarrollo del proyecto constructivo una secuencia de actividades cuyas etapas principales comprendió:

- definición del alcance para los involucrados,
- planeamiento de las actividades antes definidas, programación de trabajos (cronogramas),  
plan de trabajo, ajustes de costos y otras actividades que se llevaran a cabo y controlaran.

Los principales involucrados son:

- PPN como cliente
- GyM como constructor



- CCNN como entorno principal en la locación

La determinación del enunciado del alcance pasa por las siguientes actividades:

- Revisión de las bases técnicas
- Revisión de la documentación contractual (contrato)
- Identificación y estrategia para los riesgos del proyecto
- Identificación y estrategia para las restricciones del proyecto
- Identificación y manejo de los límites establecidos para el proyecto.

Alcance de los Involucrados

Los alcances del cliente PPN fueron:

- entrega de la ingeniería básica e ingeniería de detalle,
- entrega del terreno de la obra,
- suministro de equipos de bombeo para alta y baja presión,
- suministro de materiales para las obras civiles,
- suministro de materiales para todos los trabajos metal mecánicos (planchas, tuberías, fittings, espárragos, etc.),
- suministro de válvulas en general,
- mano de obra, suministro de materiales y equipos para todos los trabajos eléctricos y de instrumentación necesarios.

Los alcances de los trabajos para el contratista GyM fueron:

- ejecución de obras civiles para cimentaciones de tanques, bombas, casetas y equipos eléctricos,
- ejecución de obras mecánicas para estructuras metálicas en casetas de equipos,

- ejecución de obras de construcción de 02 tanques de acero cilíndrico vertical de 30 MB para reposo de agua producida en batería 2 según API 650,
- ejecución de obras de construcción de 01 tanque de acero cilíndrico vertical de 10 MB para reposo de agua producida en batería 1 según API 650,
- ejecución de Obras de Construcción de 01 sistema de bombeo de baja (Booster) en batería 2, el que consta de 01 caseta y 04 bombas Booster tipo centrífuga marca Gould modelo 3409 de 750 HP, 120 MBPD c/u,
- ejecución de obras de construcción de 01 sistema de bombeo de baja (Booster) en batería 1, el que consta de 01 caseta y 03 bombas Booster tipo centrífuga marca Gould modelo 3409 de 750 HP, 120 MBPD c/u,
- ejecución de obras de construcción de 01 sistema de bombeo de alta en plataforma 10X – batería 1, el que consta de 01 caseta y 07 bombas de inyección Centrilift 2x29HC20000 de 1600HP x 24 MBPD c/u,
- ejecución de Obras de Construcción de 01 sistema de bombeo de alta en batería 2, el que consta de 01 caseta y 03 bombas de inyección Centrilift 2x29HC20000 de 1600HP x 24 MBPD c/u,
- ejecución de obras de construcción de 01 sistema de bombeo de alta en plataforma 33 - batería 2, el que consta de 01 caseta y 09 bombas de inyección Centrilift 2x29HC20000 de 1600HP x 24 MBPD c/u.,
- ejecución de Obras de Construcción de 01 sistema de bombeo de alta en plataforma 57 - batería 2, el que consta de 01 caseta y 03 bombas de inyección Centrilift 2x29HC20000 de 1600HP x 24 MBPD c/u,
- ejecución de obras de construcción de líneas  $\varnothing$  16" de interconexión entre caseta de bombeo de bombas Booster y los tanques de reposo en batería 1, ejecución de Obras de Construcción de líneas  $\varnothing$  20" y 16" de interconexión entre caseta de bombeo de bombas Booster y los tanques de reposo en

batería 2,

- construcción de línea troncal de conducción Long. = 4,200 ML,  $\varnothing$  16" SCH 40 API 5L X - 42 que conectan la descarga de las bombas Booster en batería 2 y la succión de las bombas de inyección en la plataforma 33, construcción de línea ramal de conducción Long. = 900 ML,  $\varnothing$  10" SCH 40 API 5L X 42 que conecta la línea troncal  $\varnothing$  16" de descarga de las bombas Booster en batería 2 y la succión de las bombas de inyección en la plataforma 57,
- pruebas en general y
- apoyo en la puesta en servicio.

### **3.1.1 Planeamiento**

El planeamiento es el proceso en el cual se establece la prioridad, lugar o secuencia, método o procedimiento, recursos a asignar a cada actividad que está en el alcance, independiente de la disciplina de ingeniería (mecánica, civil, etc.) que pertenezca.

Durante esta etapa se realizó el análisis del Proyecto para configurar los frentes de trabajo, configurar las cuadrillas tanto en cantidad como en tamaño, se confirman las prioridades de acuerdo a los hitos y restricciones logísticas, se confirma el plan de calidad y se confirma el Plan de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental para el Proyecto.

De acuerdo a lo definido por la ingeniería básica y la ingeniería de detalle se estableció con el cliente la mejor secuencia para la ejecución del proyecto, Los criterios utilizados en el planeamiento en base a los riesgos que tenía el proyecto fueron:

- Disponibilidad de materiales a cargo de PPN: este tema tiene que ver solo con la operación logística en el proceso de compra, traslado y puesta a pie de obra de los materiales necesarios para el proyecto. Se considero crítico.
- Operación de Pluspetrol: Parte de los pendientes operativos de PPN para poner en marcha el proyecto de reinyección de agua producida era el contar con pozos inyectoros, por lo que PPN tuvo que cruzar sus plazos de preparación de los pozos a cargo de terceros expertos en servicios de pozos. Se considero paso previo para ingresar a trabajar a las plataformas 33, 57 y 114.
- Restricciones en la capacidad de alojamiento para el personal del contratista en el lote: Este tema fue de absoluta responsabilidad de PPN y constituye una restricción para la programación de los trabajos (cronograma)
- Disponibilidad de equipos por parte de GyM en el lote.
- Se adjunta como referencia cronograma inicial del cliente que contempla actividades desde la contratación de la ingeniería básica, ingeniería de detalle, logística de materiales, proceso de licitación para construcción, construcción y puesta en marcha.

### **3.1.2 Plan de trabajo**

Una vez aceptada la ingeniería de detalle, GyM presento a PPN el siguiente plan de trabajo que contempla la relación de trabajos a ejecutar, el cronograma de ejecución, cronograma de requerimiento de materiales, flujo grama de personal; también se detallan los trabajos previos a realizar por PPN.

La disponibilidad de materiales en los almacenes de PPN y sus operaciones en el campo obligo a programar en la siguiente secuencia:

1. En las baterías 1 y 2 con los sistemas de bombeo para baja y alta
2. En las trochas con las líneas de conducción desde batería 2 hacia las plataformas 33, 57, 114.
3. Sistemas de bombeo de alta hacia los pozos inyectores en las plataformas 33, 57 y 114.
4. Construcción del tanque de reposo en la batería 2 e interconexión con los sistemas existentes.
5. Construcción de los tanques de reposo en la batería 1.

Los trabajos en las plataformas se realizaron luego que PPN termino sus trabajos previos de perforación y confirmación de resultados de los pozos inyectores.

### **3.1.3 Descripción de actividades de Redes de Inyección**

***Sistemas de bombeo de Alta para inyección de agua producida a los pozos inyectores.***

#### **a.- *Frentes***

En la plataforma 10X se reubicaron 03 bombas HPS de alta adicionales a las existentes, este trabajo tuvo prioridad ya que el sistema de inyección de agua producida en la batería 1 ya tenía un avance parcial, se contempló la construcción de las cimentaciones de nueva caseta y bases para 03 bombas HPS, sus líneas de interconexión con las nuevas líneas de conducción también existentes que provienen de la batería 1.

En la plataforma 33 se instalaron 09 bombas nuevas de alta del tipo HPS

Centrilift, su caseta metálica, las líneas de interconexión de succión y descarga a los pozos inyectoros.

En la plataforma 57 se instalaron 03 bombas nuevas de alta del tipo HPS Centrilift, su caseta metálica, las líneas de interconexión de succión y descarga a los pozos inyectoros.

En la batería 2 se instalaron 05 bombas nuevas de alta del tipo HPS Centrilift, su caseta metálica, las líneas de interconexión de succión desde las bombas Booster y líneas de descarga a los pozos inyectoros.

**b. Descripción de la actividad**

El sistema de bombeo de alta recibe el agua producida bombeada inicialmente por las bombas Booster para luego bombearla hacia los pozos inyectoros. Está conformado normalmente por 02 bombas horizontales para cada pozo de tal manera de cubrir aproximadamente 40,000 barriles en cada uno de ellos. En cada sistema o locación hay instalada una bomba en calidad de std by por prevención en temas de mantenimiento.

**Sistema de bombeo de agua producida en baja para alimentar las bombas horizontales (HPS) desde los tanques de reposo.**

**a. Frentes**

En batería 1 se construyo de la caseta para 03 bombas Booster y sus líneas de interconexión con el tanque desnatador existente 125M17S de 125,000 barriles de capacidad y las líneas de conducción entre batería 1 y plataforma 10X también existentes. Este sistema se puso en paralelo con el sistema existente ubicado en la parte sur de la batería 1.

En batería 2 se construyó la caseta para 04 bombas Booster y sus líneas de interconexión con el nuevo tanque desnatador 30M37S de 30,000 barriles de capacidad.

**b.- Descripción de la actividad**

Este sistema de bombeo descarga hacia las bombas de alta tipo HPS desde los tanques de reposo ubicados en las baterías (punto final del proceso de tratamiento de agua producida antes de su re inyección) y es necesario para suplir de una presión mínima en las bombas horizontales. Normalmente por cada bomba Booster se cubren 120,000 barriles por día y se coloca una bomba en calidad de std by en cada caseta.

**Líneas de conducción de agua producida desde batería 2 a:**

- Plataforma 114, línea de alta  $\varnothing$  8" SCH 120,
- Plataforma 33, línea de baja  $\varnothing$  16", SCH 40,
- Plataforma 57, línea de baja  $\varnothing$  10" SCH 40

Estos trabajos incluyeron el trazo, la construcción de las nuevas líneas, loops de dilatación, pruebas y soportes necesarios.

**3.1.4 Tanques de Reposo. Otros equipos en Batería**

**Construcción de nuevos tanques de reposo 30M B en batería 2:** estos incluyeron la construcción de la cimentación de tanques, la construcción del tanque según el API 650, adecuación de los diques de contención, líneas de interconexión con los sistemas de bombeo y drenajes, pruebas, granallado y pintado.

**Construcción de nuevo tanque de reposo 10M en batería 1:** estos trabajos incluyeron la construcción de la cimentación de tanques, la construcción del tanque según API, adecuación de los diques de contención, líneas de interconexión con los sistemas de bombeo y drenajes, pruebas, granallado y pintado.

**Montaje de separadores 80MB en batería 2:** estos trabajos incluyeron la construcción de la cimentación de Vessel, montaje del separador (la construcción del Vessel es por terceros), construcción de losa de contención y maniobras, líneas de interconexión con los sistemas existentes y drenajes, pruebas, granallado y pintado.

**Montaje de los Water Scrubber:** se vio postergado por decisión de PPN.

## 3.2 CONTROL DEL PROYECTO

### 3.2.1 Avance del Proyecto

El plan de gestión del cronograma del proyecto de construcción (que se presente en el punto siguiente) se desarrolló para dar pautas a la generación de las siguientes actividades:

- Lista de actividades.- Basado en la WBS, la descomposición, plantillas de proyectos anteriores similares y juicio de expertos, se prepara la lista. Se incluyen los hitos del cliente.
- Secuencia de las Actividades.- Para cumplir con los hitos establecidos y seleccionar la mejor secuencia de actividades se analizan la mejor alternativa de construcción y las restricciones que presenten el proyecto tanto por parte del cliente como por parte de



GyM, esto conlleva también a contar con juicio de experto.

Establecemos la secuencia de actividades (usando data de proyectos anteriores y lecciones aprendidas) por el método de diagramación por precedencias y para la determinación de las dependencias usamos el diagrama de red manual. Durante el análisis se establece la necesidad de adelantos y/o atrasos en cada actividad.

- Requisitos de los recursos de las actividades. Desarrollamos este plan identificando los recursos necesarios de acuerdo a la lista creada (utilizamos data histórica de la empresa), identificamos su disponibilidad para plasmarla en un calendario de recursos el que nos será útil para desarrollar el cronograma del proyecto.
- Estimación de duración de las actividades. Esta data la obtenemos de la técnica de estimación paramétrica, es decir con ratios conocidos (data de la empresa); para el caso de actividades nuevas recurrimos al juicio experto y a la técnica de los 03 valores. El análisis de los hitos y dependencias nos llevara a observar el grado de reserva que podemos dar a estas duraciones.
- Desarrollo del cronograma. Con la data obtenida en los puntos anteriores procedemos a desarrollar el cronograma utilizando todas las técnicas manejadas en el manual de gestión de GyM. El documento final será el modelo del cronograma el que variara con los cambios solicitados y aprobados, este modelo tiene su línea base que servirá para el control durante la ejecución.
- Control del cronograma. El control del cronograma del proyecto se realizara analizando los avances programado contra los reales,

análisis de los impactos de los cambios y variación en el costo.

En el anexo se muestra el cronograma del proyecto y también se presentan los sub cronogramas para cada frente principal donde se muestra el desarrollo de las actividades constructivas para cada caso.

### **3.2.2 Cronograma**

Se presenta el cronograma del proyecto y también los sub cronogramas para cada frente principal antes indicado donde se muestra el desarrollo de las actividades constructivas para cada caso.

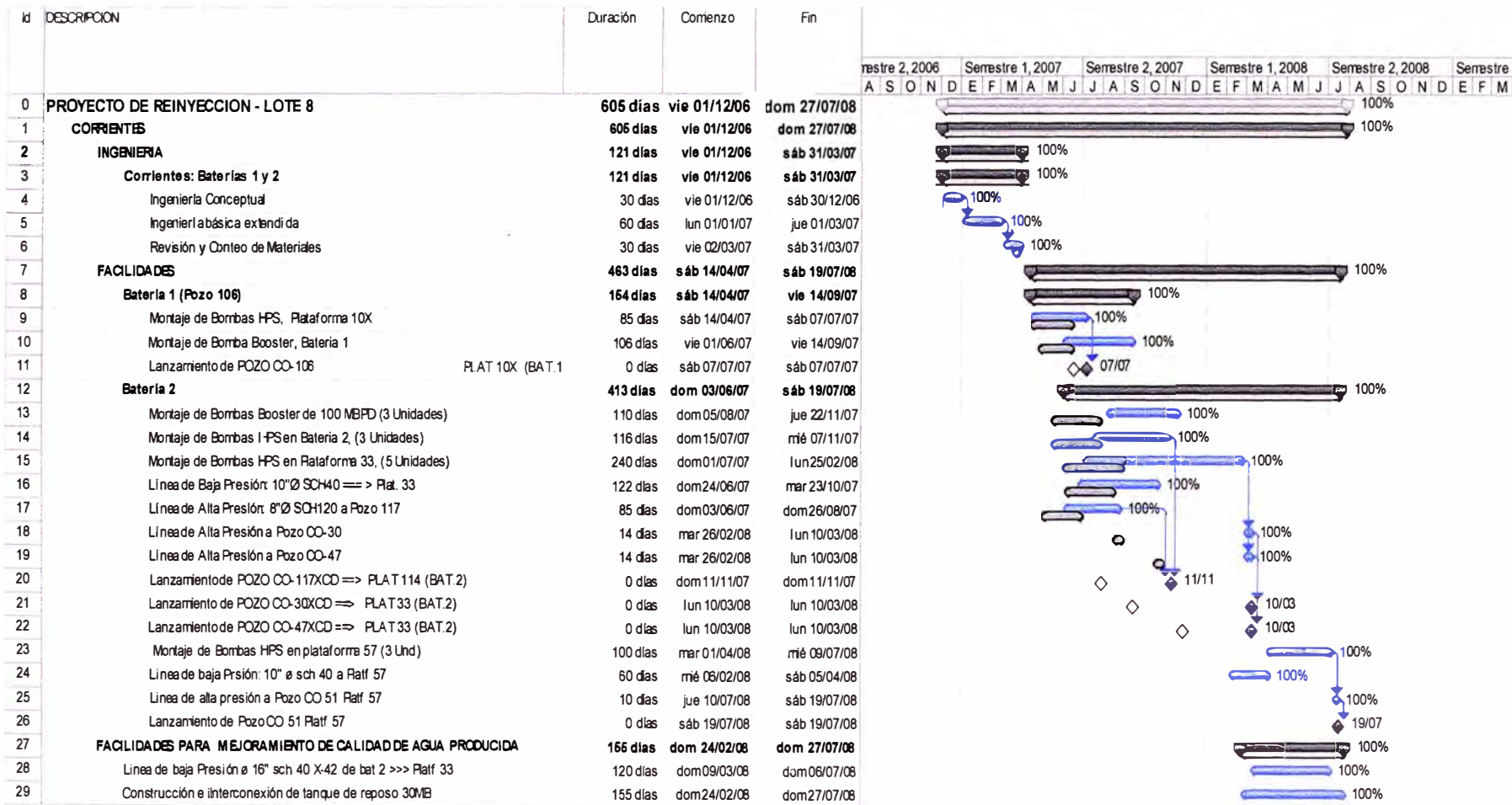


Fig. N° 3.1 Cronograma de Actividades de Obra

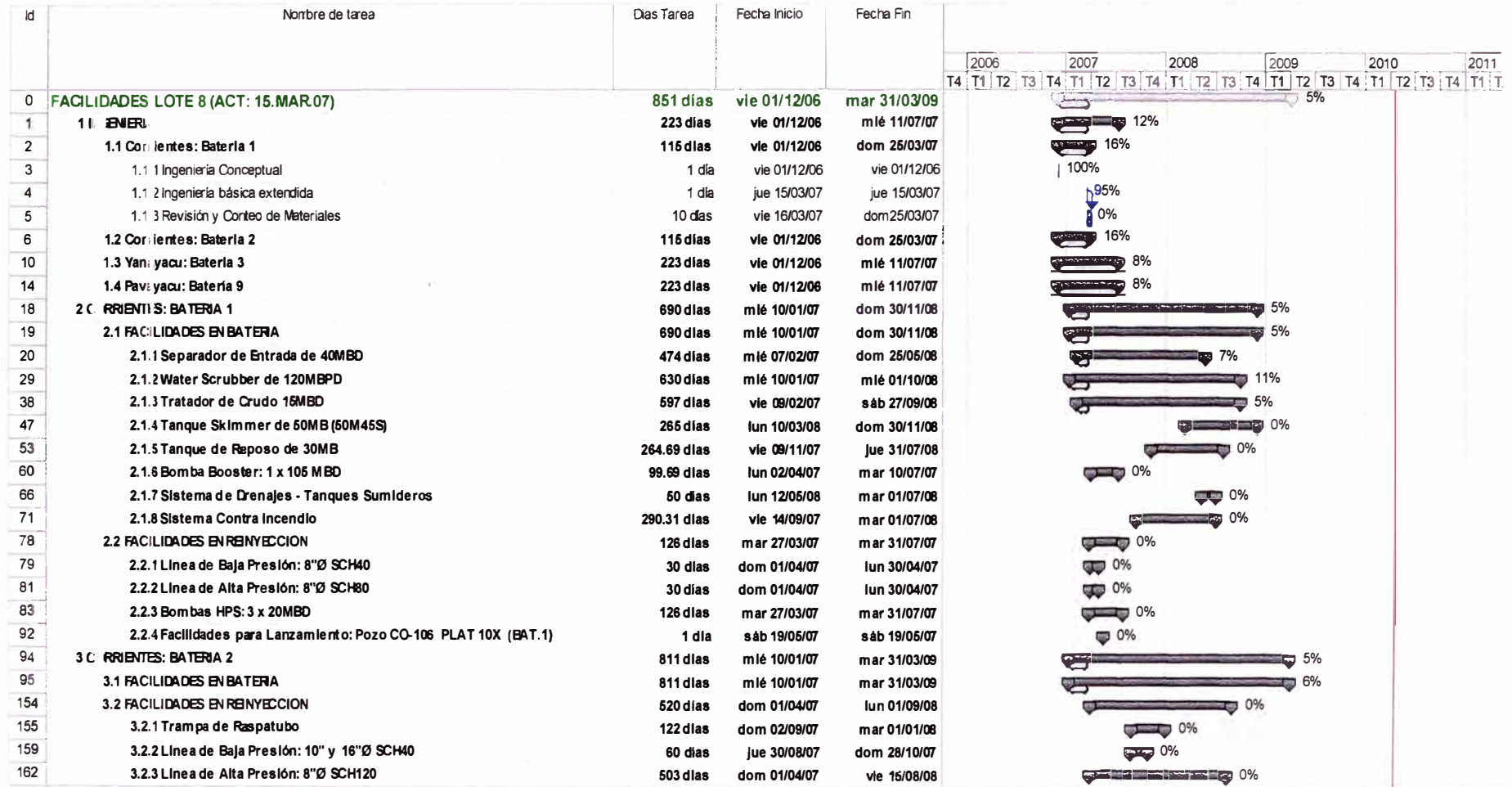


Fig N° 3.2 Cronograma Referencial de Actividades programado por Pluspetrol

### 3.3 CONTROL DE CALIDAD

#### 3.3.1 Aseguramiento de la Calidad

GyM ha diseñado un Modelo de Gestión de Calidad el cual debe ser implementado en todos los Proyectos para asegurar que el mismo cumpla con los requisitos de Calidad especificados por el cliente, con el estándar de calidad establecido por GyM y que su desarrollo vaya al ritmo de la producción. El Modelo está conformado por:

Política de Calidad GyM S.A.

Manual de Calidad de GyM S.A.

Plan de Aseguramiento y Control de la Calidad por Proyecto (PAC)

Procedimientos de Gestión (PG) y de Control de calidad (PC)

Registros

Las actividades de aseguramiento de la calidad permitieron verificar si los procesos ejecutados aseguran que el proyecto cumplirá con los estándares de calidad. Sus objetivos son:

Evaluar si los procesos y procedimientos son adecuados y cumplidos,  
Identificar problemas emergentes y recomendar acciones correctivas,  
Verificar que el proyecto cumple o excede los objetivos.

De acuerdo a la aplicabilidad definida en el inicio, el Proyecto podrá implementar los procedimientos de gestión que a continuación se describe brevemente:

**a.- Control de los documentos:**

Se refiere a la codificación y al control de la vigencia, así como de la revisión y distribución oportuna, de los documentos relacionados al Control de Calidad e Ingeniería (incluyendo documentos de procedencia externa tales como Normas Técnicas). El Área de Aseguramiento y control de Calidad del Proyecto participó en la revisión y aprobación de los mismos antes de su distribución, así como en el establecimiento de una lista de referencia u otro procedimiento equivalente de control documentario.

**b.- Control de Registros de Calidad:**

Los registros de calidad proporcionan evidencia valedera de que se han realizado todas las actividades de control de calidad del Proyecto según lo establecido en el PAC. Aquí el encargado de Calidad del Proyecto estableció el procedimiento de recojo y archivo de los documentos de calidad, verificando que la documentación esté completa para transmitirla al Cliente.

**c.- Control de cambios de la ingeniería del Proyecto:**

Cualquier consulta acerca de la interpretación o falta de información, fue efectuada a través de una Solicitud de Información (SI) y los cambios se plasmarán en un Control de Cambios de Ingeniería (CCI), donde se expuso el asunto técnico debidamente detallado, esta información fue transmitida al Cliente / Supervisor / Proyectista para su correcto tratamiento. Se analizó y controló el impacto de los cambios de Ingeniería en las compras, costos y plazo del Proyecto. El control también permitió detectar respuestas no recibidas o incompletas.

**d.- Control de equipos de medición, inspección y ensayo:**

Los equipos de medición y de pruebas, usados para verificar la calidad, fueron controlados y mantenidos con intervalos de calibración. Las verificaciones de los equipos de medición y pruebas se hicieron según especificaciones del fabricante, especificaciones del contrato y acorde a los procedimientos de inspección y pruebas.

**e.- Control de materiales comprados, equipos y servicios:**

Su objetivo fue determinar los mecanismos de control necesarios para asegurar que los productos suministrados por Proveedores o por el Cliente cumplan con las órdenes de compra y están de acuerdo al listado entregado por el Cliente. Las actividades realizadas incluyeron:

Inspección y seguimiento de las fabricaciones propias y/o de terceros, Examen a la recepción de los materiales para detectar daños durante el tránsito y preparar los reportes necesarios, solicitud de certificados de calidad de todo producto o servicio, medidas para asegurar el correcto transporte, almacenamiento y distribución, según el tipo de material, medidas para asegurar que cada artículo se etiquete después de su inspección.

El control de calidad de materiales comprados, equipos y servicios fue parte de los procedimientos de Programación de Pedido de Materiales y Gestión de Equipos y de Subcontratas.

**f. Control de productos no-conformes**

En caso que el resultado de una evidencia objetiva (ensayo, inspección

visual, prueba de pasadas de rodillo, etc.) se encuentre fuera de los límites establecidos en las especificaciones, se consideró el producto como No conforme y se llevó a cabo las acciones correctivas necesarias.

Este procedimiento estableció el mecanismo a seguir ante una no-conformidad; la misma que fue revisada y aceptada o rechazada. Una vez detectada e identificada la no-conformidad, se elaboró un reporte de acuerdo con los procedimientos de acciones correctivas que incluyo el estimado del costo de dichas acciones correctivas.

***g.- Acciones preventivas y correctivas:***

Las acciones preventivas se plantearon para prevenir la ocurrencia de errores de calidad o disminuir la probabilidad de ocurrencia, así como para detectar, analizar y eliminar las causas de las no conformidades, sin necesidad de que haya ocurrido ninguna falla para su definición. Las acciones correctivas se inician al descubrir las causas, las cuales son identificadas en reportes de no-conformidad, reporte de daños, reportes de auditorías, etc.

***h.- Auditorías de Calidad:***

Las auditorías permitieron verificar si las actividades del Área de Aseguramiento y Calidad del Proyecto cumplieron con los procedimientos establecidos en el PAC y evaluar la efectividad del mismo.

Pudieron ser internas o realizadas por el mismo Proyecto y/o externas o realizadas por el Área de Calidad GyM. El cronograma de auditorías fue aprobado por el Gerente de Proyecto. Se realizó como mínimo una auditoría por Proyecto, pudiendo programarse un mayor número cuando la



importancia del caso lo amerite. Los resultados fueron documentados e informados al Gerente de Proyecto.

***i. Mejora de competencias:***

El Gerente de Proyecto, en coordinación con el Responsable de Calidad del proyecto, identifico la necesidad de capacitación del personal. La programación de las capacitaciones y/o charlas estuvo en función del desarrollo del Proyecto.

***j.- Actividades rutinarias:***

Permitieron un buen desempeño del Área de aseguramiento y control de calidad del Proyecto. Entre estas se encuentran: Actividades de programación (Plan semanal, programa del día siguiente, reuniones antes de cada actividad crítica), Actividades de información de desempeño (informes mensuales, status de no conformidades, informe final); etc.

**3.3.2 Control de la calidad**

Las actividades del control de la calidad son procedimientos de control diseñados para el proyecto. Sus propósitos son:

desarrollar, ejecutar o coordinar la ejecución de los métodos de ensayo para determinar las características de calidad de la ejecución, prevenir los defectos o no-conformidades.

De acuerdo a la aplicabilidad definida en el arranque; GyM implementó los siguientes tipos de control:

#### A. Control de Inspecciones, Pruebas, ensayos u observaciones:

Se refiere al diseño y ejecución de inspecciones, pruebas, ensayos u observaciones en base a las Especificaciones Técnicas y a los Procedimientos de Control determinando las mediciones que se deben realizar, la exactitud y frecuencia de las mismas y seleccionando los equipos adecuados de inspección, medición y ensayo que tengan la exactitud y precisión necesaria.

Las inspecciones, pruebas y ensayos pueden ser de recepción, durante el proceso o finales.

Las pruebas en laboratorio y campo fueron realizadas por laboratorios propios o independientes, en el sitio o a distancia. El Responsable o Jefe de Aseguramiento y Control de calidad del Proyecto supervisaron todas las actividades de pruebas. En los registros deberán identificarse toda la información necesaria requerida según estándares del Proyecto y de GyM.

#### ***Control de calidad de Subcontratistas***

Las actividades realizadas por los subcontratistas fueron controladas por el Proyecto a través de: Inspección de fabricaciones, solicitando certificados de calidad de los materiales, registros de pruebas realizadas, inspección final y verificación del levantamiento de observaciones.

#### ***PRUEBAS EN OBRA***

Las pruebas de control realizadas de acuerdo al plan de QA fueron:

##### Área Civil

- Liberación para vaciado de mortero de concreto
- Prueba de resistencia a la compresión de mortero

### Área Mecánica

- Inspección de juntas soldadas por tintes penetrantes
- Control radiográfico a juntas soldadas
- Liberación de estructuras
- Trazabilidad de soldadura
- Liberación de construcción de tanque según API 650

Se adjuntan los modelos de registros en el anexo 08.

### ***Mejora Continua del Proceso***

Una de las tareas fundamentales del aseguramiento de la calidad y control de calidad fue el conseguir la información (métricas) para la evaluación permanente del resultado del proyecto a través del análisis de los rendimientos críticos como son:

- Rendimiento de la productividad de las actividades (IP),
- Rendimiento del cronograma (SPI)
- Rendimiento del costo (CPI).
- Rendimiento en el manejo de restricciones (Lookahead)

Este proyecto por ejecutarse en la Selva se vio afecto a un incremento rápido en sus costos ante cualquier defecto (error) ya que el re trabajo es muy caro. Sin dejar de darle la importancia a los demás controles toda la información que se recabe se utilizara en el ciclo “Planear – Ejecutar – Controlar – Analizar” de tal manera de ir ajustando las áreas necesarias (Recursos, planeamiento, controles, etc.)

### 3.4 SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

#### 3.4.1 Gestión de seguridad en el proyecto

##### 1. DEFINICIÓN:

La Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental es el conjunto de procesos de gestión orientados a lograr una operación segura y que controle sus impactos ambientales.

##### 2. INTERRELACIONES:

El proceso de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental se inicia junto con el Planeamiento, durante el cual se realiza el análisis del Proyecto y la definición del Plan de PdR. y GA del mismo, y se extiende hasta el Cierre del Proyecto, durante el cual se cumplen los requerimientos contractuales y del SIG para finiquitar el Proyecto. En el siguiente cuadro se presentan los principales documentos y registros manejados por el Departamento de PdR. /GA de GyM tanto en la etapa de planeamiento como en la etapa de ejecución.

SIG PDRGA	DOCUMENTO PRINCIPAL	DOCUMENTO RELACIONADO
Identificación y evaluación de peligros y aspectos ambientales	Procedimiento de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos	Matriz de Identificación de peligros
	Procedimiento de Identificación de aspectos ambientales	Matriz de Identificación de aspectos ambientales Índice de aspectos ambientales significativos
Control de las operaciones	Procedimiento de control operacional	Requisitos previos al inicio de actividades
		Matriz de control operacional de medio ambiente
		Matriz de control operacional de seguridad
		Análisis de trabajo seguro (ASL)

De lo anterior podemos señalar los requisitos para inicio de los trabajos en la etapa constructiva:

- Permiso de trabajo debidamente firmado por los involucrados (solicitante, ejecutante y autorizante del trabajo)
- Análisis de riesgos para las actividades a realizar en ese día en el frente de trabajo.
- Check list de verificación de espacios confinados (de corresponder)
- Check list de verificación de trabajos en altura (de corresponder)
- Check list de verificación de trabajos de armado de andamios (de corresponder)
- Registro de charla diaria matutina de 5 minutos
- Procedimiento de trabajo de la actividad que se realiza en el frente.
- 

En el anexo N° 09 presentamos modelos de los registros de los principales documentos de la gestión de PdR. en la etapa operativa.

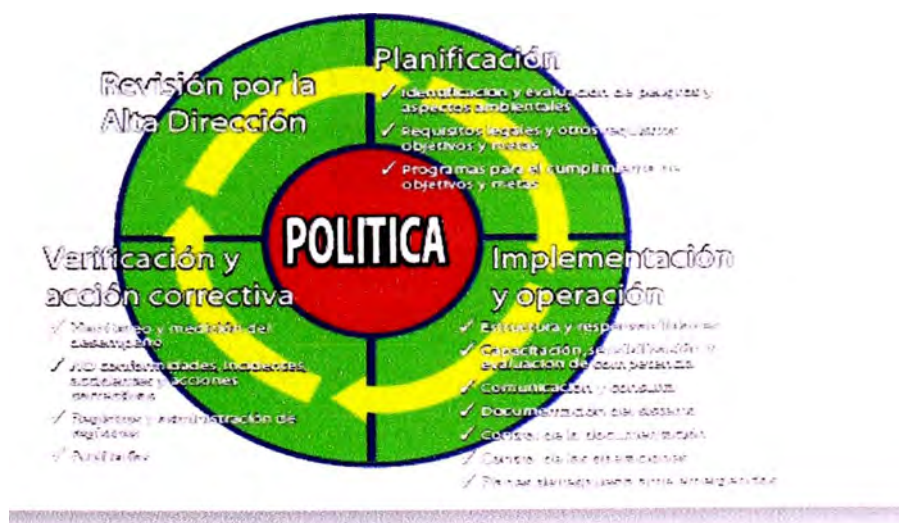


Fig. N° 3.3 Prevención de riesgos y Medio ambiente

### 3.5 OPERACIÓN ESTÁNDAR DEL PROCESO DEL AGUA PRODUCIDA

La operación se muestra en el siguiente diagrama de bloques.



### 3.6 REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO



**Fig. N° 3.4**

Cronograma. Obras civiles para la construcción de la caseta de bombas Booster.

Por requerimiento de ingeniería se debió mantener en obra una succión positiva > 7.0 metros.





**Fig 3.5.** Obras civiles para la construcción cimentaciones de las bombas HPS Centrilift en la batería 2 y plataforma 33



Según planos aprobados estas bases van a nivel de terreno.



**Fig. 3.6 .** Hincado de pilotes para cimentaciones de bombas y separadores





**Fig. 3.7.** Trabajos de prefabricados de spool en talleres con la finalidad de optimizar tiempos y recursos



**Fig. 3.8** Montaje de prefabricados:  
Colectores horizontales en succión de bombas Booster





**Fig. 3.9** Montaje de estructuras metálicas, bombas, spool para las casetas de bombas y sub estaciones eléctricas de la plataforma 33



**Fig. 3.10** Sistema de bombeo HPS en plataforma 57





**Fig. 3.11.** Construcción del tanque 30MB de reposo en batería 2 – Montaje de planchas de piso



**Fig. 3.12** Construcción de acueducto  $\varnothing$  16" – línea de baja – desde batería 2 hacia plataforma 33.



Longitud = 4.2 Km.  
Se observan los soportes nuevos y ampliados.



**Fig. 3.13.** Vista del trabajos terminados:

- Tanque Reposo 30MB.
- Lineas de conducción.
- Casetas de bombas Booster y HPS Bateria 2.



**Fig. 3.14 Equipo de trabajo GyM Proyecto Reinyección Lote 8**

**– Pluspetrol Norte**

# CAPITULO IV

## PRESUPUESTO Y COSTOS DEL PROYECTO

### CONSTRUCTIVO

#### 4.0 INTRODUCCIÓN

Este capítulo tiene por objeto presentar los fundamentos técnicos que permiten llegar a obtener el presupuesto y costos del proyecto constructivo (es decir, desde el punto de vista del constructor). Se presenta las técnicas y herramientas utilizadas y los resultados a los que se llego.

#### 4.1 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS CONSIDERADAS

##### 4.1.1 Cálculo del presupuesto

Para la determinación del presupuesto, el Gerente de Proyecto asignado y su equipo para el Plan de Gestión de Costos, aplican los criterios y las buenas prácticas identificadas en el Sistema de Gestión de proyectos, en base a lo cual se tienen los siguientes procesos:

- **Definición de las Estimaciones;** en este proceso el equipo de proyecto define y documenta todas las estimaciones del presupuesto del proyecto, estas estimaciones tienen como entrada el Enunciado del Alcance del Proyecto, la Estructura de Desglose del Trabajo (WBS) obteniendo inicialmente la estimación de Costos

por actividad que posteriormente se relaciona con el Cronograma del proyecto y obtenemos el Cronograma Valorizado.

- **Estimación del presupuesto del proyecto;** se hace uso de la técnica de estimación paramétrica, es decir basados en ratios conocidos (data de la empresa) se procede a determinar el presupuesto. Para el caso de las estimaciones de actividades nuevas se recurre al juicio experto.
- **Generación de Presupuesto.** El equipo del proyecto tomando como referencia las técnicas señaladas en el Manual de gestión es decir la secuencia de actividades, las duraciones y la disponibilidad de recursos genera el presupuesto del proyecto, de esta manera se define el costo de cada una de las actividades, así mismo se revisa los documentos de entrada y se validan determinado así la línea Base de Coste.
- **Control de Costo.** Mediante este proceso el equipo busca las causas de las variaciones positivas, negativas y forma parte del Control Integrado de Cambios. Para gestionar los entregables mencionados anteriormente, se usa principalmente las técnicas del juicio de los expertos, plantillas, análisis de alternativas, estimación por analogía, estimación paramétrica, software de gestión de proyectos, Nivelación de recursos, así mismo procedimientos y estándares propios de la cultura organizacional de nuestra empresa, así como la experiencia acumulada en la gestión de proyectos anteriores (know how de la organización).

#### **4.1.2 Administración de los costos**

Los propósitos de los proyectos constructivos son: el desarrollo del proyecto dentro del plazo contratado, ejecución del trabajo con calidad y obtención de resultados satisfactorios con el costo planificado. Es muy importante la etapa de administrar el costo del proyecto una vez acordado y contratado con el cliente.

Para esto aplicamos en forma eficaz las siguientes herramientas contractuales y propias:

- Valorización mensual de avances de los trabajos contratados.
  - Gestión y valorización de los trabajos adicionales y/o nuevos
  - Control de mano de obra para optimizar la programación en el presupuesto (productividad).
- Control de planificación (Lookahead) para optimizar resultados en el plazo de ejecución.

La correcta administración de los factores mencionados llevaran a obtener un resultado satisfactorio tanto por el lado de controlar los recursos incluidos en la construcción sino también en el lado de evitar sobrecostos que se pudieran dar por ejecutar tareas fuera de tiempo, etc.

En la tabla adjunta se muestran algunos ejemplos que muestran los casos de incremento en el costo del proyecto.



Herramienta	Causa	Efecto	Consecuencia
Valorización	Mal trabajada	No presentada	Ilíquidez y gasto financiero
Valorización	Sin seguimiento	No aprobada	Ilíquidez y gasto financiero
Adicionales	No controlados	No presentado	Ilíquidez y gasto financiero
Productividad	HH sin control	Incremento HH	Pérdida económica
Programación	Mal efectuada o incompleta	Incremento HH y HM por tiempos muertos	Pérdida económica

**Cuadro N° 4.1** Casos de incremento en el costo del proyecto

## 4.2 COSTOS DIRECTOS

En el cuadro final se presenta los resultados de los costos directos. En él se puede apreciar que el monto asciende a 8'036,982.43 nuevos soles sin impuestos.

En la figura se presenta también la estructura de costos totales por componente. Estos valores se obtienen de las plantillas que se acompañan en la parte de Anexos.

El costo directo es la suma de las incidencias de los recursos mano de obra, material, consumible y equipos que participan en las partidas de ejecución directa de cada presupuesto. Cada partida tiene un precio unitario el cual es calculado en el análisis de precios unitarios correspondiente. Se adjunta plantilla modelo.

### **4.3 COSTOS INDIRECTOS**

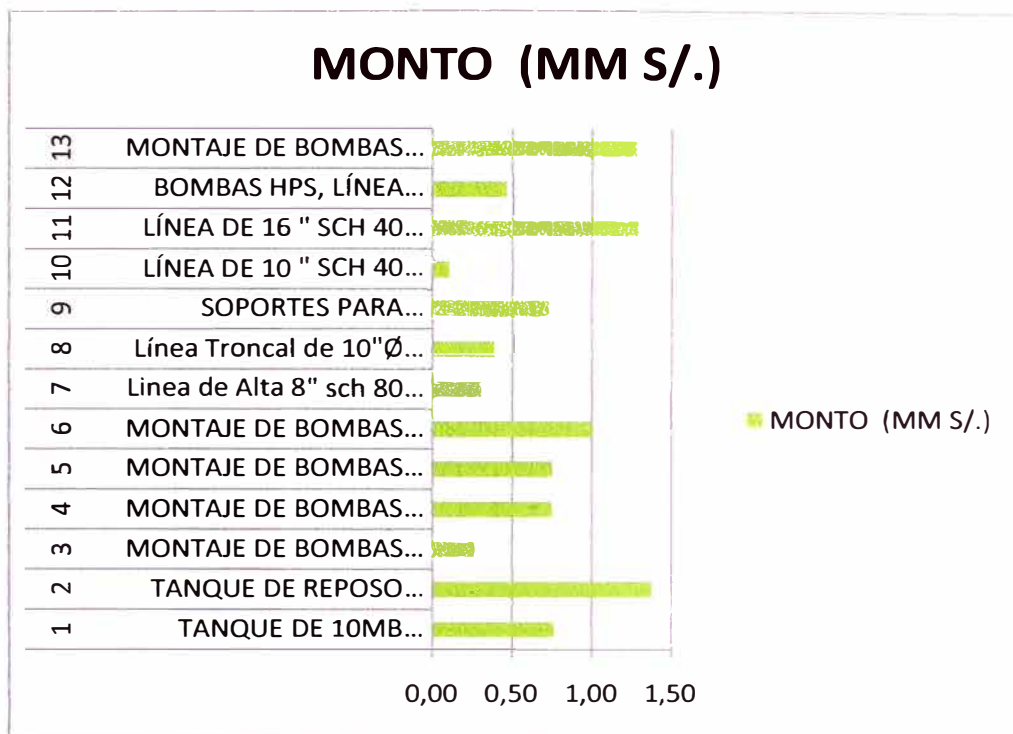
Estos comprenden aquellos costos que no participan en la ejecución directa pero que son soportes para todas las actividades de los sub proyectos y el proyecto en general.

Corresponden a: gerencia del proyecto, gerencia de construcción, supervisión directa por especialidades, facilidades para oficinas, comunicaciones, gastos movilidad, depreciación de equipos, gastos financieros, etc. Se adjunta plantilla modelo en la parte de Anexos.

En el caso del presente proyecto de ejecución este monto asciende a la cantidad de 1'446,656 nuevos soles sin considerar impuestos (18% del costo directo).

### **4.4 RESULTADOS ECONÓMICO**

Finalmente el resultado del proyecto ascendió a la suma de 9'483,639.26 nuevos soles sin impuestos. Obteniendo la empresa un margen de utilidad aproximada de 15% producto de los controles de productividad y controles de la programación.



**Fig. N° 4.1** Incidencia de los costos por frentes de trabajo

**PRINCIPALES METRADOS DURANTE EL PROYECTO**

METRADO DE	CANTIDAD	UN
FIERRO CORRUGADO	96.30	TN
PLANCHA DE ACERO	146	TN
GRANALLADO Y PINTADO	11900	m2
SOLDEO DE LINEAS	42355	pulg diam
PILOTES	1232	Un
ESTRUCTUTAS METALICAS	126	TN

**Fig. N° 4.2**

Principales metrados ejecutados

PRESUPUESTO GLOBAL				
IT	DESCRIPCION	COSTO DIRECTO	COSTO INDIRECTO	MONTO (S/.)
1	TANQUE DE 10MB PARA CRUDO LIVIANO EN BATERIA 1 LOTE 8	645,520.54	116,193.70	761,714.24
2	TANQUE DE REPOSO DE 30MB EN BATERIA 2 LOTE 8 (TANQUE No. 01) TK 332	1,164,459.75	209,602.76	1,374,062.51
3	MONTAJE DE BOMBAS HPS, LINEAS DE SUCCION Y DESCARGA, PLATAFORMA 10X - Pozo 108	230,204.24	41,436.76	271,641.00
4	MONTAJE DE BOMBAS BOOSTER, LINEA DE SUCCION Y DESCARGA EN BATERIA 1	635,938.07	114,468.85	750,406.92
5	MONTAJE DE BOMBAS HPS, LINEAS DE SUCCION Y DESCARGA EN BATERIA 2	636,657.98	114,598.44	751,256.42
6	MONTAJE DE BOMBAS BOOSTER, LINEA DE SUCCION Y DESCARGA EN BATERIA 2	847,839.65	152,611.14	1,000,450.79
7	Línea de Alta 8" sch 80 Bateria 2 - Pozo 117	261,112.37	47,000.23	308,112.59
8	Línea Troncal de 10"Ø de batería 2 a Plataforma 33	328,561.62	59,141.09	387,702.71
9	SOPORTES PARA LINEA TRONCAL DE 10" SCH 40 BATERIA 2 - PA 33X	620,990.60	111,778.31	732,768.91
10	LÍNEA DE 10 " SCH 40 EN PLATAFORMA 57X	90,927.96	16,367.03	107,294.99
11	LÍNEA DE 16 " SCH 40 DE BATERÍA 2 A PLATAFORMA 33X	1,097,563.44	197,561.42	1,295,124.86
12	BOMBAS HPS, LÍNEA DE SUCCIÓN Y DESCARGA EN PLAT 57	389,083.07	70,034.95	459,118.02
13	MONTAJE DE BOMBAS HPS, LINEAS DE SUCCION Y DESCARGA EN PLATAFORMA 33X	1,088,123.13	195,862.16	1,283,985.29
		8,036,982.43	1,446,656.84	<b>9,483,639.26</b>

**Cuadro N° 4.3** Presupuesto Global

#### **4.5 CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA**

Tiene por propósito medir la eficiencia obtenida en la ejecución. Se establece el Informe Productividad (IP) como herramienta de control de la Productividad, garantizando un reporte veraz y oportuno, que permita un adecuado análisis y toma de acción.

##### ***Informe de Productividad (IP)***

El IP es un informe que mide la eficiencia con que se ejecutan las actividades que conforman el Proyecto, comparando la eficiencia real con la eficiencia prevista en el Presupuesto Meta<sup>1</sup>. El Responsable del Control de Productividad, se define al inicio del Proyecto<sup>2</sup>, y es el encargado de elaborar este informe. La eficiencia se expresa como la cantidad de recursos consumidos por cada unidad de trabajo realizado.

En función al tipo de recursos controlados, se tienen normalmente dos Informes de Productividad:

##### ***IP de Mano de obra:***

Mide la eficiencia de una cuadrilla o equipo de trabajadores en el consumo de los recursos de Mano de Obra al ejecutar sus trabajos. La cantidad de recursos consumida se mide en horas hombre (HH), siendo ésta la unidad utilizada para medir la Productividad de la mano de obra. Por ejemplo, HH consumidas por kilogramo de acero colocado (HH/Kg) o HH consumidas por metro de zanja excavada (HH/m).

##### ***IP de Equipos:***

Mide la eficiencia de una cuadrilla o pull de equipos en el consumo de los recursos

de Equipos al ejecutar sus trabajos. La cantidad de recursos consumida se mide en horas máquina (HM). Sin embargo, no se puede usar la HM como unidad de medida de la Productividad, ya que generalmente el pull de equipos está conformado por equipos diferentes entre sí (distintos en función, en potencia, en consumo de combustible, etc.). Para medir la Productividad del pull de equipos se traducen las HM a su costo en dinero, siendo ésta la unidad utilizada para medir la Productividad de los equipos. Por ejemplo, dólares consumidos por metro cúbico de excavación masiva (\$/m<sup>3</sup>) o soles consumidos por metro cuadrado de preparación de terreno (S/. /m<sup>2</sup>).

Adicionalmente a los IP mencionados, puede estimarse conveniente la elaboración de un IP de Materiales, el cual tiene por objeto medir la eficiencia de una cuadrilla en el consumo de materiales al ejecutar sus trabajos. Este IP suele elaborarse cuando existe variabilidad en los consumos esperados de material (por ejemplo, cuando los porcentajes de merma o desperdicio no son constantes) o cuando existen dificultades para el control y distribución de los materiales (por ejemplo, almacenes en la vía pública). La cantidad de materiales consumida se mide en la unidad característica de cada uno. Por ejemplo, kilogramos de cemento consumidos por metro cúbico de cemento vaciado (kg/m<sup>3</sup>) o metros cúbicos de arena consumidos por metro de tubería tendida (m<sup>3</sup>/m). El consumo de recursos expresado por unidad de trabajo se llama ratio. La cantidad de trabajo que ejecuta una cuadrilla se llama rendimiento. En el anexo 07 se adjuntan informes de productividad para las partidas más importantes.

### ***Control de la programación en obra***

Se busca asegurar el cumplimiento de las estrategias de ejecución diseñadas en la

etapa de Planeamiento<sup>1</sup> y mejorar la Productividad a través de la reducción de pérdidas en los flujos. La Rutina de Programación se soporta en la utilización de las siguientes herramientas de gestión:

- Look Ahead de Producción
- Look Ahead de Materiales
- Análisis de Restricciones
- Plan Semanal
- Plan Diario
- Análisis de Confiabilidad

### ***Herramientas de Programación***

El Look Ahead de Producción es un cronograma de ejecución a mediano plazo, que cubre el horizonte de tiempo más conveniente para el Proyecto, el cual suele ser de 3 a 6 semanas. Este horizonte se define en función de las características de cada Proyecto (duración, ubicación, Plazo de Abastecimiento, etc.). En general, la duración mínima del horizonte dependerá del Plazo de Abastecimiento y la duración máxima de la variabilidad que pueda afectar el Planeamiento del Proyecto, tal como cambios de ingeniería, plazos de llegada de suministros permanentes, etc. Los requisitos son:

- Debe partir del Cronograma General actualizado.
- Debe ser elaborado con la participación del ejecutor.
- Debe tener una ventana de tiempo apropiada para el Proyecto.
- Debe actualizarse al menos semanalmente.

Las actividades del Look Ahead deben desprenderse del Cronograma General de ejecución del Proyecto actualizado y luego deben ser explotadas a un mayor nivel

de detalle si fuera necesario. Cada responsable de producción debe elaborar el Look Ahead correspondiente a su frente o área. Los Look Ahead deben ser entregados semanalmente al Oficina Técnica para su registro y distribución durante las reuniones de producción semanales del Proyecto.

### ***Análisis de Restricciones***

El Análisis de Restricciones consiste en analizar todas las actividades del Look Ahead de Producción, del horizonte determinado, e identificar los posibles obstáculos o limitaciones que pudieran hacer que las actividades consideradas en el mismo, no puedan ser programadas en su oportunidad. Tiene por finalidad identificar y proveer con adecuada anticipación de todo aquello que falta para poder ejecutar una tarea. Los requisitos son:

- Debe partir del análisis de cada actividad del Look Ahead.
- Debe ser hecho entre el Oficina Técnica y producción.
- Cada restricción, para su levantamiento, debe ser asignada a un responsable con un plazo razonable definido.
- Debe abarcar todo tipo de temas: Contractuales, Logísticos, Ingeniería, etc.

Los criterios o tipos de restricciones (enunciativos más no limitativos) son los siguientes:

- Información: Evaluar si se cuenta con la información necesaria (planos, especificaciones, normas técnicas, procedimientos constructivos, etc.).
- Materiales: Evaluar si se cuenta con los materiales y consumibles necesarios. Para ello, el ingeniero de Producción deberá elaborar el Look Ahead de Materiales.
- Recursos Humanos: Evaluar si se cuenta con los recursos humanos



necesarios (empleados, obreros, terceros, etc.) con la especialidad, la experiencia y en cantidad suficiente.

- Equipos y Herramientas: Evaluar si se cuenta con los equipos y herramientas necesarias (propias y/o alquiladas).
- Actividades Predecesoras: Evaluar si las actividades predecesoras ya están ejecutadas o se ejecutarán con anterioridad al inicio de esta actividad.
- Permisos o Licencias: Verificar si se cuentan con los permisos municipales o los que correspondan.
- Cliente/Supervisión: Verificar si existen aprobaciones o permisos que deban ser otorgados por el cliente y/o la supervisión.

## CONCLUSIONES

1. Observando los cronogramas programados por Pluspetrol (inicio) y el cronograma final de obra podemos concluir que se cumplieron los hitos solicitados por Pluspetrol es decir 100% Inyección de agua producida en Diciembre 2007 y cero vertimientos Julio 2008.
2. Se realizaron los trabajos con la calidad esperada tanto por GyM como por el cliente Pluspetrol cumpliendo con los procedimientos de GyM según su sistema de gestión de proyectos.
3. Se entrego a nuestra empresa el margen superior al esperado (15%)
4. Si bien no se menciona en detalle se cumplió con los objetivos de GyM en seguridad: CERO ACCIDENTES INCAPACITANTES.
5. Luego de las puestas en marchas y pruebas se comprobó que Pluspetrol cuenta con sistemas confiables funcionando dentro de los parámetros de diseño así como los parámetros operativos para la calidad de agua previa a la reinyección.
6. Se manejaron adecuadamente los riesgos contemplados inicialmente con Pluspetrol como son la falta de alojamiento para el personal contratista programando los turnos de trabajo necesarios.
7. Se manejo adecuadamente el no contar con el 100% de materiales y equipos a cargo de Pluspetrol llevando a cabo reprogramaciones dinámicas en base al cumplimiento de los hitos.

8. Por la demora en llegada de los equipos y costos internos a cargo de Pluspetrol se reprogramaron para el periodo 2010 los siguientes trabajos:
  - a. Sistemas de drenajes de lodos
  - b. Sistemas de venteo presurizados de baterías
9. Los pozos seleccionados como inyectores funcionan dentro de los parámetros previstos en caudal y presión, a Julio 2008 Pluspetrol aumento el número de pozos inyectores disponibles ante cualquier contingencia.
10. Las comunidades nativas involucradas recibieron los trabajos y cumplimiento de hitos ambientales a satisfacción.

#### **DEL INFORME:**

Muestra las diferentes etapas de un proyecto constructivo que se da luego de obtener una buena pro.

1. Muestra una relación importante en el conocimiento operativo del cliente Pluspetrol con la contratista GyM lo que permite manejar con más dinámica los obstáculos al objetivo común, en este caso el cumplimiento de los hitos y buen trabajo recibido.
2. Resalta la importancia de la etapa PLANEAMIENTO donde se analizan no solamente los aspectos técnicos que requiere la obra sino los riesgos que hay que salvar para cumplir el objetivo.
3. El organigrama final de la obra muestra un adecuado consenso entre el requerimiento de recursos y sus costos versus los objetivos: satisfacción del cliente y cumplimiento de los sistemas de GyM.
4. Todo proyecto constructivo de construcción requiere las siguientes áreas soportes dentro de su empresa:
  - a. Recursos humanos: para la adecuada y puntual selección del

personal requerido

- b. Logística: para los materiales y equipos a su cargo así como los insumos necesarios.
  - c. Almacén: para la administración eficiente de los materiales, insumos, equipos que se usaran en la obra.
  - d. Prevención de Riesgos y gestión ambiental: para el cumplimiento, mejora de los procedimientos y políticas que aplican al proyecto.
  - e. Calidad: Para verificar, auditar que todos los procesos se lleven a cabo en forma eficiente y se cumpla el objetivo ENTREGA DE TRABAJO DE CALIDAD.
5. Se establecieron los reportes necesarios al cliente para asegurar el conocimiento del status en todo momento del proyecto.

## RECOMENDACIONES

1. Trabajar con proyectos de construcción con plazos estrechos y con logística de materiales incompleta por parte del cliente nos obliga a plantear en conjunto cliente – contratista un planeamiento detallado para visualizar todos los riesgos del proyecto que impidan el cumplimiento de los objetivos.
2. El cliente debe participar activamente en la evaluación y/o auditoria de los riesgos.
3. Poner a disposición del cliente infraestructura, servicios, obras provisionales del contratista no consideradas inicialmente a fin de obtener un costo beneficio de ambas partes para cumplir con el objetivo. Por ejemplo campamentos volantes.
4. Como gestión de los costos para este tipo de proyecto se recomienda llevar de común acuerdo con el cliente los costos indirectos al tipo flat, es decir definir los recursos en calidad y cantidad y costo fijos en el mes (es) independientemente de los costos directos. Este sistema es útil para este caso de muchos frentes paralelos y donde eventualmente se da la opción de paralizar alguno de ellos por temas logísticos.
5. Para el caso de implementar obra nueva dentro de obra existente es recomendable capacitar al equipo responsable del proyecto en los procesos de producción de la planta. En este caso nos referimos a los procesos de producción de crudo y específicamente flujo de agua producida.
6. Capacitar en forma permanente y programada al personal ejecutor en el manejo de equipos y herramientas a fin de obtener mínimas ocurrencias de incidentes – accidentes en la obra.

7. Capacitar en forma permanente al personal ejecutor en los procedimientos constructivos y estándares de seguridad involucrados en la obra con la finalidad de evitar actos y/o condiciones sub estándar que provoquen incidentes – accidentes en la obra.
8. Capacitar con la debida anticipación a las áreas soporte de logística y de almacén en las especificaciones técnicas nuevas que involucre el manejo de nuevos equipos, herramientas, insumos en cada proyecto.

## BIBLIOGRAFIA

1. Guía del PMBOK del Project management Institute
2. Manual de Gestión de Proyectos GyM S.A.
3. Exxon Chemical Co. - Oil Field Chemicals - Technical Skills -1984
4. James Landrum - Designing for Corrosion Control - 1989
5. C.Ebner - Diseño y Gestión de los Procesos y Tratamientos Químicos el Agua para Inyección - Documento 1992.
6. Magdalena Paris de Ferrer, Inyección de Agua y Gas en Yacimientos Petrolíferos, 1998

*ANEXOS*



## **ANEXO 01**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS BOMBAS BOOSTER Y HPUMP**

## **ANEXO 02**

### **PIPING CLASS PARA LAS TUBERÍAS, VÁLVULAS Y ACCESORIOS EN PLANTA DEL PROYECTO**

## **ANEXO 03**

### **PLANOS DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO**

- PLO8-4020\_PL-S-004-3-0 Bombas en Bateria 2
- PLO8-402C\_PL-C-010-1-3 Bombas en Plataforma 33
- PLO8-4010\_PL-C-004-3-0 Isométrico Bombas en Bateria 1
- PLO8-402E\_PL-B-10-1-1 Cimentación Bombas HPS
- PLO8-4020\_PL-S-011-1-1 Cimentación de Separador 80MBPD
- PLO8-402E\_PL-C-10-1-1 Colector Vertical en Succión HPS
- PLO8-402\_PL-C-007-B Detalle cruce carretero de líneas
- PLO8-40120\_PL-S-004-3-0 Bombas en Bateria 2
- Detalle de estructuras de tanque 30MB de Reposo
- Disposición de planchas de cilindro TQ 30MB de Reposo
- PL08-402E\_PL-C-08-1-2 Detalles Típicos de bombas HPS

- PLO8-4010\_PL-C-042-1-1 Disposición e Tuberías Bombas Booster Bat 1
- PLO8-4020\_PL-C-142-1-0 Isométrico Bombas en Batería 2
- PLO8-401\_PL-C-009-C Isométrico de líneas de Separadores Batería 1
- PLO8-402\_PL-C-009- Isométrico de Plataforma 33
- PLO8-402E\_PL-B-008-1-0 Layout Plataforma 33
- PLO8-402E\_PL-B-007-1-2 Layout Plataforma 57
- PLO8-40120\_PL-C-138-1-0 Layout Batería 2
- PLO8-402I\_PL-C-001-0 Línea de 8" alta a Plataforma 114
- PLO8-402\_PL-C-005-0 LOOP en Líneas de baja – trocha
- PLO8-4010\_PL-B-023-1-0 Obras Civiles en tanque de Reposo
- PLO8-4010\_PL-B-011-1-0
- PLO8-4010\_PL-B-012-1-0

## **ANEXO 04**

### **PLANEAMIENTO**

- Organigrama de Obra
- Planeamiento de requerimiento de mano de obra calificada
- Planeamiento de requerimiento de equipos
- Planeamiento de requerimiento de EPP especiales
- Cuadro de flujo de personal en el plazo de obra

## **ANEXO 05**

### **PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO**

- Procedimiento de Construcción para Líneas
- Procedimiento de construcción para tanques API

## **ANEXO 06**

### **PRESUPUESTOS**

## **ANEXO 07**

### **REGISTROS DE CONTROLES DE PRODUCTIVIDAD Y PROGRAMACIÓN**

## **ANEXO 08**

### **CALIDAD**

Modelo: Matriz de Procesos para Cimentación y Montaje de Bombas

Modelo: Métricas de Calidad

Modelo: Registro de Inspección de concreto

Modelo: Registro de Resistencia a la compresión de probetas de mortero

Modelo: Registro de Inspección por tintes penetrantes

Modelo: Registro Informe Radiográfico de juntas soldadas

Modelo: Registro Liberación técnica de estructuras metálicas

Modelo: Registro de soldadura

Modelo: Registro Liberación Mecánica de construcción de tanque API

Modelo: Registro de control de verticalidad de construcción de tanque API

## **ANEXO 09**

### **SEGURIDAD**

Modelo: Matriz de aspectos ambientales

Modelo: Matriz de identificación de peligros

Modelo: Formato de análisis de riesgo

Modelo: Formato de requisitos previos al inicio de actividades

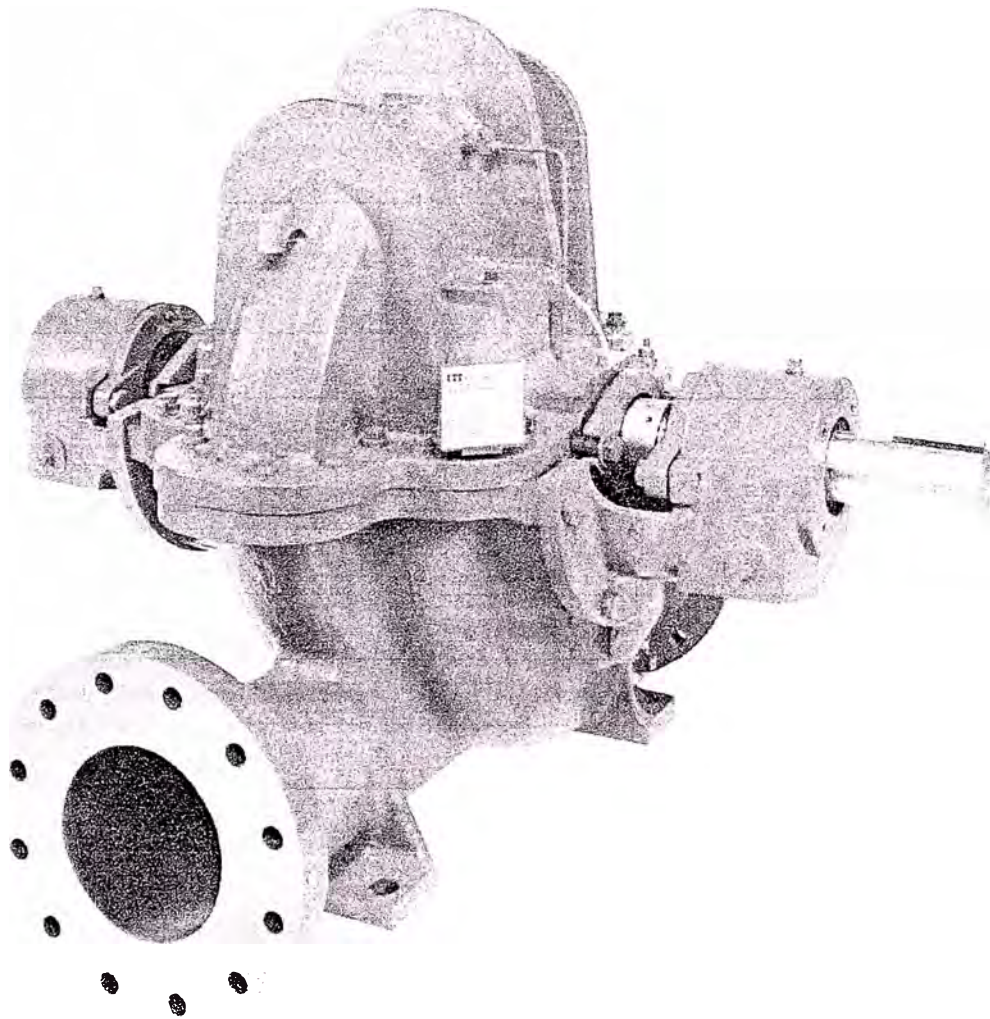
Original

**ANEXO 01**



# GOULDS PUMPS

## Installation, Operation and Maintenance Instructions



**Model 3409**

Goulds Pumps



ITT Industries

# ATEX IDENTIFICATION

For a pumping unit (pump, seal, coupling, motor and pump accessories) to be certified for use in an ATEX classified environment, the proper ATEX identification must be present.

The ATEX tag would be secured to the pump or the nameplate on which it is mounted. A typical tag would look like this:



The CE and the Ex designate the ATEX compliance. The code directly below these symbols reads as follows:

- II = Group 2
- 2 = Category 2
- G/D = Gas and Dust present
- T4 = Temperature class, can be T1 to T6 (see Table 1)

Table 1		
Code	Max permissible surface temperature	Max permissible liquid temperature
	°F (°C)	°F (°C)
T1	842 (450)	700 (372)
T2	572 (300)	530 (277)
T3	392 (200)	350 (177)
T4	275 (135)	235 (113)
T5	212 (100)	Option not available
T6	185 (85)	Option not available

The code classification marked on the equipment should be in accordance with the specified area where the equipment will be installed. If it is not, please contact your ITT/Goulds representative before proceeding.

## INTENDED USE

ATEX conformance is only applicable when the pump unit is operated within its intended use. All instructions within this manual must be followed at all times. Operating, installing or maintaining the pump unit in any way that is not covered in this manual can cause serious personal injury or damage to the

equipment. This includes any modification to the equipment or use of parts not provided by ITT/Goulds. If there is any question regarding the intended use of the equipment, please contact an ITT/Goulds representative before proceeding.

## CONDITION MONITORING

**For additional safety precautions, and where noted in this manual, condition monitoring devices should be used. This includes, but is not limited to:**

- ◆ Pressure gauges
- ◆ Flow meters
- ▶ Level indicators
- ▶ Motor load readings
- ▶ Temperature detectors
- ▶ Bearing monitors
- ▶ Leak detectors
- ▶ PumpSmart control system

For assistance in selecting the proper instrumentation and its use, please contact your ITT/Goulds representative.

# GENERAL INFORMATION

PUMP DESCRIPTION . . . . .	13
NAMEPLATE INFORMATION . . . . .	14

## PUMP DESCRIPTION

This product line consists of 12 sizes of double suction, horizontally split case pumps from size 6x10-22 through size 14x18-28.

**Casing** - The casing shall be close-grained Cast Iron or Ductile Iron, and shall be of axially-split double-volute design with suction and discharge flanges and mounting feet cast integral with the lower half casing. Tapped and drilled holes shall be provided for priming, vent, drain and gauge connections. Upper half casing shall be removable without disturbing suction or discharge piping. Flanges shall be of (125/125#) (125/250#) (250/250#) ASA standard. Suction and Discharge shall be on a common centerline in both the horizontal and vertical planes.

**Impeller** - The impeller shall be of the enclosed double-suction type made of (bronze) (ductile iron) (316 stainless steel) and statically and hydraulically balanced. The impeller shall be keyed to the shaft and positioned axially by the shaft sleeves. Hub shall have sufficient metal thickness to allow machining for installation of impeller rings.

**Shaft** - The shaft shall be made of (AISI 4140, 316 stainless steel, 17-4 ph) and be of ample size to operate under load with of minimum deflection.

**Shaft Sleeves** - The shaft sleeves shall be made of (bronze) (304 hardened stainless steel) [packing only] (316 stainless steel)(cast iron) and shall protect the shaft from wear and friction contact with the pumped liquid. An O-ring shall be installed under sleeve to prevent leakage.

**Stuffing Box** - The stuffing box shall consist of at least six rings of die formed, graphite acrylic yarn packing and a split type gland to permit removal and access to packing. Adequate space shall be provided for repacking the stuffing box. Arrangement shall provide for field or factory conversion to mechanical seals without machine work.


**Casing Rings** - The casing rings shall be made of (bronze) (cast iron) (Nitronic 60 stainless steel) and shall be installed with an anti-rotation device.

**Bearings** - The bearings shall be grease lubricated or oil lubricated. The inboard or coupling end bearing shall be a single row ball bearing. The outboard bearing shall be a double row cylindrical roller bearing which is retained by bearing locknut and lockwasher.


**Bearing Housings** - The bearing housings shall be bolted to the end of the lower half casing and shall assure positive alignment of the rotating element. The housings shall provide a fit for the inboard bearing that allows freedom for thermal expansion while the outboard bearing shall be clamped in place to take all thrust loads and keep the rotating element in its proper axial location.

**Baseplate** - The baseplate shall be sufficiently rigid to support the pump and driver and shall be steel with a drip pan beneath the pump end. The drip pan shall contain a tapped drain connection.

**Coupling** - Coupling shall be an all metal type.

 **The coupling used in an ATEX classified environment must be properly certified.**

**Coupling Guard** - The coupling guard shall be all metal.

 **The coupling guard used in an ATEX classified environment must be constructed from a non-sparking material.**

**Rotation** - Pump shall have clockwise or counterclockwise rotation when viewed from its driven end.

# NAMEPLATE INFORMATION

Every pump has a Goulds Pumps nameplate that provides information about the pump. The nameplate is located on the pump casing.

Special tags which provide additional information (mechanical seal data, etc.) and special tagging required by customers are located on the pump casing or on the bearing frame.

The standard nameplate (Fig. 1) provides information about the pump: pump size, type, serial number, rated head, capacity, speed, impeller diameter, model number, and maximum field hydrostatic test pressure.

The identification No. is a number which the end user of the pump requests to be put on the nameplate to identify the pump in his operation.

The year indicates the year in which the pump was built.

Flowing and hydrostatic test pressure are expressed in English units. Note the format of pump size: Discharge x Suction - Nominal Impeller Diameter in inches, for example, 6x10-22.

The frame plate provides information concerning the bearings and their lubrication. The inboard and outboard bearing numbers refer to the bearing manufacturer's numbers.

When ordering spare parts you will need to identify pump model, size, serial number, and the catalog number of required parts. Pump information can be taken from the Goulds Pumps nameplate. Catalog numbers can be found in the manual.

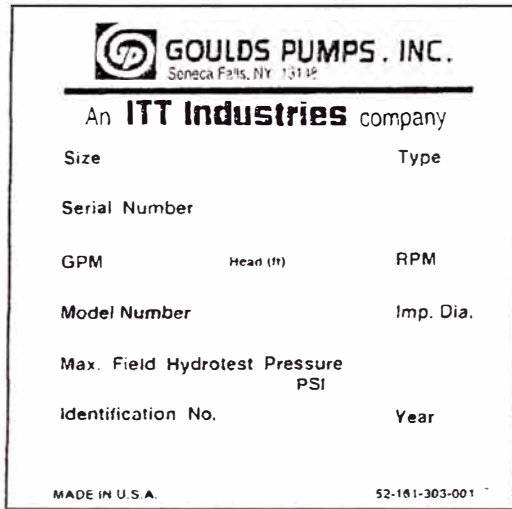


Fig. 1

If applicable, your pump unit may have the following ATEX tag affixed to the pump and/or baseplate. See the *Safety* section for a description of the symbols and codes.





# DATA SHEET

## HORIZONTAL SURFACE PUMPING SYSTEM

**HPump**  
HORIZONTAL SURFACE PUMP SYSTEM

For over 25 years the unmatched design of Centrilift HPump systems has provided a highly reliable, efficient alternative to other surface pumping options. The core of the system is a Centrilift multi-stage centrifugal pump combined with a horizontal thrust chamber (HTC) and an industrial quality, foot-mounted electric motor, all attached to a sturdy skid. The durability and simplicity of the HPump design lowers operational and maintenance costs. With thousands of installations worldwide, customers have reported 65% to 90% reductions in life cycle costs with the Centrilift HPump system. Customers have reported many cases of dependable performance for over 10 years with minimal maintenance in all types of environments.

The Centrilift proven multi-stage pump is rated up to 5,000 psi with a flow range from 2,000 to 50,000 barrels of fluid per day. HTC performance has been optimized in over 1,000 hours of research and development testing on a world class test bench as well as in field applications. The mechanical seal configurations are designed to minimize environmental impact. The rugged system design means Centrilift HPumps are especially suited for installation in unsheltered, unforgiving environments.

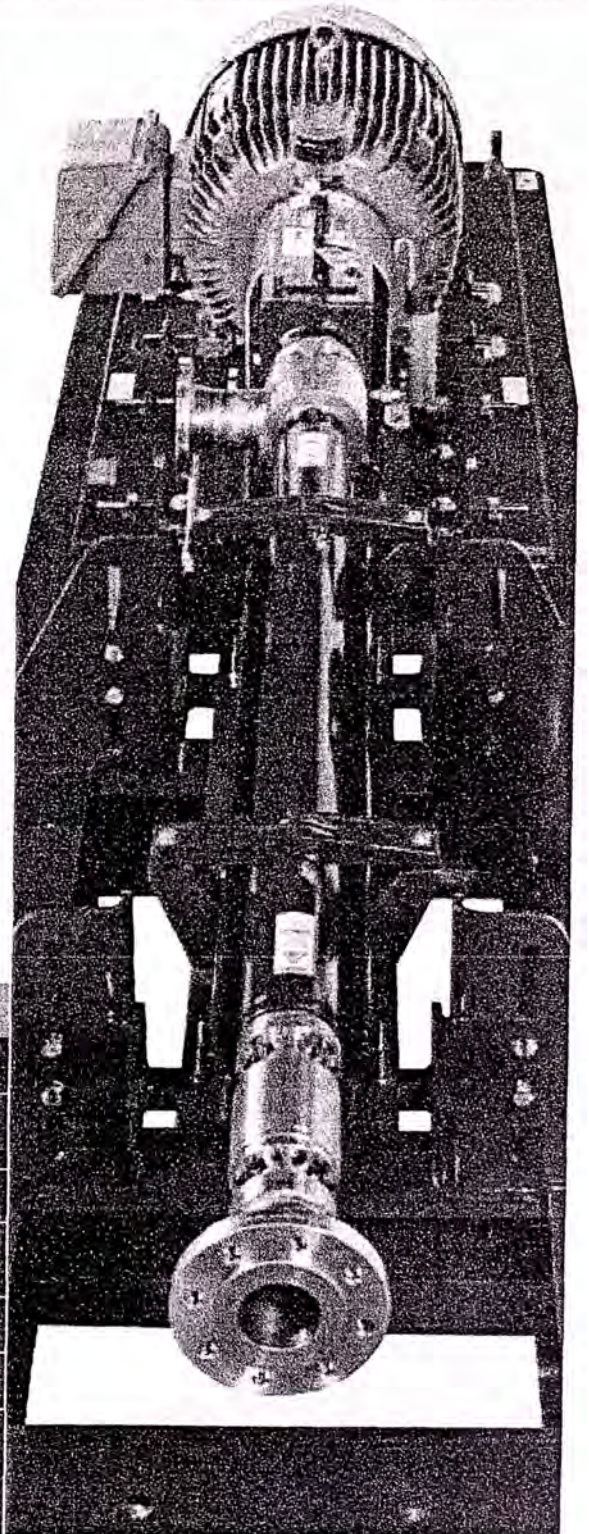
The Centrilift HPump system is the best solution for a myriad of surface pumping applications in onshore and offshore oil and gas fields and industrial operations.

**Applications**

- By-product water handling
- Injection
- Disposal
- Flooding
- Pipeline transfer
- Pressure boosting

**Fluids**

- Water
- Brine
- CO<sub>2</sub>
- Crude oil
- Hydrocarbons
- Amines



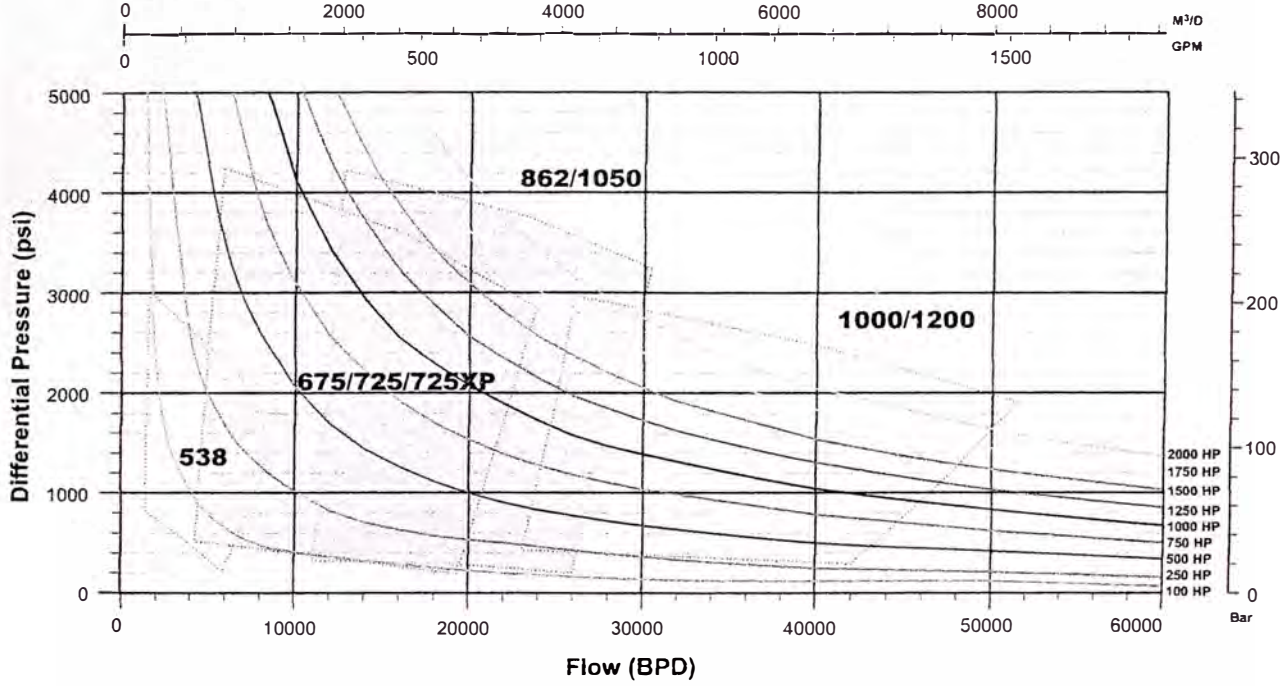
**FEATURES & BENEFITS**

FEATURE	BENEFIT
Reliable, low maintenance	>> Lower operating expenses through longer run life and reduced maintenance costs
Simple installation and set up	>> Faster, less costly start up
Tolerant, flexible design	>> Broad fluid temperature range, enhanced solids handling
HS&E friendly	>> Nearly emission free
Vigorous testing	>> Reliable, trouble free service
Complete system supplier since the early 1980s	>> Unparalleled knowledge and experience, leveraging Centrilift's 50 years of pump and variable speed drive design and manufacturing

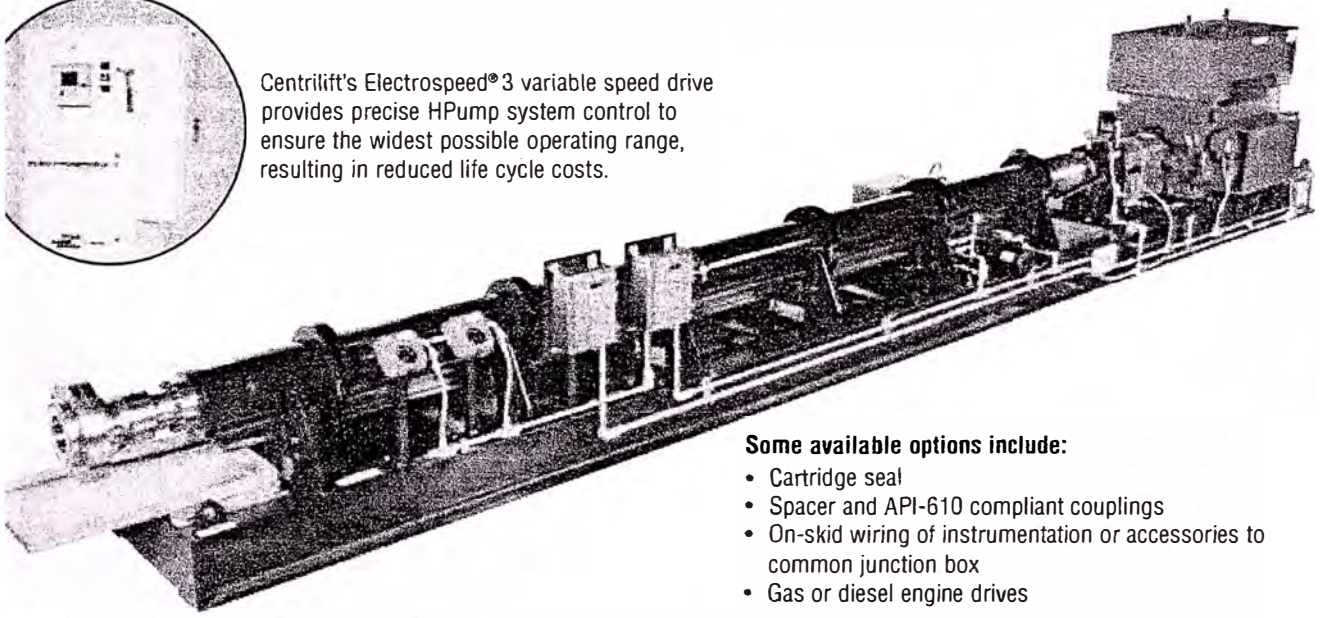


# ORIZONTAL SURFACE PUMPING SYSTEM

## HPump Performance Envelope (1.00 SG/3600 rpm)



Centrilift's Electrospeed® 3 variable speed drive provides precise HPump system control to ensure the widest possible operating range, resulting in reduced life cycle costs.



**Some available options include:**

- Cartridge seal
- Spacer and API-610 compliant couplings
- On-skid wiring of instrumentation or accessories to common junction box
- Gas or diesel engine drives

Centrilift World Headquarters  
 One Stuart Roosa Drive  
 Houston, TX 74017-3095  
 Tel: 281-338-3888  
 Fax: 281-338-3500  
 www.centlift.com

Measure and Compare



Centrilift

## ANEXO 02

**CLIENT:** PLUSPETROL NORTE S.A.

**PROJECT:** GENERAL

## PIPING CLASS

SUMMARY								
I T E M	CLASS	SERVICE	FLANGE CLASS	TEMP. RANGE	CORROSION	MAT.	DIM. CODE	PAGE
1	CA20	LOW PRESSURE FUEL GAS, BLANKETING GAS, INSTRUMENT AIR, PLANT AIR, VENTS, UTILITY WATER, DRAINS	150# RF	-20 / 400 ° F	0,063 in	C.S.	B31.3	4
2	CB20	GAS OR LIQUID HYDROCARBON, WATER	150# RF	-20 / 400 ° F	0,126 in	C.S.	B31.3	15
3	CA40	HYDROCARBON, LIQUID PROPANE, VAPOUR PROPANE, FLUSHING WATER	300 # RF	-20 / 400 ° F	0,063 in	C.S.	B31.3	25
5	CB40	GAS OR LIQUID HYDROCARBON, PRODUCED WATER, FLUSHING WATER	300 # RF	-20 / 400 ° F	0,126 in	C.S.	B31.3	33
6	CB80	GAS OR LIQUID HYDROCARBON	600 # RF	-20 / 400 ° F	0,126 in	C.S.	B31.3	43
7	CB160	PRODUCED WATER	1500# RTJ	-20 / 300 ° F	0,126 in	C.S.	B31.3	52
8	CB230	PRODUCED WATER	1500# RTJ	-20 / 250 ° F	0,126 in	C.S.	B31.3	60
9	QB40	PRODUCED WATER	300 # RF	-20 / 400 ° F	0,126 in	C.S.	B31.4	67
10	QB230	PRODUCED WATER	1500# RTJ	-20 / 250 ° F	0,126 in	C.S.	B31.4	77

### VALVES CODES IDENTIFICATION

BF: BALL VALVE, FLANGED ENDS  
 FF: BALL VALVE, FLANGED ENDS, FULL BORE  
 BFL: BALL VALVE, FLANGED ENDS, LOCKED TYPE  
 FFL: BALL VALVE, FLANGED ENDS, FULL BORE, LOCKED TYPE  
 EF: GATE VALVE, FLANGED ENDS  
 GF: GLOBE VALVE, FLANGED ENDS  
 NF: NEEDLE VALVE, FLANGED ENDS  
 MW: BUTTERFLY VALVES, WAFER TYPE

PF: PLUG VALVE, FLANGED ENDS  
 R: CHECK VALVE, FLANGED OR WAFER ENDS  
 TF: THREE WAY BALL VALVE, FLANGED ENDS  
 KF: KNIFE GATE VALVE, WAFER ENDS  
 EFL: GATE VALVE, FLANGED ENDS, LOCKED TYPE  
 EFE: GATE VALVE, FLANGED ENDS, EXTENDED STEM, BURIED


BR: BALL VALVE, NPT ENDS  
 FR: BALL VALVE, NPT ENDS, FULL BORE  
 BRL: BALL VALVE, NPT ENDS, LOCKED TYPE  
 FRL: BALL VALVE, NPT ENDS, FULL BORE, LOCKED TYPE  
 ER: GATE VALVE, NPT ENDS  
 GR: GLOBE VALVE, NPT ENDS  
 NR: NEEDLE VALVE, NPT ENDS  
 ML: BUTTERFLY VALVES, LUG TYPE  
 MLX: BUTTERFLY VALVES, LUG TYPE, FIRE SAFE DESIGN  
 PR: PLUG VALVE, NPT ENDS  
 RR: CHECK VALVE, NPT ENDS  
 TR: THREE WAY BALL VALVE, NPT ENDS  
 HF: DIAPHRAGM, FLANGED

**CLIENT:** PLUSPETROL NORTE S.A.  
**PROJECT:** GENERAL

### PIPING CLASS

<b>CLASS:</b> QB40	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">°F</td> <td style="padding: 2px;">-20a100</td> <td style="padding: 2px;">400</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">psig</td> <td style="padding: 2px;">570</td> <td style="padding: 2px;">570</td> </tr> </table>	°F	-20a100	400	psig	570	570	<b>FLANGE CLASS:</b> 300 lbs <b>CORROSION:</b> 0,126 in <b>MATERIAL:</b> CARBON STEEL <b>CODE:</b> ASME B31.4	
°F	-20a100	400							
psig	570	570							
<b>SERVICE:</b> PRODUCED WATER									

DESCRIPTION	MATERIAL	SCH.	RATING	DIM. CODE	ENDS	SIZE	NOTES
SEAMLESS PIPING	API 5L Gr.B	80		ANSI B 36.10	PE	½" - 1½"	(11)(14)
SEAMLESS PIPING		40		ANSI B 36.10	BV	2" - 4"	(1)(14)
SEAMLESS PIPING		40		ANSI B 36.10	BV	6" - 8"	(1)(10)(14)
SEAMLESS PIPING		20		ANSI B 36.10	BV	10"	(1)(14)
SEAMLESS PIPING		20		ANSI B 36.10	BV	12"	(1)(14)(16)
WELDED ERW PIPING		20		ANSI B 36.10	BV	14"	(1) (13) (14)
WELDED ERW PIPING		20		ANSI B 36.10	BV	16" - 18"	(1) (13) (14)(16)
WELDED ERW PIPING		20		ANSI B 36.10	BV	20"	(1)(10)(13)(14)
WELDED ERW PIPING		20		ANSI B 36.10	BV	24"	(1) (13) (14)
SEAMLESS NIPPLE	ASTM A-106 Gr.B	XXS		ANSI B 36.10	NPT	½"	(9)
SEAMLESS NIPPLE		160		ANSI B 36.10	NPT	¾" - 1½"	(9)
FORGED FITTINGS	ASTM A-105		3000#	ANSI B 16.11	SW	½" - 1½"	(5) (6) (9)
FORGED FITTINGS	ASTM A-105		6000#	ANSI B 16.11	NPT	½"	(5) (6) (9)
FORGED FITTINGS	ASTM A-105		3000#	ANSI B 16.11	NPT	¾" - 1½"	(5) (6) (9)
WROUGHT PIPE FITTINGS	MSS SP-75 WPHY 42			ANSI B 16.9	BW	2" - 24"	(3) (7)
FLANGE	ASTM A-105		300#	ANSI B 16.5	SW / RF	½" - 1½"	(2) (3)
FLANGE	ASTM A-105		300#	ANSI B 16.5	WN / RF	2"	(2) (3)
FLANGE	ASTM A694 Gr F42		300#	ANSI B 16.5	WN / RF	2½" - 24"	(2)(3)(15)
BLIND FLANGE	ASTM A-105		300#	ANSI B 16.5	BLIND RF	½" - 24"	(2)
ORIFICE FLANGE	ASTM A-105		300#	ANSI B 16.36	WN / RF	1" - 24"	(2) (3)
GASKETS	316 SS / GRAPHITED SPIRAL WOUND t=0,177in EXTERNAL RING CS ZINC		300#	ANSI B 16.20		½" - 6"	
	316 SS / GRAPHITED SPIRAL WOUND t=0,177in EXTERNAL RING CS ZINC INTERNAL RING 316 SS		300#	ANSI B 16.20		8" - 24"	
STUD BOLTS	ASTM A-193 Gr. B7 ZINC.						(4)
NUTS	ASTM A-194 Gr. 2H ZINC.						
SPECTACLE	ASTM A-516 Gr. 70		300#	ANSI B 16.5	RF	½" - 12"	
DRIP RING	ASTM A-516 Gr. 70		300#	ANSI B 16.5	RF	½" - 12"	(2) (8)
DIELECTRIC JOINT	ARAMIDA/NBR FIBER		300#	ANSI B 16.5	RF	½" - 24"	
WELDOLET	ASTM A694 Gr F42			MSS-SP 97	BW	2" - 4"	(3) (15)
SOCKOLET	ASTM A-105		3000#	MSS-SP 97	SW	½" - 1½"	
LATROLET	ASTM A-105		3000#	MSS-SP 97	SW	1" - 1½"	
LATROLET	ASTM A-105		6000#	MSS-SP 97	NPT	1" - 1½"	(9)
LATROLET	ASTM A694 Gr F42			MSS-SP 97	BW	2" - 4"	(3) (15)
ELBOLET	ASTM A-105		6000#	MSS-SP 97	NPT	½" - 1½"	(9)
ELBOLET	ASTM A-105		3000#	MSS-SP 97	SW	½" - 1½"	
ELBOLET	ASTM A694 Gr F42			MSS-SP 97	BW	2" - 4"	(3) (15)
SWAGE NIPPLE	ASTM A-106 Gr. B			ANSI B 36.10	BW-PE-NPT	½" - 1½"	(3) (9) (12)

		PLO8-100-ET-C-301	Page: 2 Of: 3
		LT-100300-P-ET-301	Rev: A

CLIENT: PLUSPETROL NORTE S.A.  
PROJECT: GENERAL

## PIPING CLASS

**NOTES:**

- (1) BEVELED ENDS ACCORDING TO ANSI B 16.25.
- (2) CONCENTRIC SERRATED FACING FINISH.
- (3) SCHEDULE ACCORDING TO PIPE SCHEDULE.
- (4) LENGTH ACCORDING TO ANSI B 16.5 (EXCEPT FOR PSV, ORIFICE PLATE, DRIP RING, WAFER TYPE VALVES).
- (5) SW ENDS SHALL BE USED FOR 90° ELBOW, 45° ELBOW, EQUAL TEE, RED. TEE, COUPLING, RED. COUPLING, RED. INSERTS.
- (6) NPT ENDS SHALL BE USED FOR COUPLING, LARGE COUPLING (LENGTH WILL BE 1" OVER INSULATION THICKNESS), HEX. HEAD PLUG, HEXAGONAL NIPPLE.
- (7) BW SHALL BE USED FOR 90° L.R. ELBOW, 45° L.R. ELBOW, EQUAL TEE, REDUCING TEE, CONCENTRIC RED., EXCENTRIC RED., CAPS.
- (8) DRAIN HOLE, SHALL BE 1/2" DIAM. THREADED TYPE UP TO 3" PIPE DIAM. AND 3/4" UPPER TO 3" PIPE DIAM.
- (9) NPT END ACCORDING TO ANSI B 1.20.1.
- (10) ALTERNATIVE MATERIAL: ASTM A-53 Gr B Sch 40.
- (11) IF THREADED CONNECTIONS ARE REQUIRED, THEN SEAMLESS NIPPLE WITH SPECIFIED THCK. SHALL BE USED.
- (12) THCK. NPT END SHALL BE EQUAL TO THCK. SEAMLESS NIPPLE.
- (13) ERW: ELECTRICAL RESISTANCE WELDED.
- (14) MINIMUM SCHEDULE REQUIRED. IN CASE OF USING A DIFFERENT SCHEDULE TO THAT INFORMED, FITTINGS, FLANGES AND ACCESORIES SHALL BE ACCORDING TO IT.
- (15) IF API 5L Gr X-52 OR ASTM A-53 Gr B Sch 40 PIPE IS USED, THEN FITTINGS, FLANGES AND ACCESORIES MATERIAL SHALL BE ACCORDING TO IT.
- (16) ALTERNATIVE MATERIAL: API 5L Gr X-52 Sch 40.



PLO8-100-ET-C-301

LT-100300-P-ET-301

Rev: A

CLIENT: PLUSPETROL NORTE S.A.

PROJECT: GENERAL

PIPING CLASS

CLASS: **QB230** FLANGE CLASS: **1500 lbs**  
 TEMPERATURE LIMIT (13) °F 

-20a100	250
---------	-----

 CORROSION: 0,126 in  
 PRESSURE LIMIT (13) psig 

3270	3270
------	------

 MATERIAL: CARBON STEEL  
 CODE: ASME B31.4

SERVICE: PRODUCED WATER.

DESCRIPTION	MATERIAL	SCH.	RATING	DIM. CODE	ENDS	SIZE	NOTES
SEAMLESS PIPING	API 5L Gr.B	160		ANSI B 36.10	PE	½" - 1½"	(12)(16)
SEAMLESS PIPING	API 5L X-42	160		ANSI B 36.10	BW	2" - 3"	(1)(16)
SEAMLESS PIPING		120		ANSI B 36.10	BW	4"	(1)(16)
SEAMLESS PIPING		120		ANSI B 36.10	BW	6"	(1)(8)(16)
SEAMLESS PIPING		100		ANSI B 36.10	BW	8"	(1)(13)(16)
SEAMLESS PIPING		100		ANSI B 36.10	BW	10" - 12"	(1)(16)
SEAMLESS OR WELDED (ERW) PIPING		100		ANSI B 36.10	BW	14" - 16"	(1)(16)
SEAMLESS NIPPLE	ASTM A-106 Gr. B	XXS		ANSI B 36.10	NPT	½" y 1½"	(12)(16)
FORGED FITTINGS	ASTM A-105		6000#	ANSI B 16.11	SW	½" - 1½"	(5)
FORGED FITTINGS	ASTM A-105		6000#	ANSI B 16.11	NPT	½" - 1½"	(12)(14)
WROUGHT PIPE FITTINGS	MSS SP-75 WPH Y42			ANSI B 16.9	BW	2" - 16"	(3)(6)(17)
FLANGE	ASTM A-105		1500#	ANSI B 16.5	SW / RTJ	½" - 1½"	(2)
FLANGE	ASTM A-694-Gr F42		1500#	ANSI B 16.5	WN / RTJ	2" - 16"	(2)(3)
BLIND FLANGE	ASTM A-105		1500#	ANSI B 16.5	BLIND RTJ	½" - 1½"	(2)
BLIND FLANGE	ASTM A-694-Gr F42		1500#	ANSI B 16.5	BLIND RTJ	2" - 16"	(2)
ORIFFICE FLANGE	ASTM A-694-Gr F42		1500#	ANSI B 16.36	WN / RTJ	2" - 16"	(2)(3)
GASKETS	OCTAGONAL RING JOINT, SOFT IRON-		1500#	ANSI B 16.20		½" - 16"	
STUD BOLTS	ASTM A-193 Gr. B7 ZINC.						(4)
NUTS	ASTM A-194 Gr. 2H ZINC.						
SPECTACLE	ASTM A-516 Gr. 70		1500#	ANSI B 16.5	RTJ	½" - 4"	
PADDLE BLIND	ASTM A-516 Gr. 70		1500#	ANSI B 16.5	RTJ	6" - 16"	
DRIP RING	ASTM A-516 Gr. 70		1500#	ANSI B 16.5	RTJ	½" - 12"	(2) (7)
DIELECTRIC JOINT	MICARTA / COTTON PHENOLIC		1500#	ANSI B 16.5	RTJ	½" - 16"	
WELDOLET	ASTM A-694-Gr F42			MSS-SP 97	BW	2" - 8"	(3)(17)
LATROLET	ASTM A-105		6000#	MSS-SP 97	SW	½" - 1½"	
LATROLET	ASTM A-694-Gr F42			MSS-SP 97	BW	2" - 8"	(3)(17)
ELBOLET	ASTM A-105		6000#	MSS-SP 97	SW	½" - 1½"	
ELBOLET	ASTM A-694-Gr F42			MSS-SP 97	BW	2" - 8"	(3)(17)
SOCKOLET	ASTM A-105		6000#	MSS-SP 97	SW	½" - 1½"	
SWAGE NIPPLE	ASTM A-106 Gr. B			ANSI B 36.10	BW-PE-NPT	½" - 1½"	(3) (10) (12)

NOTES:

- (1) BEVELED ENDS ACCORDING TO ANSI B 16.25
- (2) RING JOINT FACING
- (3) SCHEDULE ACCORDING TO PIPE SCHEDULE
- (4) LENGTH ACCORDING TO ANSI B 16.5 (EXCEPT FOR PSV, ORIFFICE PLATE, DRIP RING, WAFER TYPE VALVES)
- (5) SW ENDS SHALL BE USED FOR 90° ELBOW, 45° ELBOW, EQUAL TEE, REDUCING TEE, COUPLING, REDUCING INSERTS
- (6) BW SHALL BE USED FOR 90° L.R. ELBOW, 45° L.R. ELBOW, EQUAL TEE, REDUCING TEE, CONCENTRIC RED., EXCENTRIC RED., CAPS.
- (7) DRAIN HOLE, SHALL BE ½" or ¾" DIAMETER THREADED TYPE
- (8) ALTERNATIVE MATERIAL: API 5L Gr X-52 Sch 120.
- (9) BW ENDS SHALL BE USED FOR 1½" DIAMETER AND MORE
- (10) THCK. NPT END SHALL BE EQUAL TO THCK. SEAMLESS NIPPLE
- (11) STRESS RELIEF
- (12) AVOID THE USE OF THREADED CONNECTIONS - NPT END ACCORDING TO ANSI B 1.20.1
- (13) IF 8 IN , API 5L Gr X-52 Sch 80 PIPE IS USED, THE PRESSURE LIMIT IS 3245 psig @ -20 TO 400 °F.
- (14) NPT ENDS SHALL BE USED FOR COUPLING, LARGE COUPLING (LENGTH WILL BE 1" OVER INSULATION THICKNESS).
- (15) DON'T USE THREADED ENDS.
- (16) MINIMUM SCHEDULE REQUIRED. IN CASE OF USING A DIFFERENT SCHEDULE TO THAT INFORMED, FITTINGS, FLANGES AND ACCESORIES SHALL BE ACCORDING TO IT.
- (17) IF API 5L Gr X-52 PIPE IS USED, THEN FITTINGS, FLANGES AND ACCESORIES MATERIAL SHALL BE ACCORDING TO IT.





CLIENT: PLUSPETROL NORTE S.A.  
 PROJECT: GENERAL

### PIPING CLASS

CLASS:	<b>QB230</b>		FLANGE CLASS:	1500 lbs
TEMPERATURE LIMIT °F	-20a100    250		CORROSION:	0,126 in
PRESSURE LIMIT    psig	3270    3270		MATERIAL:	CARBON STEEL
			CODE:	ASME B31.4

SERVICE: PRODUCED WATER.

### BALL VALVES (C)

BF, FF, BFL, FFL : FLANGED  
 BR , FR , BRL , FRL: NPT

SIZE	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"	6"	8"	10" to 16"	NOTES (VENDOR)
<b>PARTS</b>											
BODY	ASTM A-105 OR ASTM A-216 Gr. WCB				ASTM A-105 OR ASTM A-216 Gr. WCB OR A-350 LF2						
STEM	STAINLESS STEEL AISI 316							AISI 4140 + 0,001" ENP or 17-4-PH + 0,001" ENP			
SEAT	METAL WITH INSERT OR DELRIN							METAL + 0,001" ENP WITH VITON O'RING			
BALL	STAINLESS STEEL ASTM A-351 Gr. CF8M OR AISI 316							ASTM A-105 + 0,001" ENP OR STAINLESS STEEL AISI 316 L			
<b>FEATURES</b>	<b>DESCRIPTION</b>										
TYPE	FIRE SAFE REDUCED BORED (B) (D)										
TRUNNION MOUNTED BALL	NO				YES						
OPERATOR	WRENCH							GEAR			
ENDS	NPT (A)	FLANG. RTJ AS PER ANSI B16.5			FLANGED RTJ ACCORDING TO ANSI B16.5						
RATING	5000 WOG	1500#			1500#						
MANUFACTURER											

- NOTES:**
- (A) IN SPECIAL CASES, FLANGED 1500# RTJ ENDS SHALL BE USED.
  - (B) UNLESS FULL BORE IS STATED IN P&id.
  - (C) DO NOT USE FOR PIPING OPERATING TEMPERATURE ABOVE 266 °F.
  - (D) REDUCED BORE VALVE: FOR EXAMPLE 16"x12" MAY BE ACCEPTED.

CLIENT: PLUSPETROL NORTE S.A.  
 PROJECT: GENERAL

### PIPING CLASS

CLASS:	<b>QB230</b>	FLANGE CLASS:	1500 lbs				
TEMPERATURE LIMIT °F	<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%; text-align: center;">-20a100</td> <td style="width:50%; text-align: center;">250</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3270</td> <td style="text-align: center;">3270</td> </tr> </table>	-20a100	250	3270	3270	CORROSION:	0,126 in
-20a100	250						
3270	3270						
PRESSURE LIMIT psig		MATERIAL:	CARBON STEEL				
SERVICE:	PRODUCED WATER.	CODE:	ASME B31.4				

### GATE VALVES

EF , EFL : FLANGED  
 ER ; ERL: NPT

SIZE	1/2"	3/4" TO 1 1/2"	2" TO 4"	6" TO 16"	NOTES (VENDOR)
<b>PARTS</b>	<b>MATERIAL</b>				
BODY	ASTM A-105	ASTM A-105	ASTM A-216 Gr. WCB		
BOLTED BONNET	ASTM A-105 (A)	ASTM A-105 (A)	ASTM A-216 Gr. WCB (A)		
RISING STEM	AISI 316				
RENEWABLE SEAT	AISI 316		AISI 316		
WEDGE	AISI 316		AISI 316		
PACKING	GRAFOIL or EQUIVALENT (B)		JHON CRANE 387i or EQUIVALENT (B)		
<b>FEATURES</b>	<b>DESCRIPTION</b>				
OPERATOR	HANDWHEEL			GEAR	
ENDS	NPT (C)	FLANGED RTJ ACC. TO ANSI B16.5	FLANGED RTJ ACC. TO ANSI B16.5		
RATING	1500#	1500#			
BODY BONNET GASKET	AISI 304 WITH GRAFOIL		RTJ		
MANUFACTURER					

**NOTES:**

- (A) OUTSIDE SCREW AND YOKE.
- (B) SUITABLE FOR REPACKING UNDER PRESSURE IN OPEN POSITION.
- (C) IN SPECIAL CASES, FLANGED 1500# RTJ ENDS SHALL BE USED.



PLO8-100-ET-C-301

Page: 3 Of: 6

LT-100300-P-ET-301

Rev: A

CLIENT: PLUSPETROL NORTE S.A.

PROJECT: GENERAL

### PIPING CLASS

CLASS:

QB230

FLANGE CLASS: 1500 lbs

TEMPERATURE LIMIT °F

-20a100	250
---------	-----

CORROSION: 0,126 in

PRESSURE LIMIT psig

3270	3270
------	------

MATERIAL: CARBON STEEL

CODE: ASME B31.4

SERVICE: PRODUCED WATER.

### GLOBE VALVES

GF: FLANGED

GR: NPT

SIZE	1/2"	3/4" TO 1 1/2"	2" TO 4"	6" TO 16"	NOTES (VENDOR)
PARTS	MATERIAL				
BODY	ASTM A-105	ASTM A-105	ASTM A-216 Gr. WCB		
BOLTED BONNET	ASTM A-105 (A)	ASTM A-105 (A)	ASTM A-216 Gr. WCB (A)		
RISING STEM	AISI 316				
RENEWABLE SEAT	AISI 316		AISI 316		
PLUG	AISI 316		AISI 316		
PACKING	GRAFOIL or EQUIVALENT (B)		JHON CRANE 387i or EQUIVALENT(B)		
FEATURES	DESCRIPTION				
OPERATOR	RISING HANDWHEEL			GEAR	
ENDS	NPT (C)	FLANGED RTJ ACC. TO ANSI B16.5	FLANGED RTJ ACC. TO ANSI B16.5		
RATING	1500#	1500#			
BODY BONNET GASKET	AISI 304 WITH GRAFOIL		RTJ		
MANUFACTURER					

NOTES:

- A) OUTSIDE SCREW AND YOKE.
- B) SUITABLE FOR REPACKING UNDER PRESSURE IN OPEN POSITION.
- C) IN SPECIAL CASES, FLANGED 1500# RTJ ENDS SHALL BE USED.

CLIENT: PLUSPETROL NORTE S.A.  
 PROJECT: GENERAL

### PIPING CLASS

CLASS:	<b>QB230</b>	FLANGE CLASS:	1500 lbs				
TEMPERATURE LIMIT °F	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">-20a100</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">250</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3270</td> <td style="text-align: center;">3270</td> </tr> </table>	-20a100	250	3270	3270	CORROSION:	0,126 in
-20a100	250						
3270	3270						
PRESSURE LIMIT psig		MATERIAL:	CARBON STEEL				
		CODE:	ASME B31.4				
SERVICE:	PRODUCED WATER.						

### CHECK VALVES

R: FLANGED, WAFER  
RR: NPT

SIZE	1/2"	3/4" TO 1 1/2"	2" TO 16"	NOTES (VENDOR)
<b>PARTS</b>	<b>MATERIAL</b>			
BODY	ASTM A-105	ASTM A-105	ASTM A-216 Gr. WCB	
PLUG / DISC	AISI 316	AISI 316	AISI 316	
BOLTED COVER	ASTM A-105	ASTM A-105	-	
SPRING	-	-	INCONEL X-750	
RENEWABLE SEAT	AISI 316	AISI 316	AISI 316	
<b>FEATURES</b>	<b>DESCRIPTION</b>			
TYPE	PISTON	PISTON	SWING TYPE CHECK	
POSITION	HORIZONTAL	HORIZONTAL	HORIZONTAL	
ENDS	NPT	FLANGED RTJ ACC. TO ANSI B16.5 (A)		
RATING	1500#	1500#	1500#	
BODY BONNET GASKET	AISI 304 with GRAFOIL	AISI 304 with GRAFOIL		
MANUFACTURER				

**NOTES :**

(A) IN SPECIAL CASES, 1500# NPT ENDS SHALL BE USED.



PLO8-100-ET-C-301

Page: 5 Of: 6

LT-100300-P-ET-301

Rev: A

CLIENT: PLUSPETROL NORTE S.A.

PROJECT: GENERAL

### PIPING CLASS

CLASS:

QB230

TEMPERATURE LIMIT °F

-20a100	250
3270	3270

PRESSURE LIMIT psig

FLANGE CLASS: 1500 lbs

CORROSION: 0,126 in

MATERIAL: CARBON STEEL

CODE: ASME B31.4

SERVICE: PRODUCED WATER.

### NEEDLE VALVES

NF: FLANGED

NR: NPT

SIZE	1/2"	3/4" TO 1 1/2"	NOTES (VENDOR)
PARTS	MATERIAL		
BODY	ASTM A-105	ASTM A-105	
BONNET	ASTM A-105	ASTM A-105	
RISING STEM	AISI 316 with STELLITE		
BONNET NUT	ASTM A-105	ASTM A-105	
PACKING	GRAFOIL		
FEATURES	DESCRIPTION		
HANDWHEEL	RISING	RISING	
ENDS	NPT	FLANGED RTJ ACC. TO ANSI B16.5 (A)	
RATING	5000 psi @ 450°F	1500#	
MANUFACTURER			

NOTES:

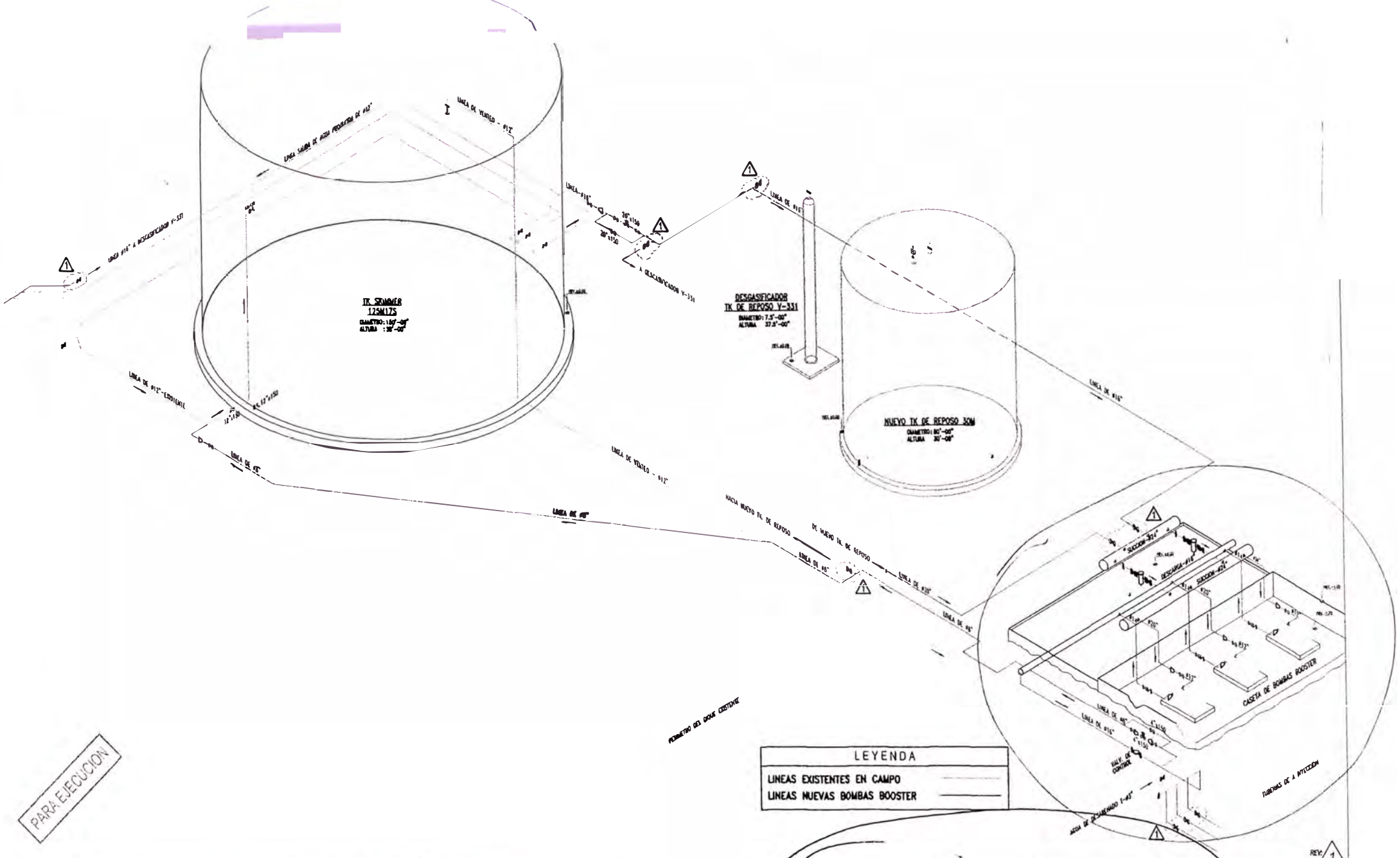
(A) IN SPECIAL CASES, 5000 WOG NPT ENDS SHALL BE USED.

CLIENT: PLUSPETROL NORTE S.A.  
 PROJECT: GENERAL

### PIPING CLASS

CLASS:	<b>QB230</b>	FLANGE CLASS:	<b>1500 lbs</b>		
TEMPERATURE LIMIT °F	<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr> <td>-20a100</td> <td>250</td> </tr> </table>	-20a100	250	CORROSION:	0,126 in
-20a100	250				
PRESSURE LIMIT    psig	<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr> <td>3270</td> <td>3270</td> </tr> </table>	3270	3270	MATERIAL:	CARBON STEEL
3270	3270				
SERVICE:	PRODUCED WATER.	CODE:	ASME B31.4		

## ANEXO 03



LEYENDA	
---	LINEAS EXISTENTES EN CAMPO
---	LINEAS NUEVAS BOMBAS BOOSTER

REV: 1

FECHA	REVISION	POR	REV	APR	NO	FECHA	REVISION	POR	REV	APR		
						03.11.07	ADICION DE VALVULAS PARA MANTENIMIENTO DE LINEAS Y EQUIPOS	E.C.	J.T.	M.A.	D.H.	R.C.
						27.10.07	PARA CONSTRUCCION	E.C.	N.O.	B.C.	M.R.	R.C.

**LOTE 8 - CORRIENTES**  
**PROYECTO DE INYECCION BATERIA 1**  
**CONEXIONES EXTERNAS BOMBAS BOOSTER**  
**ISOMETRICO GENERAL**

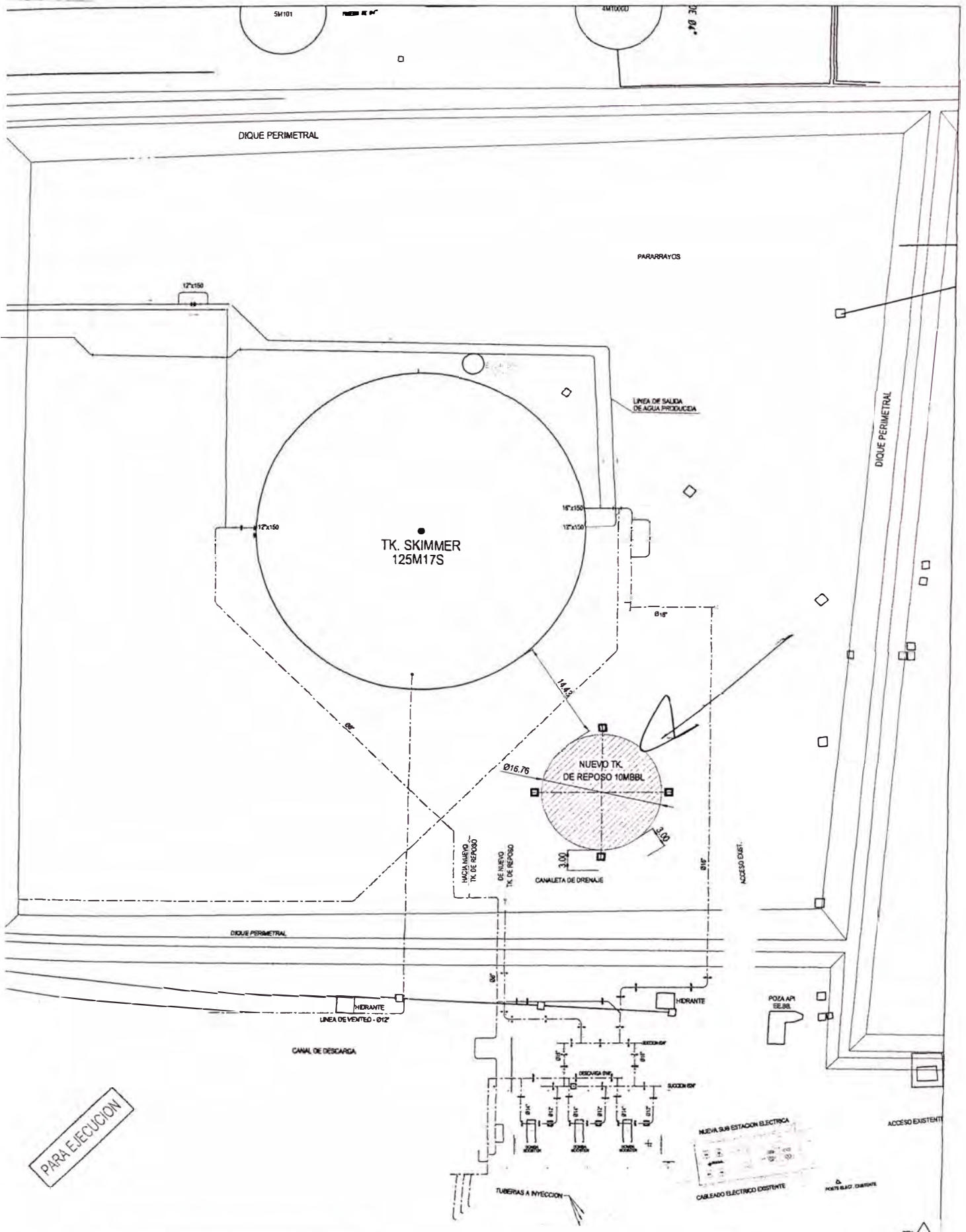
**Pluspetrol Norte S.A.**  
 DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES  
 AREA DE PROYECTOS

ESCALA: S/E	ARCHIVO: 070520-1-LB
PLANO No: PL08-4010-PL-C-044-1	PLANO: 1 DE 1

DIGITALIZADO: E. CARRON      DISEÑADO: PROYECTOS      REVISADO: M. RIZOVSKI      APROBADO: R. CHAPARRUEN  
 FECHA: 16.07.07      FECHA: 16.07.07



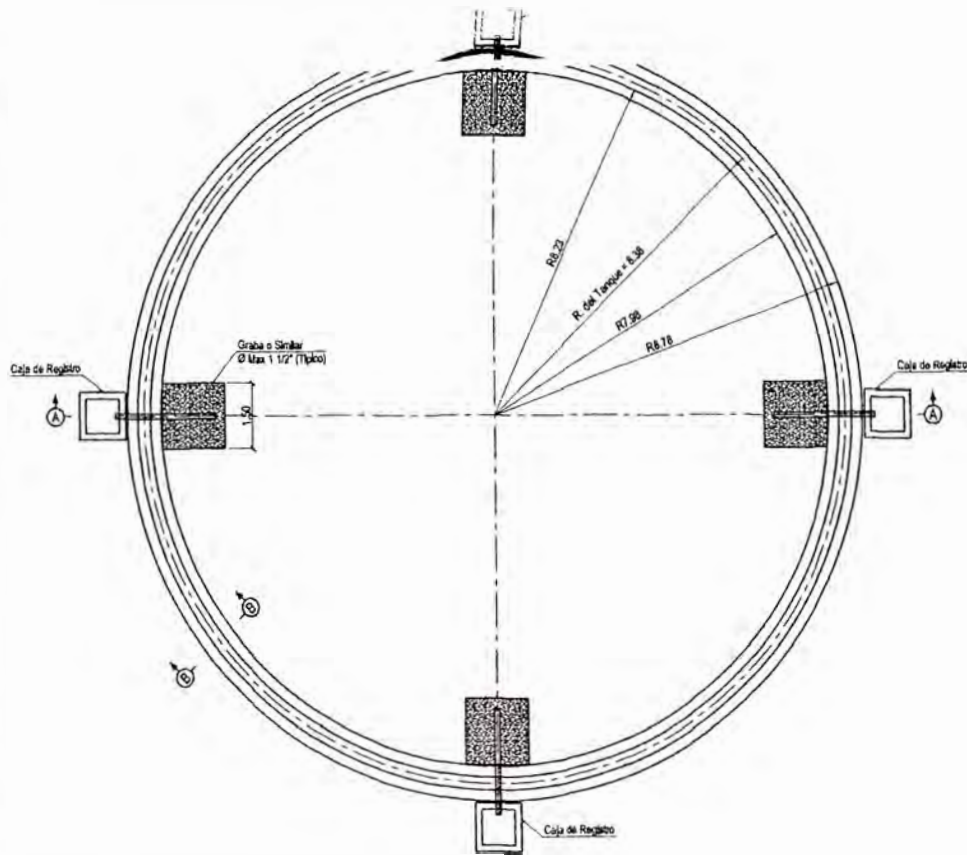




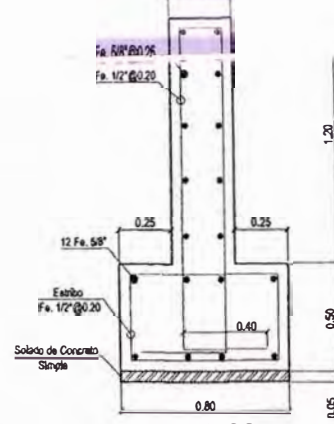
PARA EJECUCION

REV: 0

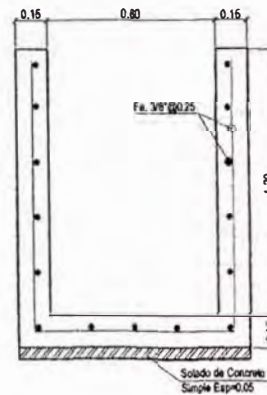
				<b>LOTE 8 CORRIENTES</b> <b>PROYECTO DE INYECCION BATERIA 1</b> <b>TANQUE DE REPOSO 10MBBL</b> <b>UBICACION GENERAL</b>				<b>Pluspetrol Norte S.A.</b> DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES AREA DE PROYECTOS	
				DISEÑADOR: E. CARRION FECHA: 08.02.02	DISEÑADOR: PROYECTOS FECHA: 08.02.01	REVISOR: C. HERR APROBADO: R. CHAPULQUEEN	ESCALA: 1:500 ARCHIVO: 080201-1-LS	PLANO No: <b>P108-4010-PL-B-022-1</b> PLANO DE 1 DE 1	
DISEÑO PARA CONSTRUCCION REVISION				E.C. J.T. POR	C.A.L. R.C. REY A.P.R.	C.A.L. R.C. REY A.P.R.	C.A.L. R.C. REY A.P.R.		



VISTA DE PLANTA - CIMENTACION DE TANQUE  
Esc. 1:25



SECCION B-B  
Esc. 1:25



ARMADURA CAJA DE REGISTRO  
Esc. 1:25

Detalle otra cosa en los planos de detalle

**MORTERO ABUADO**

- La resistencia mínima  $f_c$  del mortero a los 28 días será: elementos de mortero amasado: dimensiones y estructuras en general  $f_c \geq 10 \text{ kg/cm}^2$  losa de piso  $f_c \geq 210 \text{ kg/cm}^2$

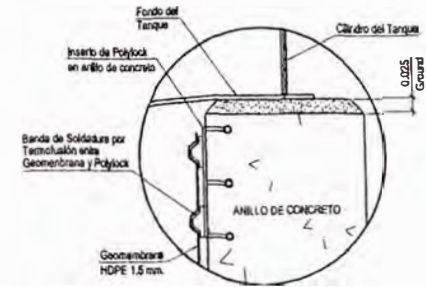
La preparación del mortero con  $f_c \geq 210 \text{ kg/cm}^2$  se hará con cemento PORTLAND TIPO I con una relación agua cemento máxima de 0.45 en caso de utilizar aditivos (con cualquier finalidad), estos se usaran en las proporciones recomendadas por el fabricante y sujetas a la aprobación del Ing. supervisor

- Todo trabajo de mortero y otros materiales debe de satisfacer las especificaciones del proyecto para la obra.

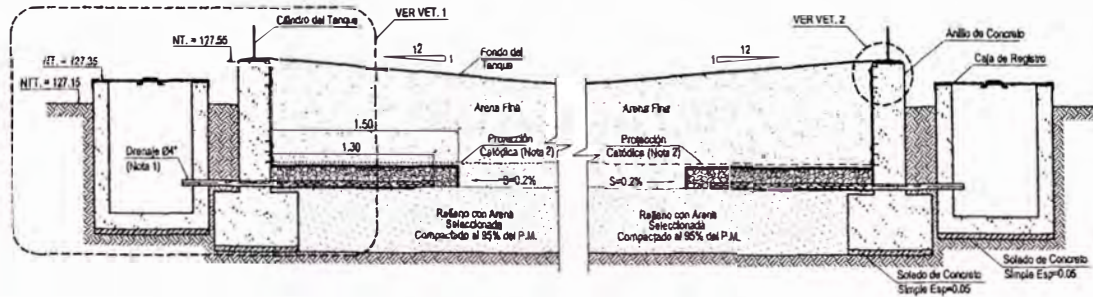
- Las superficies de concreto encofradas serán acabadas en mortero carevesta excepto aquellas superficies que quedarán en contacto con el terreno los pisos, salvo indicación contraria en arquitectura. Revisar acabado tipo escoba

**ACERO DE REFUERZO**

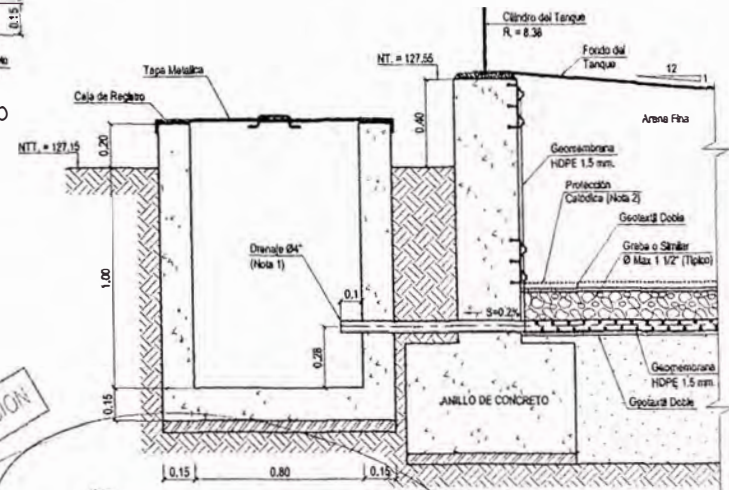
- El acero de refuerzo será grado 60, curvado de acuerdo a la norma ASTM, 615 con punto de fluencia mínima de 4200 kg/cm<sup>2</sup>
- Todos los insertos amoldados serán de acero ASTM, A-36 tal como indicación contraria en planos
- La parte embelle del inserto no será pintada
- No se permitirá el corle del acero de refuerzo con soplete.
- El acero de refuerzo será doblado en frío.



DETALLE 2  
Esc. 1:10



SECCION A-A  
Esc. 1:50



- Nota:
- Los agujeros serán menores que el diámetro de refuerzo del tubo
  - La Protección Catódica será de acuerdo a lo indicado por el área CCTQ de PPN

DETALLE 1  
Esc. 1:25

PARA EJECUCION

NO.	FECHA	REVISION	POR	REV	APR	NO.	FECHA	REVISION	EC.	M.R.	C.H.	R.O.N.	R.O.N.	FECHA
							01.03.08	EMITIDO PARA CONSTRUCCION						

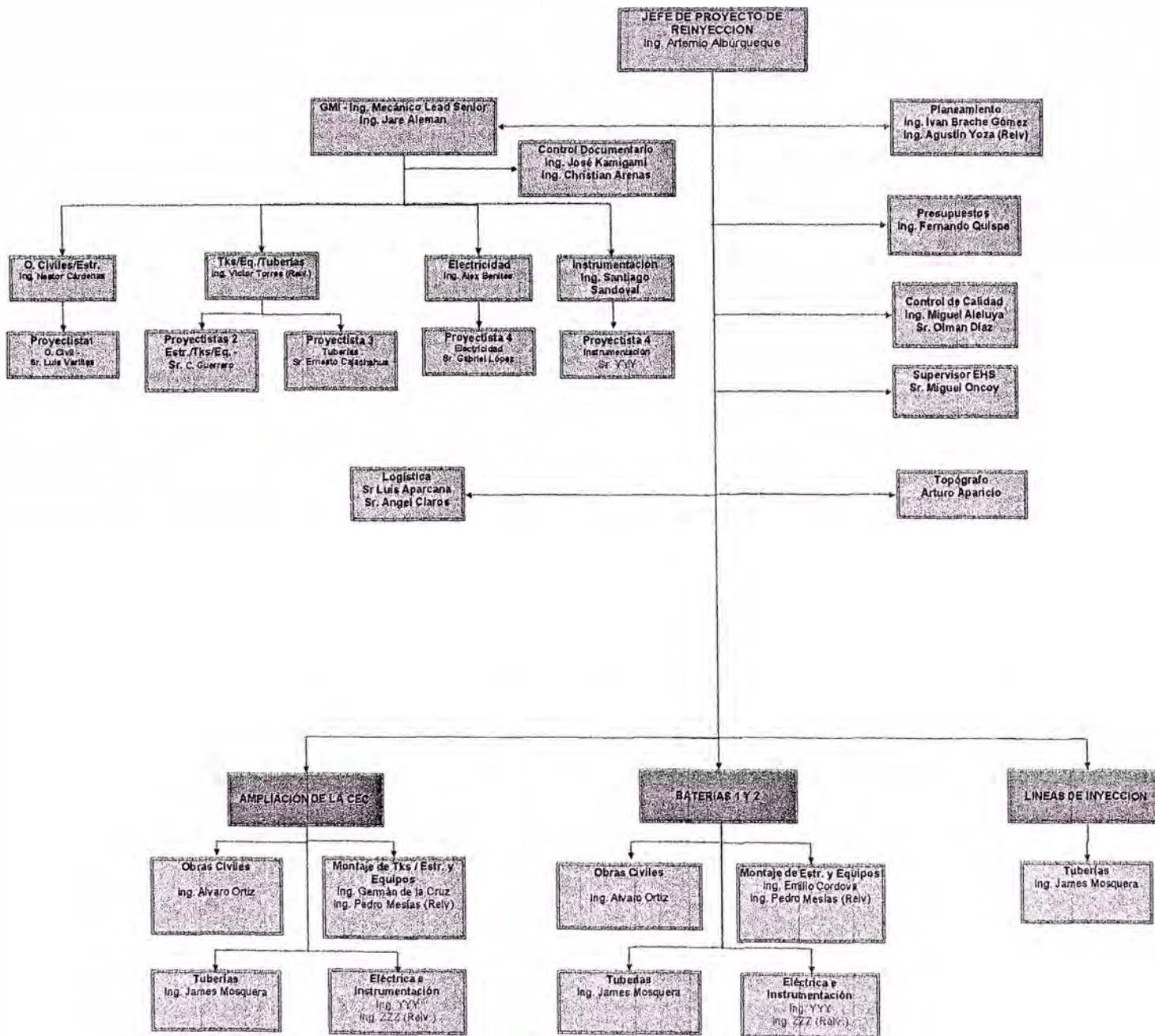
LOTE B - CORRIENTES  
PROYECTO DE INYECCION BATERIA 1  
TANQUE DE REPOSO  
ANILLO DE CONCRETO

Pluspetrol Norte S.A.  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES  
AREA DE PROYECTOS

ESCALA: INDICACION ARCHIVO: 082201-1-LS  
PLANO No: PLOB-4010-PL-B-023-1  
FECHA: 01.02.08  
PROYECTOS: 01.02.08  
APROBADO: R. CHAPULTEPEC  
PLANO: 1 DE 1

# ANEXO 04

**ORGANIGRAMA DE PROYECTO DE REINYECCIÓN LOTE 8**



Nombre de tarea

Dias Tarea

Fecha Inicio

Fecha Fin

2007 T4 T1 T2 T3 T4 2008 T1 T2 T3 T4 2009 T1 T2

**FACILIDADES LOTE 8 (ACT: 15.MAR.07)**

Nombre de tarea	Dias Tarea	Fecha Inicio	Fecha Fin	Progress
<b>1 INGENIERIA</b>	851 días	vie 01/12/06	mar 31/03/09	5%
1.1 Corrientes: Batería 1	223 días	vie 01/12/06	mié 11/07/07	12%
1.1.1 Ingeniería Conceptual	115 días	vie 01/12/06	dom 25/03/07	18%
1.1.2 Ingeniería básica extendida	1 día	vie 01/12/06	vie 01/12/06	100%
1.1.3 Revisión y Coteo de Materiales	1 día	jue 15/03/07	jue 15/03/07	95%
1.2 Corrientes: Batería 2	10 días	vie 16/03/07	dom 25/03/07	0%
1.3 Yanayacu: Batería 3	115 días	vie 01/12/06	dom 25/03/07	18%
1.4 Pavayacu: Batería 9	223 días	vie 01/12/06	mié 11/07/07	8%
<b>2 CORRIENTES: BATERIA 1</b>	223 días	vie 01/12/06	mié 11/07/07	8%
2.1 FACILIDADES EN BATERIA	890 días	mié 10/01/07	dom 30/11/08	5%
2.1.1 Separador de Entrada de 40MBD	890 días	mié 10/01/07	dom 30/11/08	5%
2.1.2 Water Scrubber de 120MBPD	474 días	mié 07/02/07	dom 25/05/08	7%
2.1.3 Tratador de Crudo 15MBD	830 días	mié 10/01/07	mié 01/10/08	11%
2.1.4 Tanque Skimmer de 50MB (50M45S)	597 días	vie 09/02/07	sáb 27/09/08	5%
2.1.5 Tanque de Reposo de 30MB	285 días	lun 10/03/08	dom 30/11/08	0%
2.1.8 Bomba Booster: 1 x 105 MBD	264.89 días	vie 09/11/07	jue 31/07/08	0%
2.1.7 Sistema de Drenajes - Tanques Sumideros	99.89 días	lun 02/04/07	mar 10/07/07	0%
2.1.8 Sistema Contra Incendio	50 días	lun 12/05/08	mar 01/07/08	0%
2.2 FACILIDADES EN REINYECCION	290.31 días	vie 14/09/07	mar 01/07/08	0%
2.2.1 Línea de Baja Presión: 6"Ø SCH40	128 días	mar 27/03/07	mar 31/07/07	0%
2.2.2 Línea de Alta Presión: 8"Ø SCH80	30 días	dom 01/04/07	lun 30/04/07	0%
2.2.3 Bombas HPS: 3 x 20MBD	30 días	dom 01/04/07	lun 30/04/07	0%
2.2.4 Facilidades para Lanzamiento: Pozo CO-108 PLAT 10X (BAT.1)	128 días	mar 27/03/07	mar 31/07/07	0%
<b>3 CORRIENTES: BATERIA 2</b>	1 día	sáb 19/05/07	sáb 19/05/07	0%
3.1 FACILIDADES EN BATERIA	811 días	mié 10/01/07	mar 31/03/09	5%
3.2 FACILIDADES EN REINYECCION	811 días	mié 10/01/07	mar 31/03/09	8%
3.2.1 Trampa de Raspatubo	520 días	dom 01/04/07	lun 01/09/08	0%
3.2.2 Línea de Baja Presión: 10" y 18"Ø SCH40	122 días	dom 02/09/07	mar 01/01/08	0%
3.2.3 Línea de Alta Presión: 8"Ø SCH120	60 días	jue 30/08/07	dom 28/10/07	0%
3.2.4 Bomba HPS: 17 x 20MBD	503 días	dom 01/04/07	vie 15/08/08	0%
3.2.4.1 Montaje Electromecánica en Batería 2	499 días	vie 08/04/07	dom 17/08/08	0%
3.2.4.2 Montaje Electromecánica en Plat 33	437 días	vie 08/04/07	lun 18/08/08	0%
3.2.4.3 Montaje Electromecánica en Plat 57	381 días	mié 22/08/07	dom 17/08/08	0%
3.2.5 Facilidades para Lanzamiento: Pozo CO-117XCD PLAT 114 (BAT.2)	70 días	sáb 22/03/08	vie 30/05/08	0%
3.2.5.1 POZO CO-117XCD PLAT 114 (BAT.2)	1 día	vie 01/08/07	vie 01/08/07	0%
3.2.6 Facilidades para Lanzamiento: Pozo CO-30XCD PLAT 33 (BAT.2)	1 día	vie 01/08/07	vie 01/08/07	0%
3.2.7 Facilidades para Lanzamiento: Pozo CO-47XCD PLAT 33 (BAT.2)	1 día	lun 01/10/07	lun 01/10/07	0%
3.2.8 Facilidades para Lanzamiento: Pozo CO-55XCD PLAT 33 (BAT.2)	1 día	jue 01/11/07	jue 01/11/07	0%
3.2.9 Facilidades para Lanzamiento: Pozo CO-51XCD PLAT 57 (BAT.2)	1 día	sáb 01/03/08	sáb 01/03/08	0%
3.2.10 Facilidades para Lanzamiento: Pozo CO-6XCD PLAT 6 (BAT.2)	1 día	jue 01/05/08	jue 01/05/08	0%
3.2.11 Facilidades para Lanzamiento: Pozo CO-167 PLAT 137 (BAT.2)	1 día	mar 01/07/08	mar 01/07/08	0%
<b>4 YANAYACU: BATERIA 3</b>	1 día	lun 01/09/08	lun 01/09/08	0%
<b>5 PAVAYACU: BATERIA 9</b>	828 días	mié 10/01/07	sáb 27/09/08	6%
	444 días	mié 07/02/07	sáb 28/04/08	3%

PROYECTO REINYECCION LOTE 8

PLANEAMIENTO - PROYECCION DE USO DEL RECURSO MANO DE OBRA

REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Item	Descripción	Bombas HPS en plataformas			Bombas en Bat			Líneas en trocha			Bombas en bat 2			Construcción de tanques			Resumen de Requerimiento
		Líneas y estructuras			Líneas y estructuras			Líneas y soportes			Líneas, tanques, estructuras						
		Requerido	En obra	Saldo 1	Requerido	En obra	Saldo 1	Requerido	En obra	Saldo 1	Requerido	En obra	Saldo 1	Requerido	En obra	Saldo 1	
1	Capataz	1	0	-1			0	1	0	-1	1	0	-1	1	1	0	-3
2	Montajista Mecanico	1	0	-1			0			0	1	0	-1	2	0	-2	-4
3	Calderero	0	0	0			0			0	0		0	2	0	-2	-2
4	Tubero	1	1	0	1	0	-1	2	0	-2	1	1	0	1	0	-1	-4
5	Soldador 1r*	2	2	0	2	0	-2	8	0	-8	4	2	-2	6	1	-5	-17
6	Soldador 2d*	2	0	-2	1	0	-1	2	0	-2	2	0	-2	2	1	-1	-8
7	Oxigenista	2	1	-1	1	0	-1	1	0	-1	2	1	-1	2	1	-1	-5
8	Esmerillador	4	4	0	4	0	-4	8	0	-8	4	4	0	9	1	-8	-20
9	Ayudante MM	10	10	0	8	0	-8	12	0	-12	12	5	-7	9	0	-9	-36
10	Capataz Civil	1	0	-1			0			0	2	0	-2	1	1	0	-3
11	Operario Civil	2	2	0			0			0	3	0	-3	2	1	-1	-4
12	Oficial Civil	5	3	-2			0			0	8	2	-6	2	0	-2	-10
13	Topografo	1	0	-1			0	1	0	-1	0	0	0	0	0	0	-2
14	Peon Civil	8	4	-4	4	4	0	0	0	0	15	5	-10	10	2	-8	-22



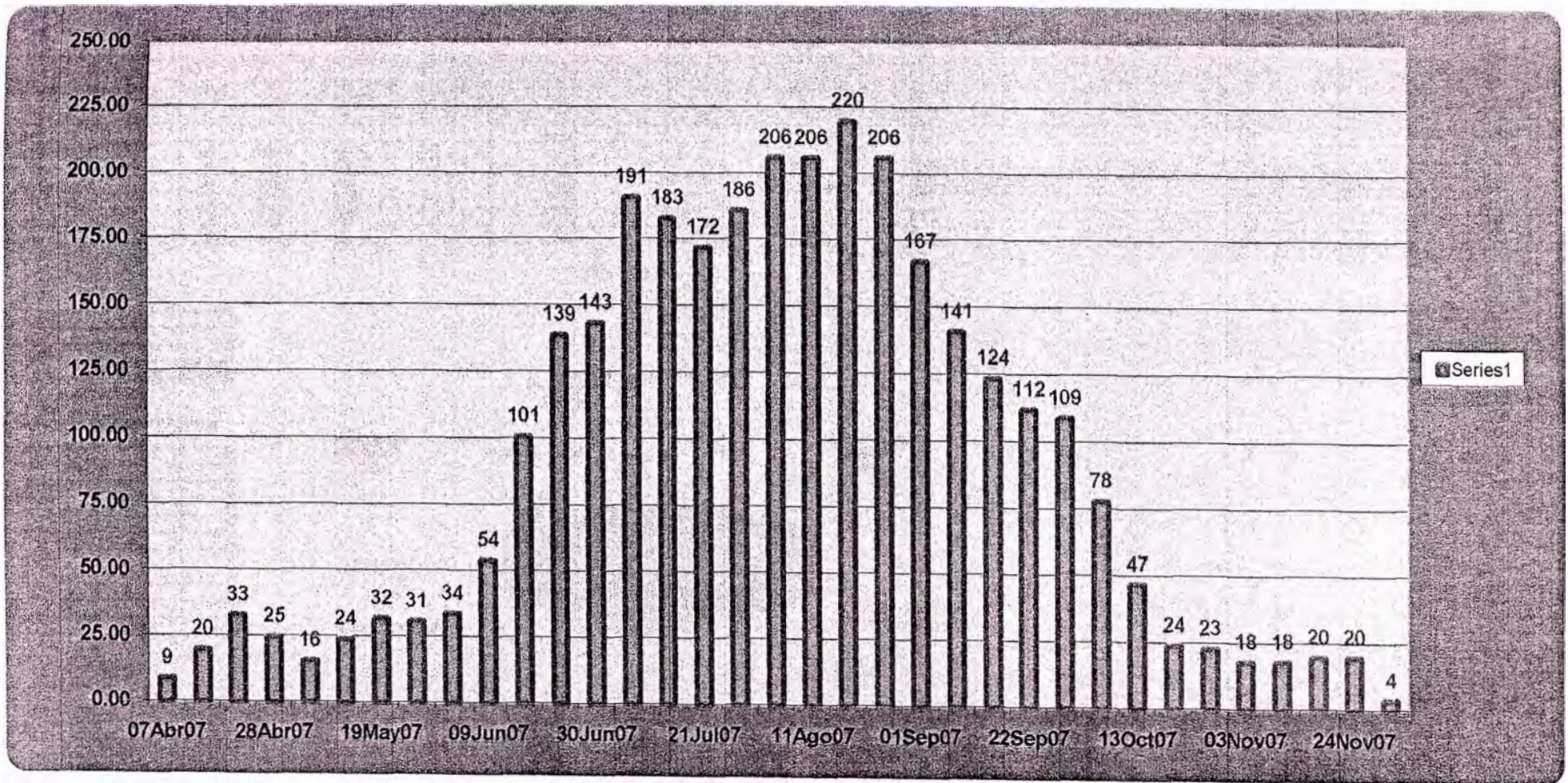


PROYECTO REINYECCION LOTE 8

REQUERIMIENTO DE EPP ESPECIAL

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD REQUERIDA	UND	STOCK EN OBRA	SALDO POR COMPLETAR
1	Arnes con linea simple	30	Und	2	-28
2	Guantes dielectricos	20	Pares	2	-18
3	Ropa de agua	10	Jgo	2	-8
4	Orejas de protecci3n auditiva tipo copa	50	Und	15	-35
5	Respiradores doble via para gases	40	Und	10	-30
6	Pre filtros	100	Und	20	-80
7	Mandiles de cuero	75	Und	15	-60
8	Escarpines	25	Pares	12	-13
9	Mangas de cuero	25	Pares	6	-19
10	Uniforme obrero /casco /botas /zapatos/lentes	150	Jgo	20	-130
11	Kit de linea de vida con cable de acero	4	Kit	1	-3
12	Botines dielectricos talla 42	12	Pares	2	-10

Flujo de Personal\_Proyecto Reinyeccion Bateria 1 y Bateria 2 (Act. AI 090607)





**OBRA - LOTE 8**  
**REINYECCIÓN - TANQUE 30MB EN BATERÍA 2**  
**PPC**  
**DEL 15 AL 21 DE SETIEMBRE**

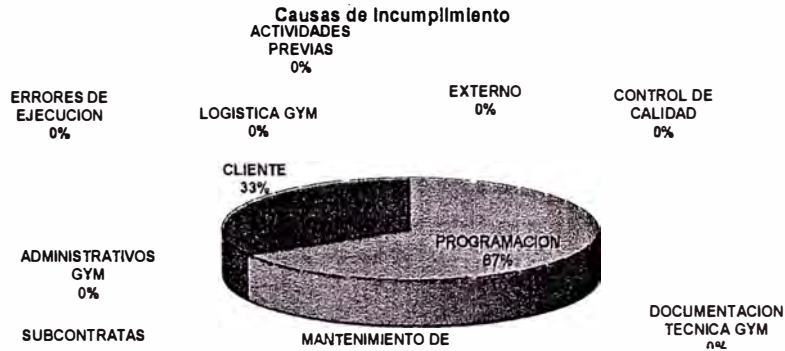
Descripción (WBS - Actividad)	Unidad	Metrado Total	Metrado Ejecutado	Semana 38							Si	No	Causas incumplimiento	Causas	Medida Correctiva
				15	16	17	18	19	20	21					
				<b>Granallado y pintado</b>											
Granallado y pintado interior	m2	1900.00	1000.00	x	x	x	x				1				
Habilitación de pantalla de protección	Día	2.00	0.00						x	x		1	EXTERNO	03 DIAS DE LLUVIAS Y COMPRESOR INOPER. EL 16/9/8	SE REPROGRAMARÁ PARA EL DÍA 22/9/8
Granallado y pintado exterior	m2	1220.00	0.00							x	x	1	PROGRAMACIÓN	MALA PROGRAMACIÓN	SE REPROGRAMARÁ PARA EL DÍA 25/9/8
Acopio de granalla usada	m3	27.69	15.00	x	x	x	x	x	x	x	1				
Retiro de equipos	Día	1.00	0.00												
Limpieza final	Día	1.00	0												
											2	2			
											PPC	50%			

**Resumen**

Actividades Programadas	4
Actividades Cumplidas	2
Actividades No Cumplidas	2
<b>PPC</b>	<b>50%</b>

**Causas de Incumplimiento con Actividades Previas**

PROGRAMACION	2
LOGISTICA GYM	0
ADMINISTRATIVOS GYM	0
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS GYM	0
CLIENTE	1
DOCUMENTACION TECNICA GYM	0
ACTIVIDADES PREVIAS	0
EXTERNO	0
SUBCONTRATAS	0
ERRORES DE EJECUCION	0
CONTROL DE CALIDAD	0



Look Ahead



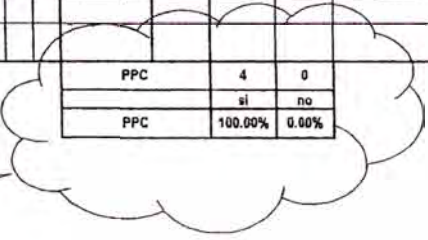
Programa de 3 Semanas

Formato: FPT-008-01

MONTAJE DE BOMBAS BOOSTER, LINEAS DE SUCCION Y DESCARGA\_BATERIA 1  
L8

DEBDE EL: Dom, 16-Sep-07  
ELABORADO POR: Emilio Cordova

DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	PRESUPUESTO		METRADO		Semana 27							% Prog.	% Real	Cumplimiento			ANALISIS DE RESTRICCIONES				
	Fecha Inicio	Fecha Fin	Unidad	Cantidad	Dom	Lun	Mar	Mie	Jue	Wie	Sab			S	No	Causas del incumplimiento	TIPO	RESTRICCION	RESPONSABLE	ACCION CORRECTIVA	FECHA ACC. CORR.
					09	10	11	12	13	14	15										
MONTAJE DE BOMBAS BOOSTER, LINEAS DE SUCCION Y DESCARGA_BATERIA 1 OBRAS CIVILES																					
HINCADO DE PIOTES - CASETA	06-Aug-07	12-Aug-07	und	30.0																	
OBRAS METALMECANICA																					
Construcción de Manifold de succión y descarga	8-Aug-07	14-Aug-07	GB	1.0																	
Prefabricados de la Línea de interconexión a bombas (succ. Y descarga)	08-Jul-07	27-Aug-07	glb	1.0																	
Fabricación y montaje de la caseta de bombas	24-Jul-07	25-Aug-07	glb	1.0								35%	35%	1	O y E	Apoyo Grua Terex	PPN	Apoyo de Grua a tiempo completo	17-Sep-07		
Montaje de Bombas Booster	18-Aug-07	28-Aug-07	EA	3.0								3%	33%	1	E	LLEGADA 2DA. BOMBA	PPN	Hacer seguimiento a llegada de 2da. Bomba	30-Sep-07		
Construcción de Soportería de tubería	11-Aug-07	24-Aug-07	GB	1.0																	
Instalación de soportes de tubería	25-Aug-07	30-Aug-07	GB	1.0								25%	25%	1							
Montaje de prefabricados y válvulas con apoyo de grua	25-Aug-07	05-Sep-07	GB	1.0								49%	49%	1	O y E	Apoyo Grua Terex	PPN	Apoyo de Grua a tiempo completo	20-Sep-07		
Techado de Caseta de Bombas	28-Aug-07	15-Sep-07	EA	1.0																	
Interconexión con líneas existentes																Autorización y operabilidad de producción Bat 1	PPN	Coordinación con áreas PPN	28-Sep-07		



CONFIABILIDAD DE LA PROGRAMACION












## **ANEXO 5**

### **PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO**


	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	Código: FORE_01
	<b>PLUSPETROL NORTE – LOTE 8</b>	Edición: 00
	<b>PREFABRICADOS Y MONTAJE DE TUBERÍAS</b>	Fecha: 15/07/2007
		Hoja: Página 1 de 13

# PROCEDIMIENTO PREFABRICADOS Y MONTAJE DE TUBERÍAS

## INDICE

1. Objeto
2. Alcance
3. Responsabilidades
4. Procedimiento
5. Referencias
6. Adjuntos

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
Elaborado por	Ing. César Huertas	Julio 2007	Vº Bº
Revisado por	Ing. Artemio Alburquerque	Julio 2007	Vº Bº

	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	Código: FORE_01
	<b>PLUSPETROL NORTE – LOTE 8</b>	Edición: 00
	<b>PREFABRICADOS Y MONTAJE DE TUBERÍAS</b>	Fecha: 15/07/2007
		Hoja: Página 2 de 13

## 1. OBJETO

Establecer los lineamientos, directivas y recomendaciones necesarias para realizar las operaciones de prefabricados y montaje de tuberías en Batería, con la finalidad de orientar la ejecución de los trabajos en forma segura y productiva, evitando daños personales a los equipos e instalaciones y al medio ambiente, bajo los estándares de calidad, seguridad y medio ambiente de GyM S.A.

## 2. ALCANCE

Será de aplicación en el Proyecto Obras Complementarias Reinyección 2007 a realizar por GYM S.A, en la medida que no se contradiga con las especificaciones suministradas por el Cliente, en cuyo caso prevalecerán estas últimas, sirviendo la presente instrucción como complemento para los casos no cubiertos por las especificaciones particulares del proyecto.

## 3. RESPONSABILIDADES

- **Jefe de Obra:**

*Establecer la obligatoriedad del cumplimiento del presente procedimiento, delegando las responsabilidades que correspondan a los diferentes cargos involucrados, durante la planificación, ejecución y verificación del trabajo.*

*Requerir y respaldar la participación del prevencionista en cada una de las etapas del trabajo.*

- **Prevencionista:**

*Analizar INSITU la aplicabilidad del presente procedimiento considerando los riesgos de entorno en adición a los riesgos propios del trabajo y proponer al Coordinador de obra los ajustes necesarios para adecuarlo a condiciones reales.*

*Realizar la Ingeniería de Análisis de Riesgo con todo el personal involucrado en el presente proyecto (Matrices y valoración de Riesgos).*

*Capacitar a todo el personal que participe en el presente proyecto antes del inicio de los trabajos, tomando como referencia el presente procedimiento y los estándares de prevención de riesgos y gestión ambiental de GYM S.A (GYM PdRGA).*

*Participar en la etapa de planificación del trabajo y verificar durante su ejecución el cumplimiento estricto de lo dispuesto en los GYM PdRGA y en el presente documento.*

*Verificar en coordinación con el Ingeniero Supervisor de Campo, capataz e involucrados el buen estado de las Maquinarias, Herramientas, Equipos de*

	<b>NOMBRE</b>	<b>FECHA</b>	<b>FIRMA</b>
Elaborado por	Ing. César Huertas	Julio 2007	Vº Bº
Revisado por	Ing. Artemio Alburqueque	Julio 2007	Vº Bº



<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	Código: FORE_01
<b>PLUSPETROL NORTE – LOTE 8</b>	Edición: 00
<b>PREFABRICADOS Y MONTAJE DE TUBERÍAS</b>	Fecha: 15/07/2007
	Hoja: Página 3 de 13

*Protección Individual (EPI) y sistemas de protección colectiva (SPC) requeridos para desarrollar el trabajo en forma segura.*

- **Ingeniero Supervisor de Campo:**

*Establecer la difusión del presente procedimiento de trabajo a través de las charlas diarias de 5 minutos recalcando la obligatoriedad de su cumplimiento, delegando las responsabilidades que corresponden a los diferentes cargos involucrados durante la planificación, ejecución y verificación del trabajo.*

- **Capataz:**

*En adición a lo establecido en el Estándar Básico de Prevención de Riesgos GyM PdRGA ES 01 es responsable de cumplir y hacer cumplir lo establecido en el presente procedimiento y en los GYM PdRGA, durante la charla de 5 minutos hará una revisión de los ASL elaborados durante la semana y los alertara de todos los peligros asociados al trabajo y la forma de eliminarlos o controlarlos. Asimismo verificara en cada uno de las etapas del trabajo el cumplimiento estricto de las medidas preventivas recomendadas.*

*Reportaran de inmediato al ingeniero de campo y/o prevencionista cualquier incidente y eventual accidente que se produzca durante la ejecución del trabajo, corrigiendo (antes de reanudar los trabajos) las condiciones o actos subestándar que hayan detectado.*


- **Personal Obrero:**

*En adición a lo establecido en el Estándar Básico de Prevención de Riesgos GyM PdRGA ES 01, el personal obrero debe asistir a la charla diaria de 5 minutos antes de involucrarse en la tarea asignada como parte del proyecto.*

*Reportar de inmediato al capataz de campo cualquier acto o condición subestándar que se observen.*

*Obedecer todas las instrucciones verbales o escritas impartidas por el Ingeniero Supervisor de Campo o capataz, acatando las indicaciones de avisos, carteles y/o señales de seguridad existentes en el área de trabajo y alrededores. Asimismo están obligados a utilizar adecuadamente los Equipos de Protección Individual (EPI), proporcionados por la empresa.*

	<b>NOMBRE</b>	<b>FECHA</b>	<b>FIRMA</b>
Elaborado por	Ing. César Huertas	Julio 2007	√° B°
Revisado por	Ing. Artemio Alburqueque	Julio 2007	√° B°

	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	Código: FORE_01
	<b>PLUSPETROL NORTE – LOTE 8</b>	Edición: 00
	<b>PREFABRICADOS Y MONTAJE DE TUBERÍAS</b>	Fecha: 15/07/2007 Hoja: Página 4 de 13

## 4. PROCEDIMIENTO

### 4.1 Actividades previas

A la aplicación del presente procedimiento hay algunas actividades previas que completar, como son:

- Revisión de los planos y completamiento de isométricos o esquemas para fabricar.
- Revisión de las especificaciones técnicas que emite el area de ingeniería, dentro de estas están asignados los tipos de materiales para el piping y soportes.
- PQR o procedimiento de soldeo aprobado por al cliente en coordinación con el contratista

### 4.2 Prefabricado

#### 4.2.1 Prefabricación de tuberías de acero al carbono

##### a) Tareas previas

Definición del area de trabajo para prefabricados. En este caso se decidió por talleres acondicionados en zonas cercanas a las baterías involucradas.

Previo al inicio de la prefabricación de los spool el personal del Área Ing. del Proyecto u Oficina Técnica, procede a identificar los croquis respectivos definiendo así las partes o spool que se prefabricarán y las soldaduras a realizar tanto en prefabricado como en campo.

Cada uno de los componentes en que se divida el isométrico es claramente individualizado en el croquis de acuerdo con la metodología establecida por el Subcontratista de Ingeniería Electromecánica.


En el caso de que exista centro de corte de niples se procede a marcar debidamente sobre los mismos una codificación que identifica el spool.

Cuando se trate de niples que incluyan en la longitud una sobre medida para ajuste en montaje, lo que se identifica por el corte recto sin bisel, se marcara adecuadamente, con la finalidad de que este sea de conocimiento de los involucrados en el proyecto.

La sobre medida de longitud de los niples para ajuste será de +100 mm. y en general se prevé en la dirección de los tres ejes ortogonales considerando las condiciones particulares del montaje tales como: la confiabilidad en la exactitud de la ubicación relativa de las bases para equipos, tipo de soportes de la tubería, ubicación relativa de la tubería a prefabricar con respecto a otras líneas, etc.

Toda brida que conecte a un equipo rotativo es indicada como a soldar en campo aún cuando no haya sido previsto ajuste por longitud en ese extremo del spool. En

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
Elaborado por	Ing. César Huertas	Julio 2007	Vº Bº
Revisado por	Ing. Artemio Aiburqueque	Julio 2007	Vº Bº

	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	Código: FORE_01
	<b>PLUSPETROL NORTE – LOTE 8</b>	Edición: 00
	<b>PREFABRICADOS Y MONTAJE DE TUBERÍAS</b>	Fecha: 15/07/2007 Hoja: Página 5 de 13

estos casos la brida es punteada fuertemente en taller para evitar su desprendimiento durante el manipuleo o transporte de la pieza.

b) Corte de Niples y Preparación del Bisel

La dimensión de los niples se calcula sobre la base de las dimensiones entre ejes de las tuberías indicadas en los respectivos croquis isométricos, menos la medida abarcada por el avance de los accesorios, más la sobre medida para compensar el amolado posterior al corte (si este amolado fuera necesario). Asimismo se debe descontar de la longitud teórica del niple, la luz para la soldadura de acuerdo al bisel especificado en el procedimiento de soldadura adoptado.

El corte de la tubería tratándose de acero al carbono es realizado por medios mecánicos (herramientas de corte, disco abrasivo) o por fusión (soplete de oxígeno + gas combustible, arco eléctrico).

En el caso de corte por medio de soplete o arco eléctrico se procede al amolado o mecanizado posterior de la superficie de modo de eliminar toda la zona afectada por la temperatura del corte, la escoria y las irregularidades del corte hasta lograr que la junta tenga el diseño aprobado en el PQR y que la superficie se presente perfectamente lisa y sana.

c) Preparación de la Junta a Soldar


Los extremos de los componentes de las tuberías a ser soldados a tope (Butt Weld) son alineados con tanta exactitud como sea posible, de forma tal que las superficies interiores de los componentes queden aproximadamente a ras.

Cuando la desalineación interna de las superficies exceda de los valores indicados en el respectivo procedimiento de soldadura a utilizar, se rebaja mediante amolado la superficie adyacente a la soldadura del componente cuya pared se extienda interiormente. Cuando se realice el amolado del borde interior se procurará que la transición sea lo más suave posible y en ningún caso con un ángulo mayor de 30°.

Para el caso de bridas deslizantes (slip-on) estas son posicionadas sobre la tubería de forma tal que la cara de la brida sobresalga del extremo recto de la tubería una distancia igual al espesor de pared de la tubería más 3,2 mm. ó 9,5 mm. (3/8") según la que resulte menor.

Para el caso de bridas a tope (tipo welding neck) estas son posicionadas verificando la compatibilidad del schedule y el libraje de diseño, de preferencia se dejara un niple con longitud mayor a 03 diámetros entre una brida y otro fitting.

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
Elaborado por	Ing. César Huertas	Julio 2007	Vº Bº
Revisado por	Ing. Artemio Aiburqueque	Julio 2007	Vº Bº

	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	Código: FORE_01
	<b>PLUSPETROL NORTE – LOTE 8</b>	Edición: 00
	<b>PREFABRICADOS Y MONTAJE DE TUBERÍAS</b>	Fecha: 15/07/2007
		Hoja: Página 6 de 13

Las bridas que en la instalación queden en un plano vertical son posicionadas de forma tal que sus agujeros queden equidistantes respecto al eje vertical que pasa por su centro.

Las que se monten en el plano horizontal tendrán sus agujeros equidistantes de los ejes principales de la planta, salvo que en el croquis isométrico se indique expresamente un caso particular.

Los accesorios de la tubería tipo socket-weld serán presentados de forma tal que entre el extremo recto de la tubería y el fondo del encastre del accesorio quede una luz de mínima 1,6 mm. (1/16”).

Se tendrá mucho cuidado en mantener las pendientes que solicitan los planos en los spool correspondientes.

d) Punteado de la junta

Preparados y alineados los componentes de una junta se procederá al punteado (tack-weld) para preservar la alineación durante la soldadura.

Los puntos de soldadura serán espaciados como sea requerido pero con un mínimo de una puntada en cada cuadrante. La longitud del punto de soldadura no será inferior a 10 mm.

Los puntos de soldadura serán realizados por un soldador calificado utilizando el mismo electrodo o un equivalente al electrodo a utilizar en la primera pasada.

Toda puntada que se fisure durante el proceso de soldadura será removida.

e) Procedimiento de soldadura y calificación de soldadores


Los procedimientos de soldadura y los soldadores serán calificados de acuerdo a lo estipulado en ASME Sección IX (welding and brazing qualifications) y el API 1104 según corresponda.

Los procedimientos de soldadura (P.Q.R.) ya calificados por GYM S.A. serán aplicables con los alcances y limitaciones establecidos en el mencionado Código y en ANSI B.31.3.

Todos los soldadores para tuberías serán calificados en taller o en producción de la Obra en estricta coordinación con el cliente; esta calificación será realizada por empresas homologadas y aprobadas por el cliente.

El soldador será recalificado cuando se reincorpore a la obra después de un período mayor de seis meses de su desvinculación o ausencia, ó cuando el Supervisor de QA/QC de GYM S.A. o la Inspección de Obra tengan fundadas razones para cuestionar la idoneidad del soldador para realizar satisfactoriamente

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
Elaborado por	Ing. César Huertas	Julio 2007	Vº Bº
Revisado por	Ing. Artemio Aiburqueque	Julio 2007	Vº Bº

	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	Código: FORE_01
	<b>PLUSPETROL NORTE – LOTE 8</b>	Edición: 00
	<b>PREFABRICADOS Y MONTAJE DE TUBERÍAS</b>	Fecha: 15/07/2007 Hoja: Página 7 de 13

las soldaduras de acuerdo al procedimiento para el que fuera previamente calificado.

A cada uno de los soldadores calificados se le asignará un símbolo constituido por letras y/o números que estampará por medio de un marcador metálico al lado de las soldaduras por él realizadas. Si más de un soldador interviniera en la realización de una costura, cada uno estampará su símbolo de forma tal que quede claramente indicada la parte de soldadura que haya ejecutado cada uno.

En un juego separado de croquis isométrico el Supervisor QA/QC de la obra asignará un número a cada costura, e indicará para cada uno el número de estampa del o de los soldadores que las realizaron y el número de informe radiográfico u otras pruebas a que fueran sometidas las soldaduras. Estos croquis permanecerán en poder del Área de QA/QC y estarán a disposición de la Inspección de Obra para cualquier consulta.

f) Métodos de Soldadura

Para el caso de tuberías de acero al carbono será aplicable el siguiente método de soldadura:

- Manual por arco eléctrico con electrodo revestido (SMAW-Shielded metal arc welding) en dirección ascendente o descendente según el PQR aprobado.
- Para el caso que corresponda aplicar pre calentamiento y pos calentamiento este será ejecutado con los equipos calificados como antorchas y controlados por pirómetros calibrados y/o tizas; así como mantas, toldos etc. necesarios.

g) Controles y Ensayos

Los controles y ensayos tendrán por objeto asegurar a la Inspección de Obra que la prefabricación ha sido realizada en un todo de acuerdo a los requerimientos establecidos en:


- Los croquis isométricos y planos de tuberías.
- La especificación particular de tuberías.

Los controles y ensayos a realizar serán como mínimo:

1. Conformidad de los materiales utilizados.
2. Conformidad de los electrodos utilizados según el PQR aprobado.
3. Conformidad con el diseño de junta aprobada y la realmente ejecutada.

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
Elaborado por	Ing. César Huertas	Julio 2007	Vº Bº
Revisado por	Ing. Artemio Alburquerque	Julio 2007	Vº Bº




	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	Código: FORE_01
	<b>PLUSPETROL NORTE – LOTE 8</b>	Edición: 00
	<b>PREFABRICADOS Y MONTAJE DE TUBERÍAS</b>	Fecha: 15/07/2007
		Hoja: Página 8 de 13

4. Conformidad de los parámetros de soldeo como temperatura, amperaje, voltaje.
5. Inspección visual de las soldaduras en proceso y terminadas.
6. Control de estampas de soldadores y su registración.
7. Control y registro de ensayos no destructivos.

La inspección visual de soldadura se realizará durante la presentación, el proceso de su ejecución y finalización teniendo en cuenta los siguientes puntos:

1. Preparación de los biseles de los elementos a soldar.
2. Presentación y alineación de los componentes de la unión.
3. Precalentamiento si fuera necesario.
4. Posición de soldadura, electrodo y otras variables indicadas en el Procedimiento de soldadura aplicado.
5. Condición de la pasada de raíz después de su limpieza.
6. Remoción de la escoria entre pasadas.
7. Control de la sobre monta exterior y terminación.

	<b>NOMBRE</b>	<b>FECHA</b>	<b>FIRMA</b>
Elaborado por	Ing. César Huertas	Julio 2007	√° B°
Revisado por	Ing. Artemio Alburqueque	Julio 2007	√° B° √° B°

	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	Código: FORE_01
	<b>PLUSPETROL NORTE – LOTE 8</b>	Edición: 00
	<b>PREFABRICADOS Y MONTAJE DE TUBERÍAS</b>	Fecha: 15/07/2007
		Hoja: Página 9 de 13

### **4.3 Montaje de Tuberías en planta o baterías**

#### **4.3.1 Montaje de Tuberías Rectas**

##### **a) Métodos de Montaje para Tubería Recta**

El montaje propiamente dicho de los tramos rectos sobre soportes ya construidos puede hacerse de acuerdo a dos modalidades básicas o combinación de ellas, a saber:

- Soldando a nivel de piso dos o tres tubos, dependiendo de la longitud en que sean provistos, montando estos tramos a lo largo de los soporte y desplazando a los Operarios Tuberos y soldadores a los distintos puntos de empalme.
- Disponiendo de una o más plataformas fijas de trabajo en lugares adecuados de los soportes y desplazando con ayuda de equipos mecánicos (Hiab, side boom, tecles, tirfor, etc.) los tramos de tubería a medida que se van uniendo sobre las plataformas fijas.

La adopción del método de trabajo será determinado por el Ingeniero Supervisor de Campo atendiendo a las características particulares de la instalación y del suministro tales como longitud máxima de los tramos rectos entre soportes, longitud de las tuberías provistas, cantidad de niveles, etc.

##### **b) Montaje de Tubería Prefabricada**

Las partes de tuberías prefabricadas en taller (spool) serán llevadas desde la zona de almacenaje al lugar de montaje. Los spool serán mantenidos mediante protecciones adecuadas y cierres colocados hasta el momento mismo de su instalación.

Previo al montaje de una tubería prefabricada que conecta a un equipo, el responsable del montaje deberá asegurarse que la instalación del equipo ha sido concluida y su orientación, verticalidad o nivelación han sido verificadas. Para esto será necesaria la firma de un protocolo de liberación del equipo, los alineamientos o nivelaciones estarán a cargo del cliente PPN.

La brida que conecta con un equipo rotativo, normalmente punteada en taller y/o campo, será reposicionada cortando los puntos si fuera necesario, a fin de lograr un correcto paralelismo y alineación con la brida del equipo, evitando de esta manera crear tensiones en el equipo.

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
Elaborado por	Ing. César Huertas	Julio 2007	√° B°
Revisado por	Ing. Artemio Alburquerque	Julio 2007	√° B°



<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	Código: FORE_01
<b>PLUSPETROL NORTE – LOTE 8</b>	Edición: 00
<b>PREFABRICADOS Y MONTAJE DE TUBERÍAS</b>	Fecha: 15/07/2007
	Hoja: Página 10 de 13

Para el caso de líneas para trabajar en altura se usaran equipos de montaje como grúas hidráulicas, camiones con pluma , etc. de tal manera de preparar la actividad de soldeo en forma segura.

En bridas de equipos se dispondrán cintas ciegas provisionales.

d) Uniones Bridadas

Previo al ensamble de las bridas, las caras de asiento para las juntas, se limpiarán para eliminar toda sustancia protectora colocada en taller u en almacenes. Si existieran signos de oxidación las superficies serán cepilladas hasta su completa eliminación.

Los espárragos de las uniones bridadas serán instalados de forma tal que su longitud quede igualmente repartida a ambos lados de las bridas.

e) Uniones Soldadas

Para la presentación de las uniones a soldar se utilizarán, donde sea practicable, presentadores articulados del tipo mecánico.

Durante el proceso de montaje se evitará mover una pieza de la tubería si no se han completado todas las pasadas de soldadura. Si fuera inevitable, y tratándose de elementos no voluminosos, se podrá mover la pieza una vez efectuada la soldadura de raíz y una segunda pasada completa.

f) Carretes Provisionales para el Montaje


Se instalarán carretes provisionales, hasta después de las pruebas de presión, en los lugares ocupados por válvulas de control (montar para ubicación de instrumentos y desmontar antes de las pruebas), visores de flujo y otros instrumentos con montaje en línea. En caso se pueda aislar estos equipos de instrumentación, se procederá a colocar platos ciegos durante la prueba de presión que se realice.

g) Controles y Verificaciones Previos a la Prueba de Presión

Completado el montaje de las tuberías con todos sus soportes definitivos, se procederá al control y verificación de la instalación.

Estos controles y verificaciones tendrán por objeto asegurar a la Inspección de Obra del Cliente que el montaje ha sido realizado en su totalidad de acuerdo a los

	<b>NOMBRE</b>	<b>FECHA</b>	<b>FIRMA</b>
Elaborado por	Ing. César Huertas	Julio 2007	Vº Bº
Revisado por	Ing. Artemio Alburqueque	Julio 2007	Vº Bº

	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	Código: FORE_01
	<b>PLUSPETROL NORTE – LOTE 8</b>	Edición: 00
	<b>PREFABRICADOS Y MONTAJE DE TUBERÍAS</b>	Fecha: 15/07/2007
		Hoja: Página 11 de 13

planos y especificaciones de Ingeniería suministrados y al presente procedimiento en los aspectos en que sea de aplicación.

No se dará inicio a la prueba de presión hasta tanto todos los puntos controlables del GYM-003 y GYM-040, no estén debidamente aprobados por la supervisión de obra.

#### **4.4 Montaje de tuberías en Trocha**

##### **4.4.1 Actividades previas**

Previo al montaje de líneas en trocha se deberá hacer las siguientes verificaciones:

- a. Replanteo en los trazos seleccionados para verificar obstáculos no previstos o imprevistos por la zona (selva)
- b. Desbroce o tala necesaria para el proceso constructivo.
- c. Construcción y montaje de los soportes de las líneas, estos serán del tipo “H” o “1/2 H” según el diseño aprobado.
- d. Transporte de las tuberías a la zona de trabajo (trochas), esta actividad podrá ser aérea o manual.
- e. Construcción de los tramos curvos, este trabajo se realiza con herramientas hidráulicas para doblar en frío de la tubería del tipo gata o también con ayuda de side boom.


Tendido de los tubos sobre los soportes fabricados, para esto se podrán utilizar instalaciones temporales para soportar los tubos durante el soldeo como por ejemplo banco de tacos de madera o caballetes metálicos provisionales.

Instalaciones provisionales de cobertura (techados) para la protección de la junta de las lluvias, estas instalaciones solo protegerán la junta en el momento de inicio de una lluvia ya que no se puede soldar durante lluvia permanente.

##### **4.4.2 Montaje y soldeo de líneas en trocha**

- a. Alineamiento  
Esta labor se realiza con grampas metálicas para pegar los extremos a soldar, adicionalmente en un extremo se utiliza tecla + caballete para el alineado final del piping.
- b. Punteo y soldeo  
Esta etapa se realiza según los pasos indicados en la sección anterior (4.2 ítems a @ g)
- c. Controles y pruebas  
Esta etapa se realiza según los pasos indicados en la sección anterior (4.3.1 ítems a @ g)

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
Elaborado por	Ing. César Huertas	Julio 2007	Vº Bº
Revisado por	Ing. Artemio Alburquerque	Julio 2007	Vº Bº

	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	Código: FORE_01
	<b>PLUSPETROL NORTE – LOTE 8</b>	Edición: 00
	<b>PREFABRICADOS Y MONTAJE DE TUBERÍAS</b>	Fecha: 15/07/2007
		Hoja: Página 12 de 13

## 5. REFERENCIAS

- GyM PdR. GA ES 001 A RESPONSABILIDADES DEL PREVENCIÓNISTA DE RIESGOS
- GyM PdR. GA ES 001 B RESPONSABILIDADES DE LA LINEA DE MANDO Y AREA ADMINISTRATIVA DE OBRA
- GyM PdR. ES 001 ESTANDAR BASICO DE PREVENCION DE RIESGOS
- GyM PdR. ES 002 TRABAJOS CON ENERGIA ELECTRICA
- GyM PdR. ES 003 ESCALERAS PORTATILES, RAMPAS PROVISIONALES, ANDAMIOS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO ELEVADAS
- GyM PdR. ES 004 TRABAJOS EN ALTURA
- GyM PdR. ES 005 IZAJE DE CARGAS
- GyM PdR. ES 006 PREVENCION DE RIESGOS VIALES
- GyM PdR. ES 008 EQUIPAMIENTO BASICO DE VEHICULOS Y MAQUINARIAS
- GyM PdR. ES 009 MANEJO DE CILINDROS DE OXIGENO Y GAS COMBUSTIBLE
- GyM PdR. ES 010 OPERACIONES DE ESMERILADO, CORTE, PULIDO Y DESBASTE
- GyM PdR. ES 011 OPERACIONES DE CORTE Y SOLDADURA OXIACETILENICA
- GyM PdR. ES 012 OPERACIONES DE SOLDADURA ELECTRICA
- GyM PdR. ES 014 TRABAJOS EN CALIENTE
- GyM PdR. E 015 ORDEN Y LIMPIEZA EN AREAS DE TRABAJO
- GyM PdR. ES 016 REVISION DE HERRAMIENTAS MANUALES Y EQUIPOS PORTATILES

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
Elaborado por	Ing. César Huertas	Julio 2007	Vº Bº
Revisado por	Ing. Artemio Alburqueque	Julio 2007	Vº Bº





**PROCEDIMIENTO  
DE TRABAJO**

**Mantenimiento y  
Reparación de  
Tanques**

**PdR-GA**

*Obra: Lote 8 Pluspetrol*

*FECHA: Ene-2006 I  
Rev.:02*

**MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCION DE TANQUES**

**1. OBJETIVOS**

**2. ALCANCES**

**3. RESPONSABILIDADES**

**4. CONSIDERACIONES PREVIAS**

**5. PROCEDIMIENTO**

**5.1.0 DESMONTAJE DE TANQUE SOLDADO**

**5.2.0 RECONSTRUCCIÓN DE TANQUE**

**5.3.0 CONSTRUCCIÓN DE TANQUE NUEVO**

**5.4.0 GRANALLADO-ARENADO Y PINTADO**

**5.5.0 PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO**

<b>Elaborado por:</b> <b>J. Mendoza R. / R. Ochoa A.</b>	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> <b>J. Urbina L.</b>	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residència de Obra</b>	<b>Firma:</b>



**PROCEDIMIENTO  
DE TRABAJO**

**Mantenimiento y  
Reparación de  
Tanques**

**PdR-GA**

*Obra: Lote 8 Pluspetrol*

**FECHA: Ene-2006 II  
Rev.:02**

## 1.- OBJETIVOS

*Dar la fiabilidad a Pluspetrol para los procesos de soldadura aplicables en los trabajos de Mantenimiento dados por GyM S.A. En soldadura por arco eléctrico manual con electrodo revestido.*

## 2.- ALCANCES

*Este procedimiento cubre los trabajos aplicables en el Lote 8 de la Cía. Pluspetrol.*

## 3.- RESPONSABILIDADES

*La aplicación correcta del presente procedimiento es de responsabilidad de los Supervisores de Campo GyM. Así Como de los Supervisores y auditores de Construcciones de Pluspetrol para hacer cumplir el presente procedimiento.*

### **Jefe de Obra**

- *Establecer la obligatoriedad del cumplimiento del presente procedimiento, delegando las responsabilidades que correspondan a los diferentes cargos involucrados, durante la planificación, ejecución y verificación del trabajo.*
- *Requerir y respaldar la participación del prevencionista en cada una de las etapas del trabajo.*

### **Supervisor de Campo**

- *Verificar que los trabajadores a su cargo hayan recibido la "Charla de Inducción" y firmado el "Compromiso de Cumplimiento", requisitos indispensables para iniciar sus labores en obra.*
- *Desarrollar el ATS antes del inicio de cada actividad nueva y cuando existan variaciones en las condiciones iniciales de la misma. Registrar evidencias de cumplimiento.*
- *Solicitar oportunamente al almacén de obra, los equipos de protección individual (EPI) y sistemas de protección colectiva (SPC) requeridos para el desarrollo de los trabajos que le han sido asignados. Registrar evidencias de cumplimiento.*
- *Instruir a su personal sobre el correcto uso y conservación de los equipos de protección individual (EPI) y sistemas de protección colectiva (SPC) requeridos para el desarrollo de los trabajos asignados y solicitar oportunamente la reposición de los que se encuentren deteriorados. Registrar evidencias de cumplimiento.*
- *Utilizar permanentemente los equipos de protección individual (EPI) requeridos para el desarrollo de los trabajos y exigir a su personal el uso correcto y obligatorio de los mismos.*

<b>Elaborado por:</b> <b>J. Mendoza R. / R. Ochoa A.</b>	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> <b>J. Urbina L.</b>	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residencia de Obra</b>	<b>Firma:</b>





<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  <b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b>	<b>PdR-GA</b>	Obra: Lote 8 Pluspetrol  FECHA: Ene-2006 III Rev.:02
---	---------------	---

- *Impartir todos los días y antes del inicio de la jornada, la "charla de cinco minutos", a todo su personal, tomando como referencia el ATS. Registrar evidencias de cumplimiento.*
- *Velar por el orden, la limpieza y la preservación del ambiente en su frente de trabajo.*
- *Mantenerse en estado de observación permanente en su frente de trabajo, supervisando con mentalidad preventiva el desarrollo de las tareas asignadas a su personal y corrigiendo de inmediato los actos y condiciones subestándar que pudieran presentarse. En casos de alto riesgo deberá detener la operación hasta eliminar la situación de peligro. Registrar evidencias de cumplimiento.*
- *Disponer la colocación, en caso las condiciones de entorno lo requieran, de la señalización y protecciones colectivas necesarias, antes de retirarse del frente de trabajo.*
- *Reportar de inmediato al Jefe de Obra y al Prevencionista cualquier incidente o accidente que ocurra en su frente de trabajo y brindar información veraz de lo ocurrido durante el proceso de investigación correspondiente.*
- *Participar en el programa de capacitación y el programa de inspecciones, en calidad de instructor e inspector respectivamente. Dicha participación quedará registrada en los formatos correspondientes y se evaluará en función a las tablas de performance de la Línea de Mando.*
  - *Planificación de los trabajos de pruebas de presión*
  - *Elaborar un croquis que ilustre el tramo(s) de tubería a ser probada(isométricos)*
  - *Llenar los formatos de pruebas de presión de tuberías.*
  - *Tener todos los elementos necesarios para realizar las pruebas*

#### **Prevencionista de Obra**

- *Considerar los riesgos de entorno en adición a los riesgos propios del trabajo y proponer al jefe de obra los ajustes necesarios para adecuarlo a condiciones reales.*
- *Capacitar a todo el personal que participe en los trabajos de limpieza de pozas sépticas, antes del inicio de los trabajos, tomando como referencia el presente procedimiento.*
- *Verificar el buen estado de maquinarias y herramientas así como los equipos de protección individual (EPI) y sistemas de protección colectiva (SPC) requeridos para desarrollar el trabajo en forma segura.*
- *Participar en la etapa de planificación del trabajo y verificar durante su ejecución el cumplimiento estricto de lo dispuesto en los documentos de referencia y en el presente documento.*

#### **4.- CONSIDERACIONES PREVIAS**

<b>Elaborado por:</b> J. Mendoza R. / R. Ochoa A.	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> J. Urbina L.	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por:</b> Juan Medina P. Montenegro C.	<b>Residencia de Obra</b>	<b>Firma:</b>



<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  <b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b>	<b>PdR-GA</b>	<i>Obra: Lote 8 Pluspetrol</i>  <i>FECHA: Ene-2006 IV</i> <i>Rev.:02</i>
---	---------------	---

- *Análisis de Riesgo del proceso propio del trabajo (Prevencionista, Supervisor y Capataz)*
- *ATS (Supervisor y Capataz)*
- *Permiso de trabajo (Supervisor y Capataz)*
- *Lista de verificación para trabajos en altura (Capataz)*
- *Entrenamiento sobre el presente documentó y actividad a realizar. (Prevencionista)*

*Antes del inicio de los trabajos, tomar en cuenta todas las medidas necesarias para asegurar que no exista elemento alguno, por pequeño que éste sea, que puede causar daño tanto a la salud de los trabajadores como al medio ambiente, al equipo y materiales existentes en el área.*

## **5.- PROCEDIMIENTO**

### **DESMONTAJE DE TANQUE SOLDADO**

*Antes de iniciada las labores consultar el DOCL8E- 05 Corte y soldadura de Pluspetrol.*

#### **Aislamiento del tanque.**

- *Se comienza con el cerrado de válvulas señalización de las misma, colocación de platos ciegos y demarcación de las áreas de trabajo.*

#### **Apertura, limpieza y liberación de gases**

- *Apertura del man hole, escotillas y/o riñoneras empezando por las superiores y terminando con las inferiores.*
- *Colocación de extractores adecuados a fin de que la lectura de gases sea la indicada para poder trabajar.*
- *El tanque debe ser limpiado y desgasificado (Realizar previamente una Prueba con el detector de gases), antes de iniciar el desmantelamiento.*
- *Desmontaje de tuberías y accesorios externos e internos*
- *Realizar el desmontaje de todas las conexiones exteriores al tanque que impidan los trabajos de desmontaje cortando todo flujo de ingreso o salida al tanque.*
- *Desmontaje de las conexiones interiores que existieran en el tanque a excepción de los mástiles y/o soportes del techo.*

#### **Métodos de desmantelamiento**

<b>Elaborado por:</b> <b>J. Mendoza R. / R. Ochoa A.</b>	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> <b>J. Urbina L.</b>	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina</b> <b>P. Montenegro C.</b>	<b>Residència de Obra</b>	<b>Firma:</b>



<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  <b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b>	<b>PdR-GA</b>	Obra: Lote 8 Pluspetrol  FECHA: Ene-2006 V Rev.:02
---	---------------	---

- *Techo, cilindro y planchas del fondo deberán ser cortadas en piezas de un tamaño adecuado que permitan su fácil transporte a su nueva locación.*

La secuencia a seguir será la siguiente:

#### **5.1.4.A Marcado de Piezas**

##### **Levantar planos y fotos de las piezas marcadas.**

Las planchas del techo, cilindro y piso deberán ser marcados previo al desmantelamiento para la rápida identificación cuando el tanque sea reconstruido. El marcador debe ser de alta duración. Se recomienda levantar planos y fotos de las piezas marcadas.

#### **5.1.4.B Techo**

- *Acondicionamiento de andamiaje y sistemas de izaje para maniobras.*
- *Verificación de equipos de protección personal y herramientas a utilizar.*
- *Las planchas del techo deben ser cortadas desarmando las costuras que unen los traslapes; ó por corte a lo largo de las costuras soldadas a un mínimo de 2 pulgadas distantes de la soldadura existentes, excepto donde existen cruces de costuras.*
- *Los soportes estructurales del techo deben ser desmantelados por remoción de las juntas soldadas.*
- *Se procede con el retiro de las vigas con los mástiles circunferenciales de apoyo del techo y por último el mástil central.*

#### **5.14.4.C Cilindros**

- *Acondicionamiento de andamiaje y sistemas de izaje para maniobras.*
- *Verificación de equipos de protección personal y herramientas a utilizar.*
- *Se iniciará el desmontaje por el anillo superior descendiendo hasta el 1er. Anillo.*

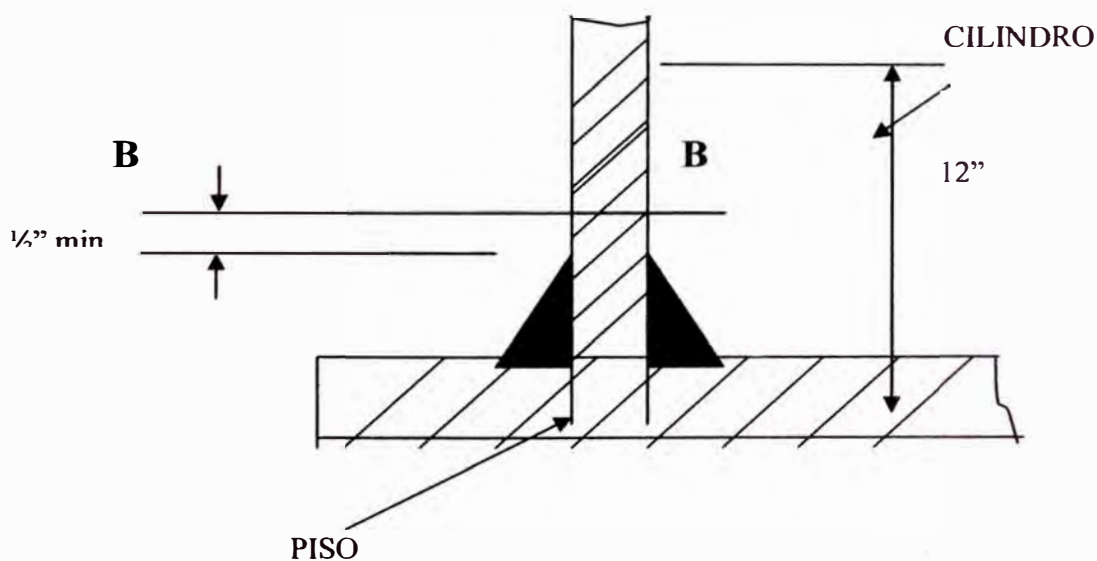
##### **Se deberá emplear uno de los siguientes métodos:**

- *Los cortes deben remover las costuras existentes ó deben ser hechos a un mínimo de 1 pie (12 pulg.) de distancia de las costuras existentes.*

<b>Elaborado por:</b> J. Mendoza R. / R. Ochoa A.	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> J. Urbina L.	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residència de Obra</b>	<b>Firma:</b>

<p><b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b></p> <p><b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b></p>	<p><b>PdR-GA</b></p>	<p>Obra: Lote 8 Pluspetrol</p> <p>FECHA: Ene-2006 VI Rev.:02</p>
--	----------------------	--

- Los anillos rígidos, incluyendo deben ser retirados unidos a las planchas del cilindro o pueden ser removidos por corte de las juntas soldadas. El área donde las juntas son temporalmente removidas debe ser esmerilada y emparejada con la superficie del cilindro.
- En el caso que el primer anillo sea re-usado se cortará a lo largo de la línea B-B como se muestra en la Figura 1, de lo contrario se cortará a 1pie (12 pulg) del fondo.



**FIGURA N° 1 : Corte de Planchas del Cilindro.**

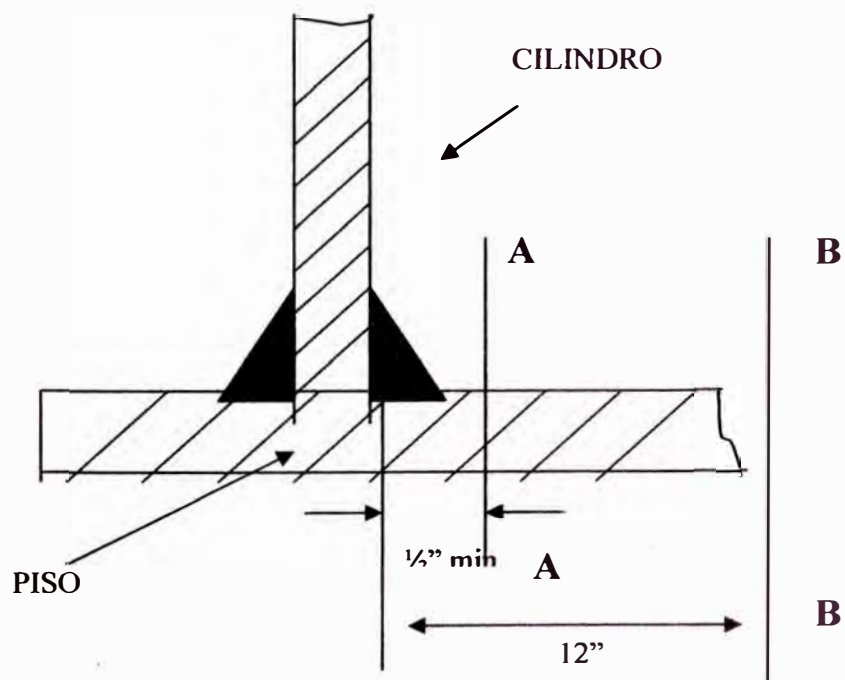
**5.14.4.D Fondo**

- Acondicionamiento de andamiaje y sistemas de izaje para maniobras.
- Verificación de equipos de protección personal y herramientas a utilizar.
- Se levanta un sector del piso con la ayuda de sistemas de izaje (caballete con tecles) para el venteo del sand oil y se aplica agua en cantidad suficiente para neutralizar la existencia de gases.
- Verificación de nivel de Explosividad con un nivel máximo aceptable de 1%.
- Con los parámetros ya controlados se procede al corte del piso por sectores.
- Las planchas del fondo que serán reusadas deben ser cortadas en las costuras

<p>Elaborado por: <b>J. Mendoza R. / R. Ochoa A.</b></p>	<p>Sup. De campo /PdR-GA</p>	<p>Firma:</p>
<p>Revisado por: <b>J. Urbina L.</b></p>	<p>Of. Técnica</p>	<p>Firma:</p>
<p>Aprobado por: <b>Juan Medina P. Montenegro C.</b></p>	<p>Residència de Obra</p>	<p>Firma:</p>

que unen los traslapes ó por corte a un mínimo de 2 pulgadas de las soldaduras existentes.

- Si el fondo en la zona de apoyo del cilindro será re-usado, éste deberá ser cortado como se aprecia en la Figura 2 (línea A-A) de lo contrario deberá ser cortado a una distancia de 1 pie (12 pulg.) como se muestra en la figura 2 (Línea B)



**FIGURA N° 2 : Corte de Planchas del Fondo.**

### Fondo

- Las planchas del fondo que serán reusadas deben ser cortadas desarmando las costuras que unen los traslapes; ó por corte a lo largo de las costuras soldadas a un mínimo de 2 pulgadas distintas de las soldaduras existentes, excepto donde existen cruces de costuras.
- Si el fondo será parcialmente usado, éste deberá ser cortado a una distancia de 1/2 pulg. como mínimo desde el cilindro (ver Fig.1, línea A-A). Si el fondo será

Elaborado por: J. Mendoza R. / R. Ochoa A.	Sup. De campo /PdR-GA	Firma:
Revisado por: J. Urbina L.	Of. Técnica	Firma:
Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.	Residencia de Obra	Firma:



**PROCEDIMIENTO  
DE TRABAJO**

**Mantenimiento y  
Reparación de  
Tanques**

**PdR-GA**

Obra: Lote 8 Pluspetrol

FECHA: Ene-2006 VIII  
Rev.:02

reusado entero como está, entonces deberá ser cortado a una altura de 12 pulg. a lo largo de la línea C-C (Fig. 1)

### **Cilindros**

- Se deberá emplear uno de los siguientes métodos:
- Los cortes deben remover las costuras existentes y las zonas afectadas por sobrecalentamiento.
- Cortes deben ser hechos a un mínimo de 6 pulg. distancia de las costuras existentes excepto los cruces de costuras.
- Los anillos rígidos, incluyendo las vigas en voladizo y los ángulos del techo, deben ser retirados unidos a las plantas del cilindro o pueden ser removidos por corte de las juntas soldadas. El área donde las juntas son temporalmente removidas debe ser esmerilada y emparejada con la superficie del cilindro.
- El cilindro debe ser cortado desde la plancha del fondo a lo largo de la línea B-B como se muestra en la fig. 1. La junta soldada cilindro-piso no deberá ser rehusada a menos que el piso completo intacto sea reusado.

### **Techos**

- Las planchas del techo deben ser cortadas desarmando las costuras que unen los traslapes; ó por corte a lo largo de las costuras soldadas a un mínimo de 2 pulgadas distantes de la soldadura existentes, excepto donde existen cruces de costuras.
- Los soportes estructurales del techo deben ser desmantelados por remoción de las juntas soldadas.

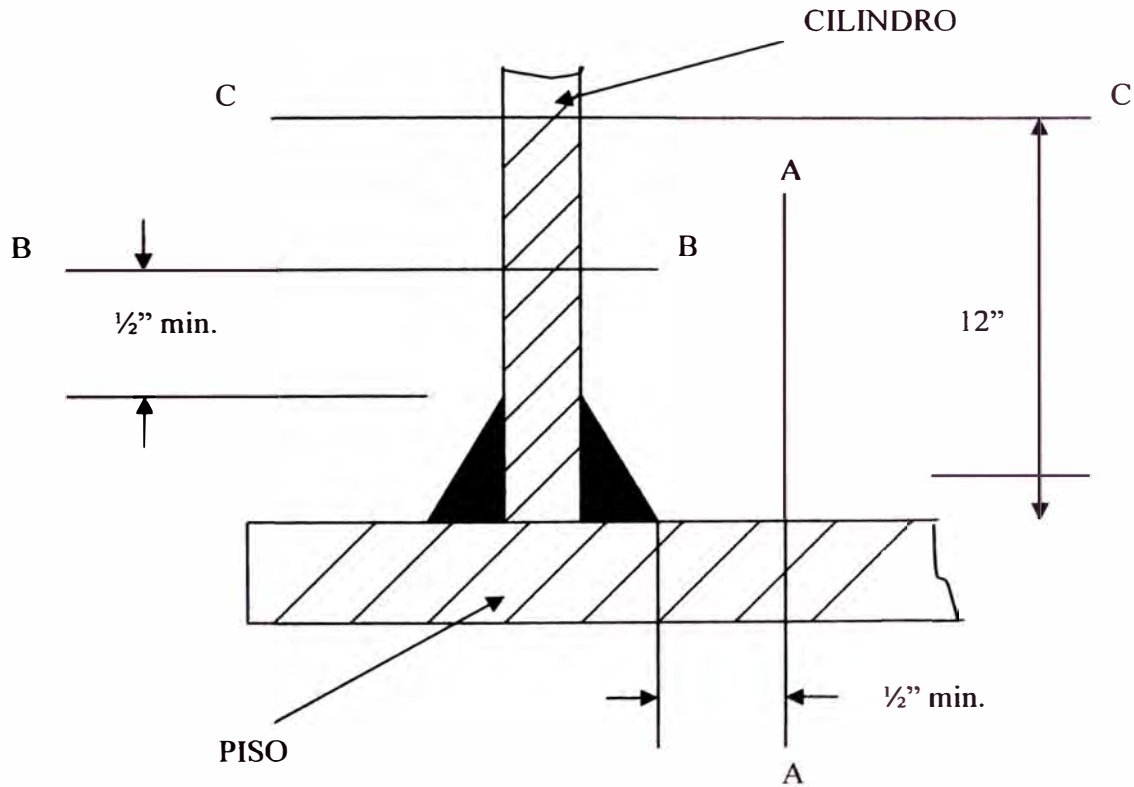
### **Marcado de Piezas**

- Las planchas del piso, cilindro y techo deberán ser marcados previo al desmantelamiento para la rápida identificación cuando el tanque sea reconstruido. El marcador debe ser de alta duración. Se recomienda levantar planos y fotos de las piezas marcadas.
- Un mínimo de dos juegos de punto centros deberán ser localizados en los bordes superior e inferior de cada plancha para facilitar el apropiado alineamiento durante la reconstrucción.

<b>Elaborado por:</b> J. Mendoza R. / R. Ochoa A.	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> J. Urbina L.	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residência de Obra</b>	<b>Firma:</b>



<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  <i>Mantenimiento y Reparación de Tanques</i>	<b>PdR-GA</b>	<i>Obra: Lote 8 Pluspetrol</i>  <i>FECHA: Ene-2006 IX</i> <i>Rev.:02</i>
---	---------------	---



**FIG. 1 LOCALIZACION DE CORTES EN PISO Y CILINDRO**

<i>Elaborado por:</i> <b>J. Mendoza R. / R. Ochoa A.</b>	<i>Sup. De campo /PdR-GA</i>	<i>Firma:</i>
<i>Revisado por:</i> <b>J. Urbina L.</b>	<i>Of. Técnica</i>	<i>Firma:</i>
<i>Aprobado por:</i> <b>Juan Medina</b> <b>P. Montenegro C.</b>	<i>Residência de Obra</i>	<i>Firma:</i>



<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  <b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b>	<b>PdR-GA</b>	Obra: Lote 8 Pluspetrol  FECHA: Ene-2006 X Rev.:02
---	---------------	---

## RECONSTRUCCION DEL TANQUE

### Generalidades

**Trazo y replanteo.** Se debe levantar un plano de marcas topográficas.

Los cimientos para el tanque reconstruido deben respetar las tolerancias indicadas en la Sección 5.2.6

Todas las juntas temporales o de pre-ensamblaje deben ser removidas y el área de la junta debe ser emparejada con las superficie de la plancha donde será soldada.

### **Soldadura**

Debe asegurarse que:

- El espaciamiento de soldadura mostrado en la Fig. 3 son mantenidos.
- Las uniones soldadas del cilindro no están estén alineadas con las uniones de las planchas del piso.
- No deberán haber juntas sobrecalentadas remanentes del tanque original excepto donde las juntas cruzan las uniones originales.
- Para el soldado del tanque se debe respetar las especificaciones del Standard API 650
- Cada pase de soldadura debe ser limpiado de rebabas y escorias antes de la aplicación del siguiente pase.
- Los bordes de la soldadura deben sobresalir de la placa sin ángulos filudos. El máximo aceptable sobrecorte es 1/64" para juntas verticales a tope y de 1/32" de profundidad para juntas horizontales a tope.
- Los esfuerzos refuerzos para cordones nuevos en toda junta a tope a cada lado de la placa no debe exceder los siguientes espesores:

Plancha (pulg)	Máximo espesor de refuerzo (pulg)	
	Juntas verticales	Juntas horizontales
< ó = 1/2	3/32	1/8
½ a 1	1/8	3/16
> 1	3/16	1/4

Todo apuntalamiento deberá ser removido.

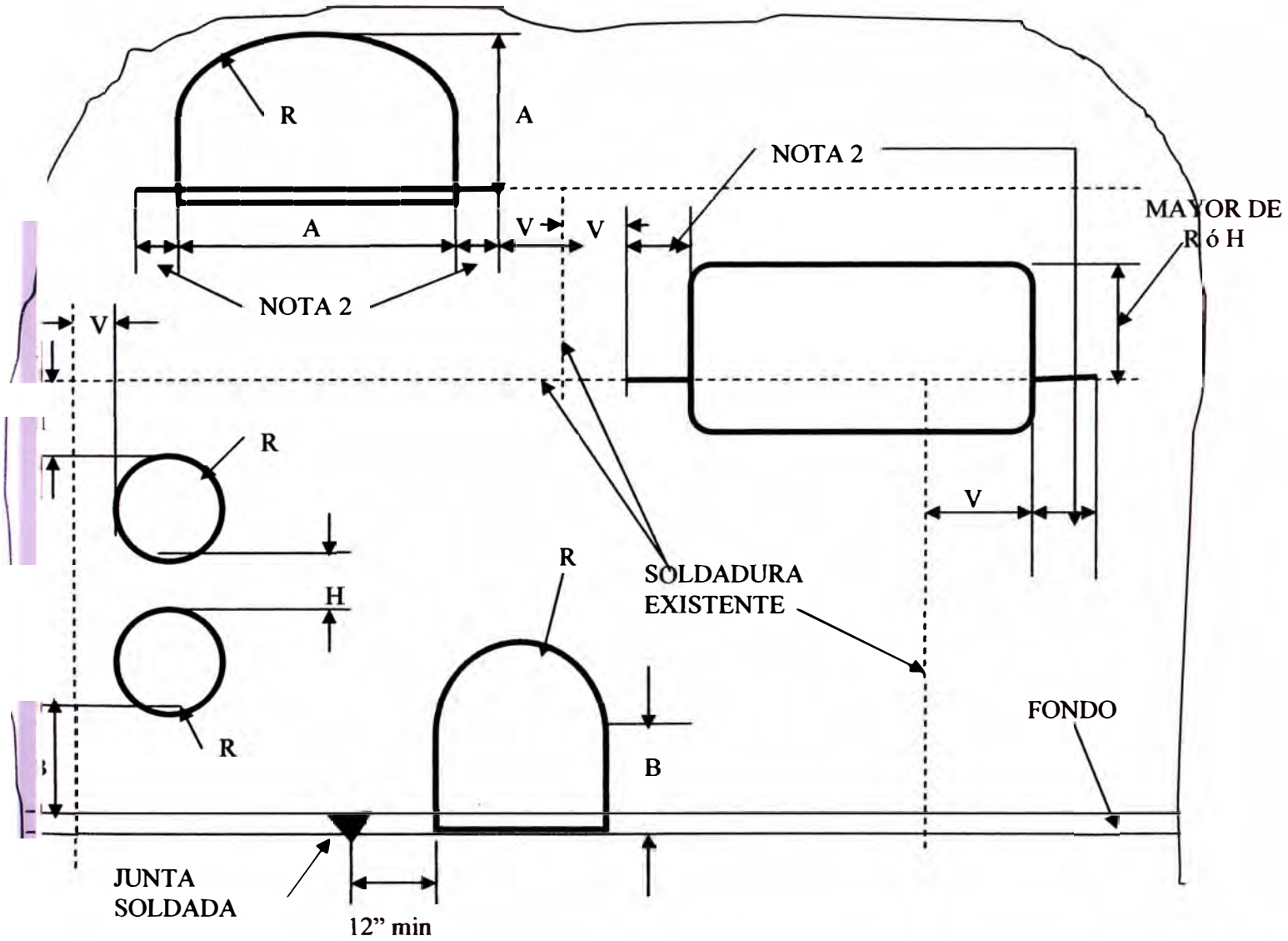
Electrodos de bajo hidrógeno deben ser usados con arco eléctrico incluyendo la junta del primer anillo al piso o al anillo estructural, como sigue:

Para planchas de cilindro sobre 0.5 pulg. de espesor, usar los materiales indicados por el API 650 I-III

Para todo cilindro, usar los materiales indicados en API 650 IV-VI

<b>Elaborado por:</b> <b>J. Mendoza R. / R. Ochoa A.</b>	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> <b>J. Urbina L.</b>	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residència de Obra</b>	<b>Firma:</b>





**FIG 3. DETALLES DEL REEMPLAZO DE PLANCHAS EN EL CILINDRO**

Elaborado por: J. Mendoza R. / R. Ochoa A.	Sup. De campo /PdR-GA	Firma:
Revisado por: J. Urbina L.	Of. Técnica	Firma:
Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.	Residencia de Obra	Firma:



**PROCEDIMIENTO  
DE TRABAJO**

**PdR-GA**

**Mantenimiento y  
Reparación de  
Tanques**

**FECHA: Ene-2006 XII  
Rev.:02**

DIMENSION	MINIMO ESPACIO ENTRE BORDES DE SOLDADURA PARA ESPESORES DE CILINDRO (t) EN PULGADAS	
	(t) < 0.5 pulg.	(t) > 0.5 pulg.
R	6"	Mayor a 6" ó 6t
B	6"	Mayor a 10" ó 8t
H	3"	Mayor a 10" ó 8t
V	6"	Mayor a 10" ó 8t
A	12"	Mayor a 12" ó 12t

**NOTA:**

Todas las intersecciones soldadas deberán ser a 90 grados aprox.

Antes de soldar nuevas juntas verticales, cortar las soldaduras horizontales existentes a mínimo 12" distante de las nuevas juntas verticales. Luego soldar la junta horizontal restante.

**Fondos**

Emplear el paso del peregrino.

La soldadura del fondo del cilindro debe ser terminada antes que la soldadura de las juntas del fondo.

Emplear dispositivos para ajustar las juntas durante la soldadura.

**Cilindros**

Las juntas a tope deben ser aseguradas durante la soldadura.

Desalineamiento en juntas verticales para espesores de plancha superiores a 5/8" no debe exceder el 10% del espesor con 1/8" como máximo. Para espesores menores de plancha, el desalineamiento permisible no debe exceder de 1/16". Las juntas verticales deben ser completadas antes de la soldadura horizontal inferior.

En juntas horizontales a tope la distancia de separación entre la plancha superior e inferior no debe exceder más del 20% del espesor de la plancha superior, con 1/8" como máx., excepto una luz de 1/16" que es permisible para planchas superiores de 5/16" de espesor.

**Techos**

Los perfiles estructurales como almas y travesaños deben estar razonablemente alineados con la superficie del techo.

<b>Elaborado por:</b> J. Mendoza R. / R. Ochoa A.	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> J. Urbina L.	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residência de Obra</b>	<b>Firma:</b>



**PROCEDIMIENTO  
DE TRABAJO**

**Mantenimiento y  
Reparación de  
Tanques**

**PdR-GA**

Obra: Lote 8 Pluspetrol

FECHA: Ene-2006 XIII  
Rev.:02

**Tolerancias dimensionales**

**Generalidades**

Las medidas deben ser verificadas antes de la prueba hidrostática.

➤ **Verticalidad**

La máxima desviación permisible en la parte superior del cilindro con respecto a la inferior no debe exceder de 1/8" por cada 30' de altura (API 653 Desmantelamiento y Reconstrucción de tanques), hasta un máximo de 1/4".

La máxima desviación permisible en la parte superior del cilindro relativo a la inferior no debe exceder de 1/100 del total de la altura del tanque, con un máximo de 5 pulg.

La desviación de verticalidad en una plancha del cilindro no debe exceder los valores específicos para tolerancias de rolado en ASTM A6 ó A20, cualquiera sea aplicable.

➤ **Redondez**

Radios medidos en el cilindro a 1 pie del piso no deben exceder las siguientes tolerancias:

Diámetro del Tanque (pies)	Tolerancias radiales (pulg)
< 40	+ - 1/2
40 a < 150	+ - 3/4
150 < 250	+ - 1
> ó = 250	+ - 1 1/4

Radios medidos encima de un pie de altura desde el piso no deben exceder 3 veces las tolerancias indicadas arriba (API 653 Desmantelamiento y Reconstrucción de tanques).

➤ **Abultamientos circunferenciales**

Con una regla curva horizontal de 36 pulgadas de longitud, el pico de los abultamientos no debe exceder 1/2". Se mide por el radio exterior del tanque.

➤ **Abultamientos verticales**

Con una regla curva vertical de 36 pulgadas este abultamiento no debe exceder 1 pulg.

➤ **Cimentación**

Elaborado por: J. Mendoza R. / R. Ochoa A.	Sup. De campo /PdR-GA	Firma:
Revisado por: J. Urbina L.	Of. Técnica	Firma:
Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.	Residència de Obra	Firma:



<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  <b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b>	<b>PdR-GA</b>	<i>Obra: Lote 8 Pluspetrol</i>  <i>FECHA: Ene-2006 XIV</i> <i>Rev.:02</i>
---	---------------	--

*La plenitud horizontal de la cimentación debe respetar la siguiente tolerancia: La superficie superior del anillo de concreto debe tener un nivel dentro de + - 1/8 pulg. para cualquier tramo de 30 pies y debe estar dentro de + - ¼ pulg para el total de la circunferencia medido desde una elevación promedio.*

<b>Elaborado por:</b> <b>J. Mendoza R. / R. Ochoa A.</b>	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> <b>J. Urbina L.</b>	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residència de Obra</b>	<b>Firma:</b>



<p align="center"><b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b></p> <p align="center"><b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b></p>	<p align="center"><b>PdR-GA</b></p>	<p>Obra: Lote 8 Pluspetrol</p> <p>FECHA: Ene-2006 XV Rev.:02</p>
--	-------------------------------------	--

## **CONSTRUCCION DE TANQUE NUEVO**

### **5.3.1 PLANEAMIENTO**

Definido el proyecto de construcción del tanque, el departamento de Proyectos hará un cronograma de ejecución de obra, de acuerdo a los requerimientos de operación del tanque, definiéndose fechas de inicio y término de obra.

También determinar el flujo de adquisiciones de materiales, los cuales deben cumplir con las disposiciones de las normas siguientes:

ASTM A36, ASTM A-307, ASTM A-570, API 650, API 605, ANSI B.16.5, ISO R630, AWS A5.1, Electrodo E-60 , E-70

### **5.3.2 INSPECCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**

La inspección del área de Trabajo deberá estar representada por GyM y por Pluspetrol en los Departamentos de Construcciones, Producción, realizando lo siguiente:

Delimitar el área de trabajo.

Verificar que esté limpia y libre de obstáculos.

Identificar las líneas de ingreso y salida de petróleo, gas, agua y cualquier otro fluido.

Identificar las líneas de energía eléctrica y de aire para instrumentación.

### **5.3.3 PRELIMINARES**

#### **A. Se debe de implementar lo siguiente:**

- Organizar el área de trabajo.
- Definir áreas para almacenaje de las planchas nuevas, herramientas, equipos, materiales, etc.

Antes de empezar, consultar el documento de Pluspetrol DOCL8E-04 Trabajos con energía eléctrica. Efectuar en coordinación con el Operador de Planta, el Operador Eléctrico e Instrumentación, las conexiones y extensiones de las líneas de corriente eléctrica necesarias para la implementación y uso de los equipos eléctricos. Las conexiones a la red de energía debe ejecutarse en condición óptima y de acuerdo a normas de seguridad establecidas para tal fin, colocando letreros advirtiendo el peligro de shock eléctrico, alto voltaje o alta tensión.

Colocar letreros de advertencia indicando la proximidad de líneas de gas, petróleo, agua caliente, diesel, cables de corriente, aire, etc. Tomar las medidas necesarias para no interferir con las líneas arriba indicadas.

Colocar letreros de advertencia a una distancia prudencial del área de trabajo para que sea visible por cualquier transeúnte o vehículo que se aproxime al sitio.

<p><b>Elaborado por:</b> J. Mendoza R. / R. Ochoa A.</p>	<p><b>Sup. De campo /PdR-GA</b></p>	<p><b>Firma:</b></p>
<p><b>Revisado por:</b> J. Urbina L.</p>	<p><b>Of. Técnica</b></p>	<p><b>Firma:</b></p>
<p><b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b></p>	<p><b>Residencia de Obra</b></p>	<p><b>Firma:</b></p>



<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  <b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b>	<b>PdR-GA</b>	<i>Obra: Lote 8 Pluspetrol</i>  <i>FECHA: Ene-2006 XVI</i> <i>Rev.:02</i>
---	---------------	--

**B. Se debe de efectuar lo siguiente:**

Verificar la calificación de soldadores, oxigenista y ayudantes, designados para efectuar los trabajos correspondientes al montaje del tanque, estas calificaciones deben cumplir las normas descritas en el código ASME, Sección IX (API 650) relativo a "Calificación de soldadores". Esta calificación no debe tener una antigüedad mayor a 1 año.

Dar las instrucciones e ilustrar al personal sobre los procedimientos de trabajo con cada uno de los equipos que les corresponda operar, principalmente con el generador de corriente continua, generador de acetileno, el esmeril portátil. Consultar el documento Pluspetrol DOCL8E-16 Uso de herramientas manuales y eléctricas.

Verificar que el personal cuente con los implementos de seguridad, como arnés, lentes de corte, guantes de cuero, careta para esmerilar, careta para soldar, equipo completo de corte, máquina de soldar, sogas, máscaras para gas, protector de oídos, lentes de seguridad, zapatos de seguridad, etc. Consultar el documento Pluspetrol DOCL8E-12 Uso de equipos de protección personal.

Verificar que los equipos y herramientas estén en óptimo estado y que cumplan con los requisitos de las normas de seguridad.

Seguridad:

El FORL8E-05 Permiso de trabajo. ( Pluspetrol)

Para todas las operaciones de soldadura, se deberá contar con un extintor y/o agua liviana (agua con espuma) como mínimo, según sea el caso por si se presentase cualquier amago de incendio por cada equipo en operación.

Se deberá contar con un equipo explosímetro, para el análisis de gases en el área de trabajo antes y durante de iniciado los trabajos de soldado.

Si está en un área de alto riesgo se deberá tomar las consideraciones pertinentes: (colocar pantallas de geomembrana, ventiladores, cortinas de aguas, entre otros).

Se debe contar en todo momento con un deposito metálico para arrojar los restos de electrodos.

Si se utilizan moto soldadoras estas deben de ir con su puesta a tierra (jabalinas de cobre de 1 metro de largo y enterradas en 0.5 m.).

Los equipos deben estar aislados y ubicados en un lugar estratégico (bajo techo).

Se debe de contar con su carro porta tubos o porta cilindros. En caso de no contar con un carro porta tubos para la operación, las botellas deberán ser sujetas a cualquier estructura fija, previa evaluación de riesgo. El oxígeno deberá estar lejos de las fuentes de materiales combustibles que puedan haber en el área.

Las botellas, manómetros deben ser protegidos contra la lluvia, a través de un geomembrana u otro material resistente, y no se permitirá colocar objetos ajenos al sistema sobre las botellas.

Se deben de paralizar los trabajos cuando el tiempo climático no lo permita lluvias, relámpagos, etc.

#### 5.3.4 EJECUCIÓN DE OBRA

<b>Elaborado por:</b> J. Mendoza R. / R. Ochoa A.	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> J. Urbina L.	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina</b> <b>P. Montenegro C.</b>	<b>Residència de Obra</b>	<b>Firma:</b>



<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  <b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b>	<b>PdR-GA</b>	<i>Obra: Lote 8 Pluspetrol</i>  <i>FECHA: Ene-2006 XVII Rev.:02</i>
---	---------------	---

### **Consideraciones Previas**

*La construcción del tanque parte de la correcta construcción de la cimentación asignada para cada caso específico.*

*Inclusión de todos los accesorios, equipos que se consideren necesarios en la base del tanque como por ejemplos anodos de sacrificio, sistemas de drenaje , etc.*

### **Replanteo de ejes.**

*Marcar los ejes principales (ortogonales) del tanque de acuerdo con la disposición de accesorios, líneas de entrada y salida de este, indicadas en los planos de construcción (relativo a la ubicación del tanque dentro de la planta y/o batería a la cual se integra este).*

### **Montaje del Fondo de Tanque.**

*Verificar las dimensiones de la base del tanque en concordancia con los planos de construcción del tanque, así mismo verificar que las planchas seleccionadas sean las apropiadas en calidad, espesor.*

*Efectuar el manipuleo de las planchas con el personal y el equipo de izaje a usar, para lo cual se deben soldar orejas en las planchas en número necesario, para el caso de trasteo manual se usaran cabos nylon en espesor superior a 3/8" para el jalado respectivo.*

*Los trabajos deben ser dirigidos por el maestro armador, quién debe tener una visión panorámica del área de maniobra. Todo personal que participa en esta labor debe estar provisto de cascos de seguridad, guantes, lentes y todos los implementos de seguridad requeridos.*

*Antes de iniciar el manipuleo de las planchas, verificar que el equipó de izaje a usar debe de estar en buen estado los cables de la patesca, de las pistas de las poleas, de los grilletes, etc. sin descuidar los otros aspectos del correcto funcionamiento del equipo de izaje a usar.*

*El fondo se puede armar para posiciones de las planchas en traslape y posición de las planchas a tope (con backing), esto determinado por el diseño del tanque y lo indicado en los planos. Las dimensiones de los traslapes o diseños de las juntas a tope seran las indivadas en los codigos API 650 o 653 según corresponda.*

*Armar las planchas respetando las pendientes indicadas en los planos y la ubicación referencial respecto a las columnas u otros accesorios internos. A medida que se avanza con el armado del fondo se debe ir apuntalando las uniones soldadas según lo indicado en los planos, para el caso de planchas en posición de juntas a tope, antes de la presentación de las planchas se debe instalar las platinas destinadas al backing en las dimensiones y longitudes indicadas en los planos, estas platinas deben estar soldadas a*

<b>Elaborado por:</b> <b>J. Mendoza R. / R. Ochoa A.</b>	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> <b>J. Urbina L.</b>	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residència de Obra</b>	<b>Firma:</b>



<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  <b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b>	<b>PdR-GA</b>	Obra: Lote 8 Pluspetrol  FECHA: Ene-2006 XVIII Rev.:02
---	---------------	---

la plancha en su parte inferior en forma intermitente con pases de 2" como mínimo con @ de 15 cm aproximadamente

Durante el apuntalado de planchas se debe garantizar que las planchas tanto en unión traslapada como en unión a tope con backing muestren las dos o tres superficies ensambladas sin luces entre sí mayor a 1/32", de esta manera se garantiza una aplicación de soldadura limpia y segura. No se debe exponer las planchas a calentamientos excesivos y reiterativos, para lo cual será necesario que los accesorios que ayuden a fijar las planchas durante el apuntalado sean los más convenientes. No se debe aplicar fuego directo a las planchas del fondo durante con el fin de preformarlas durante todo el proceso.

Para la aplicación de soldadura en el fondo se deben seguir las recomendaciones de los códigos API así también lo recomendado en los procedimientos de soldadura específico para la obra.

Presentado el fondo o el techo trazar una circunferencia exterior de acuerdo a plano, para el corte respectivo, esto se puede efectuar mediante cizallamiento, maquinado o corte con oxígeno.

#### **Medidas de Seguridad.**

Antes de efectuar los cortes, contar con el permiso en caliente respectivo, el cual solo puede ser otorgado por la supervisión del área correspondiente, en caso de ser Pluspetrol. El personal de seguridad debe revisar el área disponible para trabajar y verificar la ausencia de gases para eliminar el riesgo de explosión y/o incendio; midiendo la concentración de gas en el área, para el cual la lectura deberá marcar cero % de explosividad.

Verificar el correcto funcionamiento del equipo de corte, mangueras, válvulas, reguladores, manómetros, gasómetro, válvula de alivio del gasómetro, etc.

Una vez trazadas, enumeradas y cortadas las planchas, se procede a efectuar la limpieza de estas, retirando todo vestigio de escoria y suciedad, mediante limpieza mecánica (con escobilla y esmeril).

Se procede luego a colocar las planchas en su posición definitiva, apuntalando para fijarlos en su sitio.

El proceso de izaje o levantamiento, colocación y apuntalado, debe estar sincronizado de manera que no coincida con el sitio de armado, retirándose el personal o los soldadores del área, para la colocación de la plancha siguiente

#### **Almacenamiento de los electrodos.**

Los electrodos deben estar debidamente protegidos de la humedad. Abrir las latas de

<b>Elaborado por:</b> J. Mendoza R. / R. Ochoa A.	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> J. Urbina L.	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residencia de Obra</b>	<b>Firma:</b>





<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  <b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b>	<b>PdR-GA</b>	Obra: Lote 8 Pluspetrol  FECHA: Ene-2006 XIX Rev.:02
---	---------------	---

electrodos al momento de soldar, en caso que sobren electrodos sueltos, estos deben mantenerse en un ambiente cerrado a temperatura mayor del ambiente, para lo cual debe emplear una caja de madera con focos para su almacenamiento y una vez llevados a campo se debe mantener en su estufa para electrodos.

En caso de aparecer fuertes vientos, debe colocar una manta de protección para evitar que se disperse el gas de protección generado por el revestimiento y así pueda dañar el cordón de soldadura.

### **Limpieza de las uniones soldadas**

Después de la deposición de cada electrodo se debe limpiar completamente todas las escorias y salpicaduras antes de iniciar el siguiente pase, se recomienda usar discos de esmeril y escobillas de acero.

Esmerilar la última porción de cada electrodo depositado, para eliminar defectos de la última solidificación, se recomienda no usar herramientas durante la limpieza que contaminen el metal base o metal depositado.

Si algún defecto aparece en la superficie de cualquier pase depositado, este debe ser removido antes de depositar el próximo pase, si el defecto reparado no pasa la prueba radiográfica, debe removerse la soldadura y repararse.

### **Rectificación de las planchas de cilindro**

Las planchas del cilindro deben estar perfectamente alineadas y perpendicularmente entre si, para garantizar juntas uniformes (junta a tope) con las planchas adyacentes. Generalmente se requiere cortar los bordes para el alineamiento ya que la tolerancia de desalineamiento en las uniones verticales completas, no deben exceder el 10% del espesor de la plancha o 1/16" como máximo. Normalmente el corte se efectúa con equipo de Oxicorte, pudiendo emplearse algún otro equipo similar (corte por plasma).

El equipo de corte debe reunir los requisitos indicados anteriormente y el operario debe estar equipado con los anteojos protectores adecuados y demás implementos de seguridad

### **Rolado de planchas**

El rolado de planchas hasta de 1/4", se efectúa en frío mecánicamente o mediante el empleo de una rola. De no contarse con este equipo se rola manualmente (en frío) con comba de 10 lbs, para lo cual se debe tener una platina de 1/4" x 2" x 8' que se cambia cada cinco planchas roladas, las planchas se marcan con líneas donde se realizan los golpes, estas líneas deben estar espaciadas 3 cm entre si.

<b>Elaborado por:</b> J. Mendoza R. / R. Ochoa A.	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> J. Urbina L.	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residência de Obra</b>	<b>Firma:</b>



<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  <b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b>	<b>PdR-GA</b>	Obra: Lote 8 Pluspetrol  FECHA: Ene-2006 XX Rev.:02
---	---------------	--

También se debe emplear plantillas de 3/8" con la curvatura interior exacta del tanque, para verificar el rolado longitudinal de la plancha. Se debe utilizar 3 platinas de 3/8" x 2"-1/2" x 7'-6" apuntaladas transversalmente, haciendo un ángulo recto con el eje longitudinal, estas platinas se distribuyen una en el centro de la plancha y los otros dos en los extremos y deben colocarse antes de iniciarse el rolado para impedir la curvatura transversal. Después de terminado el rolado, verificar si no existe curvatura transversal alguna en los terminales cortos de la plancha y si la hubiera se la debe corregir con una prensa, deformándola en sentido contrario a la curvatura hasta que quede recto.

### **Montaje de Anillos**

Para el montaje del primer anillo se debe marcar el diámetro requerido del tanque en el piso y luego proceder al montaje plancha por plancha utilizando el equipo de izaje, de tal manera que la trayectoria de giro desde el sitio de ubicación de la plancha rolada, hasta la posición de montaje esté libre de obstáculos al accionar de esta. No se podrá ejecutar otra labor en el área de influencia de la maniobra, a no ser que se trate del apuntalado de las planchas que se están montando. El coordinador de las acciones es el armador, quien determina el momento en el cual el soldador debe apuntalarla, verificando antes la verticalidad de la plancha montada utilizando una plomada.

El equipo de izaje debe mantener sujeta la plancha hasta que el soldador complete el apuntalado de la misma y es el armador, quien determina el momento en que debe liberar la plancha del cable de la patesca.

Para el montaje del segundo y tercer anillo, previamente se debe marcar la posición en que debe quedar la plancha rolada, dejando un tercio de la longitud de plancha del traslape vertical. En seguida se deben colocar las guías en los lugares de ubicación de la plancha, distanciadas entre sí 2'-6"; estas guías deben tener un corte de 30 grados sexagesimales y se apuntalan en el anillo existente para que al montar la plancha, esta se deslice hacia su lugar por su propio peso.

Para el montaje utilizar andamios modulares tubulares, con escalera incorporada, utilizando los cuerpos necesarios para facilitar el trabajo de los soldadores. También se puede usar patas de gallo soldadas al cilindro, con su respectiva escalera. Todo el personal que trabaja en altura debe mantener asegurados su además de seguridad en todo momento, así mismo contar con sus implementos de seguridad completo.

### **Emplantillado de plancha en los anillos**

Durante todo el proceso de apuntalado utilizar plantilla (3/8") para asegurar la curvatura radial de las planchas que van dando forma al cilindro, tanto en los empalmes como en el cuerpo en sí de la plancha rolada, también colocar plantillas verticales para asegurar la verticalidad del cilindro; las plantillas se fijan con puntos de soldadura y cuando se requiere retirarlas se saca únicamente esmerilando. Los puntos de apuntalamiento en las

<b>Elaborado por:</b> <b>J. Mendoza R. / R. Ochoa A.</b>	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> <b>J. Urbina L.</b>	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residencia de Obra</b>	<b>Firma:</b>



<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  <b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b>	<b>PdR-GA</b>	<i>Obra: Lote 8 Pluspetrol</i>  <i>FECHA: Ene-2006 XXI</i> <i>Rev.:02</i>
---	---------------	--

planchas puede formar parte del cordón definitivo de soldadura, si es que están libres de escoria y el pase definitivo fusiona completamente el punto de apuntalamiento, en caso contrario debe eliminarse mecánicamente esmerilando.

### Proceso de Soldeo

**Metal Base:** El metal base es un acero estructural tipo ASTM A-36, el contenido de carbono (C) es por debajo de 0,30% y los contenidos de azufre (S) y fósforo (F) están dentro de lo permisible.

**Metal Aporte:** El metal de aporte para todos los pases, de raíz, relleno, y acabado, se proveerán con metal fundido del material de los electrodos produciendo buena mezcla con el metal base.

**Posición de Soldeo:**

**Posición filete horizontal:** Soldeo en ángulo (2F)

**Posición horizontal:** Soldeo de posición horizontal (2G)

**Posición vertical:** Soldeo de posición vertical (3G)

### Soldadura de Planchas

La soldadura definitiva entre fondo y el anillo debe ser terminada antes de haber completado la soldadura de las planchas de fondo.

La soldadura para planchas de 1/4" en el fondo es de filete y se aplica un pase de raíz con electrodo E-6010 1/8" (Cellocord PT) y un pase de acabado con electrodo E-7010 5/32" (Cellocord 70-T).

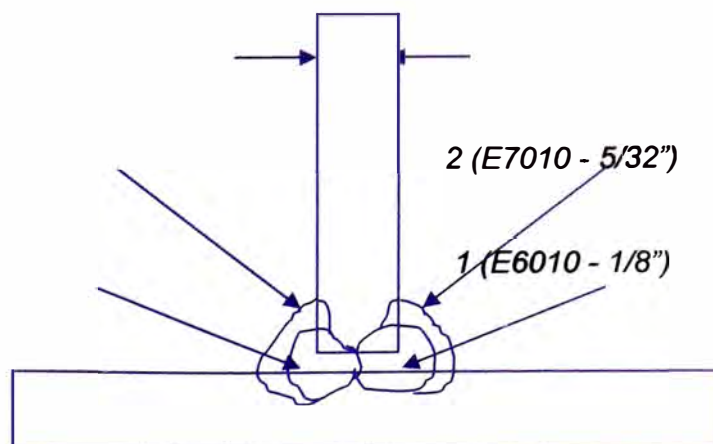
(E6010 DIA 1/8") 1

2 (E7010 - 5/32")

La soldadura para planchas de 1/4" entre el fondo y el primer anillo es de filete y se aplica en el interior y en el exterior un pase de raíz con electrodo E-6010 de 1/8" (Cellocord PT) y un pase de acabado con electrodo E-7010 de 5/32" (Cellocord 70-T).

(E7010 - 5/32") 4

(E6010 - 1/8") 3



<b>Elaborado por:</b> J. Mendoza R. / R. Ochoa A.	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> J. Urbina L.	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residência de Obra</b>	<b>Firma:</b>



**PROCEDIMIENTO  
DE TRABAJO**

**Mantenimiento y  
Reparación de  
Tanques**

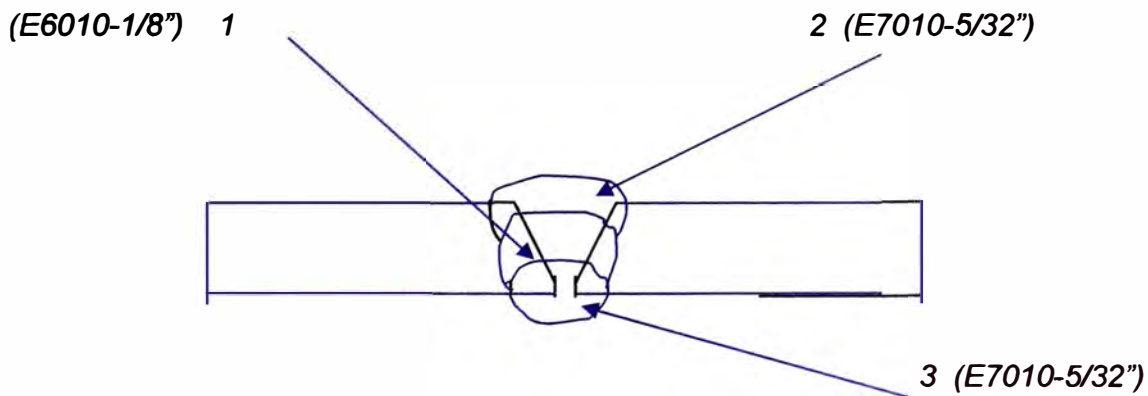
**PdR-GA**

Obra: Lote 8 Pluspetrol

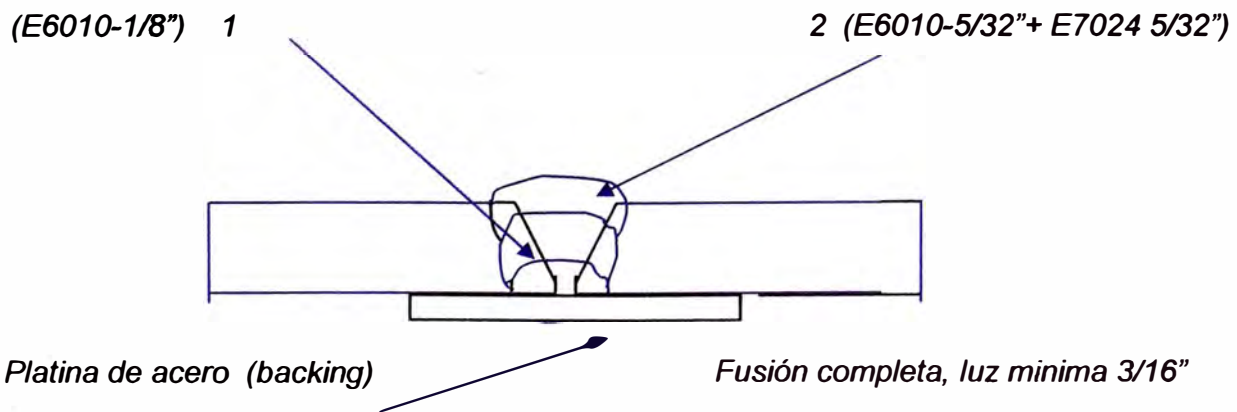
FECHA: Ene-2006 XXII  
Rev.:02

La soldadura vertical para planchas de 1/4" en los anillos es a tope con fusión y penetración completa, para ello se aplica por fuera del tanque un pase de raíz con electrodo E-6010 de 1/8" (Cellocord PT) y un pase de acabado con electrodo E-7010 de 5/32" (Cellocord 70-T) y por dentro del tanque se aplica un pase de acabado con electrodo E-7010 de 5/32" (Cellocord 70-T).

**POSICIÓN VERTICAL:**



**POSICIÓN PLANA EN FONDOS CON BACKING:**



Elaborado por: J. Mendoza R. / R. Ochoa A.	Sup. De campo /PdR-GA	Firma:
Revisado por: J. Urbina L.	Of. Técnica	Firma:
Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.	Residência de Obra	Firma:



**PROCEDIMIENTO  
DE TRABAJO**

**Mantenimiento y  
Reparación de  
Tanques**

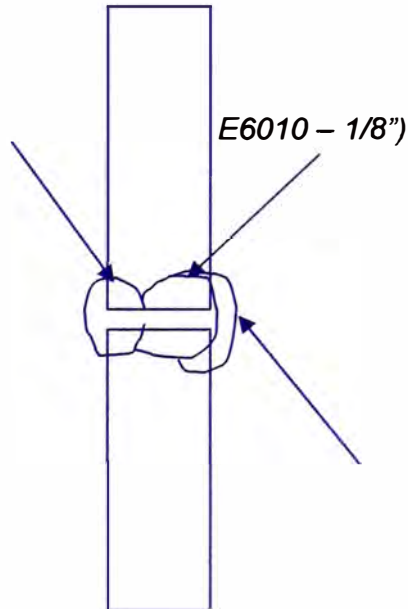
**PdR-GA**

Obra: Lote 8 Pluspetrol

FECHA: Ene-2006 XXIII  
Rev.:02

**POSICIÓN HORIZONTAL:**

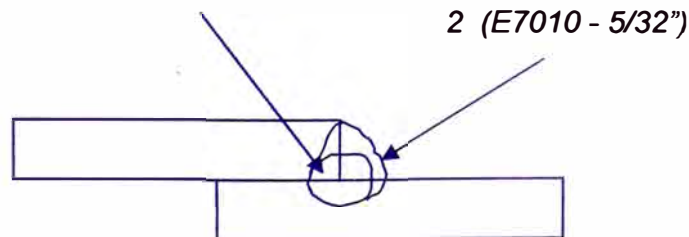
( E7010-5/32" ) 3



( E7010-5/32" )

La soldadura para planchas de 3/16" del techo es de filete y con un pase de raíz con electrodo E-6010 de 1/8" (Cellocord PT) y un pase de acabado con electrodo E-7010 de 5/32" (Cellocord 70-T).

(E6010 DIA 1/8" ) 1



La soldadura del disco de apoyo de las vigas de techo con la columna es de filete, con 3 pases (un pase de 1/8" y dos pases de acabado de 5/32"), el espesor de la plancha del disco es de 1-7/8".

La plancha de apoyo de 1/2" de la columna se fija a ésta por medio de costura de filete, con dos pases de 5/32". La plancha de apoyo de la columna no se suelda al fondo solamente sino se asienta (tipo techo flotante), para evitar su desplazamiento se confina con ángulos de 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4" en cada esquina de la plancha.

<b>Elaborado por:</b> J. Mendoza R. / R. Ochoa A.	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> J. Urbina L.	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residência de Obra</b>	<b>Firma:</b>



<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	<b>PdR-GA</b>	Obra: Lote 8 Pluspetrol
<b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b>		FECHA: Ene-2006 XXIV Rev.:02

Para trabajos de soldadura interior con la cubierta montada (techo) se deben instalar extractores y/o ventiladores de aire, así mismo se debe tener los extintores de agua presurizada y polvo químico a la mano para prevenir cualquier amago de incendio

La soldadura tanto del fondo como del cuerpo del tanque debe aplicarse en forma discontinua (método peregrino) de tal forma que se minimice las deformaciones por contracción.

La soldadura de refuerzo de las aberturas para manhole, entrada y/o salida de tubos, debe efectuarse cuando se completa el soldado del fondo y el cuerpo. Debe atiesarse la plancha del cilindro para rigidizarla y contrarrestar las deformaciones por contracción. La costura del refuerzo de la abertura debe rellenarse en forma discontinua, como una medida para evitar las deformaciones en la plancha base.

La soldadura de las vigas que soportan el techo en sus apoyos, son de filete con pase de 1/8". Los accesorios tales como escaleras, visores, muestreadores, barandas, etc. se sueldan al final (terminando el armado del tanque) y se utiliza cordones de 1/8" y electrodos E- 7010.

La soldadura en términos generales debe ejecutarse, de modo que se asegure una fusión completa con el metal base, dentro de los límites requeridos. No se debe soldar cuando la superficie de los elementos a soldar estén húmedas.

Limpiar con escobilla y esmeril la escoria y otros depósitos antes de aplicar el siguiente pase de soldadura.

Los tipos de electrodos (serie E60 y E70), la posición de soldadura y otras condiciones, están acordes con las especificaciones del ASTM A933, para electrodos de soldadura de acero dulce.

### **5.3.5 TECNICA DE SOLDEO.**

El numero de pases esta indicado en los esquemas correspondientes antes graficado, para el pase de raíz en el piso, cilindro exterior del tanque, y pase de respaldo interior del tanque se usara electrodo E6010 de diámetro 1/8", que es un celulósico de alta penetración ideal para planchas de acero al carbono, este electrodo tiene una resistencia a la tracción de 62,000 a 68,000 lb/pulg<sup>2</sup> mas que suficiente para soportar los requerimientos del tanque, ya que la plancha ASTM A-36 tiene un esfuerzo a la tracción de 36,000 lb/pulg<sup>2</sup>.

El acabado del de la soldadura en el piso, cilindro y techo del tanque se realizara con electrodo E7010 de diámetro 5/32" este electrodo es un celulósico de buena penetración y buena resistencia, su esfuerzo a la tracción es de 65,000 a 80,000 lb/pulg<sup>2</sup>.

<b>Elaborado por:</b> J. Mendoza R. / R. Ochoa A.	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> J. Urbina L.	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residència de Obra</b>	<b>Firma:</b>



<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	<b>PdR-GA</b>	Obra: Lote 8 Pluspetrol
<b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b>		FECHA: Ene-2006 XXV Rev.:02

La secuencia de soldadura en el piso y el techo del tanque debe ir del centro hacia los extremos, primeramente se soldaran las longitudes cortas de la plancha y después las largas usando el método de saltos para evitar deformaciones en las planchas. En el cilindro del tanque primero se soldaran las juntas verticales y después las horizontales usando también el método del saltos, las verticales se soldaran opuestas entre ellas 180° sexagesimales.

### 5.3.6 PRUEBAS

#### Pruebas de fondo

Concluida la soldadura de fondo, ésta será probada por el método de líquidos penetrantes o el método de aire a presión o vacío.

Para la prueba de presión o vacío aplicado a las juntas, se puede usar espuma de jabón, aceite de linaza u otro material adecuado para la detección de grietas. La caja de vacío será de 6" x 30" con una ventana de vidrio en su cara superior para observar las burbujas que se forman, cuando hay fisuras o grietas.

La presión de vacío debe indicar por lo menos 2 psi.

#### Pruebas del cuerpo

Aplicar el método radiográfica mediante rayos X o gamma en soldaduras verticales de penetración y fusión completa y en uniones horizontales cuando se especifica penetración y fusión completa.

Por lo menos el 25% de las placas radiográficas se aplican en la intersección de las uniones horizontal y verticales, con un mínimo de 2.

Cada radiografía debe mostrar claramente un mínimo de 3" de longitud soldada. La película debe estar centrada sobre el cordón y ser lo suficientemente ancha para permitir la ubicación de marcas de identificación y calibres de espesores o penetrómetro.

Antes de empezar este tipo de pruebas se debe verificar que las personas que van a realizar este trabajo cumplen con los requisitos de seguridad y permisos del IPEN correspondientes, así como las medidas pertinentes que hay que tomar con respecto al equipo para las placas radioactivas y cual va a ser su disposición o almacenamiento en campo, así como si cuentan con los equipos debidamente calibrados para medir la radioactividad "contador geiger".

#### Prueba hidrostática

Una vez montado todos los accesorios y conexiones internas y externas al tanque y

<b>Elaborado por:</b> J. Mendoza R. / R. Ochoa A.	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> J. Urbina L.	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residência de Obra</b>	<b>Firma:</b>



<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  <b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b>	<b>PdR-GA</b>	<i>Obra: Lote 8 Pluspetrol</i>  <i>FECHA: Ene-2006 XXVI</i> <i>Rev.:02</i>
---	---------------	---

*aislado convenientemente, se procede al llenar con agua fresca, previamente se instala un registrador de presión con rango de presión 0-50 psi en el tubo de drenaje para verificar que no se produzca pérdida de carga por fugas en el fondo.*

*La prueba hidrostática debe ser por un periodo de 48 horas, durante la prueba observar las uniones o juntas de soldadura, para detectar fugas por goteos o lagrimeos. En caso de detectarse alguna fuga, marcar la zona para reparar y realizar nuevamente la prueba por el mismo lapso de tiempo. Terminada la prueba hidrostática proceder a drenar el agua totalmente para el arenado y pintado del tanque.*

#### **GRANALLADO Y PINTADO.**

*5.4.1 Antes de comenzar a granallar o arenar se deberá acordonar el área considerando un radio de 10 metros desde el punto de operación y señalar con avisos de advertencias sobre los trabajos que se van a efectuar.*

*5.4.2 Efectuar de preferencia el trabajo en un horario en que no se acumule personal en las áreas circundantes o llevar el material a un lugar despejado, lejos de personas, equipos e instalaciones. Si esto último no es posible se deberá proteger los equipos, máquinas o materiales ubicados en áreas cercanas al arenado cubriéndolos con protectores tipo cortina o pantalla de plástico o material similar.*

*Despejar el área de todo material que pudiera originar caídas o resbalones a los operarios y ayudantes que realizan el trabajo.*

*5.4.4 Dotar al personal que realiza el trabajo con las siguientes prendas de protección personal:*

*Línea de aire del tipo flujo continuo con escafandra para cubrir la cabeza, cuello, hombros y pecho.*

*Guantes de cuero de mosquete largo(cubriendo el brazo)*

*Mandil*

*Escarpines*

*Protección auditiva.*

*Los visores de la escafandra deberán ser hechos de poli carbonato o vidrios templados resistentes al impacto.*

*Si se usa un compresor para suministrar aire al operador, se requerirá contar con un filtro incorporado a la línea de aire que retenga niebla de aceite, agua, costras, polvo u otro material contaminante que provenga del compresor. Este tipo de filtro deberá contar con homologación para ser usado en higiene industrial (para proporcionar aire respirable).*

<b>Elaborado por:</b> <b>J. Mendoza R. / R. Ochoa A.</b>	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> <b>J. Urbina L.</b>	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina</b> <b>P. Montenegro C.</b>	<b>Residència de Obra</b>	<b>Firma:</b>





<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  <b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b>	<b>PdR-GA</b>	<i>Obra: Lote 8 Pluspetrol</i>  <i>FECHA: Ene-2006 XXVII Rev.:02</i>
---	---------------	--

*Los compresores deberán ser ubicados lejos del área de arenado y potenciales fuentes de contaminación. Las válvulas de drenaje del sistema purificador de aire deberán ser drenadas diariamente antes de iniciar la jornada para eliminar el agua acumulada. La línea de aire no deberá tener una longitud mayor a 100 metros.*

*Se dotará de manómetro, regulador de presión y válvula de seguridad conectados al filtro purificador de la línea de aire del operador.*

*Deberá verificarse la ausencia de monóxido de carbono y la adecuada dosificación de oxígeno en la línea de aire.*

*Los trabajadores y auxiliares( no involucrados directamente con la aplicación de la arena)que se encuentren en el área de arenado deben usar mascarillas contra polvo, protector auditivo y lentes de seguridad.*

*Verificar el equipo de arenado antes de su uso, comprobando:*

*Capucha idónea y en buen estado.*

*Buen estado de las mangueras, válvulas, abrazaderas, filtros, acoples y recipientes.*

*Elementos auxiliares con sus partes giratorias cubiertas.*

*Al final de la jornada de trabajo los equipos deben limpiarse, así como también los filtros.*

*No se deberá usar el aire comprimido para sacar el polvo de la ropa de trabajo.*

*Para trabajos de arenado en espacios confinados se requiere el permiso de trabajo.*

*Consultar el documento de Pluspetrol "DOCL8E-10: Trabajos de arenado".*

<b>Elaborado por:</b> <b>J. Mendoza R. / R. Ochoa A.</b>	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> <b>J. Urbina L.</b>	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residència de Obra</b>	<b>Firma:</b>



<p><b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b></p> <p><b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b></p>	<p><b>PdR-GA</b></p>	<p>Obra: Lote 8 Pluspetrol</p> <p>FECHA: Ene-2006 XXVIII Rev.:02</p>
--	----------------------	--

**PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO.**

**PETS EN TRABAJOS DE SOLDADURA:**

<i>Revisión y/o Evaluación</i>	<i>Riesgo Probable</i>	<i>Medidas para Evitar Riesgo</i>
<i>Permiso de Trabajo</i>	<i>Daño al personal, materiales y equipos.</i>	<i>Llenar y aprobar el permiso antes de iniciar labores.</i>
<i>Revisión de E.P.P.</i>	<i>Quemaduras, daños a la vista, golpes en pies y cabezas.</i>	<i>Supervisor y/o Jefe de Grupo verificará el uso de los EPP.</i>
<i>Instalación Eléctrica de la Electro soldadora</i>	<i>Electrocutamiento, cortocircuitos, caídas</i>	<i>Soldador verificará instalación de electro soldadora.</i>
<i>Estado Electro soldadora</i>	<i>Electrocutamiento, cortocircuitos</i>	<i>Soldador verificará instalación de electro soldadora.</i>
<i>Verificar la posición vertical de botellas y sujeción al carrito (porta botellas) con cadena</i>	<i>Caída de balones, explosiones, fugas.</i>	<i>Supervisor y operador revisará ubicación segura de las botellas.</i>
<i>Verificar el buen estado de los manómetros de balones, manguera y soplete(caña)</i>	<i>Fugas, quemaduras, explosiones, trabajo inadecuado.</i>	<i>Supervisor y operador revisará estado de equipo.</i>
<i>Desarrollo del trabajo. Verificar fugas en balones, mangueras y soplete(caña). Uso de E.P.P.</i>	<i>Contaminación ambiental, envenenamiento, explosiones, quemaduras.</i>	<i>Operador verificará fugas. Supervisor uso de E.P.P.</i>
<i>Durante el Trabajo: Desconexiones, Uso EPP</i>	<i>Electrocutamientos, quemaduras, daños en vista, caídas.</i>	<i>Colocación de biombos, delimitado de área</i>
<i>Inspeccionar zona de trabajo constantemente.</i>	<i>Daños a terceros, golpes, material inflamable próximo, caídas.</i>	<i>Verificación de la zona de trabajo.</i>
<i>Al concluir, dejar mangueras, cables enrolladas y balones con válvulas cerradas.</i>	<i>Fuga de gases, contaminación, explosiones, quemaduras, caídas.</i>	<i>Supervisor y operador verificarán estado final del equipo y almacenamiento.</i>
<i>Al término del Trabajo</i>	<i>Electrocutamiento, quemaduras caídas.</i>	<i>Supervisor y/o Soldador verificará estado de almacén.</i>

<b>Elaborado por:</b> <b>J. Mendoza R. / R. Ochoa A.</b>	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> <b>J. Urbina L.</b>	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residencia de Obra</b>	<b>Firma:</b>



<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  <b>Mantenimiento y Reparación de Tanques</b>	<b>PdR-GA</b>	<i>Obra: Lote 8 Pluspetrol</i>  <i>FECHA: Ene-2006 XXIX</i> <i>Rev.:02</i>
---	---------------	---

**PETS EN TRABAJOS DE GRANALADO Y PINTADO:**

<i>Revisión y/o Evaluación</i>	<i>Riesgo Probable</i>	<i>Medidas para Evitar Riesgo</i>
<i>Permiso de Trabajo</i>	<i>Daño al personal, materiales y equipos.</i>	<i>Llenar y aprobar el permiso antes de iniciar labores.</i>
<i>EPP del Arenador</i>	<i>Quemaduras, daños a la vista, golpes en pies y cabezas.</i>	<i>Supervisor y/o Jefe de Grupo verificará el uso de los EPP.</i>
<i>Compresores, filtros, electro-compresores y extractores.</i>	<i>Fundido de partes, rotura de fajas, cortocircuitos, quemaduras.</i>	<i>Arenador, Jefe de Grupo y/o Supervisor verificará estado.</i>
<i>Botellas y Mangueras</i>	<i>Rotura de garras, rotura de manguera.</i>	<i>Arenador, Jefe de Grupo y/o Supervisor verificará estado.</i>
<i>Durante el Trabajo: Desconexiones, Uso EPP, estado de equipos.</i>	<i>Caídas, daños en ojos y vías respiratorias.</i>	<i>Inspección constante.</i>
<i>Al término del Trabajo</i>	<i>Daño de equipos y personal.</i>	<i>Supervisor y/o Arenador verificará estado de almacenaje de equipos y EPP.</i>

<b>Elaborado por:</b> <b>J. Mendoza R. / R. Ochoa A.</b>	<b>Sup. De campo /PdR-GA</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> <b>J. Urbina L.</b>	<b>Of. Técnica</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por: Juan Medina P. Montenegro C.</b>	<b>Residència de Obra</b>	<b>Firma:</b>

# ANEXO 05

# ANEXO 06

PROYECTO REINYECCION DE AGUA PRODUCIDA

FACILIDADES DE REINYECCION

PRESUPUESTO GLOBAL				
IT	DESCRIPCION	COSTO DIRECTO	COSTO INDIRECTO	MONTO (MM \$/.)
1	TANQUE DE 10MB PARA CRUDO LIVIANO EN BATERIA 1 LOTE 8	0.65	0.12	0.76
2	TANQUE DE REPOSO DE 30MB EN BATERIA 2 LOTE 8 (TANQUE No. 01) TK 332	1.16	0.21	1.37
3	MONTAJE DE BOMBAS HPS, LINEAS DE SUCCION Y DESCARGA, PLATAFORMA 10X - Pozo 108	0.23	0.04	0.27
4	MONTAJE DE BOMBAS BOOSTER, LINEA DE SUCCION Y DESCARGA EN BATERIA 1	0.64	0.11	0.75
5	MONTAJE DE BOMBAS HPS, LINEAS DE SUCCION Y DESCARGA EN BATERIA 2	0.64	0.11	0.75
6	MONTAJE DE BOMBAS BOOSTER, LINEA DE SUCCION Y DESCARGA EN BATERIA 2	0.85	0.15	1.00
7	Línea de Alta 8" sch 80 Bateria 2 - Pozo 117	0.26	0.05	0.31
8	Línea Troncal de 10"Ø de batería 2 a Plataforma 33	0.33	0.06	0.39
9	SOPORTES PARA LINEA TRONCAL DE 10" SCH 40 BATERIA 2 - PA 33X	0.62	0.11	0.73
10	LÍNEA DE 10" SCH 40 EN PLATAFORMA 57X	0.09	0.02	0.11
11	LÍNEA DE 16" SCH 40 DE BATERÍA 2 A PLATAFORMA 33X	1.10	0.20	1.30
12	BOMBAS HPS, LÍNEA DE SUCCIÓN Y DESCARGA EN PLAT 57	0.39	0.07	0.46
13	MONTAJE DE BOMBAS HPS, LINEAS DE SUCCION Y DESCARGA EN PLATAFORMA 33X	1.09	0.20	1.28
		8.04	1.45	9.48

PRINCIPALES METRADOS DURANTE EL PROYECTO

METRADO DE	CANTIDAD	UN
FIERRO CORRUGADO	96.30	TN
MORTERO DE CONCRETO	1,900.00	M3
PLANCHA DE ACERO	146	TN
GRANALLADO Y PINTADO	11900	M3
SOLDEO DE LINEAS	42355	pulg diam
PILOTES	1232	Un
ESTRUCTUTAS METALICAS	126	TN

# ANEXO 07



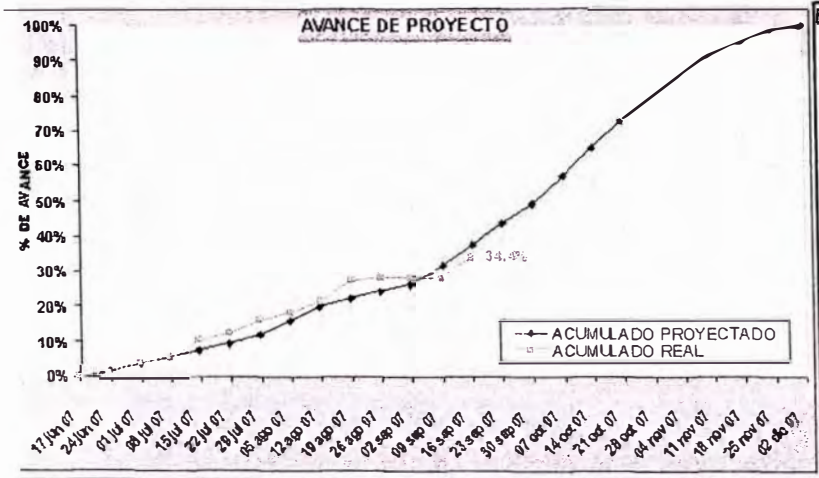
**PRESUPUESTO**  
**FECHA EMISION** 15-Sep-07  
**DESCRIPCION** Montaje de bombas HPS en Plataforma 33  
**LOTE-CAMPO** LOTE 08

**AFE**  
**OC**  
**OT** F-BAT1302

ACTIVIDADES A DESARROLLAR SEMANA SIGUIENTE	RESTRICCION Y ACCIONES CORRECTIVAS SEMANA SIGUIENTE
Hincado de pilotes para caseta	

CONTROL DE CRONOGRAMA	DURACION	INICIO	FINAL	PROG	REAL	VARIACION	RESTRICCIONES U OBSERVACIONES			
							DETALLE	FECH. REPORTADA	FECHA PARA LEVANTAMIENTO	RESP.
Trabajos preliminares	5 días	19/06/2007	23/06/2007	100%	100%	0.0%				
Obras Civiles base de Bombas, Losa y Sardinel	125 días	24/06/2007	26/10/2007	68%	64%	-4.0%	(O) Se espera abastecimiento continuo de cemento	16/08/2007	20/09/2007	PPN
Soportes y Anclajes Base de Bombas y líneas	18 días	27/07/2007	13/08/2007	100%	100%	0.0%				
Caseta para Bombas HPS	30 días	01/10/2007	30/10/2007	0%	0%	0.0%				
Línea de Succión	82 días	04/09/2007	24/11/2007	18%	12%	-3.9%				
Línea de Descarga	80 días	04/09/2007	22/11/2007	18%	15%	-1.3%				
Montaje de bombas	12 días	31/10/2007	11/11/2007	0%	0%	0.0%	(O) solo se ejecutará el montaje de 3 bombas para 2007			
Limpieza del area	5 días	25/11/2007	29/11/2007	0%	0%	0.0%				

**37.5%**    **34.4%**    **-3.1%**



**REGISTRO FOTOGRAFICO**

PREFABRICADOS EN PLATAFORMA 33

OBRAS CIVILES FUNDACION DE BOMBAS PARALIZADO

<b>Elaborado por:</b> AGUSTIN YOZA	<b>Revisado por:</b> ARTEMIO ALBURQUEQUE	<b>Aprobado:</b> JUAN MEDINA
---------------------------------------	---	---------------------------------

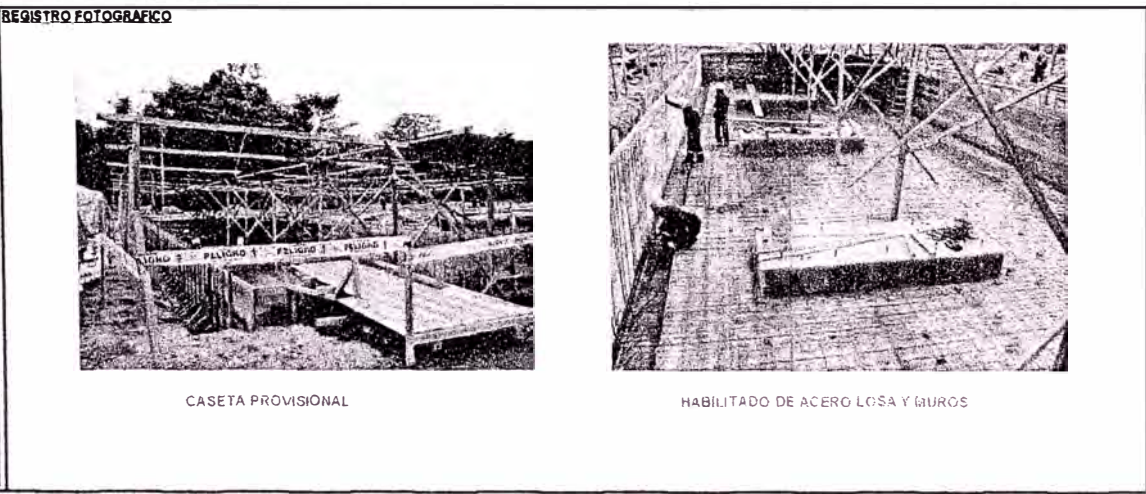
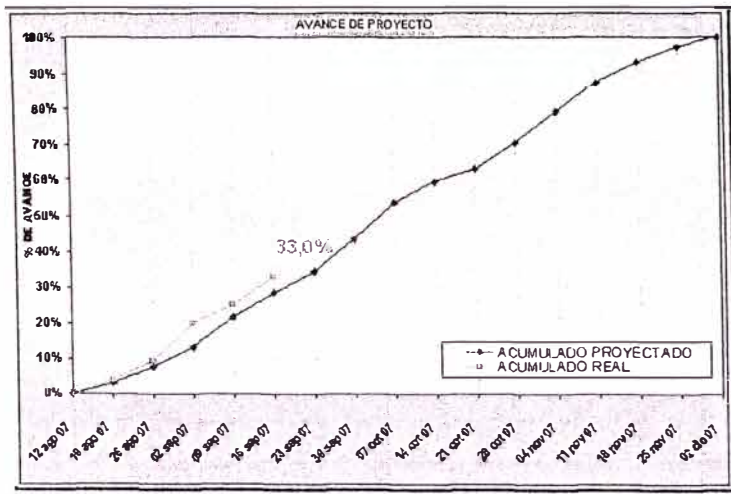
PRELIMINARIO  
FECHA EMISION  
DESCRIPCION  
LOTE-CAMPO

16-Sep-07  
MONTAJE DE BOMBAS BOOSTER EN BATERIA 2  
LOTE 08

AFE  
OC  
OT  
F-BAT1302

Obras civiles vaciado de losa de bombas Prefabricado líneas de succión y descarga	Abastecimiento continuo de cemento y agua
--	---

TRABAJOS PRELIMINARES	35 días	13/08/2007	16/09/2007	100%	100%	0%				
<b>OBRAS CIVILES</b>										
Perfitado de excavación	7 días	23/08/2007	29/08/2007	100%	100%	0%				
Hincado de pilotes _ Caseta	7 días	02/09/2007	08/09/2007	100%	100%	0%				
Obras Civiles Base de Bombas	24 días	01/09/2007	24/09/2007	67%	85%	18%				
Losa de Bombas Booster	10 días	24/09/2007	03/10/2007	0%	40%	40%				
Losa de Manifold	7 días	01/10/2007	07/10/2007	0%	0%	0%				
Obras Civiles, Muros de contención, escaleras, canaletas,	25 días	24/09/2007	18/10/2007	0%	10%	10%				
<b>OBRAS METALMECANICAS</b>										
Prefabricados para líneas de interconexión	33 días	15/09/2007	17/10/2007	6%	5%	-1%	(R) Pendiente Ingreso de soldadores	07/09/2007	20/09/2007	GyM
Montaje de bombas	15 días	22/10/2007	05/11/2007	0%	0%	0%				
Montaje de prefabricados con apoyo de grua	15 días	25/10/2007	08/11/2007	0%	0%	0%				
Habilitado e instalación de soportes de línea	10 días	05/11/2007	14/11/2007	0%	0%	0%				
Fabricación y Montaje de Caseta de Bombas	30 días	21/10/2007	19/11/2007	0%	0%	0%	(O) Paralización de labores por parte de PPN	11/09/2007	SF	PPN
Techado de Caseta de Bombas	7 días	20/11/2007	26/11/2007	0%	0%	0%				
Interconexión con líneas existentes	7 días	15/11/2007	21/11/2007	0%	0%	0%				
<b>LIMPIEZA DEL AREA</b>	5 días	26/11/2007	30/11/2007	0%	0%	0%				
				<b>28.3%</b>	<b>33.0%</b>	<b>4.7%</b>				



Elaborado por: AGUSTIN YOZA	Revisado por: ARTEMIO ALBURQUEQUE	Aprobado: JUAN MEDINA
--------------------------------	--------------------------------------	--------------------------

PRESUPUESTO  
FECHA EMISION  
DESCRIPCION  
LOTE-CAMPO

15-Sep-07  
Linea de baja presión de 10 pulgadas - Batería 02  
LOTE 08

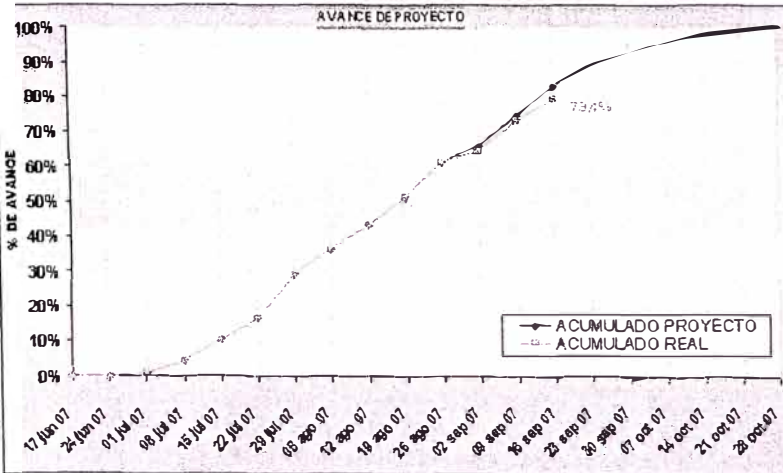
ACTIVIDADES A DESARROLLAR SEMANA SIGUIENTE

RESTRICCION Y ACCIONES CORRECTIVAS SEMANA SIGUIENTE

Habilitado de soportería  
sembrado, hincado de pilote

RESTRICCIONES U OBSERVACIONES

CONTROL DE CRONOGRAMA	DURACION	INICIO	FINAL	PROG.	REAL	VARIACION	DETALLE	FECHA REVISADA	FECHA PARA LEVANTAMIENTO	RESPONSABLE	
1, Movilización de Personal y Equipo	15 días	29/06/2007	13/07/2007	100%	100%	0%					
, Limpieza y desbroce	80 días	29/06/2007	16/09/2007	100%	100%	0%					
, Tala de árbol	78 días	30/06/2007	15/09/2007	100%	100%	0%					
, Trazo y replanteo	60 días	30/06/2007	28/08/2007	100%	100%	0%					
, Desmovilización de Personal y Equipo	2 días	27/10/2007	28/10/2007	0%	10%	10%					
, Habilitacion de Niples para Soportería	70 días	15/07/2007	22/09/2007	91%	79%	-12%	( R) Suministro de tubería recuperada para soportería	15/07/2007	SF	PPN	
, Transporte de habilitados para soportería	68 días	18/07/2007	23/09/2007	90%	79%	-11%	( R) Suministro de tubería recuperada para soportería	15/07/2007	SF	PPN	
, Sembrado de pilotes	65 días	18/07/2007	20/09/2007	94%	78%	-16%	( R) Suministro de tubería recuperada para soportería	15/07/2007	SF	PPN	
, Hincado de Pilote	71 días	21/07/2007	29/09/2007	82%	78%	-4%					
10, Soldadura de Travesaños y Tapas para Soportes	70 días	23/07/2007	30/09/2007	80%	78%	-2%					
11, Tendido de tubería de 10"	65 días	06/08/2007	09/10/2007	65%	64%	-1%					
12, Soldado tubería Ø10" sch40	68 días	07/08/2007	13/10/2007	60%	62%	2%					
13, Radiografiado de Juntas Soldadas	25 días	26/09/2007	20/10/2007	0%	0%	0%					
14, Prueba Hidrostática	8 días	21/10/2007	26/10/2007	0%	0%	0%					
				<b>82.9%</b>	<b>78.4%</b>	<b>-3.5%</b>					



REGISTRO FOTOGRAFICO



TENDIDO DE TUBERIAS

TALA Y DESBROCE PARA TUBERIA

Elaborado por: AGUSTIN YOZA	Revisado por: ARTEMIO ALBURQUEQUE	Aprobado: JUAN MEDINA
--------------------------------	--------------------------------------	--------------------------

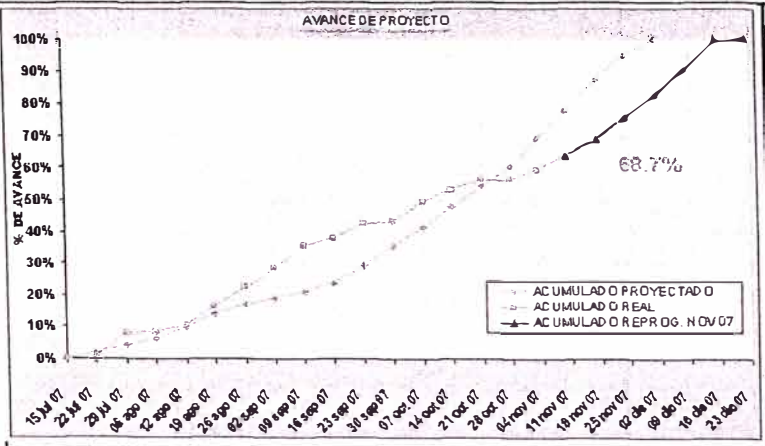
**Semana: Del 11 de Noviembre al 17 de Noviembre**

**PRESUPUESTO**  
**FECHA EMISION** 17-Nov-07  
**DESCRIPCION** Montaje de bombas HPS en Bateria 02  
**LOTE-CAMPO** LOTE 08

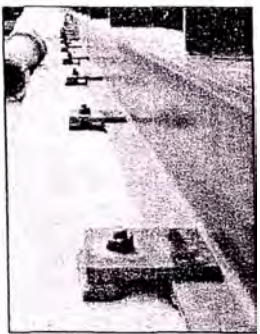
**AFE**  
**OC**  
**OT** F-BAT1302

ACTIVIDADES A DESARROLLAR SEMANA SIGUIENTE	RESTRICCION Y ACCIONES CORRECTIVAS SEMANA SIGUIENTE
Prefabricado de caseta Canaletas en losa O. Civiles colector vertical Prefabricados de líneas Montaje de prefabricados	Pendiente la definición de existencia canaleta de cables  Término de las labores de montaje de Baker

CONTROL DE CRONOGRAMA							RESTRICCIONES Y OBSERVACIONES			
AVANCE ACUMULADO	DURACION	INICIO	FINAL	PROG	REAL	VARIACION	DETALLE	FECHA REPROGRAMADA	FECHA PARA EVENTUALMENTE	RESPONSABLE
AVANCE ACUMULADO	113	16/07/2007	07/11/2007	-	64.0%					
% DE AVANCE SOBRE SALDO (36,0%)	39	08/11/2007	16/12/2007	36.0%			CRONOGRAMA ESTABLECIDO CON NUEVOS HITOS PARA EL 2007			
<b>OBRAS METAL MECANICAS</b>										
PREFABRICADOS LINEAS SUCCION - DESCARGA	11 dias	8-nov-07	18-nov-07	91%	50%	-40.9%	( O) Se está trabajando en esta tarea			
MONTAJE DE PREFABRICADOS - PRUEBA	17 dias	18-nov-07	4-dic-07	0%	14%	14.0%				
TECHADO METALICO Y COBERTURA	32 dias	15-nov-07	16-dic-07	9%	2%	-7.4%	( O) Se iniciaron labores el 16/11/07	16/11/2007	16/12/2007	GyM
INTERCONEXIONADO CON BOMBAS	12 dias	4-dic-07	15-dic-07	0%	0%	0.0%				
CRUCE CARRETERO (LINEA BAJA DE 10" A PLAT 33)	9 dias	4-dic-07	12-dic-07	0%	0%	0.0%				
<b>PORCENTAJE DE AVANCE REAL SALDO DE OBRA:</b>				-	13.0%					
<b>PORCENTAJES PROGRAMADOS Y REALES DE TODA LA OBRA:</b>				68.8%	68.7%	-0.1%				



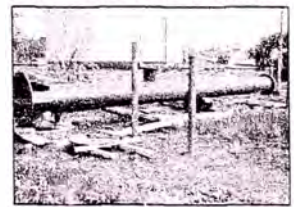
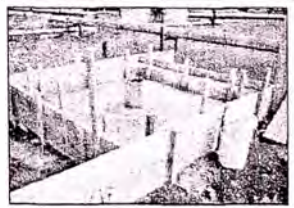
**REGISTRO FOTOGRAFICO**



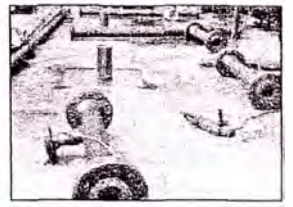
NIVELACION DE PATINES



OBRAS CIVILES CANALETA



OBRAS CIVILES COLECTOR



ACCESORIOS PREFABRICADOS

<b>Elaborado por:</b> AGUSTIN YOZA	<b>Revisado por:</b> ARTEMIO ALBUQUEQUE	<b>Aprobado por:</b> JUAN MEDINA
---------------------------------------	--	-------------------------------------

PRESUPUESTO  
FECHA EMISION  
DESCRIPCION  
LOTE-CAMPO

15-Sep-07  
Linea de alta presión de 8 pulgadas - Bateria 02-pozo 117  
LOTE 08

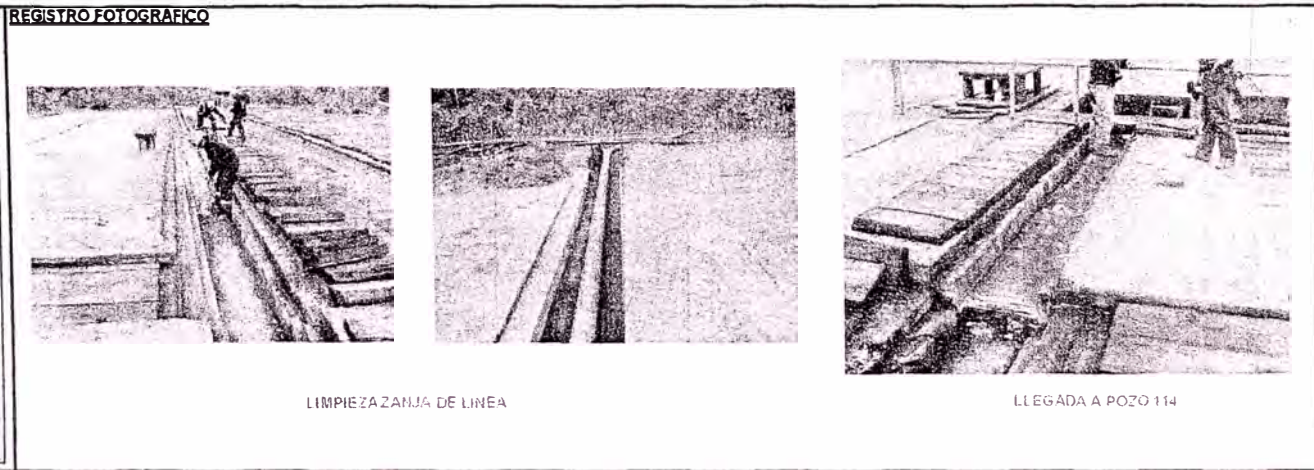
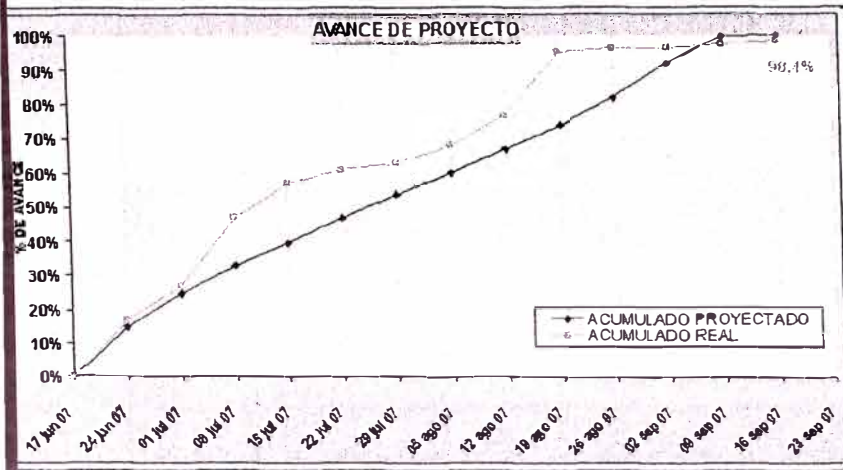
AFE  
OC  
OT

F-BAT1302

ACTIVIDADES A DESARROLLAR SEMANA SIGUIENTE	RESTRICCIÓN Y ACCIONES CORRECTIVAS SEMANA SIGUIENTE
Tendido de tuberías adicionales Finalizar radiografiado de juntas soldadas Prueba hidrostática	

CONTROL DE CRONOGRAMA	DURACION	INICIO	FINAL	PROG.	REAL	VARIACION	RESTRICCIÓNES U OBSERVACIONES		
							DETALLE	FECHA REPORTADA	FECHA PLAN LEVANTAMIENTO
Movilización de Personal y Equipo	2 días	19/06/2007	20/06/2007	100%	100%	0%			
Limpieza y desbroce	4 días	19/06/2007	22/06/2007	100%	100%	0%			
Tala de árbol	4 días	19/06/2007	22/06/2007	100%	100%	0%			
Trazo y replanteo	30 días	19/06/2007	18/07/2007	100%	100%	0%			
Transporte de materiales desde Almacén Suministros a Obra. No incluye	3 días	23/06/2007	25/06/2007	100%	100%	0%			
Desmovilización de Personal y Equipo	2 días	10/09/2007	11/09/2007	100%	40%	-60%	(O) Actividades previas		
Habilitación de Niples para Soportera	5 días	20/06/2007	24/06/2007	100%	100%	0%			
Transporte de habilitados para soportera	3 días	22/06/2007	24/06/2007	100%	100%	0%			
Sembrado de pilotes	3 días	23/06/2007	25/06/2007	100%	100%	0%			
0. Hincado de Pilote	6 días	23/06/2007	28/06/2007	100%	100%	0%			
1. Soldadura de Travesaños y Tapas para Soportes	13 días	24/06/2007	06/07/2007	100%	100%	0%			
2. Tendido de tubería de 8"	45 días	04/07/2007	17/08/2007	100%	99%	-1%	(O) Modificación en el alcance. Llegada a la batería 02 y plataforma 114		
3. Soldado tubería Ø8" sch80	45 días	18/07/2007	31/08/2007	100%	99%	-1%	(O) Modificación en el alcance. Llegada a la batería 02 y plataforma 114		
4. Radiografiado de Juntas Soldadas	10 días	25/08/2007	03/09/2007	100%	95%	-5%	Ingreso de personal de Atac	07/09/2007 SF	PPN
5. Prueba Hidrostática	6 días	04/09/2007	09/09/2007	100%	0%	-100%			

100.0% 98.4% -1.6%



Elaborado por: AGUSTIN YOZA	Revisado por: ARTEMIO ALBURQUEQUE	Aprobado: JUAN MEDINA
--------------------------------	--------------------------------------	--------------------------

PRELIMINARIO  
FECHA EMISION  
DESCRIPCION  
LOTE-CAMPO

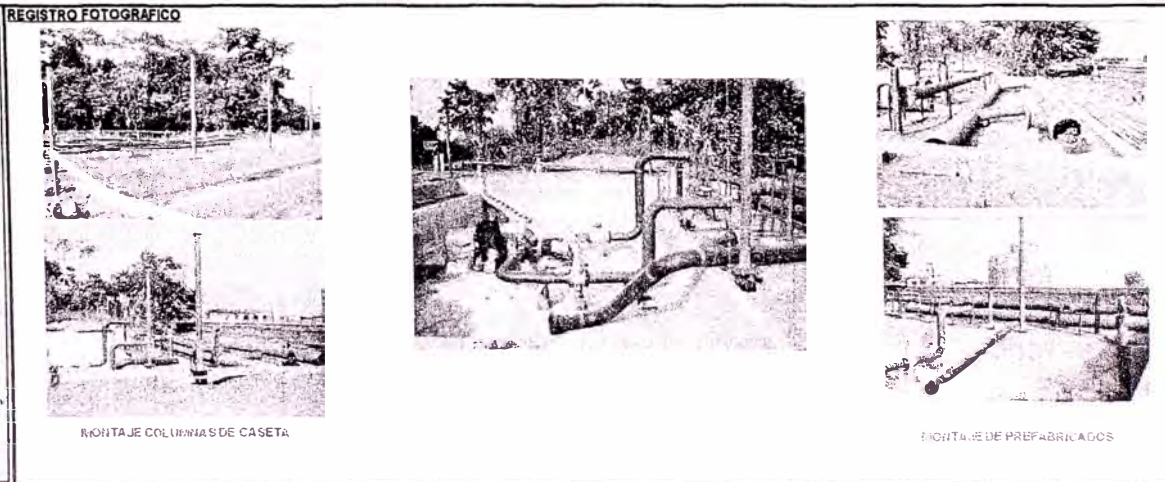
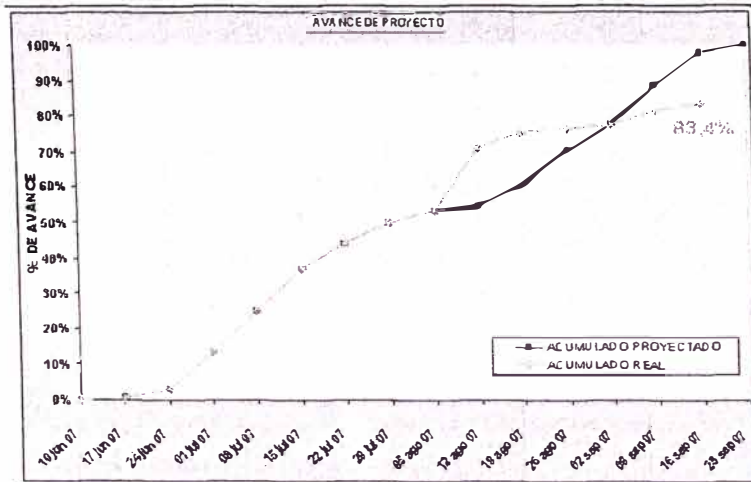
15-Sep-07  
MONTAJE DE BOMBAS BOOSTER EN BATERIA 1  
LOTE 08

AFE  
OC  
OT

F-BAT1302

ACTIVIDADES A DESARROLLAR SEMANA SIGUIENTE	RESTRICCION Y ACCIONES CORRECTIVAS SEMANA SIGUIENTE
Montaje de bombas Montaje de prefabricados Soldado y montaje de caseta de bombas	La segunda bomba se montará luego que la primera este en operación Apoyo de grua Apoyo de grua

CONTROL DE AVANCE	ACTIVIDAD	INICIO	FINAL	PROG	REAL	AVANCE	RESTRICCION Y ACCIONES CORRECTIVAS	FECHA	TIPO	RESPONSABLE	
TRABAJOS PRELIMINARES		40 días	08/06/2007	17/07/2007	100%	100%	0%				
OBRAS CIVILES											
	Hincado de pilotes _ Base de Bombas (Manual)	6 días	18/06/2007	23/06/2007	100%	100%	0%				
	Perfilado de excavación	20 días	24/06/2007	13/07/2007	100%	100%	0%				
	Hincado de pilotes _ Caseta	16 días	14/08/2007	29/08/2007	100%	100%	0%				
	Habilitado e instalacion de soportes y anclajes	7 días	03/07/2007	09/07/2007	100%	100%	0%				
	Obras Civiles Base de Bombas	18 días	24/06/2007	11/07/2007	100%	100%	0%				
	Obras Civiles Losa, Muro de contencion y Sardinel filtros	28 días	09/07/2007	05/08/2007	100%	100%	0%				
OBRAS METALMECANICAS											
	Prefabricados para líneas de interconexión	50 días	08/07/2007	28/08/2007	100%	100%	0%				
	Montaje de bombas	12 días	24/08/2007	04/09/2007	100%	35%	-65%	(O) Montaje de segunda bomba pendiente, la tercera no se montará este año	13/08/2007	SF	PPN
	Montaje de prefabricados con apoyo de grua	12 días	05/09/2007	16/09/2007	100%	25%	-75%	(R) Montaje manual por falta de acceso de grúa,	07/08/2007	11/09/2007	GyM
	Fabricacion y Montaje de Caseta de Bombas	25 días	14/08/2007	07/09/2007	100%	60%	-40%	(R) Apoyo de grua TEREX para montaje de tijerales	13/09/2007	18/09/2007	GyM / PPN
	Techado de Caseta de Bombas	6 días	05/09/2007	10/09/2007	100%	0%	-100%	(O) Retraso actividades previas			
	Interconexión con líneas existentes	5 días	17/09/2007	21/09/2007	0%	0%	0%				
LIMPIEZA DEL AREA		12 días	10/09/2007	21/09/2007	58%	30%	-28%	(O) Retraso actividades previas			
				88.6%	83.4%	-5.2%					



Elaborado por: AGUSTIN YOZA	Revisado por: ARTEMIO ALBUQUEQUE	Aprobado: JUAN MEDINA
--------------------------------	-------------------------------------	--------------------------

# ANEXO 08

Entregable	Std de calidad aplicable	Proceso	Actividad de aseguramiento (Programar y ejecutar)	Actividad de control	Auditoría programada
<b>Niveles niveles para cimentación de bombas de Resurrección</b>					
Movimiento de tierras en locación	Política de calidad Manual de gestión Procedimientos específicos	Planeamiento	Generar procedimientos de trabajo y de seguridad	Verificar cumplimiento	Auditoría de gestión de proyecto
		Ejecución	Realizar Estudio de suelos Verificar uso correcto de los materiales indicados en el diseño para el movimiento de tierras	Verificar condiciones inisiales Verificar Control de materiales en IAB	Auditoría de Liberación de movimientos de tierra Auditoría a procura de materiales
			Verificar los niveles del diseño Verificar condiciones de acabado (resistencia y compactación)	Soporte y control topográfico permanente Verificar Estudio de suelos	Auditoría de Liberación de movimientos de tierra
Control	Dar aceptación ó rechazo a labor				
Excavaciones		Planeamiento	Generar procedimientos de trabajo y de seguridad	Verificar cumplimiento	Auditoría de gestión de proyecto
		Ejecución	Nivelación y niveles en excavaciones	Soporte y control topográfico permanente	Auditoría de Liberación de excavaciones
Estructuras de concreto armado	Política de calidad Manual de gestión RNC Procedimientos específicos	Planeamiento	Generar procedimientos de trabajo y de seguridad	Verificar cumplimiento	Auditoría de gestión de proyecto
		Ejecución	Verificación de materiales a usar	Verificar especificaciones según diseño en certificados de fabricación de cemento, agregados, acero corrugado, madera, aditivos	Auditoría a procura de materiales
			Diseño de mezcla del mortero	Verificar cumplimiento de requisitos	
			Dimensionado de estructura de acero corrugado y anclajes	Verificar dimensionado y especificaciones según diseño	
			Dimensionado de estructuras de encofrado	Verificar dimensionado y especificaciones según diseño	
			Dimensionado y especificación de juntas	Verificar dimensionado y especificaciones según diseño	Auditoría de liberación de concreto
				Verificar aplicación de aditivos	
				Verificación de slump	
			Verificar especificaciones de morteros aplicados	Preparación y prueba de probetas para pruebas de compresión	
				Verificación de vibración de mezcla	
<b>Equipos de apoyo o levantación</b>					
Recepción de equipos y materiales			Verificación de materiales a usar	Verificar especificaciones según diseño en certificados de fabricación y pruebas de equipos estabcos, rotativos de la Unit y materiales para infra estructura	Auditoría a procura de materiales
Montaje de estructuras metálicas	Política de calidad Manual de gestión RNC Procedimientos específicos	Planeamiento	Generar procedimientos de trabajo y de seguridad	Verificar cumplimiento	Auditoría de gestión de proyecto
		Ejecución	Verificar protocolos de calificación de equipos de apoyo (grúas, etc)	Verificar calificación de personal de montaje	Auditoría de Liberación de estructuras metálicas
			Generar WPS y PQS	Verificar cumplimiento	
			Dimensionado de prefabricados	Verificar prueba y calificación de soldadores	
				Verificar cumplimiento de especificaciones y planos	
			Especificaciones del montaje en obra	Verificar orientación con soporte topografico permanente Verificar niveles, alineamientos con soporte topografico permanente Verificar torqueo de uniones empennadas Verificar uniones soldadas con técnicas no destructivas Verificar condiciones y aplicación de pintura	
Montaje de equipos estabcos	Política de calidad Manual de gestión Procedimientos específicos	Planeamiento	Generar procedimientos de trabajo y de seguridad	Verificar cumplimiento	Auditoría de gestión de proyecto
		Ejecución	Verificar protocolos de calificación de equipos de apoyo (grúas, etc)	Verificar calificación de personal de montaje	Auditoría de Liberación de estructuras metálicas
				Verificar orientación con soporte topografico permanente	
			Especificaciones del montaje en obra	Verificar niveles, alineamientos con soporte topografico permanente Verificar torqueo de uniones empennadas Verificar uniones soldadas con técnicas no destructivas Verificar condiciones y aplicación de pintura	
				Verificar correcta data sheet y condiciones de aplicación	
Montaje de equipos Rotativos	Política de calidad Manual de gestión Procedimientos específicos	Planeamiento	Generar procedimientos de trabajo y de seguridad	Verificar cumplimiento	Auditoría de gestión de proyecto
		Ejecución	Verificar protocolos de calificación de equipos de apoyo (grúas, etc)	Verificar calificación de personal de montaje	Auditoría de Liberación de estructuras metálicas
				Verificar orientación del equipo nivel y planitud de la base con soporte topografico permanente	
			Especificaciones del montaje en obra	Verificar correcto alineamiento y balanceo de conjunto motor-equipó Verificar torqueo de uniones empennadas Verificar condiciones y aplicación de pintura Verificar correcta data sheet y condiciones de aplicación del grout	



## METRICAS DE LA CALIDAD

Idm	Que queremos medir	Objetivo de Proyecto	Métrica	Fuente de datos	Objetivo	Fase	Proceso
1	Calidad de trabajo en el mantenimiento crítico	Verificar que usamos las HH mínimas estimadas en esta fase crítica	Incidencia de HH en equipo	Tareo	Proceso	Inicio	
2	Desviación de plazos de proyectos	El proyecto debe realizarse dentro del plazo contratado con el cliente	SPI Índice del desempeño del cronograma	Cronograma	Proceso	Planeamiento	Control del Cronograma
3	Desviación de costos de proyectos	El proyecto debe ejecutarse dentro de los límites para costo establecido con organización a fin de lograr el objetivo comercial.	CPI Índice del desempeño del costo	Línea base de costo	Proceso	Control	Control del Gasto
4	Accidentalidad en el proyecto	Número de accidentes de trabajo durante la ejecución del proyecto	Incidencia de accidentes (# de accidentes x millón de horas de trabajo)	Informe de área PdR	Proceso	Ejecución	Control de seguridad
5							
6	Calidad en la certificación de los materiales	Recibir del proceso de procura materiales "caro defectos" de acuerdo a las especificaciones	Verificación de dimensiones vía control manual y ultrasonido Índice certificado no admisible	Informe de medición de espesores por ultrasonido Certificados de fabricación	Producto		Control de Calidad
7	Productividad de las actividades de ejecución	El proyecto debe manejarse con índices de productividad aceptables (eficiencia de trabajo)	IP - Índice de productividad	Informes de IP de OT	Proceso	Ejecución	Control de Calidad
8	Calidad en las juntas soldadas	Obtener la mas alta eficiencia en el trabajo de soldadura	Índice de eficiencia de juntas = placas aceptables/ placas totales	Informe de QC MM	Producto	Ejecución	Control de Calidad
9	Calidad en la construcción de morteros de concreto	Obtener la mas alta eficiencia en el trabajo de construcción con morteros de concreto	Índice de eficiencia de construcción = probetas aceptables/ probetas totales	Informe de QC Civil	Producto	Ejecución	Control de Calidad
10	Calidad en las pruebas hidrostáticas de equipos y tuberías	Obtener la mas alta eficiencia en el trabajo de pruebas hidrostáticas en equipos y tuberías	Índice de eficiencia de pruebas hidrostáticas = pruebas aceptables/ pruebas totales	Protocolos de PH	Producto	Ejecución	Control de Calidad
11	Calidad en la Verticalidad de estructuras metálicas	Obtener la mas alta eficiencia en el trabajo de montaje de estructuras metálicas	No debe exceder de 1/200 de la altura	Informe Topográfico	Producto	Ejecución	Control de Calidad
12	Calidad en el Granallado	Verificar la rugosidad de la superficie	La rugosidad debe ser comprendida entre 2.5 y 3.5 mils	Informe diario de Granallado	Producto	Ejecución	Control de Calidad
13	Calidad en la aplicación de Pintura	Verificar el espesor de la capa de pintura	El espesor de película seca debe ser de 5 mils por capa.	Informe diario de aplicación de Pintura	Producto	Ejecución	Control de Calidad
14	Nivel de calidad en la entrega del producto	Calidad en las aplicaciones entregadas, Satisfacción de cliente	Número de fallos en Producción durante la etapa de construcción	Informe Final			Control de Calidad

**PLUSPETROL NORTE - LOTE 1AB**  
**VACIADO DE CONCRETO - MORTERO**

Edición: 00  
 Fecha: 20/09/2007  
 Página: de  
 Fecha: 20-09-08

PROYECTO: Sanjorjón UBICACION: Forestal RESISTENCIA: 20 kg/cm<sup>2</sup>  
 ESTRUCTURA: Barra APS Nova Costa Bridge TIPO DE CEMENTO: tipo 1 VOLUMEN / SLUMP: 7"

**ANTES DEL VACIADO DEL CONCRETO**

**DURANTE EL VACIADO DEL CONCRETO**

ITEM	DESCRIPCION	INSPECCION CONFORME	ITEM	DESCRIPCION	INSPECCION CONFORME
1	LIMPIEZA DE ZONA A VACIAR	S	1	ALTURA DEL VACIADO DEL MORTERO FRESCO (1.5 m de altura)	S
2	RE-PLANTEO DE LA ZONA A VACIAR (m.cles)	S	2	TRANSPORTE ADECUADO DEL MORTERO	S
3	DADOS DE MORTERO COLOCADOS	S	3	ENSAYO SLUMP ADECUADO Y DE ACUERDO A DISEÑO	S
4	ARMADURA Y ANCLAJES EN SU UBICACIÓN	S	4	ARMADURA SIN DESPLAZAMIENTOS	S
5	TRASLAPE ENTRE ARMADURAS	S	5	ANCLAJE SIN DESPLAZAMIENTOS	S
6	VERTICALIDAD (PLOMADA)	S	6	ENCOPRADOS EN SU POSICION	S
7	RECUBRIMIENTO ADECUADO	S	7	CONSOLIDACION ADECUADA	S
8	ARMADURAS ARRIOSTRADAS	S	8	NUMERO DE MUESTRAS DE PROBEAS ADECUADO	S
9	PLENTE DE ADHERENCIA (Epóxico si es necesario)	S	9	MUESTREO ADECUADO	S
10	ZONA A VACIAR INTERIORMENTE HUMEDECIDA	S	10	VOLUMEN DE MORTERO ADECUADO	S
11	ENCOPRADO INTERIORMENTE HUMEDECIDO	S	<b>DESPUES DEL VACIADO DEL CONCRETO</b>		
12	PERSONAL NECESARIO	S	1	CURADO ADECUADO E INMEDIATO AL DESENCOPRAR	S
13	EQUIPO ADECUADO (Mezcladora, Vibrador - operativos)	S	2	ACABADO SUPERFICIAL	S
14	MOLDES PARA PROBEAS PREPARADOS	S	3	NO HABRA RESANOS	S
15	CLIMA ADECUADO	S	4	OBTENCION DE PROBEAS DE CONCRETO	S
16	AGUA NO CONTAMINADA (Cilindros lmp.os)	S	5	PROBEAS ENVIADAS AL CURADO	S
17	AGREGADOS SIN CONTAMINACION	S	6	OTROS	S

Observaciones:

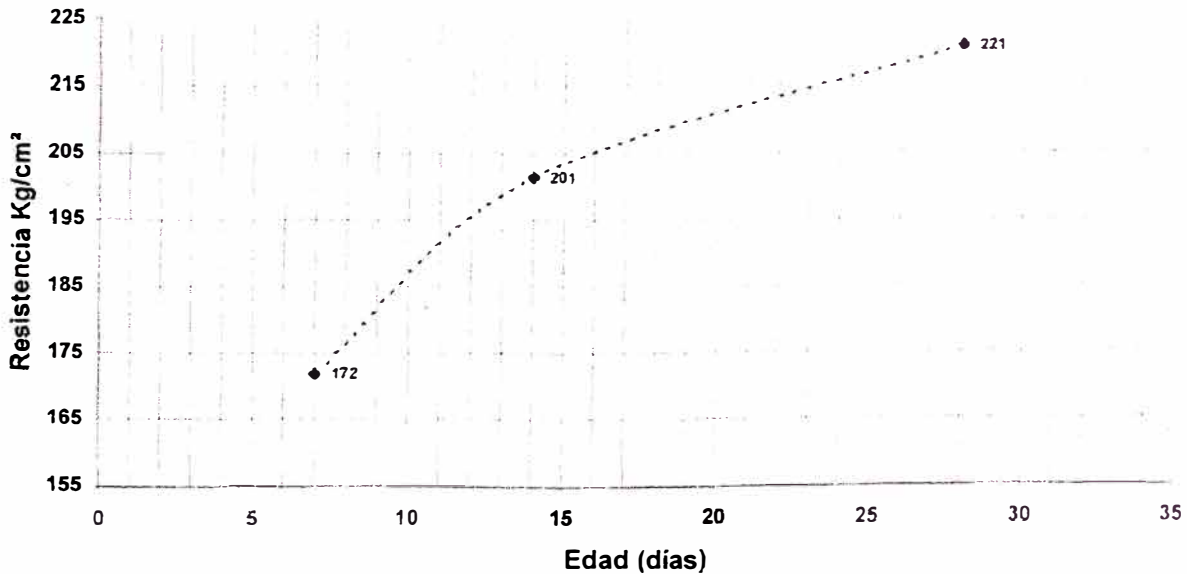
Supervisor Gym.  
*[Signature]*

Capataz - Responsable  
*[Signature]*

QA/QC - GYM  
*[Signature]*  
 Técnico de Supervisión  
 Documentación

**REGISTRO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION****PLUSPETROL NORTE - LOTE 1AB  
MTC - E704**Código: GyM-015  
Edición: 0  
Fecha: 20/09/2007  
Página: de  
Fecha: Enero 2008**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO**Obra : Tanque de 15000 Bbis. (TK - N° 2)  
Cliente : Pluspetrol.  
Estructura : Inyección de mortero a pilotes.  
Ubicación de la Actividad : Shiviyaçu  
Ubicación de la Obra : Andoas Lote 1AB.  
Resistencia Especificada : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

Probetas N°	19	20	21	22	23	24
Slump (pulg.)	5"		5"		5"	
Edad (días)	7		14		28	
Fecha de vaciado	23/04/2008		23/04/2008		23/04/2008	
Fecha de Rotura	30/04/2008		07/05/2008		21/05/2008	
Diametro(cm).	15.2	15.1	15.1	15.2	15.2	15.2
Area (cm).	181.46	179.08	179.08	181.46	181.46	181.46
Lectura - Conversión a (Kg.)	31070.92	30844.12	36060.41	36514.00	40369.51	39689.13
Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	171	172	201	201	222	219
Dosificación de diseño	210		210		210	
(%) de Resistencia	82	82	96	96	106	104
Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	172		201		221	
Promedio (%)	82		96		105	

**Observaciones:**Las roturas se realizaron en el Laboratorio de Capahuari Sur, prensa hidráulica marca ELE International.  
Los ensayos se realizaron en presencia de un representante de la supervisión Bureau Veritas.

Aprobado por:

REGISTRO DE INSPECCION POR TINTES PENETRANTES

PLUSPETROL NORTE - LOTE 1AB

TINTES PENETRANTES

Código	GyM-038
Revisión	1
Fecha	16/02/2009
Página	1
Fecha	26.07.09

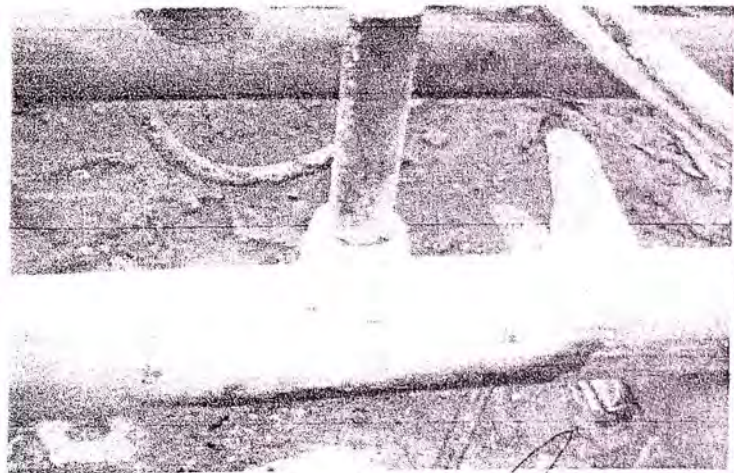
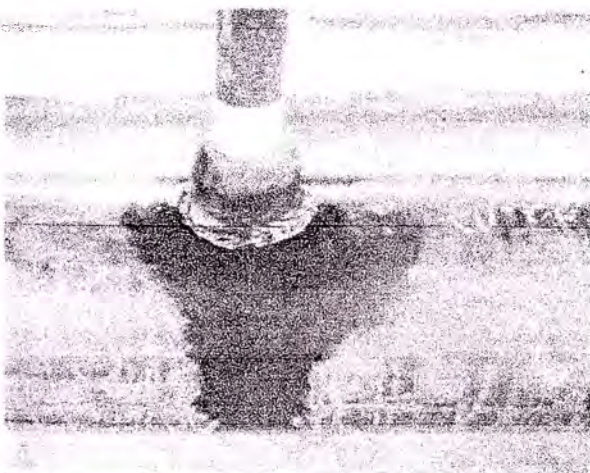
OBJETO : REINYECCIÓN FORESTAL LUGAR : BOMBAS DE REPROCESO  
 FECHA DE PRUEBA : 26/07/2009 EQUIPO / LINEA : Manifold de succion y descarga  
 MATERIAL : A 105 REGISTRO : FOR 901  
 NORMATIVA DE ACEPTACIÓN : ASME B31.3

ESPECIFICACION DE LOS TINTES

MARCA : MAGNAFLUX TIEMPO DE PENETRANTE : Aprox. 7 minutos  
 MUESTRA : H MÉTODO : C TIEMPO DE REVELADO : Aprox. 10 minutos

M	JUNTA	Ø (in.)	ESP(mm)	SOLDADOR	EQUIPO / LINEA	RESULTADO	OBSERVACIONES
1	05	1/2"	3000 PSI	S 05	LINEA 2" Descarga	A	Indicaciones No relevantes
1	13	1/2"	3000 PSI	S 05	LINEA 4" Succion	A	Indicaciones No relevantes

IMAGEN / DIAGRAMA



Nombre: <i>Luis MARTINEZ SNE. FC-1A LOTE 1A PT</i> <i>[Signature]</i>	Nombre: <i>A. Sient</i>
Fecha: <i>26-07-09</i>	Fecha: <i>26/07/09</i>
GyM (Construcción)	GyM (QA/QC) PLUSPETROL



<b>REPORTE</b> <b>INSTALACION DE ESTRUCTURAS</b> PLUSPETROL NORTE - LOTE 1AB	GyM-031
	Revisión 1
	Fecha 30/07/2009
	Página 1 de 1

Proyecto Reinyeccion forestal	Cliente : Pluspetrol	Reporte N° 03
Contrato N°	Ubicación : Base Forestal	Fecha
Area : POZA DE LODOS	Plano N° :	Código :
Descripción : ESTRUCTURA METALICA PARA BOMBAS VERTICALES		

LISTA DE CHEQUEOS	GyM	Pluspetrol
<b>ANTES DE LA INSTALACION</b>		
Superficies de contacto limpias	SI	
Dimensiones de plancha base	SI	
Pintura base	SI	
<b>INSTALACION</b>		
Planchas base apoyan totalmente	SI	
Planchas base apoyan totalmente	SI	
Viguetas y arriostres correctos	N/A	
Cobertura según lo especificado	N/A	
Maila según lo especificado	N/A	
Pernos según especificaciones	N/A	
<b>TORQUE DE LOS PERNOS</b>		
Con Llave de Golpe	N/A	
Con torquimetro	N/A	

**Observaciones :** SE HIZO EL PUNTEO EXTERIOR E INTERIOR. AL IGUAL QI LA MEDICION DE ESPESORES DE PINTURA

<b>REALIZADO POR :</b>	
RESPONSABLE	SUPERVISOR
Nombre	Nombre
Firma	Firma
Fecha	Fecha

<b>APROBADO POR :</b>		
GyM (Construcción)	GyM (QA/QC)	PLUSPETROL
Nombre	Nombre	Nombre
Firma	Firma	Firma
Fecha	Fecha	Fecha

GyM (Construcción): [Firma]  
 GyM (QA/QC): Luis Martinez P.  
 PLUSPETROL: A. SENEZ  
 Fecha GyM (Construcción): 11/08/09  
 Fecha GyM (QA/QC): 11-08-07  
 Fecha PLUSPETROL: 11/08/09

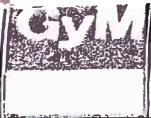
# SOLDADURA DE SPOOLS

Fecha: 1 de 2  
Reporte: FOR V T 14

CÓDIGO DE JUNTA		ELEMENTOS		DIAMETRO (pulg)	ESPESOR (mm)	SOLDADOR	FECHA	VT	INSPECCION ENTRE PASES	FECHA	RT	FECHA	RESERVACIONES
J 1	BRIDA NIPLE	16"	12"	S 08 S 01	210709	R	X	ACABADO	210709	R			
J 2	NIPLE TIRE	3 4"	3000 PSI	S 01	020709	R	X	ACABADO	020709	R			
J 10	NIPLE TIRE	3 4"	3000 PSI	S 01	070809	R	X	ACABADO	070809	R			
J 7	NIPLE RUDA	16"	12"	S 09 S 01	210709	R	X	ACABADO	210709	R			
J 5	REDU BRIDA	12"	10.3	S 08 S 01	200709	R	X	ACABADO	200709	R			
J 4	BRIDA NIPLE	12"	10.3	S 08 S 01	200709	R	X	ACABADO	200709	R			
J 5	NIPLE REDU	16"	12.7	S 08 S 01	210709	R	X	ACABADO	210709	R			
J 3	NIPLE TIRE	3 4"	3000 PSI	S 01	070809	R	X	ACABADO	070809	R			
J 6	REDU BRIDA	16"	12"	S 08 S 01	210709	R	X	RAIZ	210709	R			

*Handwritten signature*  
C. A. S. RENE  
PTI SDE-FROE

*Handwritten signature*  
C. A. S. RENE  
C. A. S. RENE



**PROTOCOLO DE LIBERACION  
PLUSPETROL NORTE - LOTE 1AB  
LIBERACION DE TANQUE PARA PINTADO**

Código GYM-018  
Edición 00  
Fecha: 31/01/2008  
Página 1 de 1  
Fecha: 22/10/2008

ELEMENTO TANQUE  
CAPACIDAD 15.000 M<sup>3</sup>

CODIGO TK 21  
NORMA APLICABLE API 650

FRENTE SEBRYA E  
ESTADO NEVO

FONDO DEL TANQUE			REFUERZOS Y ANGULO DE RIGIDEZ		
ITEM	DESCRIPCION	INSPECCION CONFORME	ITEM	DESCRIPCION	INSPECCION CONFORME
1	SE PLANEAR LAS LINEAS DE DEFECTOS EN SUPERFICIE	CONFORME	1	LIBRE DE SOCAVADOS Y POROSIDADES	CONFORME
2	REMOCIÓN DE RESACAS Y ONDAS EN SUPERFICIE	CONFORME	2	VERIFICACION DE LOS CORDONES CON KIT DE INSPECCION	CONFORME
3	ELIMINACION DE REBABAS Y PUNTOS DE APOYO	CONFORME	3	LIBRE DE AREAS SIN SOLDAR	CONFORME
4	REMOCIÓN DE ESCORIAS Y SALPICADURAS DE SOLDADURA	CONFORME	4	LIBRE DE DEFORMACIONES	CONFORME
5	REMOCIÓN DE RESACA EN LA INTERSECCION DE LAS PLANCHAS	CONFORME	<b>ACCESORIOS</b>		
6	LIQUIDEZ DE LOS CORDONES DE SOLDADURA	CONFORME	1	LOS MANHOLES Y BOQUILLAS ESTAN DE ACUERDO A LOS PLANOS	CONFORME
<b>UNION DEL FONDO Y EL PRIMER ANILLO</b>			2	LAS BRIDAS SOLDADAS SON CONFORMES	CONFORME
1	REMOCIÓN DE SALPICADURA DE LAS SOLDADURAS INTERIOR Y EXTERIOR	CONFORME	3	LAS SOLDADURAS DE LAS CONEXIONES DEL TANQUE SIN DEFECTOS	CONFORME
2	NO EXISTEN SOLDADURAS SOCALVADAS	CONFORME	4	PRESENCIA DE ACCESORIOS INSTALADOS INDICADOS EN PLANOS DE CONSTRUCCION	CONFORME
3	LIQUIDEZ DE LOS CORDONES DE SOLDADURA	CONFORME	<b>INSPECCIONES Y PRUEBAS</b>		
<b>PARED DEL TANQUE</b>			1	INSPECCION DE JUNTAS POR LINTES PENETRANTES (planchas de refuerzo)	CONFORME
1	REMOCIÓN DE RESACAS EN PUNTOS DE APOYO, RESANES	CONFORME	2	PRESENCIA DE VACIO DEL PISO DEL TANQUE	CONFORME
2	INSPECCION DE CORDONES DE SOLDADURA	CONFORME	3	PRUEBA DE LINTES PENETRANTES DE UNION PISO Y PRIMER ANILLO	CONFORME
3	ELIMINACION DE ESCORIAS Y SALPICADURAS DE SOLDADURA	CONFORME	4	INSPECCION POR INSPECCION RADIOGRAFICA CONFORME	CONFORME
4	ELIMINACION DE REBABAS	CONFORME	5	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD Y VERTICALIDAD	CONFORME

Observaciones:

---



---



---

 Inspector de Campo QA/QC  
 Supervisor GYM  
 Sup. Atac Recibimiento  
 Sup. ATAC Soldadura  
 Produccion Plus Petrol  
 Sup. BUREAU VERITAS

*Sup. Aud. Juan Silvio Nolasco*  
ATAAC SAC - PLUSPETROL N. LOTE 1AB



**CONTROL VERTICAL**

Según Normas API Estándar 650 se tiene  
Rango no debe exceder de 1000' de la última bol de la línea

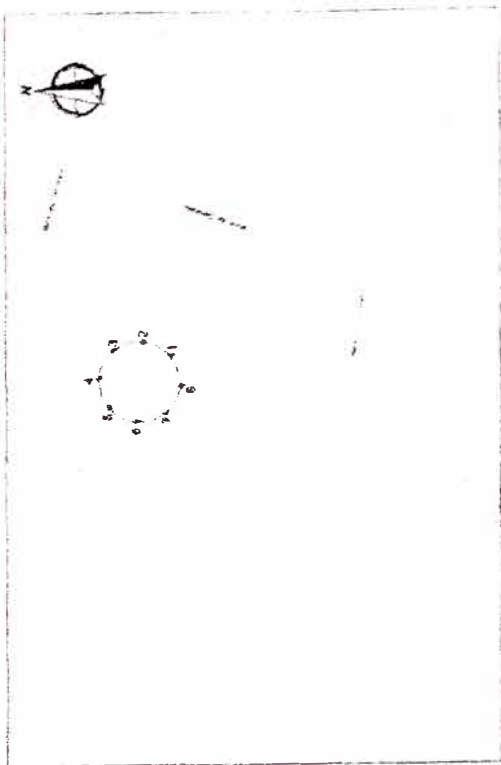
Estación	Distancia	Altim. (m)	Altim. (ft)	Altim. (m)	Altim. (ft)	Altim. (m)	Altim. (ft)	Altim. (m)	Altim. (ft)	Altim. (m)	Altim. (ft)	Altim. (m)	Altim. (ft)
100	0	100	328	100	328	100	328	100	328	100	328	100	328
101	10	101	329	101	330	101	331	101	332	101	333	101	334
102	20	102	330	102	331	102	332	102	333	102	334	102	335
103	30	103	331	103	332	103	333	103	334	103	335	103	336
104	40	104	332	104	333	104	334	104	335	104	336	104	337
105	50	105	333	105	334	105	335	105	336	105	337	105	338
106	60	106	334	106	335	106	336	106	337	106	338	106	339
107	70	107	335	107	336	107	337	107	338	107	339	107	340
108	80	108	336	108	337	108	338	108	339	108	340	108	341
109	90	109	337	109	338	109	339	109	340	109	341	109	342
110	100	110	338	110	339	110	340	110	341	110	342	110	343



**CONTROL DE VERTICALIDAD - ELEVACION**  
Escala 1:125

**DATOS GENERALES**

Radi. esfera de la línea = 6.285      Radi. esfera de la línea = 8.285  
 Diámetro exterior de la línea = 18.764      Diámetro exterior de la línea = 18.771  
 Espesor de la línea de la línea = 1.489      Espesor de la línea de la línea = 1.489



UBICACION DE PUNTOS DE CONTROL VIGIA EN PLANTA  
Escala 1:1000



UBICACION GENERAL TANQUE 15.000 BBL'S

Pluspetrol Norte S.A. Departamento de Construcción	
LOTE 1A5 SHIVYACU TANQUE DE REPOSO 15.000 BBL'S CONTROL DE VERTICALIDAD	
PROYECTO	1.10000
FECHA	1.10.00
ELABORADO POR	J. L. GARCIA
REVISADO POR	J. L. GARCIA
APROBADO POR	J. L. GARCIA

## ANEXO 09

PROPIETARIO  
CONTRATISTA  
FECHA

PLUSPETROL NORTE  
GYM SA  
Jul-07

ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS		Diseños de ingeniería incompatibles con el ambiente, por ubicación o diseño	Obstrucción / desvío de cursos de agua por encausamiento	Potencial explosión e incendio	Migración y desplazamiento de poblaciones	Potencial envenenamiento por mal uso de materiales peligrosos	Potencial derrame de combustibles y aceites	Potencial derrame de ácidos y efluentes corrosivos	Potencial fuga radiactiva	Disposición de escoria quemado	Disposición de residuos de construcción, industriales químicos, materiales tóxicos y materiales radiactivos	Uso de explosivos	Generación de polvo	Emisión de gases de combustión y gases tóxicos	Deforestación, retiro de vegetación y tierra vegetal	Generación de ruido
I	Movillización y transporte de materiales y equipos (Carga y descarga)						X	X		X			X			
1.1	Trabajos preliminares (Piloteado de tubería , construcción de taller, desmontaje y reubicación de líneas existentes y modificación de estructuras existentes)	X				X	X			X	X			X		X
1.2	Montaje y soldeo de piso (Montaje y apuntalamiento de planchas, soldeo de piso, corte circunferencial y montaje de columnas de izaje)			X		X	X			X	X			X		X
1.3	Montaje y soldeo de pared (Montaje y apuntalamiento de planchas y ángulo de rigidez)			X		X	X			X	X			X		X
	Montaje y soldeo de estructura (Montaje de columnas, canales de soporte, canales radiales de baffles y planchas de baffles, soldeo de estructura)			X		X	X			X	X			X		X
II	Montaje y soldeo de techo (Montaje y soldeo de vigas radiales, montaje y apuntalamiento de planchas, soldeo de techo y corte circunferencial)			X		X	X			X	X			X		X
2.1	Fabricación, montaje y soldeo de escaleras, pasarelas y conexiones de techo y pared			X		X	X			X	X			X		X
2.2	Prueba hidrostática									X	X					X

**OBRAS METALMECANICAS  
BATERIA 1**

**PROPIETARIO:**  
**CONTRATISTA:**  
**FECHA:**

**PLUSPETROL NORTE**  
**GYM SA**  
**Jul-07**

**PELIGROS**

**ACTIVIDADES**

		Descoordinación en señales de izaje	Equipo liviano/ pesado en movimiento	Terreno saturado y fangoso	Carga Suspendida / Izaje de Cargas	Exposición a elementos calientes	Manipuleo inadecuado de herramientas y equipos	Exposición a factores climatológicos	Maniobras con equipo de izaje en terreno	Presencia de serpientes	Presencia de insectos	Posicionamiento inadecuado para el levantamiento de objetos	Trabajos nocturnos	Cables eléctricos no identificados	Presencia de gases tóxicos y explosivos	Presencia de material combustible	Ausencia del plan de contingencia	Proyección de partículas incandescentes	Proyección de partículas penetrantes	Radiación por arco eléctrico	Altos niveles de ruido	Objetos innecesarios expuestos en altura	Sistema de sujeción inapropiado	Mangueras y bombas sometidos a alta presión	Manipuleo inadecuado de elementos estructurales	Exposición a cargas suspendidas	
1	Movilización , transporte y traslado de tuberías y accesorios (Carga y descarga)	4	4	4	6	4	4	6	6	6	4	4															
2	Trabajos preliminares (Piloteado de tubería , construcción de taller, desmontaje y reubicación de líneas existentes y modificación de estructuras existentes)	6	6	6	6	6	4	6	6	6	4	4	6	6	6	6	6	6	6	4	6	4					6
3	Corte biselado y aliniamiento de tuberías	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4	6	6	6	6	6	6	6	4	6	4				6	6
4	Montaje y soldeo de tuberías.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4	6	6	6	6	6	6	6	4	6	4	6	6		6	6
5	Montaje y soldeo de estructuras pre-fabricadas	6	6	4	6	6	6	6		6	4	4	6	6	6	6	6	6	6	4	6	4	6	6		6	6
6	Prueba hidrostática			6			4	6		6	4	4			6								6	6	6		

SISTEMA:

FECHA:

Permiso de Trabajo N°:

Tarea a realizar: **Intervención Línea troncal ø 10" de agua producida - Batería 1**

PERSONAL EJECUTANTE	Apellidos y Nombres		Firma	Apellidos y Nombres		Firma	Apellidos y Nombres		Firma
	1			6			11		
2			7			12			
3			8			13			
4			9			14			
5			10			15			

Lista de Tareas	Peligros	S	P	Riesgo		Acciones Correctivas / Control de Riesgo
				ASL	ARA	
Desmontaje de Carrete de 6" y Montaje de válvula de control de 6"	Golpes por Manipulación Incorrecta de carrete y válvula	1	2	2		El personal deberá tener experiencia en el manejo de estos materiales, uso de guantes de cuero, uso de tacos de madera para evitar el volteo.
	Contacto con agua producida en cuerpo	2	2	4		Uso de mandil, guantes de cuero para manipular herramientas, guantes de jébe y mandil de jébe si se va a manipular rastros de residual.
	Golpes por manipulación de llaves para retirar carrete y colocación de Válvula	2	2	4		Uso de llave mixta de la medida que se requiera, posicionarse con los pies separados uno adelante y otro atrás para tomar estabilidad al realizar el ajuste o desajuste
	Estrés térmico por exceso de calor.	2	2	4		El personal deberá beber agua con sales rehidratantes, estas deberán estar en los frentes de trabajo
	Calda de materiales metálicos.	2	2	4		Uso de tacos de madera para posicionar el carrete y la válvula.
	Contaminación del medio ambiente por derrame de agua contaminada	3	2		6	Colocar bandejas debajo del punto de desenbridado en todo momento que dure la actividad y toda la intervención de la tubería, contar con paños Industriales para la limpieza externa y/o para lo que se requiera. Se contará con el apoyo del Vacuum Truck, que apoyará en el drenaje de residual.
	Incendio por presencia de gases y/o vapores inflamables.	2	2	4		Se deberá contar con un extintor, pero principalmente se realizará antes de la apertura del permiso de trabajo y como requisito del mismo la prueba de explosividad y este deberá ser "0" cero. En caso de usar llaves de golpe usar comba de bronce.

EQUIPO DE ANÁLISIS DE RIESGO				
Identificación	Sup. Ejecutante	Sup. Solicitante	Sup. Autorizante	
Firma				
Nombres y Apellidos				

MATRIZ DE CLASIFICACION DE RIESGO						
SEVERIDAD	PROBABILIDAD					
	IMPROBABLE (1)	Poco Probable (2)		Probable (3)		Muy probable (4)
LEVE (1)	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Poco significativo	3	Poco significativo
MODERADO (2)	Tolerable	Poco significativo	4	Poco significativo	6	Significativo
GRAVE (3)	Poco significativo	3	Poco significativo	6	Significativo	9
CATASTROFICO (4)	Poco significativo	4	Significativo	8	Significativo	12



REQUISITOS PREVIOS AL INICIO DE ACTIVIDADES

Lista de Verificación "Excavaciones" - Lote 08

Actividad: \_\_\_\_\_ Fecha de inicio : \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Frente de Trabajo: \_\_\_\_\_

Ingeniero responsable: \_\_\_\_\_

Supervisor / Capataz: \_\_\_\_\_

REQUISITO	RESPONSABLE	SI	NO	N/A
1 Se ha confeccionado el ATS respectivo	Supervisor de campo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Se tiene previamente información referente a ubicación de instalaciones eléctricas, sanitarias, así como también de líneas de flujo.	Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Se ha realizado previamente una evaluación del tipo de terreno, se requiere entibar las paredes.	Ingeniero de campo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Se tiene medio de accesos adecuados escaleras o similares para los trabajos a partir de 1.00 metros.	Ing. De campo / Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 El material extraído esta siendo depositado a no menos de 0.60 cm del borde de la excavación.	Prevencionista / Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 No existe tránsito alguno de maquinaria pesada ni equipo alguno que genere vibraciones de tal manera que debilite las paredes de la excavación.	Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Se requiere protección respiratoria.	Prevencionista / Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 El área de trabajo se encuentra acordonada y señalizada.	Prevencionista / Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 La excavación se encuentra protegida al final de la jornada para evitar caídas de personas y/o equipos.	Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Se ha designado una persona calificada para inspeccionar en forma continua la excavación, cuando personal trabaje dentro..	Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Se cuenta con guantes y zapatos dieléctricos ante la posibilidad que existan redes eléctricas no declaradas.	Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Firma:	
Ingeniero responsable:	
Fecha:	Hora:

Firma:	
Capataz	
Fecha:	Hora:



REQUISITOS PREVIOS AL INICIO DE ACTIVIDADES

Lista de Verificación " Trabajos en Altura" - Lote 08

Actividad: \_\_\_\_\_ Fecha de inicio : \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Frente de Trabajo: \_\_\_\_\_

Ingeniero responsable: \_\_\_\_\_

Supervisor / Capataz: \_\_\_\_\_

REQUISITO	RESPONSABLE	SI	NO	N/A
1 Se ha confeccionado el ATS respectivo	Supervisor de campo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Operación a cargo de personal entrenado en labores de altura	Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Operario utilizando el EPI contra caídas completo según estandar PdR-GA 004, homologados, certificados.	Ingeniero de campo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Se ha señalizado adecuadamente la zona de trabajo.	Ing. De campo / Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Se ha revisado las costuras, hebillas, mosquetones y línea de vida a emplear, se encuentran en buen estado.	Prevencionista / Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 De requerirse se ha comprobado la instalación de líneas de vida a base de sogas de nylon de 5/8, se encuentran en buen estado.	Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Se ha verificado el correcto montaje de los andamios a emplear.	Prevencionista / Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Para andamios de mas de 02 cuerpos, estos se encuentran arriostros a puntos rígidos.	Prevencionista / Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Las maderas a emplear estan en buen estado, no presentan nudos, ni estan rajadas, son de 1 1/2" por 30 c.m.	Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Se ha impartido la charla sobre el estandar PdR-GA 004 para trabajos en	Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Verificar que las condiciones climatologicas no afecten el trabajo.	Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Las escaleras empleadas han sido amarradas en la parte superior para evitar volteos.	Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 se ha verificado que los tendidos de líneas de conducción de electricidad esten aislados.	Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 Se cuenta con un ring perimetral en la parte superior del andamio.	Capataz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Firma:	
Ingeniero responsable:	
Fecha:	Hora:

Firma:	
Capataz	
Fecha:	Hora:



**REQUISITOS PREVIOS AL INICIO DE ACTIVIDADES**  
**Lista de Verificación " Ingreso a espacios confinados" - Lote 08**

de elaboración: \_\_\_\_\_ Fecha de expiración: \_\_\_\_\_

Titulo del trabajo: \_\_\_\_\_

Responsable: \_\_\_\_\_ Superv. de campo / Capataz: \_\_\_\_\_

**RIESGOS POTENCIALES (contenido interior del espacio confinado)**

	SI	NO	DESCRIPCION
Presencia de gases corrosivos			
Presencia de gases inflamables			
Presencia de gases tóxicos			
Presencia de elementos físicos (herramientas, motoras, electricidad)			
Presencia de otros riesgos (indicar)			

**CONTROLES DE RIESGO / CONTROL DE MEDICIONES**

	HORA	LECTURA	NOMBRE / FIRMA
Medición de oxígeno (nivel aceptable 19%-22%)			
Medición de gases tóxicos e inflamables			
Medición de carbono CO			
Medición de H2S			
Perímetro de seguridad del área			

**REQUISITOS PREVIOS**

	RESPONSABLE	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
Firma del supervisor Plus para el respectivo trabajo	Ing. Campo				
Verificar los tanques o áreas antes de su ingreso	Ing. Campo / Sup. Plus / Capataz				
Verificar si se encuentran purgadas	Ing. Campo / Capataz				
Verificar la fuente principal de energía	Ing. Campo / Sup. Plus / Capataz				
Verificar las condiciones del equipo	Ing. Campo / Sup. Plus / Capataz				
Verificar los equipos de seguridad necesarios	Ing. Campo / Capataz				
Verificar todos los desagües y válvulas de alimentación	Ing. Campo / Sup. Plus / Capataz				
Verificar y señalizar las líneas de entrada	Ing. Campo / Capataz				
Verificar si existe una válvula de nitrógeno	Ing. Campo / Sup. Plus / Capataz				
Verificar si se requiere un sistema de extracción de aire	Prevencionista				
Verificar si se requiere usar el equipo de ventilación forzada	Prevencionista				
Verificar el área de trabajo y alrededores	Ing. Campo / Capataz				
Verificar si se dan las instrucciones previas ( Inducción )	Prevencionista				



E 495,465

E 495,445

E 495,405

E 495,365

E 495,325

SOPORTE MARCO "H"  
NUEVO INSTALADO  
(VER DETALLE ADJ.)

MESA DE ANCLAJE NUEVA  
PROGRESIVA 1+353.25  
VER PLANO PLO8-402I-PL-C-002

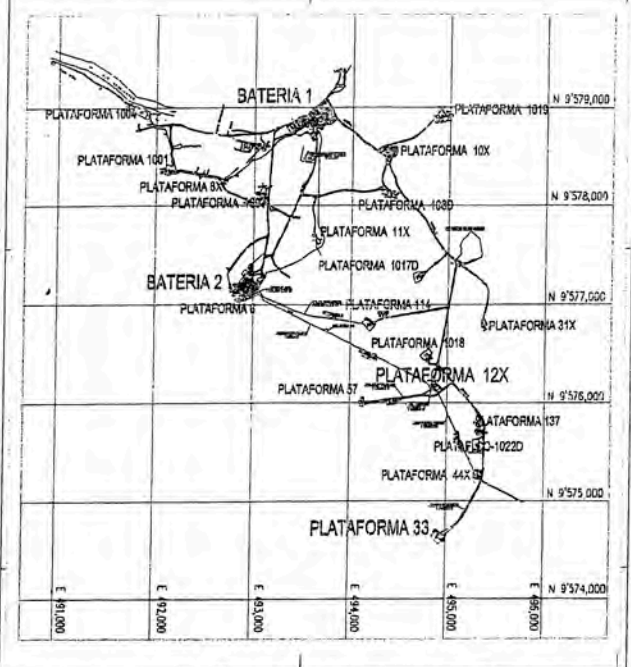
LINEA DE ALTA  
8"Ø SCH 100  
DE BATERIA 2

VER DETALLE DE LLEGADA  
AL POZO EN PLO8-XXXXXXX  
NOTA 3

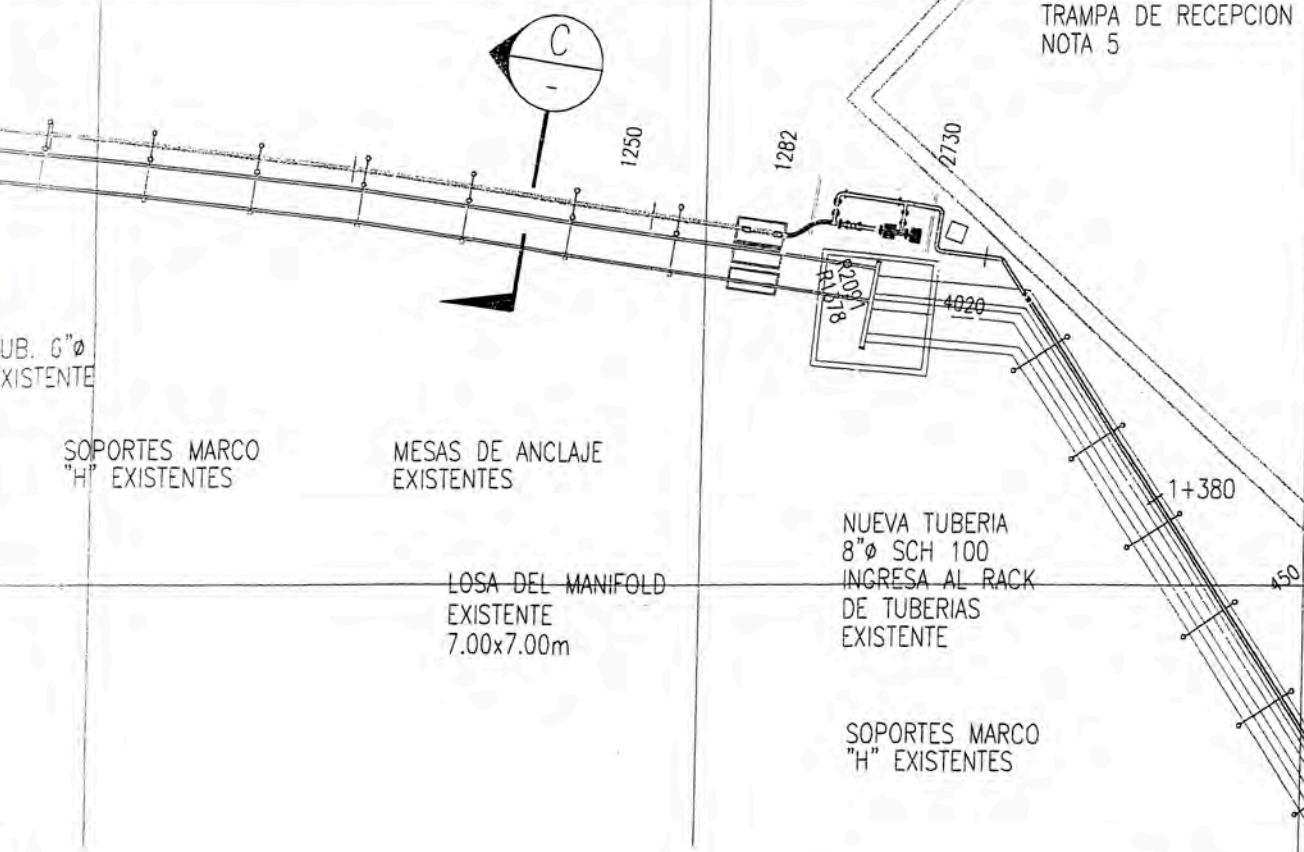
8"Ø SCH 100  
INGRESA AL RACK  
BAJA CON CODOS 45°  
NOTA 4

TRAMPA DE RECEPCION  
NOTA 5

N 9'576,830



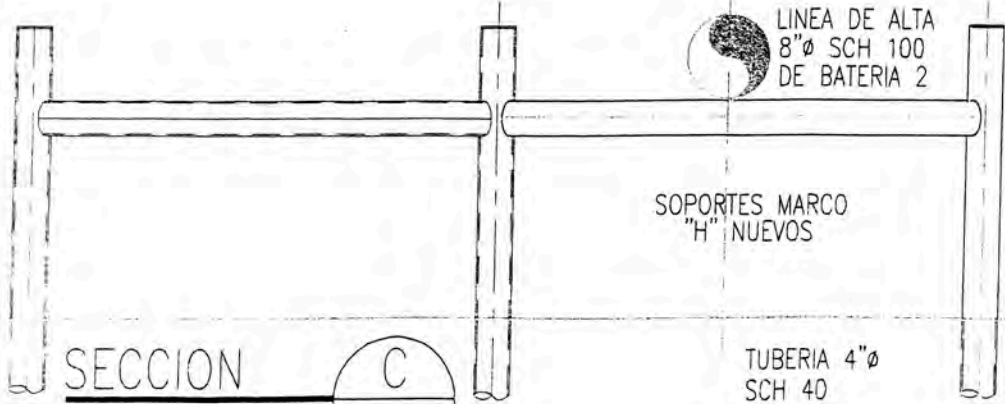
PLANO LLAVE  
S/E



RED. CONC. 8"x6"Ø-Sch100

NUEVA TUBERIA  
6"Ø SCH 120  
HACIA AL POZO

COLOCAR TAPA  
PL. 6mm ESP.



SECCION  
ESCALA 1 : 25 PLO8-402-PL-C-001

DETALLE  
ESCALA 1:500 PLO8-402-PL-C-001

AS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN MILIMETROS SALVO INDICACION CONTRARIA.  
 COORDENADAS ESTAN DADAS EN METROS SALVO INDICACION CONTRARIA.  
 ESPERAR DE LA INSTALACION DEL NUEVO CABEZAL EN EL POZO POR PPN PARA RECEPCION DE LA LINEA  
 ALTA PARA DESARROLLAR DETALLE DE LA LLEGADA.  
 SE CUENTA CON LA INFORMACION TOPOGRAFICA DE LOS NIVELES DE ESTE SECTOR POR LO TANTO  
 SE MANTIENEN EN OBRA  
 CUALQUIER MODIFICACION SE MOSTRARA EN EL PLANO AS-BUILT.

PLO8-402-PL-C-001  
 OCTO. 11'  
 LAY-OUT PIPING  
 REFERENCIO:

REV  
 FECHA

EMITIDO PARA CONSTRUCCION  
 EMITIDO PARA APROBACION  
 EMITIDO PARA REVISION INTERNA  
 REVISIONES

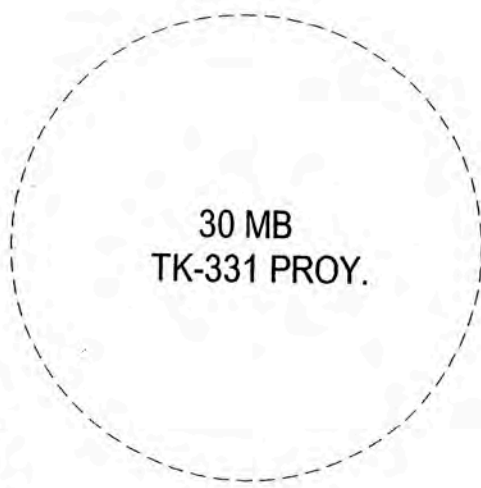
M.M.V.	J.A.M.	L.R.B.	J.A.M.	M.R.
E.C.A.	V.T.A.	L.B.B.	V.T.A.	M.R.
E.C.A.	V.T.A.	L.B.B.	V.T.A.	M.R.
G.M.I.	G.M.	G.M.	G.M.	G.M.
D.H.	REV	APR	INC. PROY.	GER. PROY.



Pluspetrol Norte S.A.  
 INGENIERIA DE PROYECTO  
 ESCALA:  
 INDIC.

REINYECCION DE AGUA LOTE 8  
 TITULO: INTERCONEXION DE TUBERIA  
 ENTRE BATERIA 2 Y PLATAFORMA 114  
 DETALLE 7  
 LLEGADA A PLATAFORMA 114  
 DOCUMENTO N°: PLO8-402I-PL-C-001  
 REVISION: 0  
 REEMPLAZA A:  
 HOJA: 1 de 1

ACCESO PROYECTADO



V-332  
A DESGASIFICADOR  
V-332

V-331  
A DESGASIFICADOR  
V-331

HACIA NUEVOS  
TKS. 331 Y 332

Ø24" DE BATERIA

30M46S  
(SKIMMER)

TUBERIA A CAMBIAR

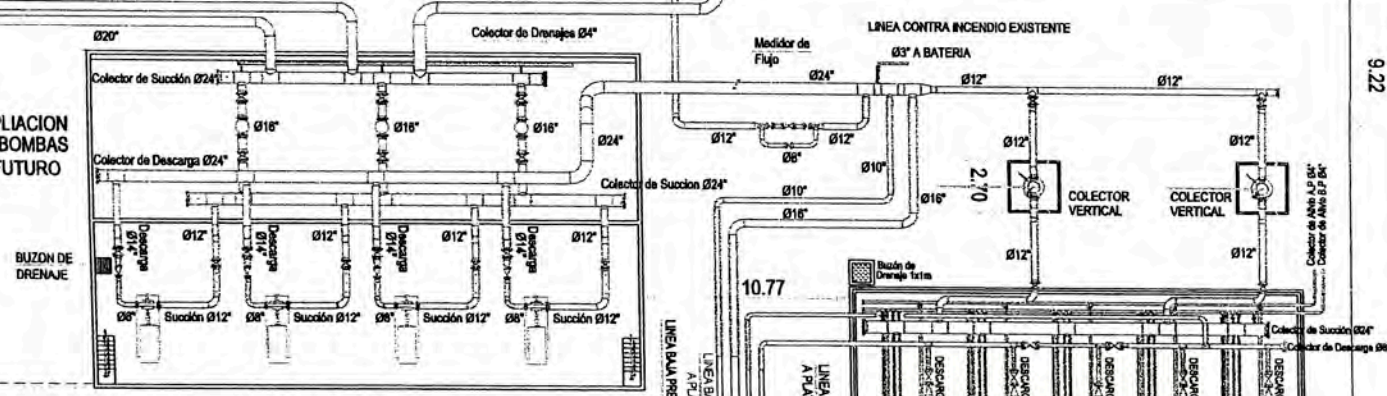
DE NUEVO TK. 331  
DE NUEVO TK. 332

4.13  
3.85  
17.80

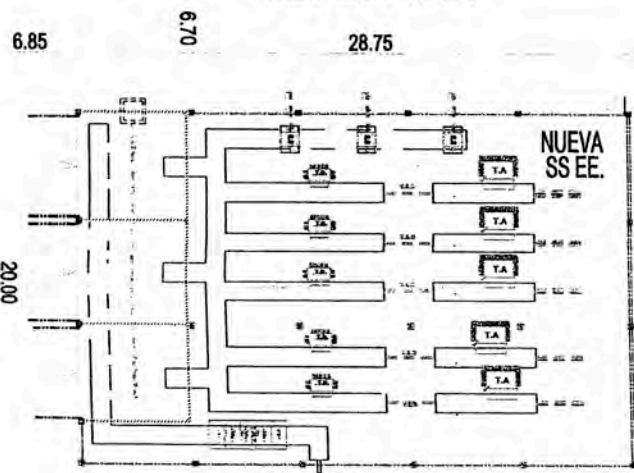
NUEVO DIQUE PERIMETRAL

MURO PERIMETRICO EXISTENTE

AMPLIACION  
DE BOMBAS  
A FUTURO



ALCANTARILLA  
TUBERIA Ø10"



9.22  
15.85  
21.20

Acceso Proyectoado

Acceso Existente

LEYENDA

— LINEA BOMBAS BOOSTER Y HPS

- - - A SER DEFINIDO POR LA INGENIERIA DE DETALLE DEL TANQUE

Patio de Maniobras

PARA EJECUCION

REV: 0

LOTE 8 CORRIENTES  
PROYECTO DE INYECCION BATERIA 2  
LAYOUT GENERAL

Pluspetrol Norte S.A.  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES  
AREA DE PROYECTOS

25.10.07	PARA CONSTRUCCION	M.R.	N.O.	B.C.	M.R.	R.C.
FECHA	REVISION	POR	REV	APR	FECHA:	01.05.07

DIGITALIZADO: M. RIOS/E. BAUTISTA	FECHA: 01.05.07	DISENADO: PROYECTOS	FECHA: 01.05.07	REVISADO: C. HARO	APROBADO:
--------------------------------------	--------------------	------------------------	--------------------	----------------------	-----------

ESCALA: 1:400	ARCHIVO: 070330-1-LB
PLANO No: PLO8-4020-PI-C-13R-1	PLANO: 1
	RF: 1



N 9576,050

N 9576,000

N 9575,950

BUZON

E 494,100

E 494,150

E 494,200

E 494,250

REV: 2

LIMITE AREA DESBROZADA

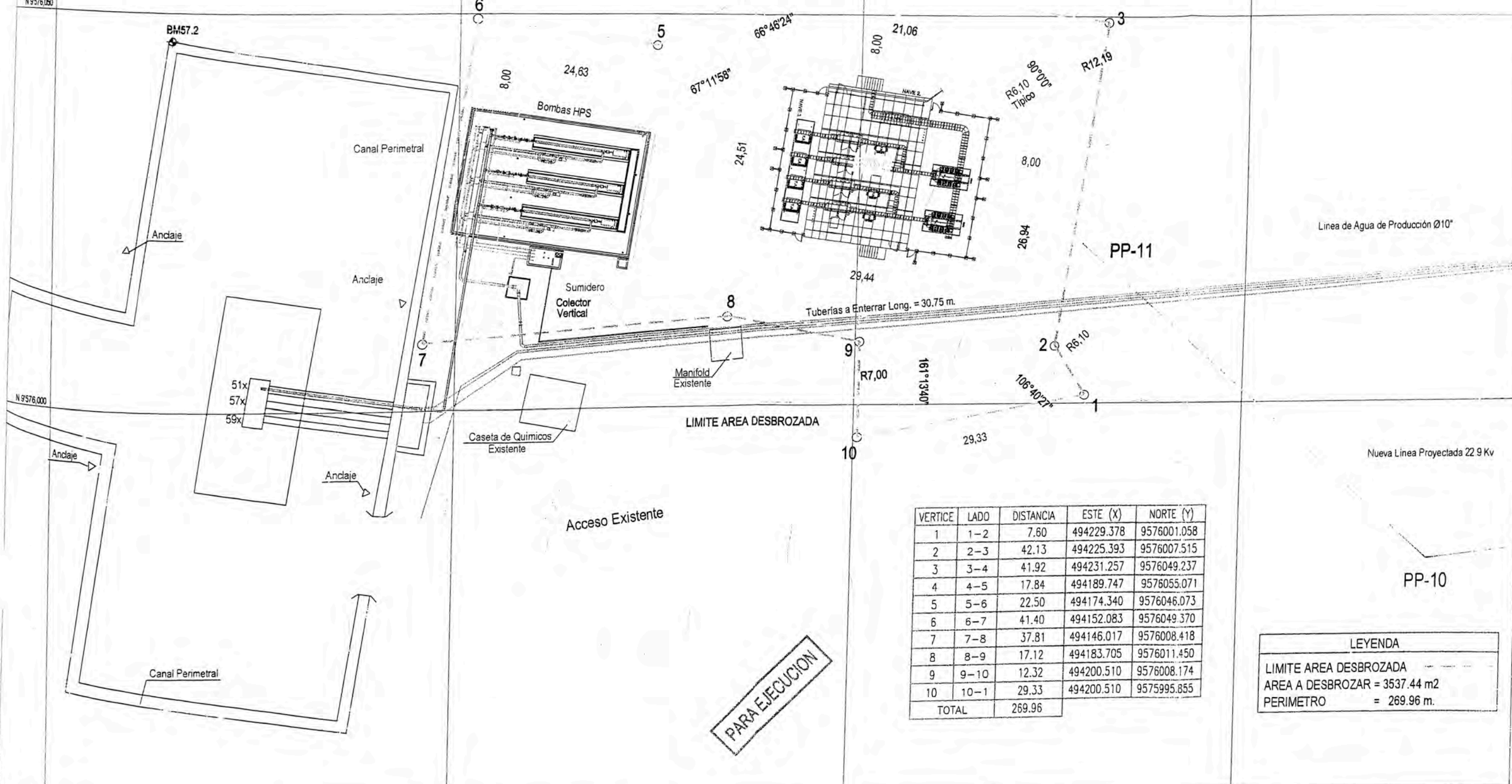
Linea de Agua de Producción Ø10"

Nueva Linea Proyectada 22.9 Kv

PP-10

PP-11

PARA EJECUCION



VERTICE	LADO	DISTANCIA	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	1-2	7.60	494229.378	9576001.058
2	2-3	42.13	494225.393	9576007.515
3	3-4	41.92	494231.257	9576049.237
4	4-5	17.84	494189.747	9576055.071
5	5-6	22.50	494174.340	9576046.073
6	6-7	41.40	494152.083	9576049.370
7	7-8	37.81	494146.017	9576008.418
8	8-9	17.12	494183.705	9576011.450
9	9-10	12.32	494200.510	9576008.174
10	10-1	29.33	494200.510	9575995.855
TOTAL		269.96		

LEYENDA	
LIMITE AREA DESBROZADA	---
AREA A DESBROZAR	= 3537.44 m <sup>2</sup>
PERIMETRO	= 269.96 m.

FECHA	REVISION	POP	REV	APR	No	FECHA	REVISION	POP	REV	APR	
					2	14.03.08	MODIFICACION DRENAJES, VALV. CHECK, A SOLICITUD DE PLUSPETROL	A.R.	M.A.	M.R.	R.C.
					1	06.03.08	MODIFICACION DE ACCESO A SS.EE.	E.C.	J.T.	M.R.	R.C.
					0	29.01.08	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	E.C.	J.T.	M.R.	R.C.

**LOTE 8 - CORRIENTES**  
**PROYECTO DE INYECCION DESDE BATERIA 2**  
**PLATAFORMA 57X**  
**ACCESO Y AREA DE DESBROCE**

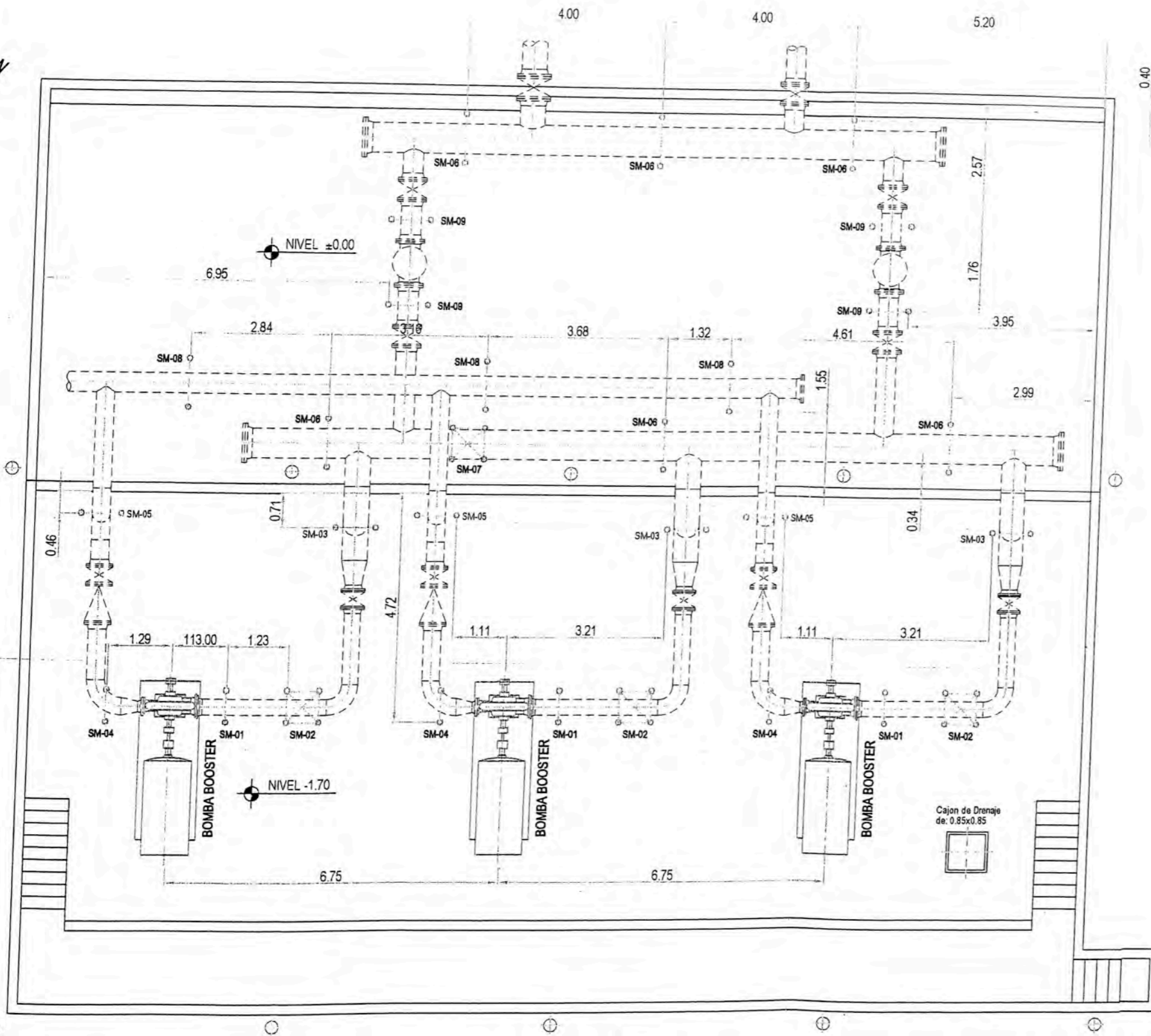
DIGITALIZADO: E. CARRION  
 DISEÑADO: PROYECTOS  
 FECHA: 27.01.08

REVISADO: M. RZEWUSKI  
 APROBADO: R. CHAPILLIQUEN  
 FECHA: 27.01.08

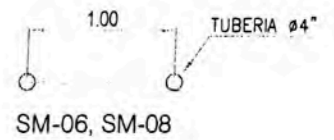
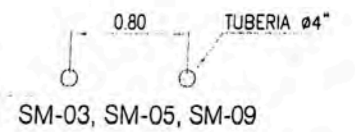
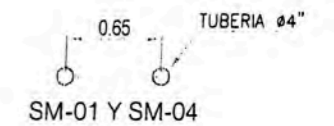
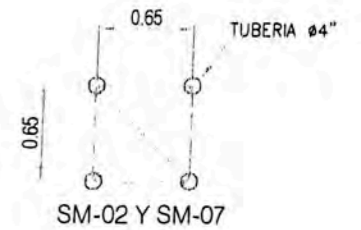
**Pluspetrol Norte S.A.**  
 DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES  
 AREA DE PROYECTOS

ESCALA: 1:500 ARCHIVO: 080106-1-LB

PLANO No: PLO8-402E-PL-B-07-1-2 PLANO: 1 DE 2



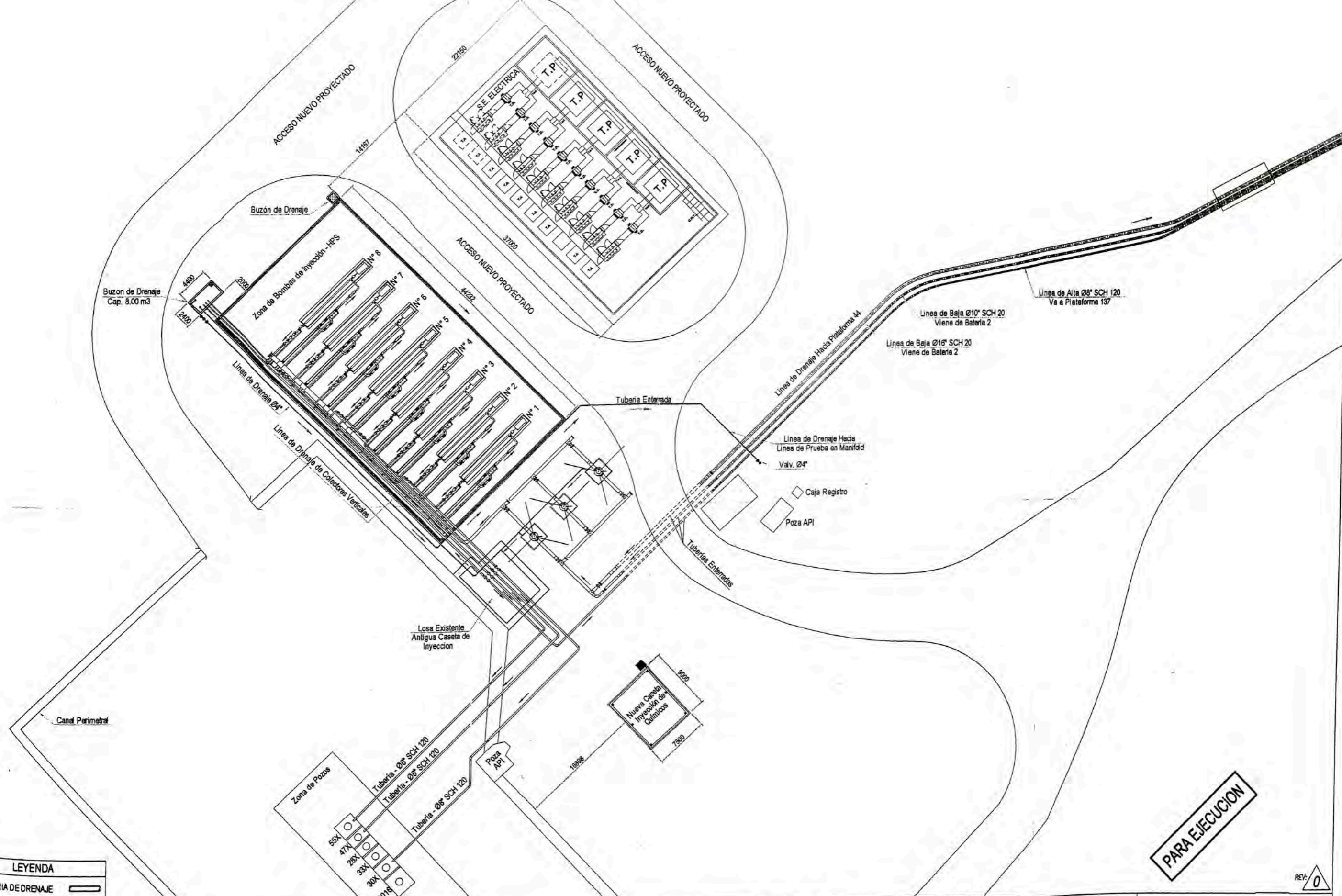
SEPARACION DE PILOTES  
ESCALA 1:50



**VISTA DE PLANTA**  
Escala=1/100

REV: 1

LOTES 8 - CORRIENTES										PROYECTO DE INYECCION BATERIA 1			Pluspetrol Norte S.A.						
CASETA BOMBAS BOOSTER										DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES			AREA DE PROYECTOS						
UBICACION DE PILOTES PARA SOPORTES										ESCALA:	INDICADA	ARCHIVO:	070520-1-LB						
FECHA	REVISION	POR	REV	APR	No	FECHA	REVISION	POR	REV	APR	FECHA	PROYECTOS	FECHA	13.06.07	13.06.07	APROBADO:	R. CHAPILLIQUEN	PLANO No:	PLANO: 1
	1					04.11.07	ADICION DE VALVULAS PARA MANTENIMIENTO DE LINEAS Y EQUIPOS	E.C.	J.T.	M.A.	C.H.	R.C.						PLANO: 1	
	0					27.10.07	PARA CONSTRUCCION	E.C.	N.O.	B.C.	M.R.	R.C.	DIGITALIZADO:	E. CARRION				DE 1	



**PARA EJECUCION**

**LEYENDA**

TUBERIA DE DRENAJE

**LOTE - CORRIENTES  
PROYECTO DE INYECCION BATERIA 2  
PLATAFORMA 33  
PLANTA GENERAL**

**Pluspetrol Norte S.A.**  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES  
AREA DE PROYECTOS

N°	FECHA	REVISION	POR	REV	APR	No	FECHA	REVISION
						0	11.01.08	EMITIDO PARA CONSTRUCCION

DIGITALIZADO:	A. RIOS	DISEÑO:	PROYECTOS	REVISADO:	M. RZEMUSKI
FECHA:	08.01.08	FECHA:	08.01.08	APROBADO:	R. CHAPILLIQUEN

ESCALA:	1:500	ARCHIVO:	080106-1-LB
PLANO No:	PL08-402C-PL-B-008-1	PLANO:	1 DE 1

REV: 0



### ESPECIFICACIONES GENERALES

LAS ESPECIFICACIONES Y DETALLES MOSTRADOS EN ESTE PLANO SON APLICABLES AL CONJUNTO DE PLANOS DEL PROYECTO A MENOS QUE SE INDIQUE O SE DETALLE OTRA COSA EN LOS PLANOS DE DETALLE

#### MORTERO ARMADO

- LA RESISTENCIA MINIMA  $f_c$  DEL MORTERO A LOS 28 DIAS SERA : ELEMENTOS DE MORTERO ARMADO  
CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS EN GENERAL  $f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$   
LOSA DE PISO  $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
- LA PREPARACION DEL MORTERO CON  $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  SE HARA CON CEMENTO PORTLAND TIPO I CON UNA RELACION AGUA CEMENTO MAXIMA DE 0.45. EN CASO DE UTILIZAR ADITIVOS (CON CUALQUER FINALIDAD), ESTOS SE USARAN EN LAS PROPORCIONES RECOMENDADAS POR EL FABRICANTE Y SUJETOS A LA APROBACION DEL ING. SUPERVISOR
- TODO TRABAJO DE MORTERO Y OTROS MATERIALES DEBE DE SATISFACER LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO PARA LA OBRA.
- TODAS LAS SUPERFICIES DE CONCRETO ENCOFRADAS SERAN ACABADAS EN MORTERO CARAVISTA EXCEPTO AQUELLAS SUPERFICIES QUE QUEDARAN EN CONTACTO CON EL TERRENO  
LOS PISOS, SALVO INDICACION CONTRARIA EN ARQUITECTURA, LLEVARAN ACABADO TIPO ESCOBA

#### ACERO DE REFUERZO

- EL ACERO DE REFUERZO SERA GRADO 60, CORRUGADO DE ACUERDO A LA NORMA ASTM 615 CON PUNTO DE FLUENCIA MINIMO DE 4200 Kg/cm<sup>2</sup>
- TODOS LOS INSERTOS EMBEBIDOS SERAN DE ACERO ASTM. A-36 SALVO INDICACION CONTRARIA EN PLANOS
- LA PARTE EMBEBIDA DEL INSERTO NO SERA PINTADA
- NO SE PERMITIRA EL CORTE DEL ACERO DE REFUERZO CON SOPLETE.
- EL ACERO DE REFUERZO SERA DOBLADO EN FRIO.

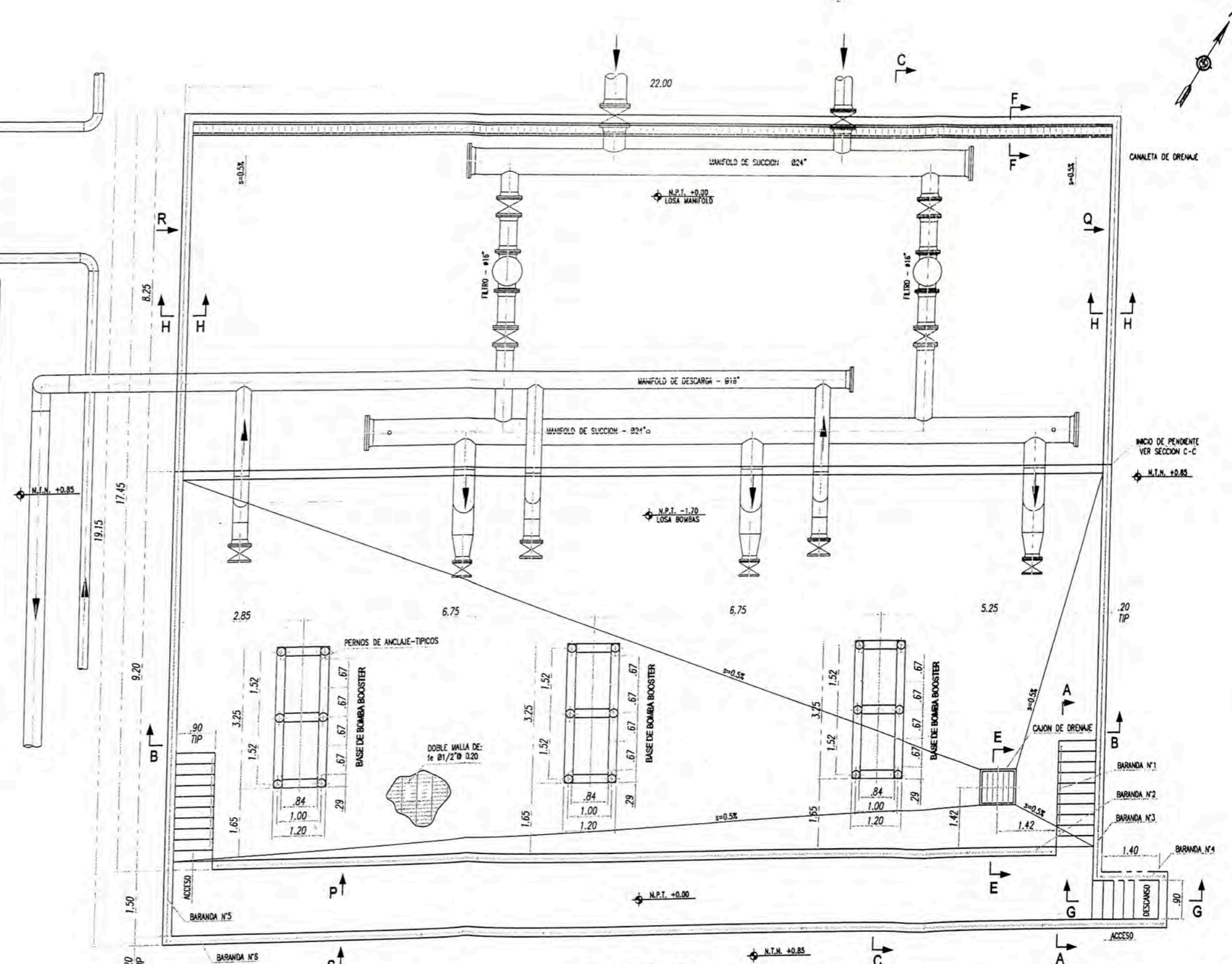
#### PILOTES

- SE UTILIZARAN PILOTES HINCADOS DE TUB. #4"x6m SCH40, CON RECHAZO DE 4 GOLPES/10cm, MARTILLO: MANUAL W=100 Kg, CARRERA=2.5m

#### NOTAS:

- LAS SECCIONES: A-A, H-H Y DEMAS DETALLES SE VERAN EN EL PLANO: PLO8-4010-PL-B-011-2-1
- LAS BARANDAS N° 2, 3, 4, 5 y 6 SE VERAN EN EL PLANO: PLO8-4010-PL-B-011-3-1

**PARA EJECUCION**



VISTA GENERAL DE PLANTA  
ESCALA 1:100

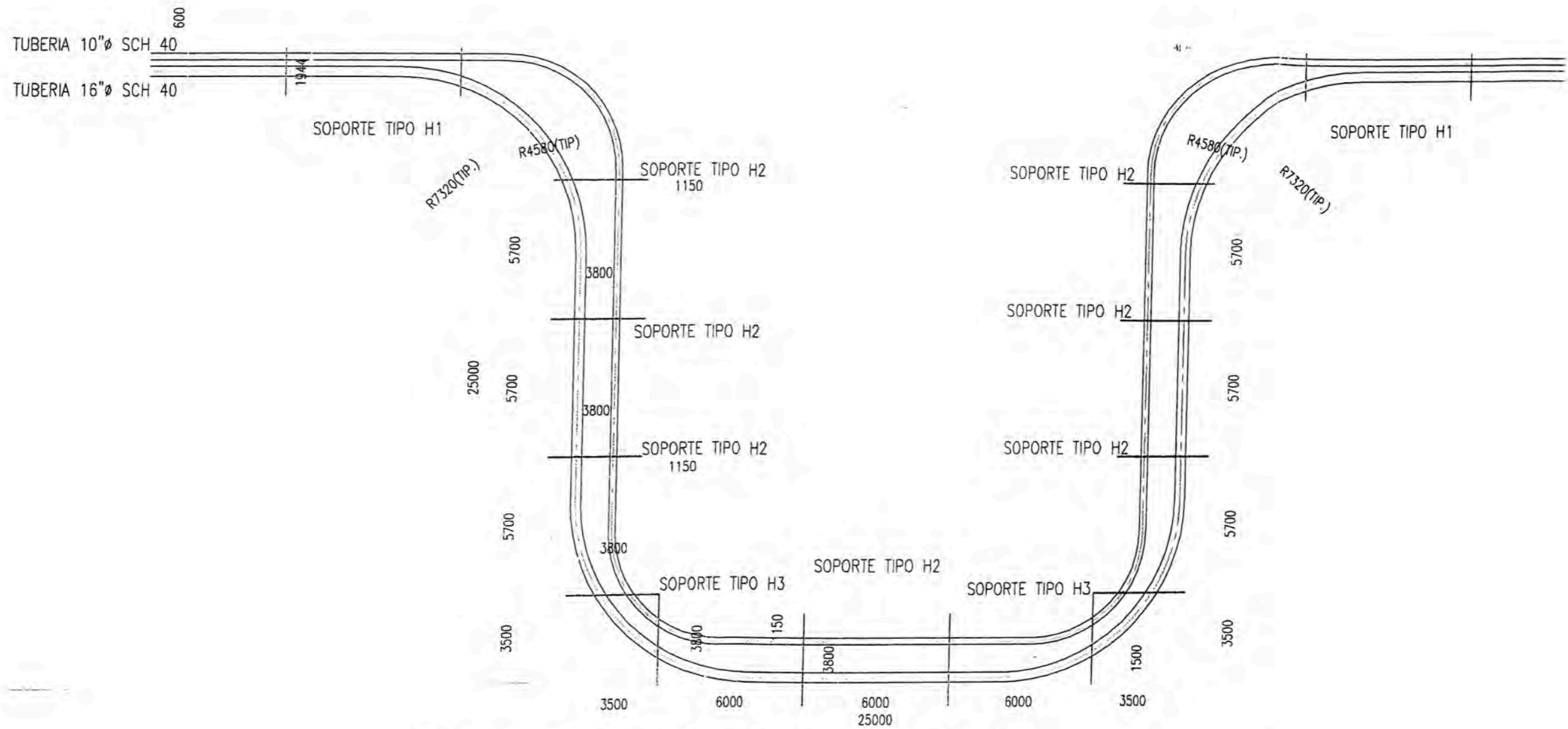
LOTE 8 - CORRIENTES  
PROYECTO DE INYECCION BATERIA 1  
CASETA BOMBAS BOOSTER  
PLANO DE OBRA CIVIL

**Pluspetrol Norte S.A.**  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES  
AREA DE PROYECTOS

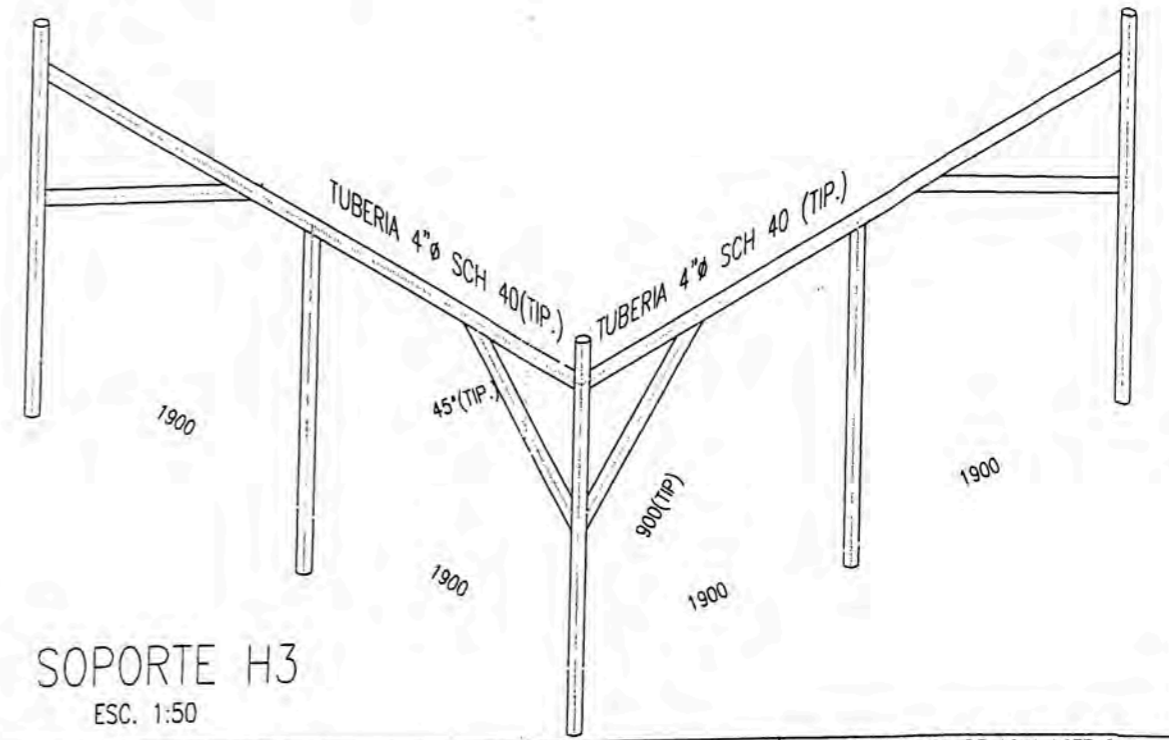
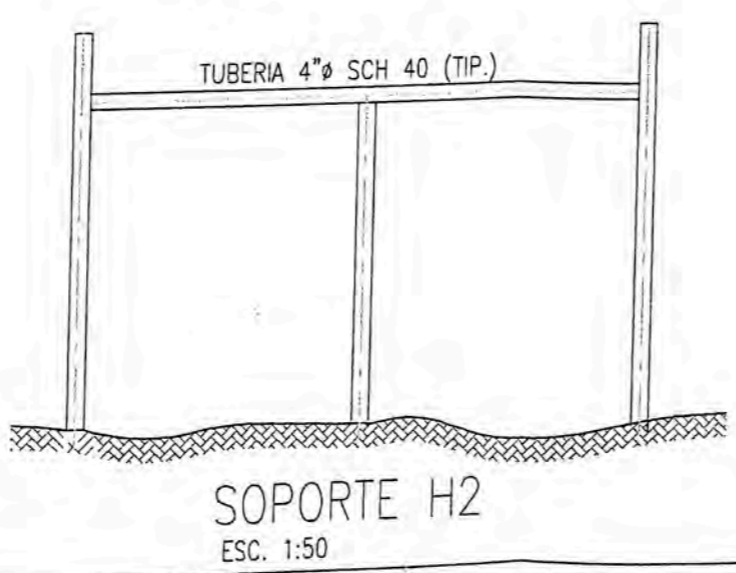
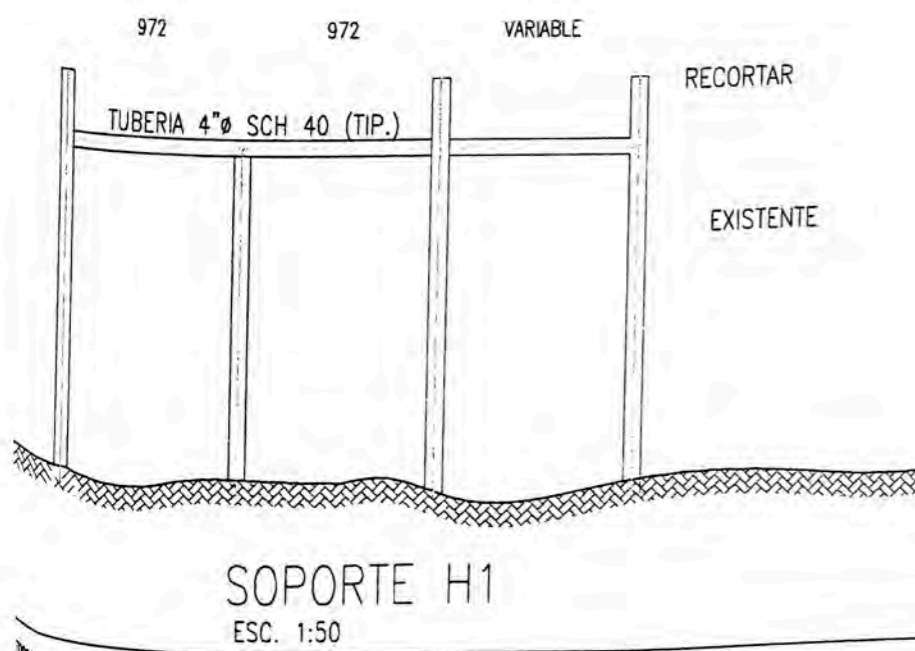
ESCALA: INDICADA ARCHIVO: 070520-1-LB  
PLANO No: PLO8-4010-PL-B-011-1  
PLANO: 1 DE 3

NO.	FECHA	DESCRIPCION	E.C.	J.T.	M.A.	C.H.	R.C.
1	04.11.07	ADICION DE VALVULAS PARA MANTENIMIENTO DE LINEAS Y EQUIPOS	E.C.	J.T.	M.A.	C.H.	R.C.
0	27.10.07	PARA CONSTRUCCION	E.C.	N.O.	B.C.	M.R.	R.C.

DIGITALIZADO: M. RIOS/M. PARIZACA  
DISEÑADO: PROYECTOS  
FECHA:   
REVISADO: M. RZEWSKI  
APROBADO:



DETALLE 3 (LOOP 1)  
 ESCALA 1:200 PLOB-402-PL-C-001



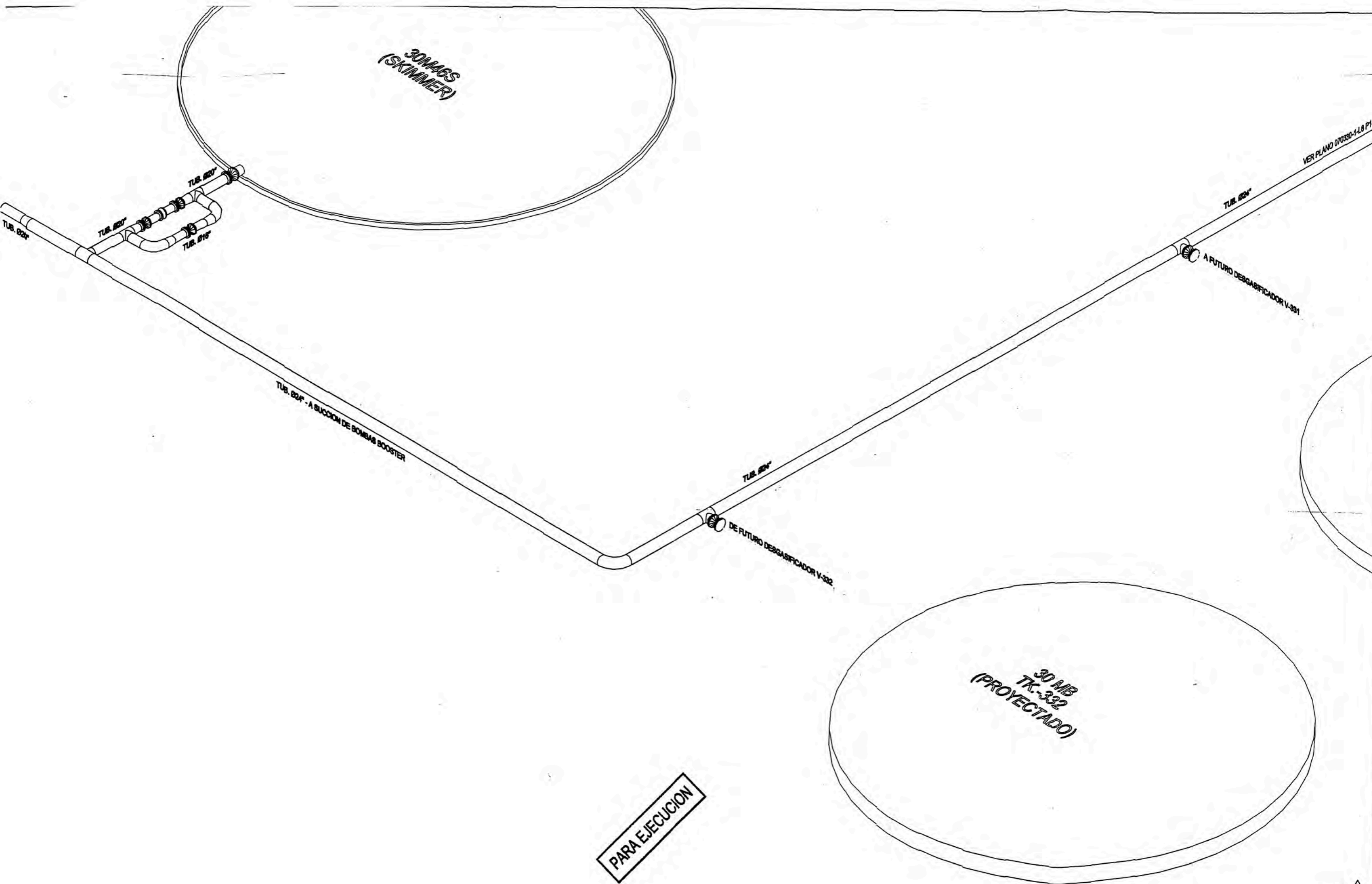
NOTAS GENERALES  
 TODOS LOS NIVELES ESTAN EXPRESADOS EN METROS (SIC)  
 EL LOOP 1 ESTARA UBICADO EN LA PROGRESA 1+020 EMPEZANDO DE LA BATERIA 2 A LA PLAT. 33  
 TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EXPRESADAS EN MM (SIC)

PLOB-402-PL-C-001		LAY-OUT PIPING		REFERENCIAS		DICTO. N°		EMITIDO PARA CONSTRUCCION		E.C.A.	J.A.M.	L.B.B.	J.A.M.	M.R.	 GMI S.A.	 Gym S.A.	 Pluspetrol Norte S.A.	REINYECCION DE AGUA LOTE 8	
						EMITIDO PARA APROBACION		E.C.A.	V.T.A.	L.B.B.	V.T.A.	M.R.	INGENIERIA DE PROYECTO					INTERCONEXION DE TUBERIA 10" y 16" DE BAJA PRESION ENTRE BATERIA 2 Y PLATAFORMA 33	
						EMITIDO PARA REVISION INTERNA		E.C.A.	V.T.A.	L.B.B.	V.T.A.	M.R.	INDIC.					DETALLE 3 LOOP 1	
				REV		FECHA		REVISIONES		G.M.I.	G.M.I.	G.M.I.	G.M.I.	Gym	Pluspetrol	DOCUMENTO N°: PLOB-402-PL-C-005		REVISION: 0	
																REEMPLAZA A:		HOJA: 1 de 1	









**PARA EJECUCION**

REV: 0

**LOTE 8 - CORRIENTES**  
**PROYECTO INYECCION BATERIA 2**  
**ISOMETRICO**  
**AREA DE TANQUES**

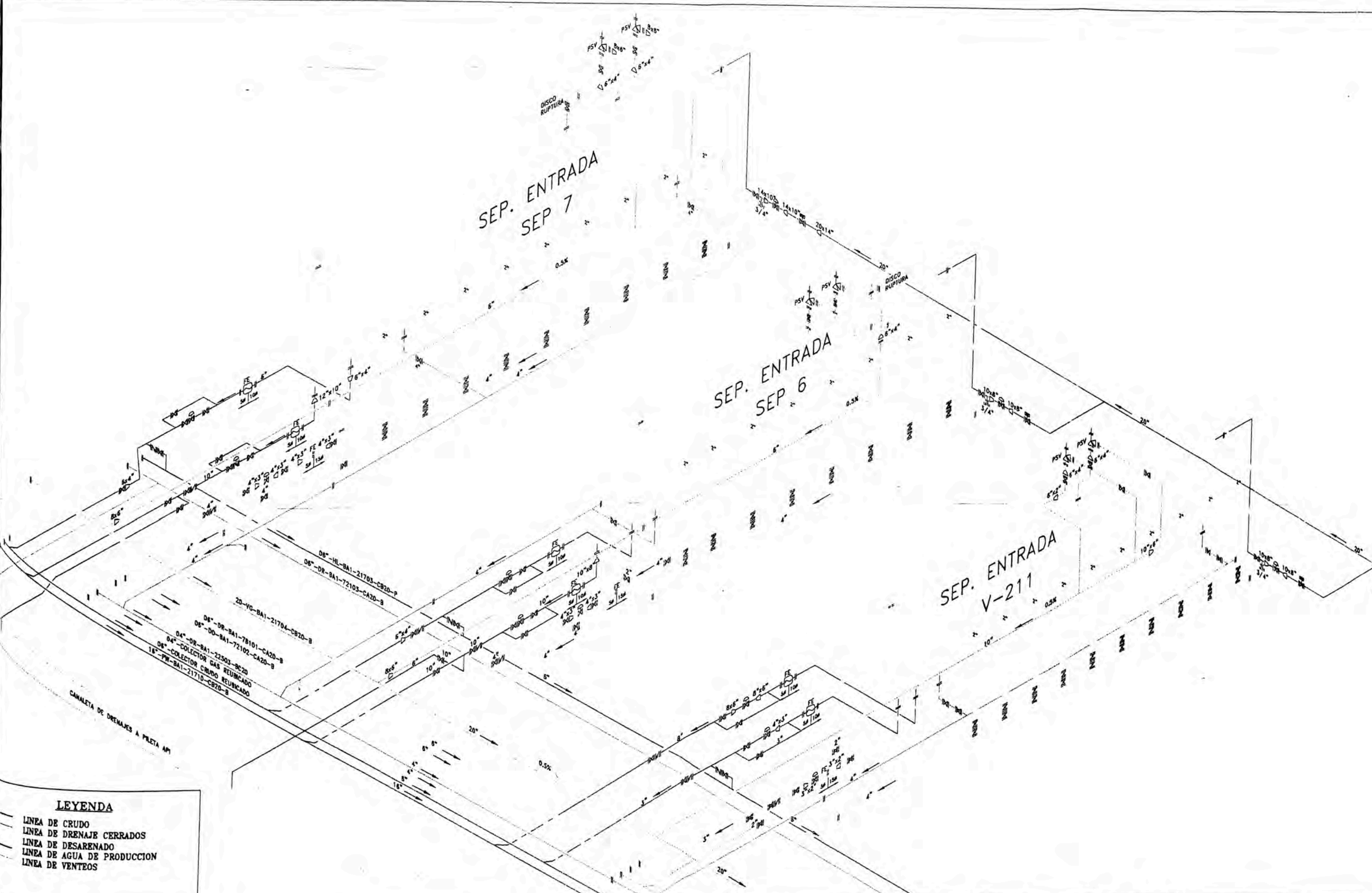
**Pluspetrol Norte S.A.**  
 DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES  
 AREA DE PROYECTOS

ESCALA: S/E ARCHIVO: 070330-1-L8

PLANO No: 070330-1-L8 P14 PLANO: 1 DE 2

FECHA	REVISION	POR	REV	APR	No	FECHA	REVISION	POR	REV	APR	FECHA	E.C.	N.O.	B.C.	M.R.	R.C.
					0	25.10.07	PARA CONSTRUCCION									

DIGITALIZADO: E. CARRION	DISEÑADO: PROYECTOS	REVISADO: M. RZEMUSKI
FECHA: 27.07.07	FECHA: 01.05.07	APROBADO: R. CHAPILLIQUEN



**LEYENDA**

- LINEA DE CRUDO
- LINEA DE DRENAJE CERRADOS
- LINEA DE DESARENADO
- LINEA DE AGUA DE PRODUCCION
- LINEA DE VENTEO

PIPING CLASS (PLO8-100-ET-C-301)  
 PROCESO ING. BASICA  
 ENTRADA 7  
 ENTRADA 6  
 ENTRADA V-211

PL08-410-PL-Y-012  
 PL08-410-PL-Y-013  
 PL08-410-PL-Y-014

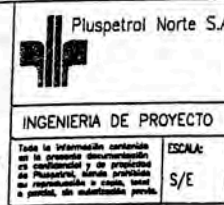
PL08-401-PL-C-001

LAY-OUT GENERAL DE TUBERIAS

REV	FECHA
C	11-12-07
B	11-11-07
A	08-10-07

EMITIDO PARA APROBACION  
 PARA APROBACION  
 REVISION INTERNA  
 REVISIONES

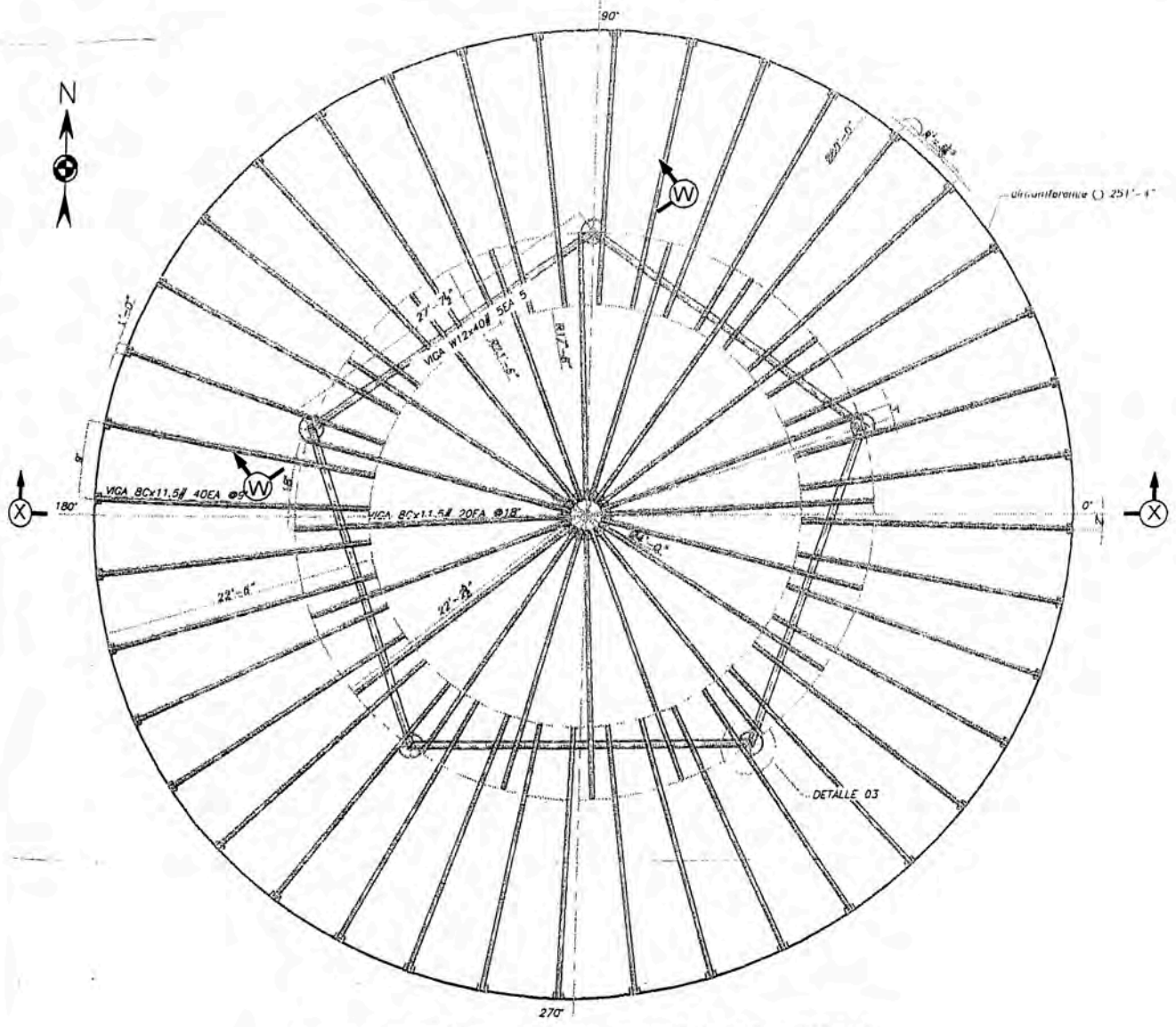
C.G.R.	J.A.M.	J.A.M.	C.G.R.
C.G.R.	J.A.M.	J.A.M.	C.G.R.
C.G.R.	S.S.S.	J.A.M.	C.G.R.
GM REV	GM APR	GM PRY	GyM GER. PROY.



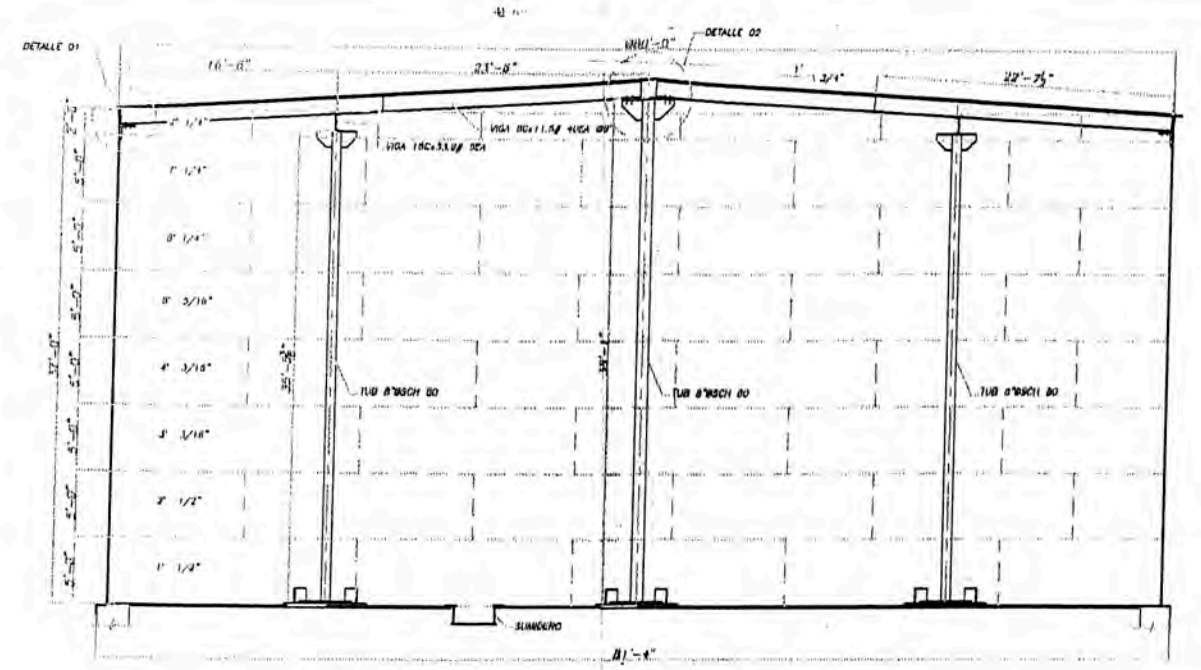
BATERIA 1	
TITULO: ISOMETRICO AREA DE SEPARADORES DE INGRESO SEP 7 / SEP 6 / V-211	
DOCUMENTO N°: PL08-401-PL-C-009	REVISION: C
REEMPLAZA N°:	1 de 1

INGENIERIA DE PROYECTO  
 ESCALA: S/E

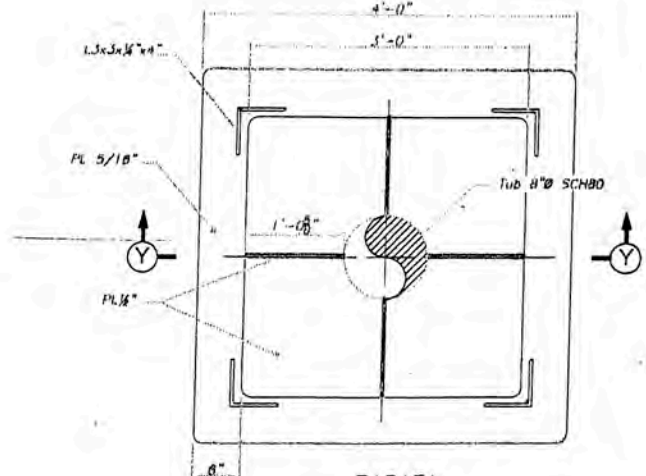
Toda la informacion contenida en la presente documentacion es de propiedad de Pluspetrol Norte S.A. y no debe ser utilizada ni reproducida sin el consentimiento previo de Pluspetrol Norte S.A.



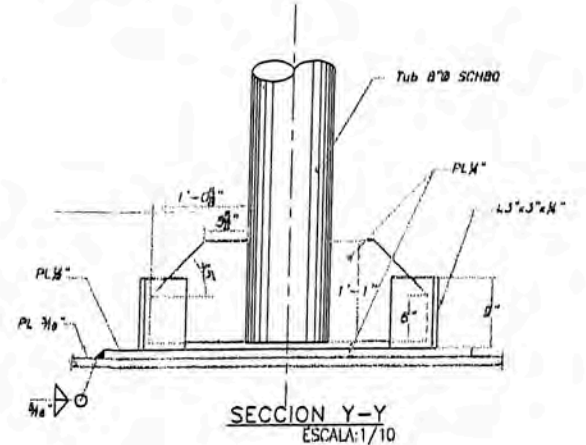
PLANO DE DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS INTERNAS  
ESCALA: 1/100



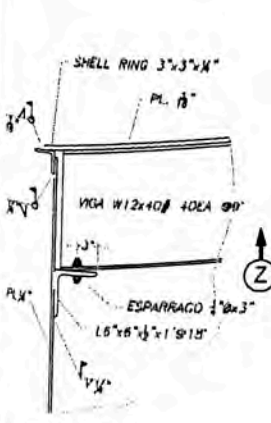
SECCION X-X  
ESCALA: 1/75



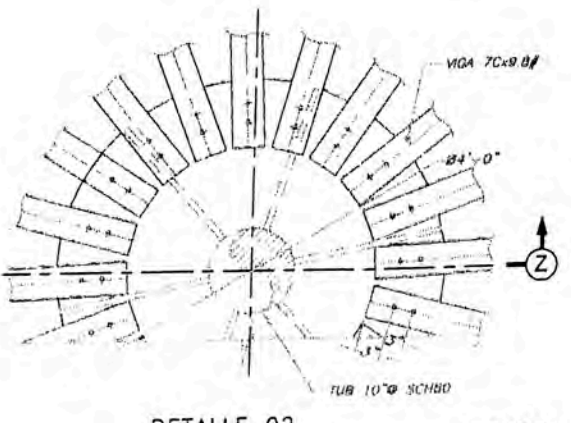
ZAPATA  
ESCALA: 1/10



SECCION Y-Y  
ESCALA: 1/10

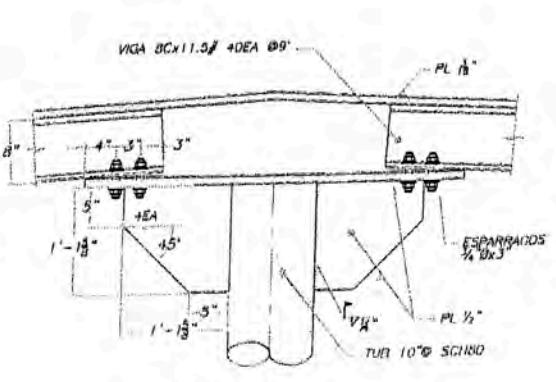


DETALLE 01  
ESCALA: 1/10

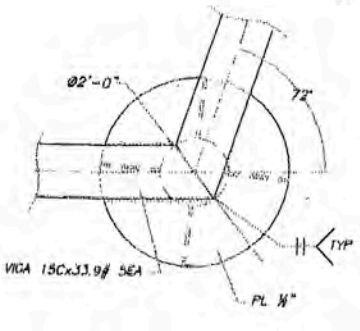


DETALLE 02  
ESCALA: 1/10

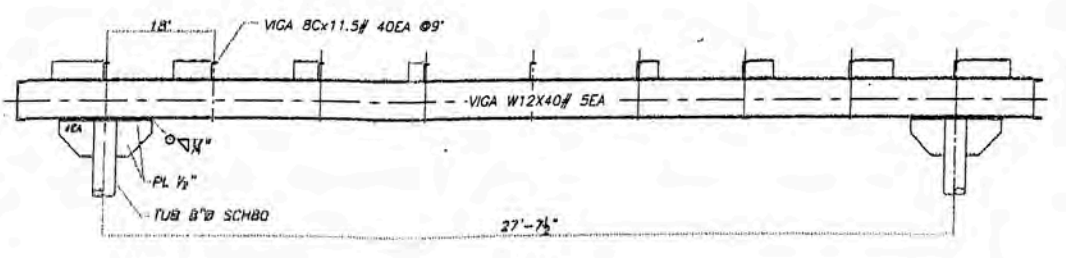
CORONA



SECCION Z-Z  
ESCALA: 1/10



DETALLE 03  
ESCALA: 1/10



SECCION W-W  
ESCALA: 1/10

REFERENCIAS OBSERVACIONES

REV.	FECHA	DESCRIPCION	POR	REV.	APR.

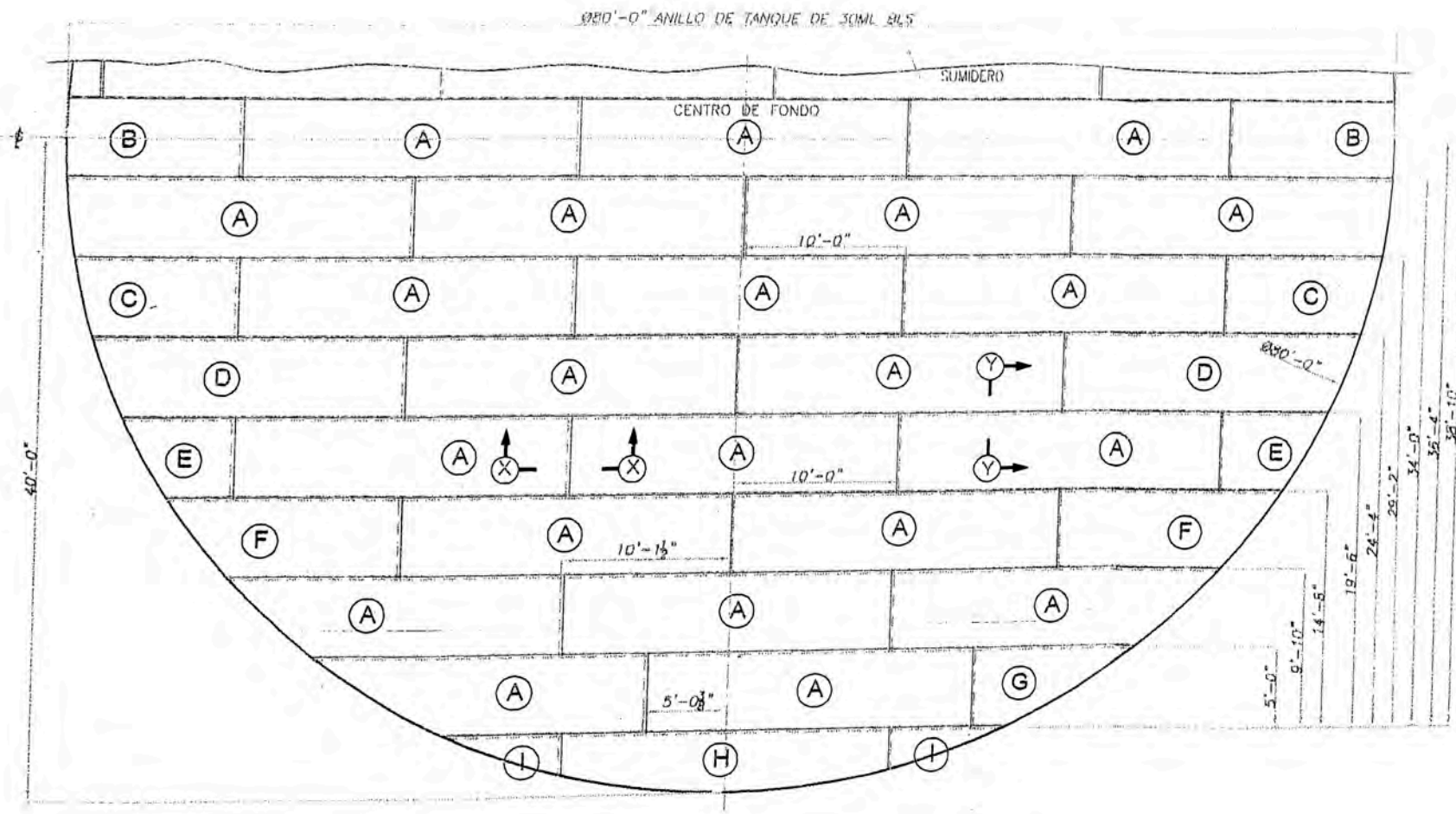
BATERIA 2 LOTE 8 PROYECTO REINYECCION TANQUES 331,332 DE 30M BLS ESTRUCTURAS INTERNAS					
DISEÑADO	ACARBONEL	AUTOR	O.T.GYM	REVISADO	ING. J.PAREDES
FECHA	2007	FECHA	2007	APROBADO	PLUSPETROL

**Pluspetrol Norte S.A.**  
 DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES  
 LOTE 8

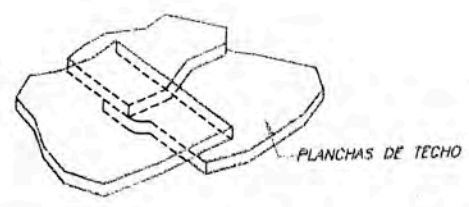
ESCALA: INDICADA  
 RUTA: TK 30M.dwg  
 PLANO NO: GYM-PL-TK 30M-E-I-01-REV-A  
 REV: A

LISTA DE MATERIALES

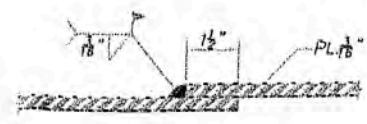
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO AREAM/L	PESO KG/(M2/ML)	PESO (KG)
1	PLANCHA ACERO ASTM-A36, LAC: 5'x20"x3/16" (TECHO)	PL	56		



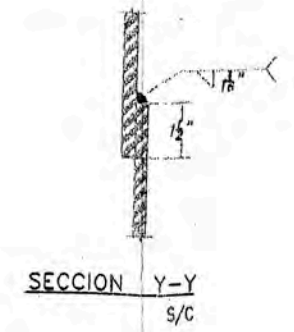
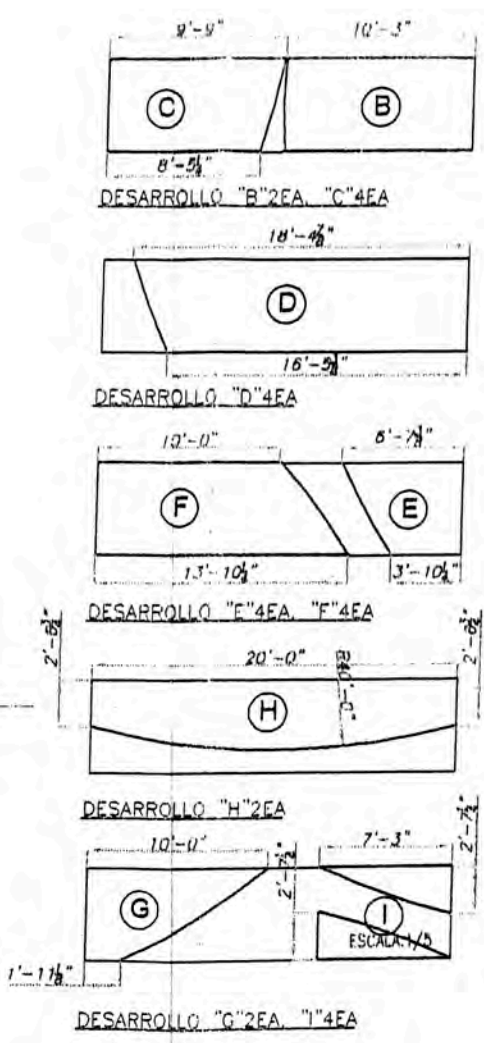
PLANO DE DISTRIBUCION DE PLANCHAS TECHO TN 30M BLS  
PL 3/16 ESCALA: 1/60



DETALLE DE TRASLAPE TRES PLANCHAS  
S/C



SECCION X-X  
S/C



SECCION Y-Y  
S/C

OTRAS OBSERVACIONES

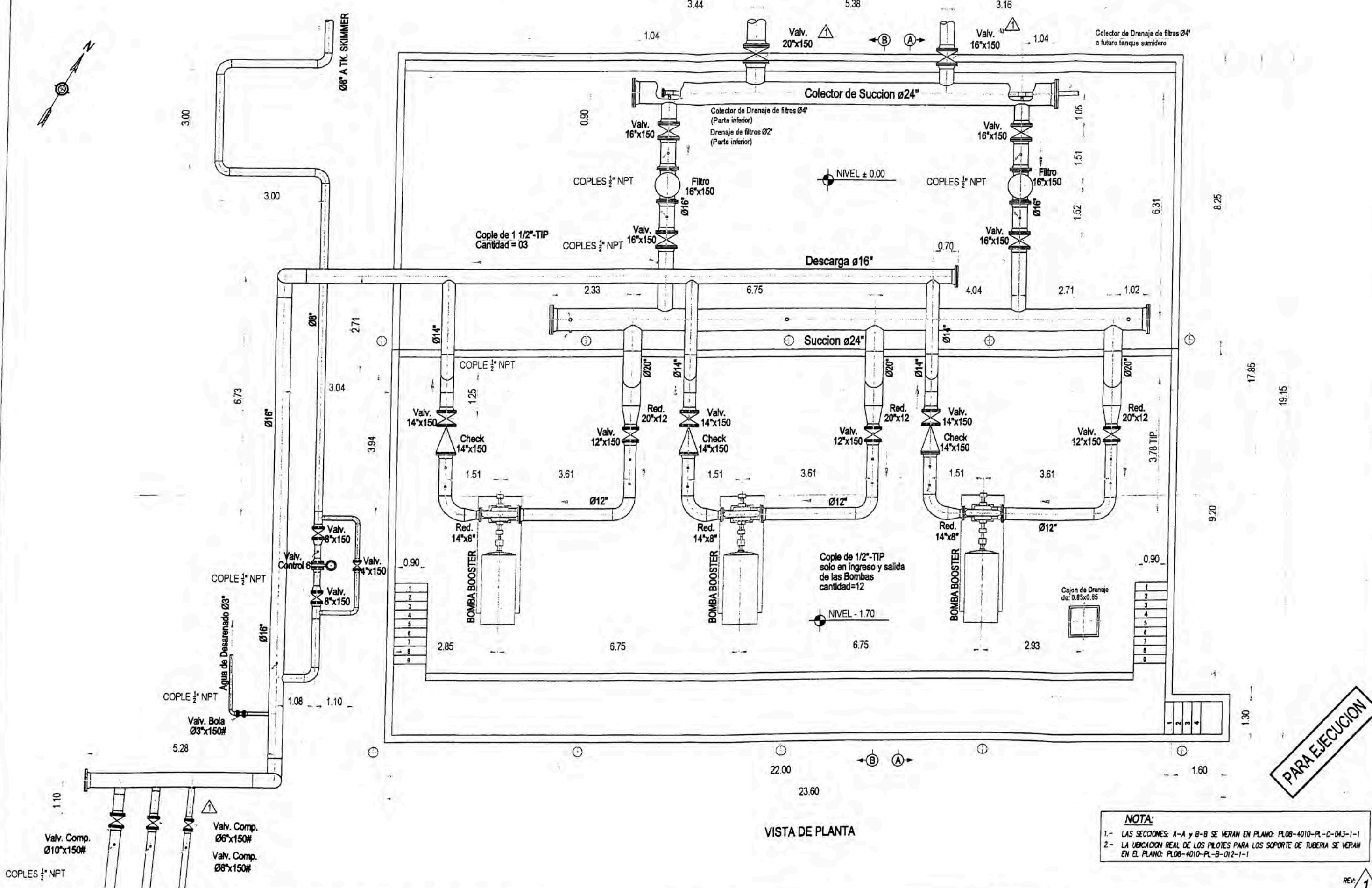
NO.	DESCRIPCION	POR	REV.	APR.

BATERIA 2 LOTE 8 PROYECTO REINYECCION TANQUES 331,332 DE 30M BLS DISTRIBUCION DE PLANCHAS DE TECHO			
OBJ: ACARBONEL	AUTOR: O.T.GYM	REVISADO: ING. J.PAREDES	APROBADO: PLUSPETROL
FECHA: 2007	FECHA: 2007		

**Pluspetrol Norte S.A.**  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES  
LOTE 8

ESCALA: INDICADA RUTA: TK 30M.dwg

PLANO No: GYM-PL-TK 30M-D-F-01B-REV-A REV: A



**PARA EJECUCION**

VISTA DE PLANTA

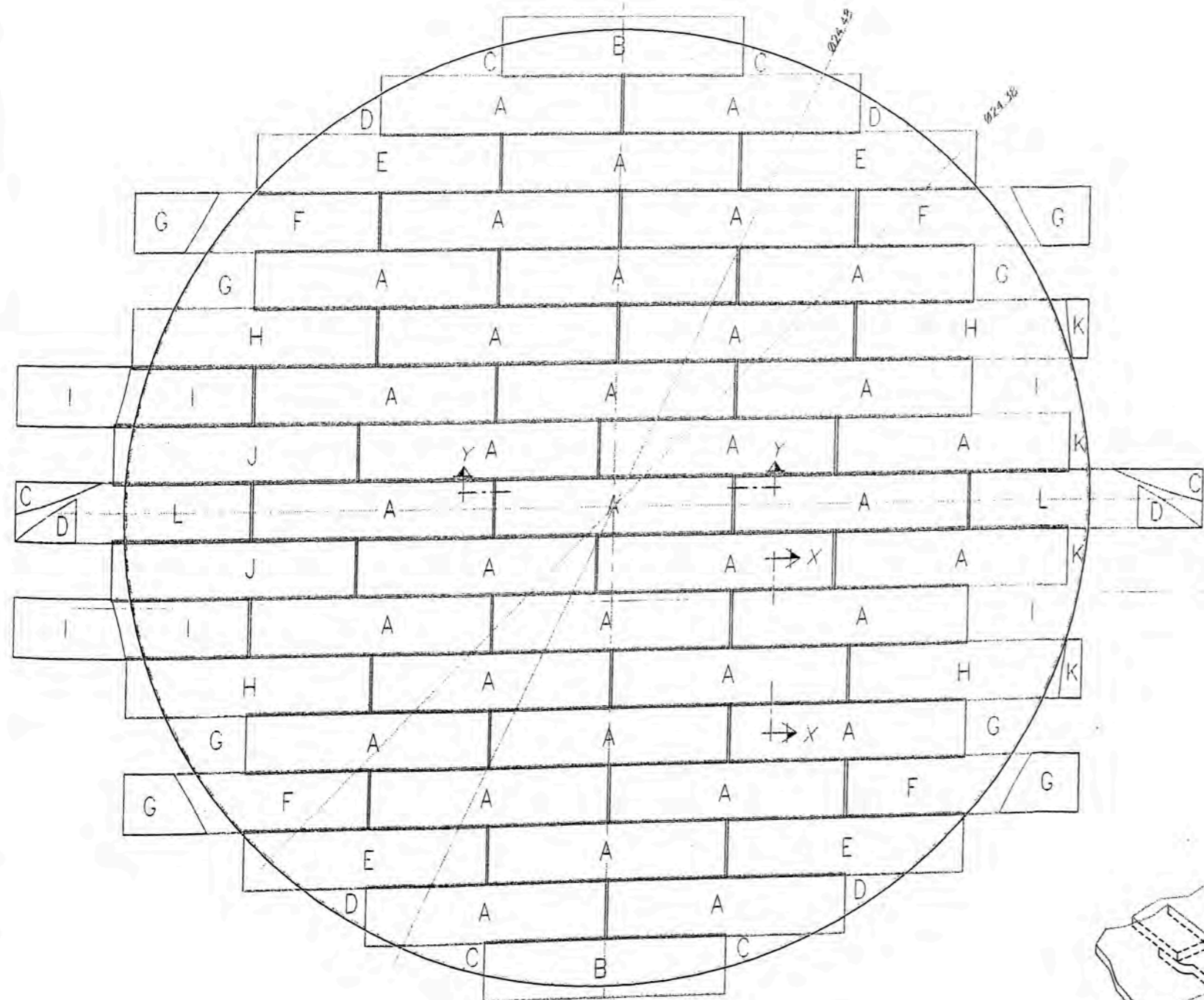
**NOTA:**  
 1.- LAS SECCIONES A-A y B-B SE VERAN EN PLANO: PLO8-4010-PL-C-043-1-1  
 2.- LA UBICACION REAL DE LOS PIOTES PARA LOS SOPORTE DE TUBERIA SE VERAN EN EL PLANO: PLO8-4010-PL-B-012-1-1

REV. 1

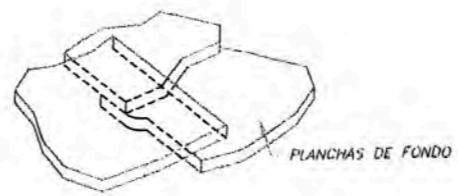
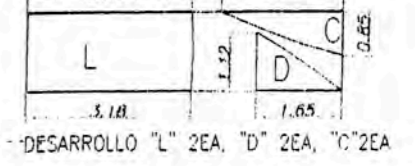
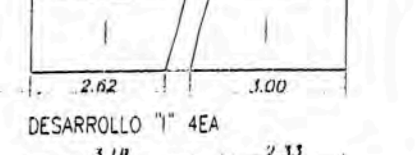
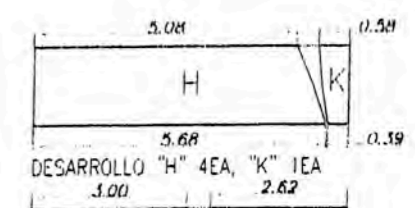
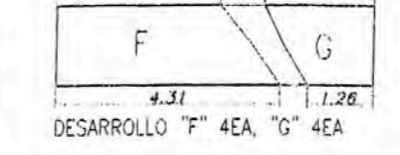
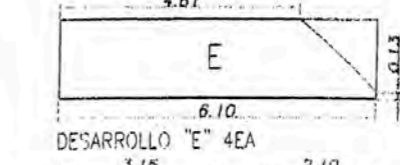
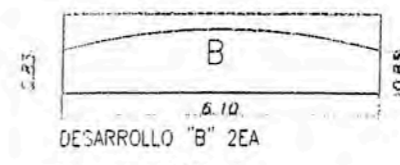
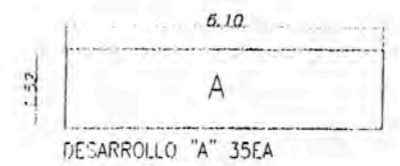
LOTE 8 - CORRIENTES										PROYECTO DE INYECCION BATERIA 1										CASETA BOMBAS BOOSTER										DISPOSICION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS										Pluspetrol Norte S.A.																			
																																								DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES																			
																																								AREA DE PROYECTOS																			
																																								ESCALA: 1:100										ARCHIVO: 070520-1-LB									
																																								PLANO No:										PLANO: 1									
																																								PLO8-4010-PL-C-042-1										DE 1									
																																								REVISADO: M. RZEWSKI																			
																																								APROBADO: R. CHIFFLIER																			
																																								FECHA: 14.07.07										FECHA: 14.07.07									
																																								DIGITALIZADO: E. CARRION										DISEÑADO: PROYECTOS									
																																								E.C. J.T. M.A. C.H. R.C.										E.C. N.D. B.C. M.R. R.C.									
																																								ADICION DE VALVULAS PARA MANTENIMIENTO DE LINEAS Y EQUIPOS										PARA CONSTRUCCION									
																																								03.11.07										27.10.07									
																																								1										D									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									
																																								FECHA										REVISION									
																																								POR										REV									
																																								APR										No									

LISTA DE MATERIALES

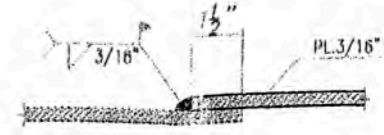
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO AREAML.	PESO (KG/(M2/ML))	PE (K)
1	PLANCHA ACERO ASTM-A36, LAC 5'x20"x3/16" (TECHO)	PL	55		
2	PLANCHA ACERO ASTM-A36, LAC 5'x20"x5/16" (FONDO)	PL	55		



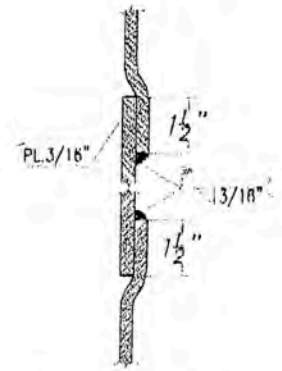
PLANO DE DISTRIBUCION DE PLANCHAS TN 30M BLS



DETALLE DE TRASLAPE TRES PLANCHAS



SECCION Y-Y  
S/C



SECCION X-X  
S/C

REVISIONES/OBSERVACIONES:

REV.	FECHA	DESCRIPCION

POR	REV.	APR.	FECHA	FECHA	FECHA

TANQUE 30M BLS  
ESCALERAS Y BARANDAS

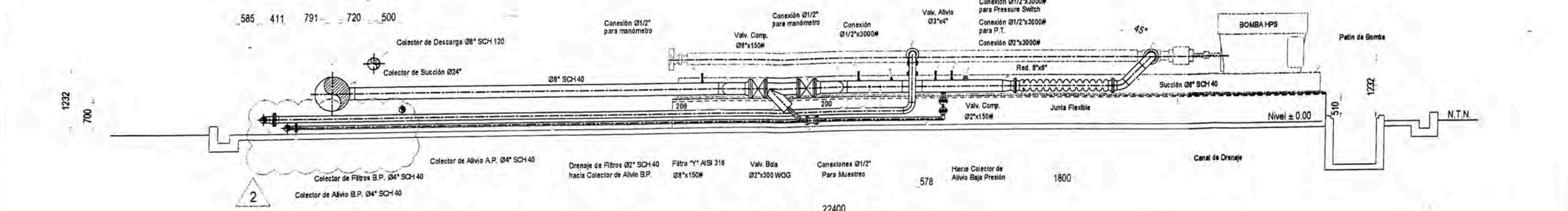
PROY. ACARBONEL	AUTOR: GYM	REVISOR: PLUSPETROL
FECHA: MARZO 2007	FECHA: MARZO 2007	FECHA: PLUSPETROL

Logo: GYM

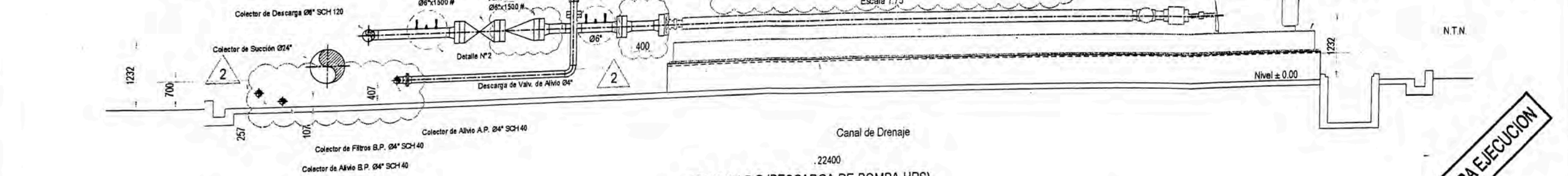
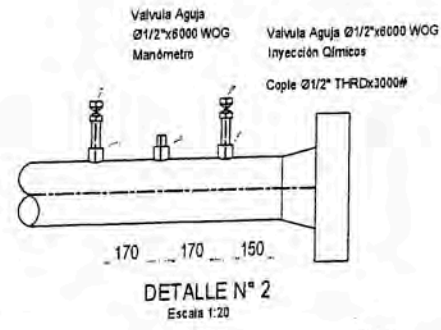
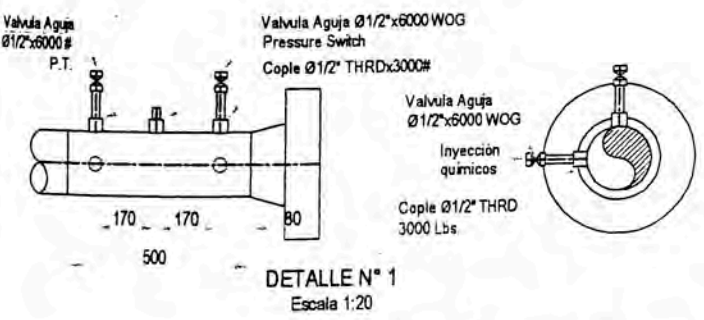
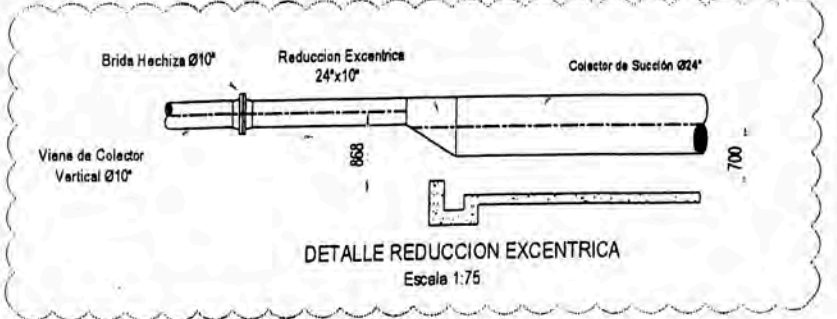
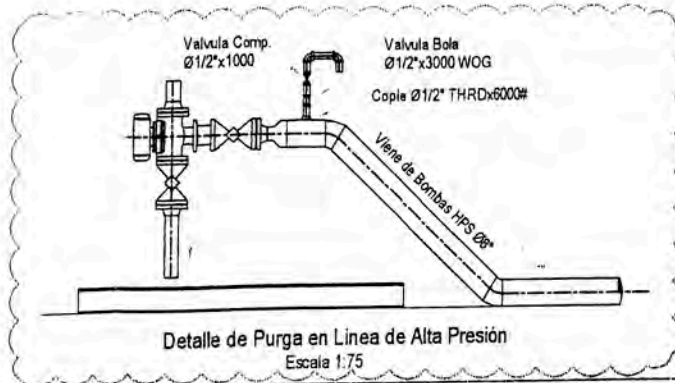
ESCALA: INDICADA

PLANO NO: PL - TK30M BLS E- 02

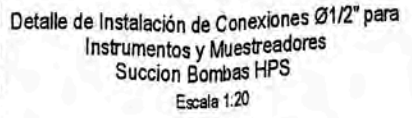
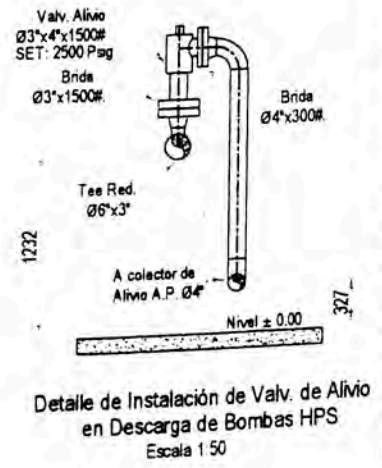
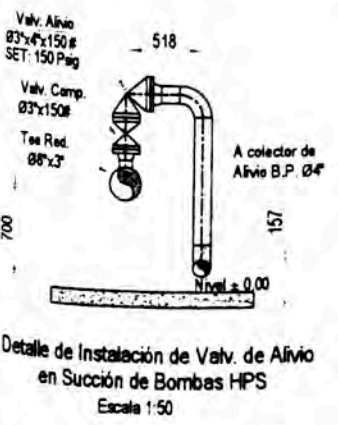
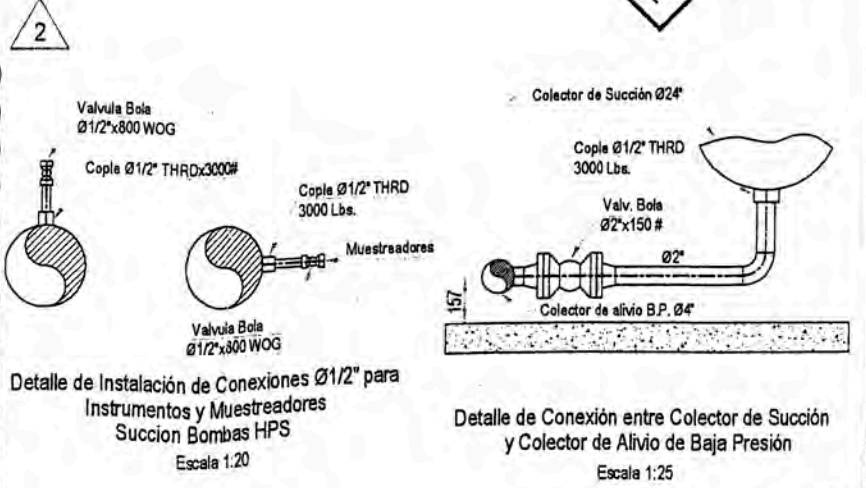
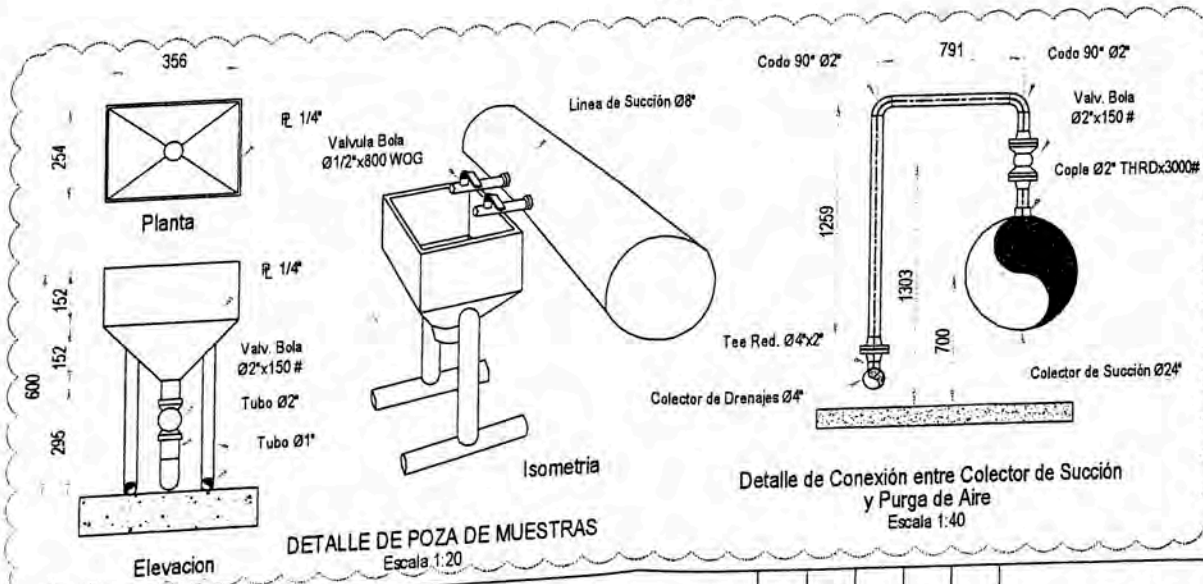
REV: A



SECCION A-A (SUCCION DE BOMBA HPS)  
Escala 1:75



SECCION B-B (DESCARGA DE BOMBA HPS)  
Escala 1:75



**PARA EJECUCION**

REV: 2

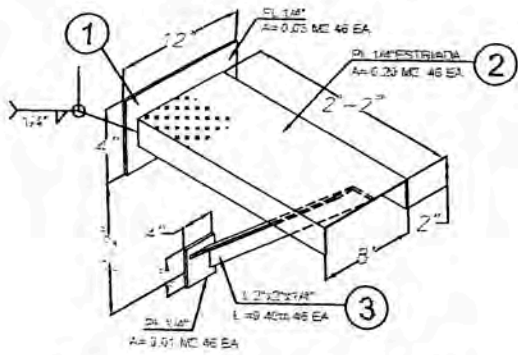
REV	APR	No	FECHA	REVISION	PDR	REV	APR	FECHA	PROYECTO	FECHA	REVISADO	APROBADO	ESCALA	INDICADA	ARCHIVO	PLANO No.	PLANO DE
2			14.03.08	MODIFICACION DRENAJES, VALV. CHECK, A SOLICITUD DE PLUSPETROL	A.R	M.A.	M.R.	R.M.									
1			27.01.08	MODIFICACION DE DIMENSIONES DE LOSA DE CONCRETO	E.C.	J.T.	M.R.	R.C.									
0			16.01.08	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	A.R.	M.A.	M.R.	R.C.									
									DIGITALIZADO:	A. RIOS	PROYECTOS	M. RZYMUSKI					
									FECHA:	13.01.08	13.01.08	R. CHAPILLIQUEN					

LOTE 8 - CORRIENTES  
PROYECTO DE INYECCION DESDE BATERIA 2  
PLATAFORMA 57X  
BOMBA TIPICA HPS, PLANTA, CORTE, DETALLES

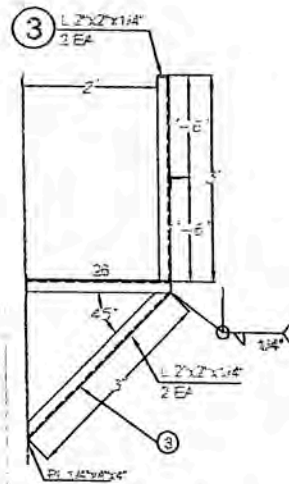
**Pluspetrol Norte S.A.**  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES  
AREA DE PROYECTOS

ESCALA: INDICADA ARCHIVO: 080105-1-LB  
PLANO No: PLO8-402E-PL-C-08-1-2 PLANO: 1 DE 1

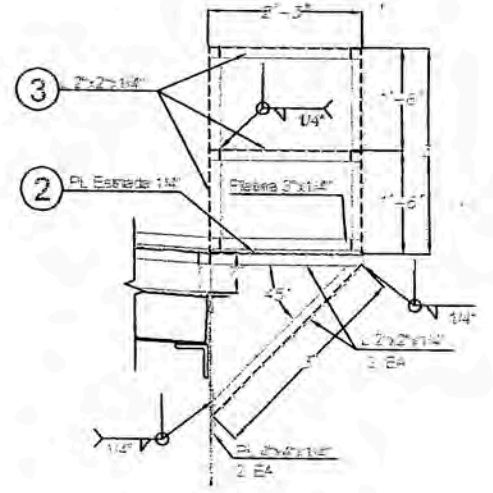




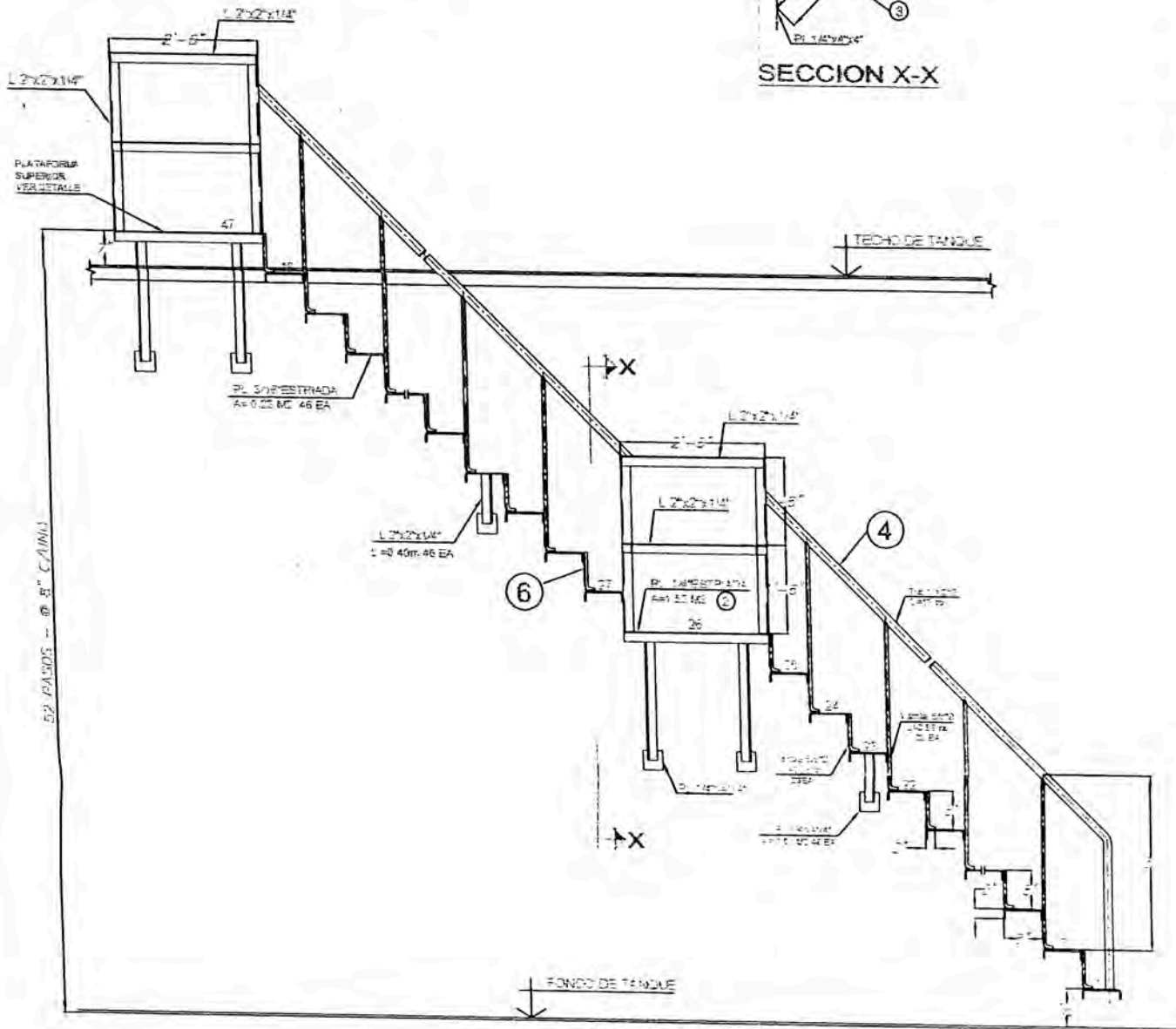
**SOPORTE DE ESCALERA**



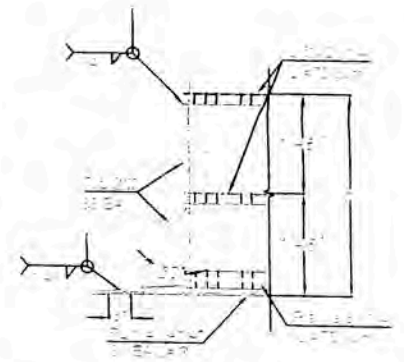
**SECCION X-X**



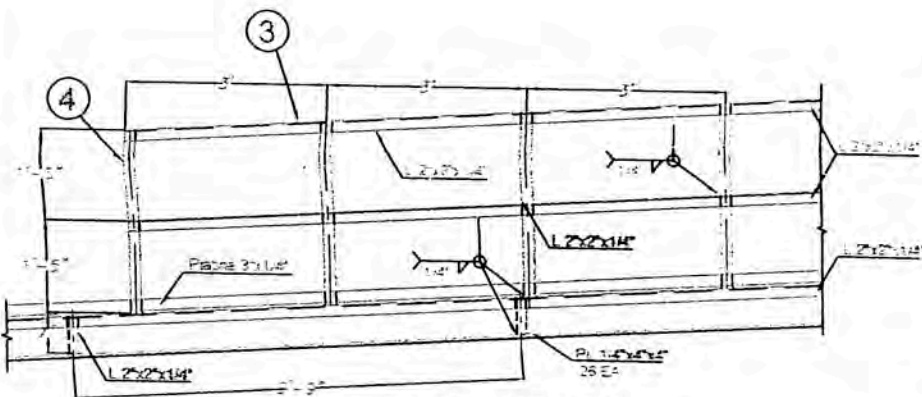
**ENTREGA DE ESCALERA  
VISTA LATERAL  
sc:1/25**



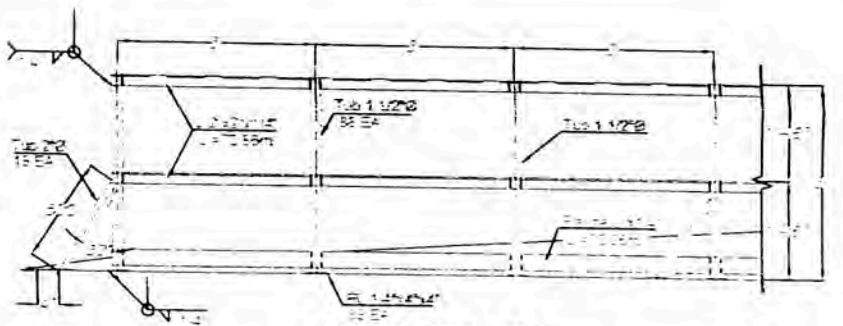
**ELEVACION - ESCALERA  
sc:1/25**



**SECCION TÍPICA  
BARANDA PERIMETRAL  
sc:1/25**



**VISTA FRONTAL  
BARANDA PERIMETRAL  
sc:1/25**

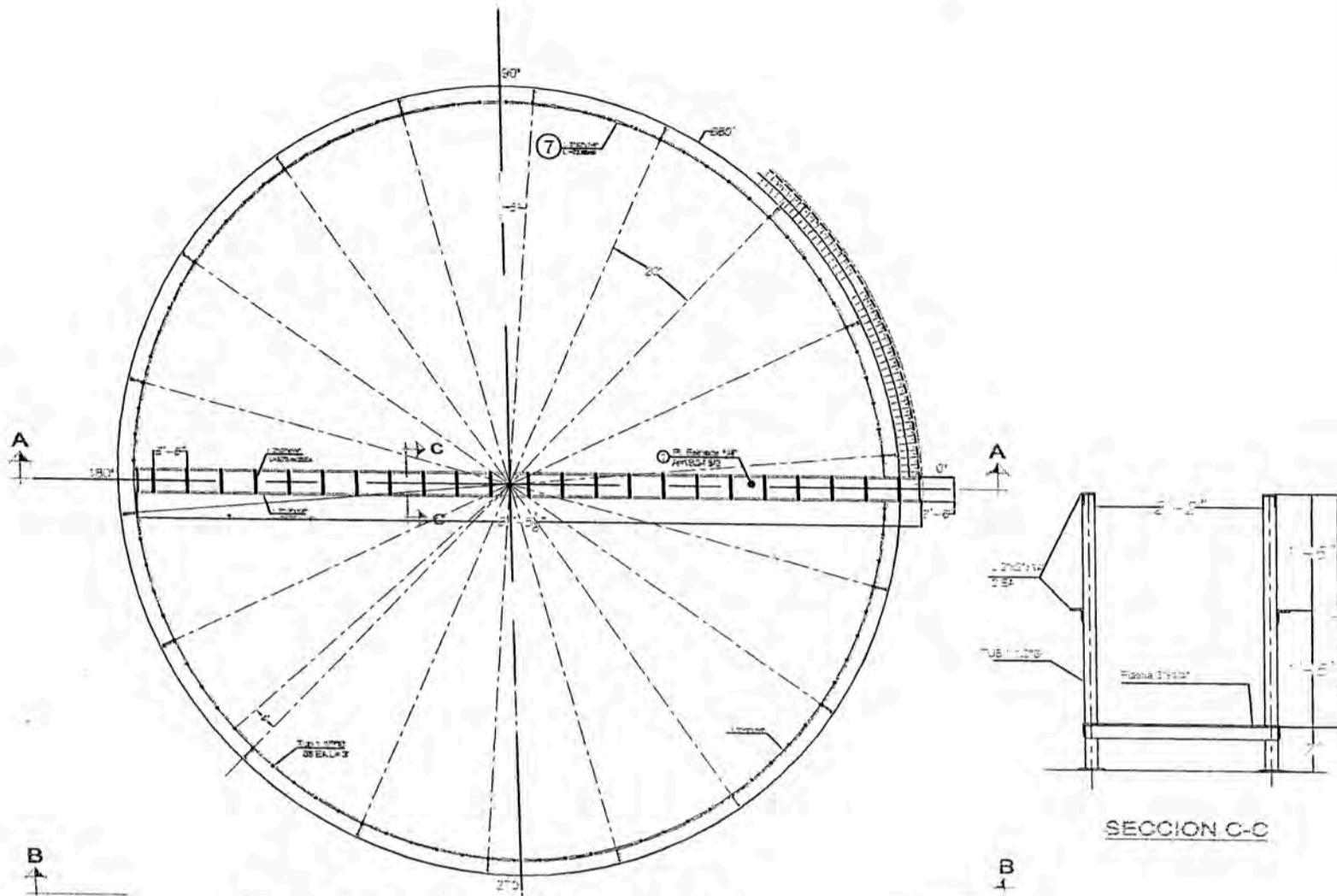


**VISTA FRONTAL  
BARANDA PERIMETRAL  
sc:1/25**

REV	APR	1998	1
REV	APR	1998	2
REV	APR	1998	3
REV	APR	1998	4
REV	APR	1998	5
REV	APR	1998	6
REV	APR	1998	7
REV	APR	1998	8
REV	APR	1998	9
REV	APR	1998	10

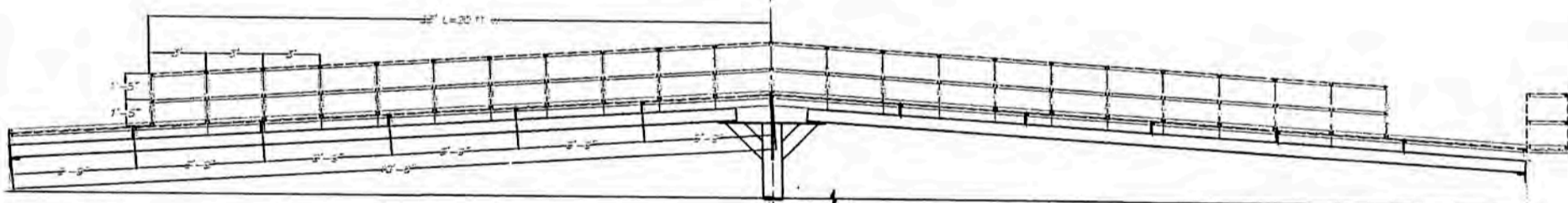
LISTA DE MATERIALES

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO APEA/ML	PESO KG/(M2/ML)	PESO (KG)
1	PLANCHA ACERO ASTM-A36, LAC 5"x20"x1/4"	M2	4.14	49.85	206.40
2	PL 1/4" ESTRIADA	M2	32.00	47.75	1,528.00
3	L 2"x2"x1/4"	ML	283.64	4.74	1,347.70
4	TUB 1 1/2" SCH 40	ML	161.00	4.05	652.05
5	PLATINA DE 3"x1/4"	ML			
6	VARILLA DE 5/8" LIZA	ML	32.00	1.55	49.60
7	BARANDA PERIMETRAL TECHO TK	ML	145.72		



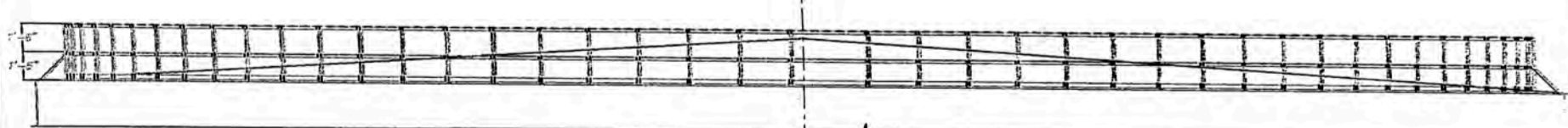
TANQUE 30MBLS - ESCALERA VISTA PLANTA

VISTA PLANTA  
sc:1/100



PASARELA SOBRE TANQUE  
TANQUE 30MBLS - ESCALERA VISTA A - A

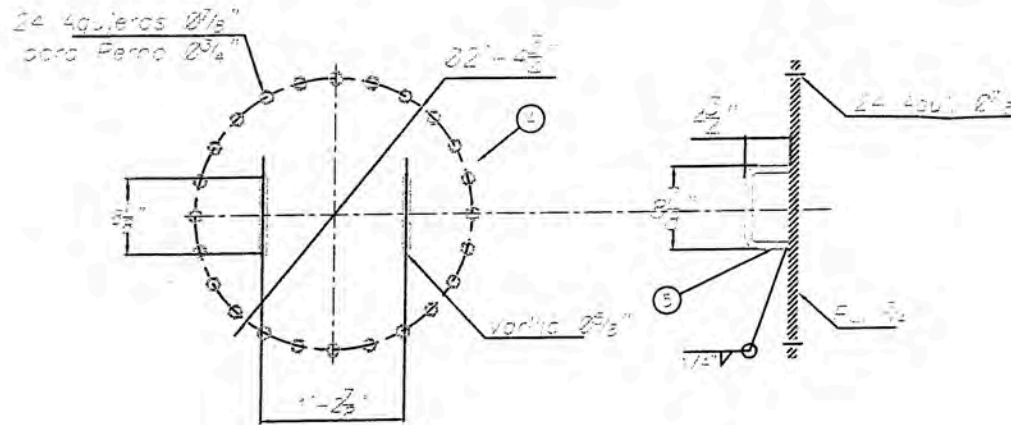
sc:1/50



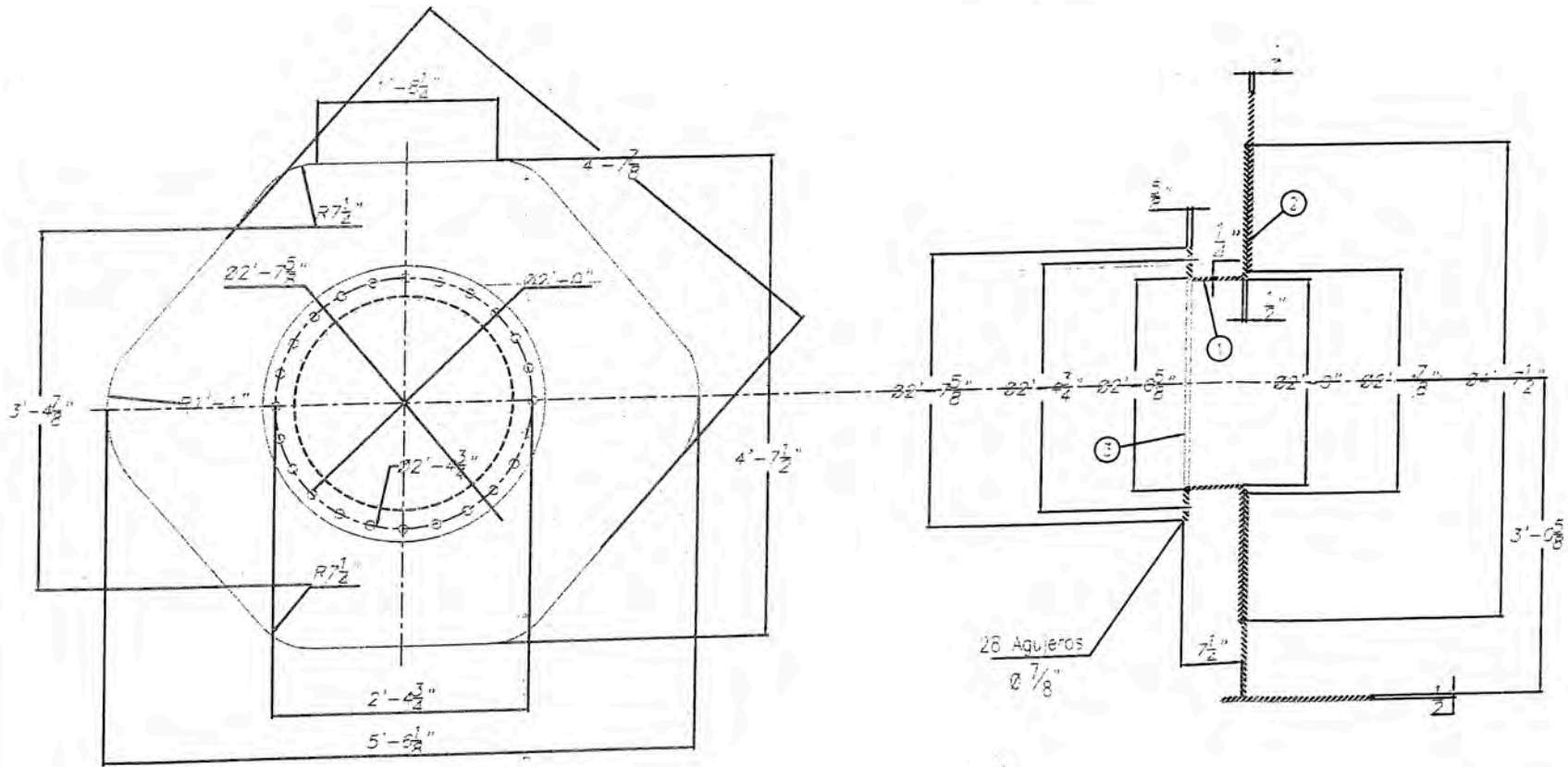
BARANDA PERIMETRAL  
TANQUE 30MBLS - ESCALERA VISTA B - B

sc:1/50

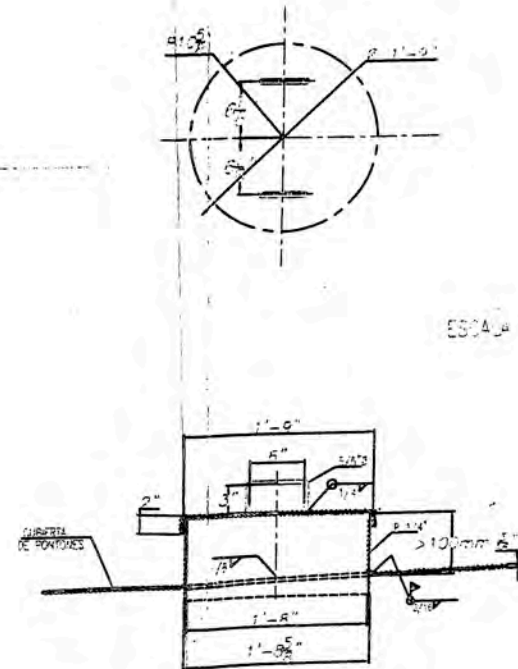
				TK 30M BLS BARANDAS Y PLATAFORMAS			Pluspetrol Norte S.A. DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES LOTE B	
REV.	FECHA	DESCRIPCION	POR	REV.	APR.	FECHA	PROYECTADO	PLANEADO
A	MARZO 2007		PLUSPETROL			MARZO 2007	ACARBONEL	GYM
						MARZO 2007	PLUSPETROL	PLUSPETROL



ESCALA 1:25



ESCALA 1:25



ESCALA 1:25

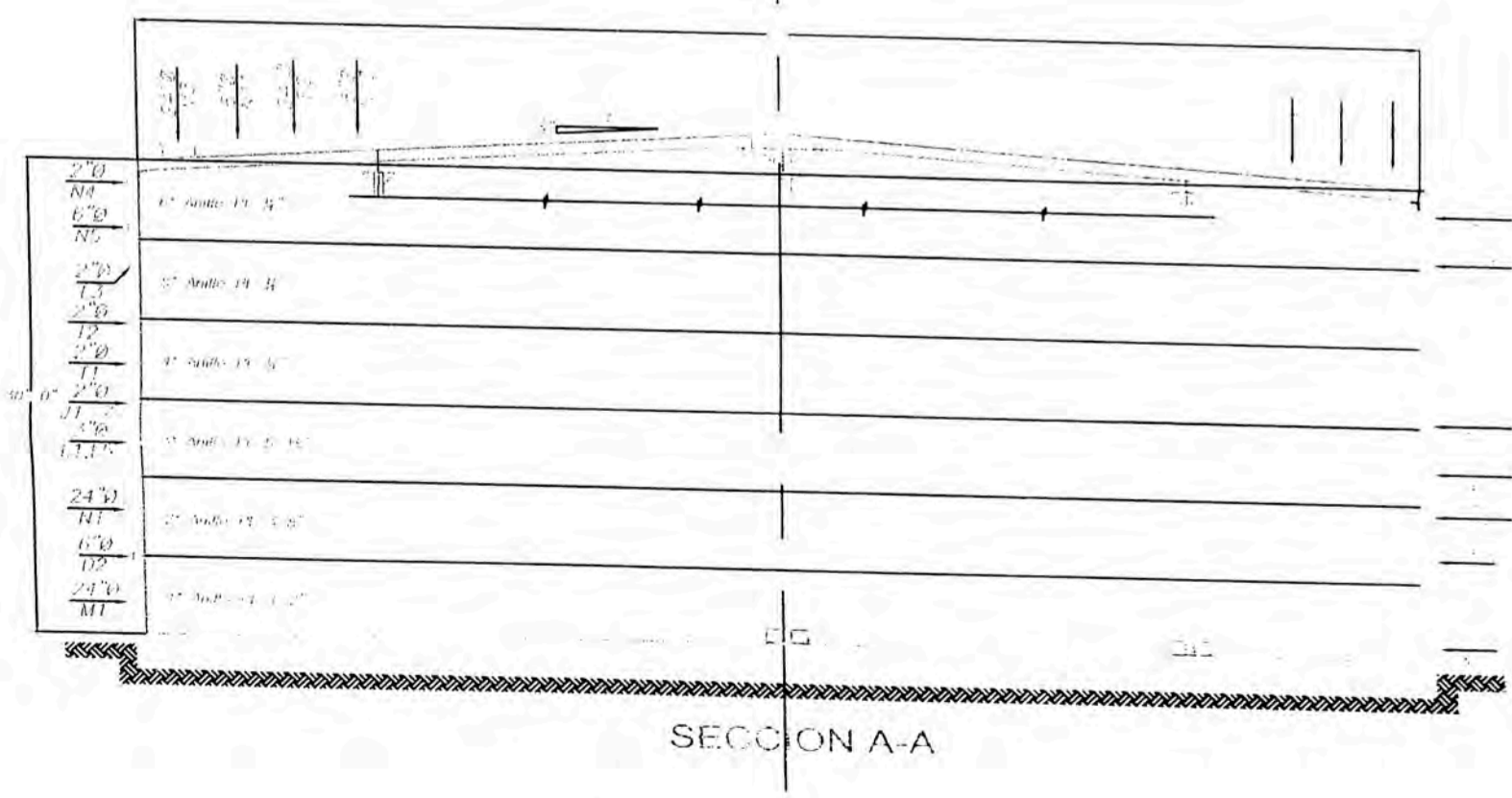
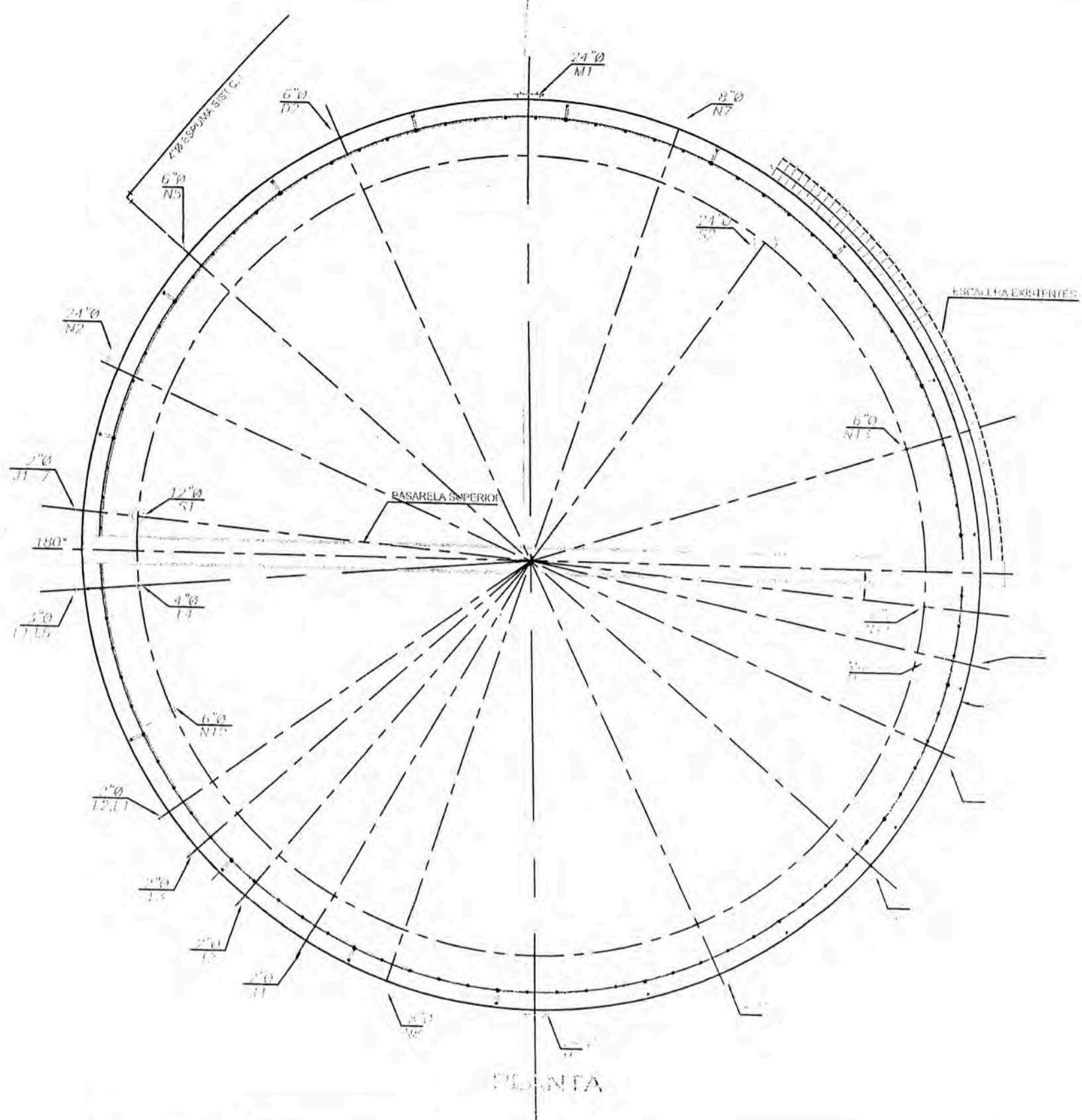
ESCALA 1:25

LISTA DE MATERIALES					
ITEM	DESCRIPCION	UNO	METROD. AREA/M2	PRECIO KG/1000-KG	PRECIO (KG)
ENTRADA DE HOMBRE 24"Ø AP					
1	PLANCHA ACERO ASTM-A36, LAC 5'x20'x1/4" (Material a Priori)	M2	0.32	45.92	14.69
2	PLANCHA ACERO ASTM-A36, LAC 5'x20'x1/2" (Material a Priori)	M2	1.45	122.85	175.99
3	PLANCHA ACERO ASTM-A36, LAC 5'x20'x5/8"	M2	0.57	124.63	61.56
4	PLANCHA ACERO ASTM-A36, LAC 5'x20'x3/4"	M2	0.51	143.55	70.27
5	VARILLA Ø 5/8" LISA	ML	1.00	1.55	1.55
6	ESPARRAGOS 1/2" x 4"	UNO	24.00		
ENTRADA DE HOMBRE 20"Ø PARA PONTONES					
1	PLANCHA ACERO ASTM-A36, LAC 5'x20'x1/4"	M2	1.10	45.92	50.51
2	PLANCHA ACERO ASTM-A36, LAC 5'x20'x1/4" (Material a Priori)	M2	2.4	45.92	109.81
3	VARILLA Ø 5/8" LISA	ML	1.00	1.55	1.55
					171.87

REFERENCIAS OBSERVACIONES

REV.	FECHA	DESCRIPCION	POR	REV.	APR.

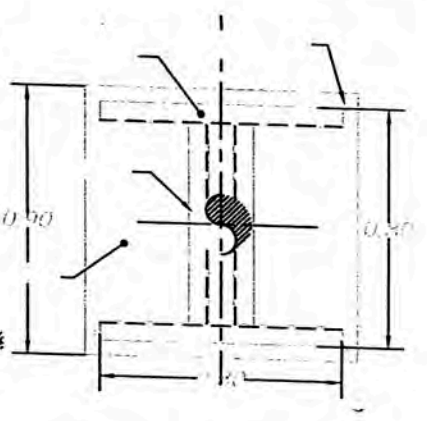
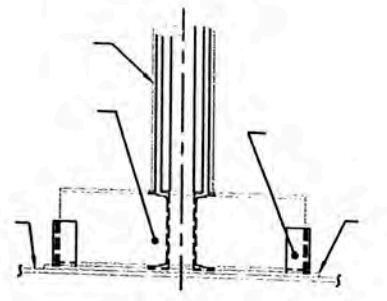
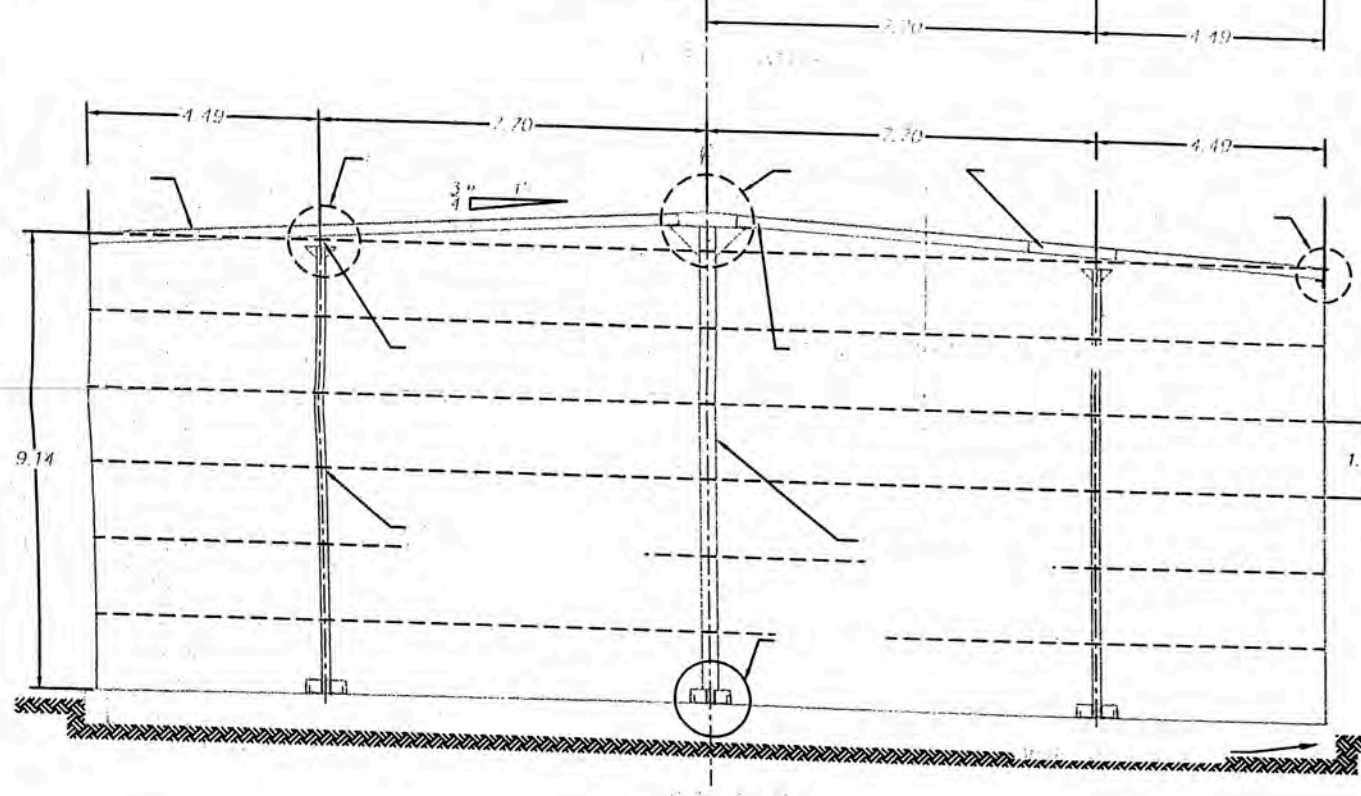
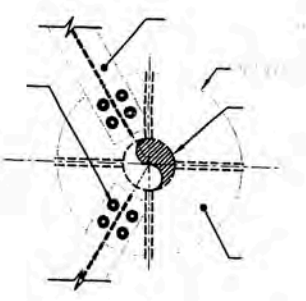
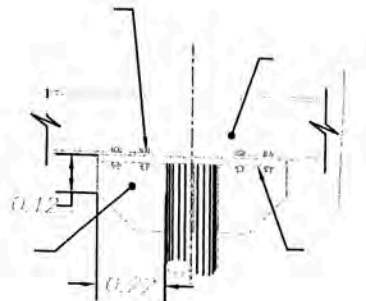
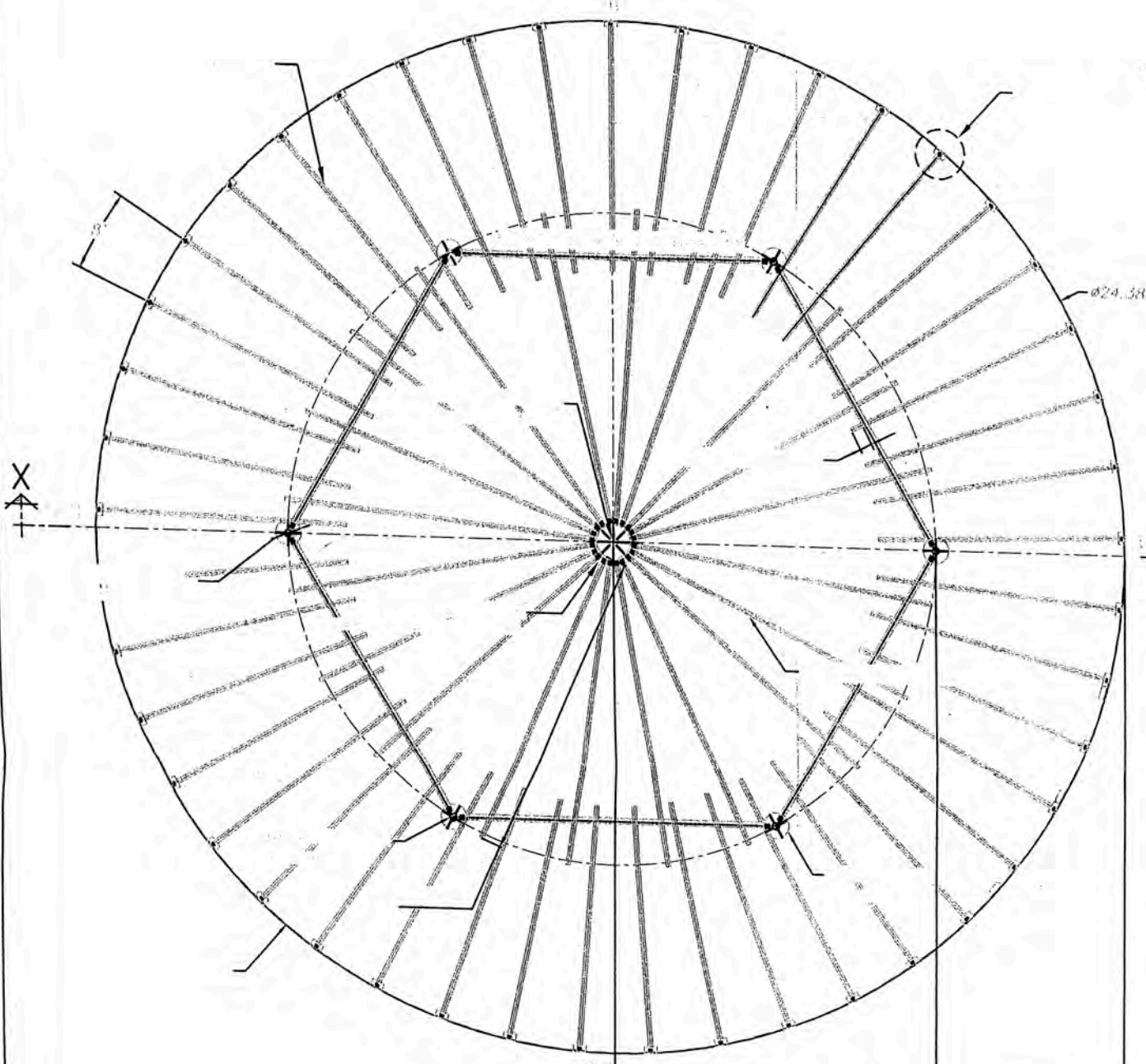
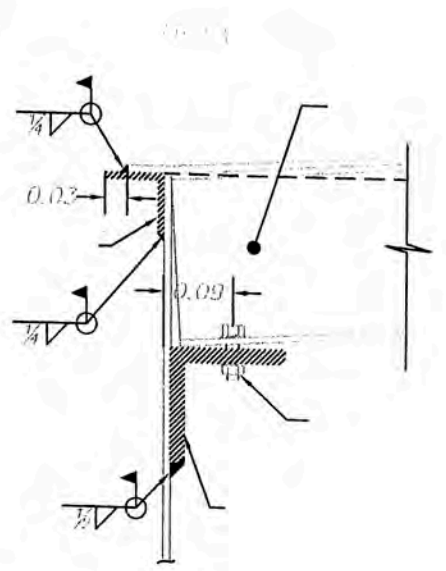
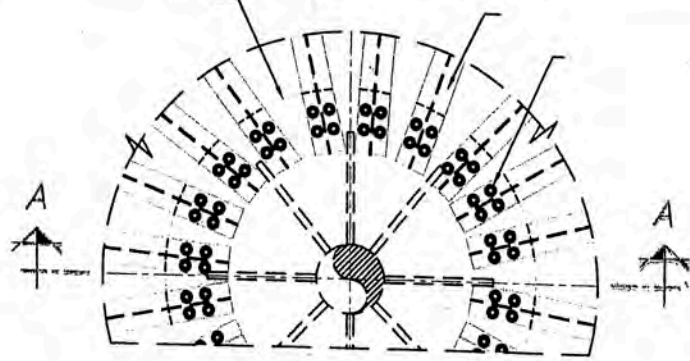
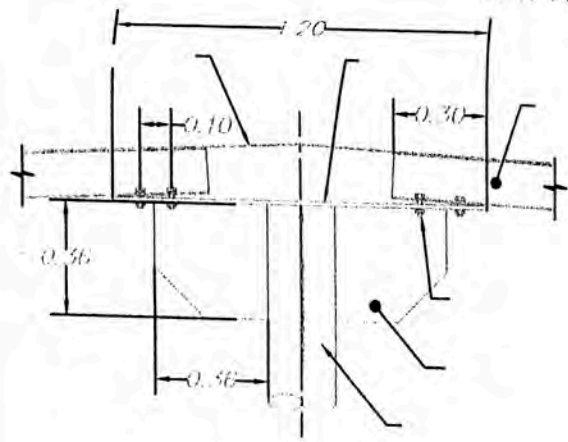
DISEÑADOR		AUTOR		REVISADO	
FECHA		FECHA		APROBADO	
PLANTA				REV.	
PL - TK30M BLS E- 04				A	



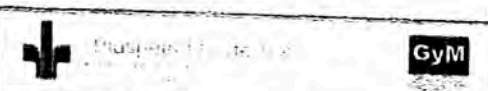
REV.	FECHA	DESCRIPCION	FOR	REV.	APR.

PL-

DETALLE DE LAMINA PRINCIPAL



A		MARZO 2004	PLUS TEXA	PLA	AUTOR	REVISOR	ESCALA	PLANO	PL-
REV.	FECHA	DESCRIPCION	POR	REV.	APR.	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA



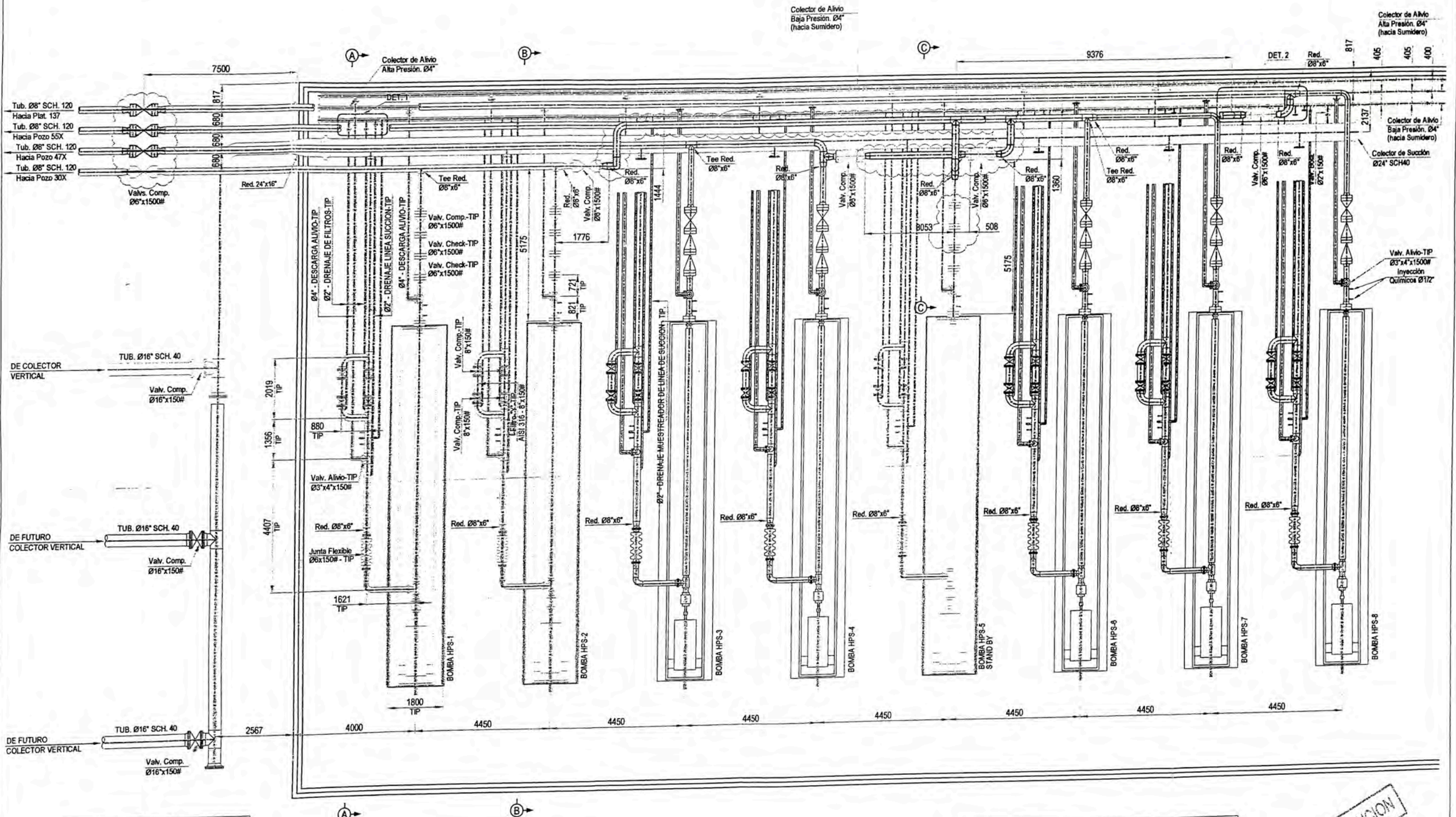












LEYENDA	
TUBERIA A INSTALAR	
TUBERIA PROYECTADA	

NOTA:  
1.- VER SECCIONES Y DETALLES EN EL PLANO: PL08-402C-PL-C-011-1-2

PARA EJECUCION

REV: 3

REVISION		REVISION		REVISION		REVISION		REVISION		REVISION		REVISION		REVISION	
N°	FECHA	POR	REV	APR	No	FECHA	POR	REV	APR	No	FECHA	POR	REV	APR	No
					3	04.01.08						A.R.	M.A.		R.C.
					2	04.12.07						E.C.	J.F.		C.H.
					1	25.11.07						M.P.	N.O.		C.H.
					0	28.10.07						E.C.	N.O.	B.C.	M.R.

<b>LOTE 8 - CORRIENTES</b> <b>PROYECTO DE INYECCION BATERIA 2</b> <b>PLATAFORMA 33</b> <b>PLANTA BOMBAS HPS</b>												 <b>Pluspetrol Norte S.A.</b> DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES AREA DE PROYECTOS					
DIGITALIZADO: M. PARIZACA FECHA: 16.10.07						DISEÑADO: PROYECTOS FECHA: 16.10.07						REVISADO: M. RZEWUSKI APROBADO: R. CHAPILLIQUEN					
ESCALA: 1:125												ARCHIVO: 080106-1-LB					
PLANO No: PL08-402C-PL-C-010-1												PLANO: 1 DE 1					

