

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**REUBICACIÓN DEL TENDIDO DE TUBERÍAS Y  
EQUIPOS EN EL PATIO DE PROCESOS DE LA PLANTA  
PROCTER & GAMBLE**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO MECÁNICO**

**MARCO ANTONIO VENTURO YÉPEZ**

**PROMOCIÓN 2009-I**

**LIMA-PERÚ**

**2013**

## ÍNDICE

### PRÓLOGO

### CAPÍTULO 1

#### INTRODUCCIÓN

1.1.-Antecedentes	3
1.2.-Objetivos	5
1.3.-Alcances	5
1.4.-Limitaciones	5

### CAPÍTULO 2

#### DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA

2.1.-Generalidades	7
2.2.-Torre de Secado	8
2.3.-Horno Quemador	10
2.4.-Faja Transportadora	11
2.5.-Ciclón y Zarandas	11
2.6.-Tambor Rotatorio	12
2.7.-Filtro de Ciclón	12
2.8.-Estación de llenado de Coches	13

### CAPÍTULO 3

#### DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS A REUBICAR

3.1.-Tanque diario de combustible Diesel	14
3.2.-Tanque diario de Residual	15
3.2.1.-Alimentacion de combustible	15
3.2.2.-Sistema de calentamiento de vapor	16

3.3.-Sistema de agua blanda y Salmuera	16
3.4.-Sistema de agua de lubricación de proceso	17
3.5.-Tanque de almacenamiento de agua	18
3.6.-Torre de enfriamiento	18
3.7.-Tanque almacenamiento de agua de servicio	18

## **CAPÍTULO 4**

### **DIMENSIONADO DE EQUIPOS Y SISTEMAS DE TUBERÍAS**

4.1.-Cálculo de nuevas bombas de agua de servicio	20
4.2.-Cálculo y verificación de tuberías reubicadas	30
4.3.-Cálculo de soportes de tendido de tuberías	40
4.3.1.-Soporte Típico N°1	43
4.3.2.-Soporte Típico N°2	45
4.4.-Lista de equipos a retirar y reubicar	46
4.5.-Lista de líneas de tuberías	47
4.6.-Metrado de tuberías y accesorios	48

## **CAPÍTULO 5**

### **PLAN DE REUBICACIÓN DEL PROYECTO**

5.1.-Actividades para la Reubicación	55
5.1.1.-Obras Civiles iniciales	56
5.1.2.-Extension de tendido de tuberías	57
5.1.3.-Reubicación de tanque diario de combustible Diese l	59
5.1.4.-Reubicacion de tanques de agua blanda y Salmuera	60
5.1.5.-Reubicación de tanque de agua de Procesos	60
5.1.6.-Retiro de Torre de enfriamiento	61
5.1.7.-Instalación de tanque de agua de servicio	61

**CAPÍTULO 6****ESTRUCTURA DE COSTOS Y CRONOGRAMA DEL PROYECTO**

6.1.-Costo directo del Proyecto	68
6.2.-Cronograma general del Proyecto	73

**CONCLUSIONES****RECOMENDACIONES****BIBLIOGRAFÍA****PLANOS****ANEXOS**

## PRÓLOGO

El desarrollo del trabajo se ha subdividido en seis capítulos que se describen brevemente a continuación:

En el **Capítulo 1** se hace una introducción al tema que se va a tratar, aquí se muestran los antecedentes, los objetivos, el alcance y limitaciones del proyecto: “Reubicación del tendido de tuberías y equipos en el patio de procesos de la Planta Procter & Gamble”.

En el **Capítulo 2** se hace una descripción del funcionamiento de la Planta de procesos de detergentes con la nueva torre de secado y demás equipos instalados para el aumento de su producción de 16 toneladas por hora (TPH) a 40 TPH.

En el **Capítulo 3** se describen los sistemas que se tendrán que reubicar como son: tanque diario de combustible Diesel, tanque diario de Residual, sistema de agua blanda y salmuera, sistema de agua de lubricación de proceso, torre de enfriamiento, tanque almacenamiento de agua de servicio y tendido de tuberías.

En el **Capítulo 4** se muestra los cálculos para el dimensionamiento y verificación de equipos y sistemas como son: Bombas de agua de servicio, perdidas hidráulicas en tuberías, soportes metálicos y el metrado general del proyecto.

En el **Capítulo 5** se describe el plan de construcción y el cronograma general para el desarrollo del proyecto en la Planta de Procter & Gamble.

En el **Capítulo 6** se presenta la estructura de costos del proyecto, que consta de una estimación de los precios de los materiales y equipos a usarse así como también el costo de la mano de obra para llevar a cabo el proyecto de acuerdo al plan de construcción establecido.

# **CAPÍTULO 1**

## **INTRODUCCIÓN**

### **1.1. ANTECEDENTES**

El presente informe de suficiencia, trata sobre la reubicación del tendido de tuberías y retiro del tanque de agua de servicio que se encuentran en el patio de procesos de la Planta Procter & Gamble, como parte del proyecto de aumento de la producción de detergentes a 40 TPH.

La Planta de Procter & Gamble está ubicada en la Av. Materiales No.2920, Lima Cercado, Lima Metropolitana – Perú (Fig. 1.1), actualmente la Planta de procesos funciona con una torre de secado que produce 16 TPH de detergente, existiendo un tendido de tuberías que cruza el patio de procesos llevando consigo las sustancias necesarias para la fabricación de los detergentes, también en dicho patio existe un tanque de agua de servicio que distribuye agua al edificio de procesos, Planta de envasado, Planta de Ayudín, jardines y oficinas.

Con la finalidad de aumentar la capacidad de procesamiento de la Planta a 40 TPH de detergente, se ha visto la necesidad de construir una nueva torre de secado de mayor capacidad ubicada en el patio de procesos.



Fig. 1.1 Vista Satelital de la Planta

Para ello, se necesitará crear un espacio libre de tuberías, cables, drenajes y equipos para la instalación de la nueva torre, y será necesario retirar, reubicar, modificar y poner en operación algunos sistemas los cuales se mencionan en este informe.

El proyecto abarca el diseño y la elaboración de planos para la construcción de los soportes metálicos y el tendido de tuberías de los diferentes productos utilizados en la Planta.

Cálculo de pérdidas hidráulicas en las tuberías de las sustancias debido a que el recorrido será mayor y la cantidad de accesorios también con respecto a los existentes.



Reubicación de equipos existentes y retiro definitivo de otros como el tanque de agua de servicio, que será reemplazado por el ex tanque de Óleum, que está ubicado en el patio de tanques, con el fin de dar espacio para la instalación de la nueva torre.

## **1.2. OBJETIVOS**

El Objetivo del proyecto es crear un espacio libre de tuberías, cables, drenajes y equipos, para la instalación de la nueva torre y horno. Para esto será necesario retirar, reubicar, modificar y poner en operación algunos sistemas los cuales se mencionan en este informe.

## **1.3. ALCANCES**

El alcance del presente trabajo consiste en realizar la reubicación del tendido de tuberías y equipos en el patio de procesos de la Planta Procter & Gamble, y así crear un espacio libre de tuberías, cables, drenajes y equipos para la instalación de la nueva torre de secado que le permitirá aumentar su producción a 40 TPH de detergente.

## **1.4. LIMITACIONES**

El desarrollo del presente informe no incluye la ingeniería civil, ni la ingeniería eléctrica, por no ser parte de la especialidad.

Se cuenta con información limitada referente a las propiedades físicas de las sustancias que lleva el tendido de tuberías por ser de carácter confidencial, es por eso que se tuvieron que asumir algunas propiedades para realizar los cálculos respectivos.

## **CAPÍTULO 2**

### **DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA**

#### **2.1 GENERALIDADES**

El proceso de elaboración de pasta detergente está constituido por el mezclado de materias primas sólidas y líquidas y el posterior transporte de esta pasta hacia la torre de secado. La elaboración se inicia con la dosificación automática de materias primas a un mezclador principal. Las cantidades, tiempos, orden de materias primas y modo de agitación son pre-establecidas en un sistema de control central de la Planta llamado Sistema Supervisor, estos datos son ingresados por el Ingeniero de Procesos de la Planta en función de la formulación requerida.

Una vez terminado el proceso de elaboración, se tiene una pasta que pasa por un proceso de bombeo y soplado en el que es secada para obtener la base del detergente en polvo. Las operaciones de bombeo se realizan en una sala de control a través del Sistema Supervisor, los diversos ajustes en temperaturas, presiones y flujos las realiza un operador de panel.

El aumento de la capacidad de procesamiento de la Planta Procter & Gamble se realizará en etapas, hasta llegar a 40 TPH. En la primera etapa se pretende llegar a producir 25 TPH realizando modificaciones de las dosificaciones a la batidora actual, cambiando el tanque intermedio, modificando el sistema de bombeo e instalando una nueva torre de secado.

Los principales equipos que tiene la Planta para el procesamiento de detergente son:

- Torre de Secado
- Horno Quemador
- Faja Transportadora
- Ciclón y Zarandas
- Tambor rotatorio
- Filtro del Ciclón
- Estación de llenado

## **2.2 TORRE DE SECADO**

El detergente es bombeado en pasta desde la sala de bombas hacia la torre de secado (Fig. 2.1) y es introducido al interior del secador pulverizado en pequeñas gotas mediante boquillas de aspersion. El aire caliente pasa en contracorriente en cantidad suficiente para evaporar el agua que contienen las gotas en suspensión.

El secador es básicamente un cilindro vertical de aproximadamente 6.5m de diámetro y 40m de altura, con plataformas intermedias para servicios y se accede a esta mediante una escalera externa.

En la parte superior de la torre se ha ubicado una estructura en donde se ubican y soportan los ciclones que limpian el aire que sale del secador y lo lanzan a la atmosfera por medio de sus ventiladores.

En tres de las plataformas intermedias se ubican los anillos distribuidores de pasta al que están conectadas las lanzas que pulverizan el detergente mediante las boquillas de aspersión, estas cuentan con un sistema de control automático y un lavadero para su limpieza con agua.



Fig. 2.1 Nueva Torre de Secado

En la parte inferior se ubica el cono de descarga del producto, el cual cuenta con un sistema automático para su limpieza. Sobre éste cono se ubica el distribuidor de aire caliente al secador.

## 2.3 HORNO QUEMADOR

El sistema de calentamiento del aire de secado esta constituido por los siguientes equipos:

- 01 Quemador de 45 millones de BTU/hr.
- 01 Soplador de aire de combustión.
- 01 Ventilador para enviar el aire caliente a la torre de secado.
- 01 Chimenea de 02m de diámetro y aproximadamente 21m de altura, incluye el Damper (Dispositivo para graduar el flujo de aire) y ducto de conducción del aire caliente al anillo de distribución.

El secado del detergente se realiza por medio de aire caliente producido por un horno quemador (Fig. 2.2), el sistema cuenta con una chimenea y un ducto que lleva el aire caliente hasta el distribuidor de la torre de secado; el suministro del aire caliente se controla mediante un Damper.



Fig. 2.2 Nuevo Horno Quemador

El aire caliente pasa en contracorriente en cantidad suficiente para evaporar el agua que contienen las gotas en suspensión. El flujo de aire es generado por el horno que utiliza gas natural como combustible.

## **2.4 FAJA TRANSPORTADORA**

El detergente seco cae por gravedad al fondo del Secador y es transportado por una faja transportadora de 36'' por 14.7m de longitud, hacia el ciclón para continuar el proceso.

La ubicación de la nueva torre de secado estará muy cerca de la torre de secado actual, y durante el periodo de pruebas operarán ambas; por tal motivo se ha previsto que la nueva faja transportadora de la nueva torre de secado, descargue sobre la faja transportadora existente y ésta lo lleve hacia el ciclón, en consecuencia, será necesario la modificación de la faja transportadora existente para que pueda recibir la nueva descarga.

## **2.5 CICLON Y ZARANDAS**

Las características de los equipos son las siguientes:

- 01 Ciclón de 3.4m de diámetro y 4.3m de altura.
- 01 Válvula Rotativa y distribuidor para la Zaranda.
- 01 Zaranda de tres cuerpos.
- Chutes de descarga del Ciclón a la Zaranda y de ésta al Tambor Rotatorio.

El Ciclón transporta el detergente neumáticamente hacia las zarandas para continuar con el siguiente proceso de separación de polvo fino y polvo grueso.

Debido al aumento de capacidad, se ha previsto instalar una nueva Zaranda de mayor capacidad, esta ocupara mayor espacio por lo que será necesario elevar el Ciclón, extender el ducto y por ende la estructura que lo soporta.

## **2.6 TAMBOR ROTATORIO**

Las Zarandas descargan sobre el Tambor rotatorio en donde se agregan los aditivos al detergente; debido al aumento de la capacidad será necesario también aumentar la capacidad de dicho Tambor rotatorio; para ello se ha previsto cambiar el sistema de transmisión de dicho tambor mediante la adición de un motor de mayor potencia (5 HP) y un variador de velocidad.

## **2.7 FILTRO DE CICLON**

Consta de los siguientes equipos:

- 01 Filtro de mangas de aproximadamente 10m de largo, 3m de ancho y 10m de altura (Fig.2.3); incluye aproximadamente 20m de extensión de ducto de 0.85m de diámetro.
- 01 Tornillo transportador de Ø12” y aproximadamente 10.7m de longitud.
- 01 Extractor centrifugo de 25,000 CFM (pies cúbicos por minuto), con válvula de cuchilla en la succión que incluye ductería de interconexión al filtro y descarga.



- 01 Tanque de aire comprimido.

El polvo fino separados en el Ciclón son enviados al Filtro para recuperar el polvo de detergente; debido al aumento de capacidad será necesario instalar un nuevo Filtro de mangas de mayor capacidad anteriormente descrito en reemplazo del existente; así mismo, el extractor de mayor capacidad, un transportador de tornillo para conducir el polvo hacia una nueva estación de llenado de coches.



Fig. 2.3 Filtro de Mangas del Ciclón

## **2.8 ESTACIONES DE LLENADO DE COCHES**

La descarga de los filtros se recibe en coches que regresan el polvo al proceso; para facilitar el trabajo en el área, se ha previsto reubicar la descarga de los filtros y por ende las estaciones de llenado de los coches, de tal manera de despejar el área prevista para el tránsito de los mismos.

## **CAPÍTULO 3**

### **DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS A REUBICAR**

Para que la Planta aumente su producción a 40 TPH de detergente, será necesaria la instalación de una nueva torre de secado en el patio de procesos, teniéndose que crear un espacio libre para dicha instalación. Este espacio se logrará reubicando los siguientes equipos que se describen a continuación:

#### **3.1 TANQUE DIARIO DE COMBUSTIBLE DIESEL**

Este tanque es parte del sistema back up (de reserva) para la alimentación de combustible hacia la caldera y el horno en caso falte suministro de gas natural, y a la vez alimenta el tanque buffer (temporal) del grupo electrógeno.

Este tanque es de acero al carbono y es alimentado desde el tanque de almacenamiento ubicado en zona de tanques mediante una bomba de desplazamiento positivo y una tubería de acero al carbono de Ø1-1/2".

Desde éste tanque son alimentados los siguientes sistemas:

- Las bombas del sistema del quemador del caldero.
- La bomba de inyección de combustible a alta presión al quemador del horno.
- La bomba de alimentación del tanque buffer del grupo electrógeno.

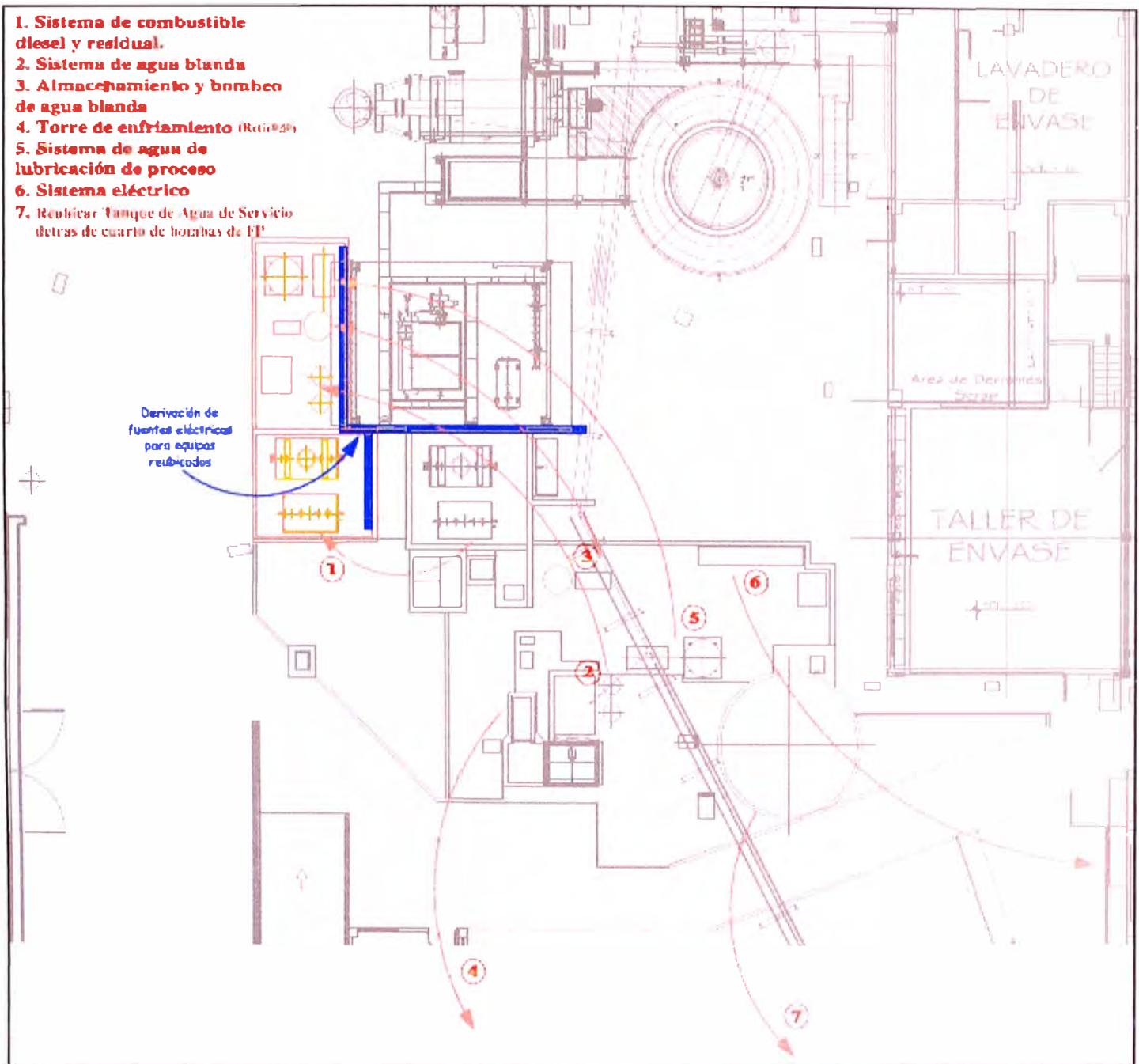


Fig. 3.1 Vista de Planta de reubicación de equipos

## 3.2 TANQUE DIARIO DE RESIDUAL

### 3.2.1 Alimentación de combustible

Este tanque es parte del sistema back up (reserva) para la alimentación de combustible hacia el quemador del horno en caso falle el suministro de gas natural.

El tanque es de acero al carbono con un aislamiento de lana mineral y es alimentado desde el tanque de almacenamiento ubicado en zona de tanques mediante una bomba de desplazamiento positivo y una tubería de acero al carbono de 03".

Desde este tanque son alimentadas las bombas del Skid (Arreglo de bombas y válvulas) de alimentación de combustible hacia el quemador del horno.

### **3.2.2 Sistema de calentamiento de vapor**

Este tanque cuenta con un sistema de calentamiento de residual mediante un serpentín de vapor dentro del tanque diario de residual en tubería de 03/4" forrada con lana mineral y tubería de retorno de condensado.

Cabe señalar que todas las tuberías tanto de alimentación como de retorno de residual que entran y salen del referido tanque tienen aislamiento de lana mineral y cuentan con tracer (tubería que transmite calor) de vapor para su calentamiento.

## **3.3 SISTEMA DE AGUA BLANDA Y SALMUERA**

Este sistema consta de dos tanques de agua blanda en acero inoxidable el cual es alimentado desde un tanque de salmuera que alimenta alternativamente ambos tanques mediante una válvula a la vez que permite que trabaje con uno o con otro tanque alternativamente.

Estos tanques están conectados a la línea de agua de proceso la cual llena dichos tanques y genera la presión necesaria para alimentar los siguientes sistemas:

- Tanque diario de agua blanda

- Tanque de recarga de agua blanda a serpentín de agua de calentamiento de tanque de almacenamiento de RV Base (Materia prima para el proceso)
- Torre de enfriamiento



Fig. 3.2 Tanques de agua blanda y lubricación

### 3.4 SISTEMA DE AGUA DE LUBRICACIÓN DE PROCESO

Este sistema es un circuito cerrado que provee de agua de lubricación a los equipos de proceso detergentes y consta de los siguientes equipos:

- Un tanque de almacenamiento
- Bomba de alimentación de agua a proceso
- Bomba de agua de retorno

El tanque de almacenamiento bombea agua la cual, luego de pasar por el proceso es almacenada en una cisterna desde donde es bombeada nuevamente al tanque de almacenamiento. Este circuito cerrado es recargado periódicamente con

agua desde el tanque principal de agua de servicio mediante una bomba centrífuga.

### **3.5 TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA BLANDA**

Este tanque almacena agua blanda para luego bombearla al proceso mediante una bomba centrífuga hacia el tanque de agua blanda ubicado en el edificio de carbonato para preparación de UMB (Sustancia química para el procesamiento de detergente).

### **3.6 TORRE DE ENFRIAMIENTO**

Este sistema es un circuito cerrado el cual distribuye agua blanda hacia el intercambiador de calor de pasta neutralizada en la zona de mesa (bombeo de pasta hacia la torre de secado). Tiene como equipo principal una torre de enfriamiento la cual enfría el agua blanda que pasa por el referido intercambiador y la lleva hacia una cisterna debajo de la torre desde la cual es bombeada nuevamente hacia el sistema.

### **3.7 TANQUE ALMACENAMIENTO DE AGUA DE SERVICIO**

Este tanque almacena agua para servicios de la Planta, la cual es bombeada desde el pozo de Planta mediante una bomba de pozo sumergido y llevada para llenar el referido tanque por tubería subterránea para luego, desde este tanque, bombear agua hacia los diferentes sistemas de la Planta entre los que figuran principalmente:

- Tanque de agua de lubricación
- Laboratorio
- Tanques ablandadores

- Lavadero de tubos
- Planta de Ayudín
- Baños
- Oficinas principales y baños principales
- Baño de contratistas
- Agua para zona de empaque
- Agua de lubricación de mecanismo de cono raspador
- Zona de neutralización
- Batidora

Esta operación la realiza una bomba centrífuga la cual cuenta con otra bomba en stand by (reserva).

## CAPITULO 4

### DIMENSIONADO DE EQUIPOS Y SISTEMAS DE TUBERIAS

#### 4.1 CÁLCULO DE NUEVAS BOMBAS DE AGUA DE SERVICIO

El tanque de agua de servicio, tendrá 02 bombas centrifugas conectadas en paralelo, de las cuales 01 se encontrará en stand by (reserva); esto por caso falle una de las bombas y continuar el servicio sin provocar alguna parada de Planta.

Para el cálculo y selección de las bombas de agua de servicio, se tomaron en consideración los siguientes puntos:

- La demanda máxima del caudal de agua de servicio solicitada fue de: 23.5m<sup>3</sup>/h; este dato fue suministrado por la P&G.
- La presión manométrica en el patio de procesos ubicado en el **Pto 2** (Fig.4.1), fue de 120 psig ó 827.37 KPa, dato que fue tomado del manómetro existente en dicha zona.

En la Fig.4.1, se muestra un esquema indicando el recorrido de la tubería de agua de servicio. El punto 1, representa las condiciones en la superficie del tanque, y el punto 2, las condiciones requeridas en el patio de procesos.



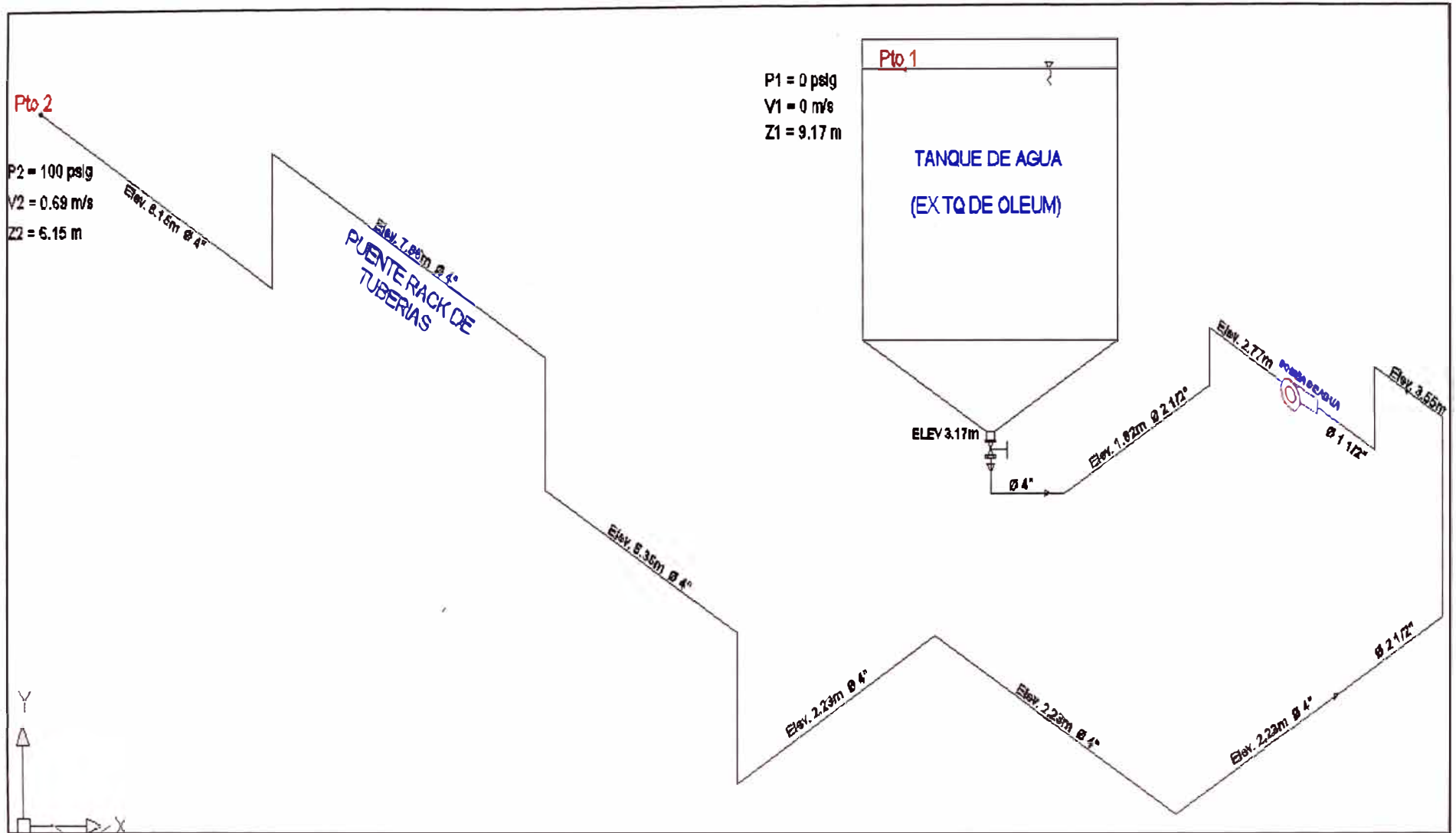


Fig. 4.1 Esquema de Red principal de agua de servicio

Se usaron las siguientes ecuaciones para los cálculos hidráulicos:

Ecuación de Darcy: Para pérdidas hidráulicas en flujos turbulentos (Re>4000):

$$h_{L1} = f \frac{L.V^2}{2.D.g} \dots\dots\dots (\text{Ec. 4.1})$$

Donde:

$h_{L1}$ : Pérdida de energía hidráulica expresada en metros (m)

f: factor de fricción propio del material de la tubería (Fig.4.2)

L: Longitud de la tubería en metros (m)

V: Velocidad media del fluido (m/s)

D: Diámetro interior de la tubería (m)

g: aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

Ecuación de Swamme – Jain: Para el cálculo del factor de fricción:

$$f = \frac{0.25}{\left[ \log\left( \frac{1}{3.7(D/e)} + \frac{5.74}{N_R^{0.9}} \right) \right]^2} \dots\dots\dots (\text{Ec. 4.2})$$

Donde:

F: Factor de fricción de la tubería

$N_R$ : Numero de Reynolds

e: Espesor de pared de la tubería (m)

D: Diámetro interior de la tubería (m)

Pérdidas menores: Generadas en accesorios y válvulas:

$$h_{l,2} = K \frac{V^2}{2.g} \dots\dots\dots (\text{Ec. 4.3})$$

Donde:

$h_{l,2}$ : Pérdida menor de energía expresada en metros (m)

K: Coeficiente de resistencia, depende de la geometría del accesorio o válvula

V: Velocidad media del fluido (m/s)

g: aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

Cálculo de carga estática total: Representa la resistencia del sistema antes que se establezca flujo alguno, pero la bomba lleva el fluido a la elevación del punto de destino en el sistema y mantiene la presión en dicho lugar. Este punto es denominado carga estática total ( $h_0$ )

$$h_0 = \frac{(P_2 - P_1)}{\gamma} + (Z_2 - Z_1) \dots\dots\dots (\text{Ec. 4.4})$$

Donde:

$h_0$ : Carga estática total (m)

$P_1$ : Presión en el punto de succión (Pa)

$P_2$ : Presión en el punto de operación (Pa)

$Z_2$ : Altura del punto de operación (m)

$Z_1$ : Altura del punto de succión (m)

$\gamma$ : Peso específico del fluido (N/m<sup>3</sup>)

Cálculo de la altura Dinámica Total (ADT) o carga total sobre la bomba, es la energía que requiere el fluido en el sistema para ir de un punto a otro.

$$h_a = h_0 + \frac{(V_2^2 - V_1^2)}{2.g} + h_L \dots\dots\dots \text{(Ec. 4.5)}$$

Donde:

$h_a$ : Altura dinámica total (m)

$h_0$ : Carga estática total (m)

$V_1$ : Velocidad media del fluido en el punto de succión (m/s)

$V_2$ : Velocidad media del fluido en el punto de operación (m/s)

$h_L$ : Perdidas de energía hidráulicas y menores en el sistema (m)

$g$ : aceleración de la gravedad ( $m/s^2$ )

Cálculo del NPSH (Carga de succión neta positiva) disponible del sistema, es la energía disponible sobre la presión de vapor del líquido en la succión de la bomba:

$$NPSH_d = h_{sp} + h_s - h_f - h_{vp} \dots\dots\dots \text{(Ec. 4.6)}$$

Donde:

$h_{sp}$ : Carga de presión estática (absoluta) sobre el fluido (m)

$h_s$ : Diferencia de elevación desde el nivel del fluido en el depósito a la línea central de la entrada de succión de la bomba (m)

$h_f$ : Pérdida de carga en la tubería de succión, debido a la fricción y pérdidas menores (m)

$h_{vp}$ : Carga de presión de vapor del líquido a la temperatura de bombeo (m)

Debiendo ser ésta mayor al NPSH requerido de la Bomba para evitar problemas de cavitación (10% más como mínimo).

Cálculo de Potencia Hidráulica ( $P_A$ ): Es la Potencia que requiere el fluido para cumplir con las condiciones del sistema.

$$P_A = (h_a)(\gamma)(Q_d) \dots\dots\dots (\text{Ec. 4.7})$$

Donde:

$P_a$ : Potencia Hidráulica del sistema (Kw ó hp)

$h_a$ : Altura dinámica total (m)

$\gamma$ : Peso específico del fluido ( $\text{N/m}^3$ )

$Q_d$ : Flujo volumétrico de diseño ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

Cálculo de Potencia requerida de la Bomba ( $P$ ): Es la Potencia que requiere la Bomba considerando su eficiencia mecánica.

$$P = \frac{P_a}{e_M} \dots\dots\dots (\text{Ec. 4.8})$$

Donde:

$P$ : Potencia requerida por la Bomba (Kw ó hp)

$P_a$ : Potencia Hidráulica del sistema (Kw ó hp)

$e_M$ : Eficiencia mecánica de la Bomba

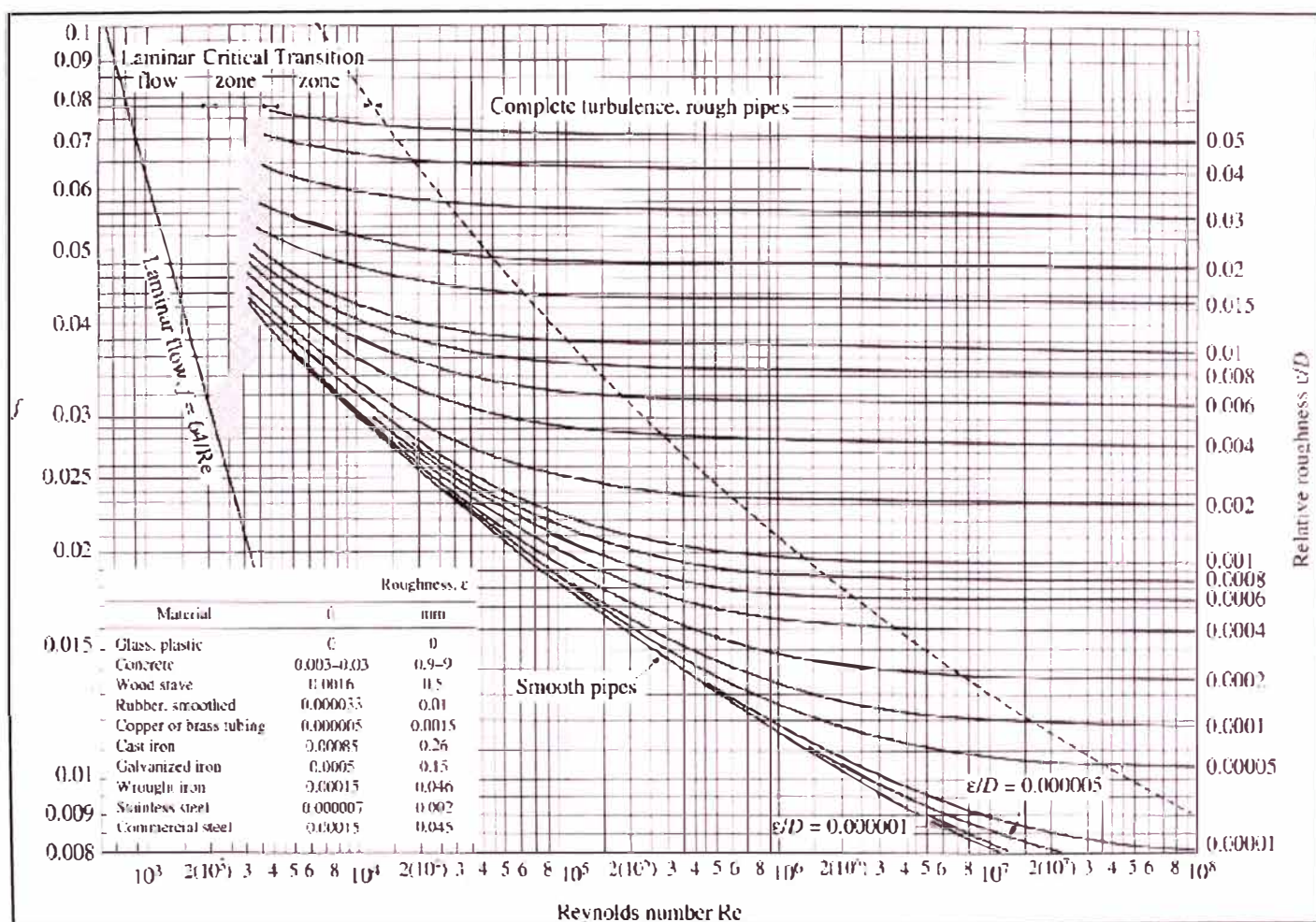


Fig. 4.2 Diagrama de Moody para factor de fricción

Estas ecuaciones se aplicaron para el cálculo de pérdidas hidráulicas en la tubería de agua de servicio así como también, la selección de la bomba centrífuga.

A continuación se presenta un cuadro con los cálculos hidráulicos para la selección de la bomba de agua de servicio:

DATOS						
Fluido	Agua					
Temperatura Promedio	°C	18.0				
Temperatura mínima ambiental	°C	15.0				
Presión Atmosférica	psi	14.60				
Presión Atmosférica	kPa	100.70				
Presión de Vapor Absoluta	mm Hg	17.55				
Presión de Vapor Absoluta (18 °C)	kPa	2.34				
Viscosidad Dinámica (18 °C)	cP	1.15				
Peso Específico	KN/m <sup>3</sup>	9.81				
Altura Estática	m de fluido	10.27				
SECCION		SUCCION		DESCARGA		
Material de la tubería		CS	CS	CS	CS	CS
Cédula de la Tubería		SCH40	SCH40	SCH40	SCH40	SCH40
Diametro nominal, Dn	in	4	2.5	1.5	2.5	4
Diametro Interior, D	mm	102.260	62.680	40.940	62.680	102.260
Area, A	m <sup>2</sup>	0.0082	0.0031	0.0013	0.0031	0.0082
Rugosidad Absoluta, e	mm	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045
Rugosidad Relativa, e/D		0.00044	0.00072	0.00110	0.00072	0.00044
FLUJO						
Flujo Másico, m	T/h	23.50	23.50	23.50	23.50	23.50
Flujo de Diseño, Q <sub>d</sub>	m <sup>3</sup> /h	23.50	23.50	23.50	23.50	23.50
PROP. FÍSICAS A TEMP. FLUIDO						
Gravedad Específica, SG		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Viscosidad Dinámica	cP	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
DATOS ADICIONALES						
Factor de Seguridad, SF		1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
CALCULOS						
Velocidad, v	m/s	0.79	2.12	4.96	2.12	0.79
Número de Reynolds, Re		70675.98	115305.14	176534.59	115305.14	70675.98
Factor de Fricción, f		0.02118	0.02099	0.02173	0.02099	0.02118
Altura de Velocidad, v <sup>2</sup> /2g	m	0.0322	0.2281	1.2533	0.2281	0.0322
RESULTADOS						
% Pérdidas por Fricción, h <sub>f</sub>	%	0.667	7.638	66.535	7.638	0.667
% Pérdidas por Fricción de Diseño, h <sub>f</sub>	%	0.800	9.165	79.842	9.165	0.800
ELEVACIONES						
Cota inicio de tubería	m	3.17	1.62	2.77	3.55	5.35
Cota final de tubería	m	1.62	2.77	3.55	5.35	6.15
Longitud, m	m	4.50	7.20	2.60	5.20	76.40
Pérdidas Friccionales en la Tubería	m	0.04	0.66	2.08	0.48	0.61

Cuadro 4.1 Pérdidas primarias por fricción

SECCION		SUCCION		DESCARGA		
k	Qty	Qty	Qty	Qty	Qty	Qty
<b>Accesorios</b>						
Reduccion 6" a 4"	0.30	1.00				
Reduccion 4" a 2 1/2"	0.27	1.00				
Reduccion de 2 1/2" a 1 1/2"	0.20			1.00		
Reduccion 4" a 2 1/2"	0.27				1.00	
Codo 2 1/2" x 90°	0.54		2.00		2.00	
Codo 1 1/2" x 90°	0.63			2.00		
Codo 4" x 90°	0.51	1.00				8.00
Codo 2 1/2" x 45°	0.29		1.00			
<b>Pérdidas Friccionales en Accesorios</b>		<b>0.03</b>	<b>0.31</b>	<b>1.83</b>	<b>0.31</b>	<b>0.13</b>
<b>SECCION</b>						
<b>Válvulas</b>		SUCCION		DESCARGA		
k	Qty	Qty	Qty	Qty	Qty	Qty
Valvula compuerta 6"	0.12	1.00				
Valvula compuerta 4"	0.14	1.00				
Valvula bola 1 1/2"	7.14			1.00		
Valvula bola 2 1/2"	6.12		1.00		1.00	1.00
<b>Pérdidas Friccionales en Válvulas</b>		<b>0.01</b>	<b>1.40</b>	<b>8.95</b>	<b>1.40</b>	<b>0.20</b>
<b>SECCION</b>						
<b>Otras Pérdidas</b>		SUCCION		DESCARGA		
k	Qty	Qty	Qty	Qty	Qty	Qty
Entrada de la Tubería	0.50		1.00			
Descarga de la Tubería	0.50			1.00		1.00
<b>Otras Pérdidas Friccionales</b>		<b>-</b>	<b>0.11</b>	<b>0.03</b>	<b>-</b>	<b>0.02</b>
<b>Pérdidas en la Succión</b>						
Pérdidas Primarias en la Succión	0.70	m de fluido	<b>Punto 1</b>			
Pérdidas Secundarias en la Succión	1.87	m de fluido	Elevacion. Z1	9.17	m	
Pérdidas Totales en la Succión	<b>2.56</b>	m de fluido	Presion. P1	0.0	Kpa	0 Psig
			velocidad. V1	0.0	m/s	
<b>Pérdidas en la Descarga</b>						
Pérdidas Primarias en la Descarga	3.16	m de fluido	<b>Punto 2</b>			
Pérdidas Secundarias en la Descarga	13.45	m de fluido	Elevacion. Z2	6.15	m	
Pérdidas Totales en la Descarga	<b>16.62</b>	m de fluido	Presion. P2	827.37	Kpa	120 Psig
			velocidad. V2	0.79	m/s	
<b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>			<b>FICHA TECNICA DE BOMBA SELECCIONADA</b>			
Pérdida Total de Energía, hL	19.18	m de fluido	Marca : GOULDS PUMPS (USA)			
Carga Estatica Total, h0	81.32	m de fluido	Serie : 3656 M&L . Modelo: 5BF1M2A0H			
Carga Dinamica Total o ADT, ha	100.53	m de fluido	<b>Construccion de la bomba</b>			
NPSHa	13.86	m de fluido	Φsucción : 2" Φdescarga : 1 1/2"			
Potencia Transmitida al fluido, Pa	6.44	Kw	Diametro del impulsor : 8 1/16"			
Eficiencia de la Bomba, em	58%		NPSHr = 8.3' = 2.53 m			
Potencia requerida por la Bomba	11.19	Kw	Carcasa : Hierro fundido ASTM A48 CL20			
Potencia Nominal en HP	15.00	HP	Impulsor : Siliciuro de bronce ASTM B584. C87500			
			Tipo de sellado : Sello Mecanico			
			Sello : Carbon / Ceramic / Buna N			
			<b>Motor eléctrico</b>			
			Marca : Baldor			
			Potencia : 15 HP			
			Tension : 230 - 460 V			
			Nº de fases / Frecuencia : 3 / 60 Hz			
			Velocidad : 3500 RPM			

Cuadro 4.2. Selección de Bomba Centrifuga



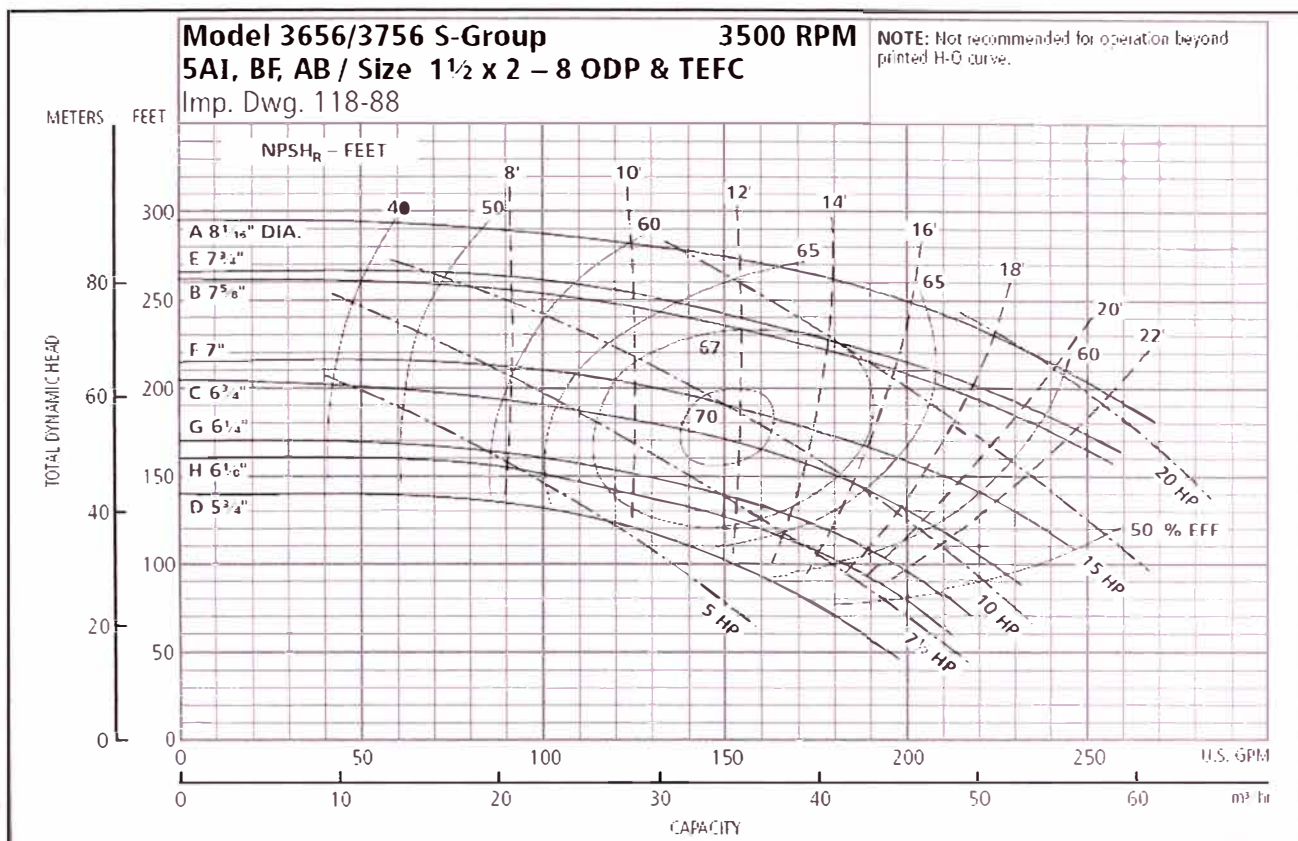


Fig. 4.3 Curva de rendimiento de la Bomba seleccionada

Se considera para la instalación 02 bombas de agua de servicio en paralelo, de las cuales 01 estará en stand by según muestra la Fig.4.4

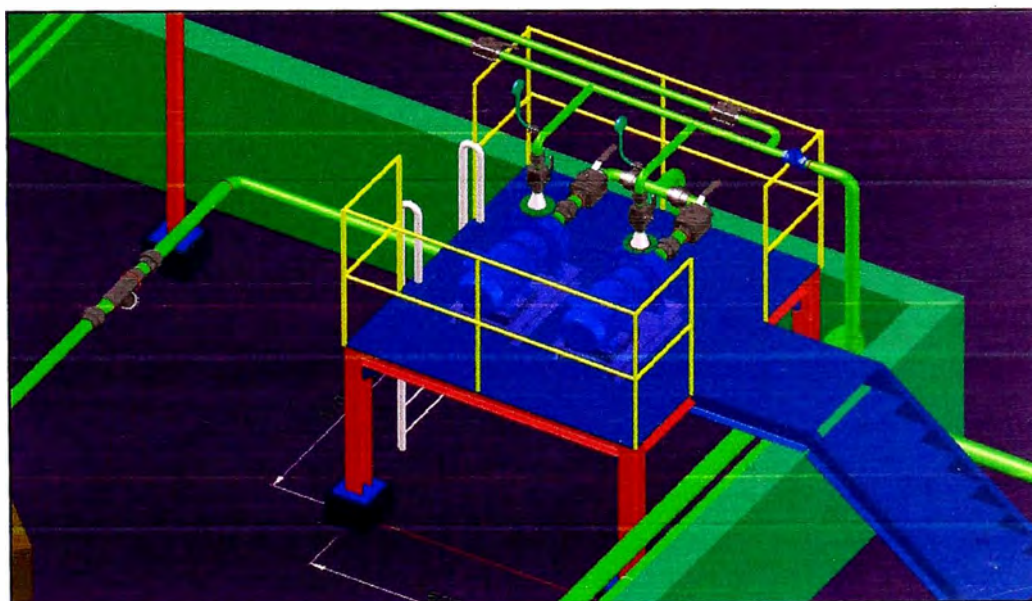


Fig. 4.4 Disposición de bombas de agua de servicio en patio de tanques

## 4.2 CÁLCULO Y VERIFICACIÓN DE TUBERÍAS REUBICADAS

El tendido de tuberías que lleva consigo las diferentes sustancias para la producción de detergentes, bordeará la nueva torre de secado hasta llegar a la zona de procesos (Ver Fig. 4.5). Esta modificación en la ruta de las tuberías, necesitará de una verificación en cuanto a las pérdidas de presión causadas por el aumento en longitud de tuberías y accesorios con respecto al actual tendido de tuberías.

Se realizará los cálculos para hallar la variación de pérdidas de energía usando las ecuaciones de Darcy, Swamme – Jain, así como el diagrama de Moody.

Las tuberías a evaluar son de acero al carbono ASTM-A53 y acero inoxidable AISI 304. Ver plano PG-001-10-M-PL-001 (Layout Zona de Procesos)

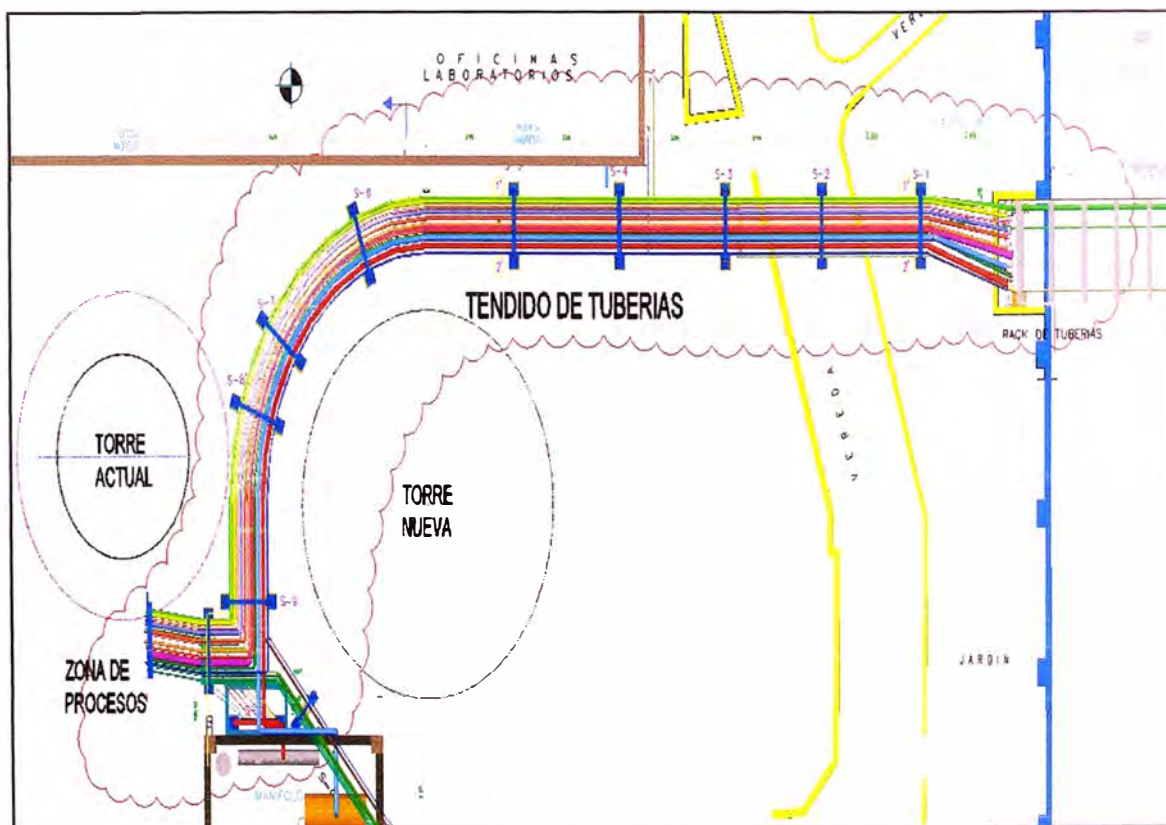


Fig.4.5 Vista de Planta: Proyección de tendido de tubería

DATOS		Sokalan	
Fluido			
Temperatura Promedio	°C	18.0	
Temperatura mínima ambiental	°C	15.0	
Presión Atmosférica	psi	14.60	
Elevacion	msnm	50.00	
Viscosidad Dinámica (18 °C )	cP	900.00	
Material de la tubería		SS	
Cédula de la Tubería		SCH10	
Díametro nominal, D	in	2.5	
Díametro Interior, D	mm	66.929	
Area, A	m <sup>2</sup>	0.0035	
Rugosidad Absoluta, e	mm	0.002	
Rugosidad Relativa, e/D		0.00003	
<b>FLUJO</b>			
Flujo Másico, m	T/h	4.00	
Flujo de Diseño, Q <sub>d</sub>	m <sup>3</sup> /h	3.01	
<b>PROP. FÍSICAS @ TEMP. FLUIDO</b>			
Gravedad Específica, SG		1.33	
Viscosidad Dinámica	cP	800.00	
<b>DATOS ADICIONALES</b>			
Factor de Seguridad, SF		1.20	
<b>CALCULOS</b>			
Velocidad, v	m/s	0.237	
Número de Reynolds, Re		26.42	
Factor de Fricción, f		2.42224	
Altura de Velocidad, v <sup>2</sup> /2g	m	0.002874	

RESULTADOS	
%Pérdidas por Fricción, h <sub>f</sub>	% 10.412
%Pérdidas por Fricción de Diseño, h <sub>F</sub>	% 12.494

Tubería	Actual	Nuevo
Longitud, m	30.83	34.69
Pérdidas Friccionales en la Tubería, m	3.85	4.33

Accesorios	k	Qty	Qty
Codo 2 1/2" x 90°	0.58	-	2.00
Codo 2 1/2" x 45°	0.29	1.00	-
Tee de 2 1/2"	0.36	1.00	2.00
<b>Pérdidas Friccionales en Accesorios, m</b>		<b>0.002</b>	<b>0.005</b>

Resumen			
Pérdidas en tuberías	Actual	Nueva	
Pérdidas en tubería, m	3.852	4.334	m de fluido
Pérdidas por accesorios, m	0.002	0.005	m de fluido
Pérdidas Totales, m	<b>3.85</b>	<b>4.34</b>	m de fluido
Variacion de pérdidas, m	<b>0.49</b>		m de fluido
Caudal (Q)	<b>3.01</b>		m <sup>3</sup> /h
Fluido	<b>Sokalan</b>		
Temperatura	18.0		°C
Viscosidad	900.0		cP
Varacion de Potencia Hidraulica	<b>5.295</b>		Watts

Cuadro 4.3 Pérdidas en tubería Sokalan

DATOS		Silicato	
Fluido			
Temperatura Promedio	°C	18.0	
Temperatura mínima ambiental	°C	15.0	
Presión Atmosférica	psi	14.60	
Elevacion	msum	50.00	
Viscosidad Dinámica (18 °C )	cP	175.00	
Material de la tubería		<b>CS</b>	
Cédula de la Tubería		<b>SCH40</b>	
Díametro nominal, D	in	<b>3</b>	
Díametro Interior, D	mm	77.927	
Area, A	m <sup>2</sup>	0.0048	
Rugosidad Absoluta, e	mm	0.045	
Rugosidad Relativa, e/D		0.00058	
<b>FLUJO</b>			
Flujo Másico, m	T/h	15.00	
Flujo de Diseño, Q <sub>d</sub>	m <sup>3</sup> /h	9.93	
<b>PROP. FÍSICAS @ TEMP. FLUIDO</b>			
Gravedad Específica, SG		1.51	
Viscosidad Dinámica	cP	175.00	
<b>DATOS ADICIONALES</b>			
Factor de Seguridad, SF		1.20	
<b>CALCULOS</b>			
Velocidad, v	m/s	<b>0.579</b>	
Número de Reynolds, Re		389.02	
Factor de Fricción, f		0.16452	
Altura de Velocidad, v <sup>2</sup> /2g	m	0.017061	
<b>RESULTADOS</b>			
%Pérdidas por Fricción, h <sub>f</sub>	%	3.605	
%Pérdidas por Fricción de Diseño, h <sub>f</sub>	%	4.326	
<b>Tubería</b>		<b>Actual</b>	<b>Nuevo</b>
Longitud, m		30.83	34.69
Pérdidas Friccionales en la Tubería, m		1.33	1.50
<b>Accesorios</b>	<b>k</b>	<b>Qty</b>	<b>Qty</b>
Codo 3" x 90°	0.58	-	2.00
Codo 3" x 45°	0.29	1.00	-
Tee de 3"	0.36	1.00	2.00
<b>Pérdidas Friccionales en Accesorios, m</b>		<b>0.011</b>	<b>0.032</b>
<b>Resumen</b>			
<b>Pérdidas en tuberías</b>	<b>Actual</b>	<b>Nueva</b>	
Pérdidas en tubería, m	1.334	1.501	m de fluido
Pérdidas por accesorios, m	0.011	0.032	m de fluido
Pérdidas Totales, m	<b>1.34</b>	<b>1.53</b>	m de fluido
Variación de pérdidas, m	<b>0.19</b>		m de fluido
Caudal (Q)	<b>9.93</b>		m <sup>3</sup> /h
Fluido	<b>Silicato</b>		
Temperatura	18.0		°C
Viscosidad	175.0		cP
Varación de Potencia Hidráulica	<b>7.684</b>		Watts

Cuadro 4.4 Pérdidas en tubería Silicato

DATOS		AE3S	
Fluido			
Temperatura Promedio	°C		18.0
Temperatura mínima ambiental	°C		15.0
Presión Atmosférica	psi		14.60
Elevacion	msnm		50.00
Viscosidad Dinámica (18 °C )	cP		200.00

Material de la tubería		SS
Cédula de la Tubería		SCH10
Diámetro nominal, D	in	3
Diámetro Interior, D	mm	82.804
Area, A	m <sup>2</sup>	0.0054
Rugosidad Absoluta, e	mm	0.002
Rugosidad Relativa, e/D		0.00002

FLUJO		
Flujo Másico, m	T/h	5.25
Flujo de Diseño, Q <sub>d</sub>	m <sup>3</sup> /h	5.00

PROP. FÍSICAS @ TEMP. FLUIDO		
Gravedad Específica, SG		1.05
Viscosidad Dinámica	cP	200.00

DATOS ADICIONALES		
Factor de Seguridad, SF		1.20

CALCULOS		
Velocidad, v	m/s	0.258
Número de Reynolds, Re		112.12
Factor de Fricción, f		0.57081
Altura de Velocidad, v <sup>2</sup> /2g	m	0.003390

RESULTADOS		
%Pérdidas por Fricción, h <sub>f</sub>	%	2.340
%Pérdidas por Fricción de Diseño, h <sub>f</sub>	%	2.807

Tubería	Actual	Nuevo
Longitud, m	30.83	34.69
Pérdidas Friccionales en la Tubería, m	0.87	0.97

Accesorios	k	Qty	Qty
Codo 3" x 90°	0.58	-	2.00
Codo 3" x 45°	0.29	1.00	-
Tee de 3"	0.36	1.00	2.00
Pérdidas Friccionales en Accesorios, m		0.002	0.006

Resumen			
Pérdidas en tuberías	Actual	Nueva	
Pérdidas en tubería, m	0.866	0.974	m de fluido
Pérdidas por accesorios, m	0.002	0.006	m de fluido
Pérdidas Totales, m	0.87	0.98	m de fluido
Variación de pérdidas, m	0.11		m de fluido
Caudal (Q)	5.00		m <sup>3</sup> /h
Fluido	AE3S		
Temperatura	18.0		°C
Viscosidad	200.0		cP
Varación de Potencia Hidráulica	1.610		Watts

Cuadro 4.5 Pérdidas en tubería AE3S

**DATOS**

Fluido  
 Temperatura Promedio  
 Temperatura mínima ambiental  
 Presión Atmosférica  
 Elevacion  
 Viscosidad Dinámica (18 °C )

Soda Caustica I	
°C	18.0
°C	15.0
psi	14.60
msnm	50.00
cP	139.00

Material de la tubería  
 Cédula de la Tubería  
 Diámetro nominal, D  
 Diámetro Interior, D  
 Area, A  
 Rugosidad Absoluta, e  
 Rugosidad Relativa, e/D

CS	
SCH40	
in	1.5
mm	40.894
m <sup>2</sup>	0.0013
mm	0.045
	0.00110

**FLUJO**

Flujo Másico, m  
 Flujo de Diseño, Q<sub>d</sub>

T/h	1.50
m <sup>3</sup> /h	0.98

**PROP. FÍSICAS A TEMP. FLUIDO**

Gravedad Específica, SG  
 Viscosidad Dinámica

	1.53
cP	139.00

**DATOS ADICIONALES**

Factor de Seguridad, SF

	1.20
--	------

**CALCULOS**

Velocidad, v  
 Número de Reynolds, Re  
 Factor de Fricción, f  
 Altura de Velocidad, v<sup>2</sup>/2g

m/s	0.207
	93.33
	0.68573
m	0.002191

**RESULTADOS**

%Pérdidas por Fricción, h <sub>f</sub>	%	3.674
%Pérdidas por Fricción de Diseño, h <sub>F</sub>	%	4.409

**Tubería**

	Actual	Nue vo
Longitud, m	30.83	34.69
Pérdidas Friccionales en la Tubería, m	1.36	1.53

**Accesorios**

	k	Qty	Qty
Codo 1 1/2" x 90°	0.68	-	2.00
Codo 1 1/2" x 45°	0.34	1.00	-
Tee de 1 1/2"	0.42	1.00	2.00

<b>Pérdidas Friccionales en Accesorios, m</b>	<b>0.002</b>	<b>0.005</b>
---	--------------	--------------

**Resumen**

	Actual	Nue va	
<b>Pérdidas en tuberías</b>			
Pérdidas en tubería, m	1.359	1.530	m de fluido
Pérdidas por accesorios, m	0.002	0.005	m de fluido
Pérdidas Totales, m	<b>1.36</b>	<b>1.53</b>	m de fluido
Variacion de pérdidas, m	<b>0.17</b>		m de fluido
Caudal (Q)	<b>0.98</b>		m <sup>3</sup> /h
Fluido	<b>Soda Caustica I</b>		
Temperatura	18.0		°C
Viscosidad	139.0		cP
Varacion de Potencia Hidraulica	<b>0.709</b>		Watts

Cuadro 4.6 Pérdidas en tubería Soda Cáustica I

DATOS		Soda Caustica II		RESULTADOS		
Fluido				%Pérdidas por Fricción, h <sub>f</sub>	%	3.678
Temperatura Promedio	°C		18.0	%Pérdidas por Fricción de Diseño, h <sub>f</sub>	%	4.414
Temperatura mínima ambiental	°C		15.0			
Presión Atmosférica	psi		14.60			
Elevacion	msnm		50.00			
Viscosidad Dinámica (18 °C )	cP		139.00			
Material de la tubería		CS				
Cédula de la Tubería		SCH40				
Diámetro nominal, D	in	1.5				
Diámetro Interior, D	mm	40.894				
Area, A	m <sup>2</sup>	0.0013				
Rugosidad Absoluta, e	mm	0.045				
Rugosidad Relativa, e/D		0.00110				
<b>FLUJO</b>						
Flujo Másico, m	T/h	1.50				
Flujo de Diseño, Q <sub>d</sub>	m <sup>3</sup> /h	0.98				
<b>PROP. FÍSICAS @ TEMP. FLUIDO</b>						
Gravedad Específica, SG		1.53				
Viscosidad Dinámica	cP	139.00				
<b>DATOS ADICIONALES</b>						
Factor de Seguridad, SF		1.20				
<b>CALCULOS</b>						
Velocidad, v	m/s	0.207				
Número de Reynolds, Re		93.33				
Factor de Fricción, f		0.68573				
Altura de Velocidad, v <sup>2</sup> /2g	m	0.002191				
<b>Tubería</b>				<b>Actual</b>	<b>Nuevo</b>	
<b>Longitud, m</b>				30.83	34.69	
<b>Pérdidas Friccionales en la Tubería, m</b>				1.36	1.53	
<b>Accesorios</b>				<b>k</b>	<b>Qty</b>	<b>Qty</b>
Codo 1 1/2" x 90°				0.68	-	2.00
Codo 1 1/2" x 45°				0.34	1.00	-
Tee de 1 1/2"				0.42	1.00	2.00
<b>Pérdidas Friccionales en Accesorios, m</b>				<b>0.002</b>	<b>0.005</b>	
<b>Resumen</b>				<b>Actual</b>	<b>Nueva</b>	
<b>Pérdidas en tuberías</b>						
Pérdidas en tubería, m				1.361	1.531	m de fluido
Pérdidas por accesorios, m				0.002	0.005	m de fluido
Pérdidas Totales, m				<b>1.36</b>	<b>1.54</b>	m de fluido
Variacion de pérdidas, m				<b>0.17</b>		m de fluido
Caudal (Q)				<b>0.98</b>		m <sup>3</sup> /h
Fluido				<b>Soda Caustica II</b>		
Temperatura				18.0		°C
Viscosidad				139.0		cP
Varacion de Potencia Hidraulica				<b>0.709</b>		Watts

Cuadro 4.7 Pérdidas en tubería Soda Cáustica II

DATOS		H-LAS 1	
Fluido		H-LAS 1	
Temperatura Promedio	°C	18.0	
Temperatura minima ambiental	°C	15.0	
Presión Atmosférica	psi	14.60	
Elevacion	msnm	50.00	
Viscosidad Dinámica (18 °C )	cP	2,400.00	
Material de la tubería		SS	
Cédula de la Tubería		SCH10	
Diámetro nominal, D	in	3	
Diámetro Interior, D	mm	82.804	
Area, A	m2	0.0054	
Rugosidad Absoluta, e	mm	0.002	
Rugosidad Relativa, e/D		0.00002	
<b>FLUJO</b>			
Flujo Másico, m	T/h	3.00	
Flujo de Diseño, Q <sub>d</sub>	m <sup>3</sup> /h	2.83	
<b>PROP. FÍSICAS @ TEMP. FLUIDO</b>			
Gravedad Específica, SG		1.06	
Viscosidad Dinámica	cP	2400.00	
<b>DATOS ADICIONALES</b>			
Factor de Seguridad, SF		1.20	
<b>CALCULOS</b>			
Velocidad, v	m/s	0.146	
Número de Reynolds, Re		5.34	
Factor de Fricción, f		11.98709	
Altura de Velocidad, v <sup>2</sup> /2g	m	0.001086	

RESULTADOS	
%Pérdidas por Fricción, h <sub>f</sub>	% 15.742
%Pérdidas por Fricción de Diseño, h <sub>f</sub>	% 18.890

Tubería	Actual	Nuevo
Longitud, m	30.83	34.80
Pérdidas Friccionales en la Tubería, m	5.82	6.57

Accesorios	k	Qty	Qty
Codo 3" x 90°	0.58	-	2.00
Codo 3" x 45°	0.29	1.00	-
Tee de 3"	0.36	1.00	2.00
<b>Pérdidas Friccionales en Accesorios, m</b>		<b>0.001</b>	<b>0.002</b>

Resumen		Actual	Nueva	
<b>Pérdidas en tuberías</b>				
Pérdidas en tubería, m		5.824	6.574	m de fluido
Pérdidas por accesorios, m		0.001	0.002	m de fluido
Pérdidas Totales, m		<b>5.82</b>	<b>6.58</b>	m de fluido
Variacion de pérdidas, m		<b>0.75</b>		m de fluido
Caudal (Q)		<b>2.83</b>		m3/h
Fluido		<b>H-LAS 1</b>		
Temperatura		18.0		°C
Viscosidad		2400.0		cP
Varacion de Potencia Hidraulica		<b>6.142</b>		Watts

Cuadro 4.8 Pérdidas en tubería H-LAS 1



DATOS		H-LAS 2	
Fluido			
Temperatura Promedio	°C	18.0	
Temperatura mínima ambiental	°C	15.0	
Presión Atmosférica	psi	14.60	
Elevacion	msnm	50.00	
Viscosidad Dinámica (18 °C )	cP	2,400.00	
Material de la tubería		SS	
Cédula de la Tubería		SCH10	
Diámetro nominal, D	in	3	
Diámetro Interior, D	mm	82.804	
Area, A	m <sup>2</sup>	0.0054	
Rugosidad Absoluta, e	mm	0.002	
Rugosidad Relativa, e/D		0.00002	
<b>FLUJO</b>			
Flujo Másico, m	T/h	3.00	
Flujo de Diseño, Q <sub>d</sub>	m <sup>3</sup> /h	2.83	
<b>PROP. FÍSICAS @ TEMP. FLUIDO</b>			
Gravedad Específica, SG		1.06	
Viscosidad Dinámica	cP	2400.00	
<b>DATOS ADICIONALES</b>			
Factor de Seguridad, SF		1.20	
<b>CALCULOS</b>			
Velocidad, v	m/s	0.146	
Número de Reynolds, Re		5.34	
Factor de Fricción, f		11.98709	
Altura de Velocidad, v <sup>2</sup> /2g	m	0.001086	

RESULTADOS			
%Pérdidas por Fricción, h <sub>f</sub>	%	15.742	
%Pérdidas por Fricción de Diseño, h <sub>f</sub>	%	18.890	

Tubería	Actual	Nuevo
Longitud, m	30.83	34.80
Pérdidas Friccionales en la Tubería, m	5.82	6.57

Accesorios	k	Qty	Qty
Codo 3" x 90°	0.58	-	2.00
Codo 3" x 45°	0.29	1.00	-
Tee de 3"	0.36	1.00	2.00
<b>Pérdidas Friccionales en Accesorios, m</b>		<b>0.001</b>	<b>0.002</b>

Resumen			
Pérdidas en tuberías	Actual	Nueva	
Pérdidas en tubería, m	5.824	6.574	m de fluido
Pérdidas por accesorios, m	0.001	0.002	m de fluido
Pérdidas Totales, m	<b>5.82</b>	<b>6.58</b>	m de fluido
Variacion de pérdidas, m	<b>0.75</b>		m de fluido
Caudal (Q)	<b>2.83</b>		m <sup>3</sup> /h
Fluido	<b>H-LAS 2</b>		
Temperatura	18.0		°C
Viscosidad	2400.0		cP
Varacion de Potencia Hidraulica	<b>6.142</b>		Watts

Cuadro 4.9 Pérdidas en tubería H-LAS 2

<b>DATOS</b>		<b>KDB-BASE</b>	
Fluido			
Temperatura Promedio	°C		18.0
Temperatura mínima ambiental	°C		15.0
Presión Atmosférica	psi		14.60
Elevacion	mssm		50.00
Viscosidad Dinámica (18 °C )	cP		200.00
Material de la tubería		<b>CS</b>	
Cédula de la Tubería		<b>SCH40</b>	
Diámetro nominal, D	<b>in</b>		<b>2</b>
Diámetro Interior, D	<b>mm</b>		52.502
Area, A	<b>m<sup>2</sup></b>		0.0022
Rugosidad Absoluta, e	<b>mm</b>		0.045
Rugosidad Relativa, e/D			0.00086
<b>FLUJO</b>			
Flujo Másico, m	<b>T/h</b>		4.95
Flujo de Diseño, Q <sub>d</sub>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>		5.00
<b>PROP. FÍSICAS @ TEMP. FLUIDO</b>			
Gravedad Específica, SG			0.99
Viscosidad Dinámica	<b>cP</b>		200.00
<b>DATOS ADICIONALES</b>			
Factor de Seguridad, SF			1.20
<b>CALCULOS</b>			
Velocidad, v	<b>m/s</b>		<b>0.642</b>
Número de Reynolds, Re			166.73
Factor de Fricción, f			0.38386
Altura de Velocidad, v <sup>2</sup> /2g	<b>m</b>		0.020978

<b>RESULTADOS</b>			
%Pérdidas por Fricción, h <sub>f</sub>	<b>%</b>		15.353
%Pérdidas por Fricción de Diseño, h <sub>f</sub>	<b>%</b>		18.424
<b>Tuberia</b>		<b>Actual</b>	<b>Nuevo</b>
<b>Longitud, m</b>		30.83	34.80
<b>Pérdidas Friccionales en la Tubería, m</b>		5.68	6.41
<b>Accesorios</b>		<b>k</b>	<b>Qty</b>
Codo 2" x 90°		0.57	-
Codo 2" x 45°		0.31	1.00
Tee de 2"		0.38	1.00
<b>Pérdidas Friccionales en Accesorios, m</b>		<b>0.014</b>	<b>0.040</b>

<b>Resumen</b>			
<b>Pérdidas en tuberías</b>	<b>Actual</b>	<b>Nueva</b>	
Pérdidas en tubería, m	5.680	6.412	m de fluido
Pérdidas por accesorios, m	0.014	0.040	m de fluido
<b>Pérdidas Totales, m</b>	<b>5.69</b>	<b>6.45</b>	m de fluido
Variación de pérdidas, m	<b>0.76</b>		m de fluido
Caudal (Q)	<b>5.00</b>		m <sup>3</sup> /h
Fluido	<b>KDB-BASE</b>		
Temperatura	18.0		°C
Viscosidad	200.0		cP
Varacion de Potencia Hidraulica	<b>10.208</b>		Watts

Cuadro 4.10 Pérdidas en tubería KDB-BASE

DATOS		RV-BASE	
Fluido			
Temperatura Promedio	°C	18.0	
Temperatura mínima ambiental	°C	15.0	
Presión Atmosférica	psi	14.60	
Elevacion	mshmm	50.00	
Viscosidad Dinámica (18 °C )	cP	500.00	
Material de la tubería		CS	
Schédula de la Tubería		SCH40	
Diámetro nominal, D	in	2.5	
Diámetro Interior, D	mm	62.710	
Area, A	m <sup>2</sup>	0.0031	
Rugosidad Absoluta, e	mm	0.045	
Rugosidad Relativa, e/D		0.00072	
<b>FLUJO</b>			
Flujo Másico, m	T/h	4.95	
Flujo de Diseño, Q <sub>d</sub>	m <sup>3</sup> /h	5.00	
<b>PROP. FÍSICAS @ TEMP. FLUIDO</b>			
Gravedad Específica, SG		0.99	
Viscosidad Dinámica	cP	350.00	
<b>DATOS ADICIONALES</b>			
Factor de Seguridad, SF		1.20	
<b>CALCULOS</b>			
Velocidad, v	m/s	0.450	
Número de Reynolds, Re		79.76	
Factor de Fricción, f		0.80237	
Altura de Velocidad, v <sup>2</sup> /2g	m	0.010306	

RESULTADOS			
%Pérdidas por Fricción, h <sub>f</sub>	%	13.200	
%Pérdidas por Fricción de Diseño, h <sub>f</sub>	%	15.840	

Tubería	Actual	Nuevo
Longitud, m	30.83	34.80
Pérdidas Friccionales en la Tubería, m	4.88	5.51

Accesorios	k	Qty	Qty
Codo 2" x 90°	0.57	-	2.00
Codo 2" x 45°	0.31	1.00	-
Tee de 2"	0.38	1.00	2.00
<b>Pérdidas Friccionales en Accesorios, m</b>		<b>0.007</b>	<b>0.020</b>

Resumen			
Pérdidas en tuberías	Actual	Nueva	
Pérdidas en tubería, m	4.884	5.512	m de fluido
Pérdidas por accesorios, m	0.007	0.020	m de fluido
Pérdidas Totales, m	<b>4.89</b>	<b>5.53</b>	m de fluido
Variación de pérdidas, m	<b>0.64</b>		m de fluido
Caudal (Q)	<b>5.00</b>		m <sup>3</sup> /h
Fluido	<b>RV-BASE</b>		
Temperatura	18.0		°C
Viscosidad	500.0		cP
Varacion de Potencia Hidraulica	<b>8.651</b>		Watts

Cuadro 4.11 Pérdidas en tubería RV-BASE

### 4.3 CÁLCULO DE SOPORTES DE TENDIDO DE TUBERIAS

Para el cálculo de los 18 soportes en el patio de procesos, se agruparán los soportes en 02 típicos; del S-1 al S-14 se llamarán **Soporte Típico N°1** y del soporte S-15 al S-18 **Soporte Típico N°2**. Se tomará la condición más crítica para cada soporte y así poder seleccionar el tipo de perfil adecuado.

A continuación se presenta un cuadro indicando los pesos de las tuberías, sustancias, aislamientos y cables eléctricos que pasan por los soportes:

PESO DE TUBERIAS QUE PASAN POR RACK PROYECTADO							
ITEM	DIAMETRO (pulg)	FLUIDO	TUBERIA (kg/m)	AISLAMIENTO (kg/m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	PESO ESPECIFICO ( kg/m <sup>3</sup> )	SUSTANCIAS (kg/m)
1	4	Agua de servicio	16.075	-	0.008	1000	8.212
2	1 1/2	Agua para lava ojos	4.056	4.262	0.001	1000	1.510
3	1	Gas natural	2.502	-	0.001	3.21	0.002
4	3	Silicato	11.293	-	0.005	1510	7.200
5	1 1/2	Soda caustica 1	4.056	-	0.001	1530	2.004
6	1 1/2	Soda caustica 2	4.056	-	0.001	1530	2.004
7	3	AE35	6.523	-	0.005	1050	5.653
8	3	H-LAS 1	6.523	-	0.005	1060	5.707
9	1 1/4	Agua de retorno	3.389	-	0.001	1000	0.964
10	2	KDB-BASE	5.440	-	0.002	990	2.138
11	2 1/2	RV-BASE	8.637	4.909	0.003	990	3.057
12	1 1/2	Condensado	4.056	4.262	0.001	958	1.255
13	1 1/2	Vapor	4.056	4.262	0.001	598	0.783
14	3	H-LAS 2	6.523	-	0.005	1060	5.707
15	2 1/2	Sokalan (LB-BASE)	5.317	-	0.004	1330	4.679
16	1 1/2	Diesel	4.056	-	0.001	865	1.133
17	3	Aire comprimido	11.293	-	0.005	836	0.040

RESUMEN	
	Kg/m
PESO DE TUBERIAS :	107.9
PESO DE AISLAMIENTO :	17.7
PESO DE SUSTANCIAS :	51.8
PESO DE CABLES Y CANALETA:	65.5
<b>PESO TOTAL :</b>	<b>242.9</b>

Cuadro 4.12 Cargas presentes en soportes de tuberías

Para el **Soporte Típico N°1**: la distancia entre columnas será de 1.4m, el **nivel 1** estará a 6m, **nivel 2** a 6.5m y **nivel 3** a 7.0m, respecto al suelo terminado. Las cargas se distribuirán de la siguiente manera:

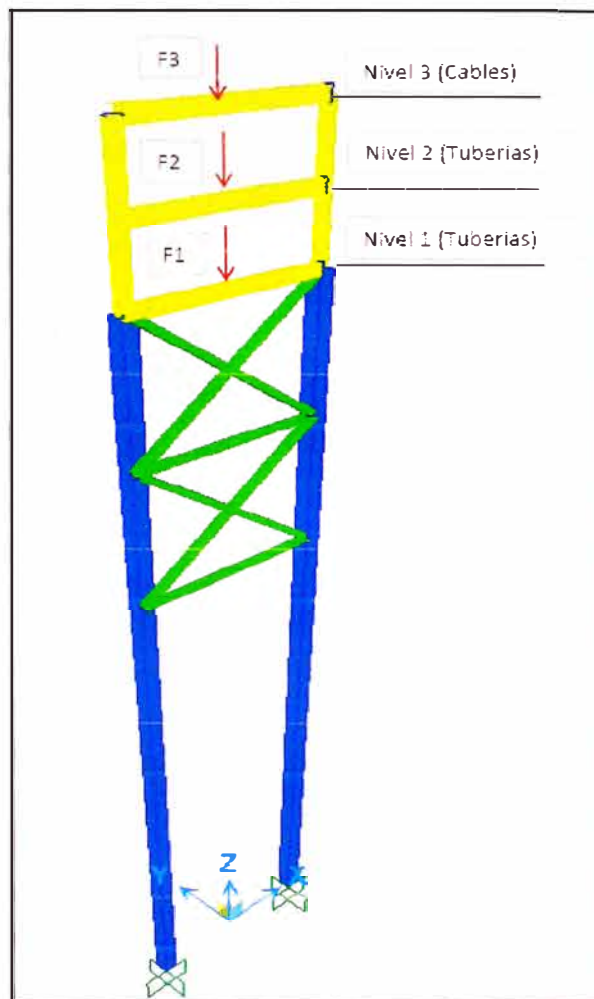


Fig. 4.6 Distribución de cargas en Soporte Típico N°1

Debido a que los soportes están separados en promedio 3mt cada uno, las cargas se multiplicaran por 3 y un 50% más para cargas futuras:

$$\mathbf{F1} = P_{\text{tub}} + P_{\text{sust}} + P_{\text{pais}} = (177.4 \text{ Kg/m} \times 3\text{m}) \times 1.5 = 798.3 \text{ Kg}$$

$$\mathbf{F2} = P_{\text{tub}} + P_{\text{sust}} + P_{\text{pais}} = (177.4 \text{ Kg/m} \times 3\text{m}) \times 1.5 = 798.3 \text{ Kg}$$

$$\mathbf{F3} = P_{\text{cables}} = (65.5 \text{ Kg/m} \times 3\text{m}) \times 1.5 = 294.75 \text{ Kg}$$

Para el **Soporte Típico N°2**: será de una sola columna con un ancho de 0.5m, el **nivel 1** estará a 3m, **nivel 2** a 3.3m y **nivel 3** a 3.6m respecto al suelo terminado.

Las cargas se distribuirán de la siguiente manera:

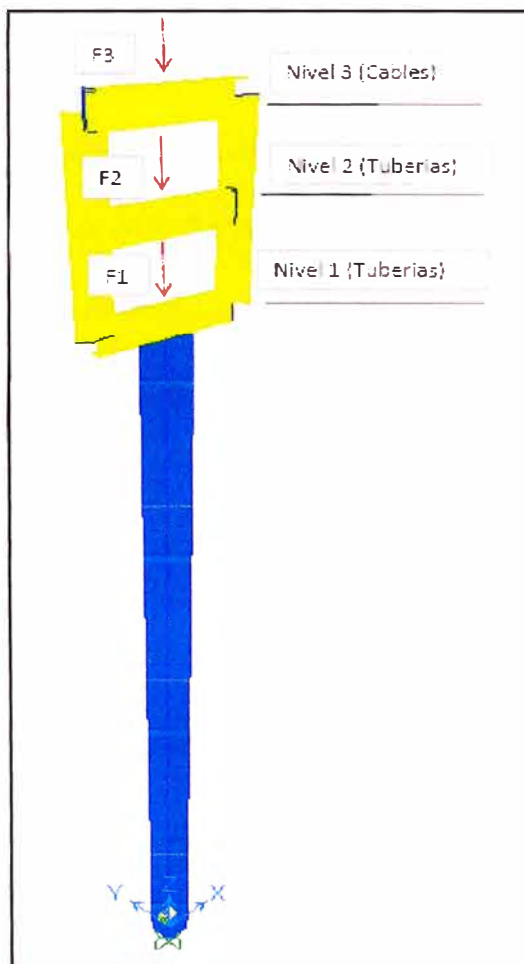


Fig. 4.7 Distribución de cargas en Soporte Típico N°2

Debido a que los soportes están separados en promedio 3mt, las cargas se multiplicaran por 3 y un 50% más para cargas futuras:

$$\mathbf{F1} = P_{tub} + P_{sust} + P_{ais} = (177.4 \text{ Kg/m} \times 3\text{m}) \times 1.5 = 798.3 \text{ Kg}$$

$$\mathbf{F2} = P_{tub} + P_{sust} + P_{ais} = (177.4 \text{ Kg/m} \times 3\text{m}) \times 1.5 = 798.3 \text{ Kg}$$

$$\mathbf{F3} = P_{cables} = (65.5 \text{ Kg/m} \times 3\text{m}) \times 1.5 = 294.75 \text{ Kg}$$

Para el proceso de evaluación de los esfuerzos a los que estará sometida las estructuras, se ha seleccionado los siguientes estándares y normas aplicables:

- Reglamento nacional de Edificaciones (E-0.20 Cargas, E-030 diseño sismo resistente y E-090 estructuras metálicas).
- AISC-Specification for structural Steel Building (LRFD-99).
- Perfiles estructurales: ASTM A-36.
- El análisis se realizó utilizando el software especializado para cálculo y diseño de estructuras metálicas SAP 2000.

#### 4.3.1 Soporte Típico N°1

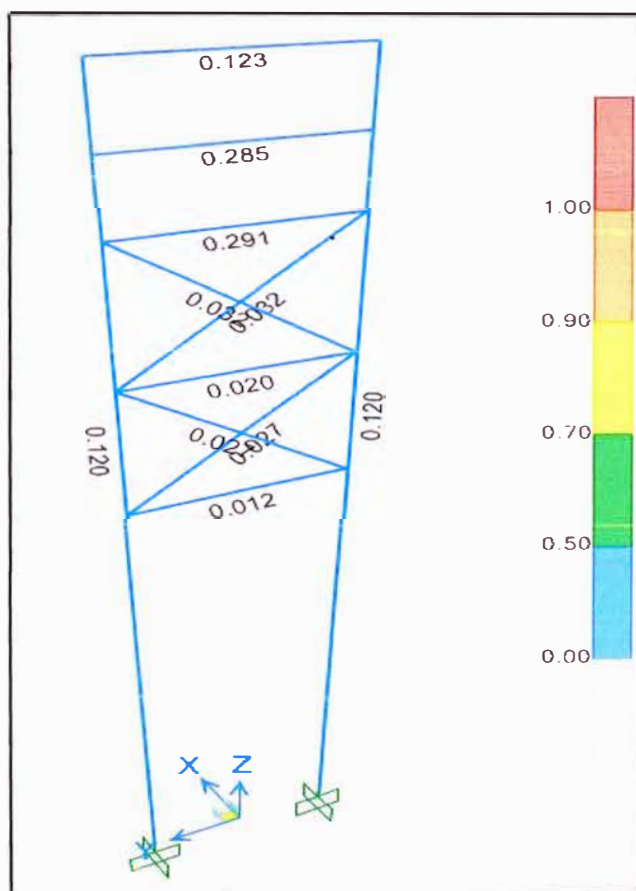


Fig. 4.8 Ratio de esfuerzos en Soporte Típico N°1

La estructura está en el sector celeste (ratio < 0.5), lo que implica un factor de seguridad aceptable.

Los perfiles seleccionados para el soporte N1 tipo pórtico será: Tubo de 4'' x 1/4'' para las columnas, Canal C4''x 5.4lb/pie para las vigas y arriostres de ángulos L2''x3/16''. Ver plano PG-001-10-S-PL-001.

<b>Material List - By Section Property</b>						
Section	ObjectType	NumPieces	TotalLength	TotalWeight		
			m	Kgf		
TS4X4X1/4	Frame	2	14	254.51		
C4X5.4	Frame	3	4.2	33.82		
L2X2X3/16	Frame	6	9.68186	35.05		

<b>Steel Design 1 - Summary Data - AISC-LRFD99</b>						
Frame	Location	Combo	DesignSect	DesignType	Ratio	RatioType
	m					
1	6	DSTL2	TS4X4X1/4	Column	0.119817	FMM
2	6	DSTL2	TS4X4X1/4	Column	0.119817	FMM
3	0.7	DSTL2	C4X5.4	Beam	0.123255	FMM
4	0.7	DSTL2	C4X5.4	Beam	0.284523	FMM
5	0.7	DSTL2	C4X5.4	Beam	0.291022	FMM
6	0	DSTL1	L2X2X3/16	Beam	0.01178	FMM
7	1.72047	DSTL2	L2X2X3/16	Brace	0.026724	FMM
8	1.4	DSTL2	L2X2X3/16	Beam	0.020058	FMM
9	0	DSTL2	L2X2X3/16	Brace	0.032282	FMM
10	1.72047	DSTL2	L2X2X3/16	Brace	0.032282	FMM
11	0	DSTL2	L2X2X3/16	Brace	0.026724	FMM

Cuadro 4.13 Resumen de Datos para Soporte Típico N°1



### 4.3.2 Soporte Típico N°2

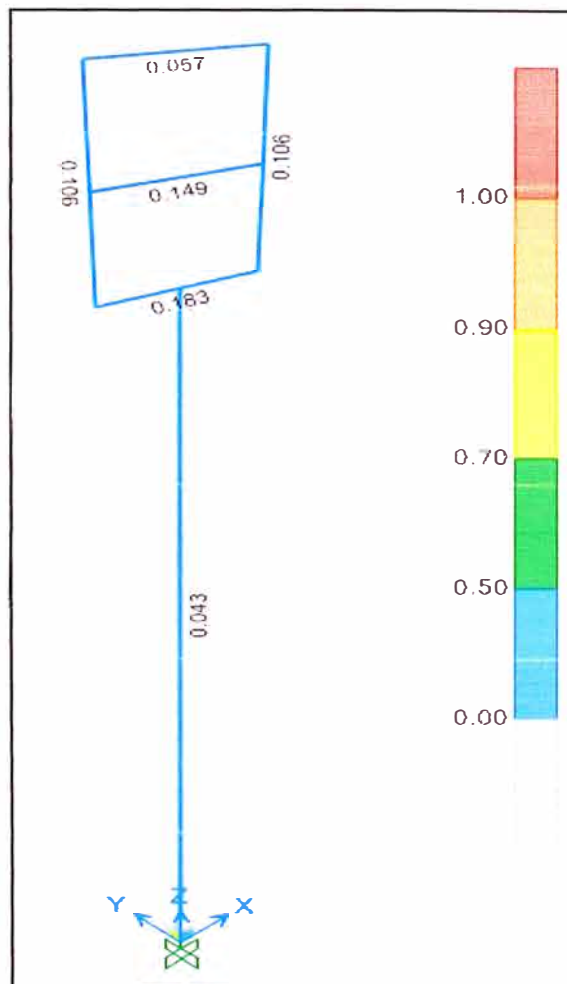


Fig. 4.9 Ratio de esfuerzos en soporte Típico N°2

La estructura está en el sector celeste (ratio < 0.5), lo que implica un factor de seguridad aceptable.

Los perfiles seleccionados para el soporte N2 será: Tubo de 4'' x 1/4'' para las columnas, Canal C4''x 5.4lb/pie para los apoyos de las tuberías. Ver plano PG-001-10-S-PL-002.

<b>Material List 2 - By Section Property</b>				
<b>Section</b>	<b>ObjectType</b>	<b>NumPieces</b>	<b>TotalLength</b>	<b>TotalWeight</b>
			m	Kgf
TS4X4X1/4	Frame	1	3	54.54
C4X5.4	Frame	5	2.7	21.74

<b>Steel Design 1 - Summary Data - AISC-LRFD99</b>						
<b>Frame</b>	<b>Location</b>	<b>Combo</b>	<b>DesignSect</b>	<b>DesignType</b>	<b>Ratio</b>	<b>RatioType</b>
	m					
1	0	DSTL2	TS4X4X1/4	Column	0.043114	FMM
2	0.25	DSTL2	C4X5.4	Beam	0.183262	FMM
3	0	DSTL2	C4X5.4	Column	0.106049	FMM
4	0.25	DSTL2	C4X5.4	Beam	0.057056	FMM
5	0.6	DSTL2	C4X5.4	Column	0.106049	FMM
6	0.25	DSTL2	C4X5.4	Beam	0.148871	FMM

Cuadro 4.14 Resumen de datos para Soporte Típico N°2

#### 4.4 LISTA DE EQUIPOS A RETIRAR Y REUBICAR

<b><u>EQUIPOS REUBICADOS</u></b>			
<b>Item</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Código</b>
01	01	Tanque diario de combustible Diesel 1	TK-601
02	02	Tanque de agua blanda de acero inox	753
03	01	Tanque de salmuera	754
04	01	Valvula Flex	755
05	01	Tanque diario de agua blanda (UMB)	TK-5458
06	01	Bomba centrifuga de agua blanda	P-5459
07	01	Tanque de almacenamiento de lubricación	709
08	01	Bomba de alimentación agua de lubricación	708

<b><u>EQUIPOS A RETIRAR</u></b>			
<b>Item</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Código</b>
1	01	Tanque diario de residual 6	TK-680
2	01	Torre de enfriamiento	750
3	01	Tanque principal de agua de servicio	710
4	02	Bomba centrifuga de tanque agua de servicio	706

Cuadro 4.15 Lista de Equipos

## 4.5 LISTA DE LÍNEAS DE TUBERÍAS

El siguiente cuadro muestra las líneas del tendido de tuberías, puntos de salida, punto de llegada, presión de operación, presión de diseño y presión de prueba hidrostática.

ITEM	IDENTIFICACIÓN DE LÍNEAS				DESTINO		PRESIÓN & TEMP.		PRUEBA HIDROSTÁTICA (1.5 VECES)	AISLAMIENTO	
	FLUIDO	DIA. (Pulg.)	SERVICIO	CLASE	DESDE	HACIA	DISEÑO (Psi)	OPER. (Psi)	PRES.	AISL.	ESP. AISL. (mm.)
									Psi		
01	Agua de servicio	4	PCWD	150	TK-EX OLEUM	PATIO DE PROCESOS	150	100	225	NO	-
02	Agua para lava ojos	1.5	PCWD	150	TK-EX OLEUM	PATIO DE PROCESOS	150	80	225	SI	38.1
03	Gas natural	1	NGAA	150	ZONA DE PURGAS	PATIO DE PROCESOS	250	30	375	NO	-
04	Silicato	3		150	ZONA DE PURGAS	PATIO DE PROCESOS	150	25	225	NO	-
05	Soda caustica 1	1.5	CASA	150	ZONA DE PURGAS	PATIO DE PROCESOS	150	60	225	NO	-
06	Soda caustica 2	1.5	CASA	150	ZONA DE PURGAS	PATIO DE PROCESOS	150	60	225	NO	-
07	AE3S	3		150	ZONA DE PURGAS	PATIO DE PROCESOS	150	60	225	NO	-
08	H-LAS	3	HLAA	150	ZONA DE PURGAS	PATIO DE PROCESOS	150	55	225	NO	-
09	Agua de retorno	1.25	PCWD	150	ZONA DE PROCESOS	PATIO DE TANQUES	150	100	225	NO	-
10	KDB-BASE	2		150	ZONA DE PURGAS	PATIO DE PROCESOS	150	25	225	NO	-
11	RV-BASE	2.5		150	ZONA DE PURGAS	PATIO DE PROCESOS	150	30	225	SI	38.1
12	Condensado	1.5	STME	150	ZONA DE PURGAS	PATIO DE PROCESOS	150	50	225	SI	38.1
13	Vapor	1.5	STME	150	ZONA DE PURGAS	PATIO DE PROCESOS	150	50	225	SI	38.1
14	H-LAS	3	HLAA	150	TK-EX OLEUM	PATIO DE PROCESOS	150	55	225	NO	-
15	Sokalan (LB-BASE)	2.5		150	ZONA DE PURGAS	PATIO DE PROCESOS	150	25	225	NO	-
16	Diesel	1.5		150	ZONA DE PURGAS	PATIO DE PROCESOS	150	70	225	NO	-
17	Aire comprimido	3	CAGA	150	ZONA DE PURGAS	PATIO DE PROCESOS	150	100	225	NO	-

Cuadro 4.16 Lista de Líneas de Tuberías

## 4.6 METRADO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS

A continuación se presenta el metrado de las tuberías que pasan por los soportes incluyendo válvulas y accesorios:

### AGUA DE SERVICIO

Ítem	Descripción	Material	Und.	Tamaño (plg.)	CANT
1	BALL VALVE Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	1 1/2	5.0
2	BALL VALVE Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	1 1/2	5.0
3	B. ALIVALVE Ø1 1/4"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	1 1/4	2.0
4	BRIDA #150 DE Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	1 1/2	2.0
5	BRIDA #150 DE Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	1 1/2	4.0
6	BRIDA #150 DE Ø 2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	2	2.0
7	BRIDA #150 DE Ø 4"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	4	4.0
8	CODO DE 45° - Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	1 1/2	2.0
9	CODO DE 45° - Ø 4"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	4	2.0
10	CODO DE 90° - Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	1 1/2	22.0
11	CODO DE 90° - Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	1 1/2	2.0
12	CODO DE 90° - Ø 2 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	2 1/2	2.0
13	CODO DE 90° - Ø 4"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	4	17.0
14	REDUCCION DE 2 1/2" A 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	2 1/2" - 1 1/2"	1.0
15	REDUCCION DE 2 1/2" A 2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	2 1/2" - 2"	2.0
16	REDUCCION DE 4" A 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	4" - 1 1/2"	2.0
17	REDUCCION DE 4" A 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	4" - 1 1/2"	2.0
18	REDUCCION DE 4" A 2 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	4" - 2 1/2"	2.0
19	REDUCCION DE 6" A 4"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	6" - 4"	1.0
20	TEE - Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	1 1/2	1.0
21	TEE - Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	1 1/2	3.0
22	TEE - Ø 2 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	2 1/2	1.0
23	TEE - Ø 4"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	4	3.0
24	ADAPTADOR DE Ø 6" A Ø 4"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	4" - 6"	1.0
25	CHECK VALVE Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	1 1/2	2.0
26	FILTRO DE Ø 2 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	2 1/2	1.0
27	GATE VALVE Ø 4"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	4	2.0
28	GATE VALVE Ø 6"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	6	1.0
29	MALNOMETRO DE Ø 1 1/4"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	-	2.0
30	NIPLE DE Ø 1 1/2" X 3"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	1 1/2	4.0
31	NIPLE DE Ø 4" X 12"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	4	1.0
32	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A-53 GR-B	m	4	156.0
33	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A-53 GR-B	m	2 1/2	24.0
34	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A-53 GR-B	m	1 1/2	30.0
35	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A-53 GR-B	m	1 1/2	12.0
36	UNION UNIVERSAL Ø 2 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	2 1/2	6.0
37	UNION UNIVERSAL Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL. ASTM-A234 PTB	Pza	1 1/2	2.0

Cuadro 4.17 Metrado Línea de Agua de Servicio

<b>LAVA OJOS</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	BALL VALVE Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	2.0
02	CODO DE 45° - Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	2.0
03	CODO DE 90° - Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	6.0
04	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1 1/2	42.0
05	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1/2	12.0
06	REDUCCION DE 1 1/2" A 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2" - 1/2"	2.0
07	TEE -Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	3.0
<b>GAS NATURAL</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	CODO DE 45° - Ø1"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1	2.0
02	CODO DE 90° - Ø1"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1	5.0
03	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1	54.0
04	TEE -Ø1"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1	1.0
<b>SILICATO</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	BALL VALVE Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	2.00
02	CODO DE 45° - Ø3"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	3	2.00
03	CODO DE 90° - Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	2.00
04	CODO DE 90° - Ø3"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	3	2.00
05	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	3	36.00
06	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1/2	12.00
07	REDUCCION DE Ø3" A Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	3" A 1/2"	2.00
08	TEE -Ø3"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	3	2.00
<b>SODA CAUSTICA 1</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	CODO DE 45° - Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	2.00
02	CODO DE 90° - Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	2.00
03	CODO DE 90° - Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	2.00
04	GATE VALVE Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	2.00
05	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1 1/2	36.00
06	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1/2	12.00
07	REDUCCION DE Ø1 1/2" A Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2" A 1/2"	2.00
08	TEE -Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	2.00

Cuadro 4.18 Metrado Línea de: Lava ojos, gas natural, Silicato y Soda caustica 1

<b>SODA CAUSTICA 2</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	CODO DE 45° - Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	2.0
02	CODO DE 90° - Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	2.0
03	CODO DE 90° - Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	2.0
04	GATE VALVE Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	1.0
05	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1 1/2	36.0
06	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1/2	12.0
07	REDUCCION DE Ø1 1/2" A Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2" A 1/2"	2.0
08	TEE -Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	2.0
<b>AE3S</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	BALL VALVE Ø 1/2"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	3	2.0
02	CODO DE 45° - Ø3"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	3	2.0
03	CODO DE 90° - Ø3"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	3	2.0
04	PIPE SCH10 - AISI 304	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304; ASTM 312	m	3	36.0
05	PIPE SCH10 - AISI 304	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304; ASTM 312	m	1/2	12.0
06	REDUCCION DE Ø3" A Ø1/2"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	3" A 1/2"	2.0
07	TEE -Ø3"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	3	2.0
<b>H-LAS 1</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	BALL VALVE Ø 1/2"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	1/2	2.0
02	CODO DE 45° - Ø3"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	3	2.0
03	CODO DE 90° - Ø3"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	3	2.0
04	PIPE SCH10 - AISI 304	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304; ASTM 312	m	3	36.0
05	PIPE SCH10 - AISI 304	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304; ASTM 312	m	1/2	12.0
06	REDUCCION DE Ø3" A Ø1/2"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	3" A 1/2"	2.0
07	TEE -Ø3"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	3	2.0
<b>AGUA DE RETORNO</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	BALL VALVE Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	2.0
02	CODO DE 45° - Ø1 1/4"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/4	2.0
03	CODO DE 90° - Ø1 1/4"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/4	12.0
04	CODO DE 90° - Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	2.0
05	GATE VALVE Ø 1 1/4"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/4	1.0
06	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1 1/4	83.0
07	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1/2	12.0
08	REDUCCION DE Ø1 1/4" A Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/4" A 1/2"	2.0
09	TEE -Ø1 1/4"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/4	2.0
10	UNION UNIVERSAL Ø 1 1/4"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/4	2.0

Cuadro 4.19 Metrado Línea de Soda Caustica 2, AE3S, H-LAS 1 y Agua de retorno

<b>KDB-BASE</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	BALL VALVE Ø 1/2"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	1/2	2.0
02	CODO DE 45° - Ø2"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	2	2.0
03	CODO DE 90° - Ø2"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	2	4.0
04	PIPE SCH10 - AISI 304	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304; ASTM 312	m	2	36.0
05	PIPE SCH10 - AISI 304	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304; ASTM 312	m	1/2	12.0
06	REDUCCION DE Ø2" A Ø1/2"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	2" A 1/2"	2.0
07	TEE -Ø2"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	2	2.0
<b>RV-BASE</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	BALL VALVE Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	2.0
02	CODO DE 45° - Ø2 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	2 1/2	2.0
03	CODO DE 90° - Ø2 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	2 1/2	4.0
04	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	2 1/2	36.0
05	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1/2	10.0
06	REDUCCION DE Ø2 1/2" A Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	2 1/2" a 1/2"	2.0
07	TEE -Ø2 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	2 1/2	2.0
<b>CONDENSADO</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	BALL VALVE Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	2.0
02	CODO DE 45° - Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	3.0
03	CODO DE 90° - Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	2.0
04	GATE VALVE Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	1.0
05	GATE VALVE Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	1.0
06	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1 1/2	36.0
07	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1/2	10.0
08	REDUCCION DE Ø1 1/2" A Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2" A 1/2"	1.0
09	TEE -Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	2.0
10	UNION UNIVERSAL Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	1.0
11	UNION UNIVERSAL Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	1.0
<b>VAPOR</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	CODO DE 45° - Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	3.0
02	CODO DE 90° - Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	2.0
03	GATE VALVE Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	1.0
04	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1 1/2	36.0
05	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1/2	10.0
06	REDUCCION DE Ø1 1/2" A Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2" A 1/2"	1.0
07	TEE -Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	1.0
08	UNION UNIVERSAL Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	1.0

Cuadro 4.20 Metrado Línea de KDB-BASE, RV-BASE, Condensado y Vapor

<b>H-LAS-2</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	BALL VALVE Ø 1/2"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	1/2	2.0
02	CODO DE 45° - Ø3"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	3	2.0
03	CODO DE 90° - Ø3"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	3	2.0
04	PIPE SCH10 - AISI 304	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304; ASTM 312	m	3	36.0
05	PIPE SCH10 - AISI 304	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304; ASTM 312	m	1/2	10.0
06	REDUCCION DE Ø3" A Ø1/2"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	3" A 1/2"	2.0
07	TEE -Ø3"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	3	2.0
<b>SOKALAN</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	BALL VALVE Ø1/2"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	1/2	2.0
02	CODO DE 45° - Ø2 1/2"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	2 1/2	2.0
03	CODO DE 90° - Ø2 1/2"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	2 1/2	2.0
04	PIPE SCH10 - AISI 304	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304; ASTM 312	m	3	36.0
05	PIPE SCH10 - AISI 304	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304; ASTM 312	m	1/2	10.0
06	REDUCCION DE Ø2 1/2" A Ø1/2"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	2 1/2" A 1/2"	2.0
07	TEE -Ø2 1/2"	MATERIAL - STAINLESS STEEL, AISI 304, ASTM 403	Pza	2 1/2	2.0
<b>DIESEL</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	BALL VALVE Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	2.0
02	CODO DE 45° - Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	4.0
03	CODO DE 90° - Ø1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	5.0
04	CODO DE 90° - Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	11.0
05	GATE VALVE Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	3.0
06	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1 1/2	48.0
07	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1/2	12.0
08	REDUCCION DE Ø1 1/2" A Ø1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2" A 1/2"	2.0
09	TEE -Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	3.0
10	UNION UNIVERSAL Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	6.0
<b>AIRE COMPRIMIDO</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	BALL VALVE Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	1.0
02	CODO DE 90° - Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	2.0
03	CODO DE 90° - Ø 3"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	3	4.0
04	GATE VALVE Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	1.0
05	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	3	48.0
06	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1/2	12.0
07	REDUCCION DE Ø 1 1/2" A Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2" A 1/2"	1.0
08	REDUCCION DE Ø3" A Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	3" A 1 1/2"	2.0
09	TEE -Ø 3"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	4.0
10	UNION UNIVERSAL Ø 3"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	3	2.0

Cuadro 4.21 Metrado Línea de H-LAS 2, Sokalan, Diesel y Aire Comprimido



<b>AGUA BLANDA</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	BALL VALVE Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	1.0
02	BALL VALVE Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	3.0
03	BALL VALVE Ø 1/4"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/4	1.0
04	BRIDA #150 DE Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	1.0
05	BRIDA #150 DE Ø 2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	2	3.0
06	CHECK VALVE Ø 3/4"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	3/4	1.0
07	CODO DE 45° - Ø 3/4"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	3/4	2.0
08	CODO DE 90° - Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	6.0
09	CODO DE 90° - Ø 3/4"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	3/4	10.0
10	FILTRO Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	3/4	1.0
11	MANOMETRO DE Ø1/4"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	-	1.0
12	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	3/4	30.0
13	REDUCCION DE Ø 1 1/2" A Ø 3/4"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	2" A 1 1/2"	1.0
14	REDUCCION DE Ø 2" A Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	2" A 1 1/2"	2.0
15	REDUCCION DE Ø 3/4" A Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	3/4" A 1/2"	1.0
16	TEE -Ø 3/4"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	3/4	1.0
17	UNION UNIVERSAL Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	2.0
18	UNION UNIVERSAL Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	2.0
19	UNION UNIVERSAL Ø 3/4"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	3/4	2.0
<b>AGUA DE LUBRICACION</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	BALL VALVE Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	1.0
02	BALL VALVE Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	1.0
03	BALL VALVE Ø 1/4"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/4	1.0
04	BRIDA #150 DE Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	1.0
05	BRIDA #150 DE Ø 2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	2	1.0
06	CHECK VALVE Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	1.0
07	CODO DE 45° - Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	2.0
08	CODO DE 90° - Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	6.0
09	CODO DE 90° - Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	2.0
10	FILTRO Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	1.0
11	MANOMETRO DE Ø1/4"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	-	1.0
12	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1 1/2	24.0
13	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1/2	6.0
14	REDUCCION DE Ø 1 1/2" A Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2" A 1/2"	1.0
15	REDUCCION DE Ø 2 1/2" A Ø 2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	2 1/2" A 2"	2.0
16	REDUCCION DE Ø 2" A Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	2" A 1 1/2"	1.0
17	TEE -Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	1.0
18	UNION UNIVERSAL Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	4.0

Cuadro 4.22 Metrado Línea de Agua blanda y Agua de Lubricación

<b>RETORNO LUBRICACION</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Und.</b>	<b>Tamaño (plg.)</b>	<b>CANT</b>
01	BALL VALVE Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	1.0
02	BALL VALVE Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	1.0
03	CODO DE 45° - Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	2.0
04	CODO DE 90° - Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	6.0
05	CODO DE 90° - Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1/2	2.0
06	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1 1/2	24.0
07	PIPE SCH40 - ASTM-A53	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A53 GR B	m	1/2	6.0
08	REDUCCION DE Ø 1 1/2" A Ø 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2" A 1/2"	1.0
09	TEE -Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	1.0
10	UNION UNIVERSAL Ø 1 1/2"	MATERIAL - CARBON STEEL, ASTM-A234 PT	Pza	1 1/2	1.0

Cuadro 4.23 Metrado Línea Agua de Retorno de Lubricación

## **CAPÍTULO 5**

### **PLAN DE REUBICACIÓN DEL PROYECTO**

Los trabajos a realizar para la reubicación de los sistemas antes descritos se realizarán teniendo como premisas principales lo siguiente:

1.- Se deberá realizar el trabajo teniendo en cuenta las normas técnicas y medio ambientales vigentes.

2.- Estos trabajos deberán realizarse según el cronograma de tal forma que no afecte las visitas programadas para la inspección de INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil).

3.- Lograr cero incidente y/o accidentes de seguridad personal.

4.- Lograr cero paradas de Planta no programadas.

#### **5.1 ACTIVIDADES PARA LA REUBICACIÓN**

Los trabajos de reubicación en referencia seguirán el cronograma general y se realizará de la siguiente manera:

### 5.1.1 Obras Civiles iniciales

Lo primero en realizar será la construcción del dique de contención y la base para el tanque diario de Diesel. A su vez se construirá el sardinel que define el área de instalación para los tanques del sistema de agua blanda y agua de proceso el mismo que deberá contar con una tubería de drenaje hacia algún punto del sistema de desagües. (Ver Fig.4.9)

Este trabajo es netamente civil y será realizado siguiendo las mismas especificaciones en materiales, altura y espesor de pared del dique y sardinel existente según layout final (Plano: PG-001-10-P-PL-001).

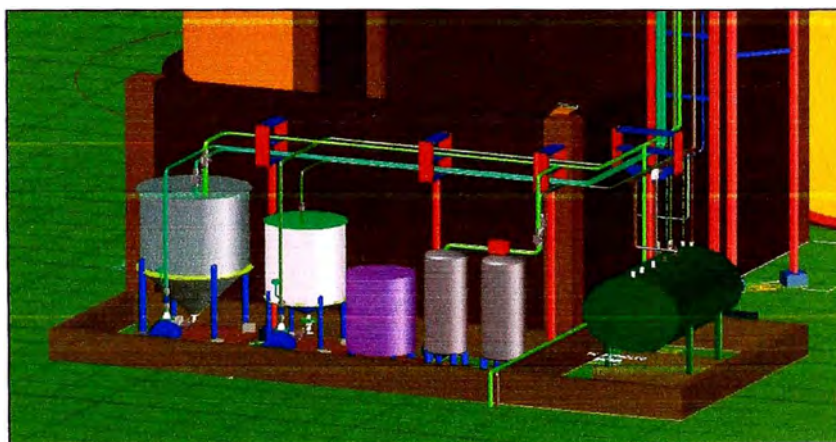


Fig. 5.1 Diques para sistema de agua blanda y Diesel

Los trabajos de construcción de dique y sardinel no implican permisos especiales sin embargo antes de realizar cada actividad se deberá cumplir con el análisis de riesgo potencial (ARP).

Adicionalmente se deberán tener en consideración las recomendaciones de diseño limpio para la construcción de diques, bases y sardineles.

### 5.1.2 Extensión de Tendido de tuberías

El tendido de tuberías actual atraviesa en diagonal desde el puente hasta la altura de la caldera existente, esto dificulta la trabajos de instalación de la nueva torre y los nuevos equipos que se instalaran junto a la torre, por este motivo se ha visto conveniente reubicar el tendido de tuberías. (Ver Fig 5.2).

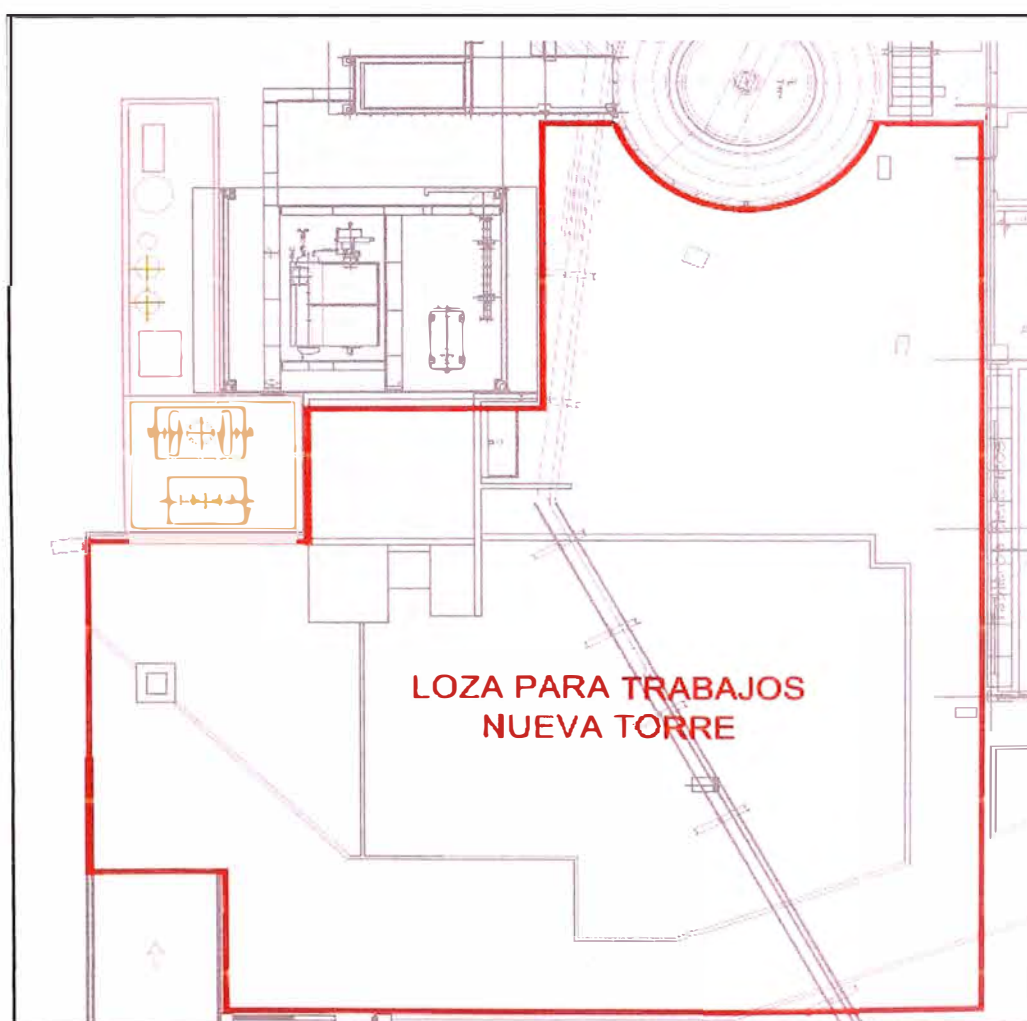


Fig. 5.2 Vista de Planta de Tendido de tuberías actual

Se fabricará e instalará un nuevo tendido de tuberías que comprende desde el puente que une el patio de tanques con el área de proceso hasta la altura de la caldera existente.

El tendido de tuberías ira paralelo al edificio del Laboratorio bordeando a la nueva torre hasta la altura de la caldera (Ver Fig. 5.3).

Para tal fin se instalaran pórticos que soportaran las tuberías y bandejas eléctricas según layout adjunto (Plano: PG-001-10-P-PL-001). Los referidos pórticos deberán ser previamente fabricados fuera de la Planta y ensamblados posteriormente en los puntos indicados.

El tendido de tuberías estará conformado por 18 soportes desde el S-1 hasta el S-18, tipo pórtico de 6.32 m de altura por 1.4 m ancho, el soporte S-8' es provisional que será reemplazado por el S-8 que es definitivo que se instalara cuando la torre actual deje de funcionar, la separación máxima entre los soportes S-5 y S6 es de 4.65 m para dar espacio a la faja que está proyectada, en este caso las tuberías tendrán un soporte intermedio que se apoyara entre los dos soportes.

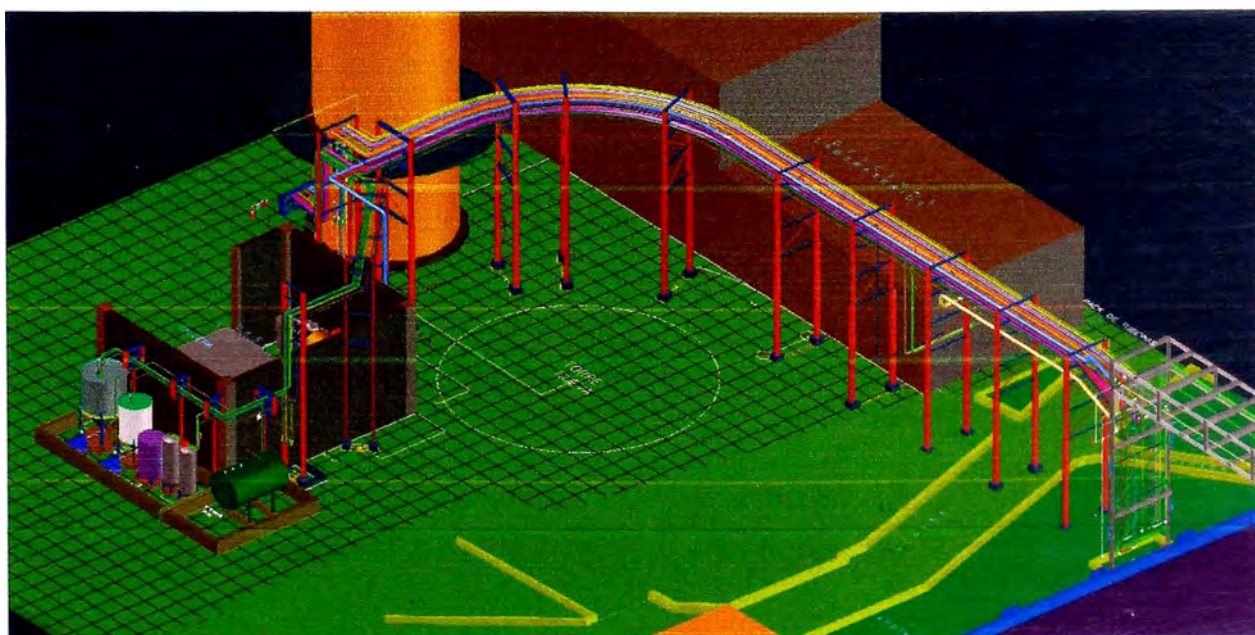


Fig. 5.3 Tendido de tuberías proyectada en el patio de procesos

Los soportes del S-1 al S-14 serán tipo pórticos fabricados en material acero al carbono ASTM A-36, de tubos cuadrados de 4'' x ¼'' de 6.5 m en promedio de altura por un ancho de 1.4 m.

Los soportes S-15, S-16, S-17 y S-18, serán fabricados en material acero al carbono ASTM A-36 de tubo cuadrado de 4'' x ¼'' de 3.5 m en promedio de altura por 0.5 m de ancho en la parte superior.

Este trabajo implica trabajo en altura por lo cual se deberá solicitar el respectivo permiso de trabajo cumpliéndose con los lineamientos que para tal fin exige P&G, esto deberá ser rescatado en el respectivo ARP (Análisis de Riesgo Potencial - Ver Anexo).

### **5.1.3 Reubicación de tanque diario de combustible Diesel**

El tanque diario de Diesel será reubicado en su nueva locación según Layout de Procesos (Ver plano PG-001-10-P-PL-001) para lo cual se deberán realizar las desconexiones de las tuberías de alimentación de Diesel desde el tanque de almacenamiento principal, la misma que llega por el tendido de tuberías principal y llega hacia el referido tanque.

En el punto donde la tubería de Diesel sale del tendido de tuberías hacia el tanque, se deberá retirar y extender de tal manera que sea llevada a través de los nuevos soportes hacia la nueva ubicación desde donde se realizará la nueva acometida de dicha tubería y en cuyo punto se deberá instalar una "Tee" a fin de llevar una línea de alimentación directa de Diesel hacia el grupo electrógeno.

El tanque diario de diesel será reubicado hacia su nueva locación utilizando un camión grúa para lo cual se requerirá realizar el plan de izaje y solicitar el respectivo permiso.

La nueva tubería se encontrará con la tubería enterrada que lleva Diesel hacia el tanque del grupo electrógeno la misma que llega a la succión de la bomba de alimentación del tanque la cual será retirada instalando entre la succión y la descarga un niple y retirando todos los cables de alimentación y control.

#### **5.1.4 Reubicación de tanques de Agua Blanda y Salmuera**

Estos equipos serán reubicados según Layout final (Ver plano PG-001-10-P-PL-001) cumpliendo el siguiente alcance:

- Reubicación de tanques ablandadores
- Reubicación de tanque de salmuera
- Extensión de tubería de alimentación de agua de proceso. Esto implica la modificación de las referidas tuberías a fin de llegar a sus respectivos puntos de conexión en el tanque reubicado.

#### **5.1.5 Reubicación de tanque de agua de proceso (lubricación)**

Estos equipos serán reubicados según Layout final (Ver plano PG-001-10-D-PL-003) cumpliendo el siguiente alcance:

- Reubicación de tanque de agua de proceso
- Reubicación de bomba centrífuga



- Extensión de tubería de alimentación de agua desde el tanque de agua de servicio. Esto implica la modificación de las referidas tuberías a fin de llegar a sus respectivos puntos de conexión en el tanque reubicado.

#### **5.1.6 Retiro de torre de enfriamiento**

Este equipo será retirado de la operación lo cual incluye lo siguiente:

- Retiro de torre de enfriamiento.
- Retiro de bomba del sistema de agua de enfriamiento.
- Retiro de tuberías del sistema de agua de enfriamiento desde bomba, incluido el intercambiador de calor de mesa y la tubería de retorno a torre. Se instalara un niple de acero al carbono en lugar del referido intercambiador.

#### **5.1.7 Instalación de Tanque de agua de servicio**

El tanque de óleum (Fig.5.4) que se encuentra ubicado en la zona de tanques de la Planta Materiales de P&G, se encuentra inhabilitado hace 12 años aproximadamente y será utilizado como tanque de agua de servicio en reemplazo del tanque que se encuentra en el patio de procesos. El tanque tendrá que ser sometido a un tratamiento especial para su nuevo uso siguiendo un procedimiento adecuado para eliminar todas las impurezas existentes y estar condicionado para su nuevo uso.

El tanque es de material acero al carbono ASTM A-36 de diámetro Ø5.5m x 5.5m de alto (Ver plano de tanque PG-001-TK-PL-001).

### Propiedades físicas y químicas del Óleum

Nombres Químicos:     Ácido Sulfúrico, Ácido Sulfúrico Fumante.

Nombres usuales:     Ácido Sulfúrico, Óleum.

Fórmula:             Ácido Sulfúrico:  $H_2SO_4$  Óleum  $H_2SO_4$  con  $SO_3$  en solución

El ácido sulfúrico es un líquido incoloro a la temperatura y presión ambiente; es más pesado que el agua. El óleum tiene un olor picante y penetrante.

Es un líquido altamente corrosivo, particularmente en concentraciones abajo de 77.67%; corroe los metales, dando lugar al desprendimiento de hidrógeno.

Se deben colocar escaleras, plataformas y pasillos para tener acceso a la parte superior a este tipo de tanques.



Fig. 5.4 Tanque de Óleum acondicionado

Es importante mantener una ventilación adecuada en todos los lugares en donde se maneja el ácido sulfúrico, ya que los vapores son extremadamente irritantes de la parte superior de las vías respiratorias.

### Equipo de protección personal

Es necesario considerar como un complemento de carácter imprescindible y obligatorio el uso del equipo de protección personal a quien tenga contacto o esté implicado en el manejo directo del ácido sulfúrico, y no exime al trabajador de tomar todo tipo de medidas de precaución en cuanto a su comportamiento y desempeño personal en el ejercicio de cualquier operación.

El equipo de protección personal deberá seleccionarse, tomando en cuenta el trabajo que se va a desarrollar, entre los que a continuación se enumeran:

1. Botas de hule.
2. Guantes de hule.
3. Mandil de hule.
4. Chaqueta y pantalón de hule o de otro material resistente al ácido.
5. Gafas de protección contra sustancias químicas.
6. Pantallas faciales.
7. Máscara con cartucho para vapores orgánicos y gases ácidos.
8. Máscara o capuchón con suministro de aire forzado.
9. Cinturones o arneses.

### Procedimiento de limpieza del tanque de Óleum

#### a) Purga y ventilación del tanque:

- La limpieza y reparación del tanque deberá estar supervisado por personal perfectamente adiestrado y familiarizado con todos los riesgos, así como con las medidas de seguridad necesarias para la realización de las labores.

- Proceder a abrir la válvula y compuerta del tanque, verificando si existe la presencia del ácido óleum líquido.
- Se mantendrá ventilado el tanque por un periodo de 4 días, diariamente se medirá los gases existentes en el tanque.

b) Inspección interna

- El operario calificado que ingresa al tanque, deberá usar su arnés con cuerpo completo.
- Portar linterna y de ser posible una cámara fotográfica, tomando foto en la parte superior, central e inferior del tanque.
- Tomar muestra de los residuos adheridos a las paredes del tanque, tomar medida de gases presentes en el tanque.
- A las muestras tomadas se les arrojará agua y se observará su reacción.

c) Neutralización

- Siempre que sea posible, deberán limpiarse y neutralizarse los recintos desde el exterior empleando las aberturas para la limpieza. Deben cortarse o desconectarse las líneas de tubería quitando de preferencia una sección pequeña completa, e instalando una brida ciega en el extremo abierto para protección contra los errores humanos y las fugas inesperadas. No debe confiarse en las válvulas, las llaves y las bridas ciegas de la línea de tubería.
- Deben mostrarse los avisos preventivos para indicar en que momento están los trabajadores en el interior del tanque o en otro equipo, asegurándose que puedan abandonar el tanque por la entrada original.

- Desde la parte superior del tanque, el trabajador calificado, arrojará un neutralizante el cual puede ser cal, soda caustica y/o carbonato de sodio cuyo PH esté en el rango de 5 - 9 unidades, el producto de neutralización obtenido es Sulfato sólido.

d) Entrada al tanque y limpieza

Antes de entrar a un tanque o equipo que haya contenido ácido sulfúrico se deberán tomar las siguientes precauciones.

- Comprobar que el equipo se encuentra debidamente aislado del resto de las instalaciones, ya que sus tuberías se encuentren desconectadas o bien que este bloqueado mediante la instalación de juntas ciegas.
- Comprobar que dentro del equipo no existe una atmósfera inflamable.
- Comprobar que no existe acidez en el interior del equipo, mediante una determinación del valor del pH de los residuos existentes.
- Comprobar que en el interior del equipo no existe deficiencia de oxígeno.
- Un hombre en el exterior del tanque, debe mantener una constante vigilancia sobre los hombres que están en el interior del mismo durante la inspección y realización del trabajo. Otros dos hombres por lo menos, deben estar listos para auxiliar en el rescate, en caso necesario.
- Se deben colocar a la entrada del tanque un respirador de línea de aire o un aparato de aire autónomo, además de un arnés de rescate y una cuerda salvavidas.

- Desde la parte superior del tanque fluir chorros de agua y remover con oxidante los residuos que se encuentran en las paredes del tanque.
- Medir cada 2 horas los gases presentes.

e) Arenado y pintado

- Preparación de superficie con granallado o arenado a presión Se debe efectuar preparación de superficie con granallado o arenado a presión hasta obtener un grado de limpieza a metal blanco SSPC-SP5 y un perfil de anclaje de 63 a 75 micras. Preferiblemente hacer la preparación de superficie con granallado.
- Aplicación de pintura de imprimación. Se requiere de la aplicación de pintura de imprimación tipo epoxi-zinc de altos sólidos a un espesor de película seca de 75 a 100 micras,
- Previamente en las esquinas, ángulos, perfiles, y lado de estas se debe aplicar con brocha este mismo tipo de pintura a un espesor de película seca entre 50 y 75 micras.
- Se requiere de la aplicación de pintura de barrera y acabado tipo epoxi-poliamida (con un mínimo del 90% de sólidos por volumen) debidamente certificada por la FDA para agua potable o de consumo humano, a un espesor de película seca de 250 a 300 micras.
- Todo el exterior del tanque incluyendo casco, techo, tuberías, bridas, válvulas, barandas, escaleras, pasamanos, plataformas, soportes, columnas, drenajes y demás): requieren ser pintados preparando la superficie con granallado o arenado a presión hasta obtener un grado de limpieza a metal

blanco SSPC-SP5 Previamente en las esquinas, ángulos, perfiles, a lado y lado de estas se debe aplicar con brocha este mismo tipo de pintura a un espesor de película seca entre 50 y 75 micras.

El tendido de nueva tubería de agua de servicio desde el patio de tanques en su nueva ubicación hasta el patio de proceso frente al laboratorio, alimentará a los siguientes sistemas:

- Tanque de agua de lubricación
- Laboratorio
- Tanques ablandadores
- Lavadero de tubos
- Planta de Lavavajillas (garita, jardines)
- Baños
- Oficinas principales y baños principales
- Baño de contratistas
- Agua para zona de empaque
- Agua de lubricación de mecanismo de cono raspador
- Zona de neutralización
- Batidora

Las respectivas conexiones de estos sistemas implicarán la instalación de tapones y bifurcaciones y se realizará en puntos cercanos a la antigua ubicación las bombas de agua de servicio en el patio de procesos.

## CAPÍTULO 6

### ESTRUCTURA DE COSTOS Y CRONOGRAMA DEL PROYECTO

#### 6.1 COSTO DIRECTO DEL PROYECTO

Para el estimado de costos del proyecto, se ha se ha tomado en cuenta lo siguiente:

- **Materiales:** La lista de equipos a instalar, el metrado de tuberías y accesorios de acuerdo a su descripción.
- **Fabricación:** De acuerdo a las especificaciones técnicas indicadas en los planos de fabricación, tipos de soldadura y pintura.
- **Instalación y/o montaje:** Según la dificultad de lo que se va a instalar, si es en espacios confinados o altura, permisos de trabajos especiales etc.

Estos costos no incluyen las utilidades ni el IGV (Impuesto general a las ventas). A continuación se presenta los costos directos para la realización del proyecto.



**ESTRUCTURA DE COSTOS**

**PROYECTO : REUBICACION DE TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN PATIO DE PROCESOS DE P&G**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	METR. UNIT.	P.U US.\$	IMPORTE US.\$	TOTAL US.\$
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>					<b>\$7,370.00</b>
1.1	Movilizacion y desmovilizacion de personal, Equipos y herramientas	glb	1.00	4,620.00	4,620.00	
1.2	Traslado de materiales a pie de obra	glb	1.00	2,750.00	2,750.00	
<b>2</b>	<b>OBRAS CIVILES</b>					<b>\$21,443.60</b>
<b>2.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					<b>\$2,824.00</b>
2.1.1	Limpieza del terreno	m2	200.00	4.82	964.00	
2.1.2	Trazo y replanteo inicial	m2	200.00	6.80	1,360.00	
2.1.3	Almacen, senalización y carteles	glb	1.00	500.00	500.00	
<b>2.2</b>	<b>CONSTRUCCION DE DIQUES, PEDESTALES Y ZAPATAS</b>					<b>\$10,559.10</b>
<b>2.2.1</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>\$2,498.60</b>
2.2.1.1	Demolición de dique de tanque diario Diesel	m3	20.00	41.50	830.00	
2.2.1.2	Eliminacion de material de demolición	m3	20.00	17.68	353.60	
2.2.1.3	Escavacion para instalación de tuberia de alimentacion de nuevo tanque Ex-Oleum	m3	25.00	46.80	1,170.00	
2.2.1.4	Eliminacion de material excedente	m3	10.00	14.50	145.00	
<b>2.2.2</b>	<b>CONCRETO</b>					<b>\$8,060.50</b>
2.2.2.1	Encofrado y desencofrado	m2	5.00	26.52	132.60	
2.2.2.2	Accro de refuerzo fc´=4200 kg/cm2	kg	670.00	6.37	4,267.90	
2.2.2.3	Concreto fc´=210 kg/cm2	m3	15.00	244.00	3,660.00	
<b>3</b>	<b>OBRAS MECANICAS</b>					<b>\$70,979.00</b>
<b>3.1</b>	<b>SUMINISTRO Y FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS Y TUBERÍAS</b>					<b>\$47,475.00</b>
3.1.1	Suministro y Fabricación de estructuras tipo portico	Kg	4,450.00	2.65	11,792.50	
3.1.2	Suministro y Fabricación de estructuras tipo postes	kg	750.00	2.75	2,062.50	
3.1.3	Suministro y Fabricación de plataforma para nuevas bombas de agua de servicio	kg	750.00	2.65	1,987.50	
3.1.4	Suministro y Fabricación de nuevos ramales de rack de tuberias	Kg	8,450.00	3.45	29,152.50	
3.1.5	Rolado de tuberías del nuevo rack	kg	6,200.00	0.40	2,480.00	

## ESTRUCTURA DE COSTOS

### PROYECTO : REUBICACION DE TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN PATIO DE PROCESOS DE P&G

ITEM	DESCRIPCION	UND.	METR. UNIT.	P.U US.S	IMPORTE US.S	TOTAL US.S
<b>3.2</b>	<b>REUBICACIÓN DE TANQUE DIARIO DIESEL</b>					<b>\$1,845.00</b>
3.2.1	Instalación de ramal directo de alimentación de Diesel a grupo electrogeno	gbl	1.00	315.00	315.00	
3.2.2	Retirar bomba de alimentación de tanque	gbl	1.00	260.00	260.00	
3.2.3	Desconexión de tuberías de Diesel (alimentación, descarga y retorno)	gbl	1.00	210.00	210.00	
3.2.4	Desmontaje de tanque de Diesel	Kg	300.00	1.20	360.00	
3.2.5	Instalación de tanque Diesel en nueva ubicación	Kg	300.00	1.50	450.00	
3.2.6	Extensión de tuberías hacia tanque Diesel en nueva ubicación	gbl	1.00	250.00	250.00	
<b>3.3</b>	<b>RETIRO DE TANQUE DIARIO DE RESIDUAL</b>					<b>\$750.00</b>
3.3.1	Desconexión de tuberías de residual (alimentación, descarga y retorno)	gbl	1.00	210.00	210.00	
3.3.2	Desmontaje de tanque de Residual	kg	450.00	1.20	540.00	
<b>3.4</b>	<b>REUBICACIÓN DE ABLANDADORES Y TK SALMUERA</b>					<b>\$843.00</b>
3.4.1	Desconexión de tuberías de agua blanda (alimentación, descarga y retorno)	gbl	1.00	260.00	260.00	
3.4.2	Desmontaje de ablandadores y Tk de salmuera	kg	140.00	1.20	168.00	
3.4.3	Instalación de tanque de ablandadores y Tk de salmuera en nueva ubicación	kg	140.00	1.50	210.00	
3.4.4	Extensión de tuberías de ablandadores y tanque de salmuera en nueva ubicación	gbl	1.00	205.00	205.00	
<b>3.5</b>	<b>DESMONTAJE DE TORRE DE ENFRIAMIENTO</b>					<b>\$615.00</b>
3.5.1	Desmontaje de intercambiador de calor	kg	150.00	1.20	180.00	
3.5.2	Desmontaje de bomba, líneas de alimentación y retorno	gbl	1.00	210.00	210.00	
3.5.3	Desmontaje de torre de enfriamiento	kg	150.00	1.50	225.00	
<b>3.6</b>	<b>REUBICACIÓN DE TANQUE DE AGUA DE LUBRICACIÓN</b>					<b>\$544.00</b>
3.6.1	Desconexión de tuberías de agua de lubricación (alimentación, descarga y retorno)	gbl	1.00	120.00	120.00	
3.6.2	Desmontaje de tanque de agua de lubricación y bomba de descarga	Kg	120.00	1.20	144.00	
3.6.3	Instalación de tanque de lubricación y bomba en nueva ubicación	Kg	120.00	1.50	180.00	
3.6.4	Extensión tuberías alimentación de agua de lubricación y descarga desde la bomba	gbl	1.00	100.00	100.00	

## ESTRUCTURA DE COSTOS

### PROYECTO : REUBICACION DE TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN PATIO DE PROCESOS DE P&G

<b>3.7</b>	<b>REUBICACIÓN DE TANQUE DE UMB</b>					<b>\$557.00</b>
3.7.1	Desconexión de tuberías de agua de UMB (alimentación, descarga)	gbl	1.00	100.00	100.00	
3.7.2	Desmontaje de tanque de agua de UMB y bomba de descarga agua UMB	Kg	95.00	1.10	104.50	
3.7.3	Instalación de tanque de UMB y bomba agua UMB a nueva ubiccion	Kg	95.00	1.50	142.50	
3.7.4	Extensión tuberías alimentación de agua UMB y descarga UMB	gbl	1.00	210.00	210.00	
<b>3.8</b>	<b>ACONDICIONAMIENTO DE TANQUE EX-OLEUM PARA AGUA DE SERVICIO</b>					<b>\$4,040.00</b>
3.8.1	Purga y ventilacion del tanque	gbl	1.00	800.00	800.00	
3.8.2	Inspeccion interna	gbl	1.00	450.00	450.00	
3.8.3	Neutralización de acidos existentes en tanque	gbl	1.00	650.00	650.00	
3.8.4	Entrada al tanque y limpieza	gbl	1.00	880.00	880.00	
3.8.5	Arenado y pintado interior	m2	105.00	12.00	1,260.00	
<b>3.9</b>	<b>INSTALACIÓN DE NUEVAS BOMBAS DE AGUA DE SERVICIO</b>					<b>\$14,310.00</b>
3.9.1	Suministro de bombas de agua de servicio	und	2.00	4,650.00	9,300.00	
3.9.2	Instalación de plataforma para bombas	und	1.00	750.00	750.00	
3.9.3	Instalación de nuevas bombas de agua de servicio	und	2.00	800.00	1,600.00	
3.9.4	Instalación de líneas de succión y descarga de las bombas de agua	gbl	1.00	850.00	850.00	
3.9.5	Instalación de ramal para alimentación de nuevo tanque	gbl	1.00	1,350.00	1,350.00	
3.9.6	Conexión de tubería de alimentacion con troncal de agua contraincendio	gbl	1.00	240.00	240.00	
3.9.7	Conexión de nueva línea de agua de servicio (Patio de tanques)	gbl	1.00	220.00	220.00	
<b>4</b>	<b>RACK DE TUBERIAS</b>					<b>\$41,066.65</b>
<b>4.1</b>	<b>INSTALACIÓN DE NUEVO RACK</b>					<b>\$27,746.65</b>
4.1.1	Instalación de nuevos soportes tipo portico y tipo poste	kg	5,200.00	1.35	7,020.00	
4.1.2	Montaje de nueva tubería de agua de servicio y agua de retorno	kg	2,880.00	1.85	5,328.00	
4.1.3	Montaje de tuberías: Soda cáustica 1, RV-base, sokalan y diesel; (04 de 34m c/u aprox.)	Kg	1,205.00	1.85	2,229.25	
4.1.4	Montaje de tuberías :Lava ojos, gas natural, soda caustica 2 y silicato ; (04 de 34m c/u aprox.)	kg	1,064.00	1.85	1,968.40	
4.1.5	Montaje de tuberías: AE3S, H-LAS 1, KDB-base y H-LAS 2 ; (04 de 34m c/u aprox.)	kg	1,710.00	1.85	3,163.50	

## ESTRUCTURA DE COSTOS

### PROYECTO : REUBICACION DE TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN PATIO DE PROCESOS DE P&G

4.1.6	Montaje de tuberías: Condensado, vapor y aire comprimido; (03 de 34m c/u aprox.)	kg	950.00	1.85	1,757.50	
4.1.7	Instalación de drenajes en 02 puntos en zona de procesos	gbl	1.00	1,200.00	1,200.00	
4.1.8	Instalación de aislamiento de vapor, condensado y lava ojos	gbl	1.00	2,500.00	2,500.00	
4.1.9	Conexión de nueva tubería de agua de servicio y agua de retorno	gbl	1.00	550.00	550.00	
4.1.10	Conexión de tubería:Soda cáustica 1, RV-base, sokalan y diesel	gbl	1.00	520.00	520.00	
4.1.11	Conexión de tubería: Lava ojos, gas natural y silicato	gbl	1.00	485.00	485.00	
4.1.12	Conexión de tubería: Soda caustica 2, AE3S, H-LAS 1 y KDB-base	gbl	1.00	510.00	510.00	
4.1.13	Conexión de tubería: H-Las 2, condensado, vapor y aire comprimido	gbl	1.00	515.00	515.00	
<b>4.2</b>	<b>RETIRO DE RACK DE TUBERÍAS EXISTENTE (ZONA DE PROCESOS)</b>					<b>\$13,320.00</b>
4.2.1	Desconexión de tubería de agua de servicio y de retorno	gbl	1.00	250.00	250.00	
4.2.2	Desconexión de tubería: Soda cáustica 1, RV-base, sokalan y diesel	gbl	1.00	300.00	300.00	
4.2.3	Desconexión de tubería: Residual, lava ojos, gas natural y silicato	gbl	1.00	300.00	300.00	
4.2.4	Desconexión de tubería: Soda cáustica 2, AE3S, H-LAS 1 y KDB-base	gbl	1.00	300.00	300.00	
4.2.5	Desconexión de tubería:H-Las 2, condensado, vapor y aire comprimido	gbl	1.00	350.00	350.00	
4.2.6	Retiro de tubería de agua de servicio y de retorno (hasta patio de tanques)	gbl	1.00	2,050.00	2,050.00	
4.2.7	Retiro de tuberías: Soda cáustica 1, RV-base, sokalan y diesel; (04 de 30m c/u aprox.)	gbl	1.00	2,120.00	2,120.00	
4.2.8	Retiro de tuberías: Residual lava ojos, gas natura y silicato ; (04 de 30m c/u aprox.)	gbl	1.00	2,150.00	2,150.00	
4.2.9	Retiro de tuberías:Soda cáustica 2, AE3S, H-LAS 1 y KDB-base; (04 de 30m c/u aprox.)	gbl	1.00	2,200.00	2,200.00	
4.2.10	Retiro de tuberías:H-LAS 2, condensado, vapor y aire comprimido; (04 de 30m c/u aprox.)	gbl	1.00	2,100.00	2,100.00	
4.2.11	Retiro de soportes de rack tipo postes (Cortado hasta las bases)	gbl	1.00	1,200.00	1,200.00	
<b>5</b>	<b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>					<b>\$3,300.00</b>
5.1	Pruebas Hidrostaticas	gbl	1.00	1,000.00	1,000.00	
5.2	Ensayos no destructivos para soldaduras	gbl	1.00	1,500.00	1,500.00	
5.3	Comisionamiento	gbl	1.00	800.00	800.00	
	<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>US \$</b>			<b>\$144,159.25</b>

## **6.2 CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO**

Para la realización del cronograma general del proyecto, se ha tomado en cuenta los tiempos de fabricación que se tienen en promedio en un taller Metal-mecánico, así como también, los tiempos de instalación y montaje a realizarse en la Planta.

Estos tiempos de instalación fueron coordinados con el Cliente para evitar paradas de Plantas no programadas

Se muestra el cronograma general del proyecto con una duración estimada de 120 días:

**"REUBICACION DEL TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN EL PATIO DE PROCESOS DE LA PLANTA PROCTER & GAMBLE"**



**CRONOGRAMA GENERAL**

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	may '10		11 jul '10		01 sep '10		18											
					24 may '10	02	10	18	26	04		12	20	28	05	13	21	29	06 sep '10	14	22	30
1	<b>REUBICACION DEL TENDIDO TUBERIAS Y EQUIPOS EN EL PATIO DE PROCESOS DE P&amp;G</b>	<b>120 días</b>	<b>lun 14/06/10</b>	<b>lun 11/10/10</b>																		
																	<b>CRONOGRAMA GENERAL</b>					
2	<b>Fabricación de estructuras y ramales de tuberías</b>	<b>30 días</b>	<b>lun 14/06/10</b>	<b>mar 13/07/10</b>																		
3	Fabricación de estructuras tipo portico	30 días	lun 14/06/10	mar 13/07/10																		
4	Fabricación de estructuras tipo postes	15 días	lun 14/06/10	lun 28/06/10																		
5	Fabricación de plataforma para nuevas bombas de agua de servicio	10 días	lun 14/06/10	mié 23/06/10																		
6	Fabricación de nuevos ramales de tendido de tuberías	30 días	lun 14/06/10	mar 13/07/10																		
7	Rolado de tuberías del nuevo tendido	20 días	lun 14/06/10	sáb 03/07/10																		
8	<b>Obra civil</b>	<b>30 días</b>	<b>lun 14/06/10</b>	<b>mar 13/07/10</b>																		
9	Demolición de dique de tanque diario Diesel	3 días	lun 14/06/10	mié 16/06/10																		
10	Construcción de 02 diques para drenaje en zona de procesos	7 días	jue 17/06/10	mié 23/06/10																		
11	Construcción de dique de nueva ubicación de tanques (ablandadores, lubricación, UMB)	7 días	lun 14/06/10	dom 20/06/10																		
12	Construcción de dique para nueva ubicación de tanques diario Diesel	7 días	jue 17/06/10	mié 23/06/10																		
13	Construcción de base de bombas en zona de procesos	4 días	lun 21/06/10	jue 24/06/10																		
14	Cosntrucción de pedestales para bases de plataforma de nuevas bombas de agua de servicio	3 días	lun 14/06/10	mié 16/06/10																		
15	Construcción de zapatas para porticos	30 días	lun 14/06/10	mar 13/07/10																		
16	Escavacion para instalación de tubería de alimentación de nuevo tanque Ex-Oleum	10 días	lun 14/06/10	mié 23/06/10																		
17	<b>Reubicación de tanque diario Diesel</b>	<b>8 días</b>	<b>sáb 26/06/10</b>	<b>sáb 03/07/10</b>																		
18	Instalación de ramal directo de alimentación de Diesel a GE	1 día	sáb 26/06/10	sáb 26/06/10																		
19	Retirar bomba de alimentación de tanque buffer	1 día	dom 27/06/10	dom 27/06/10																		
20	Desconexión de tuberías de Diesel (alimentación, descarga y retorno)	2 días	lun 28/06/10	mar 29/06/10																		
21	Desmontaje de tanque de Diesel	1 día	mié 30/06/10	mié 30/06/10																		
22	Instalación de tanque Diesel en nueva ubicación	2 días	jue 01/07/10	vie 02/07/10																		
23	Extensión de tuberías hacia tanque Diesel en nueva ubicación	1 día	sáb 03/07/10	sáb 03/07/10																		
24	<b>Retiro de tanque diario de Residual</b>	<b>3 días</b>	<b>mar 29/06/10</b>	<b>jue 01/07/10</b>																		
25	Desconexión de tuberías de residual (alimentación, descarga y retorno)	1 día	mar 29/06/10	mar 29/06/10																		
26	Desmontaje de tanque de Residual	2 días	mié 30/06/10	jue 01/07/10																		
27	<b>Reubicación de ablandadores y TK salmuera</b>	<b>6 días</b>	<b>dom 04/07/10</b>	<b>vie 09/07/10</b>																		
28	Desconexión de tuberías de agua blanda (alimentación, descarga y retorno)	1 día	dom 04/07/10	dom 04/07/10																		
29	Desmontaje de ablandadores y Tk de salmuera	2 días	lun 05/07/10	mar 06/07/10																		
30	Instalación de tanque de ablandadores y Tk de salmuera en nueva ubicación	2 días	mié 07/07/10	jue 08/07/10																		
31	Extensión de tuberías de ablandadores y tanque de salmuera en nueva ubicación	1 día	vie 09/07/10	vie 09/07/10																		
32	<b>Desmontaje de torre de enfriamiento</b>	<b>5 días</b>	<b>jue 24/06/10</b>	<b>lun 28/06/10</b>																		
33	Desmontaje de intercambiador de calor en mesa	2 días	jue 24/06/10	vie 25/06/10																		
34	Desmontaje de bomba, líneas de alimentación y retorno	1 día	sáb 26/06/10	sáb 26/06/10																		
35	Desmontaje de torre de enfriamiento	2 días	dom 27/06/10	lun 28/06/10																		
36	<b>Reubicación de tanque de agua de lubricación</b>	<b>5 días</b>	<b>vie 09/07/10</b>	<b>mar 13/07/10</b>																		
37	Desconexión de tuberías de agua de lubricación (alimentación, descarga y retorno)	1 día	vie 09/07/10	vie 09/07/10																		
38	Desmontaje de tanque de agua de lubricación y bomba de descarga	1 día	sáb 10/07/10	sáb 10/07/10																		
39	Instalación de tanque de lubricación y bomba en nueva ubicación	2 días	dom 11/07/10	lun 12/07/10																		
40	Extensión tuberías alimentación de agua de lubricación y descarga desde la bomba	1 día	mar 13/07/10	mar 13/07/10																		
41	<b>Reubicación de tanque de UMB</b>	<b>4 días</b>	<b>lun 14/06/10</b>	<b>jue 17/06/10</b>																		
42	Desconexión de tuberías de agua de UMB (alimentación, descarga)	1 día	lun 14/06/10	lun 14/06/10																		
43	Desmontaje de tanque de agua de UMB y bomba de descarga agua UMB	1 día	mar 15/06/10	mar 15/06/10																		
44	Instalación de tanque de UMB y bomba agua UMB a nueva ubiccion	1 día	mié 16/06/10	mié 16/06/10																		

Proyecto: Reubicación del tendido de tuberías y equipos en el patio de procesos de la Planta P&G	Tarea		Hito		Tarea crítica resumida		División		Agrupar por síntesis	
	Tarea crítica		Resumen		Hito resumido		Tareas externas		Fecha límite	
	Progreso		Tarea resumida		Progreso resumido		Resumen del proyecto			

# "REUBICACION DEL TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN EL PATIO DE PROCESOS DE LA PLANTA PROCTER & GAMBLE"



## CRONOGRAMA GENERAL

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	may '10		11 jul '10				01 sep '10													
					24 may '10	02	10	18	26	04	12	20	28	05	13	21	29	06	14	22	30	08	16	
45	Extensión tuberías alimentación de agua UMB y descarga UMB	1 día	jue 17/06/10	jue 17/06/10																				
46	<b>Acondicionamiento de tanque Ex-Oleum para agua de servicio</b>	<b>33 días</b>	<b>lun 14/06/10</b>	<b>vie 16/07/10</b>																				
47	Purga y ventilacion del tanque	4 días	lun 14/06/10	jue 17/06/10																				
48	Inspeccion interna	2 días	vie 18/06/10	sáb 19/06/10																				
49	Neutralización de acidos existentes en tanque	3 días	dom 20/06/10	mar 22/06/10																				
50	Entrada al tanque y limpieza	4 días	mié 23/06/10	sáb 26/06/10																				
51	Arenado y pintado interior	20 días	dom 27/06/10	vie 16/07/10																				
52	<b>Instalación de nuevas bombas de agua de servicio</b>	<b>60 días</b>	<b>lun 14/06/10</b>	<b>jue 12/08/10</b>																				
53	Suministro de bombas de agua de servicio	2 días	lun 14/06/10	mar 15/06/10																				
54	Instalación de plataforma para bombas	7 días	jue 24/06/10	mié 30/06/10																				
55	Instalación de nuevas bombas de agua de servicio	2 días	jue 01/07/10	vie 02/07/10																				
56	Instalación de líneas de succión y descarga de las bombas de agua	2 días	sáb 17/07/10	dom 18/07/10																				
57	Instalación de ramal para alimentación de nuevo tanque	3 días	lun 19/07/10	mié 21/07/10																				
58	Conexión de tubería de alimentacion con troncal de agua contraincendio	7 días	jue 22/07/10	mié 28/07/10																				
59	Conexión de nueva línea de agua de servicio (Patio de tanques)	15 días	jue 29/07/10	jue 12/08/10																				
60	<b>Instalación de nuevo tendido de tuberías</b>	<b>82 días</b>	<b>mié 14/07/10</b>	<b>dom 03/10/10</b>																				
61	Instalación de nuevos soportes tipo portico y tipo poste	24 días	mié 14/07/10	vie 06/08/10																				
62	Montaje de nueva tubería de agua de servicio y agua de retorno	8 días	sáb 07/08/10	sáb 14/08/10																				
63	Montaje de tuberías: Soda cáustica 1, RV-base, sokalan y diesel; (04 de 34m c/u aprox.)	16 días	dom 15/08/10	lun 30/08/10																				
64	Montaje de tuberías :Lava ojos, gas natura, soda caustica 2 y silicato ; (04 de 34m c/u aprox.)	16 días	dom 15/08/10	lun 30/08/10																				
65	Montaje de tuberías: AE3S, H-LAS 1, KDB-base y H-LAS 2 ; (04 de 34m c/u aprox.)	16 días	dom 15/08/10	lun 30/08/10																				
66	Montaje de tuberías: Condensado, vapor y aire comprimido; (03 de 34m c/u aprox.)	12 días	dom 15/08/10	jue 26/08/10																				
67	Instalación de drenajes en 02 puntos en zona de procesos	14 días	mar 31/08/10	lun 13/09/10																				
68	Instalación de aislamiento de vapor, condensado y lava ojos	10 días	mar 14/09/10	jue 23/09/10																				
69	Conexión de nueva tubería de agua de servicio y agua de retorno	2 días	vie 24/09/10	sáb 25/09/10																				
70	Conexión de tubería:Soda cáustica 1, RV-base, sokalan y diesel	2 días	dom 26/09/10	lun 27/09/10																				
71	Conexión de tubería: Lava ojos, gas natural y silicato	2 días	mar 28/09/10	mié 29/09/10																				
72	Conexión de tubería: Soda caustica 2, AE3S, H-LAS 1 y KDB-base	2 días	jue 30/09/10	vie 01/10/10																				
73	Conexión de tubería: H-Las 2, condensado, vapor y aire comprimido	2 días	sáb 02/10/10	dom 03/10/10																				
74	<b>Retiro de tendido de tuberías existente (Zona de procesos)</b>	<b>18 días</b>	<b>vie 24/09/10</b>	<b>lun 11/10/10</b>																				
75	Desconexión de tubería de agua de servicio y de retorno	2 días	vie 24/09/10	sáb 25/09/10																				
76	Desconexión de tubería: Soda cáustica 1, RV-base, sokalan y diesel	2 días	dom 26/09/10	lun 27/09/10																				
77	Desconexión de tubería: Residual, lava ojos, gas natural y silicato	2 días	mar 28/09/10	mié 29/09/10																				
78	Desconexión de tubería: Soda cáustica 2, AE3S, H-LAS 1 y KDB-base	2 días	jue 30/09/10	vie 01/10/10																				
79	Desconexión de tubería:H-Las 2, condensado, vapor y aire comprimido	2 días	sáb 02/10/10	dom 03/10/10																				
80	Retiro de tubería de agua de servicio y de retorno (hasta patio de tanques)	4 días	dom 26/09/10	mié 29/09/10																				
81	Retiro de tuberías: Soda cáustica 1, RV-base, sokalan y diesel; (04 de 30m c/u aprox.)	4 días	mar 28/09/10	vie 01/10/10																				
82	Retiro de tuberías: Residual, lava ojos, gas natura y silicato ; (04 de 30m c/u aprox.)	4 días	jue 30/09/10	dom 03/10/10																				
83	Retiro de tuberías:Soda cáustica 2, AE3S, H-LAS 1 y KDB-base; (04 de 30m c/u aprox.)	4 días	sáb 02/10/10	mar 05/10/10																				
84	Retiro de tuberías:H-LAS 2, condensado, vapor y aire comprimido; (04 de 30m c/u aprox.)	4 días	lun 04/10/10	jue 07/10/10																				
85	Retiro de soportes de tendido de tuberías tipo postes (Cortado hasta las bases)	4 días	vie 08/10/10	lun 11/10/10																				

Proyecto: Reubicación del tendido de tuberías y equipos en el patio de procesos de la Planta P&G

Tarea		Hito		Tarea crítica resumida		División		Agrupar por síntesis	
Tarea crítica		Resumen		Hito resumido		Tareas externas		Fecha límite	
Progreso		Tarea resumida		Progreso resumido		Resumen del proyecto			

## CONCLUSIONES

Al finalizar el trabajo se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. Se logró realizar la reubicación del tendido de tuberías y equipos en el patio de procesos de la Planta Procter & Gamble, creando un espacio libre en dicho patio de procesos y así poder realizar la instalación de la nueva torre de secado que le permitirá aumentar su producción a la Planta en 40TPH de detergente.
2. Se realizó la reubicación y retiro de equipos en el patio de procesos de acuerdo a los planos aprobados y en coordinación con la producción de la Planta, quedando el Cliente satisfecho con los trabajos realizados.
3. Los trabajos se realizaron sin causar impacto ambiental, teniendo el debido control en el manipuleo de equipos y tuberías que llevan sustancias tóxicas para el personal obrero.
4. Se verificó que la variación de pérdidas hidráulicas en el tendido de tuberías de las sustancias fue mínima, no habiendo la necesidad de comprar nuevos equipos de bombeo para dichas sustancias.



## **RECOMENDACIONES**

1. Se deberá seguir de manera rigurosa el plan de reubicación del proyecto para realizar los trabajos de construcción y montaje en la Planta de Procter & Gamble.
2. Realizar las coordinaciones con los líderes de cada área de Procesos para no afectar la producción de detergentes y no ocasionar paradas de planta no programadas
3. Respetar el plazo de entrega del proyecto realizándole un monitoreo y control semanal ayudado de la curva S como herramienta de planeamiento.
4. Verificar las medidas en campo al momento de realizar los montajes y posteriormente actualizar los planos que sean necesarios (planos as built).

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. American Society of Mechanical Engineers. 1996. Energy Saving in the Design and Operation of Pumps.
2. Crane Co. 2002. Flow of fluid through valves, Fittings, and Pipe (Technical Paper No. 410).
3. Goulds Pumps 3656/3756 S-Group. Cast Iron. Bronze Fitted Centrifugal Pumps
4. Mott, Robert L. Mecánica de fluidos, 6ta Ed. México. Pearson Educación 2006. 644p.
5. Procter & Gamble - Perú, Manual de seguridad para contratistas. 2009.
6. Suarez, Luis & Vásquez, Drianfel (2004) “Introducción visual a SAP 2000 versión 8”.

# **ANEXOS**



***P&G Industrial Perú SRL***

**MANUAL DE SEGURIDAD  
PARA CONTRATISTAS**

**Versión 3**

Elaborado por:  
Rosario Alcedo Sotero - HSE

Revisado por:  
Departamento RRHH / Departamento Legal

Aprobado por:  
Tania Tejada – HSE

Lima, abril de 2009

## INTRODUCCIÓN

Este manual ha sido desarrollado por el Área de Salud Seguridad y Ambiente, y es una herramienta fundamental del Sistema de Manejo para Contratistas. Su principal objetivo es aumentar la capacidad y conciencia en seguridad de las empresas contratistas. Asimismo, servir como medio de consulta y referencia para el manejo diario de las actividades que se realizan en planta por todas las empresas contratistas. Por último, el manual tiene como meta asegurar el cumplimiento a las políticas y normas de seguridad que **P&G Industrial Perú SRL** tiene establecidas.

Este manual no incluye ni describe el manejo de contratistas temporales. Así como aquellas firmas que desempeñen actividades directamente relacionadas con la operación y manufactura de cualquiera de nuestros productos principales.

## 1. OBJETIVOS

- Garantizar que el personal contratista conozca y cumpla con las disposiciones generales de Salud, Seguridad y Medio Ambiente, al realizar sus labores dentro de las diversas áreas que conforman la planta.
- Dar a conocer quiénes son los responsables en la verificación y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en este manual.
- Minimizar los riesgos de incidentes y/o accidentes del personal Contratista dentro de las instalaciones de Procter & Gamble.

## 2. DEFINICIONES

**P&G:** Procter & Gamble

**HSE:** Salud, Seguridad y Medio Ambiente

**EPP:** Equipo de protección personal

**MSDS:** Hoja de datos de seguridad de químicos

**ARP:** Análisis de riesgo potencial

**Empresa Contratista:** Es toda persona jurídica, legalmente constituida con quien P&G contrata una labor o servicio.

**Personal Contratista:** Es toda persona que presta sus servicios a una empresa con la cual P&G ha contratado una labor, y por tal motivo, labora físicamente dentro de las instalaciones de P&G.



**Responsable P&G del contratista (Supervisor de Construcción Ing. de Proyectos /Dueño del área):** Es el encargado por parte de P&G de garantizar que las firmas contratistas y visitantes cumplan con todos los estándares técnicos y administrativos emitidos por P&G. Responsable directo de los Contratistas dentro de planta.

**Supervisor de Contratistas/Ingeniero Residente:** Es el contacto de cada empresa contratista ante P&G para efectos de cotizaciones, licitaciones, asignaciones de personal a tareas o actividades contratadas con P&G. Asimismo de la supervisión y evaluación de los proyectos de sus empresas dentro de las instalaciones de P&G.

**Líder Seguridad Contratistas:** Es la persona encargada por parte de P&G de brindar el soporte para la implementación de los sistemas de seguridad de P&G.

**Coordinador de Seguridad Contratista:** Es la persona designada por cada firma contratista para garantizar que se cumplan con todos los lineamientos de HSE durante la ejecución de sus trabajos.

**Líder de Contratistas de Planta:** Es la persona designada por RRHH de P&G como responsable en planta de velar por el cumplimiento legal y de estándares P&G.

**Médico de Planta:** Es la persona responsable de P&G de la implementación y el seguimiento del programa de Salud Ocupacional en planta.

**Líder IHS Planta:** Es la persona responsable de P&G de la implementación, ejecución, seguimiento y mantenimiento del programa de Seguridad e Higiene en planta.

**Líder HSE Planta:** Es la persona responsable de P&G de velar por el cumplimiento de estándares en todos los sistemas que componen a HSE (Seguridad Técnica, Seguridad e Higiene, Protección contra Incendios, etc.)

**Seguridad Física/Vigilancia:** es el área designada por P&G encargada de implementar y hacer seguimiento a estándares para el control de seguridad física en la planta.

### 3. RESPONSABILIDADES

Los estándares de P&G están diseñados para garantizar que cualquier labor cumpla con las metas y objetivos de la compañía. Por esta razón se han definido los roles y responsabilidades que debe asumir cada persona para el logro de las metas propuestas.

#### 3.1. Empresa contratista

- Leer y cumplir todo lo establecido en este manual.
- Garantizar que todo personal de la empresa que ingrese a las instalaciones de P&G, a realizar cualquier trabajo, reciba la inducción establecida y este debidamente identificado. (ver Anexo 1 Sistema de ingreso).
- Informar al Líder Sistema de Seguridad Contratistas/Seguridad Física mediante un listado el nombre, DNI y cargo de las personas que ingresan a laborar o terminan trabajo en planta. Esta información será actualizada en la base de datos de personal contratistas de planta.

- Designar una persona bachiller con aptitud de liderazgo y conocimientos en herramientas informativas como Coordinador de Seguridad Contratistas. Asimismo, deberá designar a otra persona con el mismo perfil como backup, en caso de ausencia del coordinador titular.

### 3.2. Personal contratista

- Conocer y entender el contenido de este manual. Por lo tanto, respetar y acatar las normas y procedimientos establecidos en este manual.
- Conocer y aplicar las normas de seguridad de planta.
- Permanecer correctamente identificado como personal de la empresa contratista durante su permanencia en planta.
- Entregar al ingreso a planta su DNI para su registro. Este documento será devuelto a la salida de planta.

### 3.3 Responsable P&G Contratista

- Conocer y exigir el cumplimiento de los lineamientos establecidos en éste manual durante todas las fases de los proyectos o la estadía del contratista en planta.
- Asegurar que el personal contratista a cargo tenga todos los entrenamientos necesarios según la matriz de entrenamiento o según la actividad que desarrollará la empresa en nuestras instalaciones.
- Verificar la realización y revisión de los ARP's antes de la ejecución del trabajo. Estas tareas deben ser coordinadas con el Líder de Seguridad Contratistas.
- Asignar un área para el almacenamiento de equipos, herramientas y materiales del contratistas. Esta área debe cumplir los estándares de seguridad de planta.
- Elaborar la Matriz de EPP y herramientas requeridos por la firma contratista. Esta tarea debe ser realizada con el Líder IHS Planta y la información debe ser entregada en las bases de licitaciones.

### 3.4. Ingeniero Residente/Supervisor de Contratistas:

- Administrar el personal de su empresa dentro de las instalaciones de P&G.
- Conocer y entender el contenido de este manual y velar por el cumplimiento del mismo.
- Conocer y aplicar las normas de seguridad de planta.
- Garantizar la afiliación a la seguridad social (SRT, Seguro Médico) de sus trabajadores.
- Coordinar los entrenamientos exigidos por HSE para su personal.
- Manejar la autorización de ingreso semanal y dominical a planta.
- Velar por el orden y la limpieza en el área de trabajo.
- Entregar el uniforme, EPP y equipos/herramientas exigidos por HSE. EPP y equipo/herramientas deben cumplir los estándares técnicos de P&G. Cualquier consulta o validación de los equipos debe realizarse con HSE antes de presentar la oferta de licitación.
- Informar la incorporación y desvinculación del personal contratista de trabajos en planta a los contactos respectivos (Responsable P&G del Contratista, Líder de Seguridad Contratistas)

### 3.5. Líder de Seguridad Contratistas

- Manejar el proceso de inducción de HSE a todo el personal contratista.
- Orientar y hacer seguimiento a la implementación de los sistemas de HSE en cada contratista.

- Coordinar con los Responsable P&G del contratista la asignación de áreas para el almacenamiento de equipos, herramientas y materiales. Estas áreas deben respetar los estándares de seguridad de planta.
- Programar entrenamientos y reuniones informativas para el personal contratista.
- Evaluar resultados de la implementación de cada sistema de HSE a través de reuniones, auditorías de salud y scorecard.
- Recopilar resultados de todas las empresas contratistas y actualizar esta información en el tablero de HSE de planta.
- Liderar y participar en reuniones donde se necesite validar alguna desviación. En estos casos, deberá involucrar a los niveles pertinentes (Líder IHS, Líder HSE, Líder Grupo Técnico, Líder de Planta) según sea el caso.
- Manejar el proceso de permisos de seguridad en planta.
- Calificar a coordinadores de seguridad de empresas contratistas.
- Formar parte del grupo auditor en auditorías internas y participar en auditorías externa de planta.
- Manejar las auditorías de salud en la ejecución de proyectos y tomar acciones correctivas en caso de desviaciones.
- Ejecutar la inspección semestral de equipos de protección contra caídas de contratistas.

### 3.6. Coordinador de Seguridad Contratista:

- Recibir y participar en los entrenamientos necesarios para su certificación como coordinador de seguridad. (Anexo 2 On Boarding Coordinador de Seguridad Contratista)
- Generar ARP'S para los trabajos requeridos.
- Asegurar el cumplimiento de estándares y elaboración de permisos de trabajo de acuerdo a lineamientos de HSE y garantizar la aprobación de dichos permisos por parte de personal autorizado por P&G.
- Implementar sistemas de HSE (Comportamiento y Cultura, Inspecciones Planeadas, Reporte de Incidentes, Manejos de Químicos, Entrenamientos, Scorecard) y demás sistemas aplicables según la actividad a desarrollar.
- Elaborar semanalmente el formato de autorización de ingreso de su personal a la planta y garantizar que cumpla con todos los requerimientos exigidos. (Anexo 3 Autorización de Ingreso)
- Garantizar que el 100 % del personal de su empresa en P&G cuente con la inducción antes de realizar cualquier tipo de trabajo en planta.
- Reportar mensualmente los resultados de los sistemas implementados en un scorecard. (Anexo 4 Formato Scorecard).
- Mantener disponible y tener claro entendimiento de este manual, utilizarlo como herramienta de consulta y desplegar los temas que apliquen a su gente.
- Garantizar que todo el personal de su empresa conoce las rutas de evacuación y puntos de reunión de acuerdo al área de trabajo.
- Cumplir con todas las responsabilidades como coordinador de evacuación de su empresa.
- Garantizar que todo su equipo de trabajo sea dotado con el EPP de acuerdo a los riesgos identificados en cada actividad.
- Implementar y mantener un programa para manejo y desinfección de respiradores (de aplicarse el uso de este EPP en los trabajos)
- Garantizar que el sistema de retroalimentación implementado elimine comportamientos inseguros repetitivos.
- Mantener formatos de reportes de incidentes disponibles para su grupo de trabajo.
- Garantizar que el 100 % de los incidentes o accidentes ocurridos en su grupo de trabajo sean reportados dentro de las 24 horas siguientes al hecho.





- Liderar el proceso de investigación de cada incidente o accidente dentro de las 48 horas siguientes al hecho y garantizar la ejecución de planes de acción.
- Asegurar el reporte de comunicación de accidentes críticos sea enviada a la entidad respectiva de acuerdo a la legislación local. (Anexo 15 Reportes de Comunicación Incidentes de Seguridad).
- Liderar la ejecución de planes de acción de inspecciones, auditorías, incidentes, visitas, etc.
- Dar cumplimiento al cronograma de inspecciones planeadas a equipos y herramientas.
- Analizar los resultados de cada uno de los sistemas implementados.
- Coordinar la entrega de casilleros o área de almacén para ropa y la ejecución de los horarios/rotaciones de refrigerio del personal.
- Asistir a todas las reuniones programadas por P&G.
- Participar en la validación de desviaciones de HSE en conjunto con personal P&G

### 3.7. Seguridad Física/Vigilancia:

- Mantener el control de ingreso del personal contratista y visitantes de la planta.
- Verificar el porte de documentos legales exigidos por P&G.
- Realizar el control de ingreso y salida de EPP, herramientas y equipos. Reportar cualquier desviación a las personas responsables de los sistemas.
- Dictar inducción de seguridad física.

### 3.8. Líder de Contratistas de Planta:

- Asegurar la eliminación de riesgos legales para la planta y es el contacto para desviaciones de contrato o a términos definidos dentro del mismo.
- Analizar las licitaciones para empresas contratistas de servicios y es el soporte del mismo para ellas dentro de planta.
- Realizar el seguimiento a la entrega de los documentos legales por parte de los contratistas.

## 4. CONTRATOS

Para todo tipo de trabajo que requiera ser realizado por personal Contratista de Servicios o Proyectos (Obras) y que no este relacionada directamente con la producción, deberá autorizarse por medio de una **Orden de Compra**. P&G no se responsabiliza por el pago de aquellos trabajos realizados sin Orden de Compra, a excepción de aquellos que cuenten con la aprobación y soporte del departamento de Compras **como es el caso de emergencias puntuales**.

De acuerdo con el monto y/o tipo de trabajo a realizarse se elaborara un contrato debidamente revisado por el Área Legal de P&G y firmado por el representante legal de cada una de las firmas contratistas.

Para proyectos (Obras) en el caso de requerirse la realización de algún trabajo que se encuentre fuera del alcance inicialmente pactado y contratado mediante la Orden de Compra y/o Contrato del Proyecto (Obra), se debe tramitar el documento de autorización llamado FI (Field Instruction) y deberá ser cotizado, coordinado y autorizado por el departamento de Compras.

Para servicios, en el caso de requerirse la realización de algún trabajo que se encuentre fuera del alcance inicialmente pactado y contratado mediante la Orden de Compra, se deberá cotizarlo, alinearlo y autorizarlo por el departamento de compras.

Ningún trabajo deberá realizarse sin que el personal de Seguridad de P&G haya generado un Manejo de Cambios. Es responsabilidad del contratista o proveedor contactar al personal de seguridad de P&G y solicitar la elaboración del Manejo de Cambios.

Si existe alguna duda puede comunicarse con la central al 215-3108 y pedir que lo deriven con algún representante del Departamento de Compras.

## 5. HORARIOS DE TRABAJO

Se define como horario normal de trabajo ordinario el realizado de Lunes a Sábado entre las 7:00 AM y las 6:00 PM. Para la realización de trabajos después de las 6:00 PM se debe tener en cuenta:

**Para firmas contratistas de proyectos:** se deberá emitir un comunicado por el Ingeniero Residente firmado y aprobado por el supervisor de construcción asignado. Donde se informe: Lugar del trabajo, hora estimada para finalizar los trabajos, brigadista que esta en turno (Se debe garantizar que estará como soporte durante todo el tiempo que dure el trabajo), y nombre del coordinador de seguridad.

Cuando hay trabajos críticos donde el riesgo o el alcance lo ameriten, el Ingeniero Residente/Supervisor de Construcción no se podrá retirar de la compañía hasta que el personal contratista haya culminado su trabajo.

**Para empresas de servicios:** el líder de la empresa contratista informa verbalmente a su contacto de P&G que habrá extensión de turno y hora de finalización, igualmente garantizaran disponibilidad de brigadistas en planta.

Toda empresa contratista deberá dar cumplimiento a la legislación local en cuanto a horarios de trabajo, horas extras y dominicales.

## 6 NORMAS GENERALES DE P&G PARA EL PERSONAL CONTRATISTA

6.1. Todo el personal que ingrese a la planta con el objetivo de realizar trabajos deberá utilizar uniforme y/o identificación incluyendo personal residente y diseño, supervisores de construcción, coordinadores y personal operativo.

6.2. El personal contratista deberá portar el equipo de protección personal requerido y específico para las labores que realice. Asimismo, está obligado a inspeccionar o mantener el inventario suficiente para reemplazos en caso de daño o pérdida. El EPP debe cumplir especificaciones técnicas exigidas por P&G y la legislación peruana. (Anexo 5 Matriz EPP)

6.3. El contratista debe cumplir con la elaboración, documentación y archivo de los permisos requeridos para la ejecución de los diferentes trabajos. (Anexo 6 Tiempos de retención y Anexo 7 Permisos para Trabajos de Alto Riesgo)

6.4. En el momento que se presente un incidente y/o accidente la empresa contratista por intermedio del Ingeniero Residente, Coordinador de Seguridad o el encargado del contratista deberá reportar al departamento de HSE de P&G y a la entidad establecida por ley (si es accidente) en las primeras 24 horas después de sucedido e investigarlo en un plazo máximo de 48 horas.

6.5. En caso de incidentes en los que se involucre personas lesionadas se deberá seguir el protocolo de emergencias (pulsador de emergencia, teléfono extensión 4444). El lesionado no deberá ser movilizad hasta que no llegue el brigadista de turno, tampoco podrá ser evacuado al centro médico correspondiente hasta no prestársele los primeros auxilios por personal de la brigada.



6.6. La Empresa Contratista debe cumplir los requerimientos del programa médico para Contratista (Anexo 17 Contratistas Programa Médico)

6.7. La Empresa Contratista deben mantener en las carpetas de seguimiento del sistema de HSE, las respectivas copias de los pagos a la seguridad social (SRT y seguro médico). Estos documentos pueden ser revisados en cualquier momento por personal de P&G.

6.8. P&G se reserva el derecho de restringir el ingreso a las personas que no cumplan con las políticas establecidas de HSE y Seguridad Física/Vigilancia; o que en un pasado hayan sido reportadas o registradas debido a su incumplimiento de estándares en cualquier área de la planta.

6.9. No se permitirá el ingreso a las instalaciones de P&G a los contratistas que presenten cualquiera de los siguientes síntomas:

- Efectos de consumo de alcohol. P&G aleatoriamente realiza una prueba de nivel de alcohol para eliminar cualquier riesgo originado por la ingesta de alcohol. El resultado máximo permitido es 0.01 gramo alcohol/litro de sangre.
- Efectos de consumos de drogas.

El personal de Vigilancia/Seguridad Física será responsable de estas mediciones aleatorias. De ocurrir un evento se reportará el hecho a HSE, RRHH y Compras para la evaluación correspondiente. El personal implicado será retirado de planta.

6.10. El personal contratista no debe hacer uso de maquinaria, herramientas y elementos de protección personal propiedad de P&G salvo las siguientes excepciones: escaleras y ascensores de la planta. Para poder hacer uso de estos equipos debe solicitar entrenamiento a HSE sobre la operación e inspección de estos equipos. Asimismo, el Responsable P&G Contratistas debe asegurar que el Ingeniero Residente/Supervisor de Contratistas o responsable de la firma contratista dentro de la planta conozca formalmente que se hará uso de los equipos mencionados anteriormente para garantizar responsabilidad del manejo.

Hay situaciones por necesidades del negocio donde un proyecto o actividad de una empresa contratista requiera del uso de un equipo de P&G, para estos casos únicamente los dueños del equipo (Almacén Repuestos / Contacto P&G / Ingeniero de Proyectos) pueden avalar este tipo de préstamos, ejemplos: equipos de soldadura, extensiones 220V, llaves de tubo, etc. La firma contratista debe asumir los costos de daños causados durante la ejecución del trabajo.

6.11. Ninguna empresa contratista podrá realizar trabajos sin la presencia de por lo menos un brigadista en la planta. Si se van a realizar trabajos por fuera de los horarios normalmente establecidos, se debe garantizar que un brigadista este durante la ejecución de esos trabajos. Si el área responsable de la empresa contratista no determinó con anticipación el recurso disponible por parte de la planta, deberá asumir el costo de un brigadista particular. Este brigadista externo deberá ser validado por HSE, y solo se permite en casos especiales en los que la brigada ejecute otras funciones fuera de la planta.

6.12. Cada empresa contratista debe emitir un documento por escrito donde se especifique que personas están autorizadas para el ingreso y salida durante la jornada laboral.

Cada empresa contratista deberá cumplir con las siguientes normas y además deberá cumplir con las prácticas seguras generales de HSE (Anexo 8 Practicas Seguras Generales)

6.13. El personal contratista no deberá consumir alimento en áreas productivas.

6.14. Fume solo en áreas asignadas para tal fin. (Zona de Fumadores ubicada camino al Comedor)

6.15. Para actividades de corte sólo son aceptados los bisturís retráctiles.

6.16. Todas las empresas contratistas realizarán periódicamente el aseo del área de trabajo y las zonas asignadas para el almacenamiento de equipos, herramientas y materiales.

6.17. Toda sustancia química que ingrese a la planta de cualquier empresa contratista, debe poseer rotulación y cumplir con las especificaciones que la ley y P&G exigen para su almacenamiento, manipulación y transporte. Sin excepción, una copia de la Hoja de Seguridad MSDS será entrega al Líder de Seguridad Sistema Contratistas.

6.18. Toda empresa contratista deberá entregar los registros de calificación de sus soldadores al dueño del sistema de soldadura de planta antes de iniciar actividades de soldadura.

6.19. Cada empresa contratista debe proveer la cantidad de mamparas necesarias para proteger sus frentes de trabajo.

6.20. Siempre que se retire una persona de una empresa contratista, sin importar el motivo, los líderes de cada empresa contratista deberán notificar a Seguridad Física.

6.21. Los contratistas NO DEBEN realizar ninguna actividad que este fuera del alcance del contrato.

## 7. ÁREAS PARA CONTRATISTAS

Las áreas asignadas para el personal contratista se distribuyen de la siguiente manera:

- Servicios Higiénicos: ubicados en el Patio de Transferencia frente al edificio de Ingeniería.
- Comedor: instalación para servicios de almuerzo, cena y refrigerios. Esta área cuenta con horno microondas, venta de almuerzo y comestibles (cada empresa contratista deberá coordinar los servicios con el administrador de concesionario)
- Almacén: se cuenta con una zona de depósito (para equipos y herramientas, materiales y pinturas) los cuales deben ser solicitados por intermedio del Supervisor de Construcción/Ingeniero Residente teniendo en cuenta el alcance del trabajo. Para el caso específico de pinturas y materiales inflamables se debe solicitar autorización para el ingreso de estas sustancias a P&G teniendo en cuenta el suministro de la MSDS. La solicitud se realiza teniendo en cuenta los frentes de trabajo y el número de personas, equipos y herramientas. (Ver Anexo 14 Ingreso de Químicos)
- Área de Vestuarios: esta zona será definida de acuerdo al alcance del trabajo o proyecto. La empresa contratista Ubicados debe enviar el listado de personal a trabajar en planta a HSE y al Responsable P&G Contratista para la asignación del área. Es responsabilidad de los Ingenieros Residentes/Supervisores de Contratistas velar por el orden y la limpieza del área asignada.
- Taller de armado: dependiendo el alcance del trabajo, el Responsable P&G Contratistas y el Líder de Seguridad Contratistas deberán establecer la ubicación de esta zona. Esta zona debe ser evaluada para minimizar los riesgos existentes. En esta zona, solo se podrán ejecutar labores puntuales, las cuáles requieran ser hechas en P&G. El resto de trabajos, que por su naturaleza puedan hacerse fuera de las instalaciones de P&G, deben traerse listos para su instalación.

### 7.1. Procedimiento para la Asignación de Áreas:

Solamente para firmas contratistas de proyectos y dependiendo del alcance del proyecto se deberá manejar el Anexo 9 Asignación de Áreas para Contratistas. La vigencia de la asignación depende del proyecto o trabajo a realizar. Para solicitar algún área contacte al Responsable P&G Contratista o al Dueño del Área. Para las firmas contratistas de servicios P&G les notifica las áreas asignadas durante los procesos de licitación.

## 8. REUNIONES

Cada quince días, los martes a las 9:30 AM se realiza una reunión para el personal contratista, cuyo objetivo es desplegar información relevante de seguridad, notificar incidentes, visitas, planes de acción de incidentes ocurridos anteriormente, aclarar dudas, realizar entrenamientos y entregar información de P&G para las firmas contratistas. De igual forma, se realizan reuniones semanales todos los miércoles a las 3:00 PM con los coordinadores de seguridad, donde se revisan el estado

de los planes de acción, se despliega información de P&G, se realizan entrenamientos de acuerdo al rol que desempeñan, se notifican eventos e incidentes de seguridad en los trabajos o proyectos y se evalúan resultados de implementación de programas. La asistencia a dichas reuniones es de carácter obligatorio, en caso de no poder asistir, se debe informar al Líder de Seguridad Contratistas con anticipación.

## 9. INCUMPLIMIENTOS

P&G se reserva el derecho de permitir el ingreso a las personas que hayan incumplido los requerimientos de HSE, las normas generales de la planta y de Seguridad Física o que en un pasado hayan sido reportadas o registradas debido a su incumplimiento de los estándares de cualquier área de la planta. Igualmente aquellas que se encuentren fumando fuera de las áreas asignadas, con porte de armas, en estado de embriaguez y con evidencia de robo.

## 10. MATRIZ DE ESPECIFICACIONES DE HERRAMIENTAS Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

P&G ha desarrollado una matriz de especificaciones de herramientas y elementos de protección personal cuyo objetivo es proveer unas guías básicas para el ingreso y estado de herramientas dentro de las instalaciones de P&G. Esta matriz sirve como un sistema para homologar los diferentes Elementos de Protección Personal que se requieren dentro de la planta para el desarrollo de las labores del personal contratista en P&G. Solicite a su Responsable P&G Contratista la matriz actualizada. Para el uso de esta matriz tenga en cuenta:

- Esta matriz SIEMPRE debe ser consultada a través de intranet, no debe imprimirse para posteriores selecciones, pues es de actualización frecuente.
- Esta matriz debe ser entregada y completada por el equipo de trabajo responsable del proyecto o actividad. La responsabilidad del contratista es definir la cantidad con base en los tiempos de ejecución y el número de personal involucrado. Las dudas acerca de la matriz o cambios de referencias deben ser presentados en reuniones aclaratorias de licitación.
- Esta matriz es sólo para especificaciones de los trabajos que a la fecha son realizados por contratistas.
- Pueden existir equipos o marcas diferentes a las mencionadas en ésta matriz, siempre y cuando cumplan las normas y especificaciones pueden ser traídos a P&G como propuestas para ser avaladas. NO DEBE comprarse antes del aval de P&G.
- Dentro de Referencias hay varias opciones. Es responsabilidad de la empresa contratista elegir el equipo ideal para su trabajo.
- Esta matriz es una guía y no exonera consulta de normas y estándares.

## 11. SISTEMA DE MANEJO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

### 11.1 Ingreso/ Salida de herramientas y equipos

**Empresa Contratista:** Entrega a seguridad física el listado de herramientas que requieren ingresar para los trabajos de P&G. Internamente registrarán el **Anexo 10 Ingreso-Salida de Equipos-Herramientas** para llevar un inventario de los equipos que hay en planta con relación a los que salieron y que no tuvieron su inspección periódica.

**Seguridad Física:** Verifica la relación, cantidad, referencia y entregan una copia del listado a la empresa contratista. el mismo procedimiento se realiza para el ingreso / salida de herramientas. También verifica que la salida tenga la autorización del Ingeniero Residente/Supervisor de Contratista.

**Nota:** en algunos casos la empresa contratista deberá seguir el procedimiento de órdenes de salida, según las características de operación dentro de la planta.

### 11.2 Inspección de equipos que ingresan a P&G:

Todas la firmas contratistas están obligadas a realizar la inspección a totalidad de equipos, herramientas y elementos de protección personal en el momento de ingresar a P&G y periódicamente según lo establecido por las normas de planta. "La bitácora de inspecciones le ayudará a realizar seguimiento a su sistema de inspecciones". En el **Anexo 11** Usted encontrará el **cronograma de inspecciones planeadas** de los equipos y herramientas mas utilizados en P&G. Si requiere el ingreso de un equipo y no lo encuentra en dicho cronograma, notifique al Líder de Seguridad Contratistas para crear la hoja de inspección de dicho equipo y anexarla al cronograma de inspecciones.

A continuación se encuentra un listado de equipos que deben ser inspeccionados obligatoriamente por personal de HSE de P&G antes de ingresar a la planta:

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE DE INSPECCIÓN	NOMBRE RESPONSABLE DE INSPECCIÓN
Equipos de trabajo en altura	Arnés, línea de vida, lanyard, cinta de anclaje, andamios, elevadores o plataformas.	Líder de Seguridad Contratistas	Rosario Alcedo/Karel Paredes
Recipientes a presión	Compresor	Líder de Seguridad Técnica	Italo Castañeda
Equipos para soldadura		Líder de Seguridad Técnica	Italo Castañeda

**Nota:** Este cronograma y los formatos de inspecciones, son de actualización frecuente. Solicitar la información vigente al Líder de Seguridad Contratista.

## 12. LINEAMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS

Con el fin de asegurar que todo trabajo de construcción, mantenimiento y reparación, cumplan los lineamientos para la ejecución de trabajos, se ha creado un permiso cuya finalidad es la de notificar formalmente las características y alcance de la actividad a realizar dentro del área. Además es una forma de notificar y aprobar el ingreso de personal contratista a un área específica de P&G.

Pasos a Realizar:	Paso 1:	Paso 2:	Paso 3:	Paso 4:
-------------------	---------	---------	---------	---------

<b>¿Qué Hacer?</b>	Manejar Formato de Permiso para la ejecución de trabajos.	Obtener la aprobación del responsable del área/sistema donde se ejecutará el trabajo. Se debe ir al campo, detectar riesgos tanto para la operación, calidad y seguridad del trabajo. Consultar a un experto en caso de ser necesario y registrar las observaciones	Notificar las observaciones realizadas en el permiso para la ejecución de trabajos al personal encargado del trabajo	Tener disponible el permiso en el área
<b>¿Quién?</b>	Ingeniero Residente o Coordinador de Seguridad Contratista	Ingeniero Residente y Contacto P&G del área	Ingeniero Residente o Coordinador de Seguridad Contratista	Coordinador de Seguridad Contratista

**Nota:** Si durante la ejecución del proyecto se presentan **cambios del alcance**, se debe informar inmediatamente al Responsable P&G Contratista y al dueño del área.

### 13. SISTEMAS DE HSE

En P&G se han diseñado sistemas de HSE para personal contratista, con el fin de cumplir los criterios de éxito de los proyectos, buscando mantener y cuidar la salud de todos los trabajadores. Estos sistemas son de obligatorio cumplimiento para todas las empresas contratistas. A continuación se describen los sistemas de P&G para contratistas:

	<b>Quién</b>	<b>Cuándo</b>	<b>Qué debe hacer</b>	<b>Observaciones</b>
<b>ARP'S</b>	Personal que ejecuta el trabajo, Coordinador de Seguridad contratista	Cuando hay una actividad no documentada o con alto potencial de riesgo	Realizar el ARP con el personal involucrado y el contacto HSE	Los ARP se pueden guardar para posteriores trabajos, pero se deben revisar, buscando nuevos cambios. (Anexo 12 Formato ARP)
<b>Permisos de seguridad</b>	Coordinador de Seguridad contratista	Cuando hay una actividad de alto riesgo	Revisar los lineamientos para pedir el permiso a un contacto HSE	Cada permiso tiene actividades a ejecutar antes de empezar el trabajo. (Anexo 16 Lineamientos para permiso trabajo de alto riesgo)
<b>Scorecard</b>	Coordinador de Seguridad	5 día útil de cada mes	Entregar Scorecard al Líder de Seguridad	Anexo 4 Formato Scorecard

			Contratistas	
<b>Reporte de Incidentes</b>	Coordinador de Seguridad Contratistas	24 Horas después de sucedido	Notificar al Ingeniero Residente y al Líder de Seguridad Contratistas	La investigación se realizará en las 48 horas siguientes. Debe ser liderada por Ing. Residente o el Coordinador de Seguridad
<b>Inspecciones Planeadas</b>	Coordinador de Seguridad Contratistas	Al ingreso de cada equipo y de acuerdo al cronograma de inspecciones.	Pedir los formatos de inspección al Líder de Seguridad Contratistas	Tener en cuenta que algunas inspecciones son realizadas por personal P&G
<b>Planes de Acción</b>	Coordinador de Seguridad Contratistas / Todos	En la fecha de formulación del plan de acción	Ejecutar o solicite soporte de su sponsor	Registre en el formato de planes de acción (Anexo 13)
<b>Comportamiento y Cultura</b>	Coordinador de Seguridad Contratistas / Todos	Dentro de la planta	Todos deben registrar en la hoja de registro de C&C	Mínimo 3 registros por mes. Pedir el archivo a su contacto de HSE
<b>Cronograma Inspecciones</b>	Coordinador de Seguridad Contratistas / Todos	Mensual	Mantener actualizado el cronograma	Anexo 11
<b>Calificación de Coordinadores de Seguridad</b>	Coordinador de Seguridad o Ingeniero Residente	Cada que haya curso de coordinadores o actualización	Mantener el registro de calificación actualizado de sus coordinadores de seguridad	

### LISTADO DE ANEXOS

Este sistema pretende proveer todos los formatos necesarios para mejorar el desempeño, desarrollo y ejecución de los trabajos a ejecutar en las áreas de la planta.

Solicitar los anexos a su Responsable P&G Contratista o al Líder de Seguridad Contratista. contratistas

Anexo N°	Necesito este anexo?		Quien me entrega el anexo?
	Si	No	
<b>ANEXO 1:</b> Sistema de ingreso			Responsable P&G Contratista
<b>ANEXO 2:</b> On boarding coordinador de seguridad			Líder de Seguridad Contratista
<b>ANEXO 3:</b> Autorización de Ingreso			Responsable P&G





contratistas			Contratista
<b>ANEXO 4:</b> Scorecard			Líder de Seguridad Contratista
<b>ANEXO 5:</b> Matriz EPP			Líder de IHS
<b>ANEXO 6:</b> Tiempos de retención de documentos			Líder de Seguridad Contratista
<b>ANEXO 7:</b> Permisos para trabajos de alto riesgo			Líder de IHS
<b>ANEXO 8:</b> Practicas seguras generales			Responsable P&G Contratista
<b>ANEXO 9:</b> Asignación de áreas a contratistas			Responsable P&G Contratista
<b>ANEXO 10:</b> Ingreso y salida de equipos y herramientas			Líder de Seguridad Contratista
<b>ANEXO 11:</b> Cronograma de inspecciones			Líder de Seguridad Contratista
<b>Anexo 12:</b> Formato ARP			Líder de Seguridad Contratista
<b>Anexo 13:</b> Planes de acción			Líder de Seguridad Contratista
<b>Anexo 14:</b> Solicitud de ingreso de químicos			Líder de Seguridad Contratista
<b>Anexo 15:</b> Formatos de Comunicación de Incidentes de Seguridad			Líder de Seguridad Contratista
<b>Anexo 16:</b> Lineamientos para permisos de trabajo de alto riesgo			Líder de Seguridad Contratista
<b>Anexo 17:</b> Contratistas Programa Médico			Médico de Planta



Para el Ingreso a las instalaciones de P&G como personal contratista usted deberá cumplir los siguientes requisitos según esta clasificación:

<i>Requisitos/ Tipo Contratista</i>	<i>SRT</i>	<i>SM</i>	<i>Autorización de Ingreso Semanal y dominical</i>	<i>Entrenamiento</i>	<i>EPP</i>	<i>Responsable P&amp;G</i>
<b>Temporales</b>	SI	SI	NO	Inducción	SI	<b>RRHH</b>
<b>Proyectos</b> (Diseño y Construcción)	SI	SI	SI	Charla de Seguridad (anual) Trabajos de alto riesgo (si se requiere)	SI	<b>Ingeniería</b>
<b>Servicios</b>	SI	SI	SI	Charla de Seguridad (anual) Inducción Trabajos de alto riesgo (si se requiere)	SI	<b>Área Solicitante</b>
<b>Administrativos</b>	SI	SI	NO	Inducción Específico	SI	<b>Area Solicitante</b>
<b>Visitantes</b>	NO	NO	Fotocheck de Visitantes	Ver Video de Seguridad para Visitantes	SI	<b>Ver Nota 1</b>

SRT: Seguro de Riesgo en el Trabajo

SM: Seguro Médico

**Nota 1: VISITANTES**

- Los visitantes pueden circular solo por rutas peatonales que no pertenezcan a áreas operativas.
- Para ingresar a áreas de producción siempre deben estar acompañados por personal P&G.
- **Prohibido realizar trabajos dentro de planta.**
- Portar identificación durante su permanencia en planta y usar elementos de protección personal según las especificaciones de las áreas.
- Este procedimiento aplica para cualquier hora y día.



*Procedimiento de Ingreso a P&G:*

Inicio	Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4	Paso 5	Paso 6
Si Usted gana la licitación	Contacte a su Responsable P&G Contratista o contacto de P&G. Complete el formato de Solicitud de inducción Anexo 14	Envíe un correo electrónico con el listado de personal, DNI y cargo a el Contacto de Contratistas P&G ( <a href="mailto:reyes.r.19@pg.com">reyes.r.19@pg.com</a> ) y a Seguridad Física ( <a href="mailto:vargas.e.17@pg.com">vargas.e.17@pg.com</a> ). Las charlas de seguridad de contratistas se realiza los sábados de 8:00 AM – 10:30 AM. Traer lapicero. Para otros entrenamientos coordinar la sesión con el Líder de Seguridad Contratista.	Se realiza calificación de la charla. Se aprueba con un mínimo de 8.0. Si la calificación es menor de 8.0 se hace un único refuerzo. Para soldadores el proceso de calificación se realiza por medio de una entidad externa.	Seguridad Física realiza ingreso de personal aprobado a base de datos de contratistas.	Complete la Autorización de Ingreso para Personal Contratista y semanal y Dominical (ver Anexo 3). Recuerde que debe tener la firma de su contacto en P&G, el responsable de su empresa en P&G y el Líder de Seguridad Contratistas	Solo podrá ingresar el personal que este registrado en el Formato de Autorización de Ingreso. El personal debe portar dentro de las instalaciones de P&G los carnet seguridad social (SRT y/o SM)
<b>Quien:</b> Empresa Contratista	<b>Quien:</b> Ingeniero Residente, Coordinador de Seguridad	<b>Quien:</b> Ingeniero Residente líder o Coordinador de Seguridad Contratista	<b>Quien:</b> Líder de Seguridad Contratistas	<b>Quien:</b> Seguridad Física/ Vigilancia	<b>Quien:</b> Todas las empresas contratistas.	<b>Quien:</b> Todas las empresas contratistas y Seguridad Física.
<b>Cuando:</b> le adjudiquen la licitación	<b>Cuando:</b> le adjudiquen la licitación	<b>Cuando:</b> Los jueves antes de las 12:00 m	<b>Cuando:</b> Posterior a la charla de seguridad	<b>Cuando:</b> Posterior la charla de seguridad	<b>Cuando:</b> Viernes a las 2:00 pm en garita de control	<b>Cuando:</b> Durante la vigencia del ingreso.

<b>ANEXO 1</b>	<b>SISTEMA DE INGRESO A P&amp;G</b>	
----------------	-------------------------------------	--

**Nota:** En cualquier caso por necesidades del negocio donde se necesite personal adicional al que se tiene en el listado de ingreso semanal o dominical, se debe coordinar otra autorización de ingreso de personal contratista en el mismo formato (totalmente nuevo y con las firmas autorizadoras correspondientes). En el caso de la autorización de ingreso dominical o feriados únicamente puede firmar el ingreso:

- Proyectos: Ingeniero de Construcción del Proyecto
- Servicios: Líder de la firma contratista con una autorización telefónica de su contacto de P&G.

*Reinducciones en HSE:*

El personal que tiene la charla de seguridad vencida o lleva más de tres meses fuera de la planta puede presentar un examen todos los miércoles a las 8:00 AM. Para tal efecto, se debe enviar un correo electrónico solicitando el examen al Contacto de Contratistas P&G y a Seguridad Física a más tardar el día viernes a las 12:00 PM. La finalidad de este examen es renovar y actualizar la base de datos de los contratistas en planta reafirmando los conocimientos en seguridad. Si la calificación es menor a 8.0 la persona debe recibir la charla de seguridad completa en la próxima fecha de inducción. Personal contratista que realice trabajo en alturas e ingreso a espacios confinados deberá asistir nuevamente a estos entrenamientos.

*Inducciones fuera de fechas programadas:*

Cuando hay necesidad de ingresar un contratista de carácter urgente a las instalaciones de P&G y no ha recibido la charla de seguridad, el Responsable P&G Contratista o Ingeniero Residente solicitará al Líder de Seguridad Contratistas la realización de una charla fuera de fecha programada.

Para el caso de labores que no son de alto riesgo (alturas, espacios confinados, apertura de líneas, aislamiento de energías, manejo de químicos, trabajo en caliente), previa coordinación con el Líder de Seguridad Contratistas, se podrá dictar un entrenamiento rápido de prácticas seguras de seguridad (anexo 8). Este entrenamiento deberá darlo personal calificado del Pilar HSE o un brigadista calificado. Posteriormente, el personal contratista deberá regularizar la charla de seguridad para contratistas en los horarios establecidos.

Las siguientes actividades, dadas su naturaleza y forma de operar en la comunidad, tendrán el entrenamiento rápido de prácticas seguras de seguridad como único requisito de inducción en planta:

- Vaceado de concreto
- Manejo de grúas
- Asfaltado de pistas

### TIEMPOS DE RETENCIÓN DE DOCUMENTOS

Los siguientes entrenamientos son de carácter obligatorio para los Coordinadores de Seguridad de las Empresas Contratistas (Servicios y/o Proyectos).

Estos entrenamientos se dictarán en las sesiones de Coordinadores de Contratistas y es en este foro que se deberá programar los tiempos y fechas para cumplir el 100% de certificación en el rol.

Criterio de éxito: % de Coordinadores Certificados >=90%

Entrenamiento	Recalificación Anual
<b>Liderazgo y Compromiso (KE I)</b>	
Generalidades del Programa HSE	X
Generalidades Seguridad de Construcción	
<b>Procedimientos de Operación Seguros (KE IV)</b>	
Normas Generales de Seguridad	X
Análisis de Riesgos Potenciales	
<b>Comportamiento y Cultura (KE V)</b>	
Comportamiento y Cultura	X
Entrenamiento de Observador Habilidadoso	
Entrenamiento Dar y Recibir Retroalimentaciones	
<b>Prevención y Mejora (KE VI)</b>	
Reporte de Incidentes	
Plan de Emergencia	X
Manejo de Extintores	X
<b>Sistemas de Seguridad Técnica (KE II &amp; III)</b>	
Sistemas Eléctricos - Básico	
Soldadura	
Manejo de Químicos y Sistemas de Información	
Entrada a Espacios Confinados	
Enzimas / Lineamientos Operacionales	X
AGM / Lineamientos Operacionales	X
Equipos Protección Personal	
Duchas de Seguridad y Lavaojos	
Prevención y Protección contra Caídas	
Aislamiento de Energía Peligrosa	
<b>Sistema Ambientales (KE II &amp; III)</b>	
Manejo de Residuos	

**ANEXO 3**

**AUTORIZACIÓN PARA INGRESO DE PERSONAL CONTRATISTA**



COMPañÍA CONTRATISTA:	
Semana de Trabajo:	Del: _____ A: _____

A continuación estamos relacionando el personal legalmente vinculado a nuestra compañía y el cual realizará trabajos para P&G de acuerdo a los contratos establecidos. Mediante este documento nuestra compañía certifica que las personas relacionadas tienen Curso de HSE, afiliación a SRT, SM y AFP/ONP vigentes y por lo tanto asumimos cualquier responsabilidad legal.

ITEM	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	CARGO	RESPONSABLE EN PROCTER & GAMBLE	PROYECTO/ TRABAJO	FECHA ULTIMA INDUCCIÓN	AFILIADO A SRT	AFILIADO A SM	AFILIADO A AFP/ONP
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									

\_\_\_\_\_  
FIRMA Y SELLO  
EMPRESA CONTRATISTA

\_\_\_\_\_  
RESP. P&G FIRMA CONTRATISTA

\_\_\_\_\_  
RESP. HSE PARA CONTRATISTA



# MATRIZ DE ESPECIFICACIONES / EPP

Actualizado por:

Isabel Cristina Moreno

Fecha última actualización:

Octubre de 2007

<b>PROYECTO:</b>	<b>RESPONSABLE:</b>
------------------	---------------------

**Observaciones:**



Esta matriz SIEMPRE debe ser consultada a través de INTRANET, no debe imprimirse para posteriores selecciones, pues es de actualización frecuente.

Uds. Debe revisar item por ITEM y colocar Si /No en la casilla "Seleccionado?", debe validarla con alguien de SS&A en caso de Dudas

Esta matriz es sólo para especificaciones de los trabajos que a la fecha son realizados por contratistas.  
Pueden existir equipos o marcas diferentes a las mencionadas en ésta matriz, siempre y cuando cumplan las normas y especificaciones pueden ser traídos a P&G como **propuestas para ser avaladas. NO DEBE comprarse antes del AVAL de P&G.**

Dentro de Referencias hay varias opciones es responsabilidad de quien diligencia la matriz elegir el Equipo ideal para su trabajo.

Esta matriz es una guía y no exonera consulta de normas y estándares.






EPP/ EQUIPO	Especificaciones	Referencias	Posibles Proveedores	Seleccionado ?
 <p>Grúas Elevadoras Articuladas Para Personal</p>	<p>Deben de contar con un barandal superior e intermedio sólido alrededor de todo el perímetro (como los barandales estándar). Un punto de anclaje fijo en la canastilla debe ser instalado permanentemente en el piso de la misma. Si este punto no está especificado, contactar al fabricante del equipo para determinar una localización aprobada para el punto de anclaje. La puerta debe de cerrarse automáticamente. Si se utilizan montacargas con canastilla, estas deben de cumplir los siguientes requisitos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barandales Estándar: (Un barandal superior que sea liso y redondeado (o de forma que permita un agarre adecuado) colocado a 42" (1.07 m). Los barandales superiores deben ser capaces de soportar una fuerza de 200 lb (90 kg) en cualquier dirección / El barandal intermedio debe ser colocado a 19" (0.48 m) debajo del barandal superior. El barandal intermedio debe ser capaz de soportar una fuerza de 50 lb (22.5 kg) en cualquier dirección. Para construcción coloque el barandal superior y el rodapié, divida en dos el espacio libre entre ambos y coloque ahí el barandal intermedio. El espacio que quede debe ser máximo de 19" (0.48m) / Los r</li> <li>• Piso que soporte 100 kg/m2</li> <li>• Punto de anclaje identificado en el piso de la canastilla.</li> <li>• La canastilla debe estar firmemente atada / asegurada al montacargas</li> <li>• Mientras la persona esta trabajando en alturas, las ruedas del montacargas deben b</li> <li>• Medios para que el personal pueda parar el montacargas desde la canastilla.</li> <li>• El montacargas debe tener una capacidad de 4,000 lb. (2ton) – La carga total debe</li> <li>• El trabajador debe ser atado con un sistema de restricción mientras se encuentre d</li> </ul> <p>Cada unidad debe cumplir con la última edición de ANSI A92.2 y A92.6 para trabajo</p>			
 <p>Elevadores de Tijera</p>	<p>Deben de contar con un barandal superior e intermedio sólido alrededor de todo el perímetro (como los barandales estándar). La puerta debe de cerrarse automáticamente.</p> <p>Cada unidad debe cumplir con la última edición de ANSI A92.2 y A92.6 para trabajo en plataformas y equivalentes. Si existe un punto de anclaje fijo en la canastilla, este debe estar instalado en el piso de la misma. Si este punto no está especificado, contactar al fabricante del equipo para determinar una localización aprobada para el punto de anclaje.</p> <p>El equipo de protección personal que debe ser usado dentro de la canastilla es el siguiente (Arnés de Cuerpo completo, Lanyard con absorbedor de energía, Conectores). El lanyard debe de ser tan corto como sea posible (1.8 m de longitud máximo) El lanyard deberá anclarse al punto de anclaje identificado en el piso de la canastilla (Especificado por el fabricante)</p> <p>No se debe incrementar la altura utilizando peldaños, escaleras o cajas dentro de la canastilla. Todo equipo debe ser inspeccionado para ingresar a P&amp;G.</p>			





Karel tiene los datos del SI


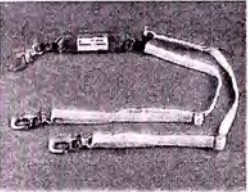


Anexo 5 Matriz de EPP Versión 1.xls





Elevadores de Tijera JLG












	<p>perímetro (como los barandales estándar). La puerta debe de cerrarse automáticamente.</p> <p>Si existe un punto de anclaje fijo en la canastilla, este debe estar instalado en el piso de la misma. Si este punto no está especificado, contactar al fabricante del equipo para determinar una localización aprobada para el punto de anclaje.</p> <p>El equipo de protección personal que debe ser usado dentro de la canastilla es el siguiente (Arnés de Cuerpo completo, Lanyard con absorbedor de energía, Conectores). El lanyard debe de ser tan corto como sea posible (1.8 m de longitud máximo) El lanyard deberá anclarse al punto de anclaje identificado en el piso de la canastilla (Especificado por el fabricante)</p> <p>El empleado debe de permanecer dentro de la plataforma todo el tiempo, y nunca trepar sobre ella o quitar los barandales, o utilizar elementos adicionales (cajas, escaleras, etc.) para incrementar la altura de la plataforma.</p> <p>ANSI A92.2, A92.3, A92.5, A92.6: OSHA 1910.178</p>			
<p>Brilladora de piso</p> 	<p>Deben cumplir normas internacionales de diseño y legislación peruana. El equipo debe ser previamente inspeccionado por personal P&amp;G antes de su ingreso y uso en la planta.</p>	NA	N/A	
<p>Lavadora de piso</p> 	<p>Deben cumplir normas internacionales de diseño y legislación peruana. El equipo debe ser previamente inspeccionado por personal P&amp;G antes de su ingreso y uso en la planta.</p>	NA	N/A	
<p>Barredora de piso</p> 	<p>Deben cumplir normas internacionales de diseño y legislación peruana. El equipo debe ser previamente inspeccionado por personal P&amp;G antes de su ingreso y uso en la planta.</p>	NA	N/A	
<p>Cargador de baterías</p> 	<p>Deben cumplir normas internacionales de diseño y legislación peruana. El equipo debe ser previamente inspeccionado por personal P&amp;G antes de su ingreso y uso en la planta.</p>	NA	N/A	








 <p>Fiberglass Step ladders</p>	<p>conductores si se va a trabajar a una distancia menor a 9 m de una fuente eléctrica. Las escaleras deben de cumplir con ANSI A14.3. Tipo IA. 300 lb (140 kg), especialmente para uso industrial pesado. Todas las escaleras portátiles deben de estar equipadas con protección en los extremos (gomas de hule) para evitar que se deslicen. Las escaleras deben tener la capacidad de soportar el peso de las personas, herramientas y equipo (Nota: Muchas escaleras están diseñadas para soportar 300 lb (140 kg). Si los trabajadores pesan más de 300 lb (140 kg), se debe usar una escalera con mayor capacidad (Puede necesitar ser ordenada de forma especial). Si el trabajo requiere una escalera de más de 6m de longitud (aproximadamente 5m de cambio de elevación) considerar otro método, como andamios o elevadores para personal.</p>	<p>NA</p>	<p>REMAR</p>	
<p>Escaleras</p> 	<p>Los materiales deben de ser madera, fibra de vidrio o otros materiales no conductores. Las escaleras deben de cumplir con ANSI A14.3. Tipo IA. 300 lb (140 kg), especialmente para uso industrial pesado. Todas las escaleras portátiles deben de estar equipadas con protección en los extremos (gomas de hule) para evitar que se deslicen. Las escaleras deben tener la capacidad de soportar el peso de las personas, herramientas y equipo (Nota: Muchas escaleras están diseñadas para soportar 300 lb (140 kg). Si los trabajadores pesan más de 300 lb (140 kg), se debe usar una escalera con mayor capacidad (Puede necesitar ser ordenada de forma especial). Si el trabajo requiere una escalera de más de 6m de longitud (aproximadamente 5m de cambio de elevación) considerar otro método, como andamios o elevadores para personal. Un espaciamento máximo entre los peldaños de 12 " (305mm) y un espaciamento mínimo de 18 " (457 mm) entre los rieles o barandales verticales.  <ul style="list-style-type: none"> <li>Características específicas de los peldaños: mínimo 3/4 inch (19.5mm) de diámetro (1 inch (25mm) en atmósferas corrosivas)</li> <li>El espaciamento entre los peldaños debe ser uniforme excepto en los peldaños</li> <li>Espacio libre – mínimo de 30 " (762mm) del lado por el que se asciende (Escalera)</li> <li>15" mínimo (380mm) en cada lado (Del lado por el que se asciende) a partir de</li> <li>Se requiere un mínimo de 7 " (178mm) en la parte trasera de las escaleras, e</li> </ul> </p>	<p>NA</p>	<p>ACE MAESTRO REMAR</p>	
<p>Conectores para puntos de anclaje</p> 	<p>Los elementos estructurales que se usan con los conectores para anclaje como puntos de anclaje temporales deben tener una fuerza o capacidad de 5,000 lbf (22.2 kN). Ejemplos:  <ul style="list-style-type: none"> <li>Vigas &gt; 12 in (30.5 cm) de profundidad, y distancia entre soportes de menos de 25 ft (7.6 m)</li> <li>Soportes de tubería: diámetros grandes, no materiales peligrosos</li> </ul>                 No deben usarse conductos ni tubería como puntos de anclaje.             </p>	<p>Conectores para puntos de anclaje temporales.  Fuente: <a href="http://www.rosemfg.com">www.rosemfg.com</a>  Anclajes para vigas.</p>	<p>DBI Salas MSA</p>	
<p>Cinta o correa de Anclaje</p> 	<p>Debe tener una capacidad de resistencia de 5,000 lbf</p>		<p>DBI Salas MSA</p>	










<p style="text-align: center;">Aarns</p> 	<p>El arnés de cuerpo completo es el único tipo de protección para cuerpo permitido en P&amp;G. No se permiten cinturones para cuerpo.                  Cuando sea posible deben usarse correas de hebilla y machuelo ya que son la opción preferida. Las correas para pierna deben tener ojales de metal.                  Debe usarse un guardián o seguro para correa al usar correas para pierna y así prevenir que se safen accidentalmente.  <b>Requisitos:</b> Todo el equipo debe tener una confirmación de un laboratorio (independiente) que certifique que el equipo cumple con ANSI Z359.1-1999; EN 361</p>	<p><b>Rose Manufacturing Dyna Brake Harness (No. 502733, 502734, 502742, 502740, 502741, 502743, 502744, 502745, dependiendo del tipo del material del arnés y del número de argollas requeridas)</b>                  - Rose Manufacturing Vestype Harness (No. 502800, 502826, 502824, 502822, dependiendo del tipo del material del arnés y del número de argollas requeridas)                  - DBI-Sala (3) Vest Style (1110175, 1100532, 1102000, 1101655) – dependiendo del número de argollas requeridas) MARCA PROTECTA- REF: AB104A20, AB17560                  - <b>Para Trabajo eléctricos en líneas energizadas:</b> Arnés no metálico de cintura Rose Manufacturing con absorbedor de choque integrado (No. 501390)</p>		
<p style="text-align: center;">Lanyard</p> 	<p>Los Lanyards pueden estar contruidos en Cinta, Cuerda o Cable (No usar cuerdas de Fibra natural). Deben poseer absorbedores de energía o choque. El absorbedor de choque va conectado del lado del arnés.                  Se debe seleccionar el material del lanyard en función de los peligros presentes en el lugar de trabajo. En áreas en donde se requiere resistencia para químicos, evalúe y especifique un material resistente para este tipo de peligros (Como políéster impregnado con uretano).                  En situaciones en donde el lanyard puede estar expuesto a fuego o quemaduras por químicos, use un lanyard de acero inoxidable con absorbedor de choque. El cable metálico tiene varias ventajas sobre el sintético, principalmente en actividades de construcción. La desventaja que tiene es que su longitud es fija.                  Los lanyards dobles (Tipo Y, dobles, gemelos) se recomiendan cuando el trabajo requiere cambiar de altura o de lugar donde se realiza el trabajo. Al usar un lanyard doble, el usuario sujeta el segundo lanyard a un punto de anclaje y después quita el primer lanyard – manteniendo la protección contra caídas todo el tiempo. El uso de este tipo de lanyards es mandatorio al realizar trabajo que requiera caídas. Para cambios de posición de trabajo, el segundo conector debe ser cobrado antes de desconectar el primero.  <b>Resistencia:</b> 5000 lbf o 2 X MAF                  ANSI Z359.1-1999; EN 354; EN 355</p>	<p><b>Requisitos:</b> Todo el equipo debe ser probado por algún laboratorio externo (independiente) y debe certificar que cumple con ANSI Z359.1 o algún estándar equivalente. Todos los lanyards deben incluir absorbedor de choque.  <b>Ejemplos:</b>                  - Rose Manufacturing Dyna Brake lanyards (No. 416009, 416013, 501222, 501226, 501235, 501572 etc. Dependiendo del material, si es expandible o no, si tiene longitud ajustable o fija, si es sencillo o doble y el tipo de conector.                  - Protecta (referencia AE57831)                  - Tareas a alta temperatura: Rose Manufacturing, cable metálico de 7/32" con cubierta de vinil y absorbedor de choque OBLIGATORIO (No. 501244, 501565 – dependiendo si es sencillo o doble).                  - <b>Para Trabajo eléctricos en líneas energizadas:</b> Rose Manufacturing Lanyard con ojal cosido – El absorbedor de choque viene integrado al lanyard (No. 415827, 505165, 505194)</p>	<p>DBI Salas MSA</p>	
<p style="text-align: center;">Lanyard Retráctil</p> 	<p>Un lanyard retráctil consiste de un mecanismo dinámico que mantiene una tensión exacta para el desplazamiento y aplica fuerza en caso de que ocurriera alguna caída. Si el lanyard es jalado lentamente, no hay resistencia. Esto le permite al trabajador tener gran libertad de movimiento para realizar la tarea. Sin embargo, si el lanyard es jalado rápida o repentinamente, se bloquea el mecanismo interno impidiendo que el lanyard siga saliendo. Este mecanismo es similar al de un cinturón de seguridad.                  Dado que el lanyard retráctil minimiza la caída de distancia libre, no es necesario usar un absorbedor de choque adicional.                  Los lanyards retráctiles deben detener la caída de manera automática.  <b>Resistencia:</b> 3000 lbf o 2 X MAF 3600 lbf or 2 X MAF                  ANSI Z359.1-1999; EN 360</p>	<p><b>Requisitos:</b> Todo el equipo debe ser probado por algún laboratorio externo (independiente) y debe certificar que cumple con ANSI Z359.1 o algún estándar equivalente.  <b>Ejemplos:</b>                  - Rose Manufacturing, Dynalock No. 506202-506207 (cable de metal galvanizado o de acero inoxidable)                  - Rose Manufacturing Backpacker Model No. 506618 (portátil)</p>	<p>DBI Salas MSA</p>	
<p style="text-align: center;">Conectores/Mosquetones</p> 	<p>Los conectores deben ser hechos de una aleación de acero inoxidable con un acabado que sea resistente a la corrosión.                  Los conectores deben contar con un sistema (Seguro) que eviten que se abran por una sola acción. Para poder abrir cualquier conector deben hacerse al menos dos acciones deliberadas y consecutivas. Cuando se usan mosquetones, los únicos aceptables son los que pueden ser cerrados y asegurados. Para poder abrir un mosquetón, antes se debe desatornillar el seguro. Los únicos ganchoes aceptables son los que tienen doble seguro. Para abrir el gancho debe empujarse el seguro (usualmente con el pulgar) y después de esto ya se podrá abrir.                  El diámetro del conector debe seleccionarse de acuerdo al diámetro del objeto al que será conectado – Y conforme a las instrucciones del fabricante (Por ejemplo, Rose Manufacturing recomienda para un gancho de 2.3mm de diámetro, no usar algún otro equipo con diámetro menor a 38mm; y para un gancho de 51 mm, no usar ningún otro equipo con diámetro menor a 92 mm).                  ANSI Z359.1-1999; EN 362</p>	<p><b>Requisitos:</b> Todo el equipo debe ser probado por algún laboratorio externo (independiente) y debe certificar que cumple con ANSI Z359.1 o algún estándar equivalente.  <b>Fuente:</b> www.rosemfg.com  <b>Fuente:</b> www.rosemfg.com</p>	<p>DBI Salas MSA</p>	








	<p>Las cuerdas de vida verticales deben tener una resistencia de al menos 3,600 lb (16kN) y un diámetro mínimo de 5/16" (0.79 cm) para cable metálico y de 5/8" (1.59 cm) para otros materiales. Las cuerdas de vida verticales deben contar con un arrestador de caídas conectado directamente al lanyard. Estos arrestadores de caídas (o bloqueadores de caídas) deben tener una resistencia mínima de 3,600 lb (16kN). Al ir subiendo, el empleado debe ir empujando el arrestador de caídas de tal forma que siempre se mantenga por arriba de la argolla (D). ANSI Z359.1-1999; EN 362</p>	<p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuerda de vida vertical Rose Manufacturing (No. 425865)</li> <li>- Cuerda de vida vertical DBI SALA ( Ref 1202754)</li> <li>- Bloqueador DBI SALA (Ref 5000335)</li> <li>- Sistema de arresto de caídas – Sistema Completo Fallblocc (No. 415245, 415244, 415727, 415728, 415729).</li> </ul> <p>Fallblocc – Arrestador de caídas para cuerda de vida vertical: Fuente: www.rosemtg.</p>		
<p>Andamios</p> 	<p>El andamio y sus componentes deben soportar sin fallas, su propio peso y el de cualquier persona o equipo al que debe soportar. Cada andamio debe soportar al menos 4 veces la carga para la cual fue diseñado. El andamio debe ser diseñado o verificado por un ingeniero legalmente calificado. La plataforma de trabajo del andamio debe estar completa (no orificios). Usar barandales en todas las plataformas de trabajo. Las crucetas pueden usarse como barandal intermedio (si el punto de cruce se encuentra entre los 0.5 y 0.8m), o como barandal superior (si el punto de cruce se encuentra entre los 1.0 y los 1.3m), pero no pueden sustituir ambos. Tener todos los miembros nivelados y alineados vertical y horizontalmente (Soportes de nivel por debajo del andamio-nivel y plomada – Esto debe verificarse de nuevo si se mueve al andamio. La base debe ser nivelada usando soportes de tornillo ("galo")</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tener placas de base, soportes y gomas en las patas del andamio.</li> <li>- Tener ruedas que puedan ser bloqueadas o aseguradas.</li> <li>- Tener crucetas (Contraventeos, arriostes/arriostres) ensambladas con clips de seguridad o seguros.</li> </ul> <p>Los andamios deben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tener una cubierta completa (sin agujeros &gt; 5 cm (2 in) en cualquier dirección)</li> <li>- Tener Plataformas diseñadas para la carga (geralmente más equipo más el factor de seguridad)</li> <li>- Tener enlaminado de aluminio o de madera usado para la plataforma (Enlaminado de madera unido)</li> <li>- Las dimensiones del enlaminado deben ser determinadas para el uso y diseño específico del andamio.</li> <li>- Tener Barandales en todas las plataformas de trabajo.</li> <li>- Tener escaleras o escalera de mano para subir al andamio – La escalera de mano debe estar fija</li> </ul> <p>OSHA 1926.450; ANSI</p>		<p>N/A</p>	
<p>Casco de seguridad</p> 	<p>Los cascos de seguridad deben cumplir la Norma ANSI Z89.1 o la Norma Icontec NTC 1523, ISO 3873, EN 397. Deben tener cuatro puntos de apoyo como mínimo y una separación entre la parte superior y el arnazon de 40 - 50 mm Aprox., no pueden tener salientes laterales. Para trabajos en alturas que impliquen riesgo de caída de casco, se recomienda tener barboquejo con una cinta Aprox. de 20 mm de ancho, esté debe sujetar el casco con firmeza, el arnes debe ser de material tejido. Los cascos de polietileno no se recomiendan para alta temperatura, una mejor opción puede ser Policarbonato o Polycarbonato con fibra de vidrio o tejido kerolico, o poliester con fibra de vidrio. la masa del casco completo incluyendo el arnes no debe exceder 440 gr. El casco no debe estar marcado, ni con señales de fractura o contacto con químicos. El punto de inyección del casco debe ser interno. El casco debe ser Tipo 1, Clase B para trabajos en alturas. Todo casco por Norma ANSI debe tener las siguientes características (las más representativas son Aislamiento Eléctrico, Resistencia al Impacto, Resistencia a la Penetración, Inflammabilidad. Todo casco por Norma ICONTEC debe tener las siguientes características (las más representativas son</p>	<p>Masprol MPC 201 Arseg Ref. 10 - 096 Dielectrico Arseg Ref. 10 - 096A Dielectrico Arseg Ref. 10 - 096AR Dielectrico</p>	<p>Tecseg Perú</p>	
<p>Barboquejo (Para trabajos en alturas)</p> 	<p>Para trabajo en alturas que impliquen riesgo de caída de casco, se recomienda tener barboquejo con una cinta Aprox. de 20 mm de ancho, esté debe sujetar el casco con firmeza, el arnes debe ser de material tejido.</p>		<p>Tecseg Perú</p>	

APROBADO POR NIOSH 42 CFR 84. el cartucho debe ser P100 (Eficiencia del 99.97%), especial para vapores orgánicos, cloro, cloruro de hidrógeno, dióxido de azufre, fluoruro de hidrógeno.






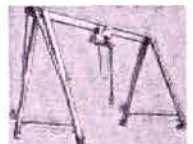
				
<p>Filtro para gases</p> 	<p>Debe tener aprobación NIOSH 42 CFR 84. el cartucho debe ser P100 (Eficiencia del 99.97%), especial para vapores orgánicos, cloro, cloruro de hidrógeno, dióxido de azufre, fluoruro de hidrógeno.</p>	<p>3M Ref. 6003 MSA North</p>	<p>Tecseg Perú</p>	
<p>Filtro para material particulado</p> 	<p>Debe tener aprobación NIOSH 42 CFR 84. el filtro debe ser P100 (Eficiencia del 99.97%), especial para ambientes que contienen material particulado.</p>	<p>3M Ref. 7093 o 2091 MSA North</p>	<p>Tecseg Perú</p>	
<p>Cara completa</p> 	<p>Equipo suministrado por P&amp;G. para actividades donde haya procedimientos de apertura de líneas con fluidos igual o mayor a 30 Psi, sustancias con temperatura igual o mayor a 55 °C, sustancias corrosivas, químicas peligrosas, materiales tóxicos, materiales inflamables, sustancias explosivas, o donde la hoja de seguridad del producto exija protección facial en caso de contacto a nivel facial. Cada empresa contratista debe suministrar el filtro según el caso (material particulado o filtro para gases) debe ser de eficiencia p100 aprobado por la NIOSH.</p>	<p>Full Face 3M Ref 6800 o 7800</p>	<p>Tecseg Perú</p>	
<p>Equipo de Presión Positiva (PAPR)</p> 	<p>Este equipo es suministrado por P&amp;G. El personal que lo utilice debe estar entrenado en su uso y mantenimiento.</p>	<p>Cara Completa 3M Serie 7000</p>	<p>Tecseg Perú</p>	
<p>Gafas de Seguridad</p> 	<p>Deben cumplir la norma ANSI Z 87.1. Protección lateral Con pantalla de policarbonato  NOTA: se debe realizar prueba de ajuste con la enfermera para determinar el tipo de gafa antes de comprarla.</p>	<p>AO safety Nuvo AO Safety EX AO Safety SX AO Safety OX AO Safety KX Uvex Astrospec Uvex bandit Skalibur</p>	<p>Tecseg Perú</p>	
<p>Gafas de Seguridad para usar con Lentes Receladas</p>	<p>Deben cumplir la norma ANSI Z 87.1. Protección lateral Con pantalla de policarbonato</p>	<p>Gafas Arseg Ref. AR8786 o SS180 Uvex Astro OTG 3001</p>	<p>Tecseg Perú</p>	
<p>Guantes de Barqueta</p> 	<p>Protección contra cortaduras y lesiones en las manos. Comprar de acuerdo a tallas. Comprar largos o Cortos dependiendo del riesgo.</p>	<p>NA</p>	<p>Tecseg Perú PROMOGESA</p>	
<p>Guantes de Nitrilo</p> 	<p>Deben tener certificación europea CE 3111, 4101, 4221, 4121 o equivalente, deben tener un soporte textil o floreado interior, se deben utilizar para ácidos, cloro, cetonas, y causticos</p>	<p>Guantes de Nitrilo</p>	<p>Tecseg Perú PROMOGESA</p>	
<p>Guantes Anticorte</p> 	<p>Los guantes anticorte solo se pueden utilizar para actividades que impliquen riesgo de corte, no de funcionamiento, deben estar hechos de Spectra Alta Resistencia, Kevlar y Acero Inoxidable</p>	<p>Whizard Handguard II Vienen en tallas desde XP (la mas pequeña), P, M, G, XG</p>	<p>Tecseg Perú PROMOGESA</p>	<p>Anexo 5 Matriz de EPP Versión 1.xls</p>





		PROMOGESA		
 <p>Guantes de Neopreno</p>	<p>Deben tener certificación europea CE 2121, 3121, 0493 o equivalente, deben tener un soporte textil o flocado interior, se deben utilizar para andes, cloro, cetonas, y causiños</p>	<p>Guantes de neopreno Ansell Edmont Largos de 35 mm como mining Ref. 9928, pedir según la talla</p>	<p>Tecseg Perú PROMOGESA</p>	
 <p>Guantes de Hilaza y PVC</p>	<p>Protección contra maltrato en las manos, especiales para manipular objetos mejorando el agarre y evitando resbalones</p>	<p>Guante de Hilaza Guante de Punto de PVC Guante de Doble punto de PVC</p>	<p>Tecseg Perú PROMOGESA</p>	
 <p>Protección Auditiva</p>	<p>Protector Auditivo Tipo Tapon ANSI son: Z3.19/1974, la clase A Z94.2:1994 NRR 25 DB</p>	<p>Protector Auditivo Tipo Tapon 3M ref 1271</p>	<p>Tecseg Perú</p>	
 <p>Orejeras</p>	<p>Protector Auditivo Tipo Copa Arseg NTC 2272 NRR 20 DB Orejera Para Uso general 3M NRR: 23 DB o Acolchada NRR: 24 DB Las orejeras deben ajustarse al casco dependiendo el tipo de trabajo o por la comodidad el trabajador. (Mandatorio para trabajos con alto nivel de ruido contactar a HS&amp;E para selección)</p>	<p>Protector Auditivo Tipo Copa Arseg Ref. 9095 Orejera para uso general 3M Ref. 1435 o Acolchada 3M Ref. 1440 Masprot MPA Ref.101 Masprot MPA Ref. 103</p>	<p>Tecseg Perú</p>	
 <p>Trajes desechables</p>	<p>Este traje se debe evaluar según la actividad, el proveedor lo recomienda como protección contra material particulado, ambientes con polvo, suciedad, materiales peligrosos y Fibras Traje Blanco desechable TYVEK</p>	<p>Traje desechable TYVEC Estándar</p>		
 <p>Candados para Aislamiento</p>	<p>Cumplir Normas Inentec y legislación Colombiana. Comprar cantidad dependiendo de fuentes de energía que requieran aislarse por proyecto, el candado debe ser de tal calidad que no permita abrirse con cualquier llave.</p>	<p>NA</p>		
 <p>Botas de Seguridad</p>	<p>Las botas de cuero, de bajo peso Aprox. (1,2 Kg), antideslizantes, resistentes a los aceites, deben cumplir la Norma ANSI Z 41.4, debe tener puntera de acero recubierta de tal forma que sea dieléctrica resistencia a 14000V en piso seco, deben cumplir la norma DIN 4843 o su equivalente como la EN12568 S, los cordones preferiblemente deben ser de algodón de alta resistencia</p>	<p>Bota grulla Comanche Dielectrica CP Bota Kondor Ref. 203-329, 230-329, 1120-539</p>		

				
<p>Equipos de jardineria Varios</p>	<p>Deben cumplir normas internacionales de diseño y normas ICONTEC y Legislación Colombiana. El equipo debe ser previamente inspeccionado por personal P&amp;G antes de Ingreso y Uso en la planta.</p>	<p>NA</p>	<p>N/A</p>	
<p>Guantes de Carnaza para soldador</p> 	<p>Guantes de Carnaza, no debe presentar fisuras en las costuras ni en el resto de la superficie</p>	<p>NA</p>	<p>Promogesa</p>	
<p>Respirador Desechable para humos de Soldadura</p> 	<p>Respirador Desechable para humos de Soldadura, se debe utilizar por lo general cuando se utilice soldadura eléctrica. No es apto para espacios confinados, cuando la posición para soldar implique la inhalación del humo ( El punto de soldadura esta por debajo de la cabeza, 90 Grados), también cuando haya un caudal menor a 2000 CFM por soldador (por lo general en espacios confinados). Este respirador no elimina el riesgo de contacto con una infección o enfermedad, no debe usarse cuando la concentración de oxígeno en un recinto es menor del 19.5%, no debe usarse cuando se superen los límites permisibles de un contaminante o la atmósfera sea peligrosa para la salud o la vida. Aprobación Niosh 42CFR84. Nivel de eficiencia N95.</p>	<p>3M N95 Ref. 8212 y 8512 Aprobación Niosh 42CFR84 Moldex N99 Ref. 2310N99 Aprobación Niosh 42CFR84</p>	<p>Tecseg Perú</p>	
<p>Delantal de Cuero para soldador</p> 	<p>ANSIASC 249.1 Delantal de Cuero, el delantal debe ser de carnaza o cuero natado, no debe presentar fisuras, ni agujeros en su superficie</p>	<p>NA</p>	<p>Tecseg Perú PROMOGESA</p>	
<p>Capucha para soldador</p> 	<p>ANSIASC 249.1 Capucha, No hay un material específico, pero debe ser ignífuga y resistente a las chispas, se recomienda baqueta, tela de blue Jean gruesa, la capucha debe cubrir en su totalidad el cuello con un sistema de sello sea de breche, cierre o velcro.</p>	<p>NA</p>	<p>Tecseg Perú PROMOGESA</p>	
<p>Chaqueta de Cuero para soldador</p> 	<p>ANSIASC 249.1 Chaqueta de Cuero</p>	<p>NA</p>	<p>Tecseg Perú PROMOGESA</p>	
<p>Careta para soldador</p> 	<p>ANSIASC 249.1 Careta, el filtro se elige según el amperaje del equipo de soldadura, aunque por lo general el filtro es #10, lo que implica en algunos casos la combinación con gafas. el casco debe ser resistente a la temperatura, compatible con respirador desechable de media máscara y anteojos protectores, ajustable para la cabeza, si contiene arnes debe permitir adoptar diferentes posiciones, deben cumplir la Norma ANSI Z87.1</p>	<p>Careta de soldadura uvex spartan Careta de soldadura uvex reflex</p>	<p>Tecseg Perú PROMOGESA</p>	
<p>Careta para corte o pulido</p> 	<p>ANSIASC 249.1 Careta Con visor en Acetato o Acrílico Según la necesidad, Deben cumplir Norma ANSI Z87.1 y NTC 3610, protege contra partículas producidas en proceso de esmerilado, torno y similares, ideal para áreas que presentan objetos de tamaño pequeño y en trabajos de rectificación, rebanado, pulido y hallado de objetos metálicos, travesado de sustancias químicas, esculpido tallado y esculpido de madera, se pueden usar con anteojos formulados. Dependiendo del uso se elige el Visor</p>	<p>Careta para esmerilar Ref. 9-014 Con sistema Ratchet Ref. 9-014-2</p>	<p>Tecseg Perú PROMOGESA</p>	
<p>Extensiones electricas para soldadura</p> 	<p>Extensiones Calibre 4/8 AWG Tona Tripolar Termoplástica 3 polos + Tierra 4 Hilos, 400VAC, de sobrepotencia de clavija</p>	<p>VCP Electric Código 8014 Aereo, 63 Amperios, Version IP67 Ref. TAR 63/234-6 VCP Electric Código 8018 Aereo, 125 Amperios, Version IP67 Ref. TAR 125/244-6 VCP Electric Código 8016 Sobreponer, 125 Amperios, Version IP67 Ref. TSP 125/144-6</p>	<p>N/A</p>	<p>Anexo 5 Matriz de EPP Versión 1.xls</p>

				
<p>Lonas ignífugas para soldadura o mamparas</p>		NA	N/A	
<p>Equipos de Oxígeno</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mandril</li> <li>• Mangueras de Oxígeno</li> <li>• Mangueras de Acetileno</li> <li>• Válvulas de Seguridad</li> <li>• Mascarilla</li> <li>• Accesorios y Piezas</li> </ul>	<p>Este equipo necesita inspección al ingresar a P&amp;G, las mangueras no pueden presentar rotos ni fisuras, El mezclador no debe presentar fugas, los manómetros deben estar en perfecto estado y no presentar fisuras. Los equipos deben tener una capacidad mínima de 250 amperios y tener convertidor a corriente directa. Las piezas para portaelectrodo deben ser mínimo con capacidad para 400 amperios, y estar en buenas condiciones. Los equipos de oxígeno deben estar provistos de arrestallamas en ambos cilindros: Oxígeno y Acetileno.</p>	NA	AGA PRAXAIR	
<p>Equipos de soldadura</p> 	<p>Este equipo necesita inspección al ingresar a P&amp;G, el cable del arco eléctrico, la masa y el cable de potencia debe estar encauchetado, sin empalmes y peladuras, la perilla de amperaje debe girar fácilmente, la palanca para bajar el equipo no pueda presentar aristas vivas, la pinza para electrodo y masa debe abrir y cerrar fácilmente.</p>	NA	N/A	
<p>Taladro percutor</p> 	<p>Este equipo necesita inspección al ingresar a P&amp;G, el Mandril no presenta dientes quebrados en su corona de acrílico, la llave de ajuste del mandril tiene los dientes completos, el taladro tiene todos sus tornillos, el switch de paro y arranque opera correctamente, el cable no presenta peladuras ni empalmes. Si el equipo es 220 v trifásico debe traer Toma Tripolar Termoplástico 3 polos + Tierra 4 Hilos, 400VAC, de sobreponer o de clavija</p>		ACE MAESTRO PROMOGESA	
<p>Pertiga</p> 	<p>Este equipo es suministrado por P&amp;G, se necesita un entrenamiento para el manejo de este equipo</p>	NA	DBI Salas MSA	
<p>Caladora</p> 	<p>Este equipo necesita inspección al ingresar a P&amp;G, la cuchilla no debe presentar desplique, ni fisurada o rebentada. La guarda y su abrazadera no debe presentar fisuras en la soldadura del cuello, ni deformaciones, sus tornillos permiten el apriete requerido, debe tener todos sus tornillos, la carcasa no presenta fisuras, el switch de paro y arranque opera correctamente. Si el equipo es 220 v trifásico debe traer Toma Tripolar Termoplástico 3 polos + Tierra 4 Hilos, 400VAC, de sobreponer o de clavija</p>	NA	ACE MAESTRO PROMOGESA	
<p>Cizalla</p>	<p>Este equipo necesita inspección al ingresar a P&amp;G, la palanca de accionamiento esta completa y con mango de sujeción. Si el equipo es 220 v trifásico debe traer Toma Tripolar Termoplástico 3 polos + Tierra 4 Hilos, 400VAC, de sobreponer o de clavija</p>	NA	ACE MAESTRO PROMOGESA	
<p>Cilindros</p> 	<p>Este equipo necesita inspección al ingresar a P&amp;G, los cilindros no deben presentar abolladuras ni signos de golpes, maltrato o fugas, la válvula debe estar en buen estado y deben estar debidamente rotulados.</p>	NA	N/A	



	<p>Este equipo necesita inspeccionar al ingresar a P&amp;G, la piedra del esmeril no presenta fisuras, el sistema de fijación de la piedra tiene que estar bien ajustado, se firma y controla todos los tornillos, las tuercas, Si el equipo es 220 v trifásico debe traer Toma Tripolar Termoplástico 3 polos + Tierra 4 Hilos, 400VAC, de sobreponer o de clavija</p>	<p>NA</p>	<p>ACE MAESTRO PROMOGES</p>	
<p>Extintores</p> 	<p>Este equipo necesita inspeccionar al ingresar a P&amp;G, debe cumplir la Norma NFPA 10, debe tener la fecha clara de la recarga, debe poseer el pin de seguridad, el manómetro debe estar en buenas condiciones. Tipos de extintores: Fofo Químico Seco (POS): 5, 10, 20, 150 libras, Solkafan (S): 4 y 9 Kg, CO2: 10, 15, 150 libras, Agua (H2O): 2.5 Galones, el extintor se elige dependiendo de la carga máxima del sitio. Para extintores de POS la presión de recarga debe estar en orden ascendente en: 150, 195, 195, 240 PSI, para S: 195 Aprox., 195 lb, para CO2 (No tienen manómetro) los tipo satélite entre 800 - 850 PSI, para H2O: 125 PSI</p>	<p>Extintor POS Solkafan CO2 Agua</p>		
<p>Pulidora</p> 	<p>Este equipo necesita inspeccionar al ingresar a P&amp;G, debe poseer guarda de seguridad, el diámetro del disco es superior al diámetro del soporte que lo recibe, el cable no debe presentar fisuras ni empalmes, debe tener todos los tornillos, el enchufe debe estar en buen estado, el switch de arranque y paro funciona correctamente, los mangos debe estar aislados. Si el equipo es 220 v trifásico debe traer Toma Tripolar Termoplástico 3 polos + Tierra 4 Hilos, 400VAC, de sobreponer o de clavija</p>	<p>NA</p>	<p>ACE MAESTRO PROMOGESA</p>	
<p>Rotadora</p> 	<p>Este equipo necesita inspeccionar al ingresar a P&amp;G, los rodillos no deben presentar fisuras, ni material adherido, tiene mango de sujeción, los engranajes no pueden tener los dientes quebrados. Si el equipo es 220 v trifásico debe traer Toma Tripolar Termoplástico 3 polos + Tierra 4 Hilos, 400VAC, de sobreponer o de clavija</p>	<p>NA</p>	<p>ACE MAESTRO PROMOGESA</p>	
<p>Cuchillos de Seguridad</p>	<p>Cuchillos, bisturís retráctiles, se debe analizar el área y la actividad, contienen hojas intercambiables, para zurdos y diestros, inicialmente están diseñados para cortar: cajas de cartón, zunchos, papel, cartulina, plástico, laminas, laminas en rollos, goma, linóleo, cuero, moqueta, sin embargo dentro de la industria se han encontrado diferentes aplicaciones</p>	<p>Profi 7152, 7252, 7105, 7110, 7205, 7210, 7104, 7204, 7156, 7256, Ideal 24152, 24156 Primax 58144 Genial 4152, 4156 Handy 445 Glorex 15145 Power - Cul 2101, 2103, 2102 Oplisafe 100145 Maxisafe 101199, 101198 Folex 98035, 98135 Ruck - Zuck 55037, 55137</p>	<p>Promogesa</p>	
<p>Mascarilla para material particulado desechable</p> 	<p>Respirador Desechable para material particulado y vapores orgánicos, la eficiencia es de N95 Aprobación Niosh 42CFR84</p>	<p>SH2950CV de Ingeniería y representaciones SH9550CV de Ingeniería y representaciones Libre de mantenimiento para material particulado Ref: AO Safety 1010 Impleseg Libre mantenimiento para material particulado Ref 1735, 2737</p>	<p>Promogesa</p>	
<p>Diferenciales</p>	<p>Este equipo debe ser inspeccionado por P&amp;G, debe cumplir con: Deslizamiento normal de la cadena, Buen estado del anclaje y del riel, La cadena debe tener la guarda, debe estar bien tensada y lubricada. El bloqueador del gancho debe operar normalmente, sin fisuras ni deformación</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	
<p>Polipasto</p> 	<p>Este equipo debe ser inspeccionado por P&amp;G, debe cumplir con: Deslizamiento normal de la cadena, Buen estado del anclaje y del riel, La cadena debe tener la guarda, debe estar bien tensada y lubricada. El bloqueador del gancho debe operar normalmente, sin fisuras ni deformación, la bornera que actúa el equipo debe funcionar correctamente, está ajustada y con el correcto control visual, debe tener un paro identificado que bloquea el equipo</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	

Manejo de Trajes de Asbesto:	El uniforme debe tener el logo de la empresa contratista, puede ser de tela de Blue			
Ver Mascarilla para material particulado	Chispas de Pulidora y Soldadura, la colia debe permitir la cobertura total del cuero cabelludo, debe garantizar el aislamiento de la cabeza			
	<p>Recomendado para exposición limitada de químicos irritantes, procedimientos de apertura de líneas, los datos de los agentes químicos recomendados los da el proveedor, sirve como barrera de contacto. Inspeccionar antes de cada uso. Debe cumplir normas de evaluación química ASTM F1001 y permeación ASTM F739. Antes de escoger un traje para la protección química siempre se debe consultar la guía del fabricante de permeación de sus trajes. Traje reutilizable</p>	NA	Tecseg Perú PROMOGESA	
	<p>Las manilas para manejo de canoas (Trabajos en Techos), Tejas, cerchas y en general, todos los proyectos que exijan la manipulación e izado de materiales, como estructuras metálicas. Deben ser de un material Biodegradable, deben presentar alta resistencia a la rotura, deben estar conformadas por tres torones o cables de hilos con torsión, debe presentar firmeza y características de durabilidad. Las sogas deben ser Fibra Natural de un calibre de 10mm (3/8"). Su resistencia a la tensión debe ser de 551 Kgf, La Elongación a la tensión del: 11%. También se puede utilizar Sogas de Fibra Natural de un Calibre de 13mm (1/2"). Su resistencia a la tensión debe ser de 840 Kgf, La Elongación a la tensión del: 13%. <b>La carga Máxima de trabajo debe corresponder al 20% del valor de la resistencia a la tensión.</b></p>	<p>Soga de Fibra Natural de 10mm (3/8") Soga de Fibra Natural de 13mm (1/2")</p>	Tecseg Perú PROMOGESA	
Guañtes Dielectricos Aislantes para Baja Tension hasta 1000V	Deben cumplir la norma IEC 60903, deben ser de latex puro, deben cumplir con la categoría M "gran resistencia mecánica", se deben escoger según la tensión hasta 500V guante clase II de 0.5 mm de espesor, hasta 1000V de 1.0 mm de espesor.	<p>Catu GG-05 Catu GG-10 Todas las referencias vienen en tallas A (talla 8), B (talla 9), C (talla 10) o D (talla 11)</p>	N/A	
Guañtes Dielectricos utilizado como sobre-guañtes para Baja Tension hasta 1000V	Guañtes de cuero virgen siliconado, Flexible, con lingueta de ajuste aferrante, deben cumplir con certificación CE	<p>Catu GG-98 Todas las referencias vienen en tallas A (talla 8), B (talla 9), C (talla 10) o D (talla 11)</p>	N/A	
Alombras Dielectricas	Deben cumplir norma IEC-61111 y EN 61111. Se deben escoger según la tensión de red menor o igual a 33 KV.	<p>Catu MP-42/11 de 1x1 m Catu MP-42/16 de 0.6x1 m</p>	N/A	
	NA	NA	ACE MAESTRO Promogesa	
	NA	NA	ACE MAESTRO Promogesa	

SUPERVISOR DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

LIDER DE SEGURIDAD CONTRATISTAS

RESPONSABLE EMPRESA CONTRATISTA

### TIEMPOS DE RETENCIÓN DE DOCUMENTOS

Los tiempos de retención de la siguiente documentación es de carácter obligatorio para toda empresa contratista, dicha documentación debe ser presentada cuando el departamento de SSA lo exija.

Documento	Formato	Sistema de Control
SOC / SRC	6 Meses	Análisis Estadístico 2 Años.
Inspecciones Planeadas	2 Años	Soporte Resultados 2 Años (Scorecard)
Alertas / Incidentes	3 Años	Bases de Datos 5 años.
ARP'S	Hasta su siguiente revisión	Tener listado disponible si aplica
Permisos para trabajos en caliente, espacios confinados, alturas, etiquetado, apertura de líneas, entre otros.	1 Año	En caso de Incidentes por encima de Clase II mínimo 5 años.
Registros de destrucción de desechos	2 Años	Base de datos 5 años.
Exámenes de entrenamiento de HSE	2 Años	Registros de Asistencia / Calificación 2 años
Score Card	2 Años	N/A
Auditorías	4 Años	Pueden ser electrónicas.
Planes de Acción	4 Años	Análisis estadístico para demostrar cumplimiento de planes de acción de auditorías externas / internas e incidentes críticos.
Seguridad Social: Fotocopias SRT y SM	2 Meses	En caso de Incidentes por encima de Clase II mínimo 1 año.
Autorización de Ingreso Personal Contratista	1 Mes	En caso de Incidentes por encima de Clase II mínimo 1 año.
Permiso de Ingreso al Área	1 Año	En caso de Incidentes por encima de Clase II mínimo 5 años.



### PERMISOS PARA TRABAJOS DE ALTO RIESGO

P&G tiene un sistema de permisos para trabajos de Alto Potencial de Riesgo cuyo objetivo es el de proveer los medidas de seguridad para la ejecución de un trabajo, tanto como para las personas y la operación. Toda persona que realice alguna de las actividades mencionadas abajo debe estar entrenada y calificada para dicha operación. Cada empresa contratista entregará a HSE los certificados de aptitud médica de acuerdo a los trabajos requeridos, además deberá realizar los exámenes médicos exigidos por la legislación peruana.

Sin excepción se deben solicitar los siguientes permisos de acuerdo a la actividad que se vaya a realizar:

	¿Quién da el permiso?	¿Necesita Stand By?	Vigencia	Certificado Aptitud medica	¿Cuándo se da?
<b>Trabajo en Alturas</b>	Solicita el Coordinador de Seguridad Contratista, y es aprobado por personal calificado o brigadista	SI	8 horas con prórroga hasta 12 horas validada por personal HSE	NO	Si el trabajo es de mas de 1.20 mt, o sobre maquinaria en movimiento, o sobre sustancias químicas, o sobre superficies filosas o <3m de la orilla de un techo.
<b>Ingreso a Espacios Confinados</b>	Personal calificado o brigadista	SI	8 horas	Depende del EC. Algunos requieren examen medico especial.	Cuando se necesite ingresar a un espacio cerrado o semicerrado lo suficientemente grande para que una persona entre, se debe cumplir estas tres características en paralelo: 1. Es difícil entrar y salir, 2. No esta diseñado para la permanencia de personas y 3. Presenta peligros potenciales.
<b>Aislamiento de Energías Peligrosas (Candadeo y Etiquetado)</b>	Lo hace el que interviene el equipo	NO	N/A	NO	<b>Candadeo:</b> Cuando se interviene equipo con alguna energía con potencial de movimiento que pueda causar lesiones a alguna persona (Eléctrica, Neumática, Hidráulica, Potencial). <b>Etiquetado:</b> Cuando hay intención de abandonar momentáneamente un equipo con las características de candadeo.



<b>Apertura de líneas</b>	Personal calificado o brigadista	SI	8 horas con prorroga hasta 12 horas validada por un brigadista	NO	Cuando se abra un a tubería: con fluidos (gases o líquidos) con una presión $\geq$ 80 psi, o sustancias a una temperatura $\geq$ 55 °C, o sustancias corrosivas, material inflamable, combustibles y/o explosivos o vapor
<b>Trabajos en Caliente</b>	Solicita el Coordinador de Seguridad Contratista, y es aprobado por personal calificado o brigadista	SI	8 horas con prorroga hasta 12 horas	NO	Se Realicen trabajos con herramientas que produzcan chispas o flama abierta



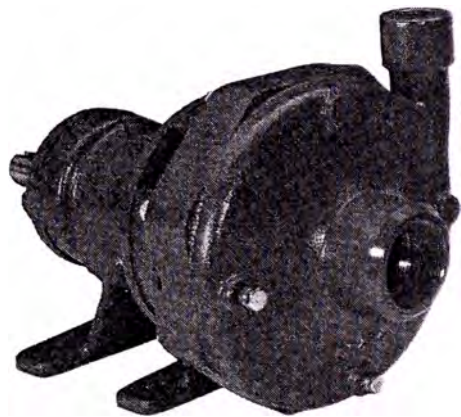
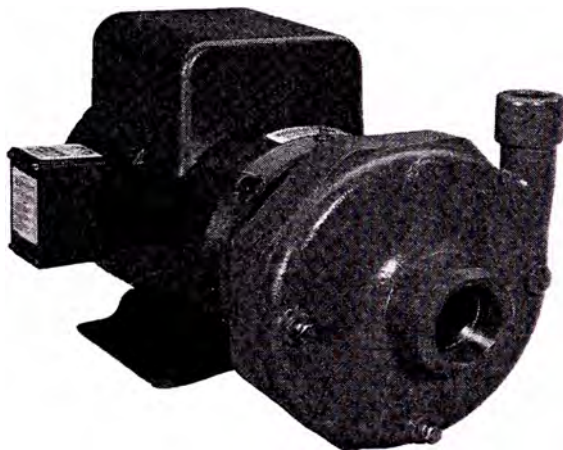
# ITT

Commercial Water

## Goulds Pumps

3656/3756 S-Group

Cast Iron, Bronze Fitted Centrifugal Pumps



Goulds Pumps is a brand of ITT  
Residential and Commercial Water.

[www.goulds.com](http://www.goulds.com)

*Engineered for life*

---

## Full Range of Product Features

---

3656 and 3756 S-Group pumps from Goulds have been designed with technical benefits to meet the needs of users in a variety of water supply, recirculation and cooling applications.

Model 3656 offers close coupled design for space saving and simplified maintenance.

Model 3756 offers a bearing frame mounted design for flexibility of installation and drive arrangements.

Back pull-out to reduce maintenance down time.

Standard Type 21 mechanical seals for both reliability and availability. Carbon/ceramic/SS/VA standard, with other materials and elastomers available.

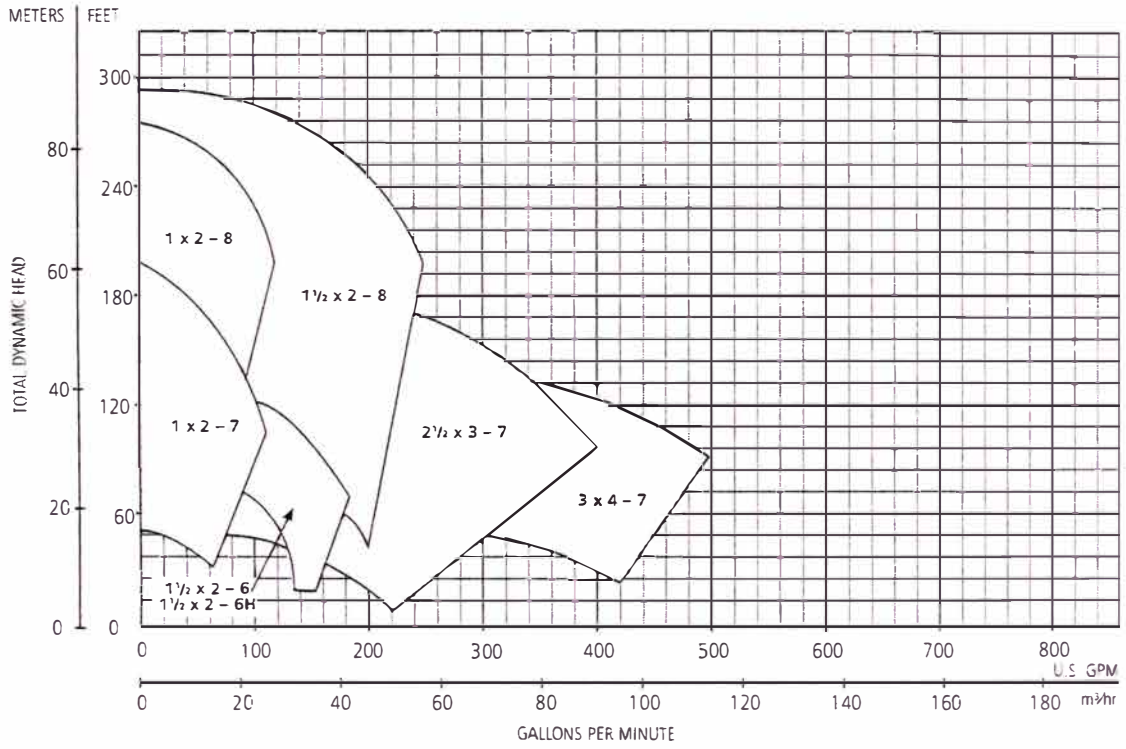
3656/3756 available in all materials, bronze fitted or all bronze construction for application versatility.

Replaceable wearing components include stainless steel shaft sleeve and casing and hub vane rings to maintain peak efficiency.

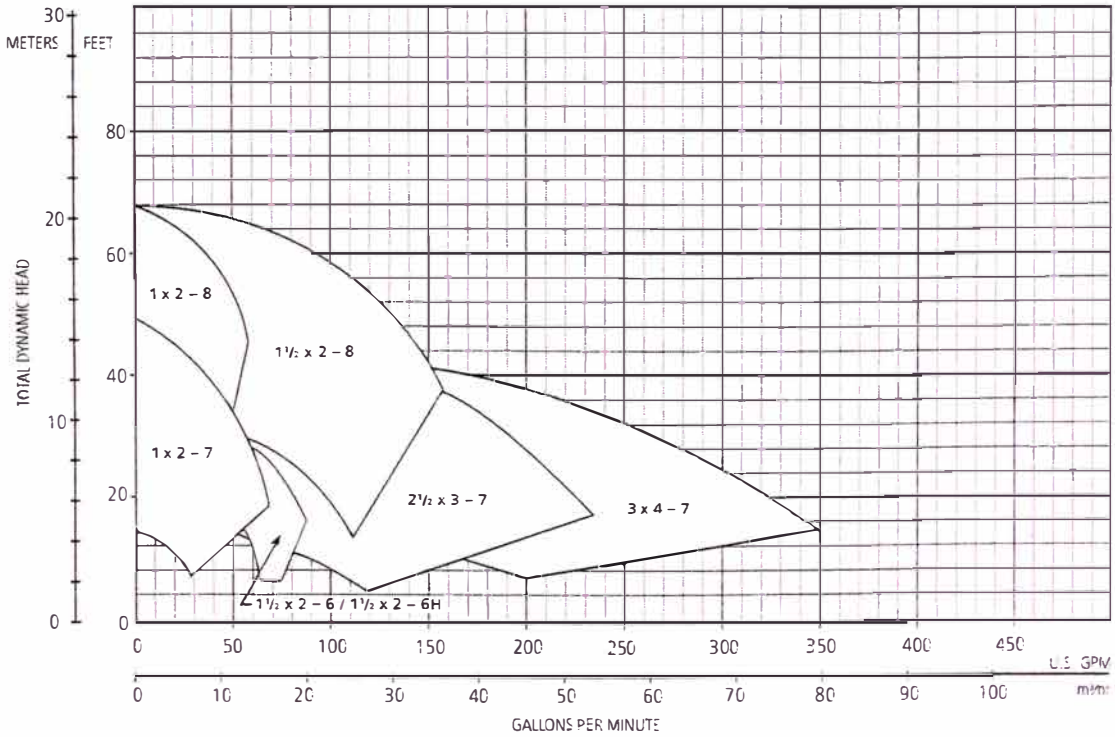
- Packed box sealing is also available as an option.
- Enclosed impeller design, dynamic balancing and renewable wear rings reduce losses affecting performance and pump life.
- Suction and discharge pipe connections are NPT threaded, except 3 x 4 – 7 which has 125 lb. ANSI flat faced flanges.
- Rigid cast iron motor adapter provides support and registered fits maintain positive unit alignment.
- Standard NEMA motor frame, JM or JP shaft extension, C-face mounting, single phase or three phase, 3500 or 1750 RPM. Open drip proof and totally enclosed fan cooled.
- Optional explosion proof or high efficiency motors available.
- Optional rigid carbon steel bedplate, sheet metal coupling guard and T. B. Woods spacer coupling for 3756 models.

Goulds Pumps is ISO 9001 Registered.

3500 Coverage Curve



1750 Coverage Curve





## 3656/3756 S-Group Numbering System For All Units Built After June 1, 1998

Previous versions of the 3656 and 3756 S-Group are identified by a product code number on the pump label. This number is also the catalog number for the pump. The meaning of each digit in the product code number is shown below:

- 1 - combinations of motor, impeller and seal options are available for every pump model. Please check with Goulds on non-cataloged numbers.
- 2 - recommended for operation beyond printed H-Q curve. For critical applications consult factory.

### Example Product Code

9 BF 1 H 2 G 0 H

High Head Impeller (1½ x 2 – 6H Only)

Mechanical Seal and O-ring

Type 21 Mechanical Seal					
Seal Code	Rotary	Stationary	Elastomers	Metal Parts	Part No.
0	Carbon	Ceramic	BUNA-N	316 SS	10K13
1		Sil-Carbide	EPR		10K19
3			Viton		10K27
5	Sil-Carbide				10K64
9	Packed Box Design with BUNA O-Ring				15K16

Note: 10K27 replaces obsolete 10K25

### Impeller Option Code

Impeller Code	22BF	9BF	3BF		5BF	4BF	6BF
	1 x 2 – 7	1 x 2 – 8	1½ x 2 – 6	1½ x 2 – 6H	1½ x 2 – 8	2½ x 3 – 7	3 x 4 – 7
	Dia.	Dia.	Dia.	Dia.	Dia.	Dia.	Dia.
A	6¾"	8½"	5½"	5½"	8½"	7½"	7½"
B	6½"	7¾"	5¾"	5¾"	7¾"	6¾"	6¾"
C	6	7½"	5½"		6¾"	6½"	5½"
D	5¾"	7	4¾"		5¾"	6	4½"
E	5½"	6½"			7¾"	5½"	5½"
F	5½"	6½"			7	5½"	6
G	4½"	5¾"			6½"	5½"	
H	4¾"	5½"			6½"	4¾"	
J	4¾"					4½"	
K	4½"					4½"	
L	3½"						

### Driver

- |                |                 |                             |              |
|----------------|-----------------|-----------------------------|--------------|
| 1 = 1 PH, ODP  | 4 = 1 PH, TEFC  | 7 = 3 PH, XP                | 0 = 1 PH, XP |
| 2 = 3 PH, ODP  | 5 = 3 PH, TEFC  | 8 = 575 V, XP               |              |
| 3 = 575 V, ODP | 6 = 575 V, TEFC | 9 = 3 PH, fuses, TEFC, PREF |              |

### HP Rating

- |          |           |           |           |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| C = ½ HP | F = 1½ HP | J = 5 HP  | M = 15 HP |
| D = ¾ HP | G = 2 HP  | K = 7½ HP | N = 20 HP |
| E = 1 HP | H = 3 HP  | L = 10 HP |           |

### Driver: Hertz/Pole/RPM

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 = 60 Hz, 2 pole, 3500 RPM | 4 = 50 Hz, 2 pole, 2900 RPM |
| 2 = 60 Hz, 4 pole, 1750 RPM | 5 = 50 Hz, 4 pole, 1450 RPM |
| 3 = 60 Hz, 6 pole, 1150 RPM |                             |

### Material

- BF = Bronze fitted    AI = All iron    AB = All bronze

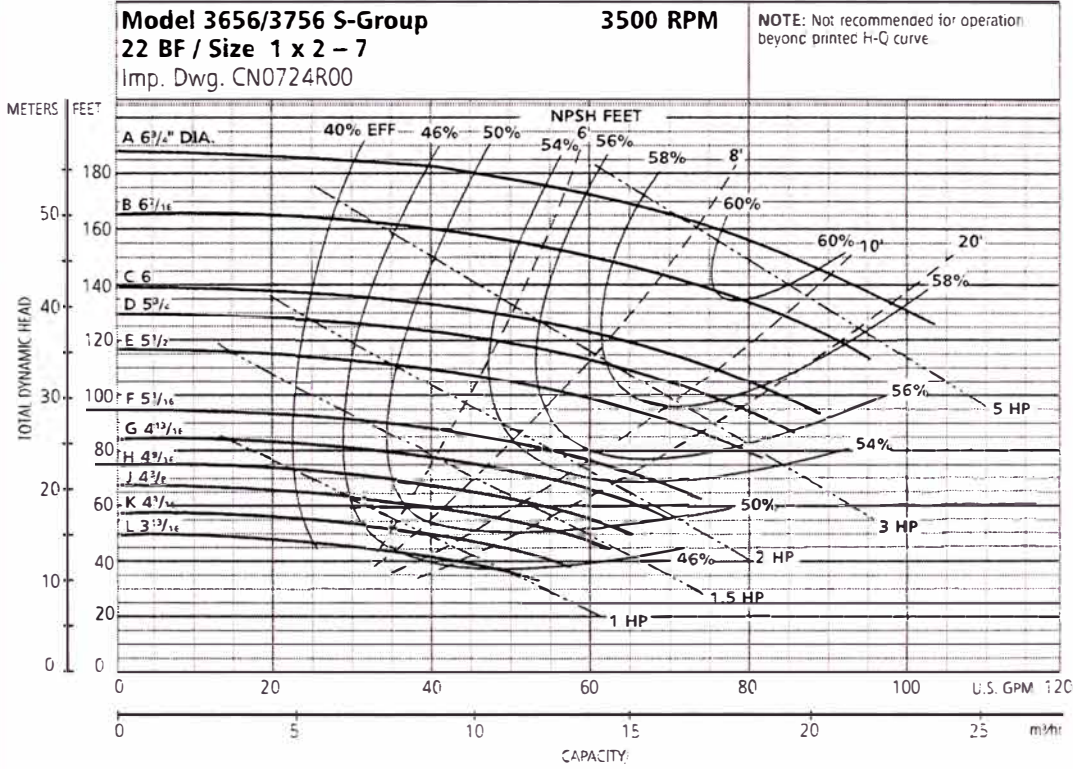
### Pump Size

- 3 = 1½ x 2 – 6(H)    5 = 1½ x 2 – 8    9 = 1 x 2 – 8    The 1 x 2 – 8 and 1 x 2 – 7 are only available in Bronze Fitted.  
 4 = 2½ x 3 – 7    6 = 3 x 4 – 7    22 = 1 x 2 – 7

For frame mounted version, substitute the letters "FRM" in these positions.

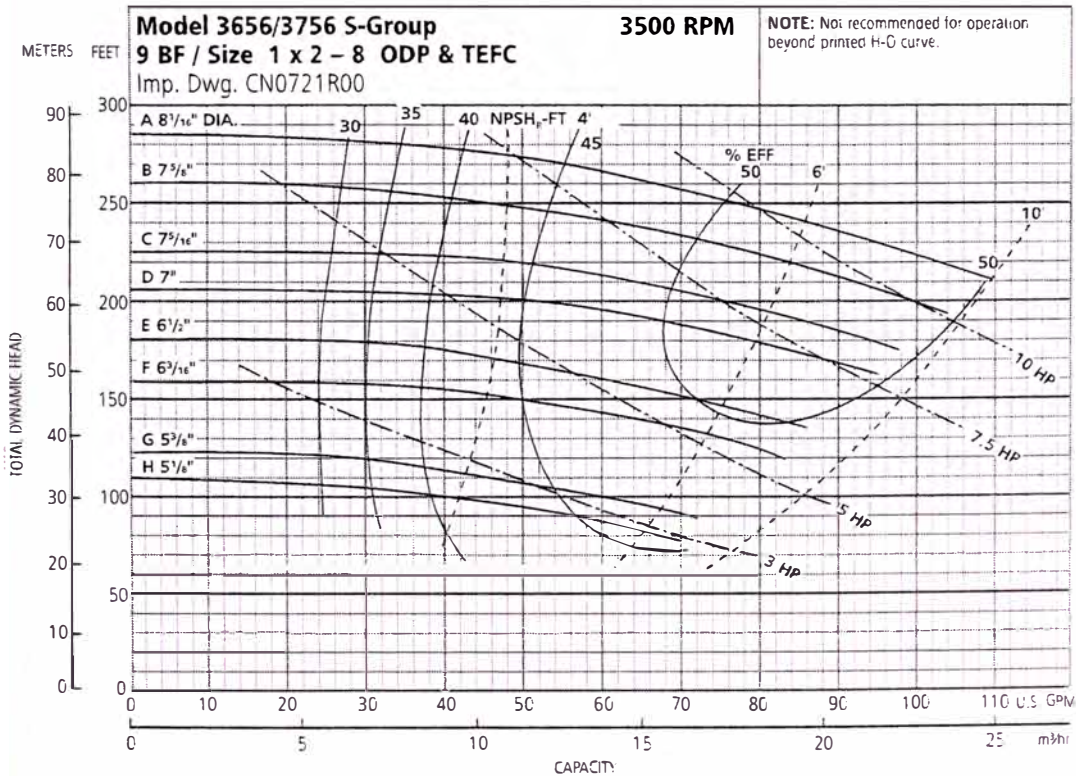
## Performance Curves – 60 Hz, 3500 RPM

These curves show the performance of the 3656 and 3756 at 3500 RPM and 1750 RPM, 60 Hz, and at 2900 RPM and 1450 RPM, 50 Hz. Standard impeller trims are shown.



Optional Impeller	
Ordering Code	Dia.
A	6 3/4"
B	6 7/16"
C	6
D	5 3/4"
E	5 1/2"
F	5 1/4"
G	4 3/4"
H	4 3/8"
J	4 3/8"
K	4 1/4"
L	3 3/4"

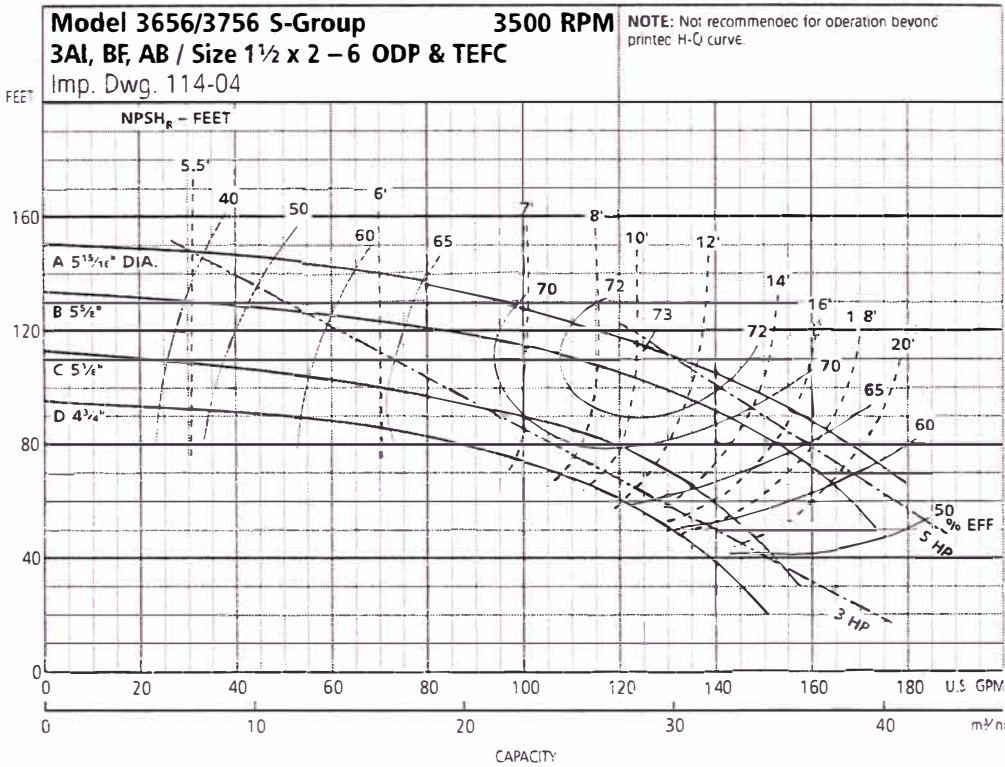
NOTE: Pump will pass a sphere to 3/16" diameter



Optional Impeller	
Ordering Code	Dia.
A	8 1/4"
B	7 3/8"
C	7 3/16"
D	7
E	6 1/2"
F	6 3/16"
G	5 3/8"
H	5 1/8"

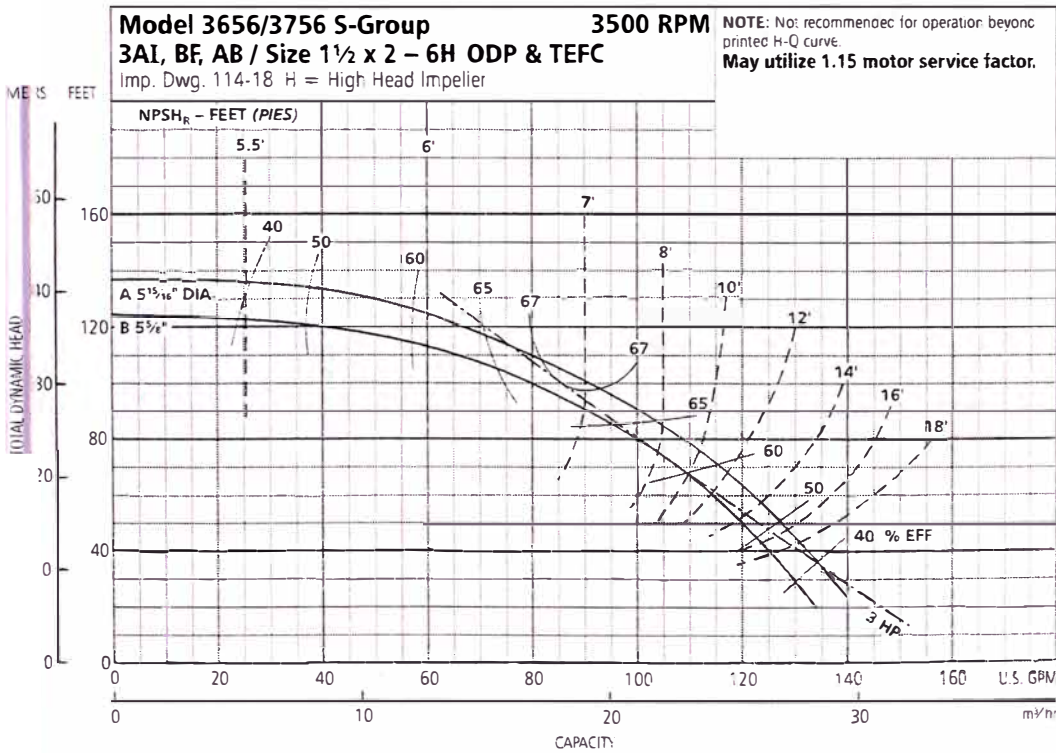
NOTE: Pump will pass a sphere to 3/16" diameter

Performance Curves – 60 Hz, 3500 RPM



Optional Impeller	
Ordering Code	Dia.
A	5 15/16"
B	5 5/8"
C	5 1/2"
D	4 3/4"

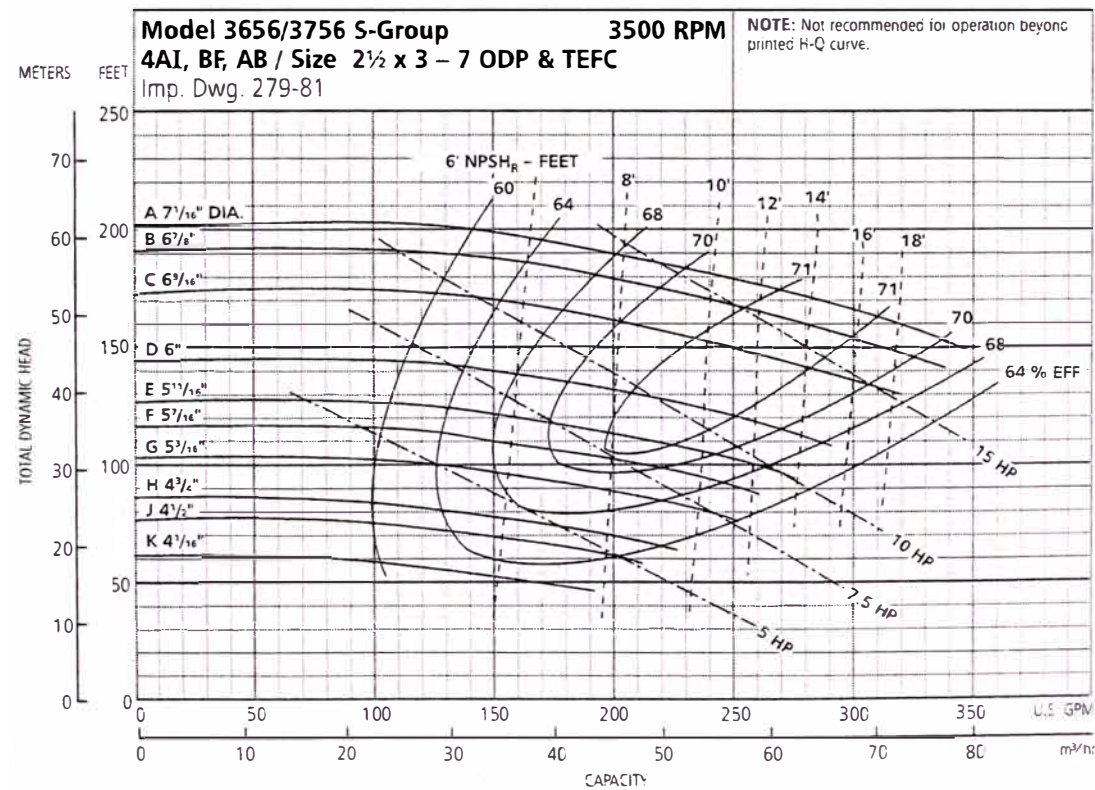
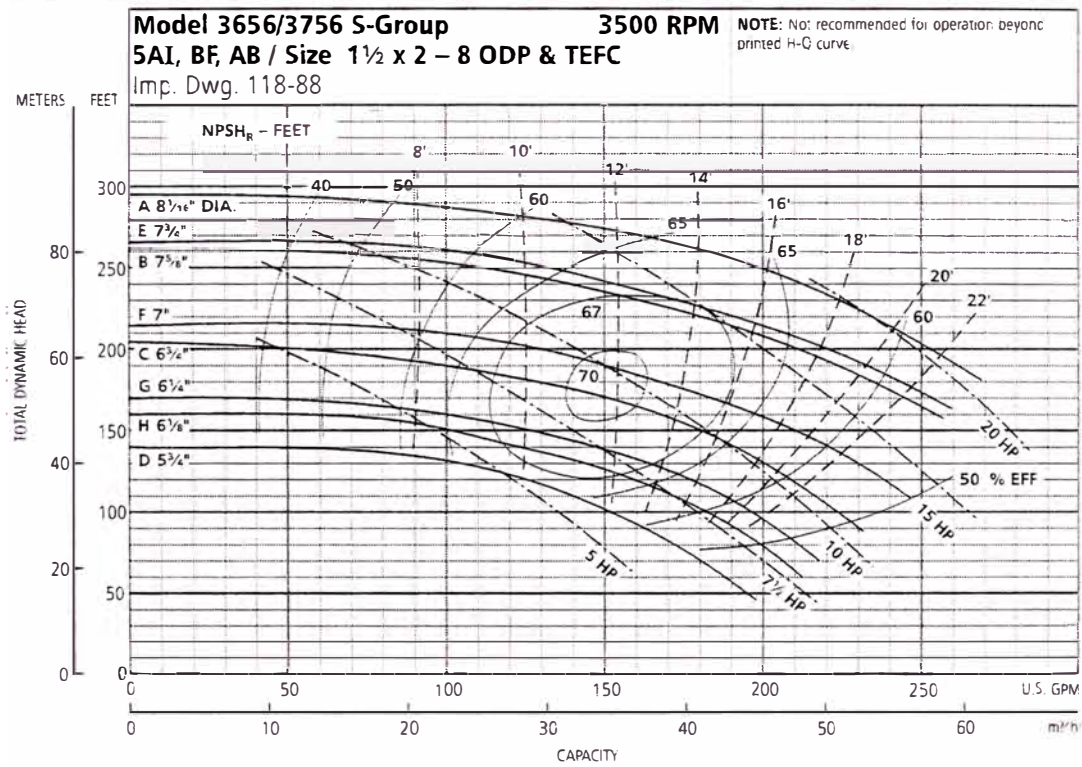
NOTE: Pump will pass a sphere to 3/16" diameter.



Optional Impeller	
Ordering Code	Dia.
A	5 15/16"
B	5 5/8"

NOTE: Pump will pass a sphere to 3/16" diameter.

**Performance Curves – 60 Hz, 3500 RPM**



# ESPECIFICACION TECNICA DE PRUEBAS DE PRESION DE TUBERIAS

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 RESUMEN

#### 1.1.1 *Alcance de la Especificación*

1.1.1.1. La presente especificación describe los métodos, tareas, alcances y criterios para la realización de pruebas de presión en los sistemas de tuberías instaladas tanto hidráulicas como neumáticas.

1.1.1.2. Cualquier modificación de esta especificación requiere la autorización por escrito del Cliente o sus representantes.

#### 1.1.2 *Alcances no incluidos en la Especificación*

Los siguientes puntos están excluidos de los requerimientos de esta especificación:

1.1.2.1. Cualquier unidad en paquete sometida previamente a prueba por el Fabricante de conformidad con los códigos aplicables.

1.1.2.2. Drenajes y alcantarillas atmosféricas.

1.1.2.3. Instalaciones sanitarias, las cuales son probadas en conformidad con los códigos de Instalaciones sanitarias aplicables.

1.1.2.4. Tuberías y sistemas abiertos a la atmósfera.

1.1.2.5. Las líneas conductoras de instrumentos entre la válvula situada en la derivación de la tubería de servicio o de proceso y el instrumento conectado y la tubería de control utilizada para conectar aire ó equipos de control, operados hidráulicamente, los cuales son probados de conformidad con la Especificación del Proyecto.

1.1.2.6. Sistemas de tuberías de transporte de petróleo líquido bajo la jurisdicción de la norma ASME B31.4.

1.1.2.7. Sistemas de tuberías de transmisión y distribución de gas bajo la jurisdicción de la norma ASME B31.8.

### 1.1.3 Terminología

1.1.3.1. Servicios de Fluidos Categoría D (ASME B31.3): Un servicio de fluido en el que se aplica lo siguiente:

- El fluido manipulado no es inflamable, tóxico ni dañino para el tejido humano.
- La presión manométrica del diseño no excede 1035 kPa (150 psi)
- La temperatura del diseño se encuentra entre -29 °C (-20 °F) y 186 °C (366 °F)

1.1.3.2. Servicio de Fluidos Categoría M (ASME B31.3): Un servicio de fluido en el cual el potencial de exposición del personal se considera significativo, y en el que una sola exposición a una muy pequeña cantidad de un fluido tóxico causado por una fuga, puede producir serios daños irreversibles a las personas que lo respiran o contactaron con su cuerpo, aún cuando sean tomadas medidas correctivas de inmediato.

1.1.3.3. Daño a los tejidos humanos (ASME B31.3): Un fluido, que bajo las condiciones de operación previstas, puede dañar la piel, los ojos o las membranas mucosas expuestas de modo que se puede producir daño irreversible a menos que se tomen medidas correctivas de inmediato. (las medidas correctivas pueden incluir lavado con abundante agua, administración de antídotos y medicamentos).

1.1.3.4. Presión de prueba calculada: La presión de prueba determinada en conformidad con la sección 3.3 de la presente especificación.

1.1.3.5. Presión de prueba mínima: La lectura manométrica de la presión de prueba más baja permitida. (La presión de prueba calculada más la presión adicional producto de la carga estática del fluido de prueba).

1.1.3.6. Presión de Prueba Máxima: La lectura manométrica de la presión de prueba más alta permitida. (La presión de prueba determinada por el componente más débil en el sistema a prueba).

1.1.3.7. Tuberías: Un ensamble de componentes de tuberías que se someten a prueba a la vez utilizando un procedimiento simple de prueba.

1.1.3.8. Temperatura de Prueba: La mínima temperatura que se produce durante el período de prueba de cualquier parte metálica de la tubería que está siendo probada (incluyendo cualquier equipo o recipiente incluidos en la prueba) o la temperatura del fluido de prueba.

1.1.3.9. Prueba del sistema: Una prueba que incluye múltiples secciones de tubería, con las mismas o diferentes presiones del diseño, pero que se prueban juntas empleando una presión y un procedimiento de prueba simple.

## 1.2 REFERENCIAS

Las publicaciones que figuran a continuación, forman parte de esta especificación. Cada publicación será la última revisión y sus modificaciones vigentes a la fecha; esta especificación es emitida para construcción, a menos que se indique de otra manera. Excepto cuando se modifique los requerimientos especificados aquí o en los detalles de los planos, los trabajos incluidos en esta especificación concordaran con las disposiciones aplicables de estas publicaciones.

### A. API (American Petroleum Institute)

1. API 600 Válvulas Compuerta de acero – Extremos Biselados para Soldar y Bridados.
2. API 602 Válvulas Compuerta de acero, compactas.

### B. ASME (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos)

1. ASME B16.5 Bridas para Tuberías y Accesorios Bridados.
2. ASME B16.21 Empaquetaduras Planas No Metálicas para Bridas de Tubería
3. ASME B16.34 Válvulas – Extremo para soldar, bridados y Roscados
4. ASME B31.1 Tubería para Planta de Fuerza
5. ASME B31.3 Tubería para Procesos

### C. ASTM (American Society for Testing and Materials)

6. ASTM A36 Especificación para Acero Estructural.

## 1.3 PRUEBA DE PRESIÓN

La presión de prueba calculada y máxima para cada línea de tubería se especificará en la Lista de Tuberías:

- Presiones de prueba para equipos.

- Si un líquido inflamable es usado, su temperatura de inflamación no deberá ser menor de 49 °C (120 °F) y deben ser dadas consideraciones para el ambiente de prueba.
- Si se realizan pruebas con mezclas de agua y glicol a fin de evitar la congelación, se deberá considerar el problema de eliminación del líquido de prueba.

3.1.1.3. Los siguientes sistemas pueden ser probados neumáticamente (Con autorización del Cliente o sus representantes):

- Sistemas de gas, vapor o líneas de vapor, cuando el peso del líquido de la prueba hidrostática sobre esforzará las estructuras de soporte o la pared de la tubería.
- Tuberías con revestimiento sujetas a daños por el líquido de la prueba hidrostática.
- Los cabezales para aire de instrumentos, deberán ser probados con aire seco. Se puede utilizar una prueba conveniente tal como se describe en la sección 3.4.2 de esta especificación, si el sistema está completo y la compresora de aire para instrumentos está operativa.

3.1.1.4. La tubería identificada como Fluidos de Servicio Categoría M (Soda Caústica, Ácido Sulfónico) deberá someterse a una prueba de fuga sensible de conformidad con la sección 3.3.4 de esta especificación, antes de la prueba neumática.

3.1.1.5. Cuando sea necesario, se deberán preparar otros procedimientos de prueba en el rango de 34,474 a 344,740 kPa (5000 a 50,000 psi) para completar esta especificación.

### 3.1.2 **Recipientes y Equipos**

3.1.2.1. Se deberá excluir lo siguiente de las pruebas hidrostáticas:

- Los recipientes o equipos soportados por otros recipientes o equipos, o por una estructura soporte o cimentación; no capaces de soportar la carga de prueba hidrostática.
- Los recipientes o equipos que no son capaces de mantener la carga de prueba hidrostática y aquellos con revestimientos ó partes internas que podrían ser dañados por el fluido de prueba.

3.1.2.2. Se deberá excluir lo siguiente de todas las pruebas de presión:

- Bombas, compresoras y turbinas.
- Equipo y tubería suministrada por el Proveedor, recomendada específicamente por el fabricante que no serán probadas.



- La presión en cualquier punto de los recipientes o equipos incluidos en la prueba de presión; no deberá ser mayor que la presión de prueba en taller para dicho equipo, tal como se establece en el plano del recipiente, en el Plano del equipo del Proveedor ó en las hojas de datos. En caso de que la presión de prueba de la tubería, sea mayor que la presión de prueba del equipo o del recipiente, la tubería se deberá desconectar, aislar y probar por separado. Si la tubería no puede ser desconectada (conexión soldada), se implementará uno de los siguientes puntos:
  - a) Para realizar la prueba, con la presión de prueba requerida para la tubería; se deberá solicitar aprobación por escrito del proveedor. Refiérase a la sección 3.3.1.3. de esta especificación.
  - b) Reducir la presión de prueba de la tubería, en la medida que sea necesario, después de la revisión y aprobación del Cliente o sus representantes. Refiérase a la sección 3.3.1.4. de esta especificación.
  
- Ciertos tipos de intercambiadores son diseñados específicamente para una presión diferencial permisible baja entre el casco y los tubos, tal como se establece en los planos y hojas de datos del Proveedor. Éstos deberían ser verificados, y si es necesario, probar el casco como los tubos simultáneamente como un sistema, con la misma presión o excluir ambas partes de la prueba.
  
- Los recipientes a presión con dos o más cámaras de presión, son diseñados específicamente para una presión diferencial permisible baja; entre las cámaras de presión tal como se establece en los planos de los Fabricantes. Se deberán verificar estas cámaras de presión; y si es necesario, se deberá probar todas las cámaras de presión adyacentes en forma simultánea como un sistema, con la misma presión o excluir todas las cámaras de presión de la prueba.

### 3.1.3 Instrumentos

Los instrumentos deberán ser protegidos de cualquier daño cuando los sistemas de tuberías de servicio y de procesos sean probados hidrostáticamente.

## 3.2. CRITERIOS DEL AGUA PARA LAS PRUEBAS

3.2.1. Cuidados deberán ser tomados para garantizar el uso de agua limpia para estas pruebas. Un filtro adecuado deberá ser provisto en la línea de llenado, y materias extrañas como arena, óxido u otras partículas serán evidenciadas en el agua de prueba propuesta. El uso de agua de mar esta prohibido.

3.2.2. El agua utilizada para pruebas hidrostáticas en tuberías de acero inoxidable austenítico, en recipientes y equipos, incluyendo aquellos con recubrimientos metálicos, revestimientos o componentes internos de acero inoxidable austenítico, será conforme a los requerimientos que se enumeran a continuación. Estos requerimientos se aplican también para recubrimientos o revestimientos de cromo 12 que se sueldan con electrodos de soldadura de acero inoxidable austenítico.

3.2.2.1. No se deberá emplear agua que contenga mas de 200 ppm (partes por millón) de cloruros.

3.2.2.2. El agua que contenga mas de 50 ppm pero menos de 200 ppm de cloruros deberá tratarse con un inhibidor de 1.5% de carbonato sódico y 0.5% de nitrato de sodio. El contenido de cloruros en el carbonato sódico y nitrato de sodio no deberá exceder de 500 ppm. Estos porcentajes son por peso. Los sistemas que contienen agua con y hasta 200 ppm de cloruros deberán ser limpiados con condensado de vapor o agua desmineralizada inmediatamente después de la prueba.

3.2.2.3. El agua que contiene menos de 50 ppm de cloruros, no requiere un tratamiento con inhibidor.

3.2.2.4. Después de la prueba, se deberá drenar totalmente la tubería, los recipientes y equipos. Cuando sea imposible drenar completamente, el sistema deberá ser limpiado con chorro para eliminar toda agua de prueba, utilizando condensado de caldera, o agua desmineralizada conteniendo 200 ppm de peróxido de hidrógeno con menos de 1 ppm de cloruros, alcohol, destilado de petróleo u otra solución para limpieza con chorro adecuada. El secado con aire caliente no es aceptable en lugar del lavado con chorro, pero, se puede soplar el agua de las depresiones utilizando aire para instrumentos u otro aire filtrado libre de polvo.

3.2.2.5. Se deberá observar que el riesgo de corrosión localizada disminuye considerablemente si el tiempo entre la prueba de presión y el arranque es tan corto como sea posible. Cuando se prevé que el tiempo será mayor de 5 días, se recomienda la limpieza con chorro de agua conteniendo 200 ppm de peróxido de hidrógeno.

3.2.2.6. Las normas anteriores se aplican también a las aleaciones de níquel medio y alto y acero inoxidable de cromo ferrítico cuando existe el riesgo de corrosión localizada.

3.2.3. Tuberías que han sido limpiadas internamente mediante arenado, serán probadas después de su instalación usando una solución de agua conteniendo un inhibidor de óxido adecuado. Después que la tubería ha sido probada, ella será drenada y soplada con aire o nitrógeno. Se deberá utilizar un inhibidor de corrosión adecuado, que no sea objetable para el proceso.

3.2.4. La tubería que se deba limpiar químicamente después de la instalación, deberá ser probada y todas las reparaciones hechas antes de la limpieza.

### 3.3. MÉTODOS Y PRESIONES DE PRUEBA PARA SISTEMAS DE TUBERÍA ASME B31.3

#### 3.3.1 *Prueba Hidrostática de Tubería Diseñada para Presión Interna*

3.3.1.1 La presión de la prueba hidrostática en cualquier punto del sistema será la siguiente:

- No menor de 1-1/2 veces la presión de diseño.
- Para una temperatura de diseño por encima de la temperatura de prueba, la presión de prueba mínima será calculada por la siguiente ecuación:

$$P_t = (1.5 \times P \times S_t) / S \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde  $(S_t/S) = 6.5$  máximo

Donde :

Pt: Mínima presión hidrostática manométrica, kPa (psi)

P: Presión interna de diseño manométrica, kPa (psi)

St : Esfuerzo Permisible a temperatura de prueba, kPa (psi)

S: Esfuerzo permisible a temperatura de diseño, kPa (psi) (Refiérase a la tabla 1, Anexo A, ASME B31.3)

- 3.3.1.2 Donde la presión de prueba, tal como se definió anteriormente, produciría un esfuerzo por encima del esfuerzo de fluencia a temperatura de prueba, la presión de prueba será reducida a una presión en la cual el esfuerzo no excederá el esfuerzo de fluencia a la temperatura de prueba. La máxima presión que no excede el esfuerzo de fluencia puede ser calculada por la siguiente ecuación:

$$P_m = (2 \times Y \times T) / D \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde

Pm : Máxima presión de prueba kPag (psig)

Y : Mínimo esfuerzo de fluencia especificado, kPa (psi)

T : Espesor de la pared de la tubería especificada menos tolerancia de fabricación, mm (pulgada)

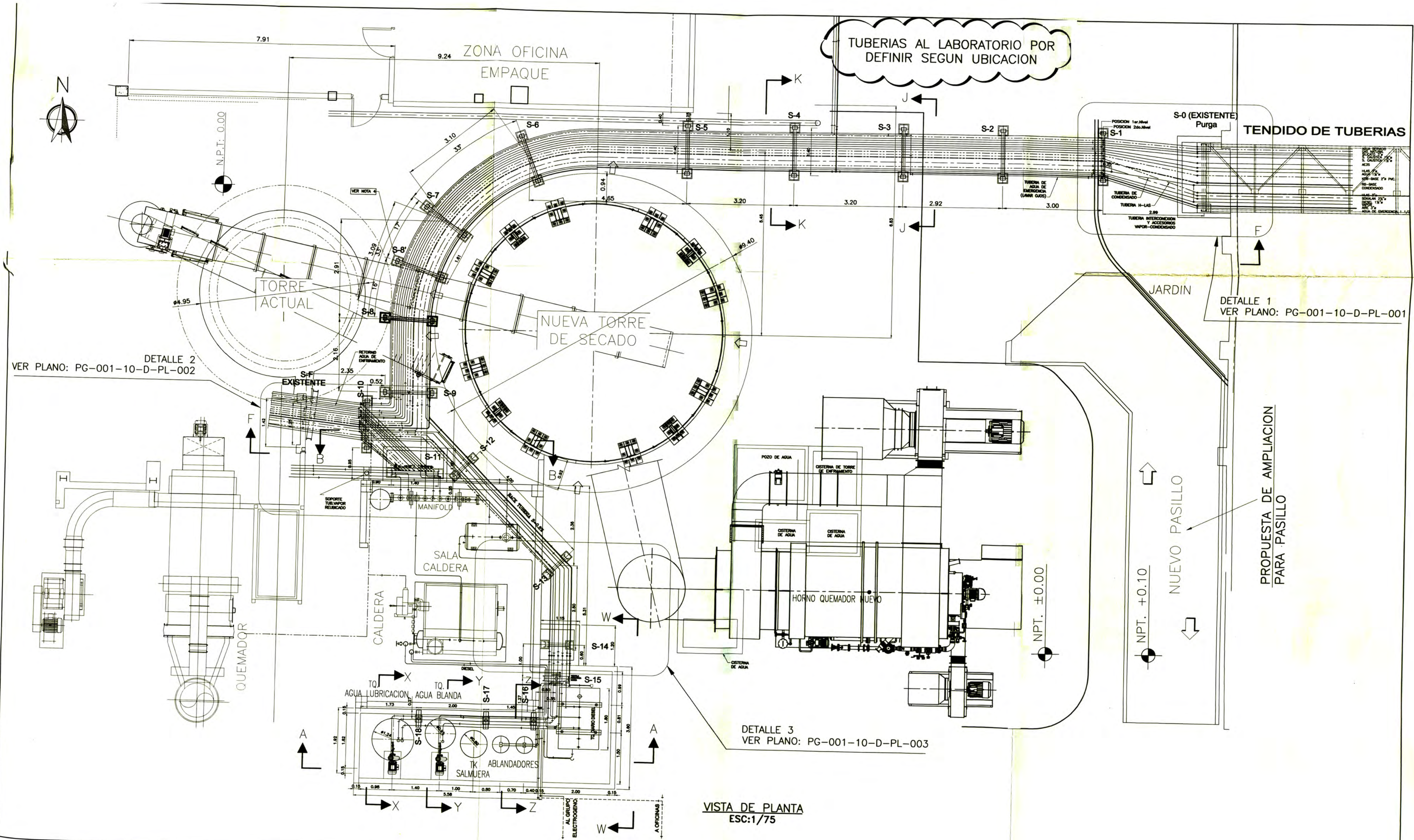
D : Diámetro externo mm, (pulgada)

- 3.3.1.3 Si las condiciones de diseño de la tubería conectada a un recipiente son las mismas que las del recipiente, la tubería y el recipiente pueden ser probados juntos a la presión de prueba del recipiente.

Sin embargo, si la tubería puede estar sujeta a mayores condiciones de diseño; y si se requiere una prueba más alta que para el equipo conectado; o si la tubería esta diseñada para menores condiciones de operación que el equipo conectado y podría ser sobreesforzado por una prueba del sistema, se deberá aislar y probar por separado.

- 3.3.1.4 Donde la presión de prueba de la tubería exceda la presión de prueba del recipiente y no se considera práctico aislar la tubería del recipiente, la tubería y el recipiente pueden ser probados juntos a la presión de prueba del recipiente, siempre que el Cliente o sus representantes den su aprobación y la presión de prueba del recipiente no sea menor del 77% de la presión de prueba de la tubería calculada de conformidad con la Ecuación 1.

# PLANOS



DETALLE 2  
VER PLANO: PG-001-10-D-PL-002

DETALLE 1  
VER PLANO: PG-001-10-D-PL-001

DETALLE 3  
VER PLANO: PG-001-10-D-PL-003

VISTA DE PLANTA  
ESC:1/75

NOTAS

- 1\* TODAS LAS MEDIDAS SON REFERENCIALES, EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR EN CAMPO.
- 2\* VER PLANOS DE DETALLE: PG-001-10-D-PL-001, PG-001-10-D-PL-002 Y PG-001-10-D-PL-003
- 3\* VER CORTES EN PLANOS: PG-001-10-E-PL-001, PG-001-10-E-PL-002, PG-001-10-E-PL-003 Y PG-001-10-E-PL-004
- 4\* VER PLANOS DE SOPORTES: PG-001-10-S-PL-001 Y PG-001-10-S-PL-002
- 5\* EL SOPORTE S-8\* SERA PROVISIONAL HASTA QUE DEJE DE FUNCIONAR LA TORRE ACTUAL, LUEGO SE REEMPLAZARA POR EL S-8 Y SE COLOCARA LA NUEVA FAJA DE ALIMENTACION.

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIB.	REV.	VER.	VAL.	APR.
A	21-03-10	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	J.H.M.	C.L.F.	M.V.Y.	V.H.L.	
B	16-04-10	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	J.H.M.	C.L.F.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.
0	08-05-10	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	J.H.M.	C.L.F.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.

PROCTER & GAMBLE INDUSTRIAL PERU S.R.L.

PROYECTO: REUBICACION DEL TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN EL PATIO DE PROCESOS

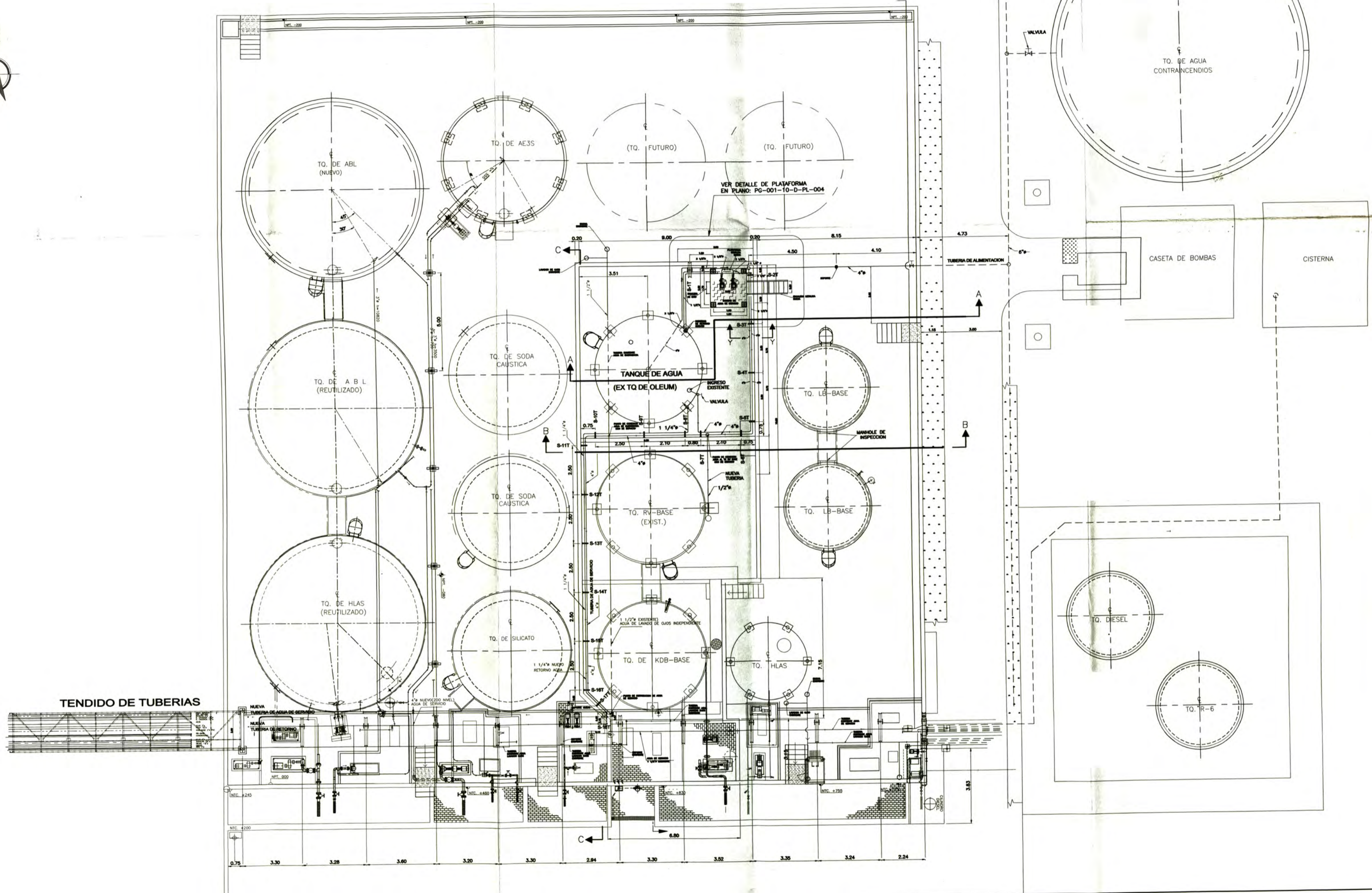
PLANO: LAYOUT - PATIO DE PROCESOS

ESCALA: 1/75    N° DE PROYECTO: OT-001-10    N° DE PLANO: PG-001-10-P-PL-001    HOJA: 01    REV.: 0

NOMBRE ARCHIVO:  
PG00110PPL001-0

TODAS LAS MEDIDAS EN m EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS

FORMATO: A2



TENDIDO DE TUBERIAS

NOTAS

- 1ª TODAS LAS MEDIDAS SON REFERENCIALES, EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR EN CAMPO.
- 2ª VER CORTES EN PLANO: PG-001-10-E-PL-004
- 3ª VER DETALLE DE PLATAFORMA EN PLANO: PG-001-10-D-PL-004

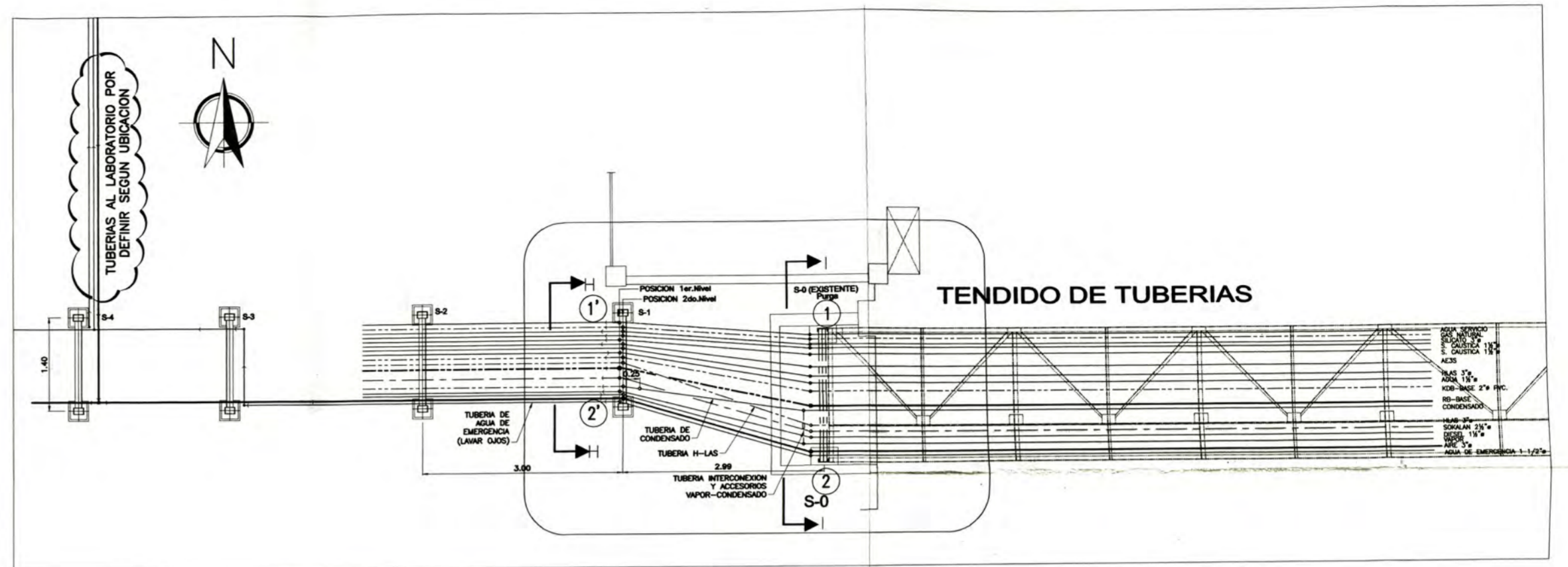
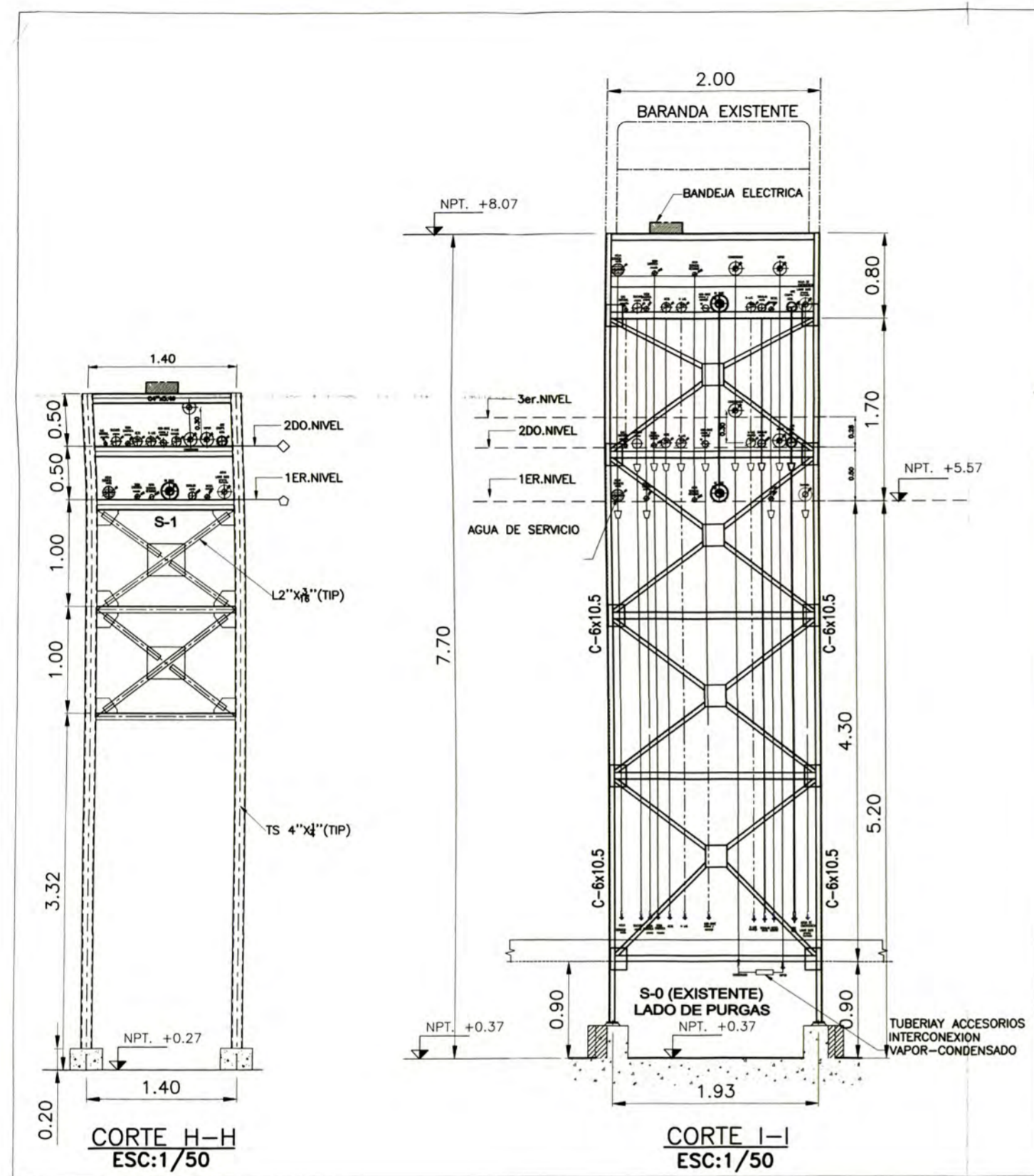
REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIB.	REV.	VER.	VAL.	APR.
A	25-03-10	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	J.H.M.	C.L.F.	M.V.Y.	V.H.L.	
B	15-04-10	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	J.H.M.	C.L.F.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.
0	08-05-10	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	J.H.M.	C.L.F.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.

PROCTER & GAMBLE INDUSTRIAL PERU S.R.L.								
PROYECTO: REUBICACION DEL TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN EL PATIO DE PROCESOS								
PLANO: LAYOUT - ZONA DE TANQUES								
ESCALA: 1/150	Nº DE PROYECTO: OT-001-10	Nº DE PLANO: PG-001-10-P-PL-002	HOJA: 01	REV.: 0				

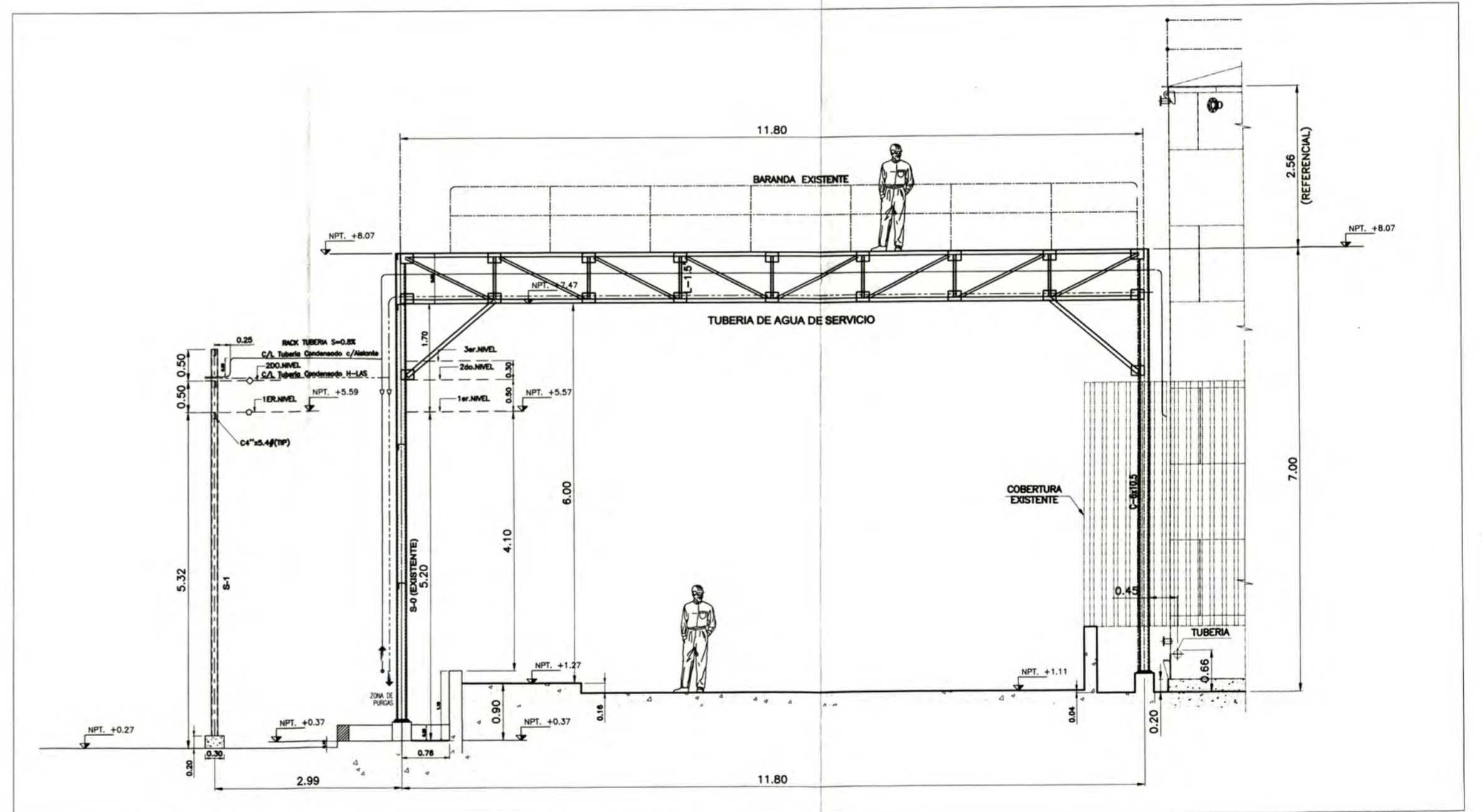
NOMBRE ARCHIVO:  
PG00110PPL002-0

TODAS LAS MEDIDAS EN m EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS

FORMATO: A2



DETALLE 1  
ESC:1/75



ELEVACION  
ESC:1/75

NOTAS

- 1\* TODAS LAS MEDIDAS SON REFERENCIALES, EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR EN CAMPO.
- 2\* VER PLANO DE UBICACION DE DETALLE EN: PG-001-10-P-PL-001
- 3\* VER PLANOS DE SOPORTES: PG-001-10-S-PL-001 Y PG-001-10-S-PL-002

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIB.	REV.	VER.	VAL.	APR.
A	25-03-10	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	
B	15-04-10	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.
0	08-05-10	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.

PROCTER & GAMBLE INDUSTRIAL PERU S.R.L.

PROYECTO: REUBICACION DEL TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN EL PATIO DE PROCESOS

PLANO: DETALLE 1 - ZONA DE PURGAS

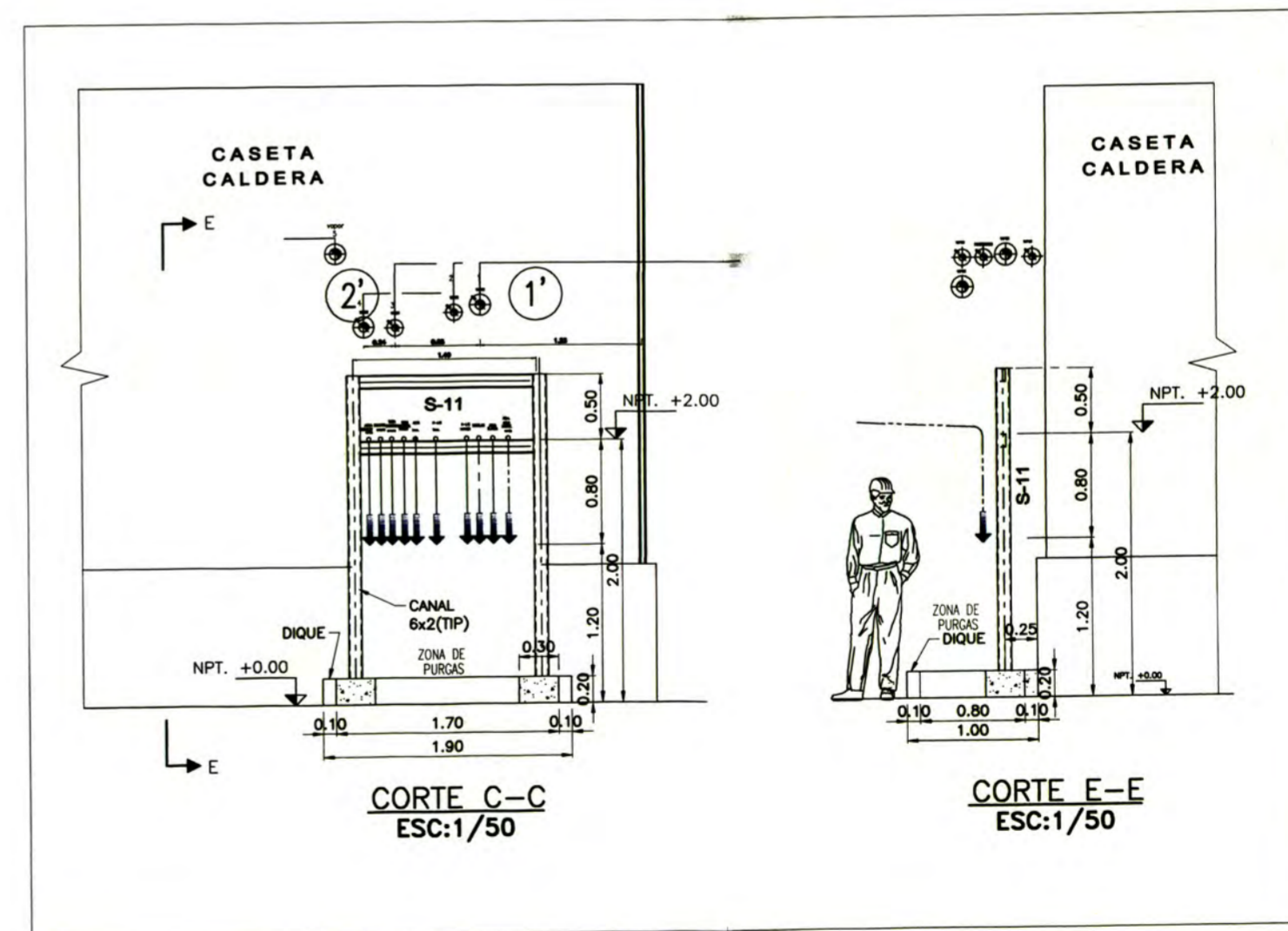
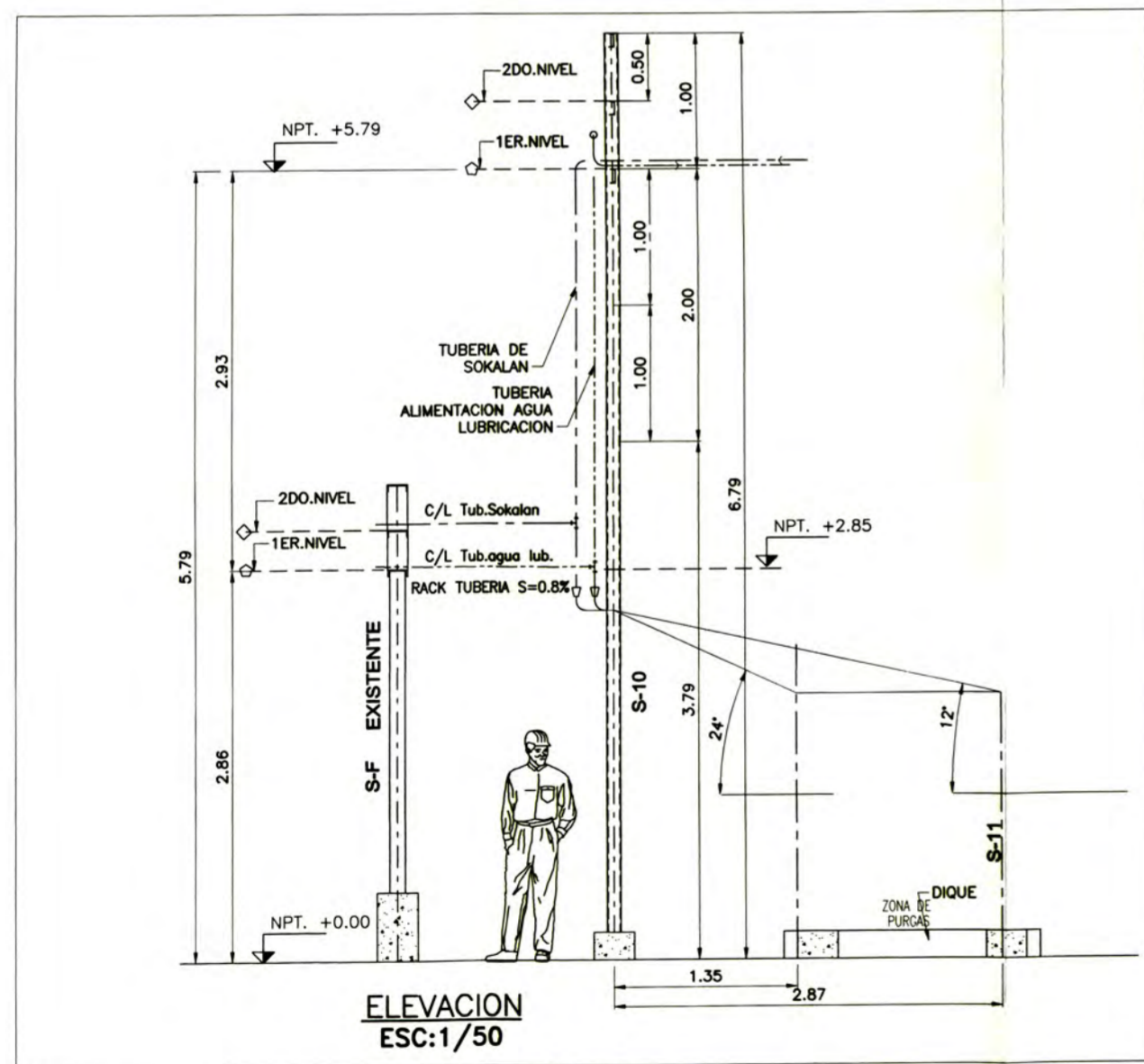
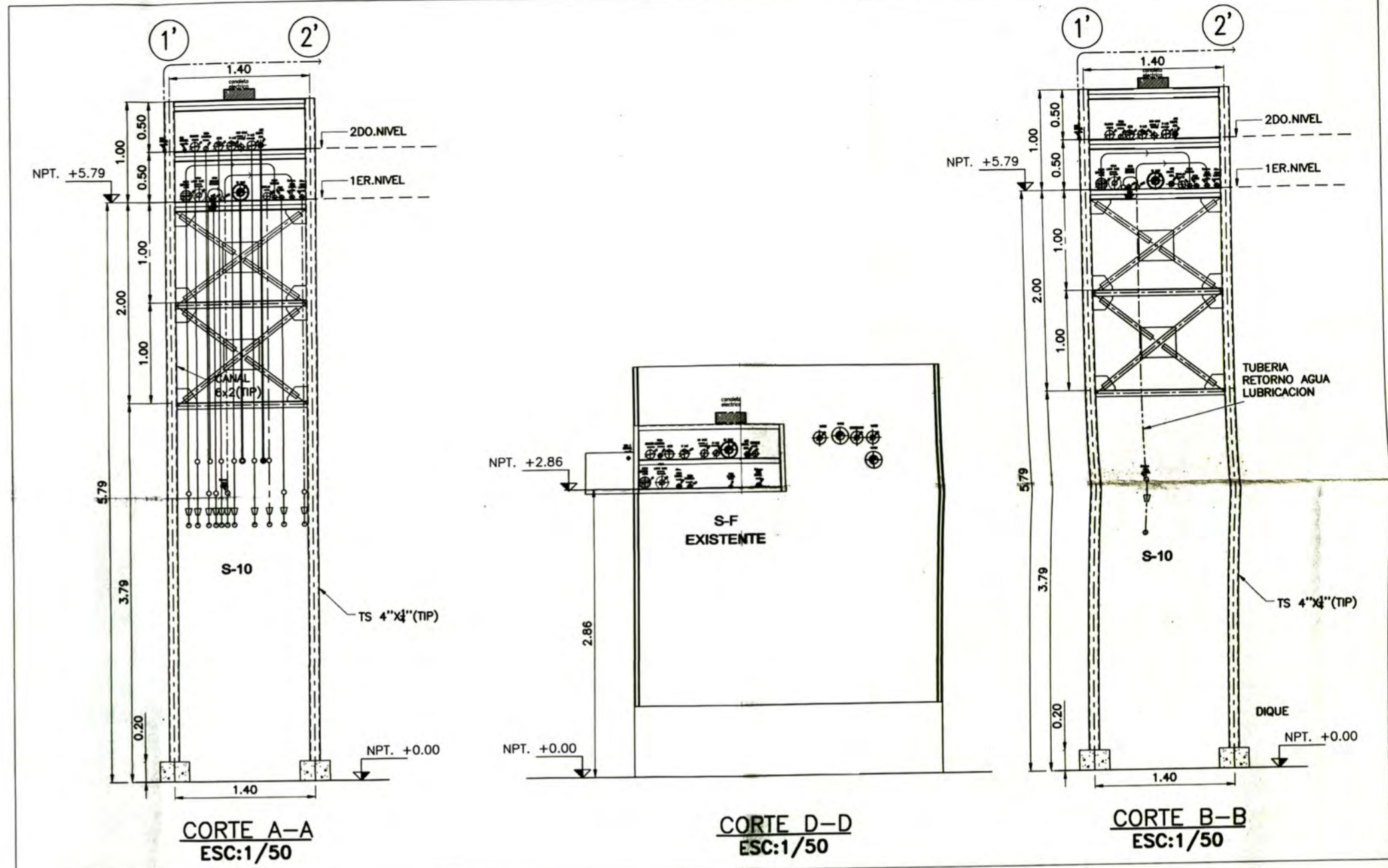
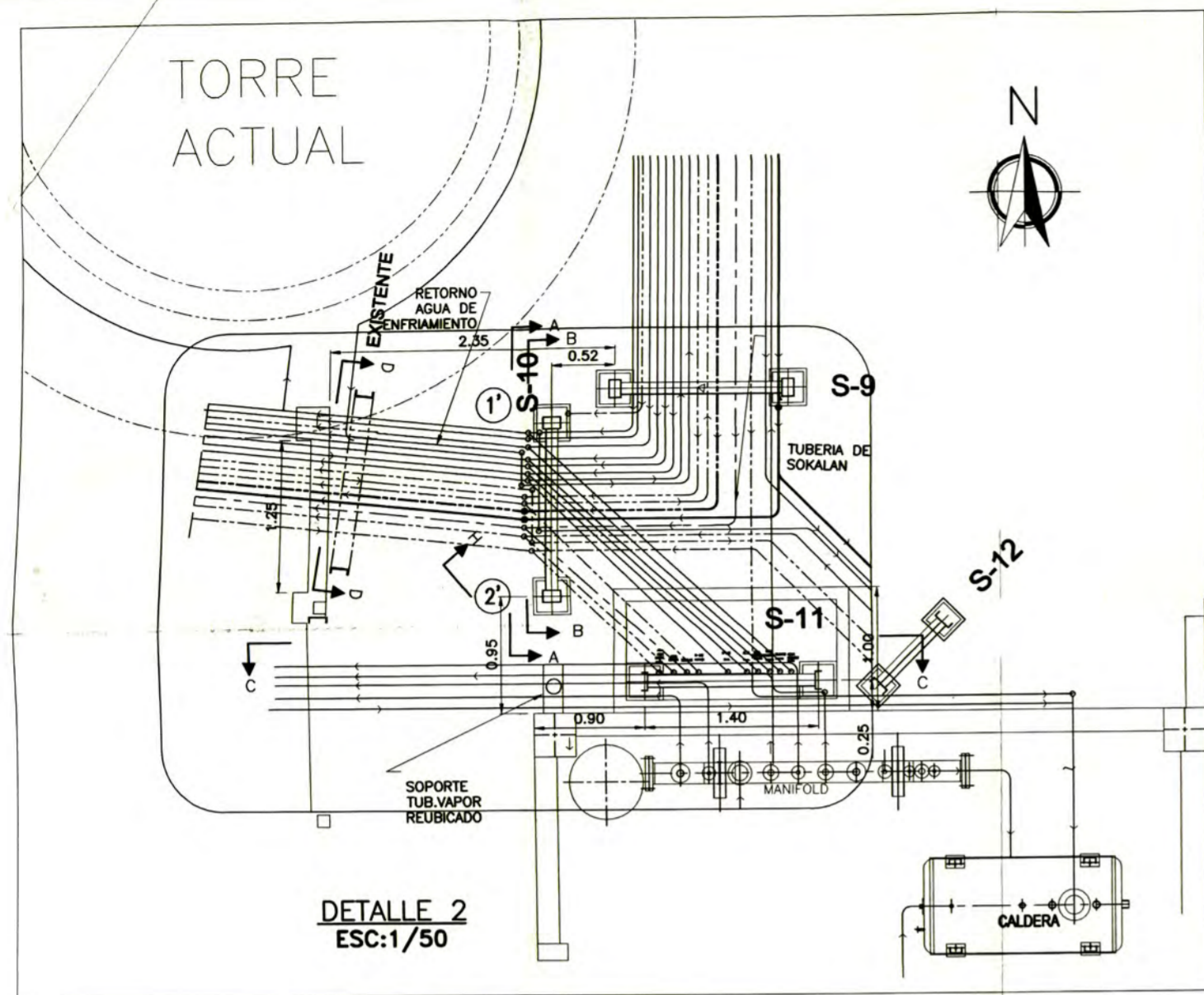
ESCALA: INDICADA	N° DE PROYECTO: OT-001-10	N° DE PLANO: PG-001-10-D-PL-001	HOJA: 01	REV.: 0
------------------	---------------------------	---------------------------------	----------	---------



NOMBRE ARCHIVO: PG00110DPL001-0

TODAS LAS MEDIDAS EN m EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS

FORMATO: A2



NOTAS

- 1\* TODAS LAS MEDIDAS SON REFERENCIALES, EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR EN CAMPO.
- 2\* VER PLANO DE UBICACION DE DETALLE EN: PG-001-10-P-PL-001
- 3\* VER PLANOS DE SOPORTES: PG-001-10-S-PL-001 Y PG-001-10-S-PL-002

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIB.	REV.	VER.	VAL.	APR.
A	25-03-10	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	
B	15-04-10	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.
0	08-05-10	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.

PROCTER & GAMBLE INDUSTRIAL PERU S.R.L.

PROYECTO: REUBICACION DEL TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN EL PATIO DE PROCESOS

PLANO: DETALLE 2 - CONEXION CON TUBERIAS DE PROCESO

ESCALA: INDICADA    N° DE PROYECTO: OT-001-10    N° DE PLANO: PG-001-10-D-PL-002    HOJA: 01    REV.: 0

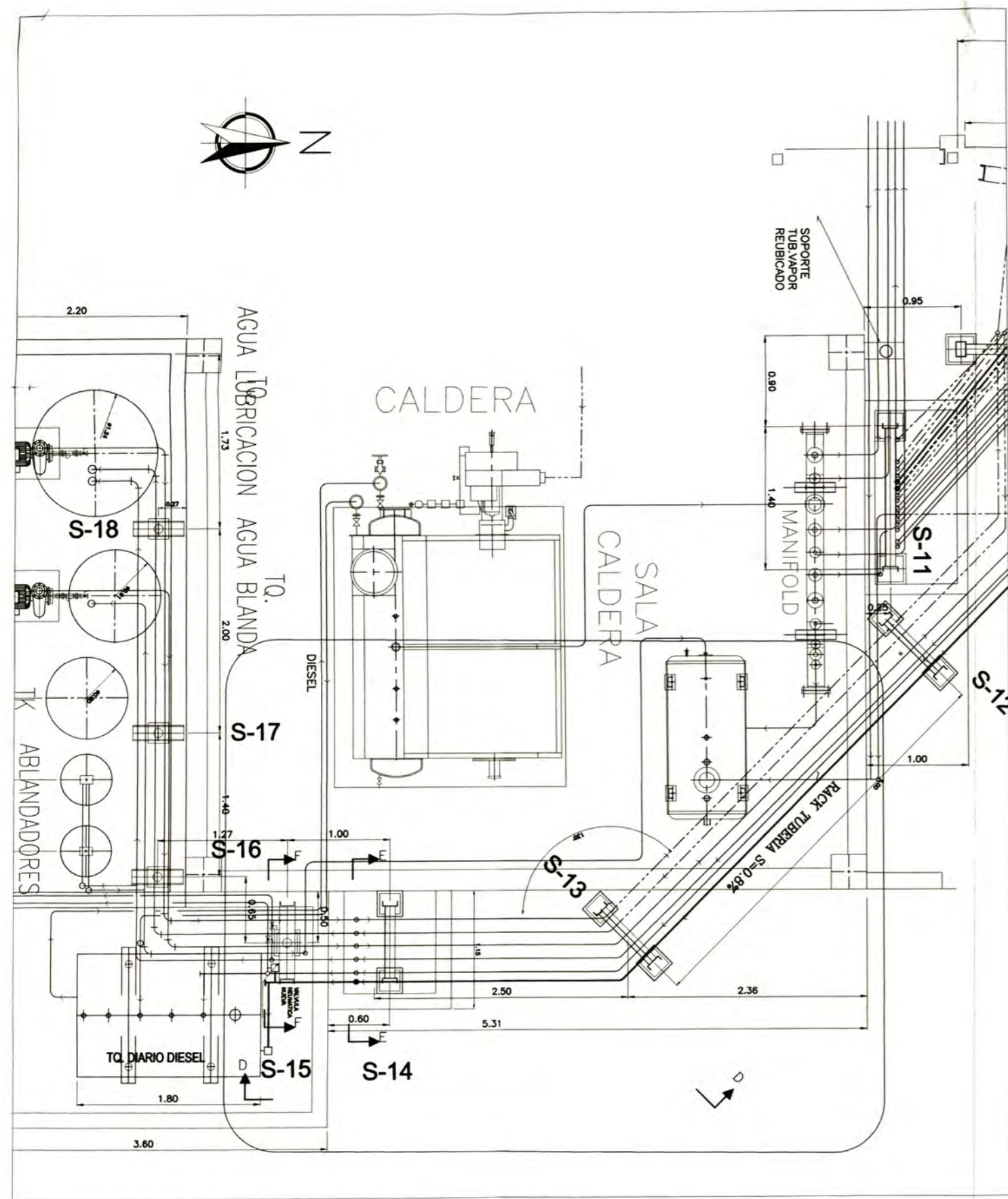


NOMBRE ARCHIVO: PG00110DPL002-0

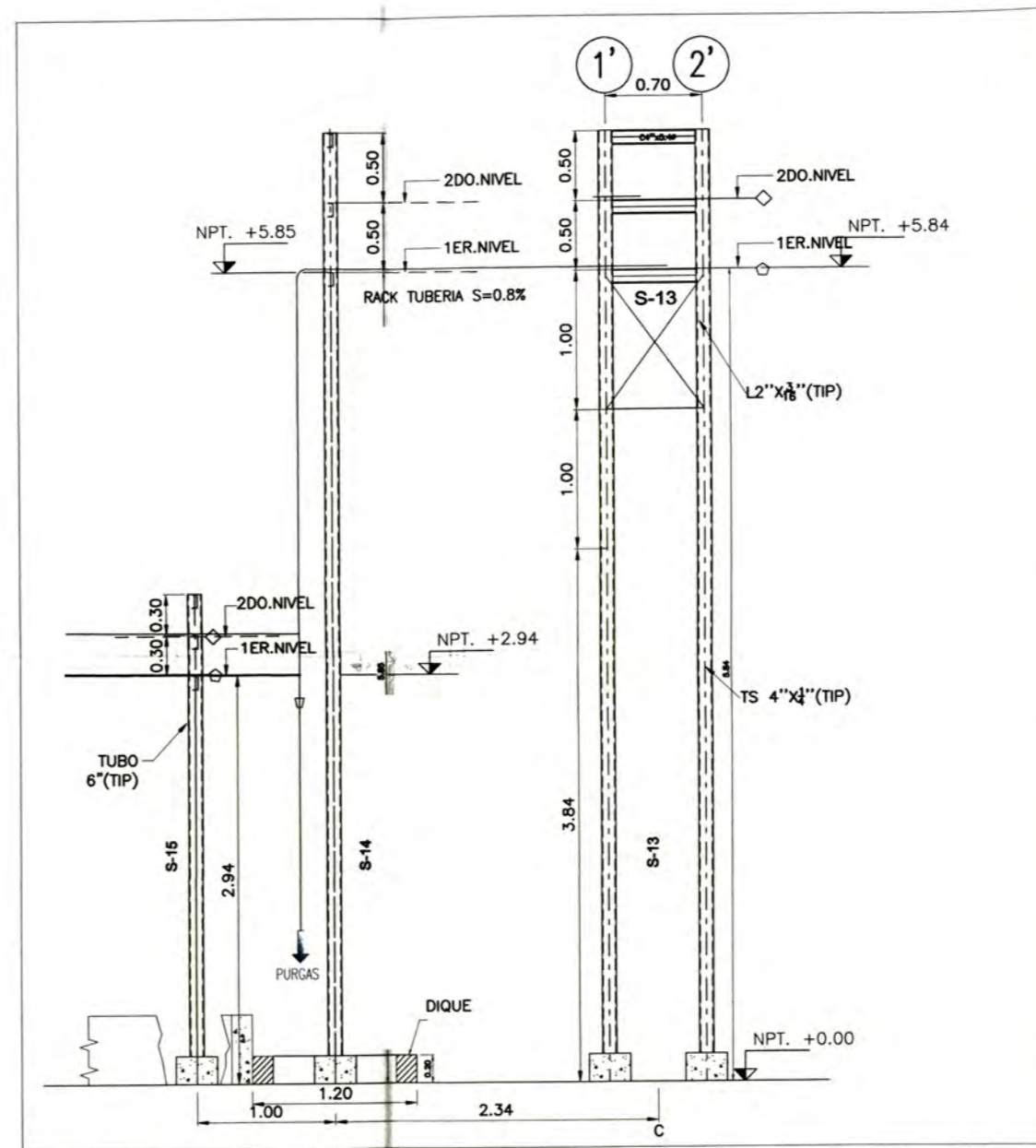
TODAS LAS MEDIDAS EN m EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS

FORMATO: A2

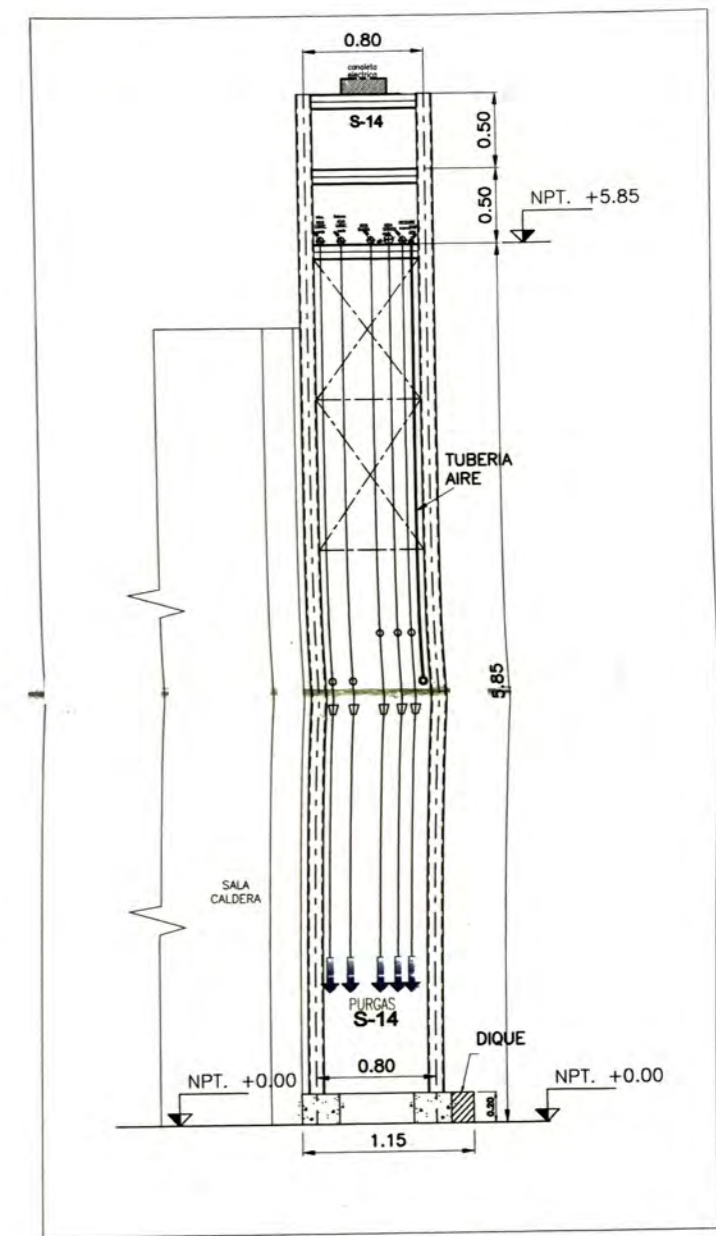




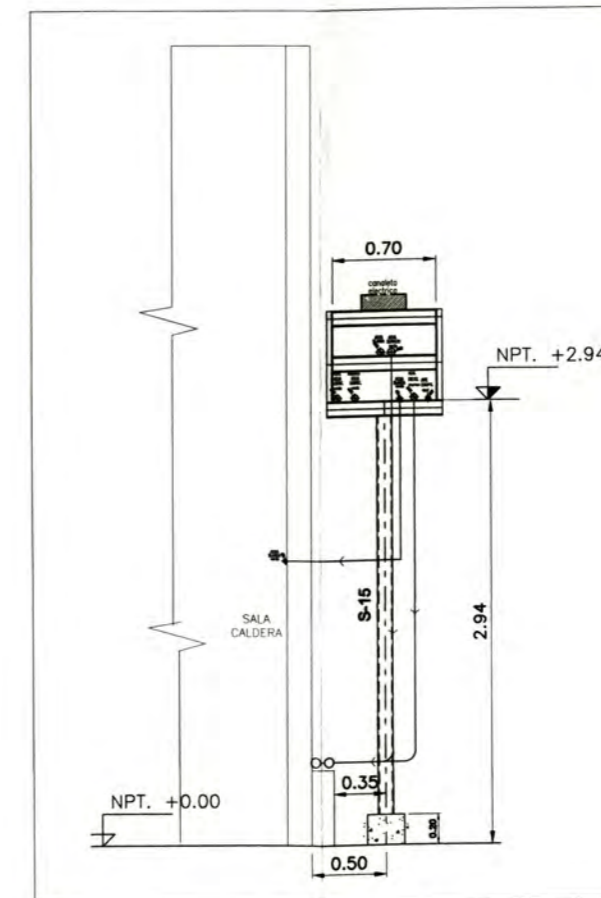
DETALLE 3  
ESC:1/50



CORTE D-D  
ESC:1/50



CORTE E-E  
ESC:1/50



CORTE F-F  
ESC:1/50

NOTAS

- 1ª TODAS LAS MEDIDAS SON REFERENCIALES, EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR EN CAMPO.
- 2ª VER PLANO DE UBICACION DE DETALLE EN: PG-001-10-P-PL-001
- 3ª VER PLANOS DE SOPORTES: PG-001-10-S-PL-001 Y PG-001-10-S-PL-002

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIB.	REV.	VER.	VAL.	APR.
A	25-03-10	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	
B	15-04-10	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.
0	08-05-10	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.

PROCTER & GAMBLE INDUSTRIAL PERU S.R.L.

PROYECTO: REUBICACION DEL TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN EL PATIO DE PROCESOS

PLANO: DETALLE 3 - ZONA DE CALDERA

ESCALA: INDICADA	N° DE PROYECTO: OT-001-10	N° DE PLANO: PG-001-10-D-PL-003	HOJA: 01	REV.: 0
------------------	---------------------------	---------------------------------	----------	---------



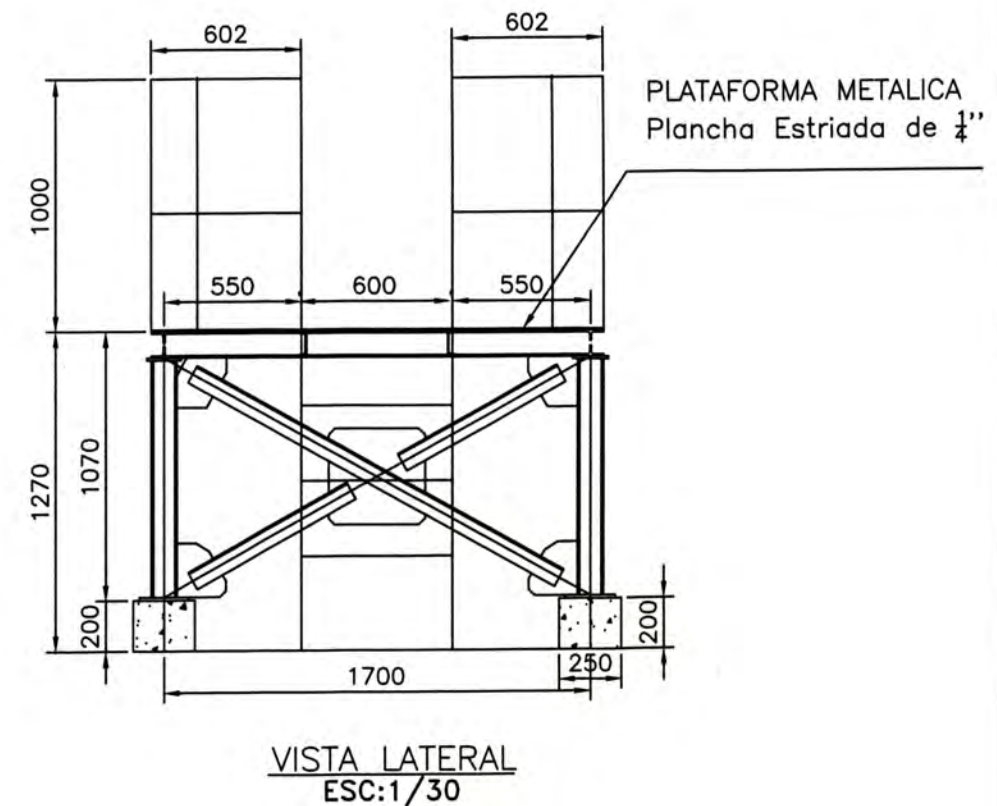
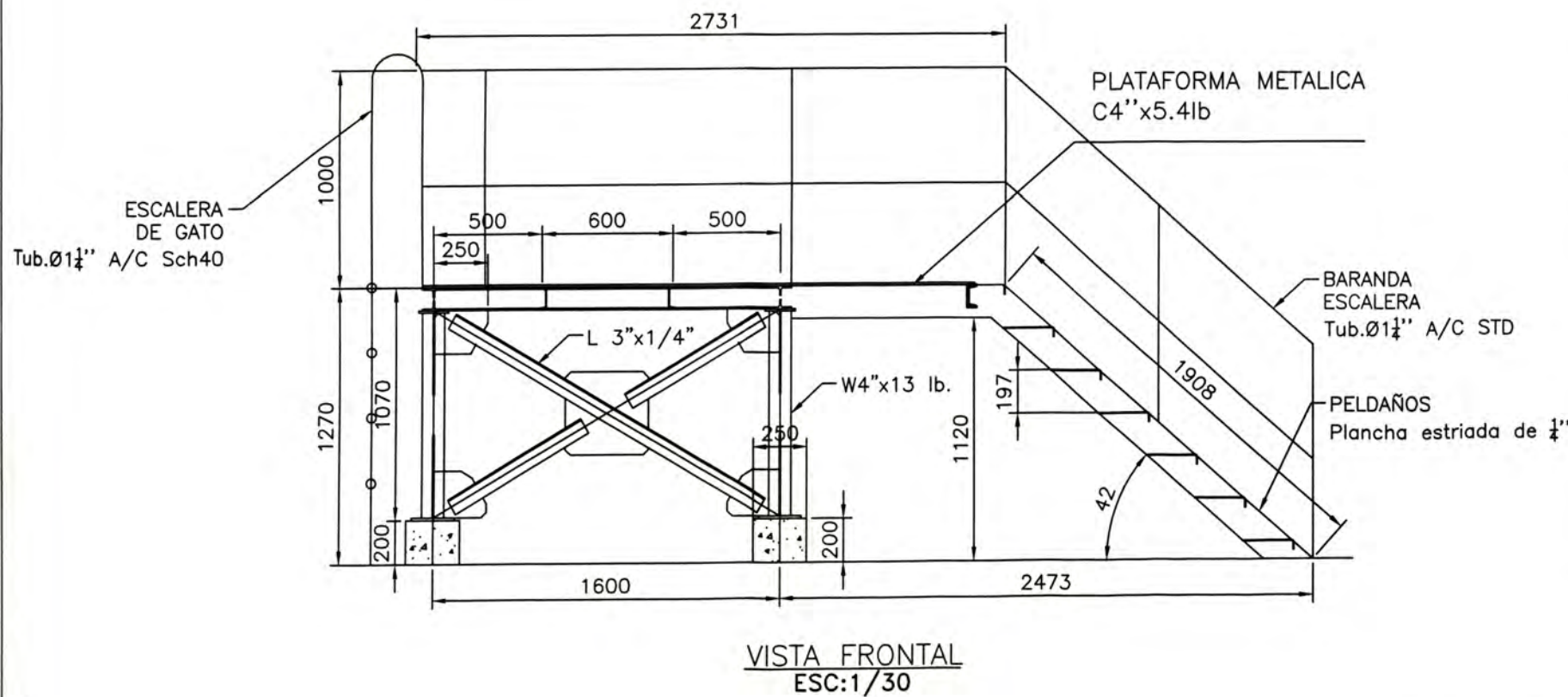
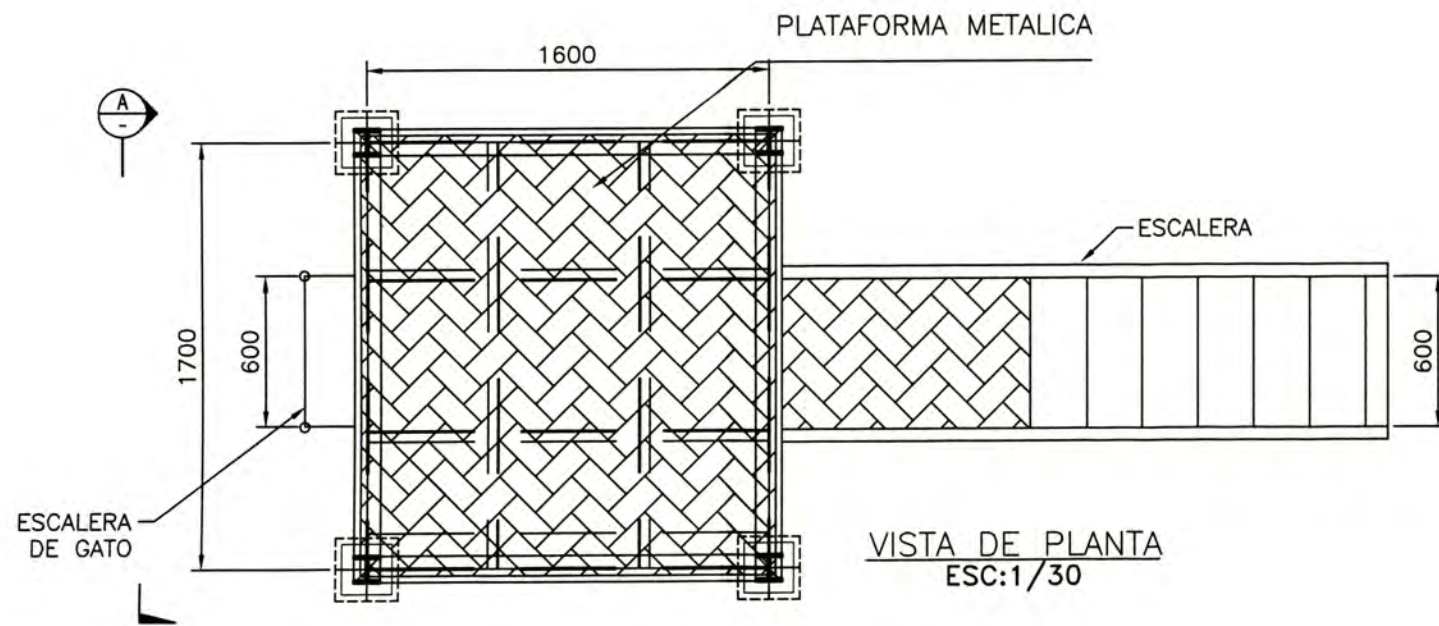
NOMBRE ARCHIVO: PG00110DPL003-0

TODAS LAS MEDIDAS EN m EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS

FORMATO: A2

**ESPECIFICACIONES TECNICA**

- PROTECCION CONTRA LA CORROSION
- PREPARACION DE SUPERFICIE:  
ARENADO AL METAL BLANCO: SSPC-SP5
  - SISTEMA PINTURA :  
SISTEMA EPOXIAMINA : 8 mils  
POLIURETANO ALIFATICO : 2 mils
  - MATERIAL : TUBERIAS: ASTM A-53  
PERFILES Y PLANCHAS ASTM A-36
  - SOLDADURA : E-60XX, E-70XX.



**NOTAS**

- 1ª TODAS LAS MEDIDAS SON REFERENCIALES, EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR EN CAMPO.
- 2ª VER PLANO DE UBICACION DE CORTES EN: PG-001-10-P-PL-001
- 3ª VER PLANOS DE SOPORTES: PG-001-10-S-PL-001 Y PG-001-10-S-PL-002

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIB.	REV.	VER.	VAL.	APR.
A	25-03-10	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	
B	15-04-10	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.
0	08-05-10	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.

PROCTER & GAMBLE INDUSTRIAL PERU S.R.L.

PROYECTO: REUBICACION DEL TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN EL PATIO DE PROCESOS

PLANO: PLATAFORMA PARA BOMBAS

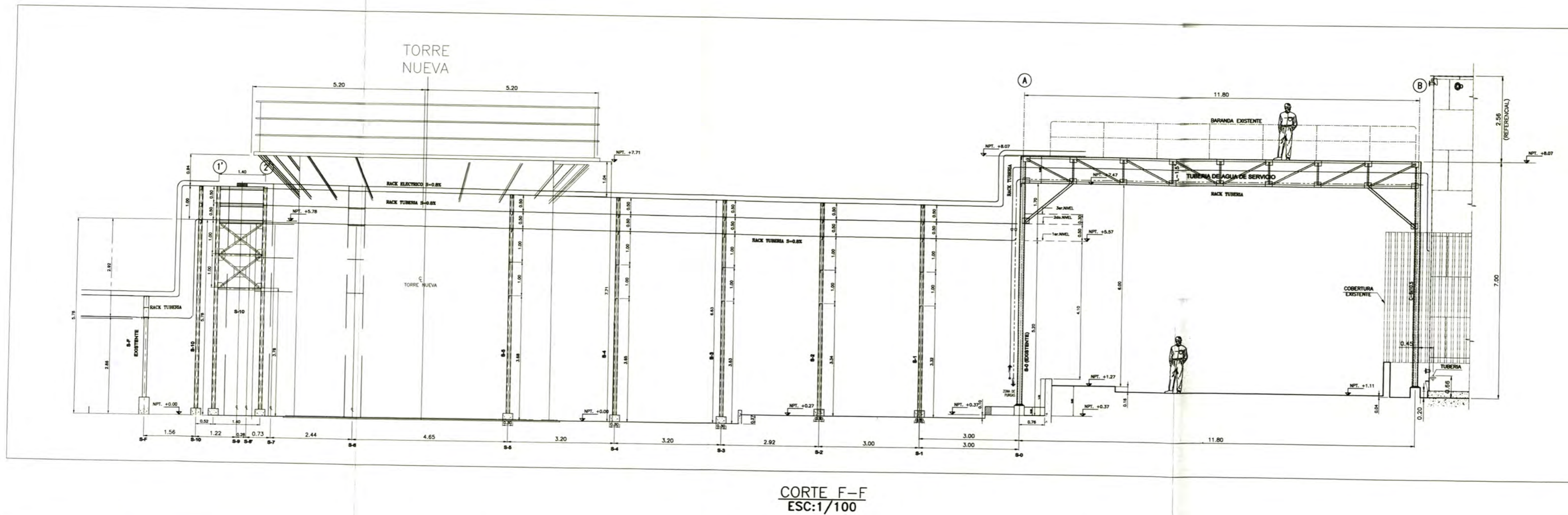
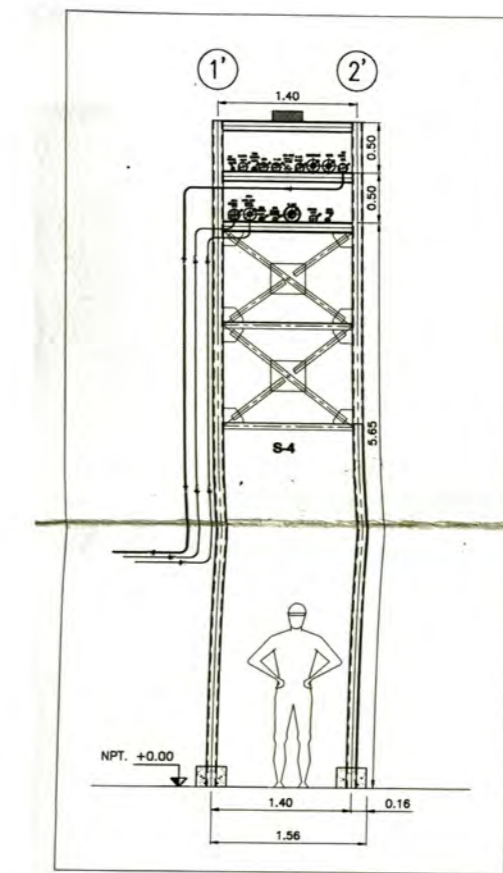
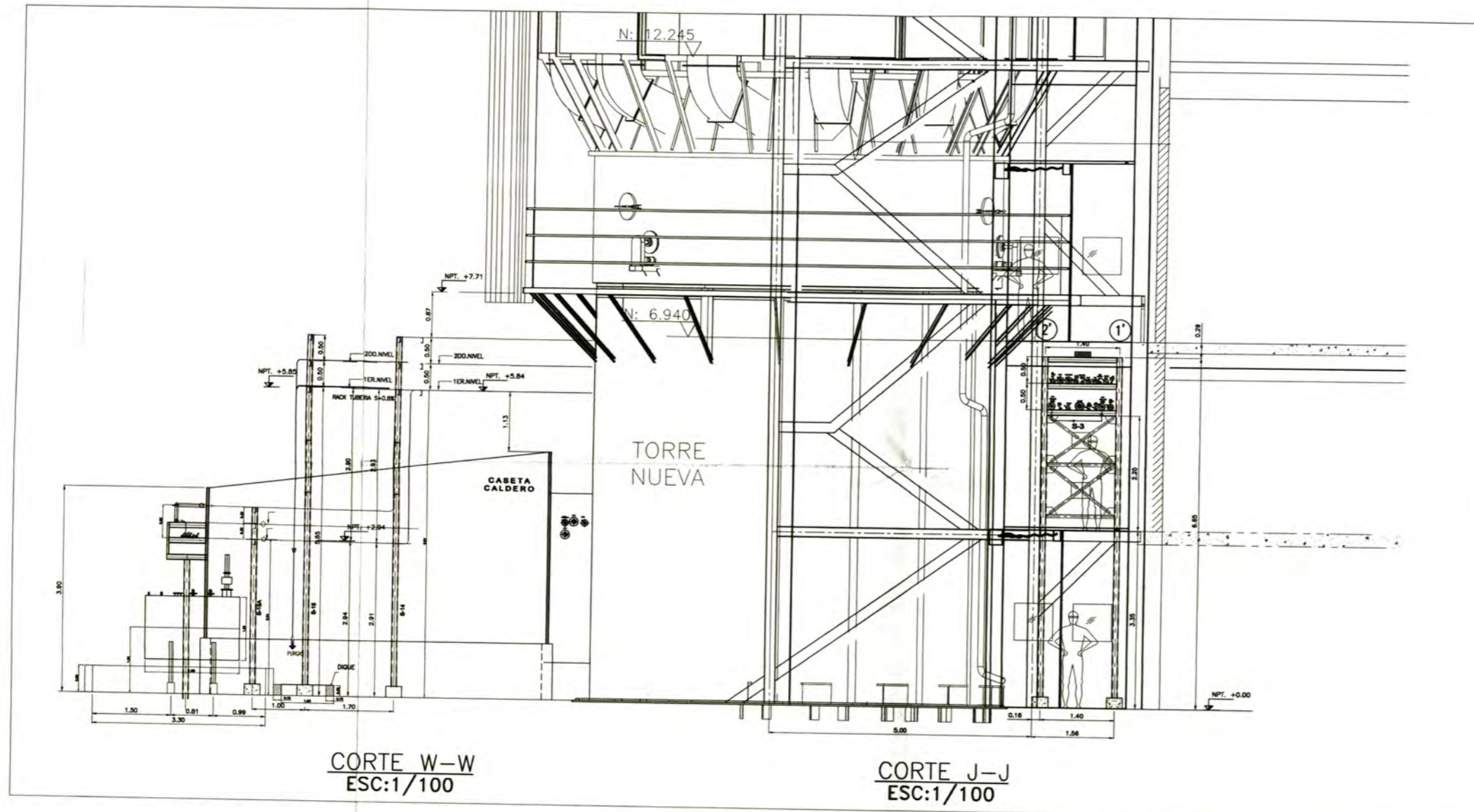
ESCALA: 1/40    Nº DE PROYECTO: OT-001-10    Nº DE PLANO: PG-001-10-D-PL-004    HOJA: 01    REV.: 0



NOMBRE ARCHIVO: PG00110DPL004-0

TODAS LAS MEDIDAS EN m EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS

FORMATO: A3



NOTAS

- 1\* TODAS LAS MEDIDAS SON REFERENCIALES, EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR EN CAMPO.
- 2\* VER PLANO DE UBICACION DE CORTES EN: PG-001-10-P-PL-001
- 3\* VER PLANOS DE SOPORTES: PG-001-10-S-PL-001 Y PG-001-10-S-PL-002

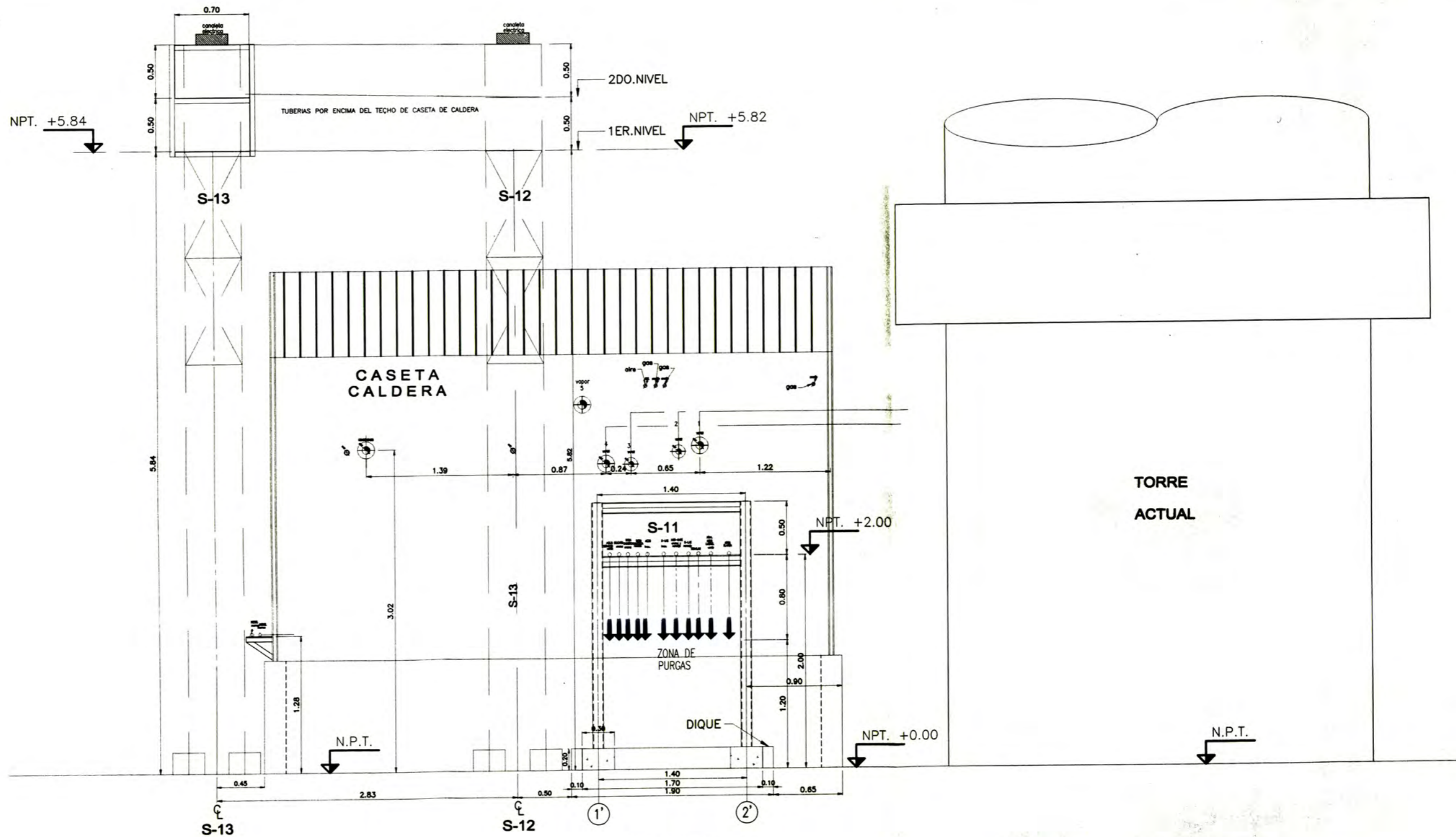
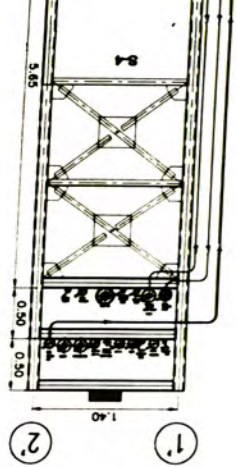
REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIB.	REV.	VER.	VAL.	APR.
A	25-03-10	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	
B	15-04-10	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.
0	08-05-10	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.

PROYECTO:		PROCTER & GAMBLE INDUSTRIAL PERU S.R.L.	
PLANO:		REUBICACION DEL TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN EL PATIO DE PROCESOS	
ESCALA:		CORTES Y ELEVACIONES	
INDICADA	N° DE PROYECTO:	N° DE PLANO:	HOJA:
	OT-001-10	PG-001-10-E-PL-001	01
			REV: 0

NOMBRE ARCHIVO:  
PG00110EPL001-0

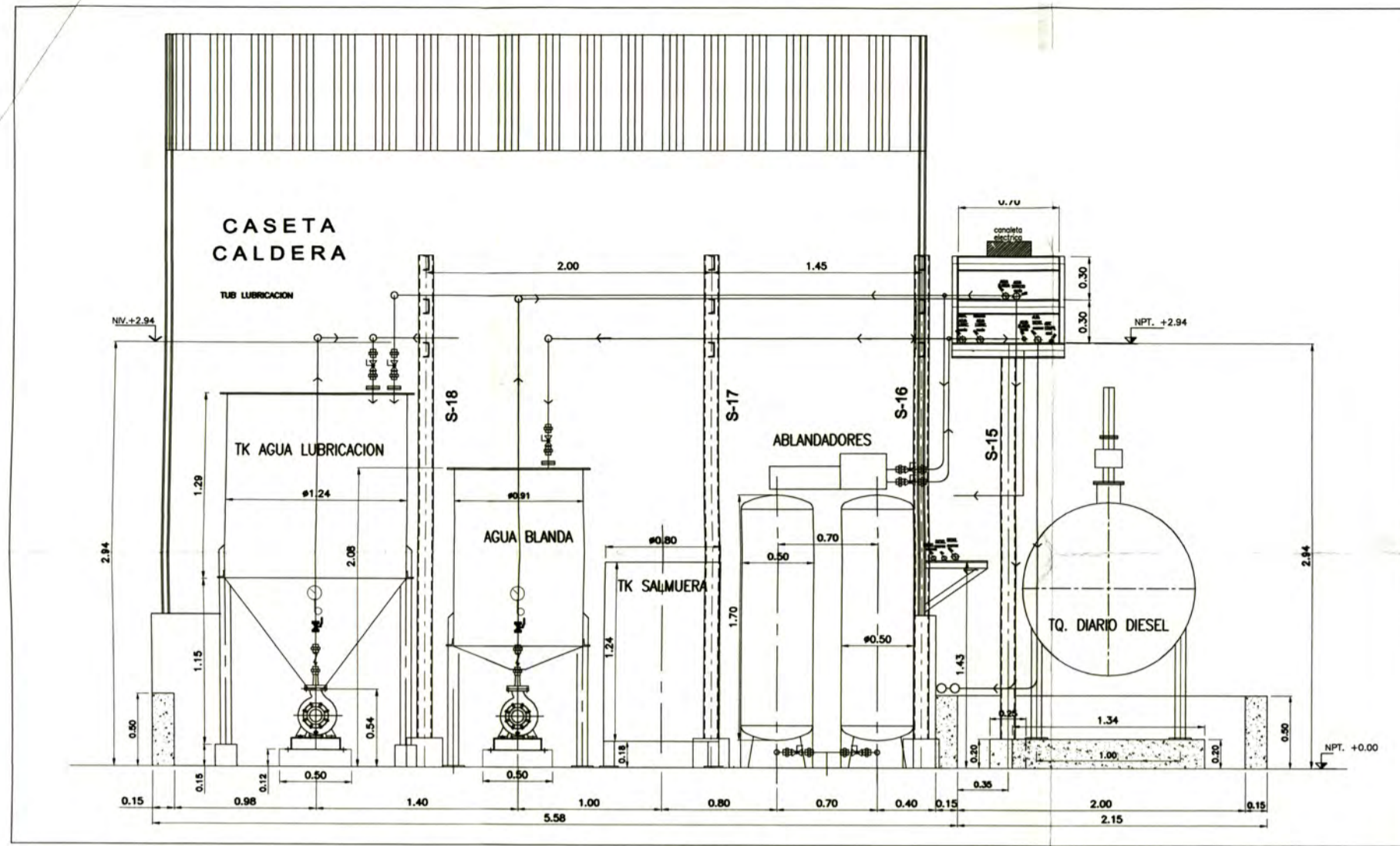
TODAS LAS MEDIDAS EN m EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS

FORMATO:  
A2

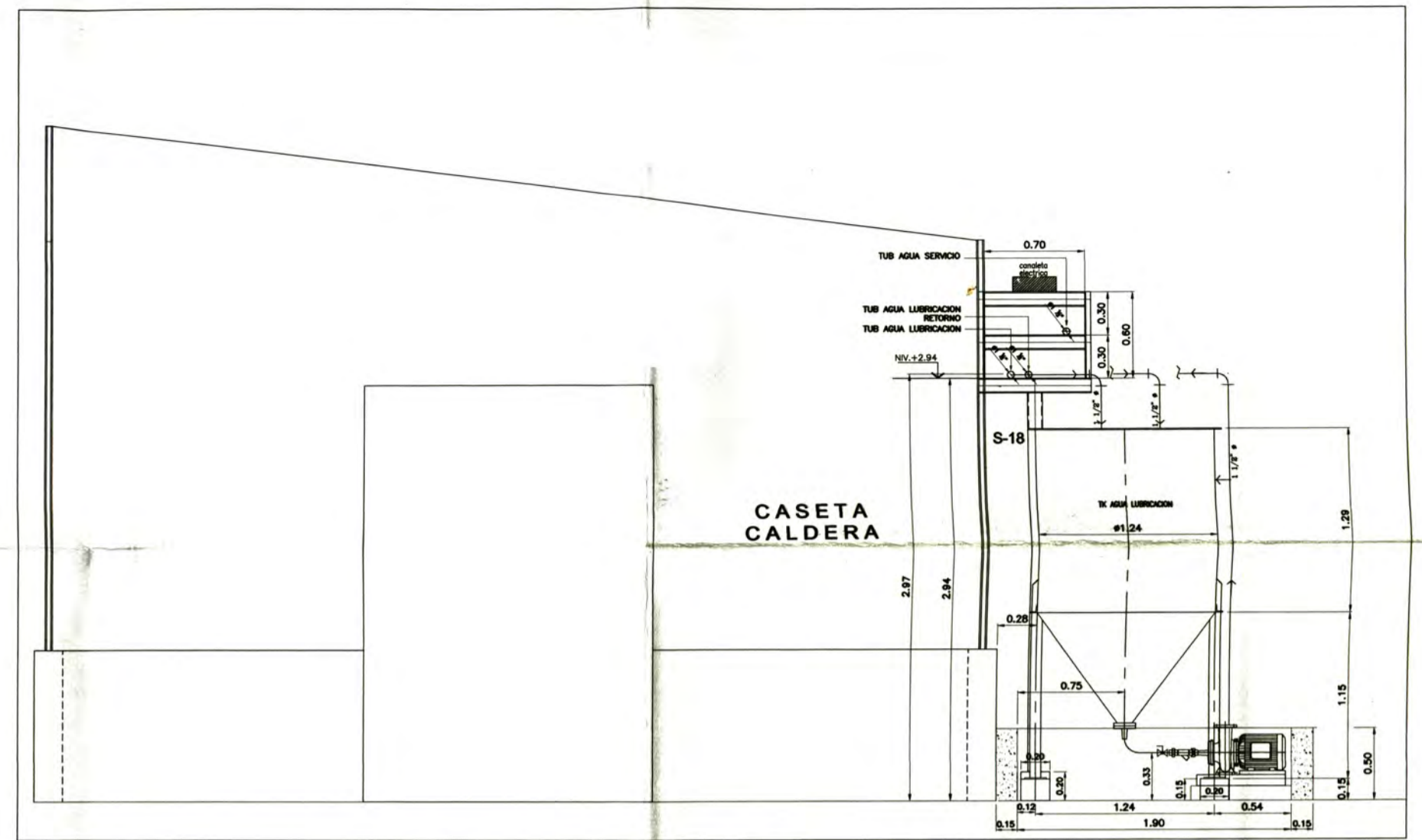


**CORTE B-B**  
ESC:1/40

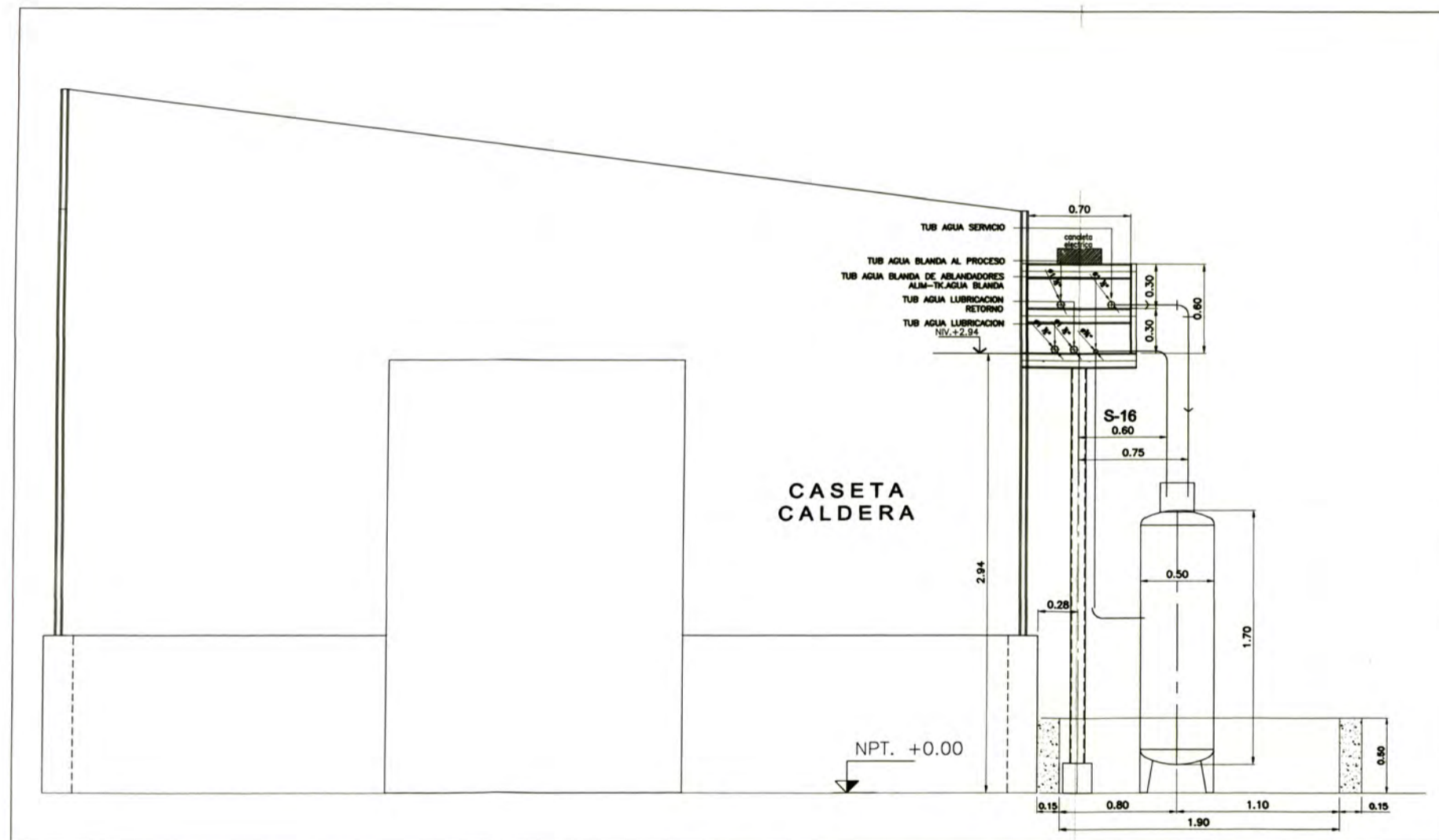
NOTAS		REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIB.	REV.	VER.	VAL.	APR.	PROYECTO:		
1* TODAS LAS MEDIDAS SON REFERENCIALES, EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR EN CAMPO.		A	25-03-10	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.		REUBICACION DEL TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN EL PATIO DE PROCESOS		
2* VER PLANO DE UBICACION DE CORTES EN: PG-001-10-P-PL-001		B	15-04-10	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.	CORTE Y ELEVACIONES		TODAS LAS MEDIDAS EN m. EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS
3* VER PLANOS DE SOPORTES: PG-001-10-S-PL-001 Y PG-001-10-S-PL-002		0	08-05-10	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.	ESCALA: 1/40		FORMATO: A3
										Nº DE PROYECTO: OT-001-10	Nº DE PLANO: PG-001-10-E-PL-002	HOJA: 01
										REV.: 0		



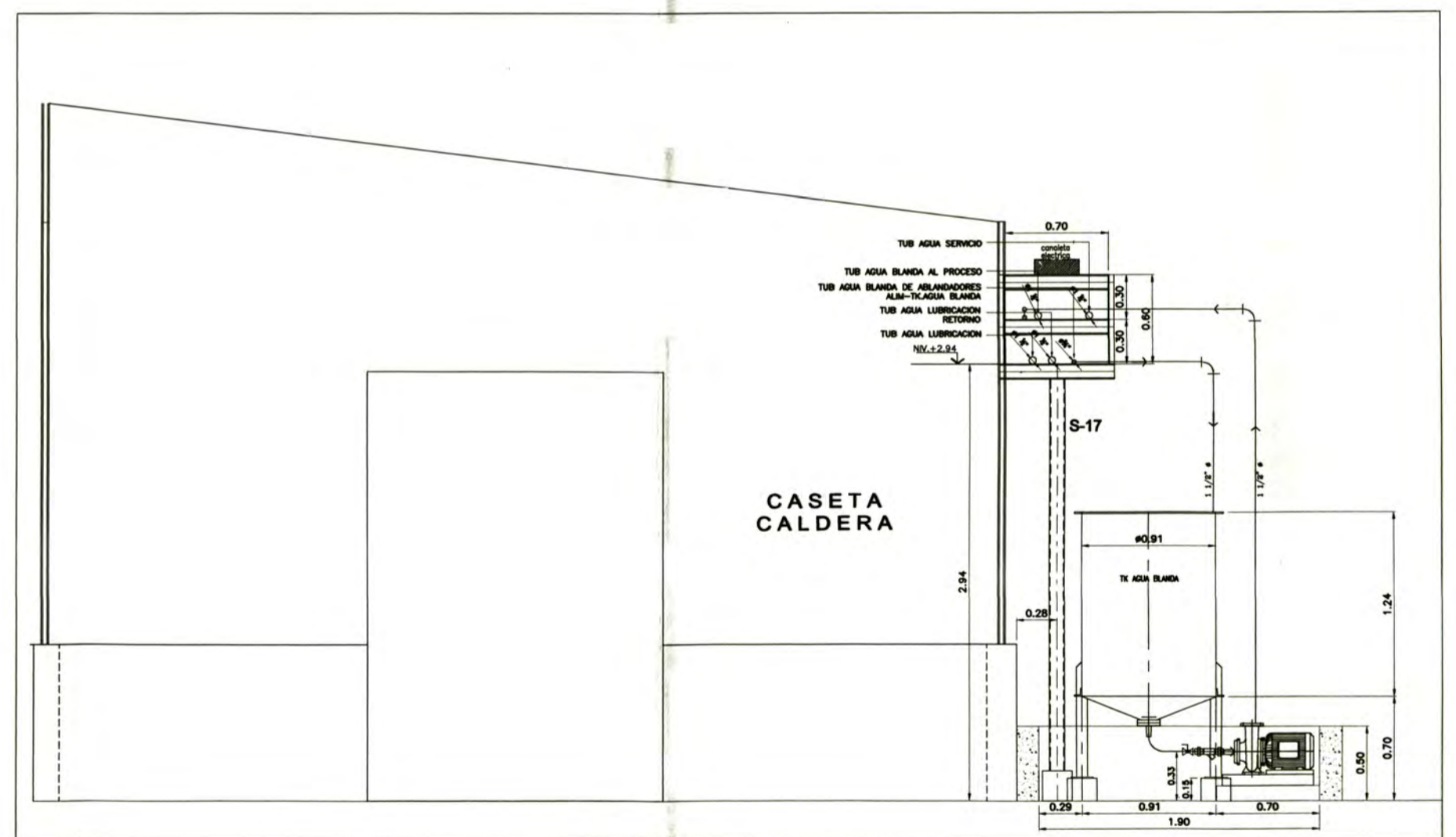
CORTE A-A  
ESC:1/40



CORTE X-X  
ESC:1/40



CORTE Z-Z  
ESC:1/40



CORTE Y-Y  
ESC:1/40

NOTAS

- 1\* TODAS LAS MEDIDAS SON REFERENCIALES, EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR EN CAMPO.
- 2\* VER PLANO DE UBICACION DE CORTES EN: PG-001-10-P-PL-001
- 3\* VER PLANOS DE SOPORTES: PG-001-10-S-PL-001 Y PG-001-10-S-PL-002

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIB.	REV.	VER.	VAL.	APR.
A	25-03-10	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	
B	15-04-10	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.
0	08-05-10	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.

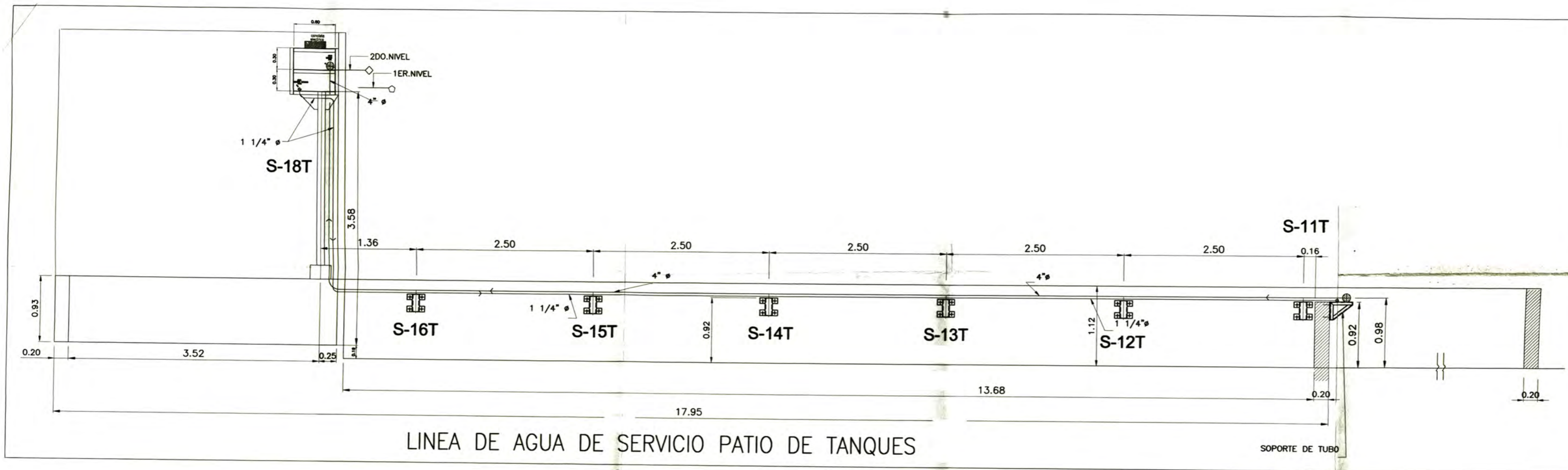
PROCTER & GAMBLE INDUSTRIAL PERU S.R.L.							
PROYECTO: REUBICACION DEL TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN EL PATIO DE PROCESOS							
PLANO: CORTES Y ELEVACIONES							
ESCALA: INDICADA	N° DE PROYECTO: OT-001-10	N° DE PLANO: PG-001-10-E-PL-003	HOJA: 01	REV.: 0			

**P&G**

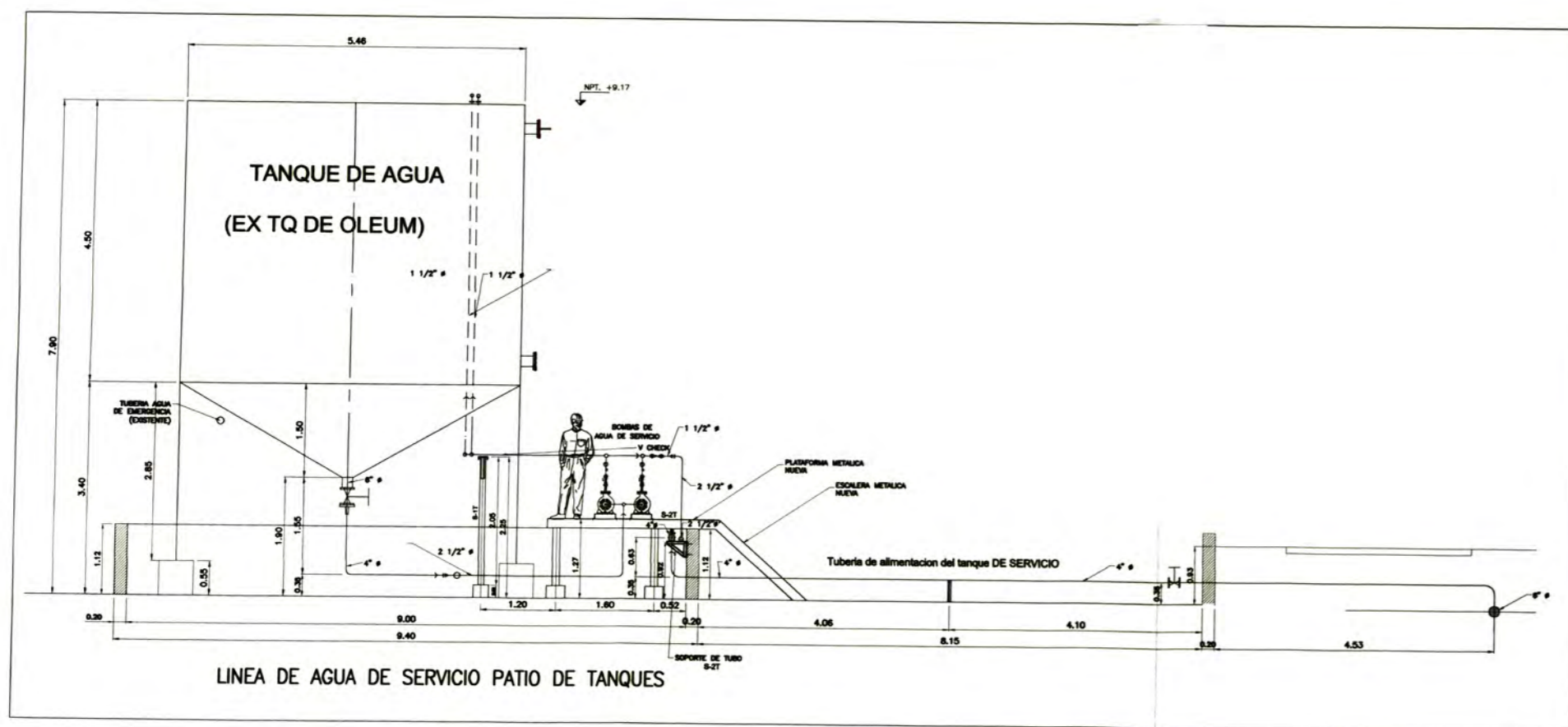
NOMBRE ARCHIVO:  
PG00110EPL003-0

TODAS LAS MEDIDAS EN m EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS

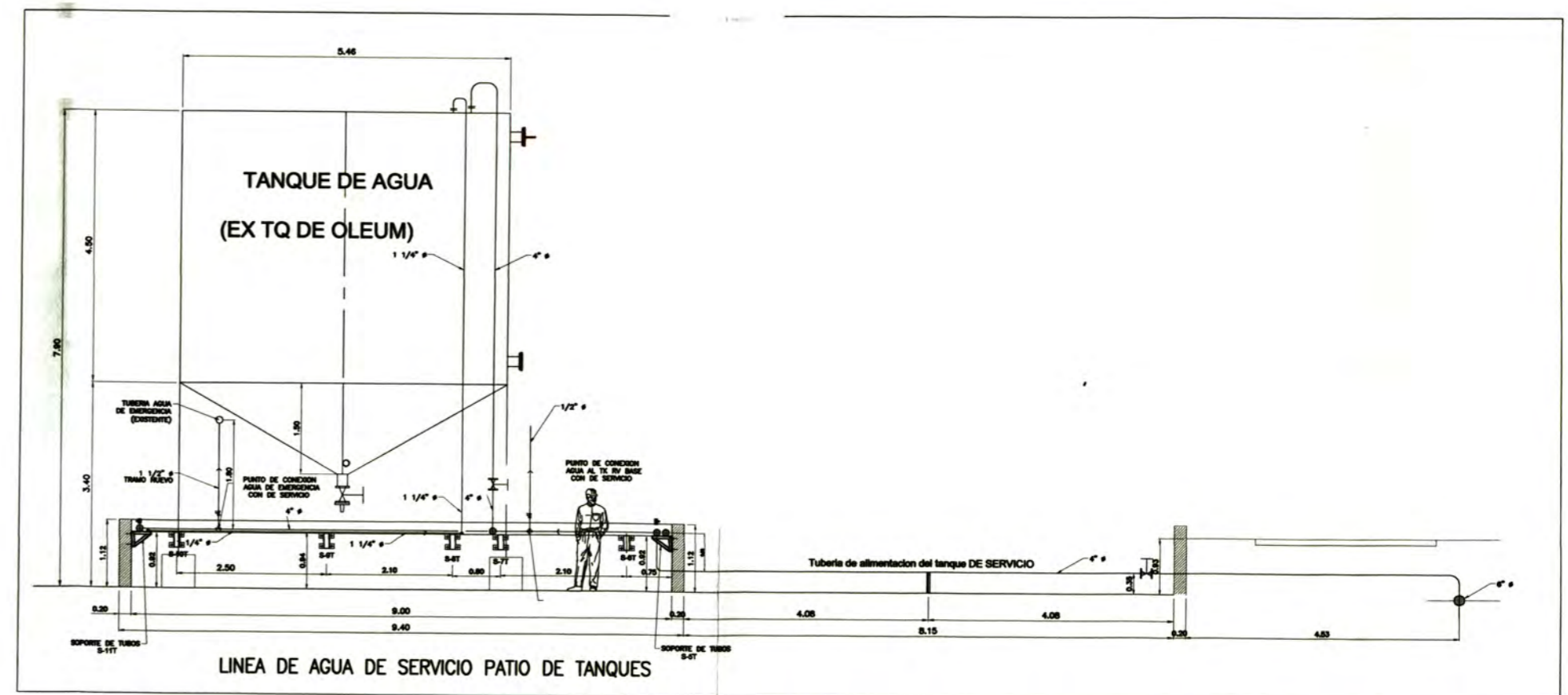
FORMATO: A2



CORTE C-C  
ESC:1/50



CORTE A-A  
ESC:1/100



CORTE B-B  
ESC:1/100

NOTAS

- 1\* TODAS LAS MEDIDAS SON REFERENCIALES, EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR EN CAMPO.
- 2\* VER PLANO DE UBICACION DE CORTES EN: PG-001-10-P-PL-002

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIB.	REV.	VER.	VAL.	APR.
A	25-03-10	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	
B	15-04-10	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.
0	08-05-10	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.

PROCTER & GAMBLE INDUSTRIAL PERU S.R.L.

PROYECTO: REUBICACION DEL TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN EL PATIO DE PROCESOS

PLANO: CORTES Y ELEVACIONES

ESCALA: INDICADA	N° DE PROYECTO: OT-001-10	N° DE PLANO: PG-001-10-E-PL-004	HOJA: 01	REV.: 0
------------------	---------------------------	---------------------------------	----------	---------



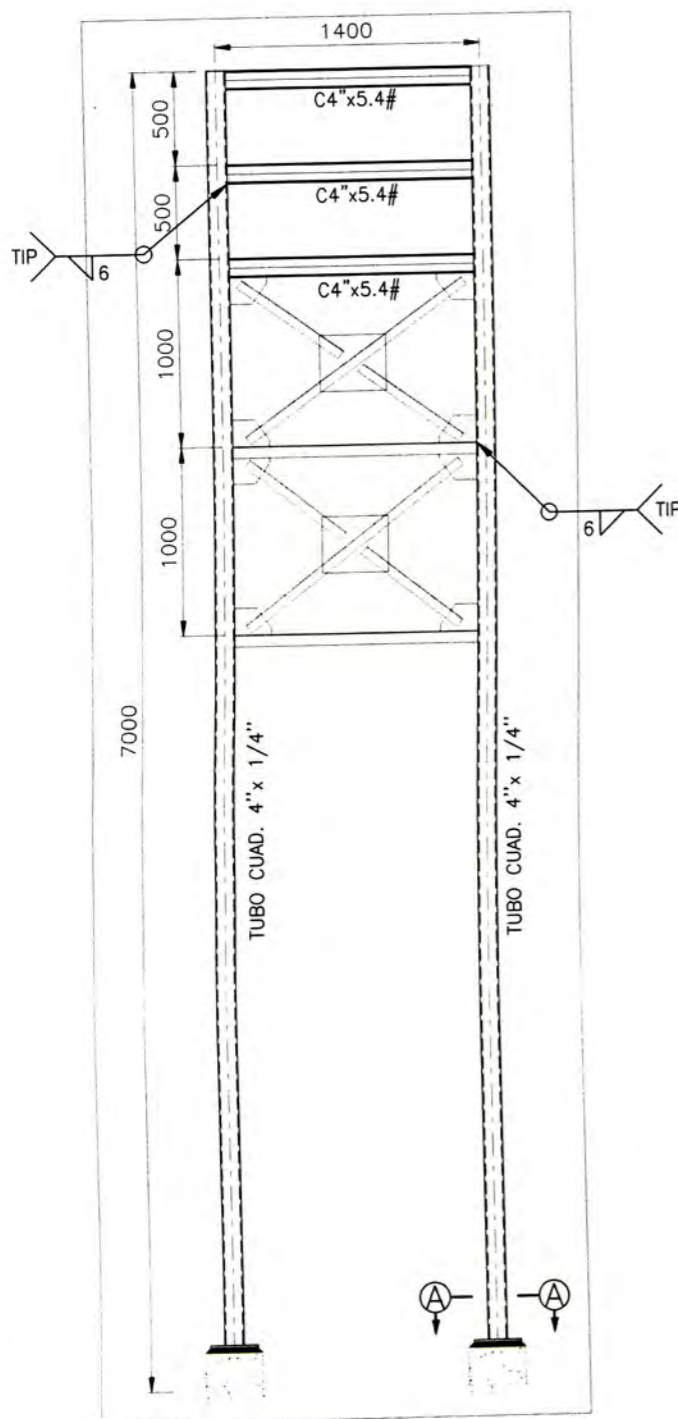
NOMBRE ARCHIVO: PG00110EPL004-0

TODAS LAS MEDIDAS EN m EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS

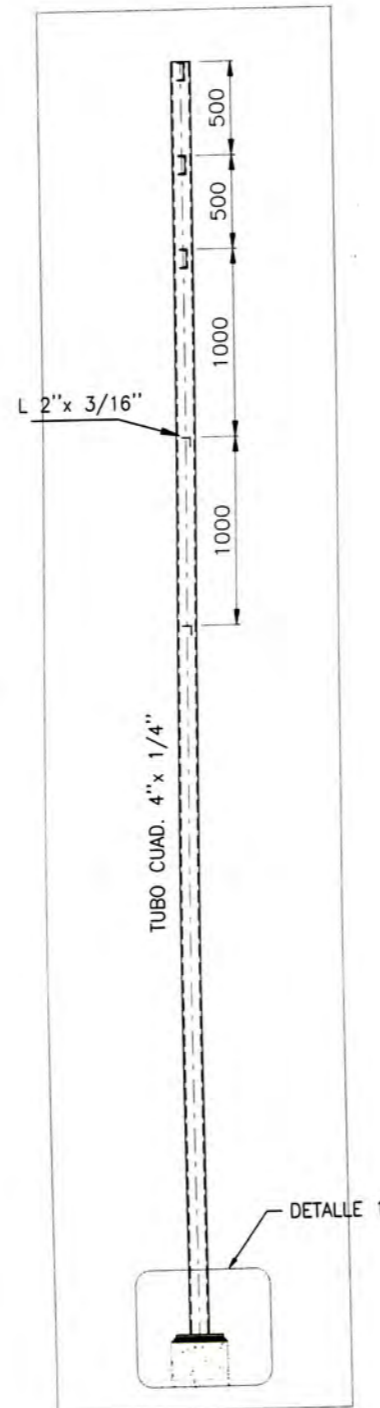
FORMATO: A2	
-------------	--

### ESPECIFICACIONES TECNICA

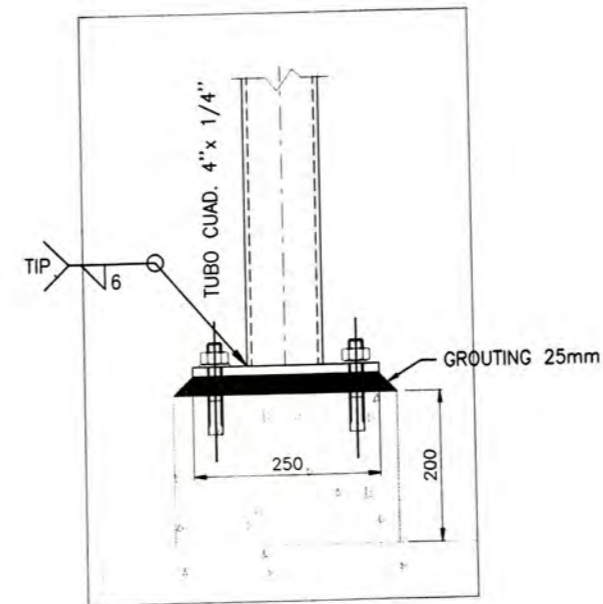
- PROTECCION CONTRA LA CORROSION
- PREPARACION DE SUPERFICIE:  
ARENADO AL METAL BLANCO: SSPC-SP5
  - SISTEMA PINTURA :  
SISTEMA EPOXIAMINA : 8 mils  
POLIURETANO ALIFATICO : 2 mils
  - MATERIAL : PERFILES Y PLANCHAS ASTM A-36
  - SOLDADURA : E-60XX, E-70XX.



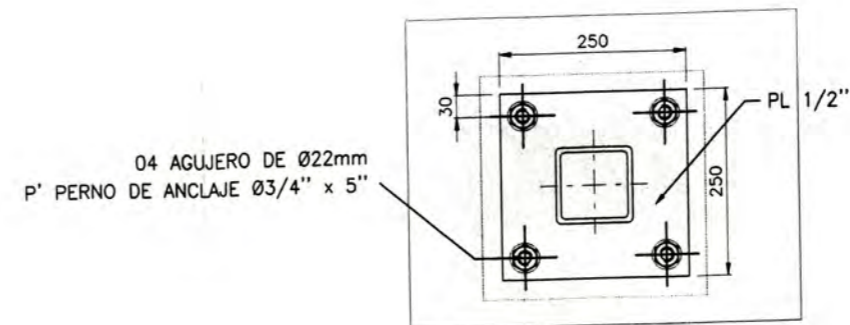
**ELEVACION**  
ESC:1/40



**FRONTAL**  
ESC:1/40



**DETALLE 1**  
ESC:1/10



**CORTE A-A**  
ESC:1/10

- NOTAS
- 1\* TODAS LAS MEDIDAS SON REFERENCIALES, EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR EN CAMPO.
  - 2\* VER PLANO DE UBICACION DE SOPORTES EN: PG-001-10-P-PL-001
  - 3\* SOPORTE TIPICO PARA: S-1 HASTA S-14

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIB.	REV.	VER.	VAL.	APR.
A	25-03-10	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	
B	15-04-10	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.
0	08-05-10	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.

PROCTER & GAMBLE INDUSTRIAL PERU S.R.L.

PROYECTO: REUBICACION DEL TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN EL PATIO DE PROCESOS

PLANO: SOPORTE TIPICO N°1

ESCALA: INDICADA	N° DE PROYECTO: OT-001-10	N° DE PLANO: PG-001-10-S-PL-001	HOJA: 01	REV: 0	FORMATO: A3
------------------	---------------------------	---------------------------------	----------	--------	-------------

**P&G**

NOMBRE ARCHIVO: PG00110SPL001-0

TODAS LAS MEDIDAS EN mm EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS

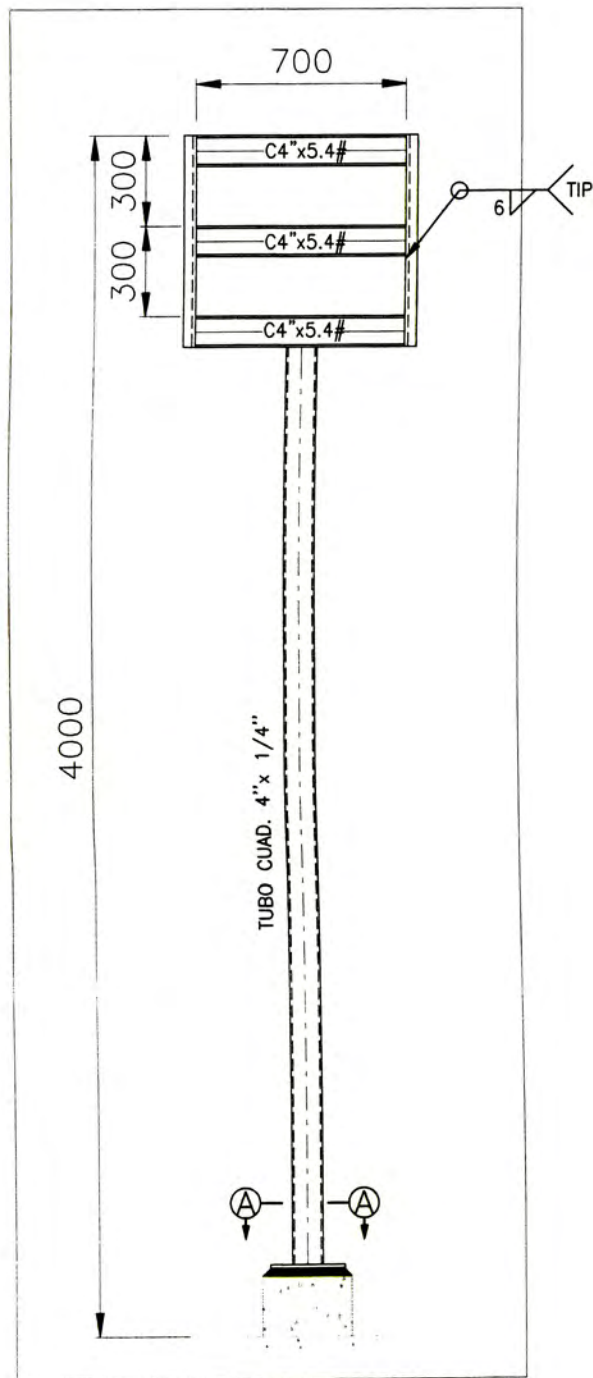
FORMATO: A3

**ESPECIFICACIONES TECNICA**

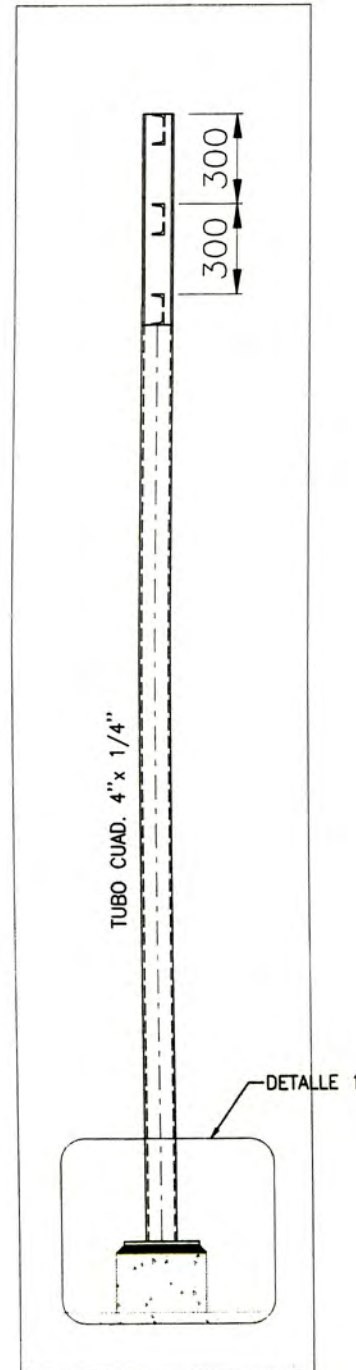
PROTECCION CONTRA LA CORROSION

- PREPARACION DE SUPERFICIE:  
ARENADO AL METAL BLANCO: SSPC-SP5
- SISTEMA PINTURA :  
SISTEMA EPOXIAMINA : 8 mils  
POLIURETANO ALIFATICO : 2 mils

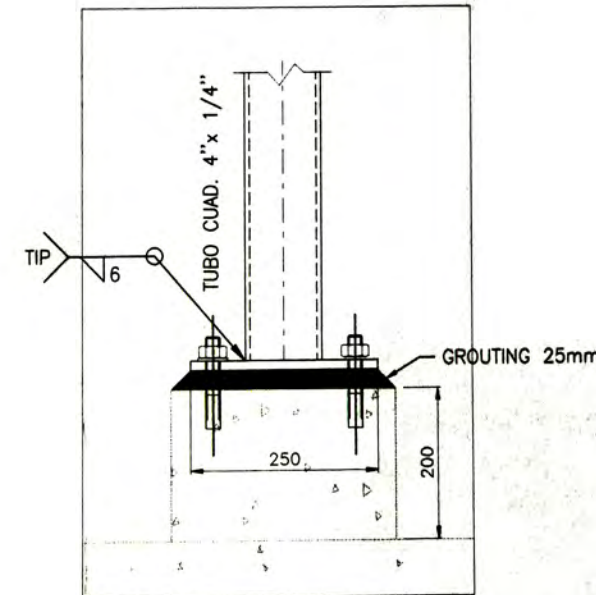
- MATERIAL : PERFILES Y PLANCHAS ASTM A-36
- SOLDADURA : E-60XX, E-70XX.



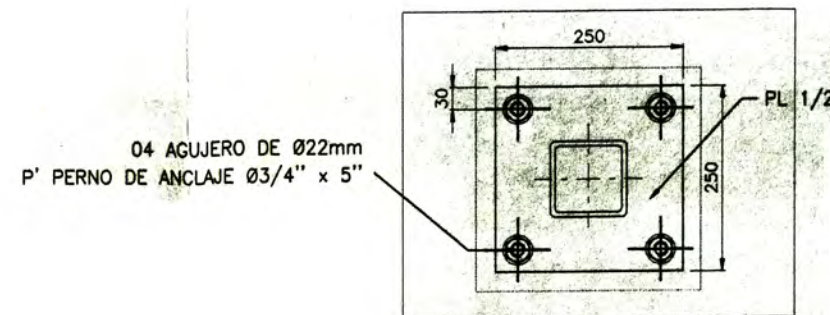
**ELEVACION**  
ESC:1/25



**LATERAL**  
ESC:1/25



**DETALLE 1**  
ESC:1/10



**CORTE A-A**  
ESC:1/10

NOTAS

- 1\* TODAS LAS MEDIDAS SON REFERENCIALES, EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR EN CAMPO.
- 2\* VER PLANO DE UBICACION DE SOPORTES EN: PG-001-10-P-PL-001
- 3\* SOPORTE TIPICO PARA: S-15, S-16, S-17 Y S-18

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIB.	REV.	VER.	VAL.	APR.
A	25-03-10	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	
B	15-04-10	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.
0	08-05-10	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	J.H.M.	M.R.N.	M.V.Y.	V.H.L.	O.L.D.

PROCTER & GAMBLE INDUSTRIAL PERU S.R.L.

PROYECTO: REUBICACION DEL TENDIDO DE TUBERIAS Y EQUIPOS EN EL PATIO DE PROCESOS

PLANO: SOPORTE TIPICO N°2

ESCALA: INDICADA	N° DE PROYECTO: OT-001-10	N° DE PLANO: PG-001-10-S-PL-002	HOJA: 01	REV.: 0
------------------	---------------------------	---------------------------------	----------	---------



NOMBRE ARCHIVO: PG00110SPL001-0

TODAS LAS MEDIDAS EN m EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS

FORMATO: A3	
-------------	--