

Universidad Nacional del Callao

FACULTAD DE INGENIERIA

MECANICA - ENERGIA



" Instalación del Nuevo Sistema de
Recepción de Acido Clorhídrico para
La Refinería La Pampilla "

INFORME POR SERVICIOS PROFESIONALES
PARA OPTAR EL TITULO DE :

INGENIERO MECANICO

Presentado por :

Bach. Lizandro Bernaldo Rosales Puño

I/620.1/R84

Instalación del Nuevo Sistema de Recepción de
Acido Clorhídrico para la Refinería la Pampilla

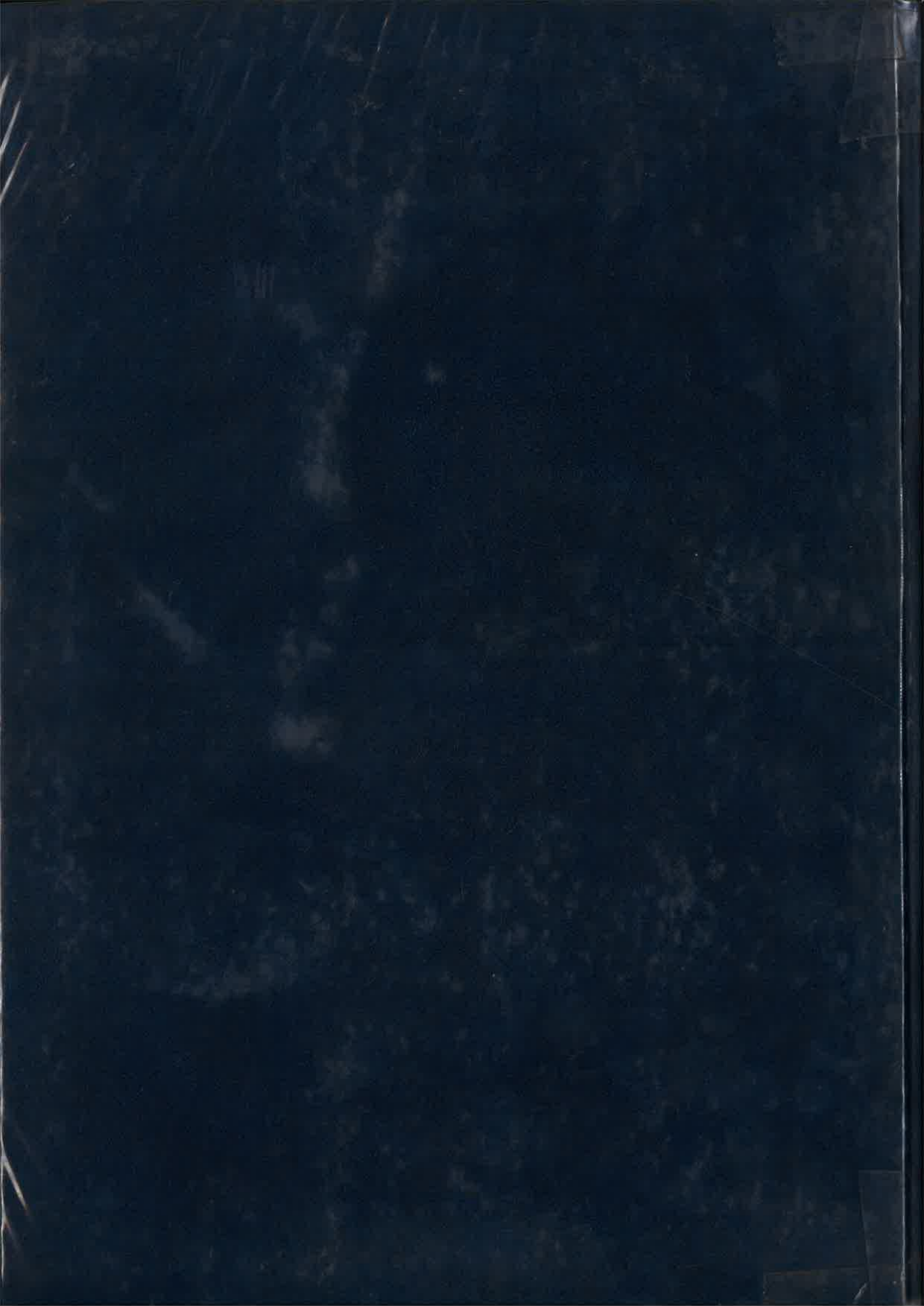
Rosales Puño, Lizandro Bernaldo



55

Interno

1999



I/620.1/R 84

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERÍA

MECÁNICA - ENERGÍA

"INSTALACION DEL NUEVO SISTEMA DE
RECEPCION DE ACIDO CLORHÍDRICO PARA
LA REFINERIA LA PAMPILLA"

INFORME POR SERVICIOS PROFESIONALES

PARA OPTAR EL TITULO

055

DE INGENIERO MECÁNICO :

PRESENTADO POR :

Bach. **LIZANDRO BERNALDO**

ROSALES PUÑO



055

CALLAO - PERÚ

FELIX ALFREDO GUERRERO ROLDAN
INGENIERO MECANICO
Reg. del Colegiado de Ingenieros No 32039

1999

MTN-366

DEDICATORIA

**A pesar de sus Eternas Ausencias siguen presentes
En cada uno de mis actos; A Quienes desde
Lejos de este mundo me alumbran y guían.
Para ustedes con mi mayor cariño y mejor
Recuerdo:**

Para ti Carlos Juan, Hermano querido

Para ti Carlos Alberto, Joven sobrino y Ahijado.

Para ti Ventura Puño, Tío de eterna Adoración.

Para ti Florencio Rosales S., Mi querido Abuelo.

A mis Padres

PEDRO y

ANDREA

A mi esposa

GLADYS ENEDINA, por su

Invalorable apoyo

A mis Hijos

GLADYS ANDREA

ELIZABETH ANGELICA

MARCO ANTONIO

INDICE

	Pags.
1. INTRODUCCIÓN	1-3
2. OBJETIVOS	4
3. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	5-17
3.1. Organización de la Empresa	
MASIF CONTRATISTAS GENERALES S.A.	
3.2. Administración de la Empresa	
3.3. Actividades desarrolladas por la Empresa	
4. DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL PROYECTO	19-46
4.1. INGENIERIA DEL PROYECTO	
4.1.1. Generalidades	
4.1.2. Cálculo y Selección de Tuberías	
4.1.3. Cálculo y Selección de la Bomba	
4.1.4. Cálculo del Cable de Alimentación de la Bomba	
4.1.5. Cálculo de la Cimentación de la Bomba	
4.2. IMPLEMENTACION DEL PROYECTO	47-58
4.2.1. Recomendación por la Ejecución y Montaje	
4.2.2. Programación del Proyecto Mediante el Método PERT.	
5. EVALUACION TECNICA - ECONOMICA	59-62
5.1. COSTO DE FABRICACIÓN	
5.1.1. Costo de Materiales Directos	
5.1.2. Costo de Materiales Indirectos	
5.1.3. Costo de Mano de Obra Directa	

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63-62
7. BIBLIOGRAFIA	63-66
8. ANEXOS	67
9. PLANOS Y ARREGLO GENERAL	69

I INTRODUCCION

El presente estudio es producto de mi trabajo realizado durante mi permanencia en la empresa **MASIF CONTRATISTAS GENERALES S.A.** durante un servicio de ingeniería hecho a la **Refinería La Pampilla** que consistía en el diseño, provisión e Instalación de un Sistema de descarga de ácido clorhídrico que reemplazaría al antiguo sistema de descarga de ácido que no reunía las condiciones de seguridad requeridas en el manipuleo de estas sustancias.

En el diseño antiguo la descarga del ácido clorhídrico desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento de la Refinería La Pampilla se realizaba con aire comprimido que se inyectaba a las cisternas.

El sistema de descarga comprendía lo siguiente:

- Una manguera de neopreno o material de resistencia química equivalente, de 3'' de diámetro, con conexión bridada en un extremo, la que pertenecía a la cisterna.
- Línea de PVC de 3'' de diámetro, para la transferencia del ácido a los tanques de almacenamiento. En un extremo se disponía de válvula y brida libre para la conexión del extremo bridado de la manguera de trasiego de las cisternas, en la zona de estacionamiento de estas para su descarga, en la calle 8 de la Refinería. En el otro extremo había tres ramales con válvula cada uno para alimentación a los tanques de almacenamiento.
- Una línea de fierro galvanizado de 1'' de diámetro, utilizada para la presurización y desplazamiento del ácido de la cisterna hacia los tanques de almacenamiento, con aire de planta o aire de instrumentos, el cual era

regulada con una válvula de control de presión colocada en dicha línea, para controlar la presión del aire, de manera que no supere los 15 psig.

Sistema Propuesto

A fin de evitar derrames de ácido clorhídrico, por el empleo del sistema neumático de trasiego, se propuso instalar un sistema de descarga mediante bombeo, con lo cual se eliminara o reducirá al mínimo el riesgo de falla como consecuencia de la presurización.

Dicho sistema de bombeo, comprende dos (2) electrobombas marca Goulds, incluyendo adicionalmente un sistema de seguridad con un interruptor por control de nivel y un circuito complementario de succión y descarga con tuberías y válvulas de PVC o material de resistencia equivalente.

Las instalaciones referidas comprenden:

- **Instalaciones Mecánicas**

- Bombas
- Tuberías de succión y descarga
- Tuberías para cables eléctricos
- Soporte de tuberías

- **Obras civiles**

- Cimentación de bombas
- Incrementar altura de muro existente
- Protección con concreto de tuberías para cables

- **Instalaciones Eléctricas e Instrumentación**

- Instalación de cables de fuerza
- Instalación de cables de control
- Instalación de tablero de control

II OBJETIVOS

Objetivo Principal

- El objetivo principal del presente informe es exponer la información, criterios y normas que sustentan el desarrollo de Ingeniería correspondiente al proyecto " Sistema de Recepción de Acido clorhídrico"

Objetivos secundarios

- Mejorar el Sistema de Seguridad Industrial en lo que se refiere al manipuleo de descarga del ácido clorhídrico con el sistema tradicional en la Refinería La Pampilla.
- Automatizar el sistema de recepción reduciendo la probabilidad de fallo de equipos principalmente en lo que concierne a arranque de la bomba sin fluido y llenado de tanques hasta su máxima capacidad sin derrames que podrían ocasionar daños al personal.
- Adaptar la instalación a las normas internacionales NOSA, orientadas a la seguridad del componente humano y material

III- LA EMPRESA

3.1 CONSTITUCION LEGAL DE LA EMPRESA

1. NOMBRE DE LA EMPRESA: MASIF CONTRATISTAS GENERALES S.A.

2. REPRESENTANTE LEGAL : Gladys Vasquez Alva

L.E. : 08098070

L.M. : 2167094571

RUC : 34655529

3. REGISTRO UNICO CONT. : RUC N°: 38151240

4. LICENCIA MUNICIPAL : 194-98

5. DOMICILIO LEGAL: Calle Lambda N° 288

Parque Internacional de la Industria y Comercio.

CALLAO

6. GERENTE GENERAL: Gladys Vasquez Alva.

7. GERENTE ADMINISTRATIVO: Julio Rosales Puño

8. GERENTE TECNICO : Lizandro Rosales Puño

3.2 ORGANIZACION EMPRESARIAL

La Empresa cuenta con una moderna organización, orientado a la horizontalidad y sistematización de sus funciones, permitiendo mayor eficiencia, rapidez, calidad, responsabilidad y garantía de sus servicios.

Asimismo, Masif Contratistas Generales S.A. presenta en su estructura una Dirección General, Centro de Informática, Ingeniería y Proyectos, Control de Calidad y Operaciones Productivas y Comerciales; cuyo personal esta en continúa capacitación de los avances tecnológicos.

MASIF CONTRATISTAS GENERALES S.A. cuenta con Profesionales y Técnicos de amplia experiencia en las actividades Metal-Mecánicas, Industrial Productivas y de Servicios; estando conformada por:

- 1.0 Ingenieros en las especialidades de Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Industrial y Civil.
Administrador de Empresas.
Economistas, Contadores CPC.
- 2.0 Técnicos y mano de obra calificada en:
Torneros
Mecánicos
Electricistas
Soldadores en arco eléctrico
Soldadores en TIG/MIG.
Soldadores oxiacetileno
Arenadores Pintores especializados (pinturas epóxicas alquílicas y otras)
- 3.0 Asesores Externos para la realización de Proyectos, Estudios Técnicos y Planes de Gestión.

SERVICIOS BRINDADOS

MASIF CONTRATISTAS GENERALES S.A, brinda una serie de servicios, siendo sus principales rubros los siguientes:

I. INGENIERIA DE PROYECTOS:

Desarrollo y acciones en actividades de:

Perfiles de Inversión.

Estudio de factibilidad.

Proyectos de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Elaboración de expedientes técnicos.

Costos y Presupuesto.

Planes de trabajo

Supervisión de obra

Asistencia Técnica

Asesoría y Consultoría

Tasaciones Industriales y otros.

II. EQUIPOS Y MAQUINARIAS

Fabricación, montaje y puesta en marcha de:

Transportadores helicoidales

Transportadoras de mallas

Fajas transportadoras

Elevadores de cangilones

Elevadores de plataforma

Secadores rotatorios

Secadores de granos

Campanas extractoras
Agitadores
Reactores
Filtros de succión y de malla
Tableros eléctricos
Montaje de líneas de Transmisión

III. ESTRUCTURAS METALICAS

Diseño, Fabricación y montaje en:

Tolvas
Chutes y Ductos
Silos
Tanques para combustibles
Tanques para agua y otros líquidos
Tanques para aire comprimido
Plataformas
Torres metálicas
Puentes metálicos
Parrillas
Marmitas
Martillos
Boyarines
Estructuras para almacenes y oficinas
Estructuras de soporte
Estrados metálicos
Mesas de trabajo
Carpintería metálica y en madera

IV. TECHOS METALICOS

Diseño, Fabricación y Montaje de Techos estructurales de los tipos siguientes:

Arco Parabólico	Marquesinas
Dos Aguas	Tijeral Howe
Una Agua	Pratt
Diente de Sierra	Warren
Fink	Alma Llena
Voladizo para cochera	Otros

Techos complementados con Claraboyas, Tímpanos, Ventanas, etc.

V. TUBERIAS Y ACCESORIOS

Instalación, conexiones y pruebas de tuberías de acero inoxidable, fierro, PVC, y otros.

Tuberías para combustibles

Tuberías en líneas de vapor

Tuberías para línea de aire comprimido

Tuberías para líquidos, glucosa y otros

Bridas

Válvulas y Accesorios

VI. MANTENIMIENTO Y REPARACION

Mantenimiento, reparación e instalación de:

Grupos Electrógenos

Compresoras

Calderas y equipo de tratamiento de agua

Sistemas de ventilación y aire acondicionado

Sistemas de refrigeración

Equipos y maquinarias industriales

Estructuras metálicas

VII. SERVICIO DE PERSONAL Y OTROS

Montaje de Plantas

Supervisión

Control de Calidad

Soldadores

Mecánicos

Electricistas

Arenadores y pintores

Mano de obra calificada en general

Servicio de Corte por Plasma

Servicio de Soldadura en general

VIII. SERVICIO DE ARENADO Y PINTADO

Arenado con arena seca de río , granalla de cobre, zinc o estaño.

Pintado equipos sistema airless, o convencionales.

IX. OBRAS CIVILES.

NOTA.- Fabricación en acero inoxidable, fierro, aceros en general, aluminios y otros.

RELACION DE CLIENTES

- ☞ REFINERIA LA PAMPILLA S.A.
- ☞ PETROPERU - REFINERIA CONCHAN
- ☞ QUIMICA DEL PACIFICO S.A.
- ☞ UNIDAL PERU - ARCOR S.A.
- ☞ BACKUS & JOHNSTON S.A.
- ☞ EMBOTELLADORA LATINOAMERICANA S.A.
- ☞ NEGUSA S.A.
- ☞ MOLINOS ITALIA S.A.
- ☞ EMPRESA DE LA SAL S.A.
- ☞ COSAPI S.A.
- ☞ FABRICA DE PAPEL PARAMONGA
- ☞ TELEFONICA DEL PERU S.A.
- ☞ MUNICIPALIDAD DE COMAS
- ☞ THE MAPLE CORPORATION S.A.
- ☞ HOTELES SHERATON DEL PERU S.A.
- ☞ CORPAC S.A.
- ☞ UNIMAR S.A.
- ☞ VENTANILLA - CALLAO
- ☞ CORPORACION ACEROS AREQUIPA S.A.
- ☞ FAGRISA S.A.
- ☞ CESIL S.A.
- ☞ COLEGIO SALESIANO
- ☞ COLEGIO MARIA AUXILIADORA
- ☞ EDEGEL
- ☞ CENTRAL TERMICA SANTA ROSA

RELACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

A. TORNO

01 Torno Torno Paralelo Universal Marca Intorsa 2000.

B. MAQUINA DE CORTE POR PLASMA

01 Máquina de Corte
por Plasma. Marca Thermal Dynam.

C. MAQUINA DE SOLDAR

16 Máquinas de Soldar Máquina de Soldar TIG-MIG
Marca POWCON
Modelo 400 DM.
Cant. 02

Máquina de Soldar TIG
Marca POWCON
Modelo 400-SE.
Cant. 02

Máquinas de Soldar Marca Hobart
Modelo TIG-TRT-295.
Cant. 01

Máquinas de Soldar Marca Hobart
Modelo RH-400-3.
Cant. 02

Máquina de Soldar Marca Hobart
Marca RH -400-3.
Cant.04

Máquina de Soldar Marca Miller
400 AMP.
Cant.01

Máquina de Soldar Marca Hobart
TC-330.
Cant.02

Máquina de Soldar
Marca Electrónica Oerlikon
Modelo 200 Amp.
Cant.02

D. COMPRESORAS

03 Compresoras

Compresora Marca Campbell Hausfeld
Mod.CT 5587 de 5Hp.

Compresora Campbell Hausfeld 15 Hp
120 Gln TX 211600.

Compresora Crasfman USA de dos pistones con motor
delcrosa tipo NV132 M6 RPM 1155. 220/440 Voltios.
9 HP.

E. EQUIPO COMPLETO DE ARENADO Y PINTADO :

Compresora Sullair Diesel 365 CFM- accionada por motor Diesel.

Compresora Gardner Denver de 365 CFM- accionado por Motor Diesel.

Equipo de pintar Airless Marca Speeflo.

Equipo de pintar Airless Marca TITAN

Equipo de pintar Airless Marca Graco Plus 1500

F. TALADRO

02 Taladros

Taladro Vertical Búfalo
DM-12.

G. AMOLADORAS

14 Amoladoras

Amoladora Angulares Atlas
Copco de 7" 1800 w.

Amoladora Angular 4 1/2"

Black and Decker.

Amoladora Angular 9" Black and Decker de 2100 w.

H. EQUIPOS DE CORTE

10 Equipos de Corte

Oxiacetileno

Equipos de Corte NTT-AGA-VICTOR.

I. MAQUINA PLEGADORA

MARCA	VOLCAN
No SERIE	854-09-97
MODELO	1250-1-0

J. MAQUINA ROSCADORA DE TUBO DE ¼" HASTA 2 ½" DIAMETRO.

MARCA	RIDGID
SERIE	CAFO-5309096
MODELO	800-COMPACT

K. OTROS EQUIPOS

05 Computadoras	Computadora Pentium-133 MHZ. Monitor Samsung 14" 3Ne de color 0.28 Cantidad : 2 Computadora Pentium-100 MHZ Monitor Samsung 14" NE de color 0.28 Computadora 486-DX2-100 MHZ. Monitor Samsung 14" a color Computadora 486-5x 40 MHZ. Monitor Samsung 14" a color
05 Impresoras	Impresoras marca de diversos modelos
01 Fotocopiadora	Fotocopiadora Marca RICOH. modelo FT - 4418

01 Fax Fax Panasonic Mod. KX-F110B.

01 Central Telefónica Panasonic Mod. KX-T3081
con tres Líneas más 8 Anexos.

L. AUTOMOVIL

01 Auto Auto Marca LADA.
PLACA DO-4217.
Año 1992.

01 Auto Auto VW GOLF
PLACA HO-5281.
Año 1996.

01 Auto Auto Ford Taurus
PLACA GO-5259.
Año 1986.

M. VEHICULOS DE TRANSPORTE

01 Camioneta Jeep Marca MITSUBISHI
Doble Tracción
Año 1986

01 Camioneta Marca NISSAN.
Cabina King-Cab.
Año 1986.

01 Camioneta

Marca NISSAN PICKUP

Doble Cabina

Doble Tracción.

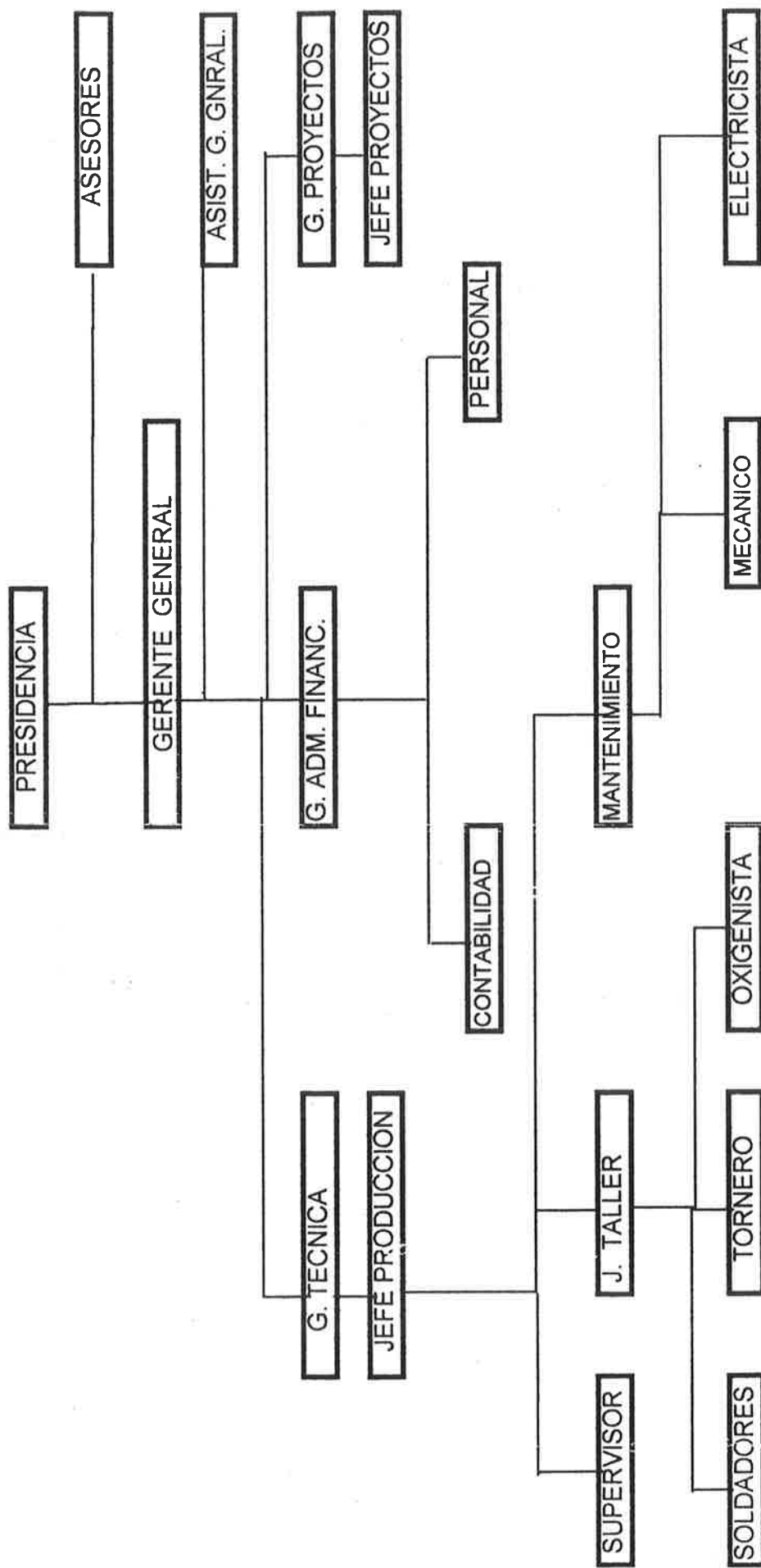
Año 1985.

01 Volquete

Marca NISSAN DIESEL.

Año 1974.

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



IV DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

4.1 INGENIERIA DEL PROYECTO

4.1.1 Generalidades

Propiedades físicas de los líquidos.- Es importante conocer las propiedades físicas que deben tener los líquidos, para poder seleccionar los materiales y accesorios para su transporte adecuado.

Viscosidad.- La viscosidad expresa la facilidad que tiene un fluido para fluir cuando se le aplica una fuerza externa. El coeficiente de viscosidad absoluta, o simplemente la viscosidad absoluta del fluido, es una medida de su resistencia al deslizamiento o a sufrir deformaciones internas.

Se puede predecir la viscosidad de la mayor parte de los fluidos; en algunos la viscosidad depende del trabajo que se haya realizado sobre ellos.

Viscosidad absoluta o dinámica.- La unidad de viscosidad dinámica en el sistema internacional (SI) es el Pascal - segundo (Pa) o también Newton segundo por metro cuadrado ($N \cdot s/m^2$), o sea Kilogramo por metro segundo ($Kg./ms$). Esta unidad se conoce también con el nombre de poiseville (PI) en Francia, pero debe tenerse en cuenta que no es la misma que el poise (P).

El poise es la unidad correspondiente en el sistema CGS de unidades y tiene dimensiones de dina segundo por centímetro cuadrado o de gramos por centímetro cuadrado.

Viscosidad cinemática.- Es el cociente entre la viscosidad dinámica y la densidad. En el sistema internacional (SI) la unidad de viscosidad cinemática es el metro cuadrado por segundo (m^2/s). La unidad CGS correspondiente es el stoke (St), con dimensiones de centímetro cuadrado por segundo y el centistoke (CSt).

Densidad.- La densidad de una sustancia es su masa por unidad de volumen. La unidad de la densidad en el SI es el kilogramo por metro cúbico.

Tuberías utilizadas en los proyectos de bombeo de ácidos.- El sistema de transporte de ácidos se realiza por tuberías de diferentes materiales y calidad, los presentamos a continuación:

Tuberías de Acero Inoxidable: Constituyen estas, la solución principal, convencional y más difundida sobre todo para el transporte a elevadas presiones. Los tubos son del tipo standard conformado en frío y soldados.

Hay tubos de acero inoxidable de varias composiciones siendo las más populares la ASTM A213, grado TP321 (16% DE Cr y 8% de Ni, estabilizado con Titanio) y la ASTM A213, grado TP347(18% de Cr y 8% de níquel, estabilizado con colombio)

Los dos materiales se utilizan hasta 1200°F (640°C); para que no sea quebradiza la soldadura, hay que prestar atención a la elección de la varilla de soldar.

Por lo general se utilizan tuberías Schedule 40 (SCH - 40)

Si bien es la opción más difundida y más confiable, por otro lado su uso resulta ser más costoso, tanto por Costo de adquisición, como por Costo de transporte y montaje. Pero como se dijo, es el material más adecuado para soportar presiones, Los diámetros nominales y más difundidos son de 2", 3", 4", 6", 8", 10", 12", etc.

Tuberías de PVC: Las tuberías de PVC tienen las siguientes ventajas, respecto a las tuberías convencionales:

- *Bajo peso:* Su gravedad específica es menos de $1/5$ de la del acero. Lo que significa menor costo de transporte e instalación. Esto es particularmente importante cuando se instalan tuberías de gran longitud, ya que los tubos pueden ensamblarse y probarse a nivel del suelo. En instalaciones bajo el suelo la zanja puede ser relativamente angosta ya que no se tiene que trabajar en el fondo de ella.
- *Alta resistencia química:* No solamente el interior del tubo es inmune al ataque de gran número de soluciones químicas sino que el exterior no es afectado por las condiciones del suelo y no necesita pintura o protección de otra clase.
- *Bajo índice de rugosidad:* Debido a su superficie interna, presentan una pérdida de carga muy baja (coeficiente de fórmula de Hazen Williams = 140). Esto significa que en igualdad de flujo, los tubos de PVC requieren menor potencia de bombeo, o cuando son usados para el transporte de líquidos por gravedad, en igualdad de condiciones, permiten más flujo.
- *Bajo índice de porosidad:* Lo que evita totalmente depósitos de microorganismos que ocasionan con el tiempo, una notable reducción de los diámetros útiles y por consiguiente una pérdida de rendimiento así como también una posible contaminación.
- *Atoxicidad:* Las materias primas y formulaciones usadas en la fabricación son atóxicas (según norma peruana), por lo tanto permite que las tuberías puedan usarse en todos los ramos de la industria que requiera atoxicidad.
- Su uso es limitado, por la presión, por lo que su fabricación se ha limitado a cuatro clases:
 - CLASE 5 (75 psi)
 - CLASE 7.5 (105psi)
 - CLASE 10 (150psi)
 - CLASE 15 (213 psi)



Los diámetros comerciales de mayor requerimiento en el área Industrial son: de 3", 4", 6", 8", 10", 12", 14", 16.

De las **dos alternativas presentadas**, las tuberías de PVC, fueron la seleccionadas, por reunir las mejores propiedades para el desarrollo del Proyecto de Bombeo hacia los tanques de Recepción de Acido Clorhídrico.

Pasos importantes en la Selección de Tuberías y Bombas

a) Análisis hidráulico, En primer lugar, se debe hacer un análisis hidráulico adecuado del sistema que se va a utilizar la bomba. Desafortunadamente, no siempre ocurre así y se han seleccionado bombas incorrectas por falta de ese análisis. Se recomienda el empleo de un formulario, en especial en las industrias de productos químicos, pues es una útil hoja de trabajo, lista de comprobación y referencia durante el proyecto.

Los parámetros de uso frecuente en el análisis hidráulico de las tuberías y Bombas son los términos de carga estática, y carga de fricción. La carga de velocidad es despreciable en estos sistemas. Estos términos los describimos a continuación.

- *La carga estática:* Significa una diferencia en elevación. Por tanto la "carga estática total" de un sistema es la diferencia en elevación entre el nivel del líquido, entre los puntos de descarga y de succión de la bomba.

Si la carga estática de succión tiene valor negativo porque el nivel del líquido para la succión está debajo de la línea de los centros de la bomba, se la suele llamar "altura estática de succión". Si el nivel del líquido de succión o de descarga está sometido a una presión que no sea la atmosférica, esta se puede considerar como parte de la carga estática o como una adición por separado a la carga estática.

- *Carga de fricción*: La carga que es necesaria para contrarrestar las pérdidas de fricción ocasionadas por el flujo del líquido en la tubería, válvulas, accesorios y otros componentes se denomina Carga de fricción.

La carga de fricción es equivalente a la suma de la pérdida de carga primaria y la pérdida de carga secundaria.

Perdidas primarias: Toman en cuenta la pérdida de carga por el recorrido del fluido por las tuberías.

Perdidas Secundarias: toman en cuenta la pérdida de carga por el recorrido del fluido por las válvulas, accesorios y cambios de dirección.

Para cálculos rápidos es preferible trabajar con la longitud equivalente de accesorios que es la longitud imaginaria de tubería que produciría la misma pérdida.

Estas pérdidas pueden ser evaluadas por la fórmula de Hazen Williams

$$H_f = (2.083 \times 10^{-3} Ls) (100 Q/C)^{1.852} (1/d)^{4.8655} \dots\dots\dots (1)$$

Donde :

H_f = Pérdida por fricción en pies

L = Longitud efectiva del sistema, pies

L = Longitud de tubería + longitud equivalente de accesorios

s = Gravedad específica del líquido

C = Factor de fricción

Q = Caudal en U.S. gal/min

d = Diámetro interior de tubería (pulg.)

Valores de " C "

C = 140 Tubería de acero nueva

C = 140 Tubería de PVC

C = 130 Tubería de cobre o bronce ordinario

C = 125 Tubería de acero usada

C = 120 Tubería de concreto, tubería de fierro fundido con 4 a 6 años de uso.

Perdidas específicas de carga en válvulas.- Estas pérdidas pueden ser evaluadas por la siguiente fórmula:

$$\Delta P = \left(\frac{Q}{C_v} \right)^2 s.g \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

ΔP : Pérdida de carga

s.g : Gravedad específica del fluido

Q : Caudal

Cv: Coeficiente de válvula

Al calcular las pérdidas de fricción, se debe tener en cuenta que aumentan conforme la tubería se deteriora con el tiempo. Se acostumbra basar las pérdidas en los datos establecidos para tubería promedio que tiene 10 a 15 años de uso.

- *Carga Total o Altura Dinámica Total.*- Es la suma de la carga estática y la carga de fricción:

$$ADT = H_e + H_f \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

ADT: Altura Dinámica Total

H_e : Carga estática

H_f : Carga de fricción (considera las pérdidas primarias y secundarias)

b) **Determinación de la Velocidad específica de las bombas.**- La velocidad específica es un útil indicador para tener una idea general del tipo de bomba que se debe seleccionar. Todas las bombas se pueden clasificar con un número adimensional llamado velocidad específica N_s y que se define como sigue:

$$N_s = \frac{N\sqrt{Q}}{H^{3/4}} \dots\dots\dots (4)$$

En donde N es la velocidad en r.p.m., Q es la capacidad o caudal y H es la carga. Cuando la capacidad se expresa en GPM y la carga en pies, las bombas centrífugas tienen velocidades específicas que van desde alrededor de 400 hasta de 10 000 según sea el tipo del impulsor. (Anexo 03).

c) **Determinación de la carga neta positiva de succión (NPSH).**- Todas las bombas necesitan determinada capacidad de carga neta positiva de succión NPSH, para permitir que el líquido fluya a la carcasa de la bomba. Este valor lo determina el diseñador de la bomba y se basa en la velocidad de rotación La superficie de admisión o el ojo del impulsor, el tipo y número de alabes, etc. Este parámetro es denominado NPSH requerido.

NPSH Disponible del Sistema.- Depende de las características de la red externa de la red conectada a la bomba. El NPSH disponible en el sistema, deberá ser mayor por lo menos en 0.5 m al NPSH requerido por la bomba, de otro modo se produciría cavitación.

El NPSH_d se calcula con la siguiente expresión:

$$NPSH_d = \frac{\pm P + P_a - P_{vp}}{GE} \pm h_{sg} - h_{sf} \dots\dots(5)$$

Donde:

P_a = Presión Atmosférica en el lugar de instalación. (Anexo 12)

P = Presión adicional positiva (+) o negativa (-) sobre la superficie libre de succión. En metros de columna líquida.

P_{vf} = Presión de vapor del líquido a la temperatura de bombeo. (Anexo)

h_{sg} = Altura física del nivel de succión más desfavorable en metros, desde la superficie del líquido hasta el plano de referencia de la bomba.

Succión negativa: si la superficie del líquido queda mas baja que el plano de referencia se antepone el signo (-).

Succión Positiva: Si la superficie del líquido queda mas alta que el plano de referencia se antepone el signo (+).

h_{sf} = Perdidas de carga en la tubería de succión

Bombas para industrias de Procesos Químicos (IPQ)

Las bombas para las industrias de procesos químicos difieren de las utilizadas en otras industrias principalmente en los materiales de que están hechas.

Aunque el hierro fundido, el hierro dúctil, el acero al carbono y las aleaciones a base de aluminio o cobre pueden estar en contacto con algunas soluciones químicas, la mayor parte de la bomba para productos químicos se hace con ACERO INOXIDABLE, aleaciones a base de níquel o con metales más raros como el titanio y el circonio. También hay bombas disponibles hechas con carbón, vidrio, porcelana, caucho, plomo y una serie de PLÁSTICOS que incluyen fenólicos, epoxi y fluorocarbonos.

Cada uno de esos materiales se ha incorporado en las bombas para eliminar ó reducir los efectos destructores de los productos químicos en las piezas de la bomba.

El tipo de líquido corrosivo determinará el material adecuado de la bomba

Normas para bombas para productos químicos.-

Hace más de 20 años, un comité de la Manufacturing Chemists Association (MCA) convino con un comité especial del Hydraulics Institute en una norma propuesta para las bombas utilizadas en procesos químicos. Este documento se llamó American Voluntary Standard (AVS) o norma MCA. Años más tarde la aceptó American National Standards Institute (ANSI) y la publicó como norma ANSI B123.1. Casi todos los fabricantes de bombas en el mundo las construyen de acuerdo con esos criterios dimensionales y de diseño.

Esta norma pretende que las bombas de tamaño similar, de cualquier fabricante, sean intercambiables en cuanto a dimensiones para montaje, tamaño y ubicación de las boquillas de succión y descarga, ejes de entrada y tornillería para placas de base y cimentación.

La norma también especifica que la duración mínima de los cojinetes en condiciones de máxima severidad no debe ser menor de dos años. No se especifica el tamaño de los cojinetes, pues lo determinará el fabricante según la carga que deben soportar.

4.1.2 CALCULO Y SELECCION DE TUBERÍAS

1.-DETERMINACION DE ALTURAS LONGITUDES

Las alturas y longitudes de las tuberías podemos extraerlas de los planos de instalación o del esquema del sistema de bombeo, Fig.

Nº 1 Anexo 12

SUCCION		
Descripción	Tramo	Longitud (m)
Longitud de la manguera de succión 4" Ø	A - B	4.00
Longitud de la tubería de succión 4"Ø	B - C	3.87
	C - D	2.38
	D - E	2.55
	E - F	1.80
Total		14.60
Elevación de succión (m)	$C'OTA_{\Delta} - C'OTA_{E}$	2.37

DESCARGA		
Descripción	Tramo	Longitud (m)
Longitud de tubería de descarga 4"Ø	F - G	0.63
	G - H	0.50
	H - I	2.00
	I - J	0.38
	J - K	1.00
	K - L	1.25
	L - M	5.44
	M - N	5.00
	N - O - P	5.00
	P - Q	1.33
	Q - R - S	3.11
	S - T	1.00
	T - U	3.92
	Total	
Altura de Descarga	$C'OTA_{E} - EJE BOMBA$	4.35

Determinación de los Diámetros de la Tubería.-

Por Velocidad Limite:

Rango de Velocidad: <1.2 - 2.1> m/s

$$V = \frac{4Q}{\pi d^2}$$

Succión:

DIAMETRO (pulg)	VELOCIDAD (m/s)
3"	3.04
4"	1.71
5"	1.10



Descarga:

DIAMETRO (pulg)	VELOCIDAD (m/s)
2"	6.85
3"	3.04
4"	1.71



Del calculo, podemos observar que los diámetros comerciales mínimos que satisfacen las velocidades recomendadas son de 4" en la Succión y 4" en la descarga.

Calculo de la sobrepresion por Golpe de ariete.-

El Golpe de Ariete como resultado de un cierre rapido de un mecanismo terminal de la tubería, o sea de un encendido o apagado de la motobomba eléctrica la magnitud de la sobrepresion puede ser muy alta. Debido a la flexibilidad que posee la tubería de PVC; esta sobrepresion se puede calcular por la fórmula de JOUKOWSKY:

$$V_h = a/g * V$$

Donde:

- ADT : Altura Dinamica Total
- RDE : Relacion Diametro – Espesor
- V : Velocidad de Flujo en la tubería en m/s.

TABLA DE ACELERACION DE LA ONDA		
CLASE DE TUBERIA	RDE	ACELERACION DE LA ONDA (m/s ²)
Asbesto cemento concreto y metal		1000
PVC	51	261
PVC	41	261
PVC	32.5	294
PVC	26	330
PVC	21	368
PVC	13.5	390
PVC	11	515

$$2SP = RDE - 1 \dots\dots\dots (1)$$

$$2S/P = D/t - 1 \dots\dots\dots (2)$$

2S/P = 114/5.4 - 1 = 20.11 REMPLAZANDO EN (1) Y DESPEJANDO RDE

$$RDE = 20.11 + 1 = 21.11$$

Tomaremos: RDE = 26

RDE	V	a	g	V h (mt)	Vh (psi)
26	1.77	330	9.8	59.6	84.82 Dato(1)

Calculo de la presión máxima . -

$$P_{max} \cong ADT + Vh$$

ADT (mts)	ADT (psi)	Pmax (psi)
12.44	17.70 (Dato 2)	102.52

De (1) y (2)

$$P_{max} = 84.72 + 17.7 = 102.52$$

Selección de la tubería . -

Del Catalogo de tuberías de PVC TUBOPLAST seleccionamos una tubería que trabaje a una presión de operación de por lo menos 102 psi .

Podríamos seleccionar entre una tubería clase 7.5 o 10 .por sugerencia de usuario seleccionamos :

Tubería 4" clase 10 S.A.P

4.1.3. Cálculo y Selección de la bomba

Cálculo de la Altura Dinámica Total de la Bomba

CARACTERISTICAS DE OPERACIÓN		
Fluido: <i>Acido Clorhidrico</i>		
Densidad relativa:	1,16	
Viscosidad a la temperatura de Bombeo (cP):	1,64	
Caudal de operación (GPM)	222	
Eficiencia :	0,46	(Para la Bomba Goulds Mod. 3298)
Diámetro de succión (Pulg)	4	(Determinado por velocidad limite)
Diámetro de descarga (Pulg)	4	(Determinado por velocidad limite)

$$\text{Altura Dinámica Total} = H_s + H_f + (H. \text{ Descarga} - E. \text{ De Succión}) \dots \dots (I)$$

Donde:

H_s : Perdidas en la Succión

H_f : Perdidas en la Descarga

H. Descarga: Altura estática de Descarga

E. De Succión: Elevación estática de succión

Datos:

Calculo de las pérdidas en la succión (H_s) .-

Longitud de la Línea de succión: 14.6 m

Longitud de accesorios : 6.3 m

Longitud equivalente de succión : 20.9 m

Elevación de succión : 2.37m Ver Pag. 28

- (1) Pérdida de carga por tuberías y accesorios en la succión (h_s). - Estas pérdidas pueden ser evaluadas por la fórmula de Hazen Williams

$$h_s = (2.083 \times 10^{-3} \times 20.9 / 0.3048 \times 1.16) (100 \times 222 / 1300)^{1.852} (1/4)^{4.8655}$$

$$h_s = 2.66 \text{ pies (0.81m)}$$

- (2) Pérdidas específicas de presión en válvulas en la succión = 2.22m

$$H_s = (1) + (2) = 0.81 + 2.22 = 3.03\text{m}$$

Calculo de las pérdidas en la descarga (H_f) .-

Longitud de la Línea de descarga: 30m

Longitud de accesorios: 40.7 m

Longitud equivalente de descarga: 70.7 m

Altura de descarga: 4.35 m Ver Pag. 28

- (1) Pérdida de carga por tuberías y accesorios en la descarga (h_s). - Estas pérdidas pueden ser evaluadas por la fórmula de Hazen Williams

$$h_s = (2.083 \times 10^{-3} \times 70.7 / 0.3048 \times 1.16) (100 \times 222 / 1300)^{1.852} (1/4)^{4.8655}$$

$$h_s = 8.98 \text{ pies (2.74 m)}$$

(2) Pérdidas específicas de presión en válvulas en la descarga = 3.84m

$$H_f = (1) + (2) = 2.74 + 3.84 = 6.58 \text{ m}$$

Reemplazando los valores obtenidos en (I)

$$\text{Altura Dinámica Total} = 3.03 + 6.58 + (4.35 - 2.37) = 12.44 \text{ m}$$

Selección de la Bomba.-

a) Determinación de la Velocidad Específica de la Bomba

$$N_s = \frac{N\sqrt{Q}}{H^{3/4}} \qquad N_s = \frac{1800 \times \sqrt{222}}{40.8^{3/4}} = 1621$$

Con la velocidad específica calculada podemos ingresar al Anexo 3 (pag 3.1) y encontrar que el impulsor recomendado es uno del tipo Francis.

Del Catálogo de bombas GOULDS para procesos químicos seleccionamos preliminarmente una bomba de las siguientes

Características:

Marca : GOULDS

Modelo: 3298L

Diámetro de Succión: 4"

Diámetro de descarga: 3"

Diámetro de impulsor máximo: 10"

Punto de operación:

Caudal : 222 GPM

ADT : 12.44m (40.8 pies)

Eficiencia: 46%

Impulsor : 7"

NPSH_R : 5.5 pies

b) Determinación del NPSH_d .-

$$NPSH_d = \frac{\pm P + P_a - P_{vp}}{GE} \pm h_{sg} - h_{sf}$$

$$P_a = 10.33 \text{ m}$$

$$P = 0$$

$$P_{vp} = 0.703 \text{ m}$$

$$H_{sg} = 2.37 \text{ m}$$

$$H_{sf} = 3.03 \text{ m}$$

$$NPSH_d = \frac{10.33 - 0.703}{1.16} + 2.37 - 3.03$$

$$NPSH_d = 7.63 \text{ m (20 pies)}$$

Como el NPSH_d > NPSH_R no existirán problemas de cavitación por Montaje.

Cálculo de la Potencia de la Bomba.-

$$P = \frac{GE \times Q \times H}{75 \times \eta}$$

GE: Gravedad específica del HCl

P: Potencia en HP

Q: Caudal en LPS

H: Altura Dinámica total (m)

η : Eficiencia de la bomba

$$P = \frac{1.16 \times 222 / 16 \times 12.44}{75 \times 0.46} = 5.73 \text{ HP}$$

Potencia Recomendada : 7.5 HP

Selección del Motor.- Del catalogo de motores General seleccionamos el siguiente motor:

Marca: General Eléctrico

Modelo: 5K213CC205P

Potencia : 7.5 HP

Corriente Nominal: 18.2/9.1

Factor de Servicio : 1.15

Tensión de Trabajo: 230/460

Enclosure: XP

Clase de aislamiento: B

4.1.4 Cálculo del Cable de Alimentación de la Bomba

DATOS

$$I = 9.1 \text{ Amp}$$

$$T = 460 \text{ V}$$

$$L = 120 \text{ m}$$

$$\text{Cos } \phi = 0.8$$

$$\eta = 0.9$$

I : Corriente Nominal del motor

T: Tensión de trabajo

Cos ϕ : Factor de potencia

L: Longitud del cable

η :Eficiencia de la instalación

$$I \text{ Nominal} = 9.1 \text{ A}$$

$$I \text{ arranque} = <3 - 7> I \text{ nominal}$$

Tomaremos : $I \text{ arranque} = 3 * I \text{ nominal}$

$$I \text{ arranque} = 27 \text{ A}$$

Para un buen funcionamiento de la línea la caída de tensión no debe ser mayor de 5% de la tensión de línea.

$$\Delta V = 5\% \text{ V de Línea} \Rightarrow \Delta V = 0.05 \times 460 \text{ V} = 23 \text{ V}$$

$$S_{\text{cable}} = \frac{0.031 \times L \times I_{\text{arranque}}}{\Delta V \times \eta} = \frac{0.031 \times 120 \times 27}{23 \times 0.90} = 4.85 \text{ mm}^2$$

Sección Nominal (mm ²)	# de hilos	Esp. De Aislación (mm)	Esp. de la cubierta (mm)	Diámetro Exterior (mm)	Peso Nominal (Kg/Km)
1.5	1	0.8	1.0	10.6	160
2.5	1	0.8	1.8	11.5	200
4	1	1.0	1.8	13.5	290
6	1	1.0	1.8	14.5	365
10	1	1.0	1.8	16.5	500
16	7	1.0	1.8	21.0	835
25	7	1.2	1.8	24.5	1220
35	7	1.2	1.8	27.0	1550
50	14	1.4	2.0	26.0	1700

Del catalogo de cables PIRELLI seleccionamos el siguiente cable

Cable NYY TRIPOLAR 0.6/1 kv. 3 x 6 mm²

Instalación: en tubos.

Temperatura ambiental: 20°C

Caída de tensión: 14.6 V.

Temperatura de Operación: 20°C

tensión de diseño

E°/E = 0.6/1kv

Norma de fabricación

ITINTEC 370.050

Aplicaciones:

Sistemas de distribución baja tensión - Instalaciones eléctricas de tipo industrial.

Descripción:

1. Conductor de color rojo suave
 - Sólido para secciones de 10 mm²
 - Cuerda redonda compacta para secciones hasta 35 mm²
 - Cuerda sectorial compacta para secciones de 50 mm² y mayores.
2. Aislación de PVC
3. Reunión de 3 fases
4. Cubierta exterior de PVC color negro

Color

Negro

Datos de pedido

NYN TRIPOLAR, N° de conductores, sección.

4.1.5 Cálculo de la cimentación de la Bomba.-

Datos :

Peso de la bomba (W_B) : Peso de la bomba = 275 lb

Peso del motor (W_m) : Peso del motor = 150 lb

Peso de la base(W_b): Peso de la base =105 lb

De la formula $H = \frac{w_t \times f}{D \times B \times l}$ calcularemos la altura total del cimiento.

$$H = \frac{w_t \times f}{D \times B \times l}$$

Donde:

W_t : Carga ejercida sobre el cimiento

f : Factor de carga

D: Densidad del concreto

B: Ancho del área efectiva de carga

l : Largo del área efectiva de carga

$$W_t = W_M + W_B + W_b$$

$$W_t = 150 + 275 + 105 = 530 \text{ lb} = 240 \text{ Kg}$$

$$f = 1$$

$$D = 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Del dato tomaremos: Anexo 9 (pag 9.2)

$$L = H_B \text{ máx} = 45 \text{ pulg} \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}} = 114.3 \text{ cm}$$

$$L = 1.143 \text{ m}$$

$$B = H_A \text{ máx} = 12 \text{ pulg} \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}} = 30.48 \text{ cm}$$

$$B = 0.3048 \text{ m}$$

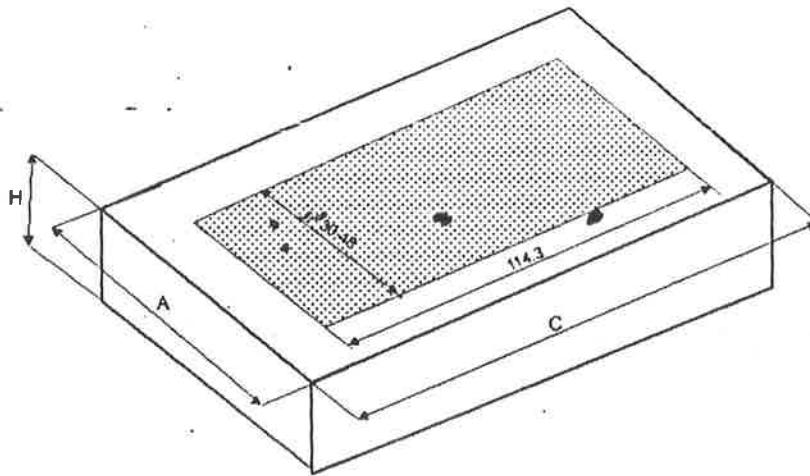
Remplazando:

$$H = \frac{240.36 \text{ kg m}}{2400 \frac{\text{kg m}}{\text{m}^3} \times 0.3048 \text{ m} \times 1.143 \text{ m}}$$

$$H = 0.2874 \text{ m}$$

$$H = 0.3 \text{ m} = 30 \text{ cm.}$$

Dimensiones Básicas del Cimiento



Ver Anexo 9.Pag 9.2

Donde:

W_g = es el peso del cimiento

$W_g = \rho g V$

$$V = A \times C \times H$$

$$A = 2 \times 30 + 30.48 = 90.48 \text{ cm} = 0.948 \text{ m.}$$

Remplazando:

$$W_g = 2400 \frac{\text{kgm}}{\text{m}^3} \times 9.81 \frac{\text{m}}{\text{sg}^2} \times [0.948 \times 1.743 \times 0.3] \text{m}^3$$

$$W_g = 11670.97 \text{ N} \approx 11671 \text{ N} \approx$$

$$W_g = 11670.97 \text{ N} \times \frac{2.205 \text{ lbf}}{9.81 \text{ N}} = 2623 \text{ lbf}$$

$$W_g = 2623 \text{ lbf}$$

Donde:

W_M = es el peso del motor

$$w = m \times g$$

$$W_M = 150 \text{ lb}$$

Donde:

W_B = es el peso de la bomba

$$w = mg$$

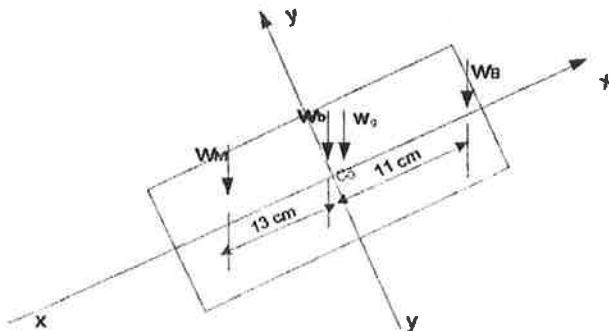
$$W_B = 275 \text{ lb}$$

Donde:

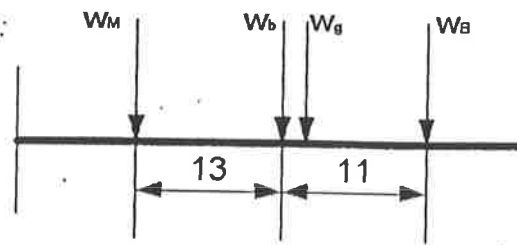
W_b = es el peso de la base de la moto bomba

$$W_b = 105 \text{ lb}$$

Vista de planta:



Vista frontal:



Del anexo 10 Pag. 10.11

Cálculo de las presiones cuando actúan concéntricamente.

$$P_1 = \frac{G}{a \times b}$$

Donde:

$$G = W_b + W_g$$

$$G = 105 + 2623 = 2728 \text{ lbf}$$

$$a = \Lambda = 0.948 \text{ m}$$

$$b = c = 1.743 \text{ m}$$

Reemplazando:

$$P_1 = \frac{2728 \text{ lbf}}{(0.948) \times (1.743)}$$

$$P_1 = 1651 \text{ lbf/m}^2$$

Cálculo de presiones cuando las cargas actúan excéntricamente.

$$P_2 = \frac{M}{S} = \frac{6 P e}{a b^2} = 6 \frac{w_M}{A \times c^2}$$

Remplazando

$$P_2 = \frac{6 \times 150}{(0.948)(1.743)^2}$$

$$P_2 = 312.5 \text{ lbf/m}^2$$

También :

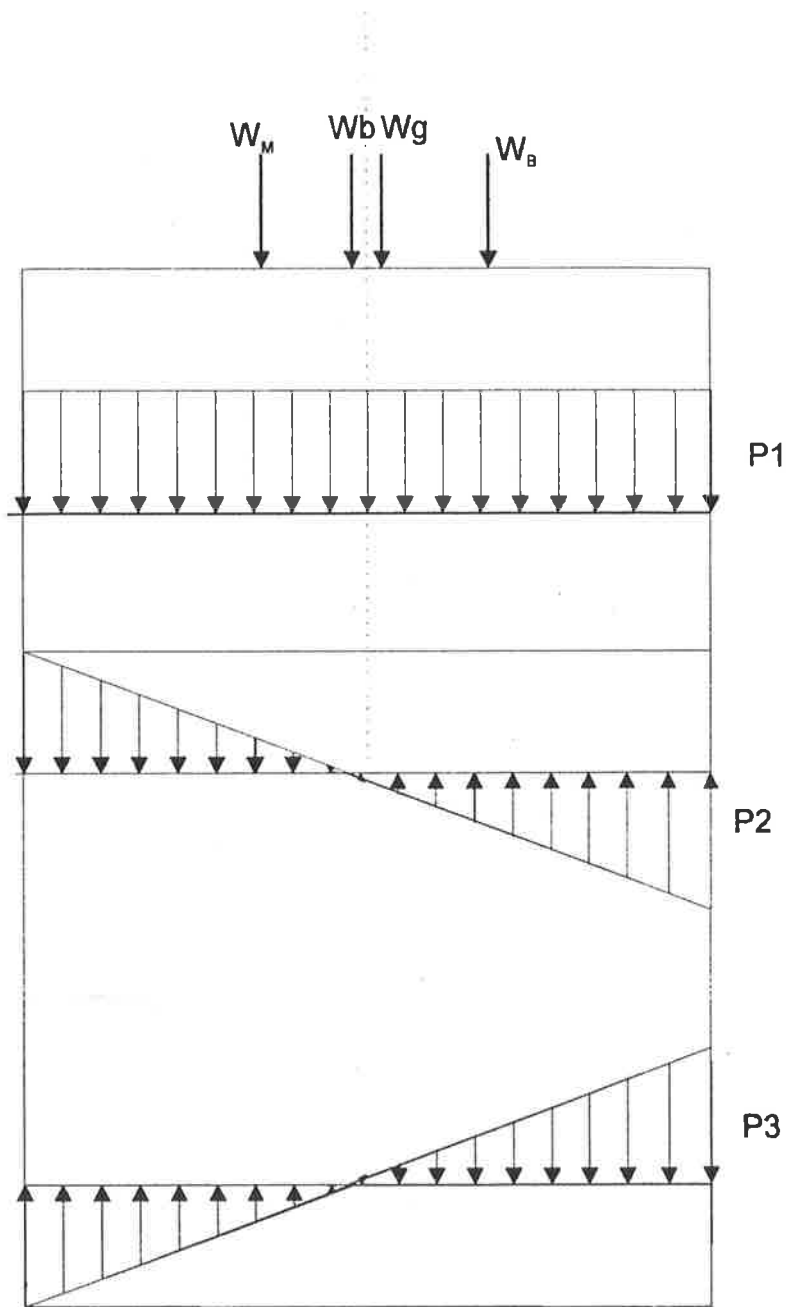
$$P_3 = \frac{M}{S} = \frac{6 pe}{a b^2} = \frac{6 W_B}{A C^2}$$

Remplazando:

$$P_3 = \frac{6 \times 275}{(0.948)(1.743)}$$

$$P_3 = 573 \text{ lbs/m}^2$$

GRAFICA DE LOS ESFUERZOS



$$P_{max} = P1 + P3 - P2 = 1651 + 579 - 312.5 = 1911.5 \text{ lb/m}^2 (0.3048 \text{ m})^2 / (12 \text{ pulg})^2$$

$$P_{max} = 1.24 \text{ psi}$$

$$P_{min} = P1 + P2 - P3 = 1651 + 312.5 - 573 = 1390.5 \text{ lbf/m}^2 (0.3048)^2 / (12 \text{ pulg})^2$$

$$P_{min} = 0.897 \text{ psi}$$

Punto de ubicación de la resultante respecto al eje x - x

Tomando momentos

$$M = F \times d$$

$$d = \frac{w_B \times (13) - w_M (11)}{F_T}$$

$$F_T = w_T$$

Peso de la bomba 275 lb

Peso del motor 150 lb

Peso de la base 105 lb

Peso de detalles 20 lb

Peso del cemento 2623 lb

Peso total $w_T = F_T = 3173$ lb

Remplazando:

$$d = \frac{275 \times (11) - 150 (13)}{3173}$$

$$d = 0.34 \text{ pulg}$$

El centro de gravedad se concentra al lado de la bomba.

4.2 IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

4.2.1. Recomendación por Ejecución y Montaje

A Bombas

Se instalarán dos bombas marca Goulds modelo 3298 L 3X4-10, con línea de succión de 4'' de diámetro y línea de descarga de 4'' de diámetro; las cuales servirán para el trasiego del ácido clorhídrico en forma eficiente, sin el riesgo que los derrames puedan originar accidentes, además se ha previsto que las bombas trabajen en by pass para dar un servicio permanente en la planta, de manera que cada bomba cuente con sus válvulas de control en forma independiente para su mantenimiento y operación sin interrupciones.

Estas bombas son accionadas con motores eléctricos General Electric de 7.5 HP, 1800 RPM, trifásicos, 60 Hertz, 460 voltios. Unidos a las bombas, mediante acoplamientos CPLG Tipo FALK T31 1020T. Los acoplamientos van protegidos con guardas de plancha de acero al carbono.

Todo el conjunto bomba, motor y acoplamiento están montados sobre una base rígida PERMEBASE CO1191A08, la cual a la vez será montada sobre una cimentación acorde para este tipo de equipos.

Consideraciones importantes en la instalación de la placa base de la bomba

■ *Inspección de la plancha soporte:*

1. Remover todos los equipos
2. Limpiar completamente el interior de la plancha soporte. Algunas veces es necesario revestir el interior de la plancha soporte con una solución epóxica.
3. Remover el óxido con una solución para la plataforma de la máquina.

■ *Elegir la cimentación:*

La bomba deberá ser colocada cerca del suministro de líquido y tener un adecuado espacio para la operación, mantenimiento e inspección.

La plancha soporte de la bomba va normalmente montada sobre una cimentación de concreto. La cimentación deberá ser capaz de absorber cualquier vibración en forma permanente y debe constituir un soporte rígido para la unidad de bombeo.

La localización y el tamaño de los pernos de la cimentación serán vistos en el plano del perfil de ensamble, entregados con los datos del paquete de la bomba.

Los pernos de la cimentación comúnmente usados son del tipo manguito y del tipo J (Anexo 9B). Ambos diseños permiten el movimiento para el ajuste final de los pernos.

Inspeccionar la cimentación por óxidos, suciedad, aceite, astillas, agua, etc., y remover cualquier contaminante. No usar limpiadores en base de aceite.

Prepare la cimentación de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

■ *Nivel de la plancha soporte*

Fierro Fundido / Permabase / Fab. Acero

1. Colocar dos juegos de cuñas o frisas sobre la cimentación, un juego a cada lado de los pernos de la cimentación. Las cuñas deberán tener de 0.75 pulg. (20 mm) hasta 1.5 pulg. (40 mm) por encima de la cimentación, para permitir un adecuado agarre.
2. Remover el agua y/o escombros de los anclajes del perno agujeros/manguito. si este perno tipo manguito esta siendo usado, llenar el manguito con trapos para prevenir que entre material.

Cuidadosamente colocar la plancha soporte dentro de los pernos de la cimentación.

Nivelar la plancha soporte dentro de 0.125 pulg (3mm) sobre la longitud de la base y 0.062 pulg (1.5 mm) sobre el ancho de la base por ajuste de las frisas o de las cuñas.

Ajustar manualmente los pernos.(Ver Fig. 5A y 5B).

■ *Características de Fab. Acero / Estilo API*

(Plancha soporte provista con ajustadores de nivel vertical)

1. Cubrir los pernos niveladores con un compuesto anti-agarrotante para permitir una fácil remoción después de que el concreto haya fraguado
2. Cortar placas redondas/circulares de una barra y colocar los pernos niveladores sobre éstas. El canto de las placas debe esmerilarse para reducir la concentración de esfuerzos sobre la cimentación.
3. Fijar la plancha soporte sobre la cimentación y usar los pernos niveladores de las 4 esquinas para nivelar la plancha soporte de la cimentación desde 0.75" hasta 1.5". Los 2 centros de los pernos niveladores no deberán tocar la cimentación.
4. Colocar dos niveles mecánicos sobre la plataforma de los motores, uno en sentido transversal y otro en sentido longitudinal.

NOTA :

Cuando emplee un nivel mecánico, es importante que la superficie nivelada este libre de todo contaminante, tales como óxidos, para asegurar una exactitud en la lectura.

5. Nivelar la plataforma del motor a cero, en ambas direcciones, ajustando los pernos niveladores.
6. Paso seguido, volver hacia abajo el centro de los pernos niveladores, hasta apoyar los discos metálicos sobre la cimentación.
7. Colocar 2 niveles sobre la plataforma de la bomba, uno a lo largo en una de las plataformas de las bomba, y otro al lado opuesto del centro de ambas plataformas.

8. Nivele la plataforma de la bomba, en ambas direcciones ajustando los pernos niveladores.
9. Instalar los pernos anclaje y ajustarlos manualmente.
10. Volver a colocar los niveles a la plataforma del motor y chequear los niveles medidos.
11. Ajustar los pernos niveladores y los pernos de anclaje, si fuese necesario, hasta que todos los niveles medidos estén dentro del diseño requerido de 0.002 pulg/pie.
12. Cuando hagamos lecturas, centre los niveles sobre la plataforma que esta siendo medida. (Ver figura 6 a 9- Anexo 9).

■ *Alineamiento - Recomendaciones Generales*

PRECAUCION :

Antes de iniciar algún proceso de alineamiento asegurarse que la llave de potencia este desconectada. Un error en la desconexión de energía puede resultar en serios daños personales.

Seguir las instrucciones del fabricante para el retiro de las guardas.

Los momentos en los que debe alinearse y chequearse los equipos son :

- Alineamiento inicial, previo a la operación, cuando la bomba y motor se encuentren a temperatura ambiente.

- Alineamiento final posterior a la operación, cuando la bomba y el motor estén a temperatura de operación.

El alineamiento será realizado por adición o remoción de cuñas colocadas en la base del motor o moviendo el equipo horizontalmente si es necesario.

NOTA :

Un apropiado alineamiento es responsabilidad del instalador o montajista de la unidad. Asegurar un buen alineamiento es condición básica para evitar problemas de operación posteriores.

B. Tubería de Succión.

La línea de succión será de 4'' de diámetro de PVC clase 10 .Norma de fabricación ITINTEC N° 399.002 y 399.004; la cual se montará en forma paralela a la línea existente de 3" ubicada en a parte inferior.

Debe llevar instalados en el extremo superior una válvula de diafragma y brida libre.

Águas abajo se derivan en dos ramales correspondientes a las succiones de cada bomba.

Los ramales de succión cuentan con válvulas de Diafragma al ingreso de cada bomba que permiten la succión independiente.

C. Tubería de Descarga.

La línea de descarga será de 4'' de diámetro de PVC clase 10 Norma ITINTEC 399.004

Cada bomba contará en su línea de descarga con una válvula check y válvula de Diafragma de PVC con tipo de cierre ANSI clase 6 acorde para este tipo de instalaciones; la cual se unirá a la línea actual de PVC de 4'' de diámetro mediante una derivación en tee.

Sobre la línea existente en el punto adyacente a la tee, se instalará una válvula de diafragma de 4'' diámetro en la línea existente, a fin de que el fluido no regrese a la línea de carga .

D. Tuberías para cables eléctricos.

Se instalarán dos líneas de tuberías de 4'' diámetro de PVC SAP (Standard Americano Pesado) Norma de fabricación ITINTEC N° 399.006, para las que se cavarán zanjas de profundidad aproximada de 625 mm , por las que se tenderán las tuberías de PVC .En el tramo que va desde las bombas hasta el ducto de cables existentes las tuberías tendrán vaciado de concreto para darles mayor protección. Los cables entubados continúan por la ruta del ducto hasta llegar al tablero principal. Esta configuración se detalla en el plano No 8 de instalaciones eléctricas.

Instalaciones Eléctricas.-

La alimentación de energía eléctrica a las nuevas electrobombas será de 460 voltios, tres fases, 60 Hz.

Los interruptores y sistemas de control serán diseñados para manejar la capacidad de motor eléctrico de 7.5 HP.

Los cables de Energía utilizados son del tipo Baja Tensión Instalación en tuberías con Norma de Fabricación CEI 20- 14 y VDE 0265/51 .62. siendo la selección la siguiente:

Cable NYY 3X6 mm² para Alimentación

Cable NYY 3 x2.5 mm² para Control

Cable 3 x1.5mm² para Sensor de Nivel

Cable NYY 2 x 1 x 2.5 mm² para Amperímetro.

Obras civiles.-

Cimentación de bombas: El equipo bomba - motor viene montado sobre una plancha soporte de fierro fundido, el montaje de la plancha soporte de la bomba será montada sobre una cimentación de concreto tipo I cuya resistencia a la rotura a 28 días es de 245 Kg/cm², que será capaz de absorber cualquier vibración en forma permanente.

Los detalles del anclaje como de la cimentación se pueden apreciar en el plano No 4.

Los objetivos de la cimentación son las siguientes:

Servir de soporte al equipo distribuyendo adecuadamente su peso y carga sobre el terreno.

Reducir al mínimo las transmisiones de las vibraciones producidas por el equipo montado en ella o por los que están en su vecindad y que estén de alguna manera puedan afectarse mutuamente.

Mantener el alineamiento entre los ejes del equipo bomba motor.

Apartar el equipo del terreno para protegerlo de las contingencias que puedan afectar su buen funcionamiento, tales como inundaciones, así como las vibraciones que otros equipos las puedan transmitir.

Pasos a seguir en la cimentación: de la Bomba:

1. Una vez concluido el estudio de suelo, Se comprueba si la presión calculada esta por debajo de la presión admisible del terreno.
2. Las dimensiones de la profundidad será la mitad del "H" (calculado) a partir del nivel del suelo (15 cm abajo), donde el ancho y el largo será más de 30 cm en cada lado.

La altura por encima del suelo es para evitar el contacto con la humedad, agua u otros líquidos, que puedan deteriorar el equipo.

3. Antes de vaciar el concreto, ubicar los pernos de anclaje con la mayor exactitud posible respecto a sus correspondiente perforaciones en la placa base del equipo (emplear marco de madera como guía).

Los pernos de anclaje se instalaran dentro de tubos para evitar que su extremos superiores se agarroten con el concreto.

4. Vaciar el concreto hasta un nivel adecuado en la cual la holgura debe encontrarse entre $\frac{1}{4}$ " a $\frac{1}{2}$ " para el vaciado del concreto tomaremos $\frac{1}{2}$ ", pero se dejara la superficie lo mas áspero posible para una buena cohesión o agarre con el mortero del cemento.
5. Esperar un tiempo suficiente de fraguado del concreto antes de montar el equipo.
6. Luego montaremos el equipo en la cimentación sobre pequeñas tiras de acero ceca de los pernos de anclaje dejando un espacio de $\frac{3}{4}$ " a $\frac{1}{2}$ " en la parte superior de la base del equipo.
7. Nivelar la base del equipo.
8. Ajustar provisionalmente los pernos, colocando primeramente la arandela, luego los anillos de precisión y por ultimo la tuerca.
Esto facilitara la nivelación porque permitirá dar el ajuste necesario.
9. Luego rellenar el espacio entre la base del equipo y el cimiento.
Mezclar una parte de cemento con 2 de arena y suficiente agua, tal que se obtenga una mezcla fluida, para evitar bolsas de aire en el interior.
10. Después de que el concreto haya secado completamente, ajustar los pernos de anclaje y conectar las tuberías.

Incrementar altura de muro.

El muro existente requiere ser incrementado en su altura para evitar que los posibles derrames de ácido clorhídrico puedan llegar a las bombas en una longitud de 15 metros con un ancho de 30 cm y altura de 20 cm.

Protección con concreto de tuberías para cableado eléctrico.

Entre las reglas generales que deben cumplir las tuberías para conductores eléctricos tenemos:

Deben ir enterradas a una profundidad de 15 cm como mínimo.

Los tubos deben tener apoyos o soportes cada 3 metros y a 90 cm de cada salida.

El número total de dobleces en la trayectoria total no debe exceder a 360° .

El tubo de PVC se puede embeber en una capa de concreto de al menos 5 cm de espesor.

V- EVALUACION TECNICA ECONOMICA

La evaluación técnica económica del proyecto del nuevo sistema de Recepción del Acido clorhídrico para la refinería la Pampilla, estará en función solamente del análisis de los costos involucrados en el desarrollo del mismo. Debe tenerse presente que seria difícil en este proyecto determinar el periodo de recuperación del proyecto de inversión, dado que este proyecto redundará en el beneficio económico que recibirá la Refinería la Pampilla, como usuario final y por lo tanto seria posible cuantificar en dinero el uso de este proyecto.

Los flujos de efectivo de dinero en razón de la implementación de este proyecto, no son posibles de registrar, ya que este manejo depende de la administración central de la refinería la pampilla.

Por esta razón solo nos hemos limitado a registrar los costos, y nuestro precio de venta pactado para con la Cía Masif Contratistas Generales S.A. dentro de estos costos tenemos:

Costo de :

Materiales directos, costo de mano de obra directa, el costo de los materiales indirectos , como a continuación mostramos.

5.1 Costo de materiales directos.

Son los materiales que de hecho entran y forman parte de la instalación del nuevo sistema de recepción de ácido clorhídrico. Estos costos los presentamos en la tabla a continuación:

El material nacional se comprara en proveedores nacionales como SAKATA, TUBO PLAST, VALVULAS INDUSTRIALES entre otros.

A continuación resumimos los Gastos de estas compras:

	USD
CUADRO 1A - COSTO DE MATERIALES DIRECTOS (VER PAG. 58,59,60)	27051
Total Costo Materiales Directos =	27051

5.2 Costo de mano de Obra Directa

En el costo de mano de obra directa se considera al personal que interviene en la Prefabricación y el montaje tanto del sistema alimentador como de su equipamiento, este se muestra en el Cuadro 5C.

Para esto hemos estimado que el montaje se realizara en 15 días, por lo que se tendrá:

	USD
Costo Mano de Obra Directo (Cuadro 1B)(VER PAG, 60)	2295
Beneficios Sociales (25% aprox. M.O.D)	574
Total Costo M.O.D =	2869

5.3 Costo de Materiales Indirectos

Por experiencia este tipo de trabajo se considera el 10% de los materiales indirectos.

Costo de Materiales Indirectos	2705
--------------------------------	------

5.4 Precio de Venta

El costo de fabricación esta dado por la suma de los costos de materiales directos, costo de mano de obra directa y el costo de materiales indirectos.

Conocido el costo de fabricación, podríamos determinar el precio de venta de este proyecto, considerando nuestros gastos generales y la respectiva utilidad en un margen del 40%.

Costo de fabricación :	32625
Gastos Generales y Utilidad (40 %)	13050

Precio de Venta :	45675
--------------------------	--------------

CUADRO 1A : LISTADO DE MATERIALES

I. Los materiales usados en el proyecto son los siguientes :

Item	Descripción	Cant.	UM	P.unit.S	P.Tot.
1	Abrazadera de 2 orejas de 1"	6	pz	0.5	3
2	Abrazadera de 2 orejas de 1 1/2"	6	pz	0.5	3
3	Amarracable 2.5mm x 100mm	30	pz	0.3	9
4	Arandela de presión Inox. 5/8"Ø	72	pz	0.3	21.6
5	Arandela de presión 1/2"	20	pz	0.2	4
6	Arandela de presión 3/8"	20	pz	0.15	3
7	Arandela de presión Inox. 3/4"Ø	144	pz	0.5	72
8	Borne de Conexión	30	pz	0.15	4.5
9	Brazo de ABS	1	pz	0.7	0.7
10	Bridas PVC C-10 1"Ø	2	pz	4	8
11	Bridas PVC C-10 4"Ø	16	pz	15	240
12	Brida PVC 1 C-10 SP	2	pz	2	4
13	Brida ciega PVC C-10 4" fija	2	pz	5	10
14	Cable 16 AWG (apantallado)	200	mt	1.29	258
15	Cable NYY 1KV 3 x.6 mm ²	272	mt	5.35	1455.2
16	Cable NYY 2 x 1x 2.5 mm ²	252	mt	3.5	882
17	Cable NYY 3 x 2.5 mm ²	278	mt	6.8	1890.4
18	Cable TW 6 AWG (16 mm ²)	100	mt	1.29	129
19	Cable TW 6 AWG (16 mm ²)	100	mt	1.29	129
20	Cajas Conduit de 3/4	2	pz	0.3	0.6
21	Codo PVC C-10 1"Ø x 90°	9	pz	0.17	1.53
22	Codo PVC C-10 -4" x 45° SP	6	pz	3.5	21
23	Codo PVC C-10 4" x 90° SP	10	pz	3.5	35
24	Contactador Auxiliar CA2 -DN22	1	pz	20.61	20.61
25	Contratuera Conduit 1 1/2	4	pz	0.2	0.8
26	Cordón NMT (vulcanizado)	15	mt	0.7	10.5
27	Curvas Conduit de 1 x90	2	pz	0.17	0.34
28	Curvas Conduit de 1 x90	4	pz	0.17	0.68
29	Curvas Conduit galv de 1 1/2 x 90	2	pz	0.25	0.5
30	Curvas Conduit galv de 3/4 x 90	2	pz	0.15	0.3
31	Espárrago Inox. 5/8"Ø x 4 1/2"	32	pz	3.3	105.6
32	Espárrago Inox. 3/4" Ø x 5	72	pz	4	288
33	Elemento Sensor para aplicaciones corrosivas compuesto por ECTFE+ de 0.5 de dia.500 psig 100 Fud de 6	1	pz	25.5	25.5
34	Empaquetadura cónica	3	pz	0.3	0.9
35	Empaquetadura Chupino	3	pz	0.42	1.26
36	Empaquetadura jebe EPDM 4"	12	pz	0.9	10.8
37	Esparrago 5/8 x4	36	pz	3.3	118.8
38	Manometro con Glicerina	2	pz	62.5	125
39	Interruptor de nivel tipo capacitivo,	1	pz	122	122
40	Modelo Kotron II.Fuente de Alimentación120 AC salida 10ª ,explosión	2	pz	127.39	254.78
41	Interruptor Regulador NS100N	1	pz	15	15
42	Niple 1 1/2 x 2	12	pz	0.25	3
43	Niple 1 x 2	1	pz	0.2	0.2

PARCIAL

6289.1

Item	Descripción	Cant.	UM	P.unit.S	P.Tot.
44	Niple PVC C- 10,3/4 x2	1	pz	0.2	0.2
45	Oring □12	4	pz	0.17	0.68
46	Oring □ 6	6	pz	0.17	1.02
47	Perno Hex 3/8 x1	24	pz	0.75	18
48	Perno Hex 5/16 x2	4	pz	0.75	3
49	Perno Hex G-2 1/2 x1	20	pz	0.9	18
51	Perno exp 12/10/80	8	pz	1.2	9.6
52	Pernos 3/8x2 1/2	6	pz	1.6	9.6
53	Pernos 5/16x2	12	pz	0.75	9
54	Plancha para empaquetadura de 1/8	1	pz	125	125
55	Cable apantallado Realtem c/ malla 16 AWG	200	mt	1.29	258
56	Reduc 4x3 -SP	1	pz	0.5	0.5
57	Reducción bushing 1 a 3/4	2	pz	1.2	2.4
58	Reducción bushing conduit 1 1/2 a 1	2	pz	1.56	3.12
59	Reducción bushing conduit 1 a 3/4	3	pz	0.66	1.98
60	Reducción PVC 4 X 1	1	pz	4.7	4.7
61	Riel asimétrico 2mt	1	pz	8	8
62	Sellos exproof 1 -1/2	2	pz	2.2	4.4
63	Sellos exproof de 1	3	pz	1.5	4.5
64	Sellos exproof de 1/2	6	pz	0.6	3.6
65	Stove Bolts 5/32 x 1	21	pz	0.7	14.7
66	Tapa lateral	30	pz	2	60
67	Tee PVC 1" C-10 SP	1	pz	0.25	0.25
68	Tee PVC 4" C-10 SP	3	pz	2.25	6.75
69	Tee PVC C-10 3"X3" SP	2	pz	2	4
70	Tee PVC 4" C-10 SP	3	pz	2.25	6.75
71	Terminal ojo R-359BF 6 ^{AWG} 5/16	12	pz	0.3	3.6
72	Terminal ojo R- 4160SF 16 -14AWG	6	pz	0.3	1.8
73	Terminal pin WP 13014SF 16-14 AWG	30	pz	0.3	9
74	Topes para bornes	30	pz	0.4	12
75	Tor auto 8 x 1/2	21	pz	0.3	6.3
76	Tubería flexible de 1"	9	mt	3.35	30.15
77	Tubo PVC C-10 4"Ø x 5 mts. - Ducto Electrico	55	pz	12.5	687.5
78	Tubo PVC C-10 1"Ø x 5 mt SP - Transporte del Acido	2	pz	2.21	4.42
79	Tubo PVC C-10 3"Ø x 5mts SP - Transporte del Acido	2	pz	7.5	15
80	Tubo PVC C-10 4" Øx 5mts SP - Transporte del Acido	4	pz	12.5	50
81	Tubo PVC SAP 3/4" Ø x 3mts.	1	pz	2	2
82	Tubos tipo Conduit rígidos galvanizados ISO I DE 1/2" x 3 mts. De I co	1	pz	6.36	6.36
83	Tubo Conduit rígidos galvanizados ISO I DE 1" x 3 mts.	5	pz	13.5	67.5
84	Tubos tipo Conduit rígidos galvanizados ISO I DE 1 1/2 x 3 mts. De I co	6	pz	20.36	122.16
85	Tubos tipo Conduit rígidos galvanizados ISO I DE 1 3/4 x 3 mts. De I co	2	pz	25.85	51.7
86	Tuerca hexagonal de 5/8	72	pz	0.5	36
87	Tuerca Bushing de 1/2	4	pz	0.5	2
88	Tuerca Conduit de 1 1/2	12	pz	1.5	18
89	Tuerca hexagonal de 3/4	144	pz	0.7	100.8
90	Tuerca hexagonal de 5/8	64	pz	0.5	32
91	Tuerca hexagonal de 1/2	20	pz	0.5	10
92	Tuerca hexagonal de 3/8	24	pz	0.4	9.6
93	Tuerca hexagonal de 5/16	2	pz	0.45	0.9

PARCIAL

8145.64

VIENE

8145.64

Item	Descripción	Cant.	UM	P.Unit.S	P.Tot.
94	Tuercas Bushing Conduit 3/4	4	pz	0.75	3
95	Unión Conduit de 1 1/2	2	pz	0.6	1.2
96	Unión mixta PVC 3/4	1	pz	0.2	0.2
97	Unión PVC C-10 4" SP	1	pz	1.5	1.5
98	Unión Simple PVC C-10 3/4	1	pz	0.16	0.16
99	Unión Universal de 1"	2	pz	1.6	3.2
100	Unión Universal 1 1/2	6	pz	2.2	13.2
101	Unión Universal 3/4	2	pz	1.3	2.6
102	Unión Universal Conduit de 1"	4	pz	1.67	6.68
103	Uniones Conduit de 1	4	pz	1.5	6
104	Uniones Conduit de 3/4	8	pz	1.3	10.4
105	Válvula Check bridada de 4"	2	pz	185	370
106	Válvula de Diafragma PVC de 4"	2	pz	150	300
107	Válvula de Diafragma PVC de 4"	3	pz	150	450
108	Válvula PVC Bola de 1"	4	pz	5.5	22
109	Varilla de acero roscada Zincada 5/8-11x7	2	pz	20	40
110	Yee PVC de 4" C-10 SP	1	pz	5.6	5.6
111	Manometro de 0 - 7 bar	2	pz	85	170

SUB - T OTAL (1)

9551.38

II EQUIPO

Item	Descripción	Cant.	Um	P.Unit.S	P.Tot.
112	Bomba centrifuga horizontal marca GOULDS , Mod.3298 L, Succion x Descarga 3"x 4' , Diametro del impulsor ,222GPM, ADT 12,4m, 1800 RPM ,7,5HP	2	un	8750	17500

T OTAL MATERIAL DIRECTO (1)+(2) :

27051.38

CUADRO 1B : COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTO

PERSONAL	C-H	D-H	C-D(\$)	total
Ingeniero Supervisor	1	15	50	750
Tecnico electricista	1	15	30	450
Tecnico mecanico	1	15	30	450
Maestro constructor	1	15	25	375
Operarios	4	15	18	270

Total personal

2295

NOMENGLATURA

C-H : CANTIDAD DE HOMBRES

D-H : DIAS HOMBRES

C-D(\$): COSTO DIARIO

VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. El sistema diseñado reduce al mínimo la posibilidad de accidentes en el manipuleo del ácido.
2. El sistema contiene los accesorios mínimos necesarios para el funcionamiento correcto y sin interrupciones.
3. En los trabajos con sustancias peligrosas como es el caso del presente servicio se debe considerar en primer lugar el aspecto humano por el riesgo que involucra el manipuleo de sustancias ácidas
4. En la determinación del sistema de bombeo con sustancias químicas se debe poner especial cuidado en cuanto al tipo de bomba a seleccionar.
Es recomendable que la bomba cumpla con la Norma de fabricación ANSI B123.1, la cual nos asegura intercambiabilidad en cuanto a dimensiones de montaje, tamaño así como tornillería para placas base y cimentación.
5. Es de gran utilidad en la selección del tipo de bomba a emplearse el cálculo de la velocidad específica ya que nos orienta acerca del tipo de impulsor más apropiado a utilizarse.
6. La alternativa del uso del PVC como tubería de conducción, resulta ser una de las soluciones más convenientes y funcionales en aquellos casos donde las presiones de trabajo están por debajo de 213 psi y las temperaturas de operación por debajo de 90°C.

7. Siendo la selección de una bomba uno de los cálculos más cotidianos con los que el ingeniero se enfrenta, es de importancia seguir una metodología que permita un análisis hidráulico correcto y una selección acertada de la bomba y accesorios.
8. Es importante tomar en cuenta las pérdidas específicas de válvulas y accesorios que permiten una estimación más realista de las pérdidas secundarias en las tuberías.
10. El bajo coeficiente de rugosidad del PVC se traduce en una reducción significativa de las pérdidas primarias de un sistema de bombeo que finalmente se expresa en una reducción de los costos de energía.
11. El costo de instalación de Tuberías de PVC con relación a las de acero está en el orden de 3 a 1 por requerir menor apoyo de maquinaria y personal para su montaje.

Recomendaciones

1. La línea esta calculada para conducir un caudal de 222 GPM y 50 psi. tiene instalados los accesorios necesarios para su buen funcionamiento y protección. Cabe mencionar que la tubería ha sido fabricada para soportar una presión de operación de 150 psi con una sobrecarga de presión instantánea de hasta 100%.
2. Se debe limpiar la línea a través de la Válvula de Drenaje, instalada en la parte mas baja de la línea, por lo menos mensualmente para evitar obstrucciones por sedimentos acumulados que le restarian capacidad de flujo al sistema.
3. Este Sistema cuenta con los elementos básicos y auxiliares para su buen funcionamiento y protección, a estos elementos se les debe brindar un Mantenimiento periódico y verificar continuamente su operatividad.
4. Se debe evitar el ingreso o caída de agua al motor lo que ocasionaria la dilución del esmaltado, disminuyendo su capacidad de aislamiento y exponiendo el motor a un cortocircuito y al personal a cualquier accidente eléctrico.
5. La temperatura normal de funcionamiento de la caja de engranaje bomba debe ser por debajo de 90 °C. Si se percibe un incremento verificar el nivel de aceite. Se recomienda el uso de un aceite de calidad de grado SAE 30.
6. Si aun con la restitución de aceite se mantiene alta la temperatura, es porque un desalineamiento en la bomba a ocasionado sobrecarga en los rodamientos. Verificar alineamiento y realinear.

7. Verificar temperatura de la bomba, esta debe trabajar a temperatura ambiente, si se percibe un incremento esto se puede deber a un atascamiento en la succión o la válvula de succión esta cerrada, impidiendo el libre ingreso de líquido a la bomba originando sobrecalentamiento.

8. La Válvula Check protege a la bomba contra el Golpe de Ariete. Verifique su buen funcionamiento periódicamente. Un parámetro de orientación es el manómetro colocado en la descarga de la Bomba. En las paradas este debe marcar un descenso en la presión, si por el contrario hay un incremento es porque la Clapeta no esta cerrando el retorno de la columna de agua y el Golpe de Ariete lo esta absorbiendo directamente la Bomba.

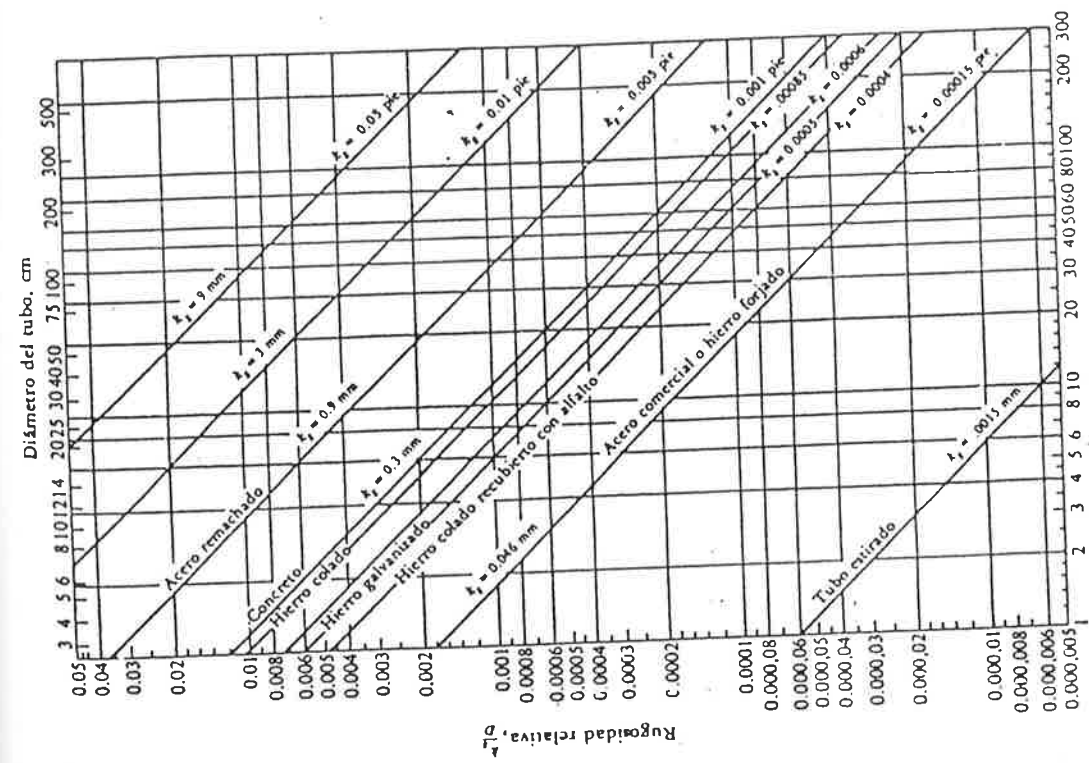
BIBLIOGRAFIA

- 1.- KENNETH Mc NAUGHTON. Bombas : Selección, Uso y Mantenimiento. Editorial Mc Graw – Hill. México, 1994.Pgs.373
- 2.- RIOMARD W. GREENE. Válvulas, selección, uso y mantenimiento. Editorial Mc. Graw Hill. México, 1997.Pgs. 358
- 3.- ASSUREIRA ESTELA. Tablas y gráficos de Mecánica de Fluidos. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima,1995. Pgs.65
- 4.- MARKS LIONEL. Manual del Ingeniero Mecánico - Octava edición. Editorial Mc. Graw Hill. México, 1986. Pgs. 869
- 3.- SVIATOSGAV CROCHIN. Diseño Hidráulico. Editorial Minerva. España, 1983.Pgs.248
- 4.- MENDOZA EDUARDO. Bombas Hidráulicas. Universidad Nacional de Ingeniería.Lima,1985 .Pgs 158.
- 5.- NORUEGA FRANCISCO. Equipos Industriales. Editorial Mc. Graw Hill. México,1987 . Pgs.227
- 8.- HIDROSTAL .Manual de bombas centrifugas. Lima Perú, 1990. Pgs. 139
- 9.- TUBOPLAST. Tuberías y accesorios de PVC Rígido. Lima,1997
- 10.- PIRELLI .Software de cálculo de cables eléctricos.

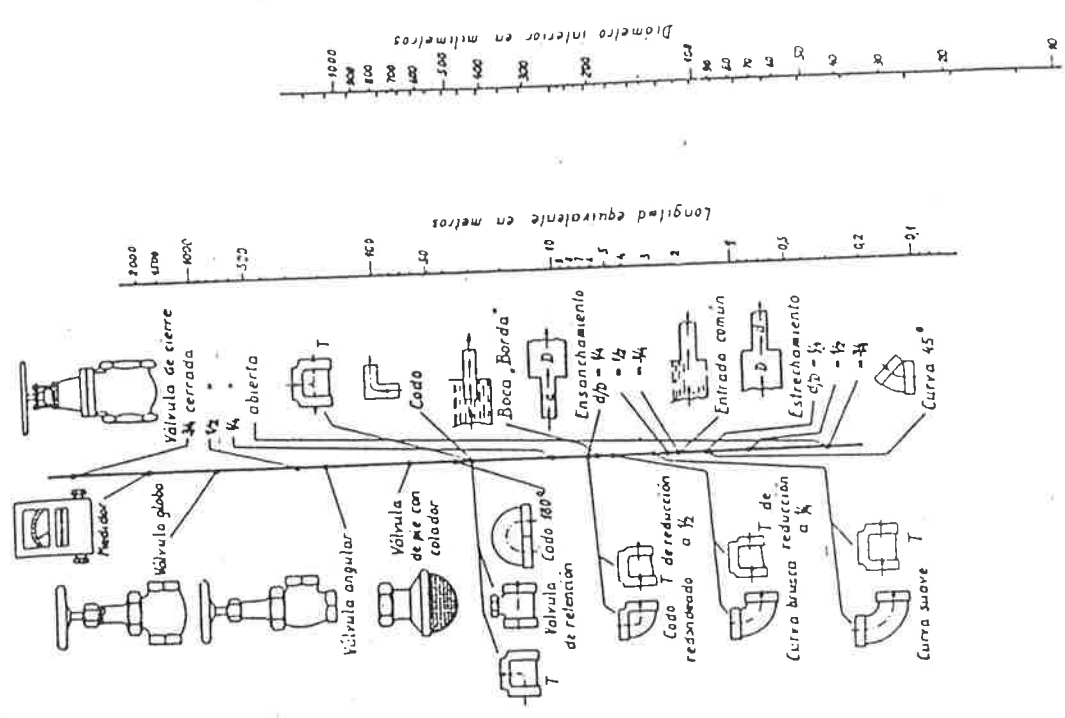
VII.- ANEXOS

1. Nomograma de pérdidas de carga en accesorios.
2. Presión de vapor del Acido Sulfúrico
3. Velocidad específica como índice de Selección del tipo de bomba
4. Guía de selección del tipo eficiente de bomba.
5. Tabla de longitudes equivalentes de pérdidas locales
6. Válvulas de diafragma de PVC tipo G.
7. Válvulas de diafragma - valores de Cv
8. Válvulas Check de PVC - valores de Cv.
9. Catalogo de bombas GOULDS
10. Convocatoria a licitación de Servicios por la Refinería La Pampilla
11. Catalogo de tuberías de PVC.
12. Esquema del Sistema de Bombeo.

ANEXO 1- Nomograma de pérdidas de carga en accesorios.



Rugosidad relativa para varias clases de tubos. [Según Moody (18). Reproducido con autorización de A.S.M.E.]



Nomograma de pérdida de carga secundaria de la firma Gould Pumps, U.S.A. en accesorios de tubería para agua.

ANEXO 2.- Presión de vapor del Acido Sulfúrico

Tabla A9 Viscosidad del agua.

Temperatura		Viscosidad dinámica		Viscosidad cinemática	
°F	°C	Centipoises	Centistokes	pie ² /s	pulg ² /s
32	0	1,793	1,8	0,0001931	0,00778
41	5	1,522	1,52	0,0001412	0,00203
50	10	1,309	1,31	—	—
59	15	1,142	1,14	0,0001099	0,00157
68	20	1,008	1,01	—	—
77	25	0,893	0,89	0,00008681	0,00125
86	30	0,800	0,80	0,00007105	0,001025
95	35	0,725	0,72	0,00005895	0,000864
104	40	0,663	0,66	0,00005142	0,000740
113	45	0,610	0,61	—	—
122	50	0,569	0,57	0,00004464	0,000675
131	55	0,536	0,54	0,00003855	0,000608
140	60	0,507	0,51	0,00003324	0,000568
149	65	0,482	0,48	—	—
158	70	0,460	0,46	0,00002854	0,000508
167	75	0,440	0,44	—	—
176	80	0,422	0,42	—	—
185	85	0,406	0,41	—	—
194	90	0,392	0,39	—	—
203	95	0,380	0,38	—	—
212	100	0,368	0,37	—	—

Tabla A8

(14) Viscosidad de los líquidos (a 13° C)

Sustancia	$\eta, 10^{-2}$ kg/cm s	Sustancia	$\eta, 10^{-3}$ kg/m s
Acetate de etileno	120,0	Alcohol etílico	0,122
Acetate para cilindros	—	Anilina	0,46
Acetate para cilindros	24,0	Benceno	0,6671
Acetate para cilindros	—	Bisulfuro de carbono	0,332
Acetate para máquinas livianas	0,109	Bromo	0,102
Acetate para máquinas livianas	—	Cloroformo	0,578
Acetate para máquinas livianas	11,3	Eter etílico	0,254
Acetate para máquinas livianas	—	Glicerina	139,159
Acetate para máquinas livianas	66,0	Mercurio	0,0244
Acetate para máquinas livianas	0,137	Parafina	0,0613
Acetate para máquinas livianas	0,127	Tolueno	0,56
Acetate para máquinas livianas	0,103	Xileno	0,06

FIG. A2

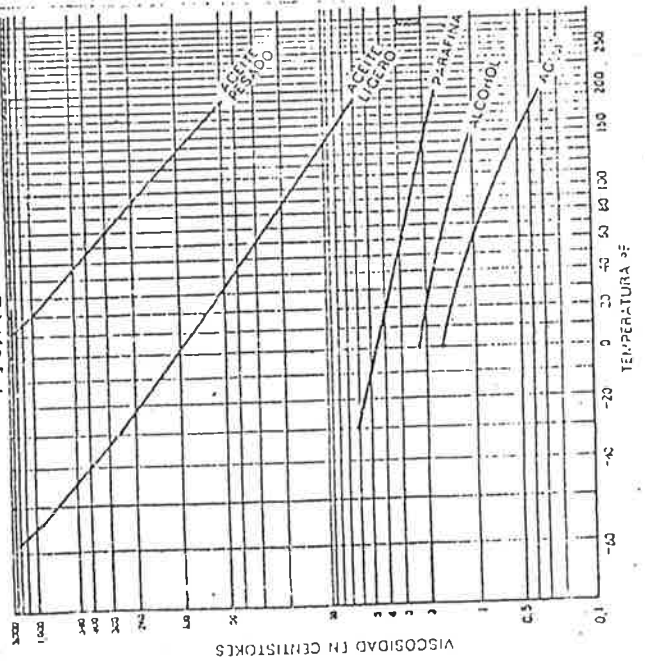
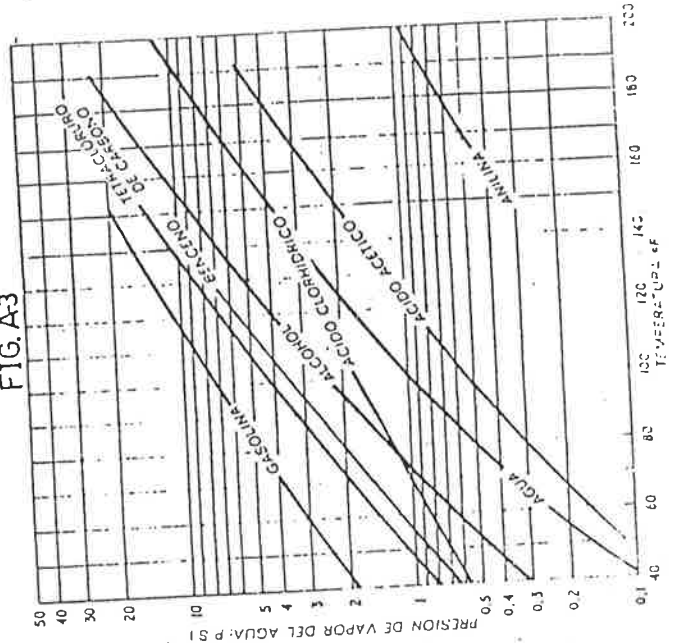


FIG. A3



ANEXO 3.- Velocidad específica como índice de Selección del tipo de bomba .

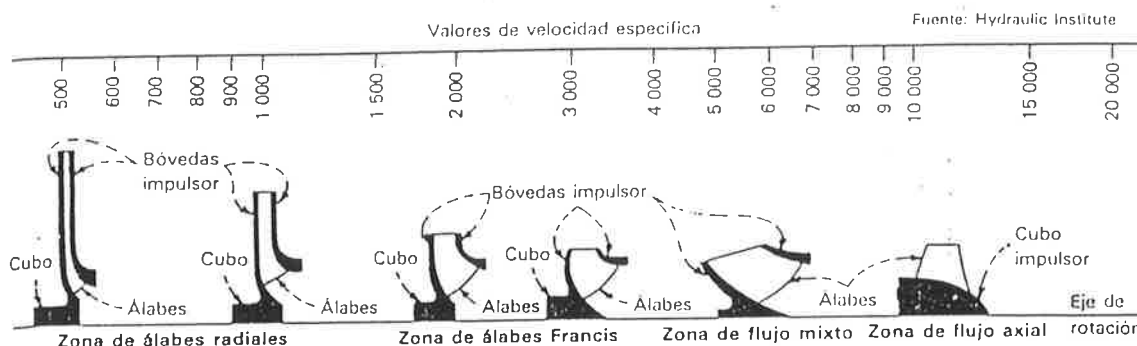


Fig. 1 La velocidad específica, número adimensional para diferentes diseños de impulsores, es un índice útil al seleccionar un tipo de bomba

en donde D es el diámetro del impulsor. Las unidades utilizadas en la gráfica (Fig. 2) son caudal o flujo Q , ft³/s es igual a [gpm/(60)(7.48)]; H carga, ft; D diámetro del impulsor ft, y N velocidad, rpm.

Como ejemplo del empleo de este método, se considerarán los requisitos para una bomba típica de proceso en una planta de productos químicos o petroquímicos, como se indica en el formulario para cálculo de carga (Fig. 3). En el supuesto de que la impulsión sea con un motor de 60 Hz a 3 500 rpm, la velocidad específica es:

$$N_s = 3\,550 \sqrt{0.669 / (250)^3} = 46.5$$

Téngase en cuenta un caudal de 300 gpm = 0.669 ft³/s. Con los datos de la gráfica (Fig. 2) se verá que la selección adecuada parece ser una bomba centrífuga, de una etapa, de flujo radial. Se puede esperar una eficiencia máxima de 72%. Más adelante se la comparará con la seleccionada de acuerdo con la figura 8.

Carga neta positiva de succión

Todas las bombas requieren determinada carga neta positiva de succión, $NPSH$, para permitir que el líquido fluya a la carcasa de la bomba. Este valor lo determina el diseñador de bombas y se basa en la velocidad de rotación, la superficie de admisión o del ojo del impulsor en una bomba centrífuga, el tipo y número de álabes en el impulsor, etc. En la bomba recíprocante está en función de la velocidad y del tipo de válvulas. En la mayor parte de las curvas de las bombas se indica la $NPSH$ requerida a una velocidad dada, pero puede variar de acuerdo con el caudal.

En una bomba dada, de dimensiones fijas, se requiere más $NPSH$ con altos volúmenes de flujo. Sin embargo, cuando se reduce el flujo y se aproxima a cero, empieza a aumentar la $NPSH$ requerida, como se ilustra en la figura 4 para una bomba. El aumento en la $NPSH$ en estas condiciones se explica porque la bomba funciona en

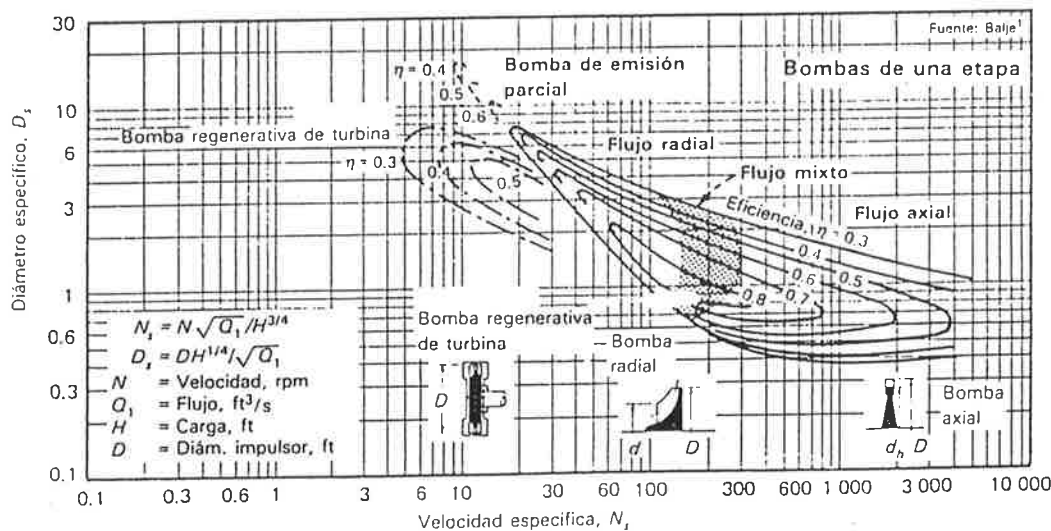


Fig. 2 Esta gráfica de velocidad específica contra diámetro específico para bombas centrífugas de una etapa permite la selección preliminar de la bomba

ANEXO 4.- Guía de selección del tipo eficiente de bomba.

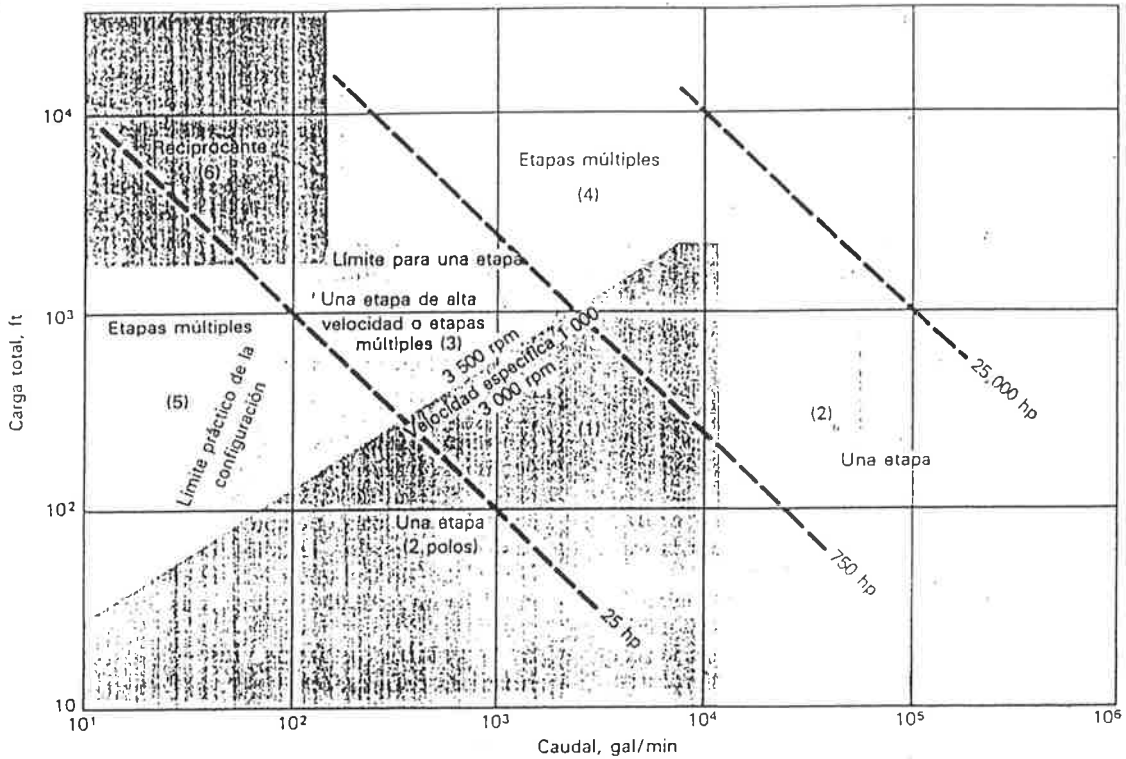


Fig. 1 La guía para selección se basa en la velocidad específica, cuyo número de una indicación de la configuración del impulsor

in a 3 500 rpm y uno de 12 in a 1 750 rpm, también lo es la velocidad del líquido y también lo debería ser la erosión de la superficie del metal. Otra razón para no limitar la velocidad de funcionamiento es que los impulsores mejorados permiten trabajar a 3 500 rpm con capacidades de 5 000 gal/min y mayores.

Evaluar límites del rendimiento de succión

La selección de la velocidad de funcionamiento también puede estar limitada en forma indirecta por especificaciones del rendimiento de succión tal como fijar la velocidad específica para máxima succión en forma directa o indirecta con la constante sigma o con las tablas del Hydraulic Institute.

La velocidad específica de succión se define como $S = \frac{N^2 H}{Q}$ en donde N es la velocidad de rotación, rpm, Q = capacidad, gal/min y H = carga neta positiva de succión, ft.

Los valores de S menores de 8 000 a 10 000 se han aceptado hace mucho tiempo para evitar la cavitación. Sin embargo, desde que se empezó a utilizar el inductor (Fig. 2) los valores de S en la gama de 20 000 a 25 000 se han vuelto comunes y ya resultan prácticos valores hasta de 50 000.

La constante sigma que relaciona la carga neta positiva de succión $NPSH$ con la carga total ya se utiliza muy poco y las gráficas del Hydraulic Institute son conservadoras.

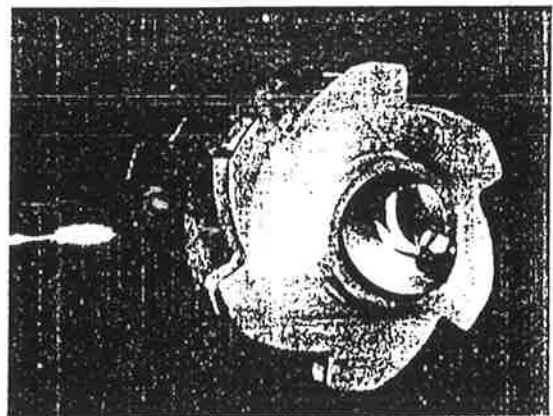


Fig. 2 El inductor se instala en la abertura de succión del impulsor

Sobre la base de los diseños y materiales actuales, se deben volver a evaluar o eliminar por completo las restricciones que había en cuanto al rendimiento de succión.

Funcionamiento sin máxima eficiencia

Aunque se haya seleccionado la bomba más eficiente, hay circunstancias en que no puede funcionar con su má-

ANEXO 5.- Tabla de longitudes equivalentes de pérdidas locales

Longitudes equivalentes a pérdidas locales. (expresadas en metros de tubería rectilínea)

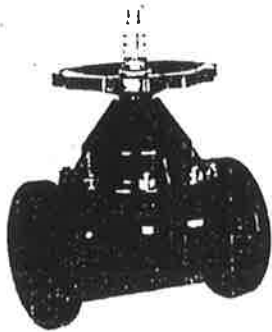
DIAMETRO D mm pulg.	Codo 90° Radio largo	Codo 90° Radio medio	Codo 90° Radio corto	Codo 45°	Curva 90° R/D 1 1/2	Curva 90° R/D 1	Curva 45°	Entrada normal	Entrada de Borda	Válvula de compuerta abierta	Válvula tipo globo abier- ta	Válvula de ángulo abierta	Té paso directo	Té salida lateral	Té salida lateral	Válvula bilateral de pie	Salida de Tubería	Válvula de retención tipo liviana	Válvula de retención tipo pesado
13	1/2	0.3	0.4	0.5	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	0.1	4.9	2.6	0.3	1.0	1.0	3.6	0.4	1.1	1.6
19	3/4	0.4	0.6	0.7	0.3	0.4	0.2	0.2	0.5	0.1	6.7	3.6	0.4	1.4	1.4	5.6	0.5	1.6	2.4
25	1	0.5	0.7	0.8	0.4	0.5	0.2	0.3	0.7	0.2	8.2	4.6	0.5	1.7	1.7	7.3	0.7	2.1	3.2
32	1 1/4	0.7	0.9	1.1	0.5	0.6	0.3	0.4	0.9	0.2	11.3	5.6	0.7	2.3	2.3	10.0	0.9	2.7	4.0
38	1 1/2	0.9	1.1	1.3	0.6	0.7	0.4	0.5	1.0	0.3	13.4	6.7	0.9	2.8	2.8	11.6	1.0	3.2	4.8
50	2	1.1	1.4	1.7	0.8	0.9	0.4	0.7	1.5	0.4	17.4	8.5	1.1	3.5	3.5	14.0	1.5	4.2	6.4
63	2 1/2	1.3	1.7	2.0	0.9	1.0	0.5	0.9	1.9	0.4	21.0	10.0	1.3	4.3	4.3	17.0	1.9	5.2	8.1
75	3	1.6	2.1	2.5	1.2	1.3	0.6	1.1	2.2	0.5	26.0	13.0	1.6	5.2	5.2	20.0	2.2	6.3	9.7
100	4	2.1	2.8	3.4	1.5	1.6	0.7	1.6	3.2	0.7	34.0	17.0	2.1	6.7	6.7	23.0	3.2	6.4	12.9
125	5	2.7	3.7	4.2	1.9	2.1	0.9	2.0	4.0	0.9	43.0	21.0	2.7	8.4	8.4	30.0	4.0	10.4	16.1
150	6	3.4	4.3	4.9	2.3	2.5	1.1	2.5	5.0	1.1	51.0	26.0	3.4	10.0	10.0	39.0	5.0	12.5	19.3
200	8	4.3	5.5	6.4	3.0	3.3	1.5	3.5	6.0	1.4	67.0	34.0	4.3	13.0	13.0	52.0	6.0	16.0	25.0
250	10	5.5	6.7	7.9	3.8	4.1	1.8	4.5	7.5	1.7	85.0	43.0	5.5	16.0	16.0	65.0	7.5	20.0	32.0
300	12	6.1	7.9	9.5	4.6	4.8	2.2	5.5	9.0	2.1	102.0	51.0	6.1	19.0	19.0	78.0	9.0	24.0	38.0
350	14	7.3	9.5	10.5	5.3	5.4	2.5	6.2	11.0	2.4	120.0	60.0	7.3	22.0	22.0	90.0	11.0	28.0	45.0

* Los valores indicados para válvulas tipo globo se aplican también a llaves para regaderas y válvulas o llaves de descarga.

ANEXO 6.- Válvulas de diafragma de PVC tipo G.

DIAPHRAGM VALVES

TYPE G



TYPE G SPECIFICATIONS

SIZE: 1/2"-10"

BODY MATERIAL: PVC, CPVC, PP, PVDF

BONNET MATERIAL: PVC, PPG, PVDF

DIAPHRAGMS: EPDM, Teflon standard.

Other elastomers such as Nitrile (Buna-N), Butyl, Hypalon, Neoprene, and Natural Rubber are also available

ACTUATORS: Pneumatic, Electric

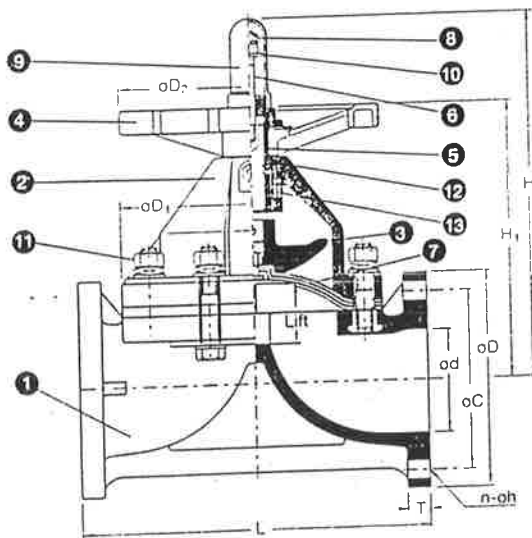
FEATURES

- Flanged face-to-face dimensions are the industry standard
- Body and bonnet materials are solid thermoplastic. PVC, CPVC, PP, and PVDF are standard, for maximum corrosion resistance
- Standard diaphragms are either EPDM or Teflon with EPDM backing. Other elastomeric materials are also available
- Valve design is excellent for throttling of corrosive fluids, since only the body and diaphragm are wetted parts
- Bubble-tight closure, even in slurry applications or flows with suspended particles
- Large weir surface allows greater flows with less movement of diaphragm, to ensure long diaphragm life
- Position indicator and adjustable travel stop, to prevent over-tightening, are standard
- Bonnet seal in top of bonnet to protect metal in internals from corrosive environments

OPTIONS See page 25.

SAMPLE SPECIFICATION

All diaphragm valves shall be of solid thermoplastic construction for all parts such as body and bonnet, with integrally molded flanged ends. The valves shall come standard with a position indicator and adjustable travel stop to prevent over-tightening. The flanged diaphragm valve shall conform to the face-to-face dimensions of the "Type G", as manufactured by Asahi/America, Inc.



PARTS — Type G and Type 72

No.	Parts	Pcs	Materials
1	Body	1	PVC, CPVC, PP, PVDF
2	Bonnet	1	PVC, PPG, PVDF
3	Compressor	1	PVDF/Cast Iron**
4	Handwheel	1	PP
5	Sleeve	1	Copper Alloy/Cast Iron
6	Stem	1	Copper Alloy/Carbon Steel
7	Diaphragm	1	EPDM, Teflon with EPDM Backing*
8	Retaining Nut	1	304 Stainless Steel
9	Gauge Cover	1	Polycarbonate
10	Position Indicator	1	Carbon Steel
11	Bolt, Nut and Washer	Set	304 Stainless Steel
12	Bonnet Seal	1	O-Ring: Nitrile (Buna-N)
13	Thrust Bearing	1	4" and up Steel Bearing
14	Union Nut	2	PVC, CPVC, PP, PVDF
15	End Connector	2	PVC, CPVC, PP, PVDF
16	End Connector Seal	2	Teflon Encapsulated, EPDM or Viton O-Ring

* or other materials; see options.
 ** for 1/2" to 4" - PVDF; for 5" to 10" - cast iron.

DIMENSIONS (INCHES)

Size (in)	Weight (lbs)	d	C	D ₁	D ₂	L	D	Lift	H ₁	H	h	n	T (PVC, CPVC)	T (PP, PVDF)
1/2	1.94	0.63	2.38	2.01 x 3.07	3.74	4.25	3.50	0.39	3.35	4.96	.63	4	0.43	0.43
3/4	2.10	0.79	2.76	2.48 x 3.07	3.74	5.88	3.85	0.47	3.70	5.39	.63	4	0.51	0.51
1	2.87	0.98	3.13	2.68 x 3.46	4.33	5.88	4.25	0.59	3.94	5.71	.63	4	0.59	0.59
1 1/2	5.08	1.61	3.88	4.72	5.91	6.94	5.00	0.87	5.31	7.48	.63	4	0.63	0.63
2	6.63	2.05	4.74	5.35	5.91	7.94	5.98	1.22	5.75	8.35	.75	4	0.79	0.79
2 1/2	11.49	2.64	5.49	7.17	8.27	9.84	7.01	1.54	7.44	10.55	.75	4	0.87	0.91
3	17.02	3.07	6.00	7.48	8.27	10.38	7.52	1.89	8.27	12.01	.75	8	0.87	0.94
4	27.40	3.94	7.50	9.45	9.84	12.94	9.02	2.36	10.63	14.76	.75	8	0.87	0.94
5	41.77	4.92	8.50	12.60	11.81	16.14	10.98	2.76	13.15	18.74	.87	8	0.94	1.06
6	64.75	5.83	9.51	15.16	15.14	18.90	13.50	3.74	16.50	24.69	.87	8	1.10	1.26
8	101.00	7.72	11.75	16.93	16.14	22.44	15.98	5.04	20.08	30.63	.98	12	1.16	1.46
10	192.27	9.72	14.25	21.26	22.05	26.77								

PO. Box 653 • 35 Green Street, Malden, MA 02148 • Tel: (800) 343-3618, (617) 321-5409
 Fax: (800) 426-7058 • Internet: <http://www.asahi-america.com> • Email: asahi@asahi-america.com

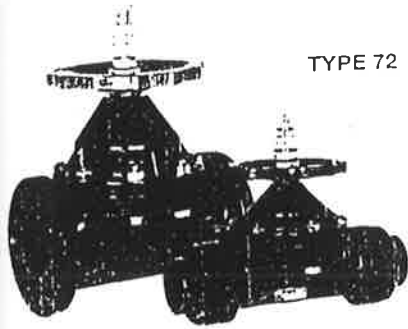
ASAHI/AMERICA
 Rev. 11-97/A

ANEXO 7 .- Válvula de diafragma - valores de Cv.

INTRODUCTION

DIAPHRAGM VALVES

TYPE G



TYPE 72

OPTIONS

- Diaphragms available in other materials such as Nitrile (Buna N), Butyl, Hypalon, or Neoprene, and Natural Rubber
- PVDF gas barrier
- Vacuum service diaphragm valves available with reinforced diaphragms
- PVDF valves are available with PPG bonnets at reduced cost
- 2" square or "T" operating nuts for remote operation
- Stem extensions for out of reach applications
- Locking handles for tamper proof valves
- Manual limit switches for remote position indication by lights or for sequencing of other equipment
- Pneumatic or electric actuation for adaptation to automated systems
- PVC, CPVC, PP, PVDF True Union diaphragm valves

PRESSURE VS TEMPERATURE (PSI, WATER, NON-SHOCK)

Size (inches)	PVC				CPVC						PP				PVDF					
	Elastomer(s)		Teflon		Elastomer(s)			Teflon			Elastomer(s)			Teflon			Teflon			
	30° F 104° F	105° F 140° F	30° F 104° F	105° F 140° F	30° F 104° F	105° F 140° F	141° F 194° F	30° F 104° F	105° F 140° F	141° F 194° F	-5° F 104° F	105° F 140° F	141° F 194° F	-5° F 104° F	105° F 140° F	141° F 194° F	-40° F 140° F	141° F 175° F	176° F 212° F	213° F 250° F
1/2	150	120	150	100	150	120	100	150	100	90	150	120	100	150	100	90	150	100	90	90
3/4	150	120	150	100	150	120	100	150	100	90	150	120	100	150	100	90	150	100	90	90
1	150	120	150	100	150	120	100	150	100	90	150	120	100	150	100	90	150	100	90	90
1 1/2	150	120	150	100	150	120	100	150	100	90	150	120	90	120	90	75	120	90	75	75
2	150	120	120	90	150	120	90	120	90	75	150	120	90	120	90	75	120	90	75	75
2 1/2	150	120	120	90	150	120	90	120	90	75	150	120	75	100	75	60	100	75	60	60
3	150	120	100	75	150	120	75	100	75	60	150	120	75	90	75	60	90	65	60	60
4	150	120	90	75	150	120	75	90	75	60	150	120	75	90	75	60	90	65	60	60
5	100	90	75	60	100	90	60	75	60	45	100	85	60	75	60	45	75	60	45	45
6	100	75	75	60	100	75	60	75	60	45	100	70	60	75	60	45	75	60	45	45
8	75	60	60	45	NA	NA	NA	NA	NA	NA	75	55	50	60	45	45	60	45	45	45
10	65	50	60	45	NA	NA	NA	NA	NA	NA	65	50	50	60	45	45	60	45	45	45

VACUUM SERVICE

Size (inches)	Standard Valves—All Materials		Vacuum Valves—All Materials	
	Elastomer(s) Diaphragm	PTFE Diaphragm	Elastomer(s) Diaphragm	PTFE Diaphragm
1 1/2	-29.9	-29.9	—	—
2	-29.9	-29.9	—	—
2 1/2	-29.9	-29.9	—	—
3	-25.6	-14.0	-29.9	-29.9
4	-19.7	-5.0	-29.9	-29.9
5	-14.2	above -3	-29.9	-29.9
6	-9.9	NA	-29.9	-29.9
8	-4.0	NA	-29.9	-29.9
10	above -2	NA	-29.9	-29.9

* Special Vacuum Service Diaphragm valves must be special ordered. Valves come with 4 additional supports for the compressor and diaphragm.

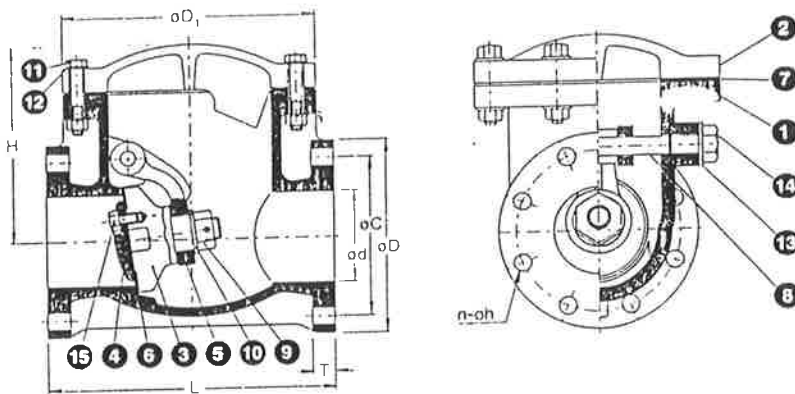
Cv VALUES (AT VARIOUS PERCENT OPENINGS)

Size (in)	25%	50%	75%	100%
1/2	2.3	4.0	4.6	4.9
3/4	3.8	6.5	7.5	8.0
1	5.2	8.9	10.3	11
1 1/2	12.7	22.0	25.4	27
2	25.4	44.0	50.1	54
2 1/2	38.1	66.2	76.1	81
3	54.1	93.9	108.0	115
4	89.3	147.1	178.6	190
5	141.0	245.1	282.0	300
6	188.0	326.8	376	400
8	329	572	658	700
10	470	817	940	1000

ASAHI/AMERICA
Rev. V-97/A

P.O. Box 653 • 35 Green Street, Malden, MA 02148 • Tel: (800) 343-3618, (617) 321-5409
Fax: (800) 426-7058 • Internet: <http://www.asahi-america.com> • Email: asahi@asahi-america.com

ANEXO 8 .- Válvula Check de PVC - valores de Cv.



PARTS

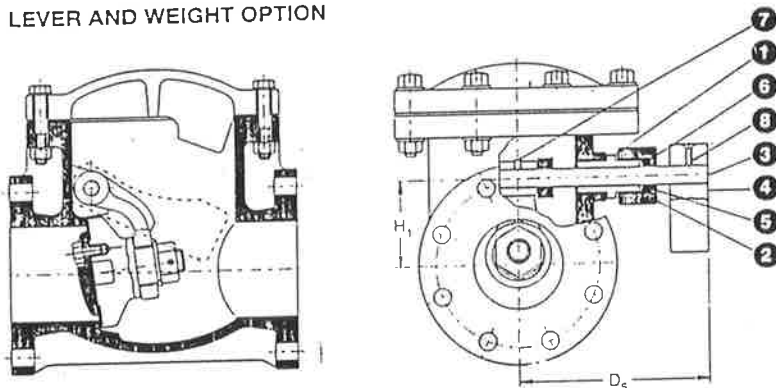
No.	Parts	Pcs	Materials
1	Body	1	PVC, PP, PVDF
2	Bonnet	1	PVC, PP, PVDF
3	Disc	1	PVC, PP, PVDF
4	Seat Holder	1	PVC, PP, PVDF
5	Swing Arm	1	PVC, PP, PVDF
6	Seat	1	PDM, PTFE, Viton
7	Sheet Gasket Seal	1	EPDM, PTFE, Viton
8	Shaft	1	PVC, PP, PVDF
9	Nut	1	PVC, PP, PVDF
10	Washer	1	PVC, PP, PVDF
11	Bolt and Nut	Set	304 SS *
12	Washer	Set	Stainless Steel
13	Sheet Gasket	1	EPDM, PTFE, Viton
14	Bolt	1	PVC, PP, PVDF
15	Bolt	Set	PVC, PP, PVDF

*PVDF valve has titanium bolt and nuts

DIMENSIONS (INCHES)

Size	Weight (lbs)	d	C	h	n	D ₁	L	T		H
								PVC	PP, PVDF	
3/4	1.8	0.79	2.76	0.63	4	3.39	5.51	0.59	0.59	3.54
1	3.6	0.98	3.13	0.63	4	5.12	6.30	0.63	0.63	4.72
1 1/2	6.0	1.57	3.88	0.63	4	5.71	7.09	0.71	0.71	5.43
2	8.9	1.97	4.74	0.75	4	7.09	7.87	0.79	0.83	6.46
2 1/2	11.3	2.56	5.49	0.75	4	7.87	9.45	0.87	0.91	6.61
3	12.2	3.15	6.00	0.75	4	8.07	10.24	0.97	0.98	6.73
4	21.0	3.94	7.50	0.75	8	10.13	11.31	0.94	1.02	8.39
5	36.1	4.92	8.50	0.87	8	12.99	13.73	0.94	1.02	9.76
6	46.0	5.91	9.51	0.87	8	14.57	15.75	0.98	1.08	11.14
8	75.2	7.87	11.75	0.87	8	16.73	19.69	1.18	1.31	13.23

LEVER AND WEIGHT OPTION



PARTS—LEVER AND WEIGHT

No.	Parts	Pcs	Materials
1	Fitting	1	PP, PVDF
2	Nut	1	PP
3	Shaft	1	PVC, PP, PVDF
4	Counter Weight	1	PVC
5	Spacer	1	PVC, PP, PVDF
6	O-Ring	1	EPDM, PTFE, Viton
7	Set Screw	1	PVC, PP, PVDF
8	Set Screw	1	Stainless Steel

LEVER AND WEIGHT/EXTERNAL SPRING DIMENSIONS (INCHES)

Size (in)	D ₅	H ₁
3/4	4.0	1.18
1	4.5	1.57
1 1/2	5.0	1.77
2	5.5	2.17
2 1/2	6.0	2.56
3	6.5	2.76
4	8.0	3.54
5	10.0	4.33
6	10.5	5.31
8	12.0	6.69

ASAHI/AMERICA
Rev. V-97/A

P.O. Box 653 • 35 Green Street, Malden, MA 02148 • Tel: (800) 343-3618, (617) 321-5409
Fax: (800) 426-7058 • Internet: <http://www.asahi-america.com> • Email: asahi@asahi-america.com

ANEXO 9 .- Catalogo de bombas GOULDS.



Engineering Document Package

GOULDS SERIAL # E734E103-1-2
CUSTOMER: REFINERIA LA PAMPILLA
P. O. # AA145G98000
ITEM # 21-P-50

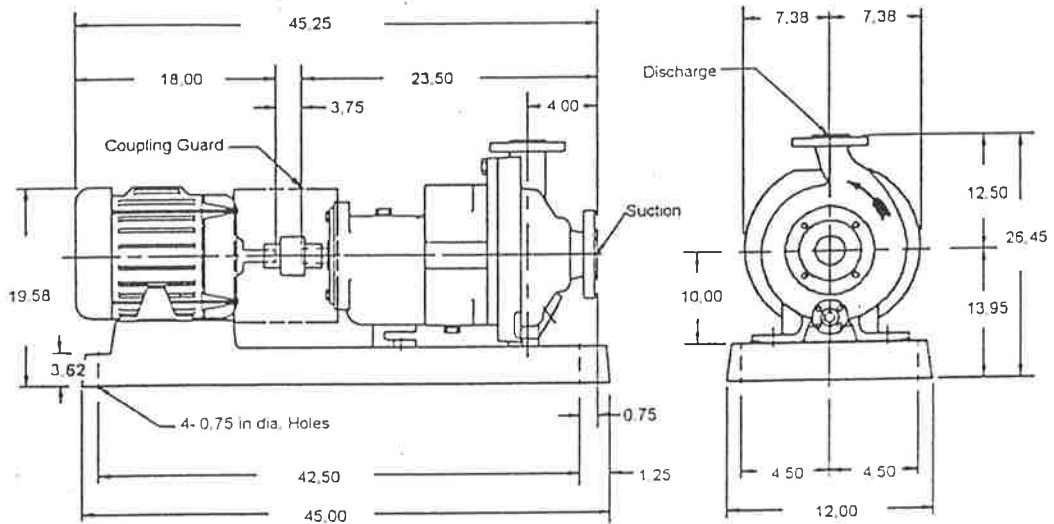
 **GOULDS PUMPS, INC.**
INDUSTRIAL PRODUCTS GROUP



Goulds Pumps

OUTLINE DRAWING

Model 3298 L
3x4-10



Pump specification

SUCT.FLANGE SIZE	4"	DRILLING	ANSI 150#	FACING	RF	FINISH	SMOOTH
DISCH.FLANGE SIZE	3"	DRILLING	ANSI 150#	FACING	RF	FINISH	SMOOTH
PUMP ROTATION (LOOKING AT PUMP FROM MOTOR)	CW						
TYPE OF LUBRICATION	FLOOD OIL	COOLED	NO				
TYPE OF STUFFING BOX	N/A	COOLED	NO				
TYPE OF SEALING	SEALLESS PUMP						

Weights and Measurements

PUMP	275.0 lb
MOTOR	140.0 lb
BASEPLATE	105.0 lb
TOTAL	520.0 lb
GR.VOLUME w/BOX	19.0 ft ³
GR.WEIGHT w/BOX	610.0 lb

Motor specification

MOTOR BY	GOULDS	MANUFACTURER	EITHER GENERAL ELECTRIC OR SIEMENS		
FRAME	213T	POWER	7.5 HP	RPM	1800
PHASE	3	HERTZ	60	VOLTS	460
INSULATION	B	S.F.	1.00		
ENCLOSURE	EXPLOSION PROOF				

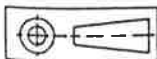
Notes and References

- * INSTALL FOUNDATION BOLTS IN PIPE SLEEVES
- * ALLOW FROM 1.00 in to 2.00 in FOR GROUTING
- SEE INSTRUCTION BOOK FOR DETAILS
- * MTR DIMENSIONS ARE APPROXIMATE

Auxiliary specification

COUPLING BY	GOULDS	CPLG TYPE	FALK T31 1120T
CPL GUARD BY	GOULDS	CPLG GUARD MATL	CARBON STEEL
BASEPLATE	PERMABASE C01191A08		

FOR PUMP TAPPED OPENINGS REFER TO DWG:



DIMENSIONS ARE CERTIFIED FOR CONSTRUCTION BY:
Jackie Zulauf DATE July 1, 1998

GOULDS SERIAL # E734E103-1-2

CUSTOMER: REFINERIA LA PAMPILLA

P. O. # AA145G98000

ITEM # 21-P-50

DRAWING NO A1E734E103 Rev. 0 Date: July 1, 1998

SUPERSEDES ANY PREVIOUS DRAWINGS

All dimensions are in inches.
Drawing is not to scale
Weights (lbs) are approximate

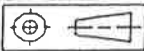
FORM # ED0252



GOULDS PUMPS, INC.

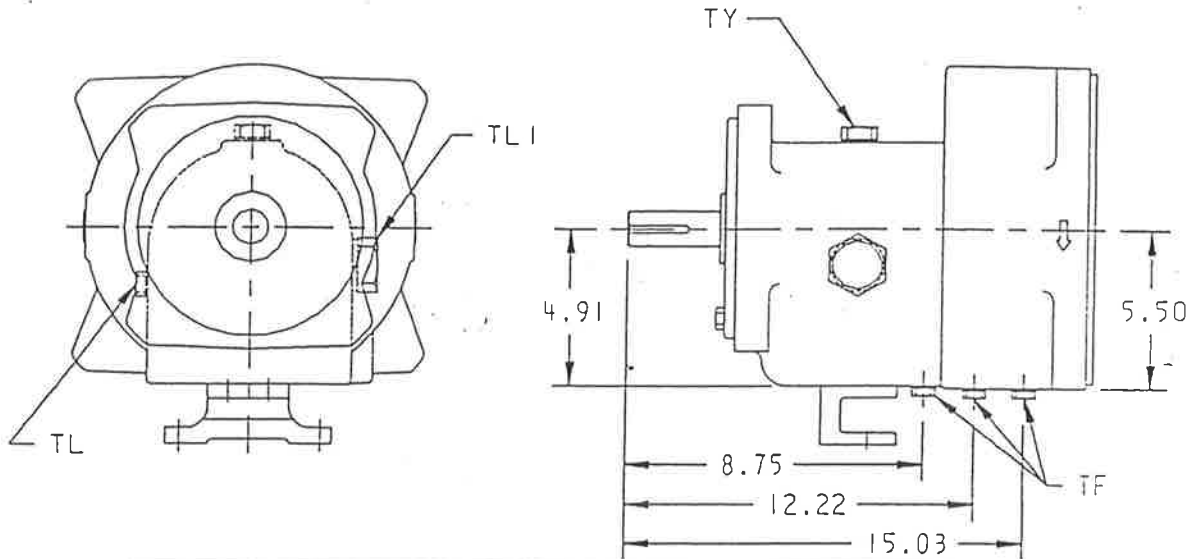
INDUSTRIAL PRODUCTS GROUP
ENGINEERED PRODUCTS DIV.

TAPPED OPENINGS
MODEL 3298 M & L



DRIVE END

OIL LUBE / GREASED FOR LIFE



TAPS SUPPLIED

NO.	SIZE	QTY.	PURPOSE
TF	3/8 NPSF	3	BEARING FRAME DRAIN
TL	1/4 NPSF	1	BEARING FRAME PLUG
TL1	1" NPSF	1	SIGHT WINDOW
TY	1/2 NPSF	1	OIL FILL PLUG

CERTIFIED FOR CONSTRUCTION PURPOSES ONLY WHEN SIGNED.

SIGNATURE *Pacific Tulauf* DATE 7/6/98

CUSTOMER

GOULDS SERIAL # E734E103-1-2
CUSTOMER: REFINERIA LA PAMPILLA
P. O. # AA145G98000
ITEM # 21-P-50

ISSUE

DRAWING IS NOT TO SCALE
DIMENSIONS IN INCHES
TAPS ARE NPSF

DRAWN TJA 12-18-95
APPROVED PTH 12-18-95

DRAWING
A06070A

REVISION
1

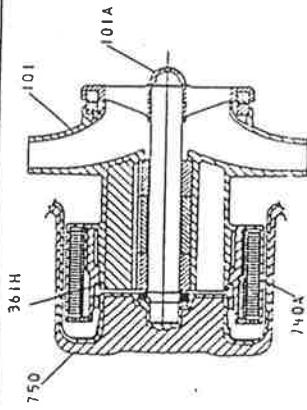
ISSUE
0

FORM NO. 3226

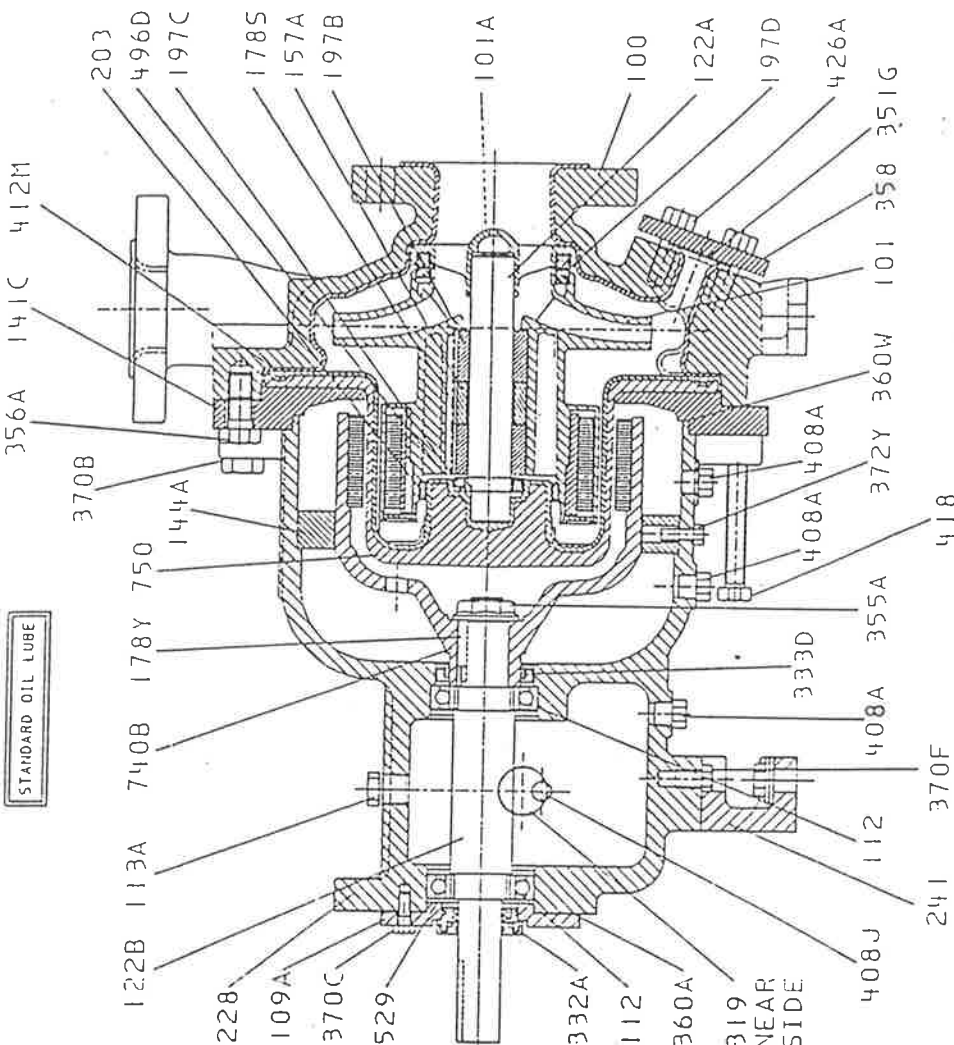
BILL OF MATERIAL

ITEM NO.	QTY. PER PUMP	PART NAME	MATERIAL
100	1	CASING	DUCTILE IRON/TEFZEL
101	1	IMPELLER ASSEMBLY	TEFZEL
101A	1	BEARING SPIDER	TEFZEL/SILICON CARBIDE
109A	1	END COVER	DUCTILE IRON
112	2*	BALL BEARINGS	STEEL
113A	1	PLUG, OIL FILL	STEEL
122A	1	STATIONARY SHAFT	SILICON CARBIDE
122B	1	DRIVE SHAFT	DUCTILE IRON
141C	1	CLAMP RING	CAST IRON
144A	1	RUB RING	TEFLON
157A	1	BEARING SPACER	TEFLON
178Y	1	KEY, IMPELLER TO BEARINGS	STEEL
178Z	1	KEY, DRIVE CARRIER	STEEL
197B	2*	BEARING, RADIAL	SEE OPTION CHART
197C	2*	BEARING, REVERSE THRUST	SILICON CARBIDE
197D	1*	BEARING, IMPELLER THRUST	SEE OPTION CHART
203	1*	RING, BACK WEARING	CARBON FILLED TEFLON
228	1	BEARING FRAME	CAST IRON
241	1	FRAME FOOT	CAST IRON
319	1	SIGHT WINDOW	STEEL/GLASS
332A	1	LABYRINTH SEAL	CARBON FILLED TEFLON
333D	1	LIP SEAL	BUNA RUBBER
351C	1	GASKET, CASE DRAIN	GTION
356A	8	FLANGED HEX NUT	STEEL
358	1	H.C. SCREW-CL. RING TO CASE	STEEL
360A	1	FLANGE, CASE DRAIN	STEEL
360B	1	GASKET-COVER TO FRAME	PAPER GASKET
370B	1	GASKET-FRAME TO CLAMP RING	ARAHID FIBERS W/ EPDM
370C	2	H.C. SCREW-FRAME TO CL. RING	304SS
370F	2	H.C. SCREW-COVER TO FRAME	304SS
372Y	1	H.C. SCREW-FRAME FOOT	304SS
408A	3	H.C. SCREW-FRAME TO RUB RING	304SS
408B	1	PLUG, DRAIN	STEEL
408J	1	PLUG, OILER	STEEL
412M	1	O-RING - CONTAINMENT SHELL	SEE OPT CHART
418	1	H.T. BOLT-JACKING	304SS
426A	1	H.C. SCREW-CASE DRAIN	304SS
496D	1	O-RING - REV. THRUST BRG.	TEFLON ENCAPSULATED VITON
529	1	WASHER, WAVE SPRING	STEEL
740B	1	DRIVE CARRIER	CAST IRON/NEODYMIUM
750	1	CONTAINMENT SHELL	TEFZEL/FIBER REINFORCED VINYL ESTER

2 PIECE IMPELLER - L GROUP ONLY



ITEM NO.	QTY. PER PUMP	PART NAME	MATERIAL
101	1	IMPELLER ASSY	CFR TEFZEL
101A	1	BEARING SPIDER	CFR TEFZEL
361H	1	RETAINING RING	TEFLON ENCAPSULATED SILICONE
740A	1	DRIVEN MAGNET ASSY	CFR TEFZEL
750	1	CONTAINMENT SHELL	CFR TEFZEL/FIBER REINFORCED VINYL ESTER

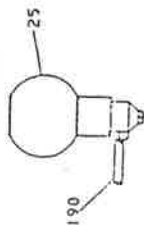


STANDARD OIL LUBE

FRAME-MOUNTED VERSION

GOULDS SERIAL # E734E103-1-2
 CUSTOMER: FERRERIA LA PAMPILLA
 P. O. # AA145G98000
 ITEM # 21-P-50

BOTTLE OILER
 OPTION FURNISHED WHEN CHECKED



ITEM NO.	MATERIAL	PART NAME	MAT'L
197B	CARBON GRAPHITE-STANDARD	PIPE HIPPLE	STEEL
197D	SILICON CARBIDE	BOTTLE OILER	ALUMI
412M	CARBON FILLED TEFLON-STANDARD	BOTTLE OILER	GLASS
	SILICON CARBIDE		
	VITON - STANDARD		
	EPDM		
	TEFLON ENCAPSULATED VITON		

PUMP CROSS SECTION DRAWING
 MODEL 3298 M & L GROUP

GOULDS PUMPS, INC.
 INDUSTRIAL PRODUCTS GROUP
 ENGINEERING PRODUCTS DIV.

DATE: _____
 DRAWN BY: _____
 CHECKED BY: _____
 DESIGNED BY: _____
 APPROVED BY: _____
 SCALE: _____
 DRAWING IS NOT TO SCALE



June 26, 1998

Customer Service Dept
Fort Wayne, IN 46802
(317) 439-2000

Customer: GOULDS PUMPS INC
ENGINEERED PRODUCTS DIV
240 FALL ST
SENECA FALLS NY 13148

Customer Order: 486807
Customer Part: 734E103MT
MODEL NUMBER: 5K213CC205P
Outline Drawing: 225B7626AA
Connection Diagram: GEM2034E-FIG9
Installation Manual: GEI-56128
Design Code: 21TD1001A
Type: K
Frame: 213T
Phases: 3
Poles: 4
Horsepower: 7.5
RPM: 1745
Voltage: 230/460
Hertz: 60

GEICS Reqn / Item: 65421201 / 10
GEICS Job Number: 980624301

Amps - FL: 18.2/9.1
Service Factor: 1.15
Time Rating: CONT
Enclosure: XP
Encl Construction: XP
Ambient: 40
Insulation Class: B
NEMA Design: B
Nominal Efficiency: 86.5
KVA Code: H
Bearing - DE: 6308ZZ
Bearing - ODE: 6306ZZ

Enclosure is Explosion Proof Explosion Proof

Additional Motor Data:

EXPLOSION PROOF
CLASS I: GROUP D
CLASS II: GROUPS E, F, & G
TEMP CODE T2D FOR GROUP D
TEMP CODE T3B FOR GROUPS E, F, & G
USABLE ON 208 VOLT NETWORK @ 21 AMPS
THERMOSTAT
REPLACES 5K213QRA4JA8

GOULDS SERIAL # E734E103-1-2
CUSTOMER: REFINERIA LA PAMPILLA
P. O. # AA145G98000
ITEM # 21-P-50

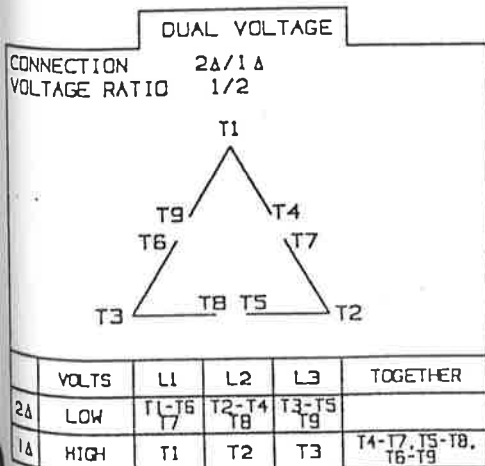
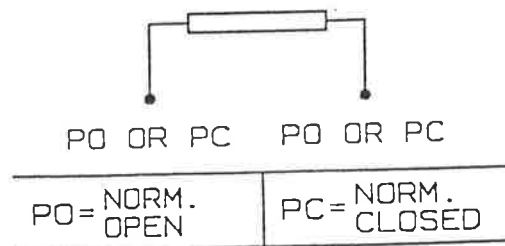


FIG. 2
THERMOSTAT CONN.



INSTALLATION

BASEPLATE INSPECTION	13
SITE/FOUNDATION	13
LEVEL BASEPLATE	14
Cast Iron/Permabase/Fab. Steel	14
Feature Fab. Steel/API Style	15
ALIGNMENT AND ALIGNMENT PROCEDURE	17
Alignment Checks	17
Alignment Criteria	17
Set Up	18
Measurement	18
Angular Alignment	18
Parallel Alignment	19
Complete Alignment	19
Alignment Trouble Shooting	20
GROUT BASEPLATE	20
PIPING	21
Suction Piping	21
Discharge Piping	22
Final Piping Check	22

BASEPLATE INSPECTION

1. Remove all equipment.
 2. Completely clean the underside of baseplate. It is sometimes necessary to coat the underside
 3. Remove the rust preventative solution from the machined pads with an appropriate solution.
- of the baseplate with an epoxy primer. This may have been purchased as an option.

SITE/FOUNDATION

A pump should be located near the supply of liquid and have adequate space for operation, maintenance, and inspection.

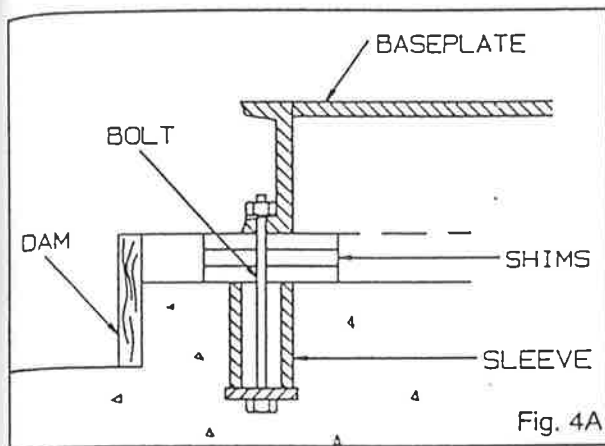
Baseplate mounted pumps are normally grouted to a concrete foundation, which has been poured on a solid footing. The foundation must be able to

absorb any vibration and to form a permanent, rigid support for the pumping unit.

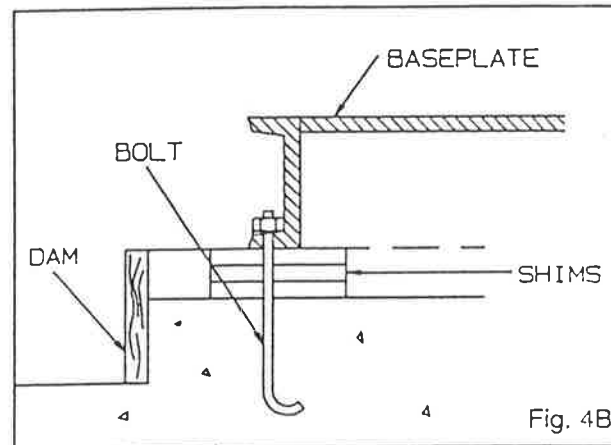
The location and size of the foundation bolts are shown on the outline assembly drawing, provided with the pump data package.

Foundation bolts commonly used are sleeve type (Fig. 4A) and J type (Fig. 4B). Both designs permit movement for final bolt adjustment.

1. Inspect foundation for dust, dirt, oil, chips, water, etc. and remove any contaminants. Do not use oil-based cleaners as grout will not bond to it.



2. Prepare the foundation in accordance with the grout manufacturer's recommendations.



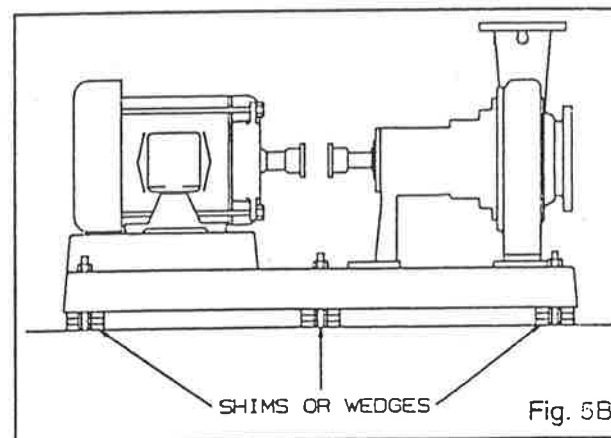
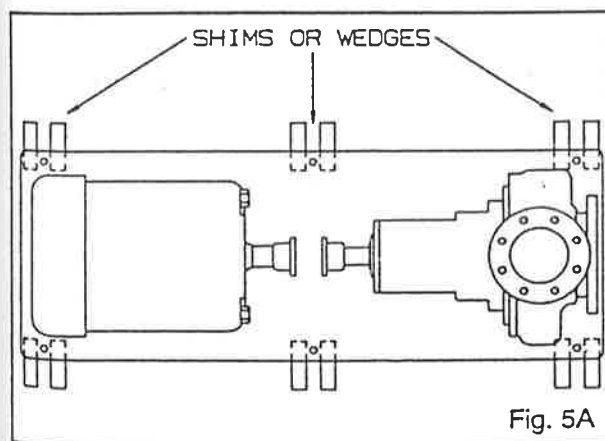
LEVEL BASEPLATE

CAST IRON/PERMABASE/FAB. STEEL

1. Place 2 sets of wedges or shims on the foundation, one set on each side of every foundation bolt. The wedges should extend .75 in. (20 mm) to 1.5 in. (40 mm) above the foundation, to allow for adequate grouting. This will provide even support for the baseplate once it is grouted.
2. Remove water and/or debris from anchor bolt holes/sleeves. If the sleeve type bolts are

being used, fill the sleeves with rags to prevent grout from entering.

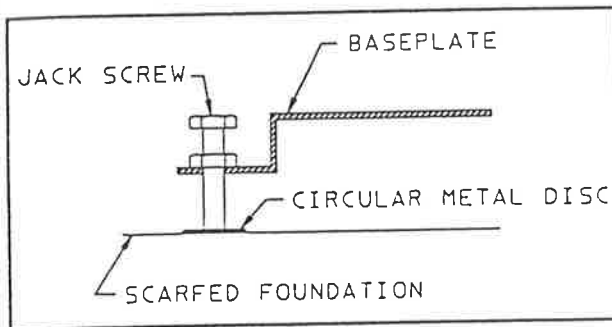
3. Carefully lower baseplate onto foundation bolts.
4. Level baseplate to within .125 in. (3mm) over the length of the base and .062 in. (1.5 mm) over the width of the base by adjusting shims or wedges.
5. Hand tighten bolts.



FEATURE FAB. STEEL/API STYLE

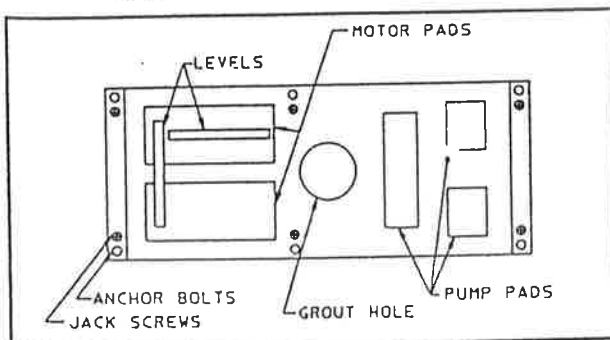
(BASEPLATES PROVIDED WITH VERTICAL LEVELING ADJUSTORS)

1. Coat the jack screws with an anti-seizing compound to allow for easy removal after the grout has been cured.
2. Cut round circular plates from bar stock to set the jack screws on. The edges of the plates should be chamfered to reduce stress concentrations.
3. Set the baseplate on the foundation and use the four corner jack screws to raise the baseplate off the foundation 0.75" to 1.5". The two center jack screws should not be touching the foundation.
4. Place two machinist levels on the motor pads, one lengthwise on a single motor pad, and another across the ends of both motor pads. See diagram below.

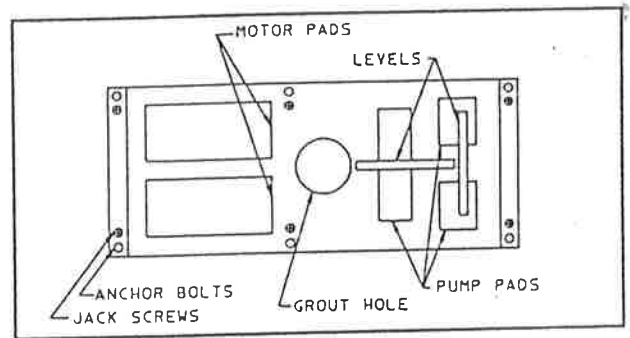


NOTE: When using a machinist level, it is important that the surface being leveled is free of all contaminants, such as dust, to ensure an accurate reading.

5. Level the motor pads to zero, in both directions, by adjusting the four jack screws.
6. Next, turn down the center jack screws so that they are resting on their metal discs on the foundation.



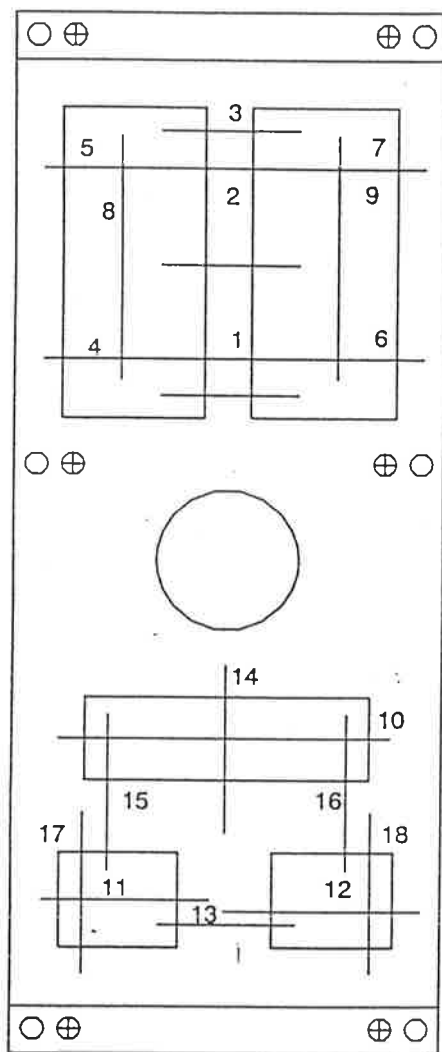
7. Place the two levels on the pump pads, one lengthwise on a single pump pad, and another across the middle of both pump pads. See diagram below.



8. Level the pump pads to zero, in both directions, by adjusting the jack screws.
9. Install the anchor bolts until they are hand tight.
10. Return the levels to the motor pads and check the level measurements.
11. Adjust the jack screws and anchor bolts, if necessary, until all level measurements are within the design requirements of 0.002 in./ft.
12. When taking readings, center the level over the pad being measured.

NOTE: The Baseplate Levelling Worksheet provided may be used when taking readings.

BASEPLATE LEVELING WORKSHEET



LEVEL MEASUREMENTS

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9)

10)

11)

12)

13)

14)

15)

16)

17)

18)

ALIGNMENT AND ALIGNMENT PROCEDURE

WARNING

Before beginning any alignment procedure make sure driver power is locked out. Failure to lock out driver power can result in serious personal injury.

To remove guard, refer to coupling guard assembly/disassembly instructions.

The points at which alignment is checked and adjusted are:

- Initial Alignment is done prior to operation when the pump and the driver are at ambient temperature.
- Final Alignment is done after operation when the pump and driver are at operating temperature.

Alignment is achieved by adding or removing shims from under the feet of the driver and shifting equipment horizontally as needed.

NOTE: Proper alignment is the responsibility of the installer of the unit.

Accurate alignment of the equipment must be attained. Trouble-free operation can be accomplished by following these procedures:

ALIGNMENT CHECKS

Initial Alignment (Cold Alignment)

- Before Grouting Baseplate - To ensure alignment can be obtained.
- After Grouting Baseplate - To ensure no changes to alignment have occurred during grouting process.
- After Connecting Piping - To ensure that pipe strains haven't altered alignment. If changes have occurred, alter piping to remove pipe strains on pump flanges.

Final Alignment (Hot Alignment)

- After First Run - To obtain correct alignment when both pump and driver are at operating temperature. Thereafter, alignment should be checked periodically in accordance with plant operating and maintenance procedures.

NOTE: Alignment check must be made if process temperature changes, piping changes and/or pump service is performed.

ALIGNMENT CRITERIA

Good alignment is achieved when the dial indicator readings as specified in the alignment procedure are .002 in. (.05 mm) Total Indicated Reading (T.I.R.) or less when the pump and driver are at operating temperature (Final Alignment).

During the installation phase, however, it is necessary to set the parallel alignment in the vertical direction to a different criteria due to differences in expansion rates of the pump and driver. Table 1 below shows recommended cold settings for electric motor driven pumps based on different pumpage temperatures. Driver manufacturers should be consulted for recommended cold settings for other types of drivers (steam turbines, engines, etc.).

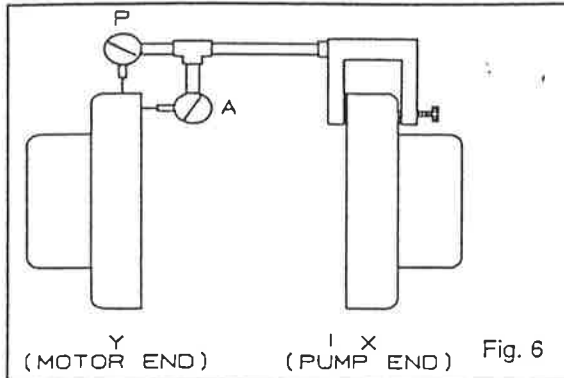
**Table 1
Cold Settings of Parallel Vertical Alignment**

PUMPAGE TEMPERATURE	SET DRIVER SHAFT
50°F (10°C)	.002in. (.05mm) LOW
150°F (65°C)	.001in. (.03mm) HIGH
220°F (104°C)	.005in. (.12mm) HIGH

NOTE: Not all sizes are capable of handling 220°F (104°C). Reference Table 3 for temperature capability of all sizes

SET UP

1. Mount two dial indicators on one of the coupling halves (X) so they contact the other coupling half (Y) (Fig. 6).
2. Check setting of indicators by rotating coupling half X to ensure indicators stay in contact with coupling half Y but do not bottom out. Adjust indicators accordingly.



MEASUREMENT

1. To ensure accuracy of indicator readings, always rotate both coupling halves together so indicators contact the same point on coupling half Y. This will eliminate any measurement problems due to runout on coupling half Y.
2. Take indicator measurements with driver feet hold down bolts tightened. Loosen hold down bolts prior to making alignment corrections.
3. Take care not to damage indicators when moving driver during alignment corrections.

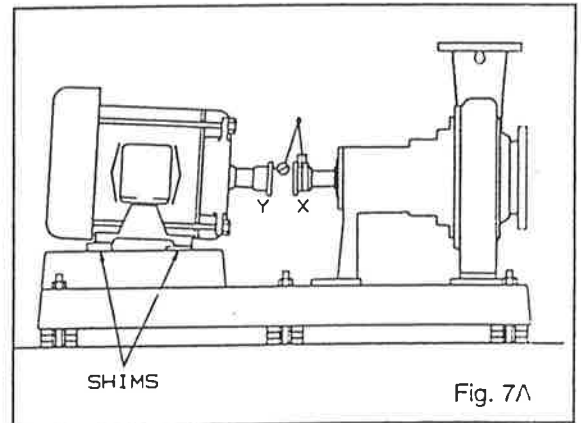
ANGULAR ALIGNMENT

A unit is in angular alignment when indicator A (Angular indicator) does not vary by more than .002 in. (.05 mm) as measured at four locations 90° apart.

Vertical Correction (Top to Bottom)

1. Zero indicator A at top dead center (12 o'clock) of coupling half Y.
2. Rotate indicators to bottom dead center (6 o'clock). Observe needle and record reading.
3. **Negative Reading** - The coupling halves are further apart at the bottom than at the top. Correct by either raising the driver feet at the shaft end (add shims) or lowering the driver feet at the other end (remove shims) (Fig. 7A).

Positive Reading - The coupling halves are closer at the bottom than at the top. Correct by either lowering the driver feet at the shaft end (remove shims) or raising the driver feet at the other end (add shims).

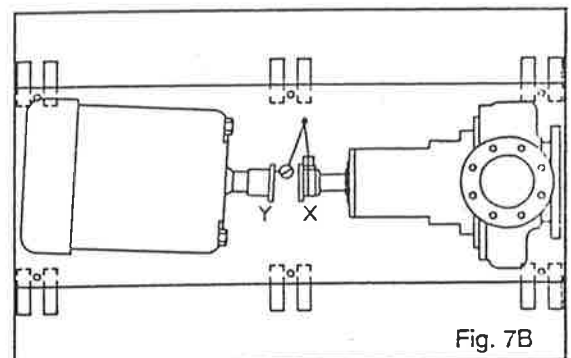


4. Repeat steps 1-3 until indicator A reads .002 in (.05 mm) or less.

Horizontal Correction (Side to Side)

1. Zero indicator A on left side of coupling half Y, 90° from top dead center (9 o'clock).
2. Rotate indicators through top dead center to the right side, 180° from the start (3 o'clock). Observe needle and record reading.
3. **Negative Reading** - The coupling halves are further apart on the right side than the left. Correct by either sliding the shaft end of the driver to the left or the other end to the right.

Positive Reading - The coupling halves are closer together on the right side than the left. Correct by either sliding the shaft end of the driver to the right or the other end to the left (Fig. 7B).



4. Repeat steps 1 through 3 until indicator A reads .002 in. (.05 mm) or less.

5. Re-check both horizontal and vertical readings to ensure adjustment of one did not disturb the other. Correct as necessary.

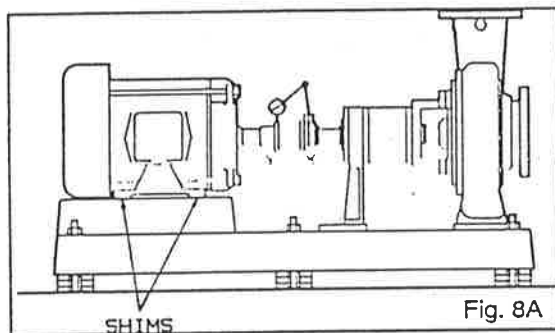
PARALLEL ALIGNMENT

A unit is in parallel alignment when indicator P (parallel indicator) does not vary by more than .002 in. (.05 mm) as measured at four points 90° apart at operating temperature. Note the preliminary cold setting criteria, Table 1.

Vertical Correction (Top to Bottom)

1. Zero indicator P at top dead center of coupling (12 o'clock) half Y (Fig. 6).
2. Rotate indicator to bottom dead center (6 o'clock). Observe needle and record reading.
3. **Negative Reading** - Coupling half X is lower than coupling half Y. Correct by removing shims of thickness equal to half of the indicator reading under each driver foot.

Positive Reading - Coupling half X is higher than coupling half Y. Correct by adding shims of thickness equal to half of the indicator reading from each driver foot (Fig. 8A).



NOTE: Equal amounts of shims must be added to or removed from each driver foot. Otherwise the vertical angular alignment will be affected.

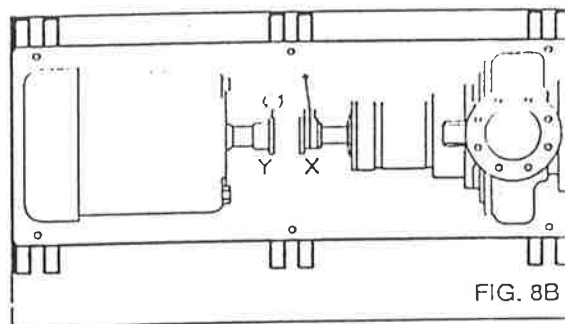
4. Repeat steps 1 through 3 until indicator P reads within .002 in. (.05 mm) or less when hot, or per Table 1 when cold.

Horizontal Correction (Side to Side)

1. Zero indicator P on the left side of coupling half Y, 90° from top dead center (9 o'clock).
2. Rotate indicators through top dead center to the right side, 180° from the start. Observe needle and record reading (3 o'clock).
3. **Negative Reading** - Coupling half Y is to the left of coupling half X. Correct by sliding driver evenly in the appropriate direction

(Fig. 8B).

Positive Reading - Coupling half Y is to the right of coupling half X. Correct by sliding driver evenly in the appropriate direction.



NOTE: Failure to slide motor evenly will affect horizontal angular correction.

4. Repeat steps 1 through 3 until indicator P reads .002 in. (.05 mm) or less.
5. Re-check both horizontal and vertical readings to ensure adjustment of one did not disturb the other. Correct as necessary.

COMPLETE ALIGNMENT

A unit is in complete alignment when both indicators A (angular) and P (parallel) do not vary by more than .002 in. (.05 mm) as measured at four points 90° apart.

Vertical Correction (Top to Bottom)

1. Zero indicators A and P at top dead center (12 o'clock) of coupling half Y.
2. Rotate indicator to bottom dead center (6 o'clock). Observe the needles and record the readings.
3. Make corrections as outlined previously.

Horizontal Correction (Side to Side)

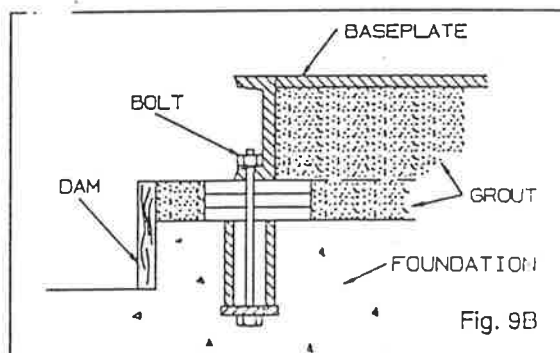
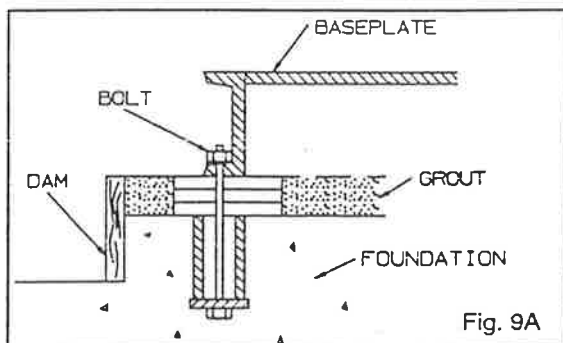
1. Zero indicators A and P on the left side of coupling half Y, 90° from top dead center (9 o'clock).
2. Rotate indicators through top dead center to the right side, 180° from the start (3 o'clock). Observe the needle, measure and record the reading.
3. Make corrections as outlined previously.
4. Recheck both vertical and horizontal readings to ensure adjustment of one did not disturb the other. Correct as necessary.

Table 2		
Alignment Troubleshooting		
PROBLEM	PROBABLE CAUSE	REMEDY
Cannot obtain horizontal (Side-to-Side) alignment, angular or parallel	Driver feet bolt bound	Loosen pump hold down bolts and slide pump and driver until horizontal alignment is achieved.
Cannot obtain vertical (Top to Bottom) alignment, angular or parallel	Baseplate not leveled properly, probably bowed.	Determine if center of baseplate should be raised or lowered and correct by evenly adding or removing shims at the center of the baseplate.

NOTE: With experience, the Installer will understand the interaction between angular and parallel and will make corrections appropriately.

GROUT BASEPLATE

- Clean areas of baseplate that will contact grout. Do not use an oil-based cleaner because grout will not bond to it.
- Build a dam around foundation (Fig. 9A). Thoroughly wet foundation.
- Pour grout through grout hole in baseplate up to level of dam. Remove air bubbles from grout as it is poured by puddling, using a vibrator, or pumping the grout into place. Non-shrink grout is recommended. (Fig. 9A).
- Allow grout to set.
- Fill remainder of baseplate with grout. Remove air as before (Fig. 9B).



- Allow grout to set at least 48 hours.
- Tighten foundation bolts.

Alignment Check

Re-check alignment before continuing, using methods previously described.

PIPING

GENERAL

Guidelines for piping are given in the "Hydraulic Institute Standards" available from: Hydraulic Institute, 30200 Detroit Road, Cleveland, OH 44145-1967 and must be reviewed prior to pump installation.

WARNING

Never draw piping into place by forcing at the flanged connections of the pump. This may impose dangerous strains on the unit and cause misalignment between pump and driver. Pipe strain can adversely effect the operation of the pump, resulting in physical injury and damage to the equipment.

1. All piping must be supported independently and line up naturally with the pump flanges.
2. Piping runs shall be designed to minimize friction losses.
3. DO NOT connect piping to pump until grout has hardened and pump and driver hold-down bolts have been tightened.
4. It is suggested that expansion loops or joints be properly installed in suction and/or discharge lines when handling liquids at elevated temperatures, so linear expansion of piping will not draw pump out of alignment.
5. Piping should be arranged to allow pump flushing prior to removal of the unit on services handling corrosive liquids.
6. Carefully clean all pipe parts, valves and fittings, and pump branches prior to assembly.

SUCTION PIPING

WARNING

NPSHA must always exceed NPSHR as shown on Goulds performance curves received with order. (Reference Hydraulic Institute for NPSH and pipe friction values needed to evaluate suction piping.)

Properly installed suction piping is a necessity for trouble-free pump operation. Suction piping should be flushed BEFORE connection to the pump.

1. Use of elbows close to the pump suction flange should be avoided. There should be a

minimum of 2 pipe diameters of straight pipe between the elbow and suction inlet. Where used, elbows should be long radius.

2. Use suction pipe one or two sizes larger than the pump suction, with a reducer at the suction flange. Suction piping must never be of smaller diameter than the pump suction.
3. Reducers, if used, should be eccentric, at the pump suction flange, with sloping side down.
4. Pump must never be throttled on suction side.
5. Suction strainers, when used, must have a net "free area" of at least three times the suction pipe area.
5. Separate suction lines are recommended when more than one pump is operating from the same source of supply.

Suction Lift Conditions

1. Suction pipe must be free from air pockets.
2. Suction piping must slope upwards to pump.
3. All joints must be air tight.
4. A means of priming the pump must be provided such as a foot valve.

Suction Head/Flooded Suction Conditions

1. An isolation valve should be installed in the suction line at least two pipe diameters from the suction to permit closing of the line for pump inspection and maintenance.
2. Keep suction pipe free from air pockets.
3. Piping should be level or slope gradually downward from source of supply.
4. No portion of the piping should extend below pump suction flange.
5. The size of entrance from supply should be one or two sizes larger than the suction pipe.
6. The suction pipe shall be adequately submerged below the liquid surface to prevent vortices and air entrainment at the supply.

**ANEXO 10.- Convocación a licitación de Servicios por la Refinería
La Pampilla.**

EPSOL PETROLEO
CO-CONTROL Y CONTRAT

GESTION DE CONTRATOS

24.06.98 CO15I020

10:04:27 CO15B020

PAG.: 1

PRECIARIO DE LA PETICION DE OFERTA
=====

EXPDTE.: 98 / 0242 DISEÑO Y EJECUCION DE OBRA: SIST.RECEP. DE ACIDO CLORHIDRICO
CONTRATISTA : 375 MASIF CONT.GRLS.S.A. ESPECIALIDAD : 16 SERVICIOS

FECHA Y HORA DE VISITA :

FIRMA :

FECHA LIMITE PRESENTACION DE OFERTA :

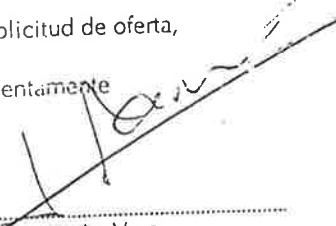
LIN.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UM MOD	PRECIO
	** EJECUCION DE DETALLES DE PROYECTOS **			
0001	DISEÑO, SUMINIST.DE MTL.S. Y EJECUCION DE OBRA: SIST.RECEP. DE ACIDO CLORHIDRICO		PA	

Solicitud de Oferta para Servicios

EXPEDIENTE: 98/242	FECHA 24/06/98	CONTRATISTA Masif Contrat. Grs. S.A. Lambda 288, Parque Ind. y Comercio Callao 451-1251 / 452-3040
FECHA LIMITE PARA RECEPCION DE SU OFERTA 03/07/98 a 11:00 hrs.	PLAZO MINIMO DE VALIDEZ DE SU OFERTA 60 días	
PLAZO DE EJECUCION 05 semanas	FORMA Y PLAZO DE PAGO QUE APLICAMOS 30 Días Calendarios	
DOCUMENTO INTERNO Solicitud de Contratación		
TITULO DEL SERVICIO: Diseño Detallado, Suministro de Materiales y Ejecución de Obra de Proyecto: "Sistema de Recepción de Acido Clorhidrico"		
DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO: Efectuar el servicio indicado según Preciario de la Oferta y Pliego de Condiciones Particulares adjunto. Coordinar detalles y trabajos con la Unidad Proyectos (Ing. César Vasquez, anexo 2484). Nota: Visita al área y reunión de coordinación el 30/06/98 a las 03:00 pm. (Confirmar asistencia al teléfono 954-1050 anexo 2485) En su oferta, agradeceremos consignar su mejor tiempo estimado de ejecución, caso contrario, se asumirá su conformidad con el plazo estimado por nosotros.		
OTRAS CONDICIONES: A quien se le adjudique el Servicio, presentará Póliza por Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo		
IMPORTANTE: 1. La oferta deberá remitirse en sobre cerrado y lacrado a la dirección que se cita en el recuadro de esta comunicación (en original y copia). 2. De no presentarse la oferta en las condiciones fijadas en el apartado 1, nos reservamos la decisión de que la misma sea considerada en el procedimiento formal de adjudicación.		
Documentación que se une: <input type="checkbox"/> Modelo de Contrato. <input type="checkbox"/> Pliego de Condiciones Grs. <input type="checkbox"/> Modelo de Carta Fianza. <input checked="" type="checkbox"/> Pliego de Condiciones Particulares	Cualquier aclaración que precisen, pueden solicitarla por escrito al Fax 577-6884, con la referencia respectiva.	Remitir oferta a: Refinería La Pampilla S.A. Unidad Programación y Contratación Ref.: Expediente: 98-242

Anticipándole(s) las gracias por la favorable acogida que no dudamos prestará a nuestra solicitud de oferta, quedamos en espera de su contestación.

Atentamente


 Víctor Acosta La Vera
 Programación y Contratación

Pliego de condiciones particulares para la contratación de Ingeniería Detallada y Ejecución de Obra

Proyecto N° A-98150.0

1. OBJETIVO

La empresa a contratar efectuará la ingeniería de detalle, el suministro de los materiales necesarios y la ejecución de obra del proyecto "Sistema de Recepción de Acido Clorhídrico". Proyecto N° A-98150.0

Se adjunta la "Propuesta de Inversión N° A-98150.0" con información específica del proyecto.

2. DETALLE DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS

El diseño que elabore el Contratista se regirá por los estándares de Refinería La Pampilla, la legislación vigente en el País y la normatividad dada por los estándares internacionales como API, ASME, ANSI, ASTM, IEEE, etc.

Se efectuará coordinación con los ingenieros de la Refinería para la aplicación del diseño de proceso. Se desarrollará el diseño detallado y especificaciones de los sistemas de tuberías, instrumentos y accesorios necesarios. Se aprovechará, en lo posible, las tuberías, accesorios y los soportes existentes; en caso de diseñar soportes se efectuará un análisis de flexibilidad de tuberías.

Las labores de gabinete en general serán desarrolladas en las oficinas del Contratista y las tomas de datos se realizarán en las instalaciones de la Refinería, por lo que ésta dará las facilidades de acceso correspondientes.

Como resultado de su trabajo el Contratista presentará el Manual del Proyecto, que contendrá: memoria descriptiva, metrado de materiales con sus especificaciones de adquisición, hojas de cálculo, especificaciones técnicas para ejecución de obra, planos de construcción, presupuesto de obra y cronograma de ejecución. Esta documentación estará convenientemente organizada en dicho Manual.

Se entregará, en adición al Manual, una copia en disquete de la memoria descriptiva y del listado de especificaciones técnicas y planos en Autocad. También se entregará un juego de disquetes de los archivos obtenidos de planos con fines de visualización en pantalla e impresión en plotter.

3. MANUAL DEL PROYECTO

El trabajo del Contratista se plasmará en el Manual del Proyecto. Se resume a continuación las Especificaciones Generales que se tomarán en cuenta para el desarrollo y conformación de este Manual.

Dependiendo de la magnitud del trabajo, el Manual del Proyecto contendrá de manera ordenada, clara y breve lo siguiente: objetivo del proyecto, bases de diseño, relación de líneas y equipos, hojas de cálculo, especificaciones técnicas, presupuesto base, etc. El Manual tendrá la siguiente estructura:

REFINERIA LA PAMPILLA

"Título del Proyecto"

Manual del Proyecto

Indice

- 1.0 Introducción
 Generalidades e Ingeniería Básica.
- 2.0 Memoria Descriptiva
 En este capítulo el Contratista hará una descripción exhaustiva de lo que se tiene que hacer para el desarrollo del proyecto. Se deberá explicar totalmente el alcance del mismo por cada una de sus especialidades (mecánica, eléctrica, civil, instrumentación), incluyendo una secuencia de las actividades más importantes del mismo, en la que se deberá tener en cuenta los tiempos de acopio de materiales necesarios y otros que comprometan la duración del tiempo de completación de los trabajos.
- 3.0 Memoria Técnica
 Datos técnicos, bases de diseño, hojas de cálculo, listas de materiales, listas de tuberías y equipos, especificaciones de materiales, especificaciones técnicas, isométricos, planos de detalles constructivos.
- 4.0 Memoria Económica
 Metrado y Preciario Base (Presupuesto Base) según modelo de RELAPASA. Análisis de precios unitarios
- 5.0 Cronograma de Ejecución
 Cronograma tentativo para ejecución del proyecto.

Introducción, Memoria Descriptiva y Especificaciones del Proyecto:

Originales: escritos en papel Bond 80 grs, tamaño A4, a espacio simple, con párrafos indentados y espaciamiento mayor entre ellos. Típos en procesador de Texto Word for Windows última versión.

Copias: reproducidas en fotocopiadora, en papel alisado de 80 gr.

Presupuestos Base y Análisis de Precios Unitarios:

Originales: obtenidos por corrida de computadora. Preciario Base en formato de RELAPASA.

Copias: reproducidas en fotocopiadora, en papel alisado de 80 gr.

Memorias de Cálculo:

Se presentarán escritas a mano, en formato especial de hojas de cálculo. Se entregarán copias claras y legibles reproducidas en fotocopiadora, en papel alisado de 80 gr. De existir cálculos por computadora, se incluirán las corridas correspondientes.

Especificaciones de Obra Típicas:

Copias: reproducidas en fotocopiadora, en papel alisado de 80 gr.

Planos:

Originales: Impresos con plotter en sistema CAD, en papel canson de 90 gr., con dimensiones estandarizadas por ISO. Se utilizará el formato A1 para los diseños generales de obras civiles, mecánicas y eléctricas. Se utilizará el formato A3 para los dibujos isométricos y diseños de instrumentación y control.

Copias: Presentadas en sistema ozalid.

Entrega de los documentos del Proyecto

Al finalizar el trabajo, se entregará a la Unidad Proyectos de la Refinería lo siguiente:

- Un Manual de Proyecto completo, para revisión por la Refinería, organizado en binder plástico de tres huecos, con sus respectivos planos (ozalid) doblados en tamaño A4, y dos juegos adicionales de copias de los planos.
- Tres Manuales de Proyecto completos, organizados en binders plásticos de tres huecos, en los cuales se habrán incorporado los comentarios y/o revisiones de la Refinería, con sus respectivos planos (ozalid) doblados en tamaño A4. Uno de los Manuales contendrá la documentación técnica firmada por ingeniero colegiado. Adicionalmente se proporcionarán un juego de copias de los planos.
- Un juego de los planos Originales.
- Un juego de disquetes de 3-1/2" HD conteniendo la memoria descriptiva, especificaciones particulares del proyecto, listas de materiales y tuberías, planos desarrollados en CAD, etc.

4. PLAZO DE EJECUCIÓN

La elaboración de la Ingeniería de detalle deberá ser completada en el término de 15 días calendario.

La ejecución de la obra deberá ser completada en el término de 20 días calendario adicionales, salvo limitaciones en la disponibilidad de las bombas, caso en el que se diferirá el tiempo requerido correspondiente.

En caso de incumplimiento se multará con el 3/1000 del importe total contratado, por cada día de atraso.

PROYECTO DE INVERSION N° 98150

Sistema de Recepción de Acido Clorhídrico

Situación actual

Actualmente la descarga del ácido clorhídrico desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento de la Refinería La Pampilla se realiza con aire comprimido que se inyecta a las cisternas.

El sistema de descarga comprende los siguiente:

- Una manguera de neopreno o material de resistencia química equivalente, de 3" de diámetro, con conexión bridada en un extremos, la que pertenece a la cisterna.
- Línea de PVC de 3" de diámetro, para la transferencia del ácido a los tanques de almacenamiento. En un extremo se dispone de válvula y brida libre para la conexión del extremo bridado de la manguera de trasiego de las cisternas, en la zona de estacionamiento de estas para su descarga, en la Calle B de La Refinería. En el otro extremo hay tres ramales con válvula cada uno para alimentación a los tanques de almacenamiento 45-D202/203/204.
- Una línea de fierro galvanizado de 1" de diámetro, utilizada para el presionamiento y desplazamiento del ácido de la cisterna hacia los tanques de almacenamiento, con aire de planta o aire de instrumentos, el cual es regulado con una válvula de control de presión - 20-PIC-03 - colocada en dicha línea para controlar la presión del aire de manera que no supere los 15 psig.

Situación futura

A fin de evitar derrames de ácido clorhídrico por el empleo de este sistema neumático de trasiego, se propone instalar un sistema de descarga mediante bombeo, con lo que se eliminará o reducirá al mínimo el riesgo de falla como consecuencia del presionamiento.

Dicho sistema de bombeo, que comprenderá dos electrobombas marca Goulds que se encuentran actualmente en proceso de adquisición, incluirá adicionalmente un sistema de seguridad con un interruptor por control de nivel y un circuito complementario de succión y descarga con tuberías y válvulas de PVC o material de resistencia equivalente.

Para el desarrollo del presente proyecto se requiere la elaboración del diseño de detalle, que comprenda los aspectos civil, mecánico,

eléctrico y de instrumentación correspondientes, así como el suministro de todos los materiales y la ejecución de la obra respectiva. Para el efecto, se adjunta diagrama de proceso y las especificaciones de las electrobombas, del interruptor de nivel y los manómetros necesarios.

Materiales suministrados por Refinería La Pampilla

Refinería La Pampilla suministrará dos electrobombas marca Goulds, modelo 3298, tamaño 3x4-10 L; cada una con motor de 7.5 HP, arrancador electrónico y botonera de arranque remotos.

El resto del material deberá ser suministrado por el Contratista.

SWITCH LEVEL INSTRUMENT
(RF CAPACITIVE TYPE)

PROJECT SPECIFICATION

NUMBER
SHEET
BY JOCM
DATE JUNIO 38

REVISION 0
OF
APPO ACO

ITEM NUMBER	LS-01		
QUANTITY	1		
SERVICE	HYDROCHLORIC ACID PUMPS SUCTION		
FLUID	HYDROCHLORIC ACID 37 WT %		
INTERFASE DETECTION	HCL (WET GAS) LIQUID		
CONNECTIONS	LOCATION	SIDE MOUNTED	
	THREADED	3/4" - NPT	
	PIPE	4" \varnothing	
SENSING ELEMENT	GUARDED PROBE	YES	
	RESPONSE TIME	< 2.5 SEC.	
	MATERIAL	ECTFE (1/2")	
OPERATING CONDITIONS	FLOW TEMPERATURE, °C	14 / 30 °C	
	SPECIFIC GRAVITY	1,16	
	PRESSURE, Kg/cm ²	0,27 / 0,56	
SWITCH CHARACTERISTICS	SWITCH TYPE	RF CAPACITIVE	
	SWITCH DESCRIPTION	DPDT (10 amp)	
	SUPPLY VOLTAGE	110 VAC	
	CALIBRATION	FACTORY CALIBRATION	
	COVER DESCRIPTION	CLASS I GROUP 0 DIVISION 2	
	PROTECTION	IP 65 MIN.	
TRANSMITTER	HOUSING	NEMA 4X7/9	
	INLET POWER	110 VAC	
	PROTECTION 1.-	IEC-SPC.-301-2	
	2.-	FM-SPC.-3610	
TIME DELAY RESPONSE	CONFIGURABLE 0-120 SEC		

REMARK:

Furnished complete installation drawing, calibration procedure, operations instructions and utility requirements
 Spare part (one year)
 Level Switches models:
 Function:

Included
 Katron
 Level sensor and relay to shut off the motor pumps

SUPPLIER (OR EQUAL) MAGNETROL

PRESSURE GAUGES

PROJECT SPECIFICATION

NUMBER
SHEET 01 OF 01
BY JOCM IEN APPD AGO
DATE JUNIO 78

ITEM NUMBER	QUANTITY	IDENTIFYING SYMBOL	SERVICE	RANGE 0 - kg/cm ²	BOURDON SOCKET TIP MATERIAL	ACCESORIES			GAUGE FOR LOCAL RECORD	DRAWING & 101 INSTALLATION	REMARKS
						PULSATION DAMPENER	EXCESS FLOW CHECK	DIAPHRAGM SEAL			
01	2	PI-001	Hydrochloric acid (37 WT %) pump's discharge (P-50)	7.0	C					C	

REMARKS

MATERIAL
A = 316 SS B = MONEL C = HASTLOY C OR EQUIVALENT X = FURNACE
SUPPLIER (OR EQUAL) = ASHCROFT PULSATION DAMPENER
EXCESS FLOW CHECK
DRAWINGS REFERRED TO IN THIS SPECIFICATION



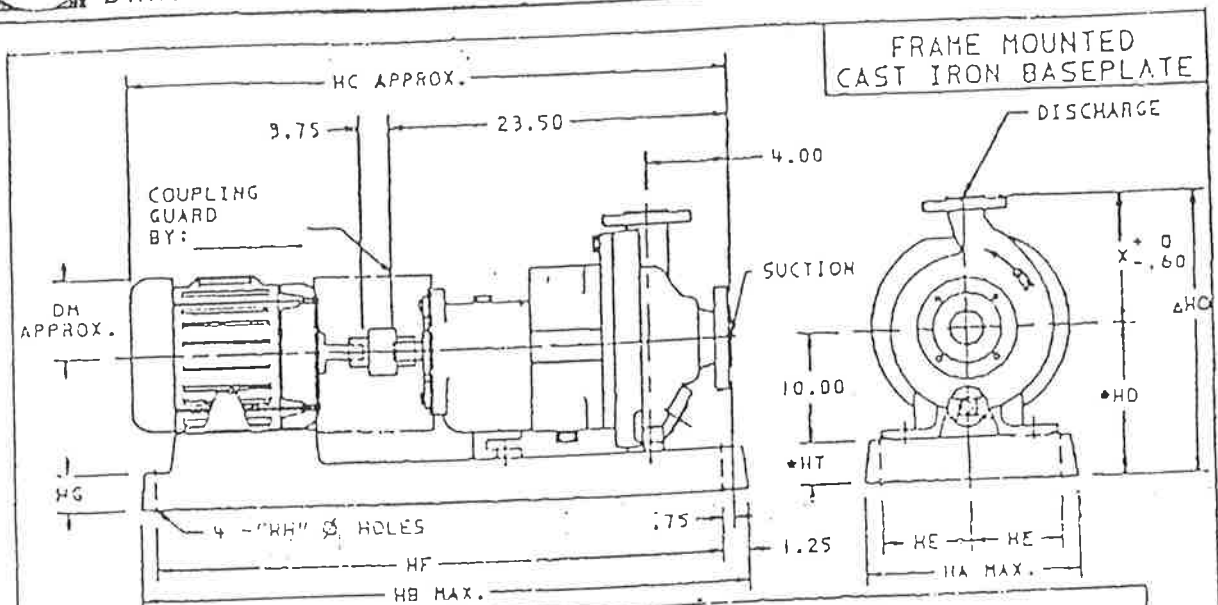
Model 3298 L

Dimensional Prints - Pump Outline Drawing

725.7A658

February 28, 1997

(Sup 6356)



DIMENSIONS DETERMINED BY BASEPLATE

B. NO.	HA	HB	HD	HE	HF	HG	HT	HO		III	WT.
								3X4-10	4X6-10		
1	12	45	14.12	4.50	42.50	3.75	4.12	26.62	27.62	.75	105
2	15	52	14.50	6.00	49.50	4.12	4.50	27.00	28.00	.75	155
3	18	58	15.12	7.50	55.50	4.75	5.12	27.62	28.62	1.00	205

*TOLERANCE = + 0 / - .50

*TOLERANCE = + 0 / - .56

MOTORS	NEMA	B. NO.	HC	DM	WT.
	182T	1	42.25	5.00	85
	184T	1	43.25	5.00	100
	219T	1	45.25	6.00	150
	215T	1	47.25	6.00	170
	254T	2	50.25	7.00	245
	256T	2	51.25	7.00	285
	284T	2	53.25	8.00	390
	284TS	2	52.25	8.00	350
	286T	2	54.25	8.00	435
	286TS	2	53.25	8.00	425
	324T	3	56.25	9.00	520
	324TS	3	54.25	9.00	500
	326T	3	57.25	9.00	580
	326TS	3	56.25	9.00	560

NOTES:

- 1) INSTALL FOUNDATION BOLTS IN PIPE SLEEVES ALLOW .75 TO 1.50 FOR GROUTING. SEE INSTRUCTION BOOK FOR DETAILS.
- 2) MOTOR WEIGHT INCLUDES COUPLING.
- 3) PUMP FLANGE DRILLING CONFORMS TO ANSI B16.5 CLASS 150.

PUMP SIZE	ANSI NO.	X	WT.
3X4-10	A70	12.50	275
4X6-10	A80	13.50	315

CERTIFIED FOR CONSTRUCTION PURPOSES ONLY WHEN SIGNED.

SIGNATURE

DATE

CUSTOMER: REFINERIA LA PAMPILUA

GOULDS SERIAL NO.

CUSTOMER P.O. NO.

ITEM NO.

SERVICE

21-P-50

ISSUE

DRAWING IS NOT TO SCALE
DIMENSIONS IN INCHES
WEIGHTS (LBS.) ARE APPROXIMATE

DRAWN: JJA 12-11-95
APPROVED: PIM 12-11-95

DRAWING: A06074A

REVISION: 1

ISSUE: 0



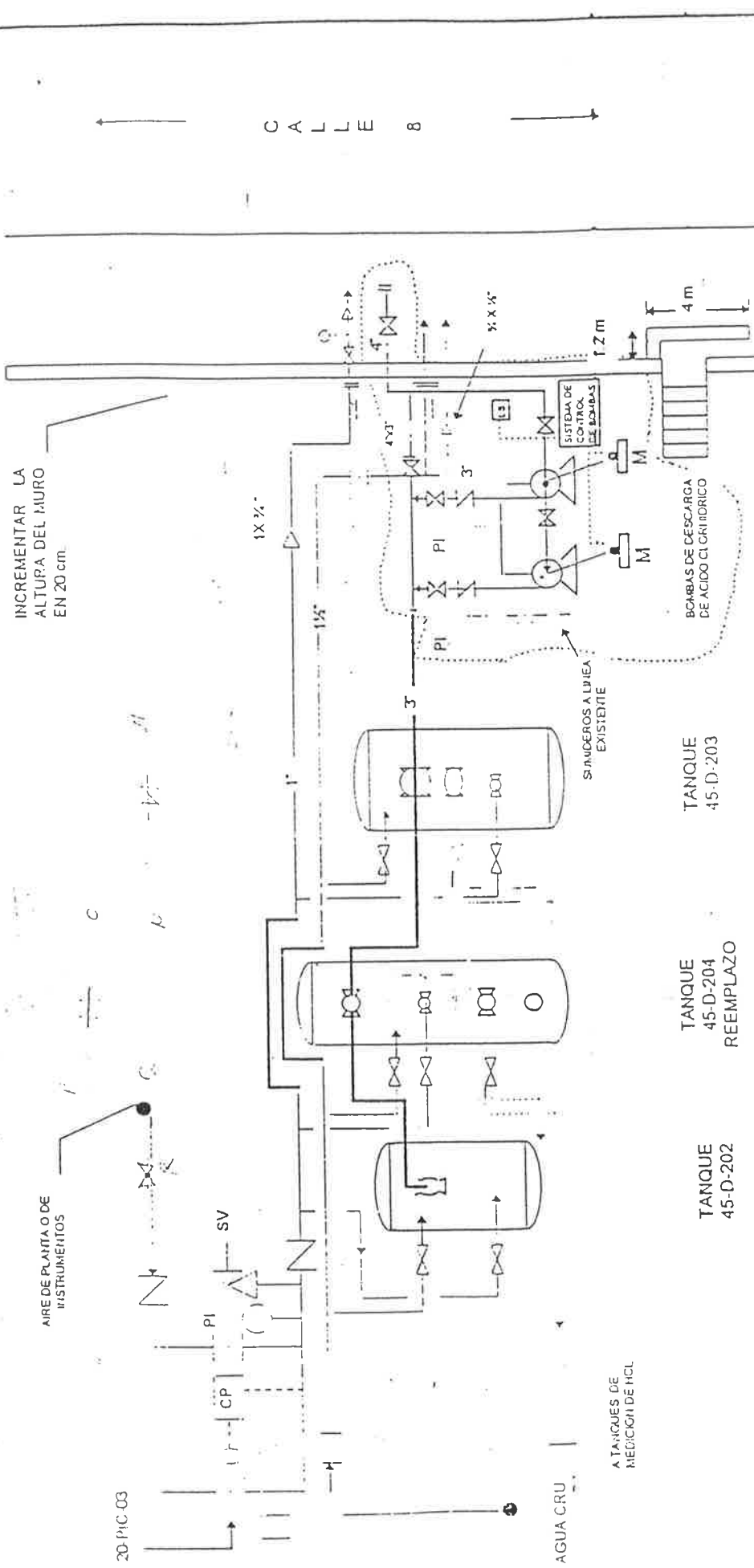
PRESSURE GAUGES

PROJECT SPECIFICATION

NUMBER		REVISION 0
SHEET	02	OF 02
BY	JGCM / ENC	APPD ACG
DATE	JUNIO 98	

ADDENDUM:

- A. Gages shall conform with ANSI B40.1, Grade AA, except case shall preferably be solid front. It shall be equipped with blowout back or suitably designed blowout discs in the back.
- B. Pressure elements shall be capable of withstanding intermittent overrating to 1.5 times the maximum scale reading without taking a permanent set or going off calibration.



REVISION 03

		PROCESOS	
Diseña: J. Carriello	Revisión: J. Carriello	Aprobación: A. Caballero	Fecha: 03/08/01
PROYECTO: SISTEMA DE DESCARGA DE ACIDO CLORHIDRICO			

INCREMENTAR LA ALTURA DEL MURO EN 20 cm.

AIRE DE PLANTA O DE INSTRUMENTOS

20-PIC-03

AGUA CRU

A TANQUES DE MEDICIÓN DE HCL

TANQUE 45-D-203

TANQUE 45-D-204 REEMPLAZO

TANQUE 45-D-202

LEYENDA:

- 1 - Tubería a instalar.
- 2 - Válvulas de diafragma paso ondulado tipo "A" (PVC, polipropileno ó equivalente)
- 3 - Válvulas check PVC, polipropileno ó equivalente.
- 4 - Todos los accesorios de PVC clase 15.

ORDER NO. 21-1-50

Driver ELECTRIC MOTOR

Manufacturer: GOULDS' CHOICE

FURNISHED BY GOULDS
 RATING 7.5 HP (5.6 KW)
 PHASE/HZ/VOLTS 3/60/460
 INSULATION/CF B/1.0

MOUNTED BY GOULDS
 ENCLOSURE EX PROOF STD EFFY 1 NSF B INS CTJ-GP D/C
 SPEED 1800 RPM
 FRAME 213T

Weights and Measurements

TOTAL NET UNIT WEIGHT/VOLUME
 TOTAL GROSS UNIT WEIGHT/VOLUME

249 Kg / 0.24 M3
 285 Kg / 0.45 M3

Goulds Pumps, Inc.
 Project: REFINERIA LA PAMPILLA
 by: South America Sales Office

Goulds Pump Selection Software ver. 5.06
 File: 09598
 April 1, 1998

PUMP DATA SHEET
 Goulds Pumps 60 Hz Catalog Catalog: GOULDS60 v. 3

Curve: 5310

TYPE - SPEED: 3298 - 1800

PUMP Size: 3x4-10 L

Speed: 1750 rpm
 Imp dia: 177 mm

Max Temperature: - °C
 Max Pressure: - kPa_g

Max Sphere Size: - mm

Specific Speed nq: -
 Suction S: -

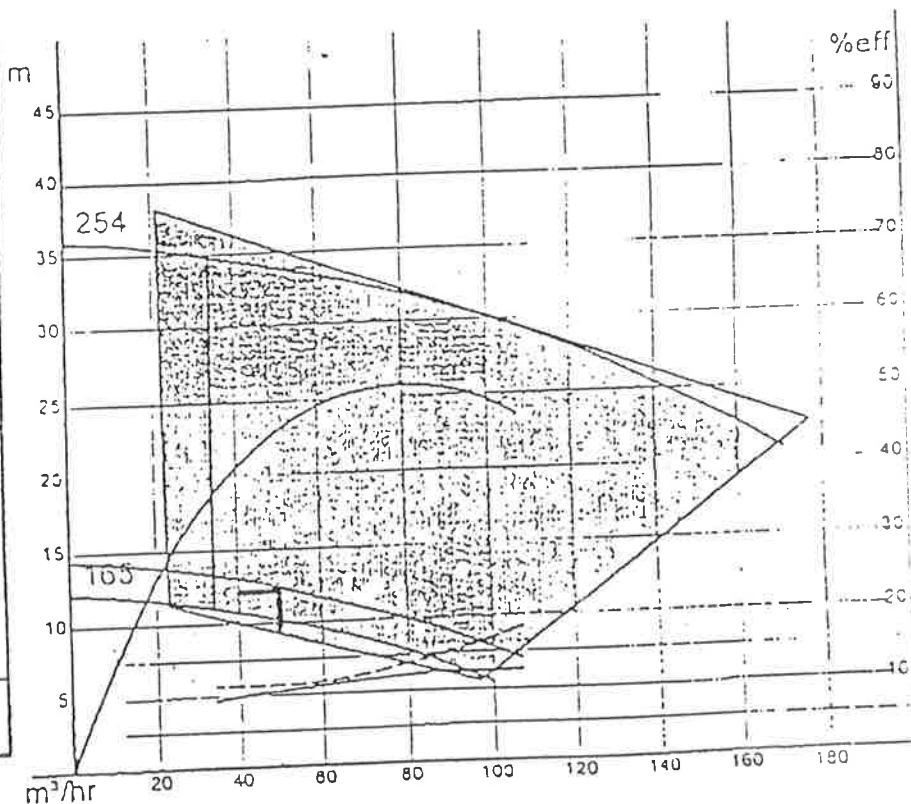
Suction size: 100 mm
 Discharge size: 80 mm

FLUID Hydrochloric Imp: 20 °C
 SG: 1.16
 vsc: 1.64 cP
 vapor: - kPa
 atm: 101.4 kPa

NPSHa: 4 m

PIPING Pressure: - kPa
 Suction elev: - m
 size: - mm
 Discharge size: - mm

DESIGN POINT
Flow: 50 m ³ /hr
Head: 12.1 m
DATA POINT
Flow: 50 m ³ /hr
Head: 12.4 m
Eff: 46%
Power: 4.2 kW
NPSHr: 1.8 m
DESIGN CURVE
Shutoff Head: 14.4 m
Pressure: 164 kPa _g
Min Flow: 34.1 m ³ /hr
BEP: 52%eff @ 82.0
Max: 5.1 kW @ 107
MAX DIAMETER
Max: 17.2 kW @ 165



PERFORMANCE EVALUATION

Flow m ³ /hr	Speed rpm	Head m	Pump %eff	Power kW	NPSHr m	Motor %eff	Power kW	Hrs/yr
60.0	1750	11.6	49	4.5	1.9			
50.0	1750	12.4	46	4.2	1.8			
40.0	1750	13.0	41	4.0	1.8			
30.0	Flow Rate is Out of Range for this Pump							
20.0	Flow Rate is Out of Range for this Pump							

ANEXO 11.- Catalogo de tuberías de PVC.

TUBERIAS PARA CONDUCCION DE FLUIDOS A PRESION

FABRICADAS DE ACUERDO A NORMAS TECNICAS PERUANAS ITINTEC N° 399.002 Y 399.004
Y/O NORMAS INTERNACIONALES (ISO, UNE, ASTM, ETC).

Tuberías para conducción de fluidos a presión tipo 100 P.V.C. rígido.

Estas tuberías se fabrican de cuatro clases: 15 (213 libras), 10 (150 lbs.), 7.5 (105 lbs.) y 5 (75 lbs.)

A solicitud del cliente, también fabricamos las Clases 12.5 y 2.5 así como de las especificaciones del Schedule Americano. (ISO-DIN). La longitud de la tubería es de 5 metros.

CLASE 15				
Diámetro Nominal en Pulgadas	Diámetro Exterior en mm.	Espesor en mm.	Diámetro Interior en mm.	Peso Aprox. Por Tubo en Kgrs.
2"	60.0	4.2	51.6	5.394
2 1/2"	73.0	5.1	62.8	8.104
3"	88.5	6.2	76.1	11.739
4"	114.0	8.0	98.0	19.497
6"	168.0	11.7	144.6	42.043
8"	219.0	15.3	188.4	71.652
10"	273.0	19.0	235.0	110.942
12"	323.0	22.5	278.0	155.431
14"	355.0	24.8	305.4	191.661
16"	400.0	27.9	344.2	242.980

CLASE 10				
EMPALME DE ESPIGA				
Diámetro Nominal en Pulgadas	Diámetro Exterior en mm.	Espesor en mm.	Diámetro Interior en mm.	Peso Aprox. Por Tubo en Kgrs.
1/2"	21.0	1.8	17.4	0.799
3/4"	26.5	1.8	22.9	1.024
1"	33.0	1.8	29.4	1.300
1 1/4"	42.0	2.0	38.0	1.842
1 1/2"	48.0	2.3	43.4	2.456
2"	60.0	2.9	54.2	3.889
2 1/2"	73.0	3.5	66.0	5.609
3"	88.5	4.2	80.1	8.188
4"	114.0	5.4	103.2	13.509
6"	168.0	8.0	152.0	29.475
8"	219.0	10.4	198.2	49.943
10"	273.0	13.0	247.0	77.781
12"	323.0	15.4	292.2	108.896
14"	355.0	16.9	321.2	131.455
16"	400.0	19.1	361.8	167.246

EMPALME DE ROSCA				
Diámetro Nominal en Pulgadas	Diámetro Exterior en mm.	Espesor en mm.	Diámetro Interior en mm.	Peso Aprox. Por Tubo en Kgrs.
1/2"	21.0	2.6	15.8	1.106
3/4"	26.5	3.2	20.1	1.720
1"	33.0	3.6	25.8	2.436
1 1/4"	42.0	4.0	34.0	3.500
1 1/2"	48.0	4.5	39.4	4.329
2"	60.0	5.7	48.6	7.123

CLASE 7.5				
EMPALME DE ESPIGA				
Diámetro Nominal en Pulgadas	Diámetro Exterior en m.m.	Espesor en m.m.	Diámetro Interior en m.m.	Peso Aprox. Por Tubo en Kgrs.
1 1/2"	48.0	1.8	44.4	1.912
2"	60.0	2.2	55.6	2.968
2 1/2"	73.0	2.6	67.8	4.207
3"	88.5	3.2	82.1	6.275
4"	114.0	4.1	105.8	10.388
6"	168.0	6.1	155.8	22.720
8"	219.0	7.9	203.2	38.373
10"	273.0	9.9	253.2	60.075
12"	323.0	11.7	299.6	83.728
14"	355.0	12.8	329.4	100.694
16"	400.0	14.5	371.0	128.500

CLASE 5

EMPALME DE ESPIGA

Diámetro Nominal en Pulgadas	Diámetro Exterior en m.m.	Espesor en m.m.	Diámetro Interior en m.m.	Peso Aprox. Por Tubo en Kgrs.
2"	60.0	1.8	56.4	2.408
2 1/2"	73.0	1.8	69.4	2.944
3"	88.5	2.2	84.1	4.365
4"	114.0	2.8	108.4	7.158
6"	168.0	4.1	159.8	15.449
8"	219.0	5.3	208.4	26.048
10"	273.0	6.7	259.6	41.019
12"	323.0	7.9	307.2	57.235
14"	355.0	8.7	337.6	69.261
16"	400.0	9.8	380.4	87.908

IMPORTANTE: En los accesorios no inyectados considerar una tolerancia en las longitudes de + 10%. Así mismo la longitud de la campana en las tuberías y accesorios es el 100% del diámetro exterior. Los diámetros (Ø) que aparecen en las descripciones de los accesorios, son diámetros nominales.

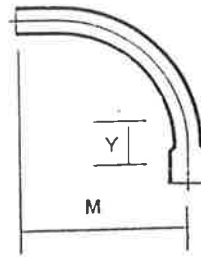
ACCESORIOS PARA CONDUCCION DE FLUIDOS A PRESIO

REDUCCIONES



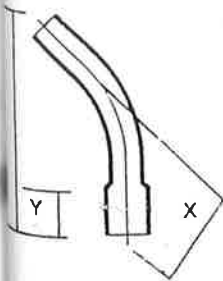
Ø Plg.	Y mm.	M mm.	Y mm.	PESO Kgrs.
3/4"-1/2"	30	20	32	0.022
1"-1/2"	32	10	41	0.030
1"-3/4"	28	10	41	0.031
1 1/2"-1"	46	31	60	0.080
2"-1 1/2"	58	10	75	0.107
2"-1"	50	10	75	0.121
3"-2"	74	46	110	0.365
4"-2"	81	32	142	0.490
4"-3"	84	30	192	0.466
6"-4"	80	30	210	2.022
8"-4"	80	50	219	9.900
8"-6"	130	71	219	9.774
10"-8"	175	120	273	10.100
12"-10"	220	150	323	14.200
14"-12"	260	170	355	20.278
16"-14"	280	190	400	23.102

CURVAS A 90°

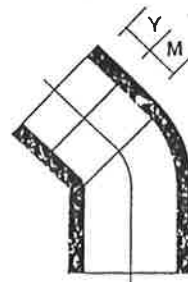


Ø Plg.	M mm.	Y mm.	PE K
1/2"	106	25	
3/4"	118	32	
1"	155	41	
1 1/2"	219	60	
2"	276	75	
3"	390	110	
4"	543	142	
6"	793	210	
8"	1020	274	1
10"	1591	250	3
12"	1.900	300	6
14"	2.000	320	8
16"	2.500	360	12

CODOS A 45°

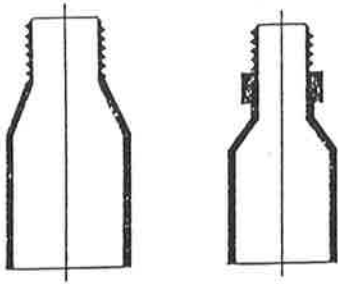


Ø Plg.	X mm.	Z mm.	Y mm.	PESO Kgrs.
1/2"	50	121	26	0.044
3/4"	64	154	32	0.072
1"	80	191	41	0.096
1 1/2"	116	279	60	0.140
2"	145	348	75	0.414
3"	213	513	110	1.050
4"	279	662	142	2.097
6"	405	976	210	8.090
8"	529	1274	274	18.000
10"	850	1800	250	38.00
12"	980	2500	300	63.000
14"	1.200	2.800	320	71.874
16"	1.600	3.000	360	98.050



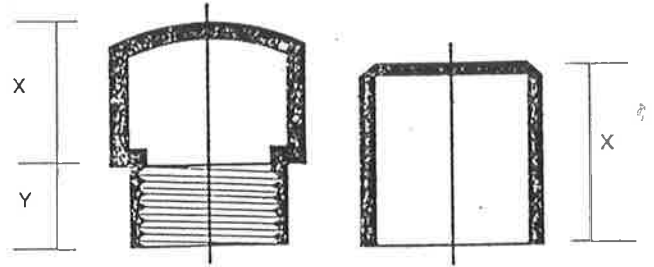
Ø Plg.	M mm.	Y mm.	P K
1/2"	26	13	
3/4"	32	18	
1"	41	20	
1 1/2"	60	20	
2"	75	20	
3"	110	28	
4"	142	35	
6"	210	43	
8"	274	55	
10"	250	55	1
12"	300	80	2
14"	320	140	
16"	360	155	

TAPONES PRESION-ROSCA



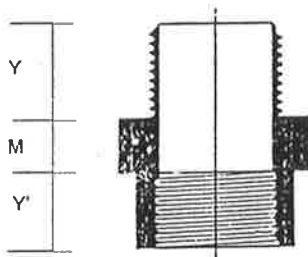
Ø Plg.	Y' mm.	M mm.	Y mm.	PESO Kgrs.
* 1/2"	17	17	31	0.0152
3/4"	23	14	37	0.0252
2"	27	16	44	0.0377
1 1/2"	23	15	54	0.078
2"	23	13	74	0.145
3"	23	25	113	0.317
4"	32	30	127	0.588
6"	35	61	187	1.950
8"	37	77	266	3.550

TAPONES A PRESION Y CON ROSCA INTERIOR



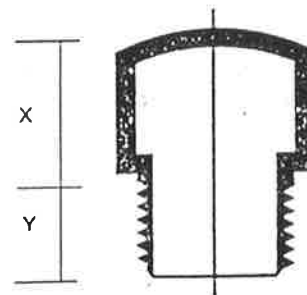
Ø Plg.	X mm.	Y mm.	SP PESO Kgrs.	CR PESO Kgrs.
* 1/2"	15	9	0.014	0.015
* 3/4"	12	10	0.0168	0.018
* 1"	20	11	0.0436	0.042
1 1/2"	50		0.050	
2"	63		0.100	
3"	93		0.246	
4"	120		0.489	
6"	175		1.482	
8"	225		3.228	
10"	290		6.840	
12"	335		13.194	
14"	365		15.000	
16"	400		17.400	

TAPONES CON ROSCA ROSCADO



Ø Plg.	Y' mm.	M mm.	Y mm.	PESO Kgrs.
* 1/2-3/4"	19	9	15	0.0208
* 1/2-1"	21	9	15	0.0279
* 3/4-1"	22	5	22	0.0339

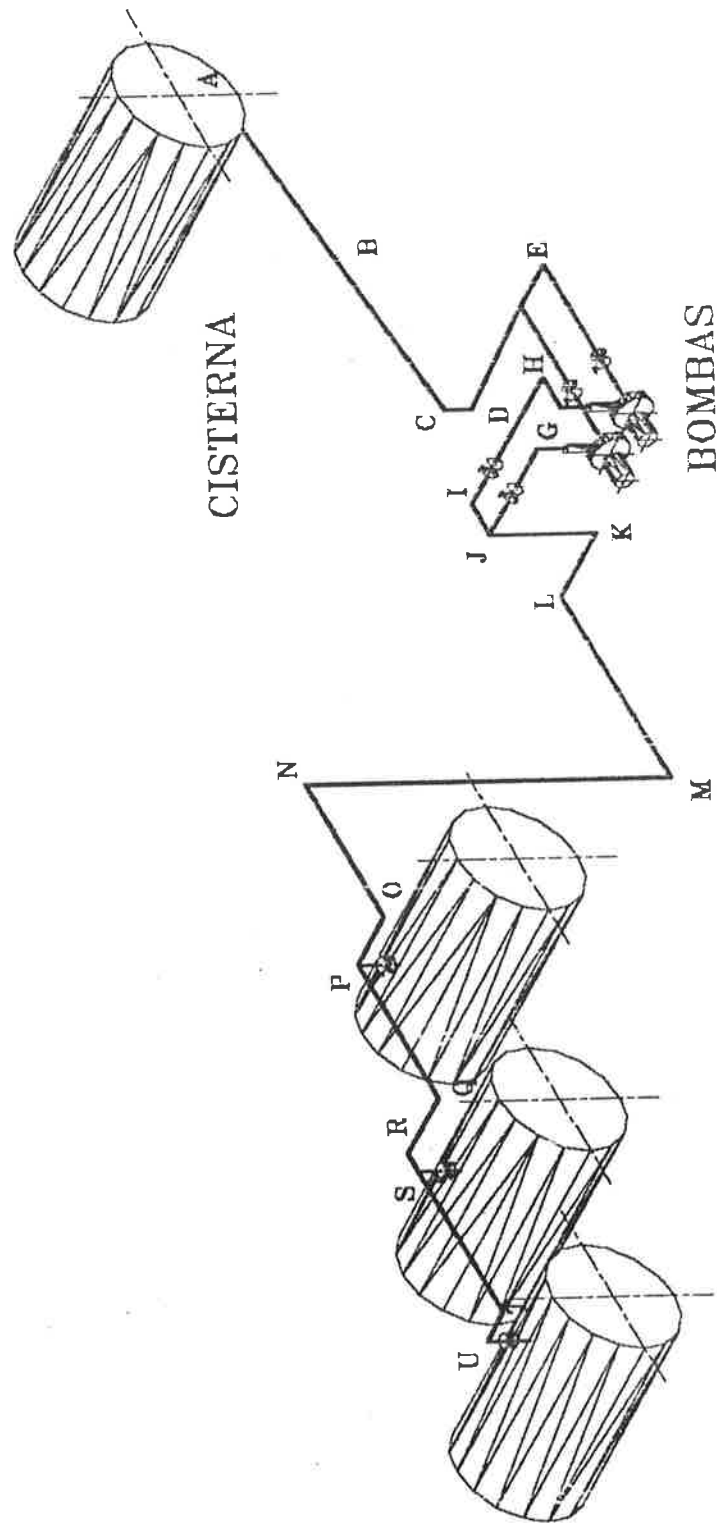
TAPONES CON ROSCA EXTERIOR



Ø Plg.	X mm.	Y mm.	PESO Kgrs.
* 1/2"	9	15	0.0087
* 3/4"	9	20	0.0138
1"	9	22	0.0210

ANEXO 12.- Esquema del Sistema de Bombeo.

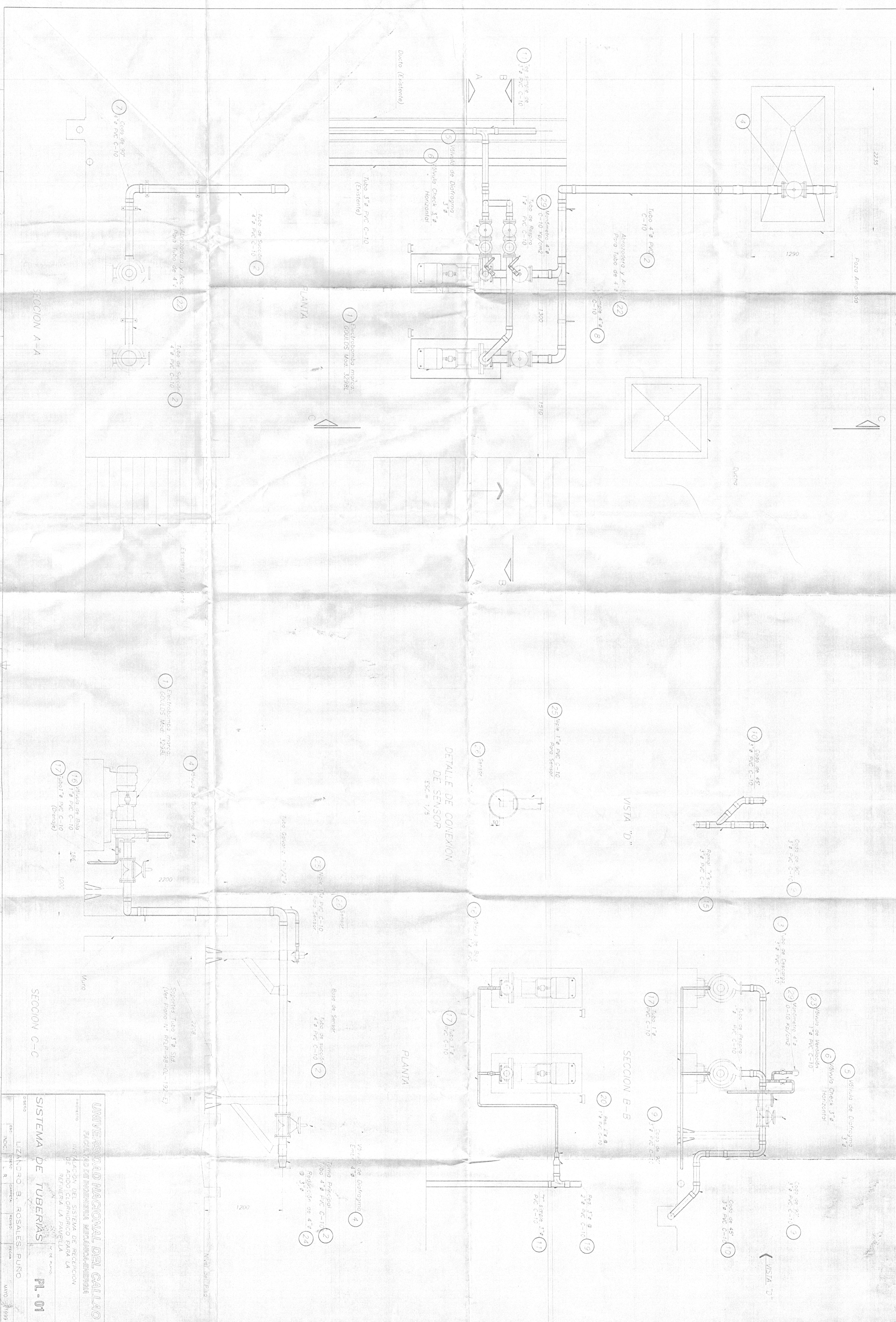
DIAGRAMA N 1 SISTEMA DE BOMBEO



TANQUES DE ALMACENAMIENTO

PLANOS.-

1. Sistema de Tuberías
2. Sistema eléctrico
3. Diagrama eléctrico
4. Base de Eléctrobomba
5. Soporte de tubo
6. Abrazadera de tubo de 4" ϕ
7. Abrazadera de tubo de 1" ϕ
8. Abrazadera de tubo de 4" ϕ
9. Abrazadera de tubo de 4" ϕ (con anclaje)

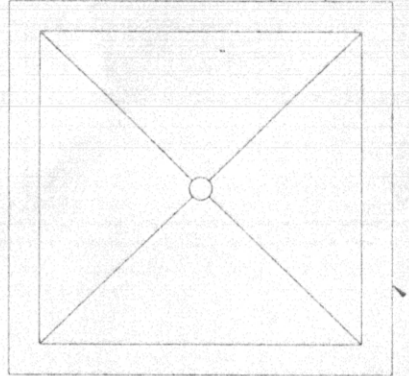
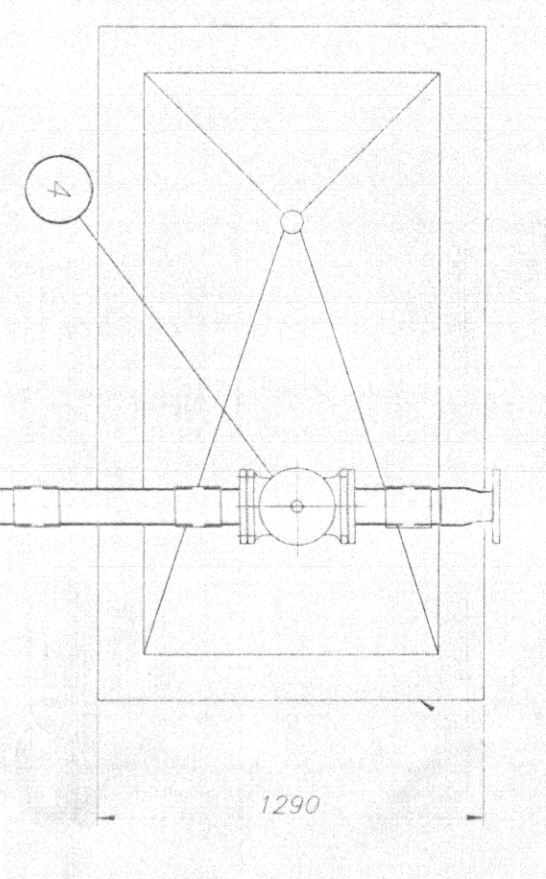


Pista

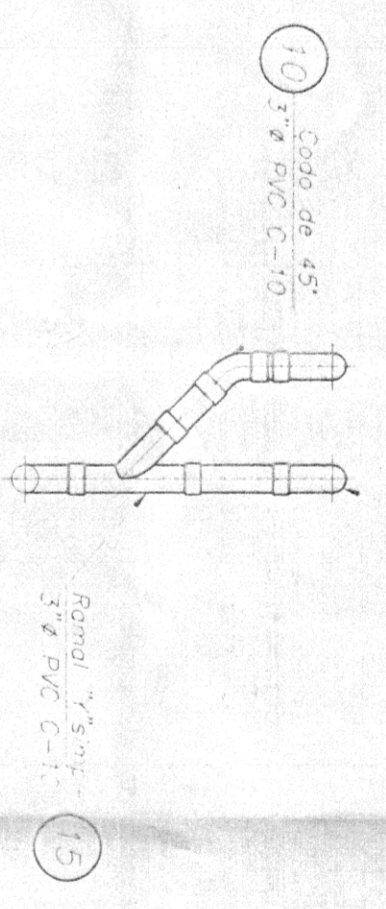
Piso Anillo 005

C

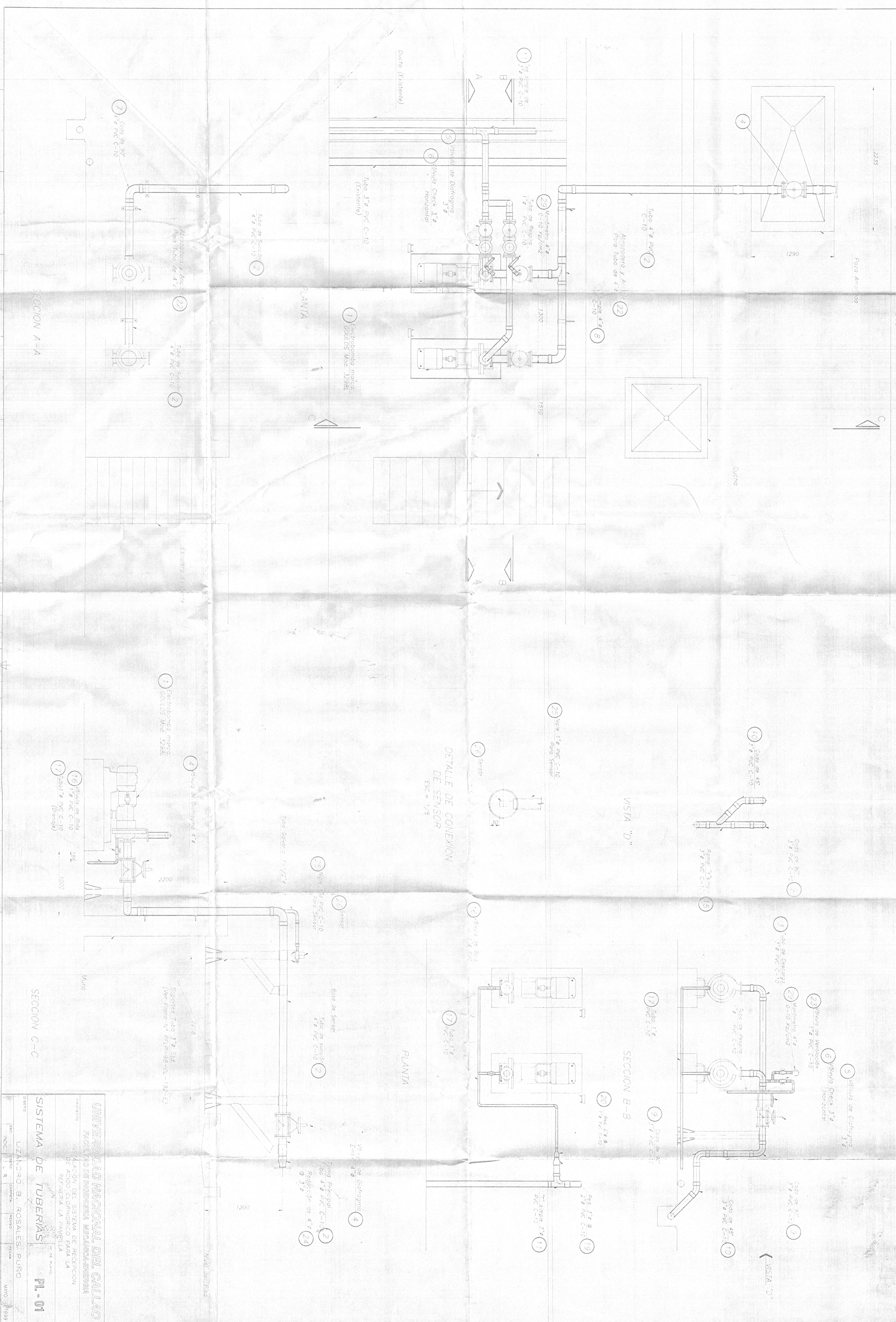
Ducto



VISTA "D"

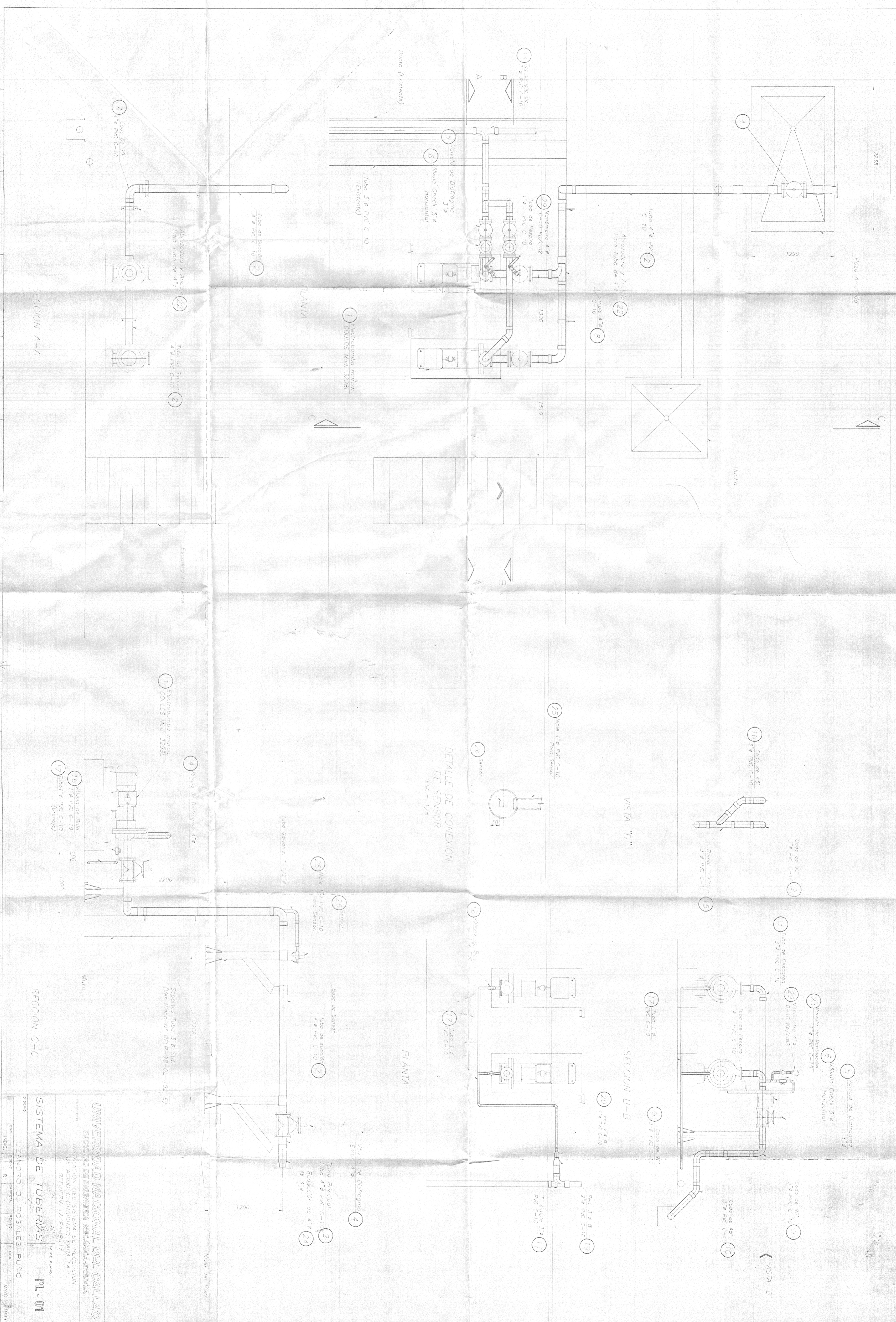


VISTA "D"

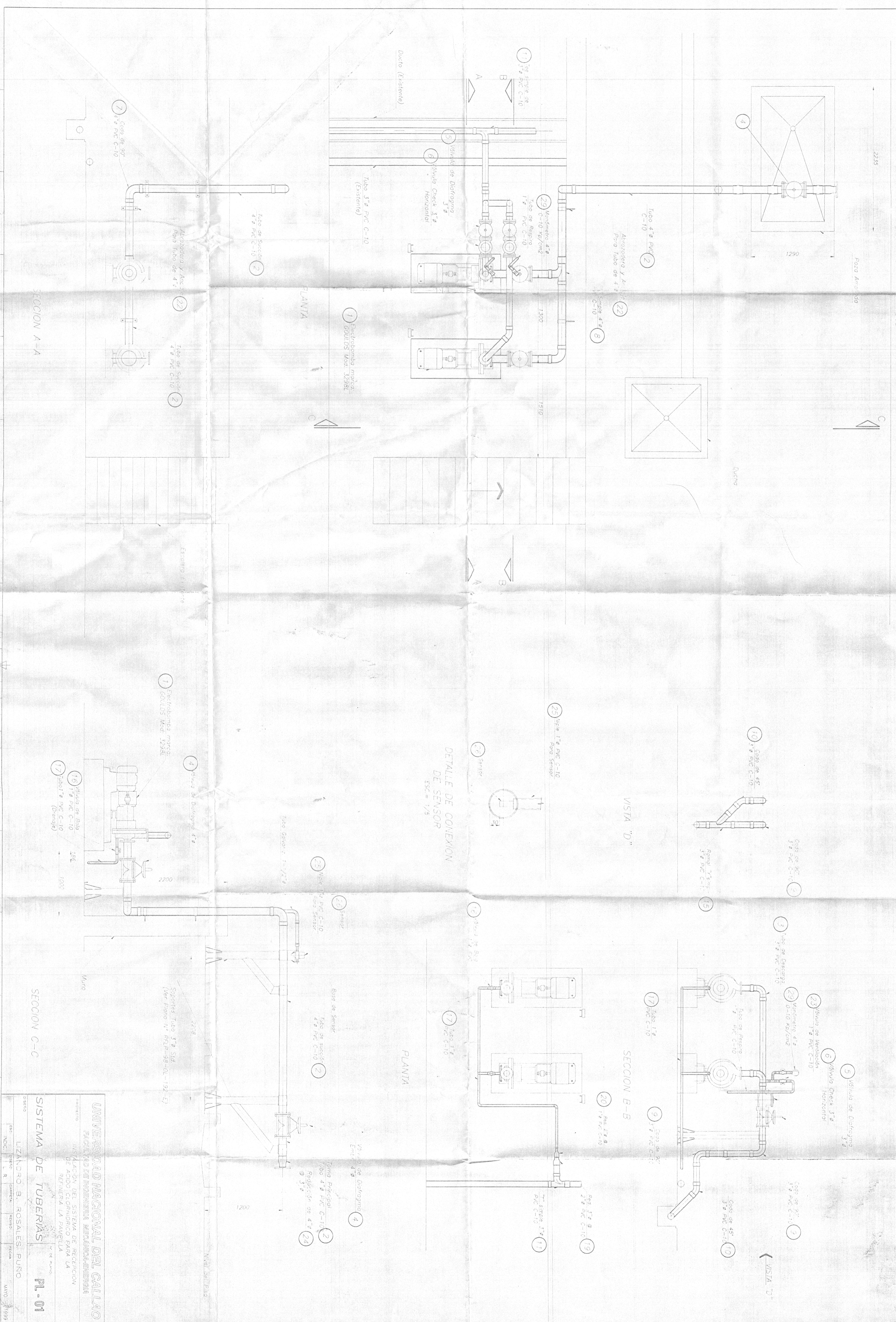


DETALLE DE CONEXION DE SENSOR ESC = 1/5

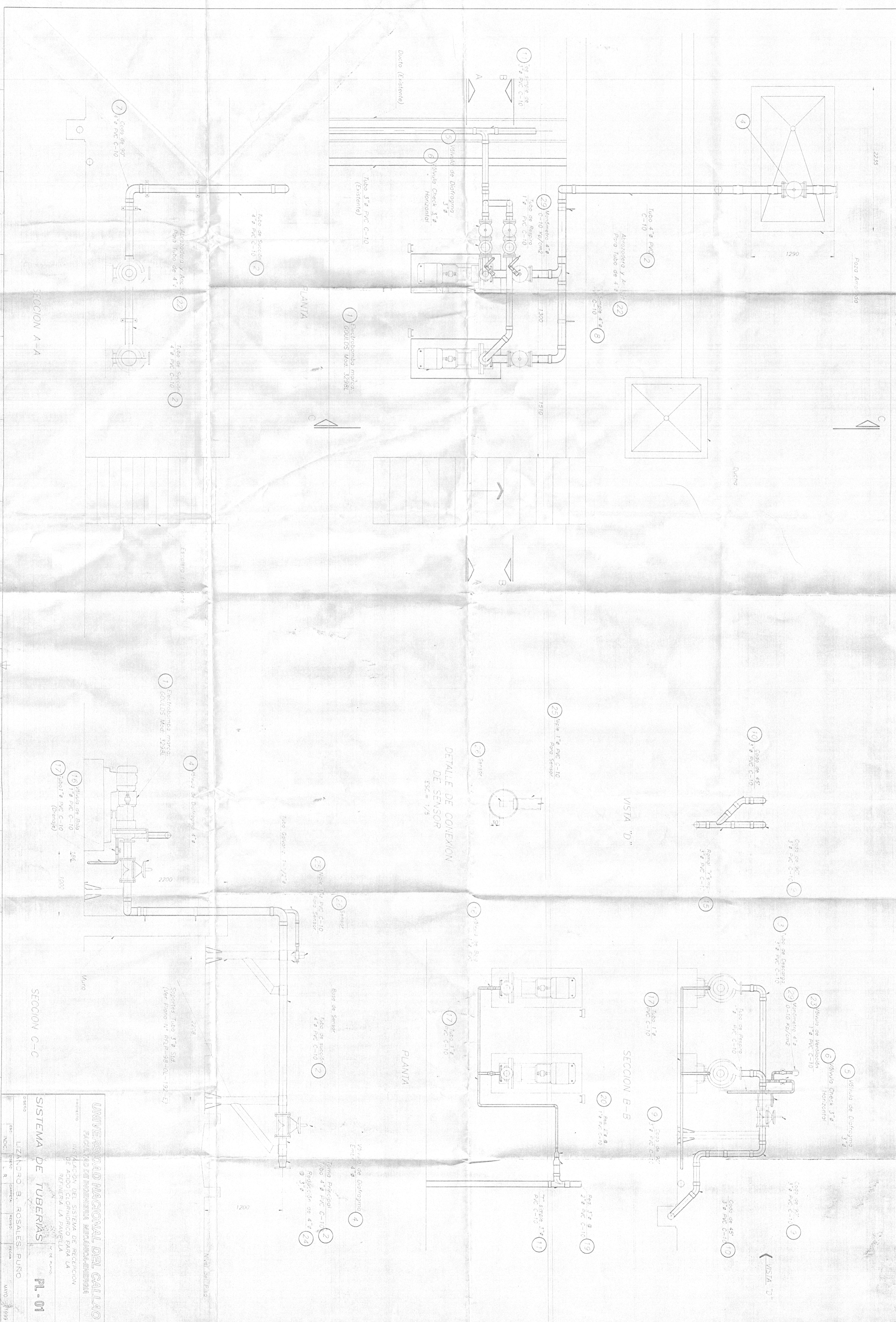
PLANIA



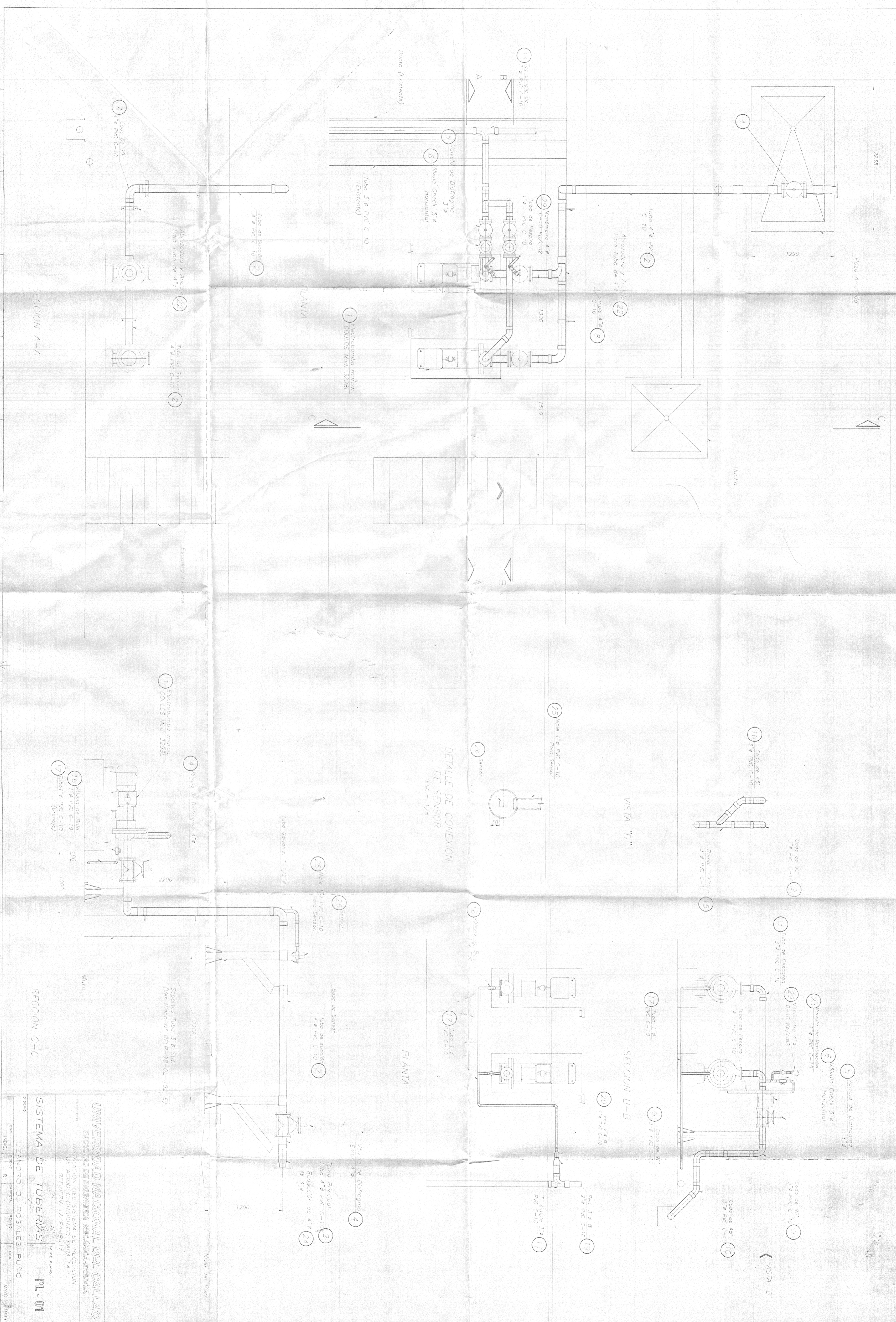
SECCION A-A



SECCION B-B



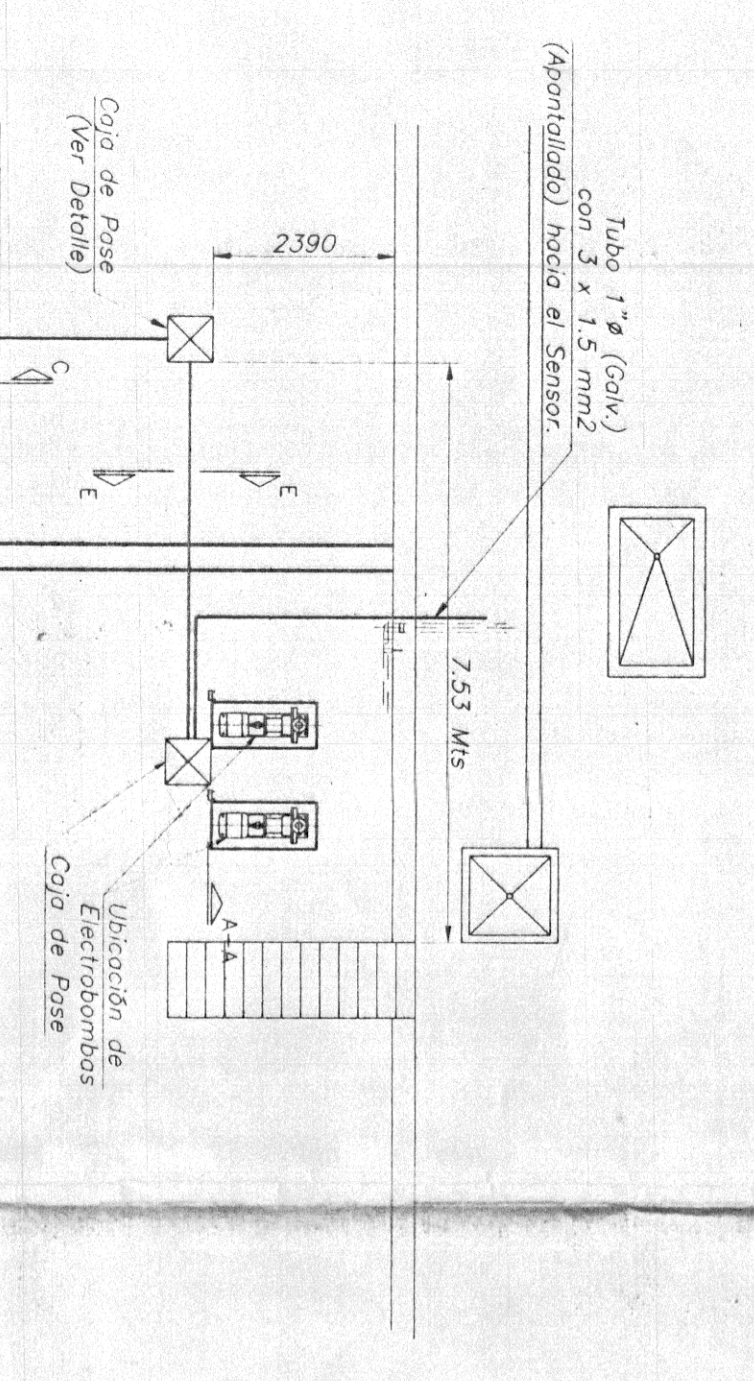
SECCION C-C



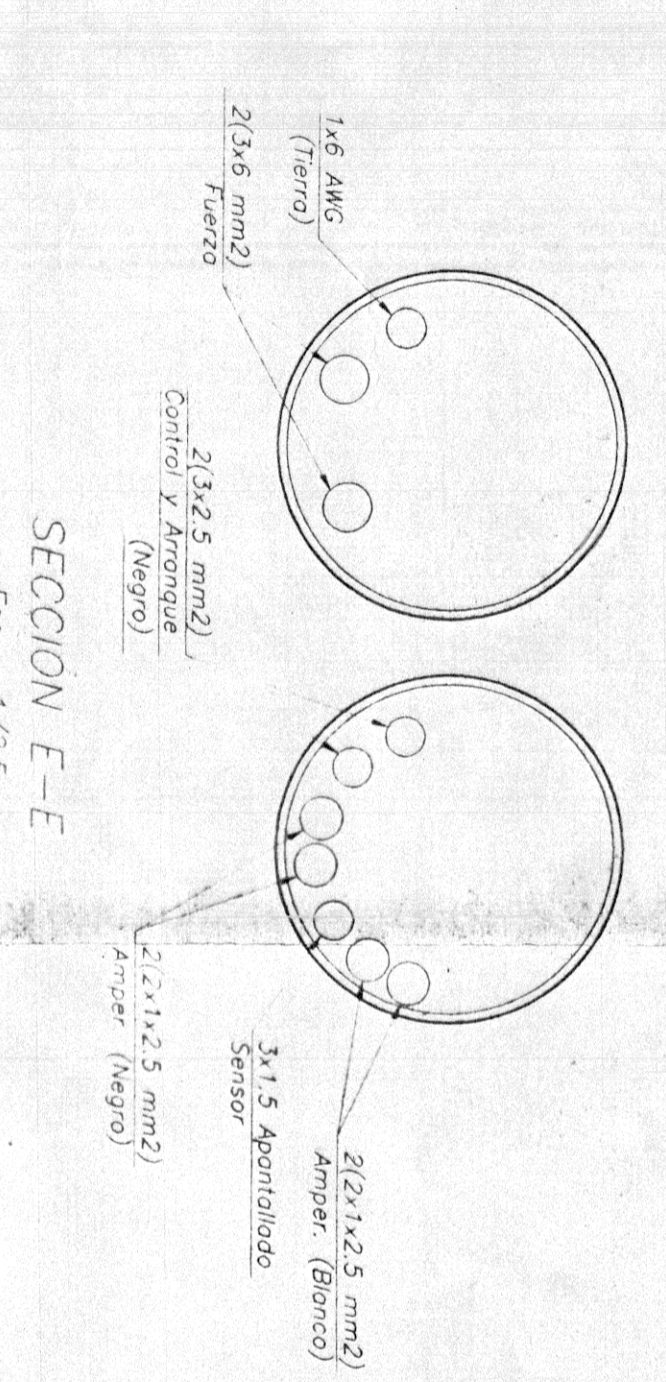
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
 INSTITUCION DEL SISTEMA DE RECEPCION DE AGUA DEL SERVICIO PARA LA DEFENSA LA PAVILLA
 SISTEMA DE TUBERIAS
 PL-01

EST.	INDIC.	FECHA	CONTEXTO	ESCALA	PROYECTISTA	REVISOR	APROBADO
					LIZANORO B. ROSALES PUNO		

MAYO 2009

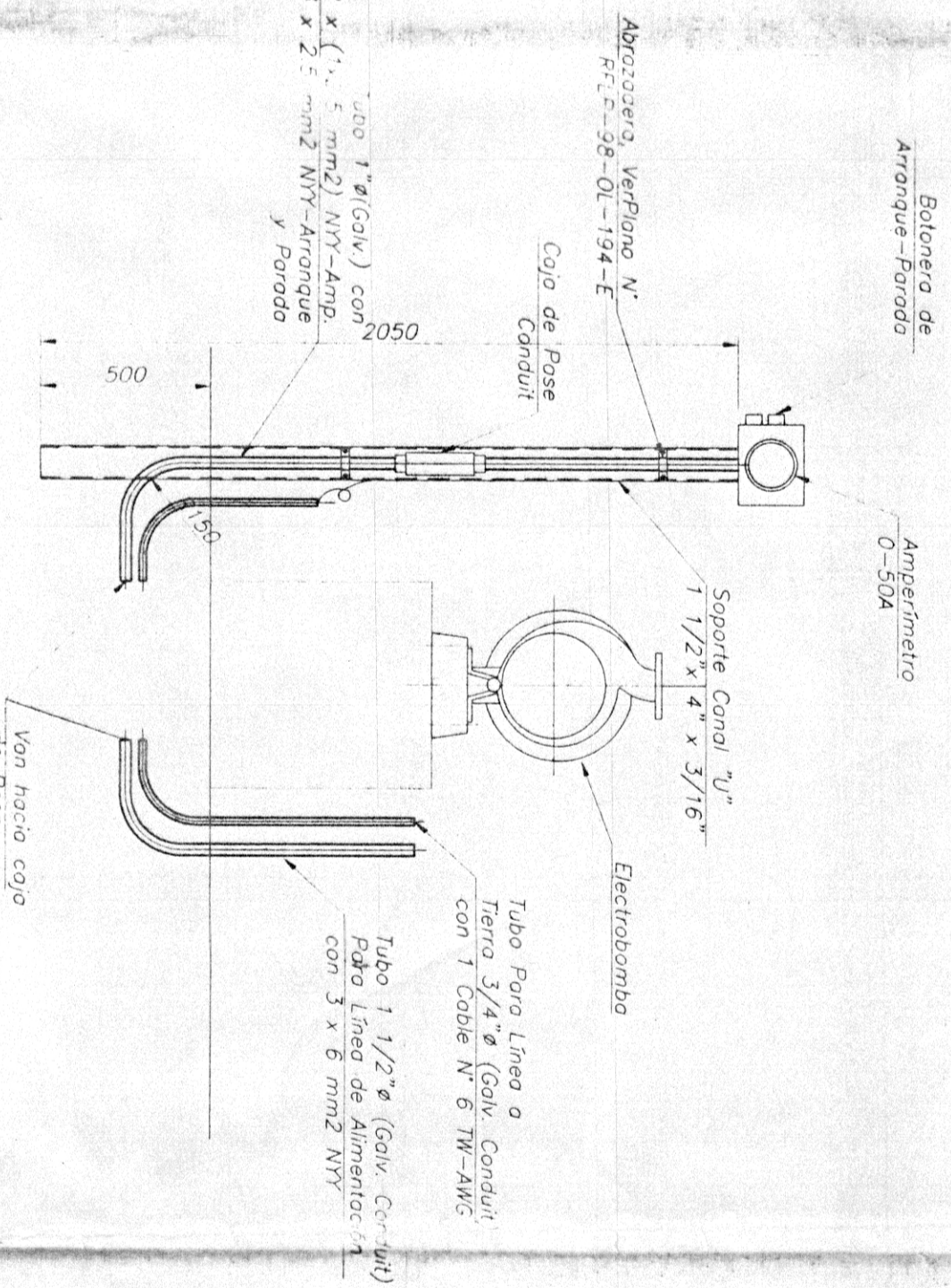


SECCION E-E
Esc. : 1/2.5

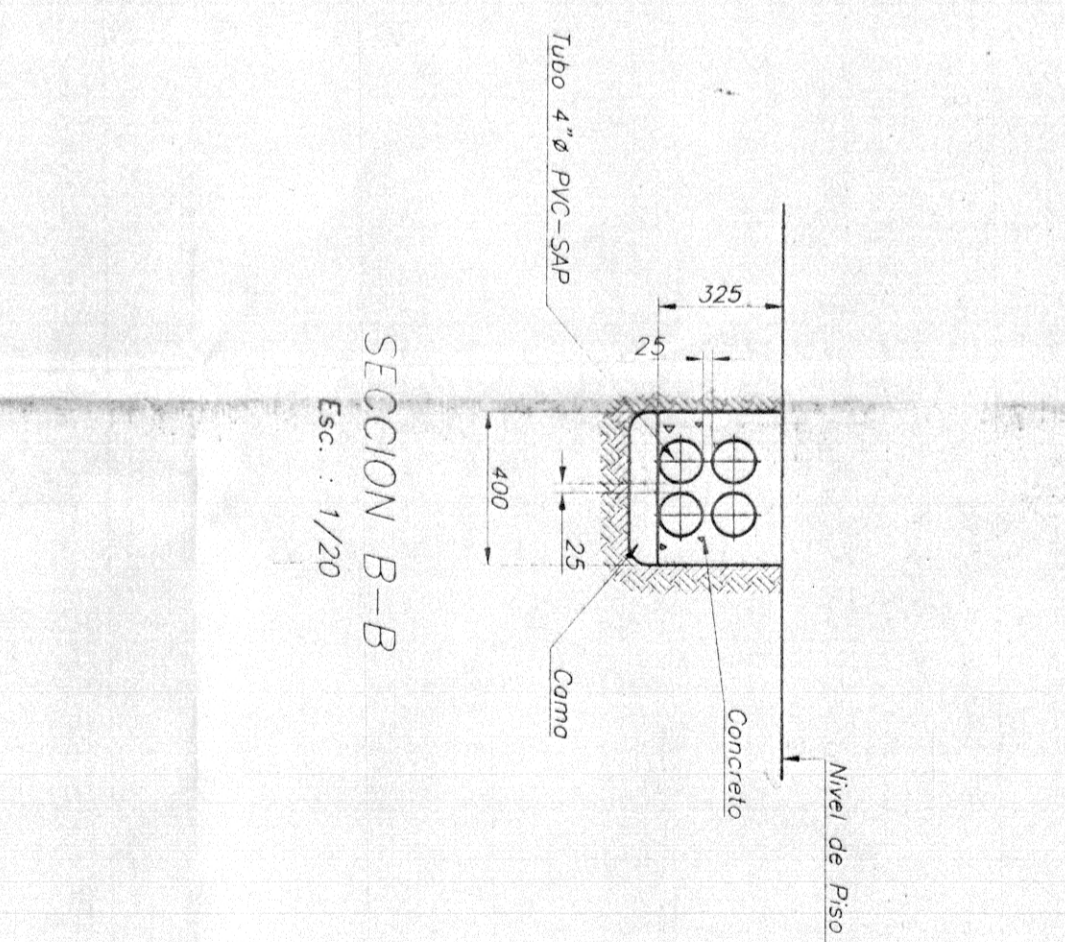


UBICACION DE TANQUES

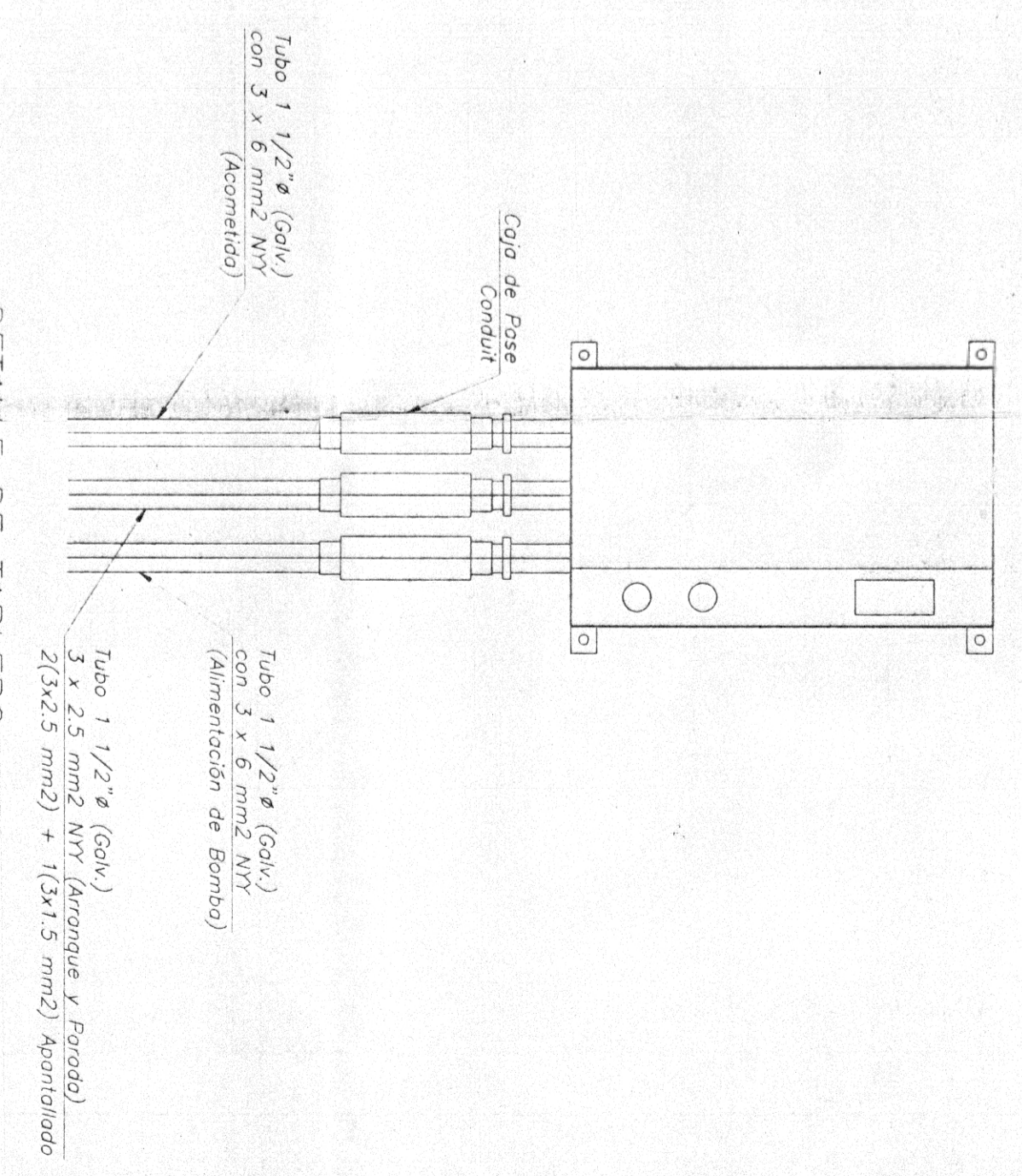
DETALLE DE CAJA DE PASE
Esc. : 1/20



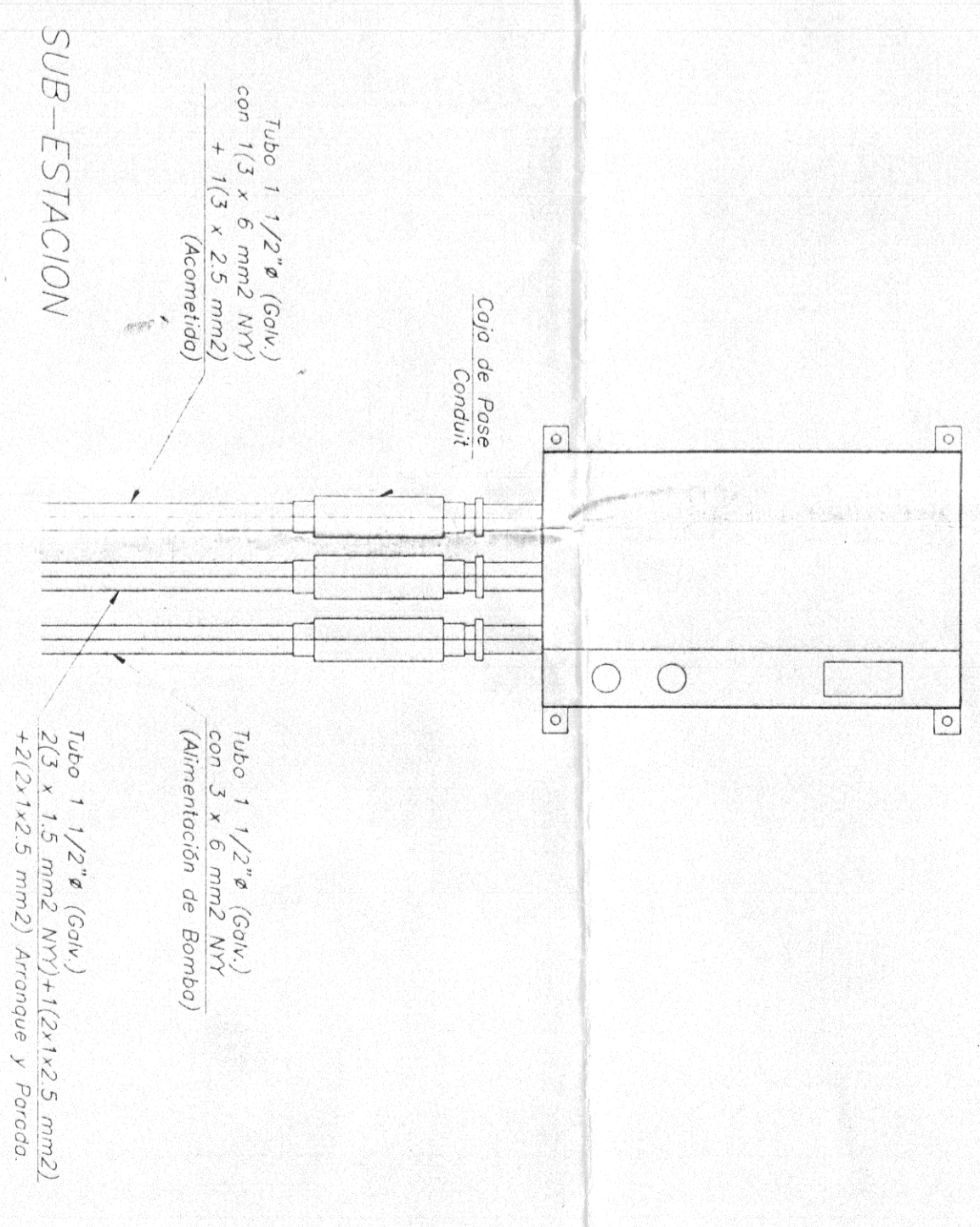
SECCION B-B
Esc. : 1/20



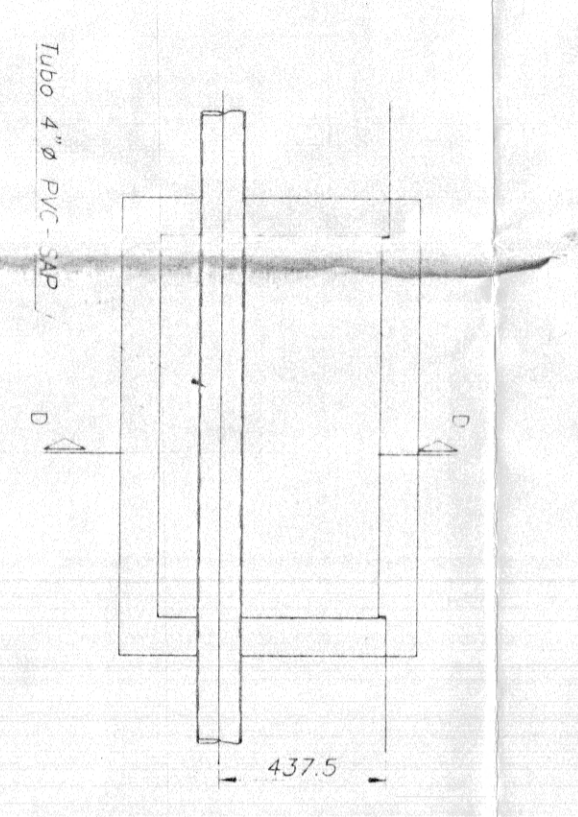
DETALLE DE TABLERO DE ENCENDIDO DE MOTORES N°2



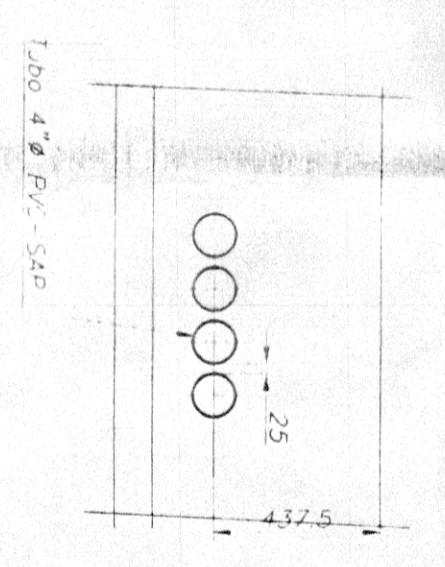
DETALLE DE TABLERO DE ENCENDIDO DE MOTORES N°1



SECCION C-C
Esc. : 1/20



SECCION D-D
Esc. : 1/20



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA-ENERGIA

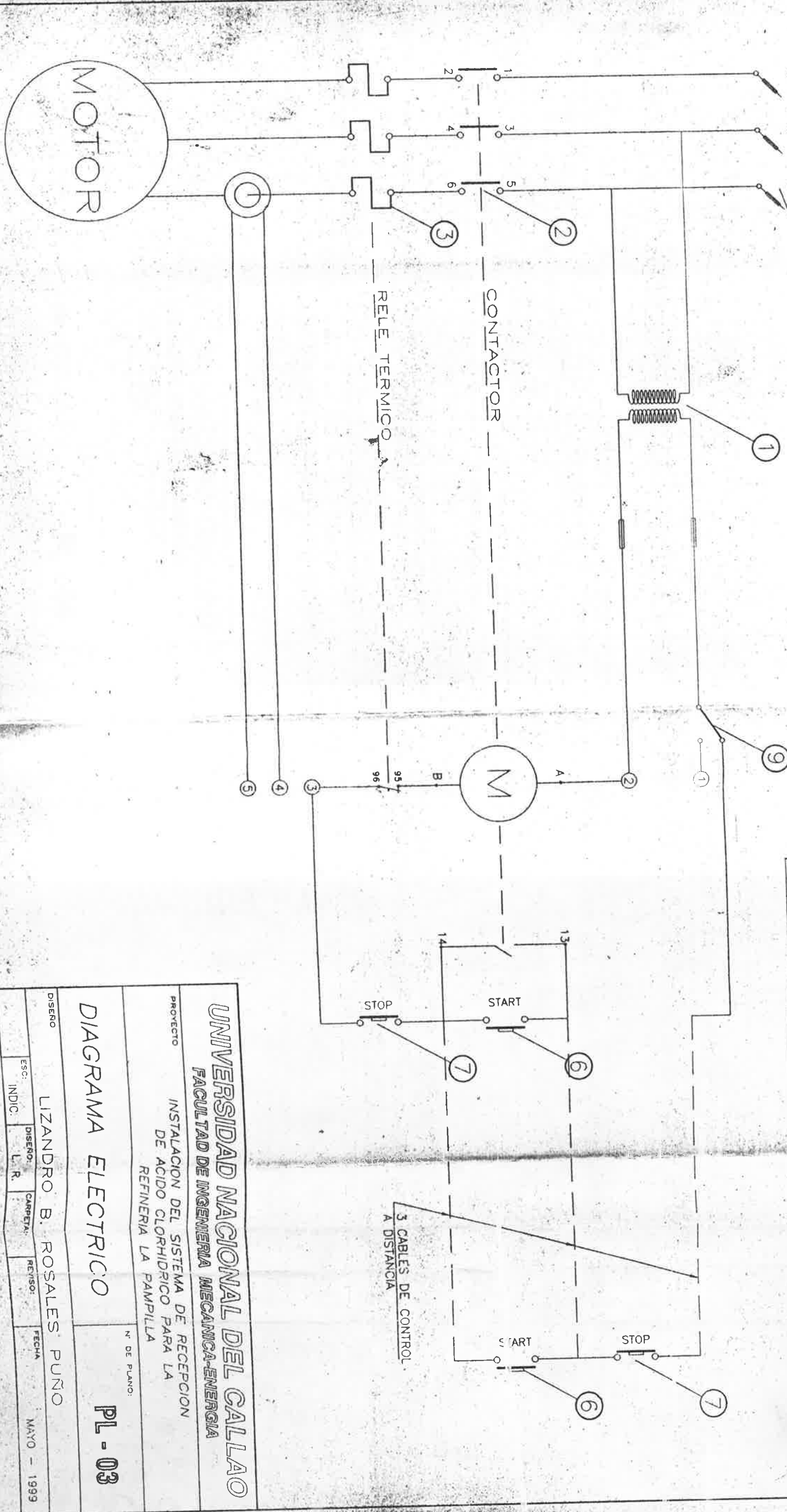
INSTALACION DEL SISTEMA DE RECEPCION DE ACIDO CLORHIDRICO PARA LA REFINERIA LA PAMPILLA

SISTEMA ELECTRICO

PL-02

DESIGNADO	LIZANDRO B. ROSALES PUÑO	FECHA	MAYO - 1999
ESC. INDC	LI. R.	PREP. R.	REVIS. R.

1	RELE TERMICO 10 - 15 A	LR1-D255322
2	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 20 / 5 A	
3	SECCIONADOR CON PORTAFUSIBLES 25A - 440V	TRIPOLAR+2 "NA"
4	PULSADOR DE ARRANQUE (START) 5 A	
5	PULSADOR DE PARADA (STOP) 5 A	
6	PULSADOR DE MARCHA-PARADA (A DISTANCIA) 5 A	
7	INTERRUPTOR DE CONTROL DE NIVEL 5A	



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FAACULTAD DE INGENIERIA MECANICA-ENERGIA

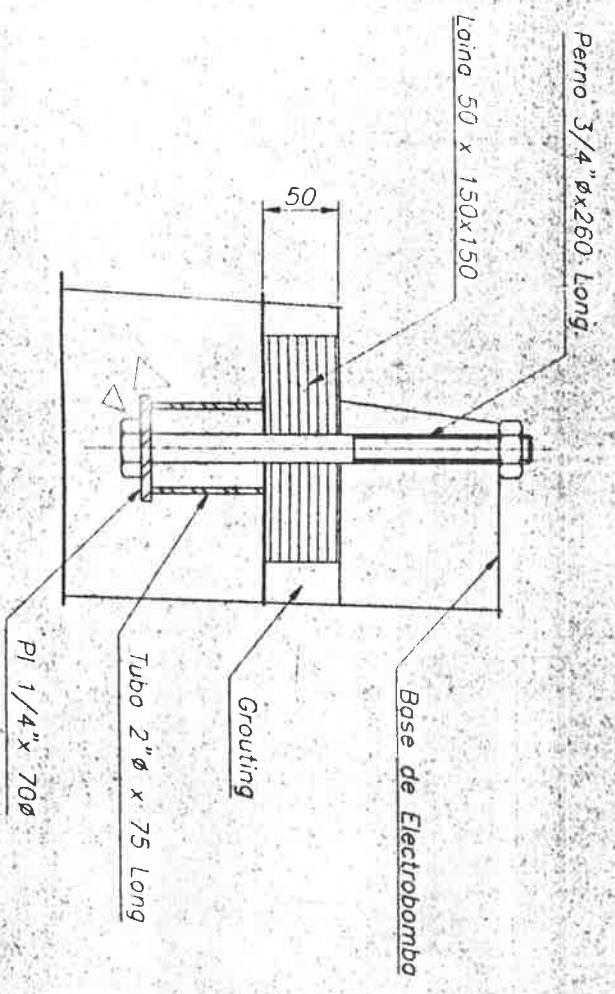
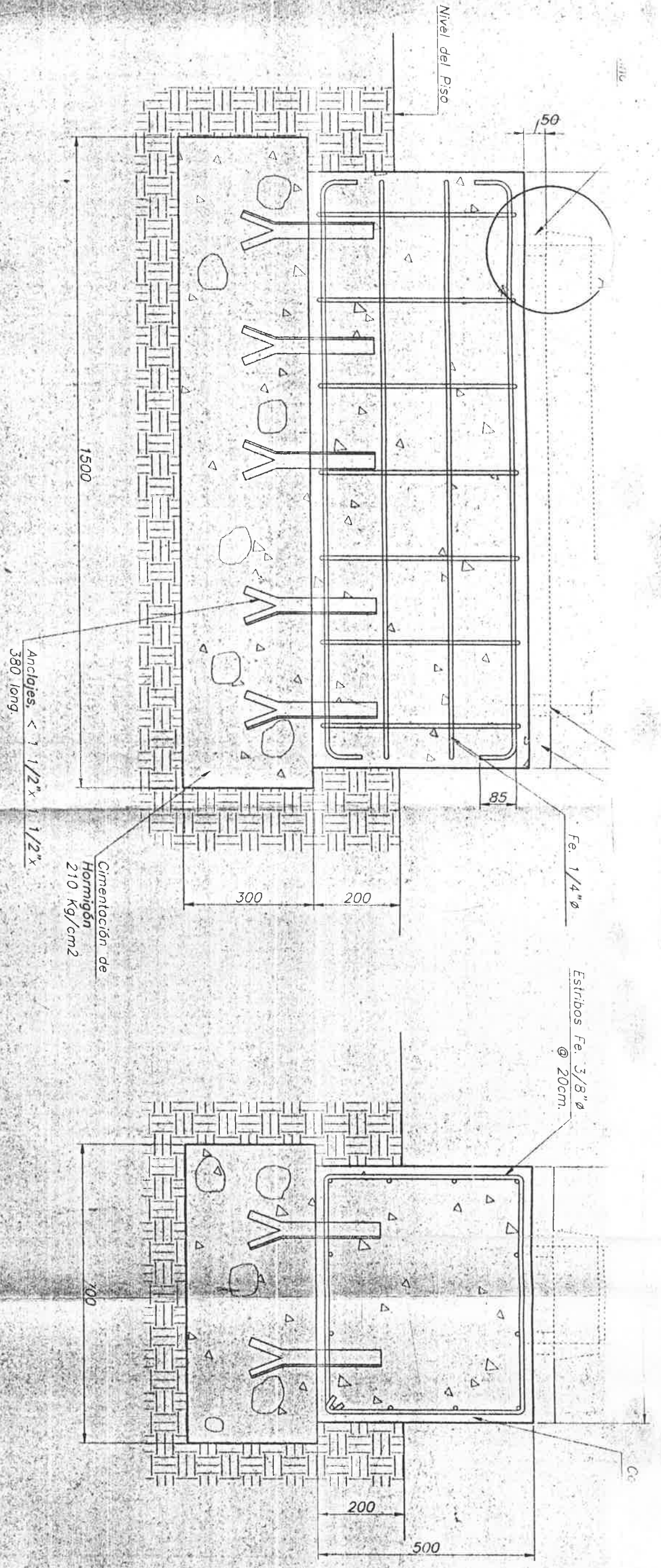
PROYECTO: **INSTALACION DEL SISTEMA DE RECEPCION DE ACIDO CLORHIDRICO PARA LA REFINERIA LA PAMPILLA**

DIAGRAMA ELECTRICO

N° DE PLANO: **PL - 03**

DISENO: **LIZANDRO B. ROSALES PUÑO**

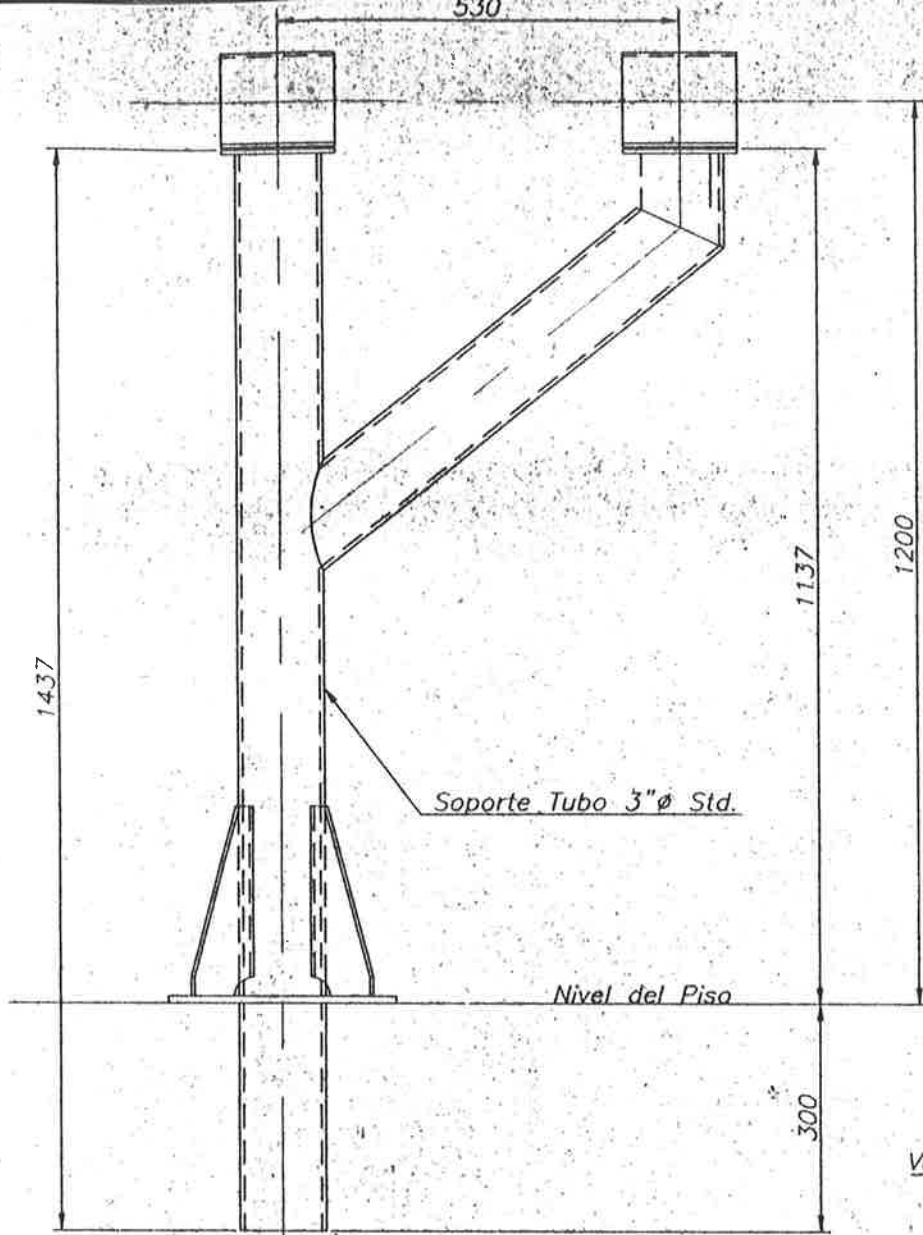
ESC: INDIC: L. R. CARPETA: REVISOR: FECHA: **MAYO - 1999**



DETALLE "A"

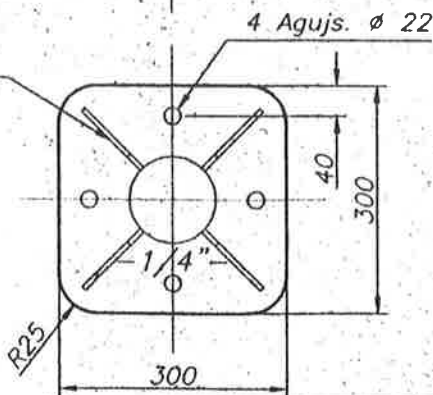
Esc. 1/5

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO						
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA-ENERGIA						
PROYECTO INSTALACION DEL SISTEMA DE RECEPCION DE ACIDO CLORHIDRICO PARA LA REFINERIA LA FAMPILLA						
BASE DE ELECTROBOMBA "GOULDS"					Nº DE PLANO:	
PL - 04						
DISEÑO LIZANDRO B. ROSALES PUNO						
ESC:	INDIC.	DISEÑO:	CARPETA:	REMO:	FECHA:	
		L R			MAYO	1999

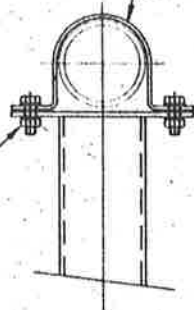


Ver Plano de Abrazadera

Cart. Pl. 1/4"
x 250 x 100



Perno 1/2" Ø x 38 Long
Ac. Inox. Cab. Hex. C/Tuerca
y Arandela de Presión



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA-ENERGIA

PROYECTO: INSTALACION DEL SISTEMA DE RECEPCION
DE ACIDO CLORHIDRICO PARA LA
REFINERIA LA PAMPILLA

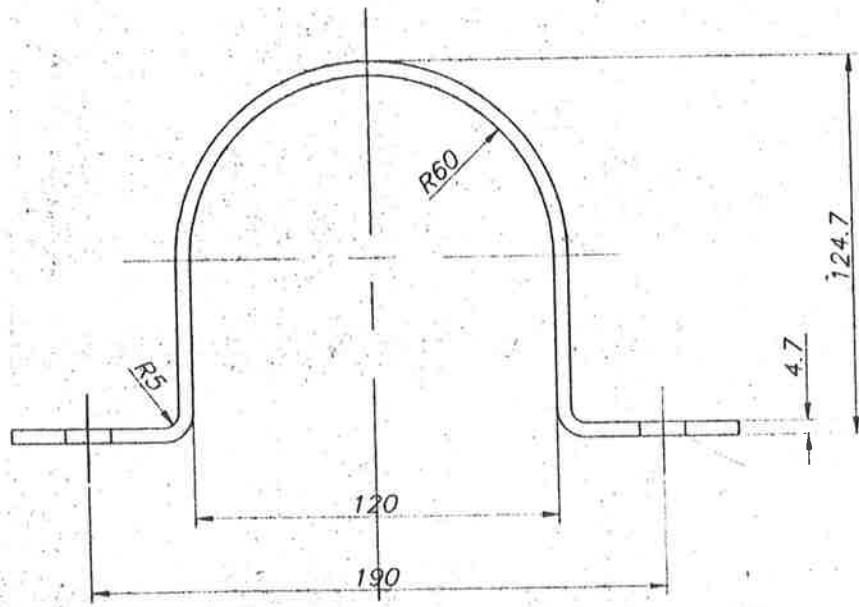
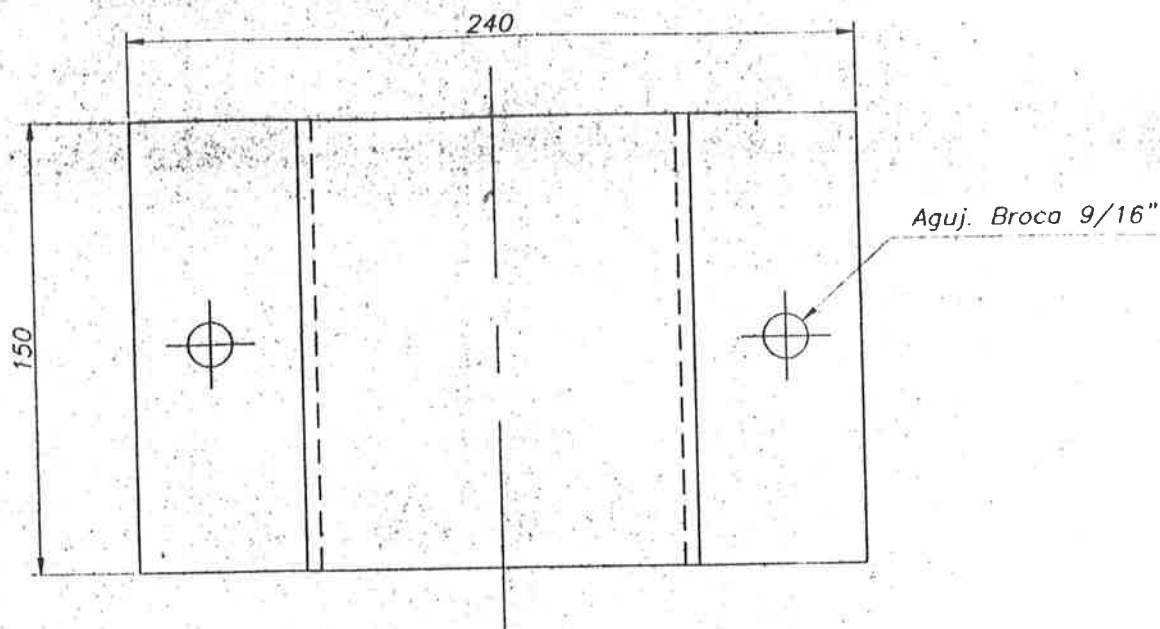
SOPORTE DE TUBO

N° DE PLANO:

PL - 05

DISEÑO: LIZANDRO B. ROSALES PUÑO

ESC:	DISEÑO:	CARPETA:	REVISO:	FECHA:
1/10	L. R.			MAYO - 1999

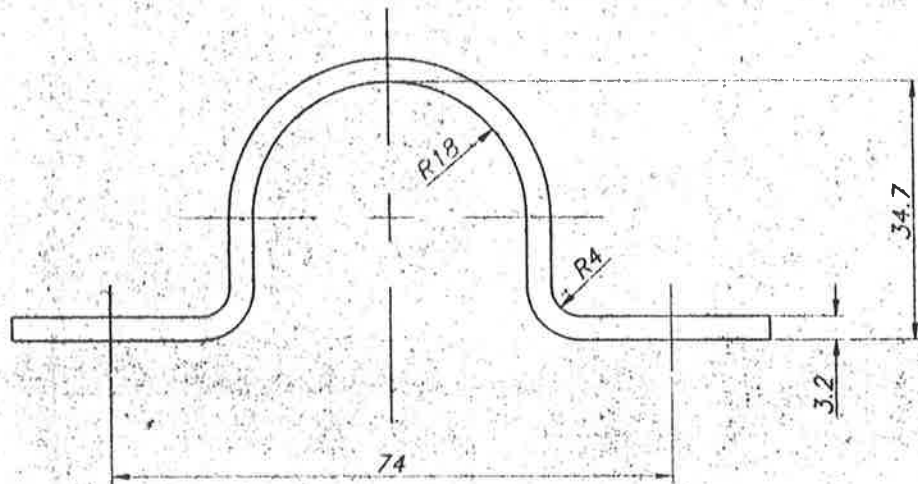
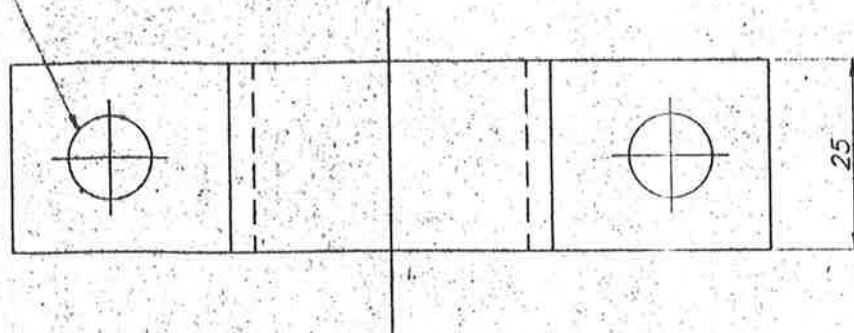


NOTAS:

- 1.- Material : Acero
- 2.- Cantidad : 4 Pzas.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA-ENERGIA				
PROYECTO	INSTALACION DEL SISTEMA DE RECEPCION DE ACIDO CLORHIDRICO PARA LA REFINERIA LA PAMPILLA			
ABRAZADERA PARA TUBO DE 4"Ø	N° DE PLANO: PL - 06			
DISEÑO	LIZANDRO B. ROSALES PUÑO			
ESC:	DISEÑO:	CARPETA:	REVISO:	FECHA
1/2.5	L. R.			MAYO - 1999

Aguj. Broca 7/16"



NOTAS:

- 1.- Material : Acero
- 2.- Cantidad : 4 Pzas.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA-ENERGIA

PROYECTO: INSTALACION DEL SISTEMA DE RECEPCION
DE ACIDO CLORHIDRICO PARA LA
REFINERIA LA PAMPILLA

ABRAZADERA PARA TUBO DE 1"φ

Nº DE PLANO:

PL - 07

DISERO

LIZANDRO B. ROSALES PUÑO

ESC:

1/1

DISERO:

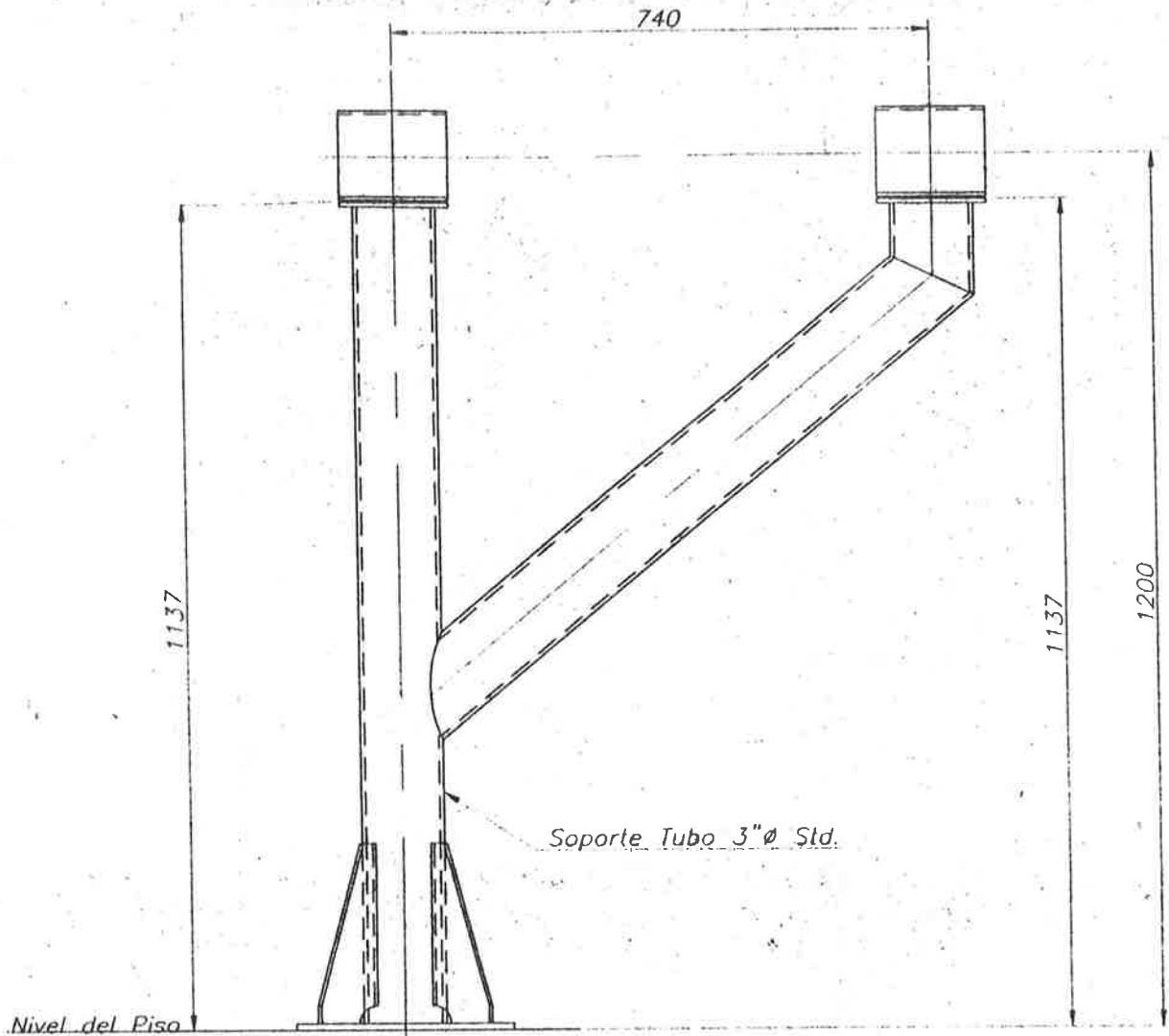
L. R.

CARPETA:

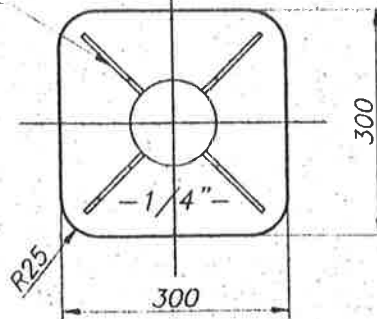
REVISO:

FECHA

MAYO - 1999



Cart. Pl. 1/4"
x 250 x 100



NOTAS:

- 1.- Material : Acero
- 2.- Cantidad : 1 Pza.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA-ENERGIA

PROYECTO: INSTALACION DEL SISTEMA DE RECEPCION DE ACIDO CLORHIDRICO PARA LA REFINERIA LA PAMPILLA

ABRAZADERA PARA TUBO DE 4"Ø

N° DE PLANO:

PL - 08

DISEÑO

LIZANDRO B. ROSALES PUÑO

ESC:

1/2.5

DISEÑO:

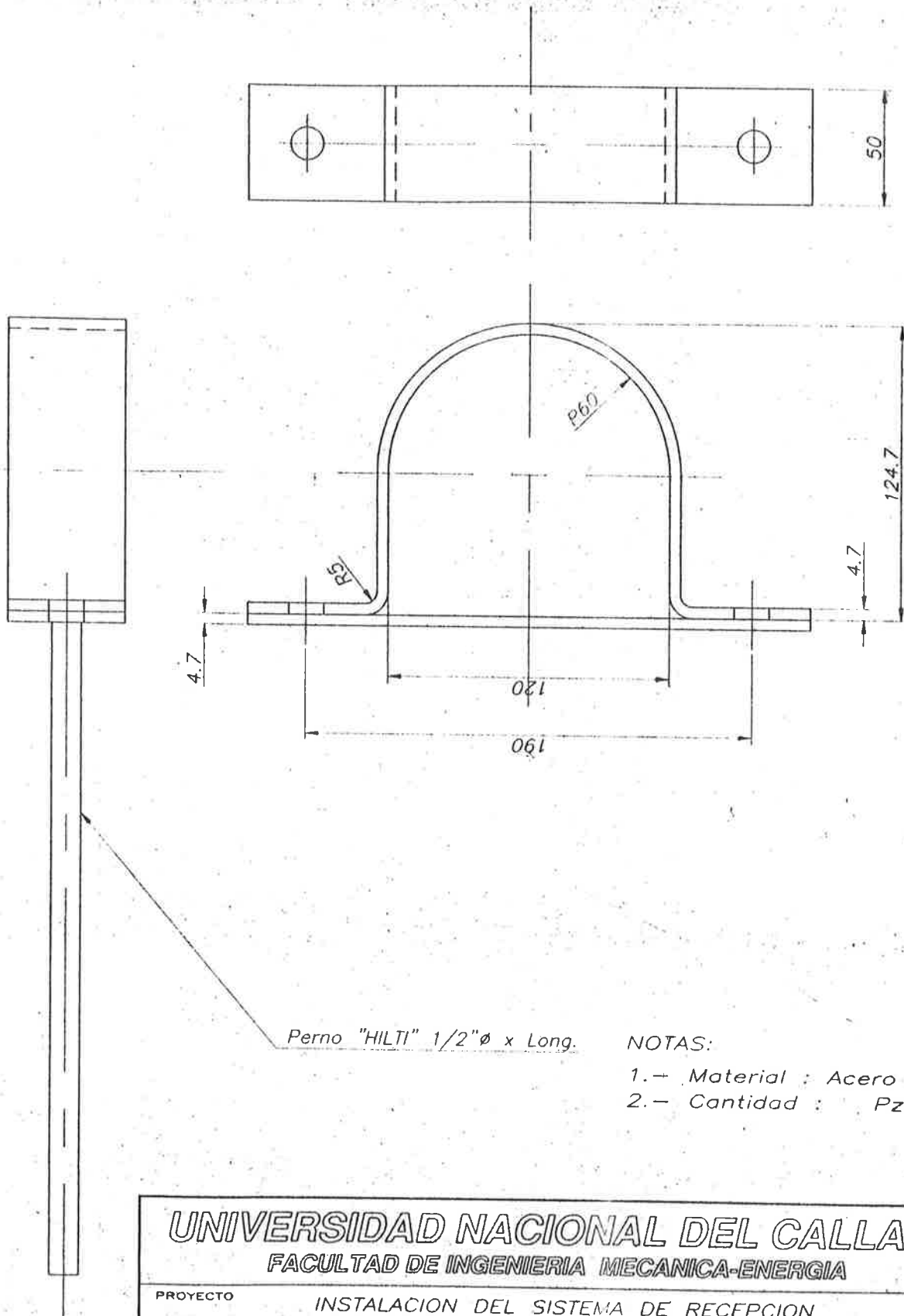
L. R.

CARPETA:

REVISO:

FECHA

MAYO - 1999



Perno "HILTI" 1/2"φ x Long.

NOTAS:

- 1.- Material : Acero
- 2.- Cantidad : Pzas.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA-ENERGIA				
PROYECTO INSTALACION DEL SISTEMA DE RECEPCION DE ACIDO CLORHIDRICO PARA LA REFINERIA LA PAMPILLA				
ABRAZADERA PARA TUBO DE 4"φ (CON ANCLAJE)			N° DE PLANO: PL - 09	
DISEÑO LIZANDRO B. ROSALES PUÑO				
ESC: 1/2.5	DISEÑO: L. R.	CARPETA:	REVISO:	FECHA MAYO - 1999