



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

20730 (1of2)

INFORME FINAL

en nombre de la

**ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL**

Apartado de Correos 300
A-1400 VIENNA
AUSTRIA

**ASISTENCIA A LA ZONA INDUSTRIAL DE
CURTIEMBRES EN SAN BENITO,
COLOMBIA**

**TOMO I
INFORME**

**UNIDO CONTRATO N°93/124
PROYECTO N° SI/COL/92/801
(Versión en CASTELLANO)**

**MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LIMITED
2.08 - 2.11 Plaza
535 Kings Road
London
SW10 0SZ**

**TEL: 071 730 9224
FAX: 071 823 3056**



JULIO 1994

3878
- 123456
789012
345678
901234

**ASISTENCIA TECNICA A LA ZONA
INDUSTRIAL DE CURTIEMBRES
EN SAN BENITO,
COLOMBIA**

**TOMO I
INFORME FINAL**

**CONTRATO UNIDO N° 93/124
PROYECTO N° SI/COL/92/801**

MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LIMITED

Tabla de Contenido

Sección

Sinopsis

1.0 Sumario ejecutivo

2.0 Introducción

3.0 Información Básica

3.1 Generalidades

3.2 Organizaciones visitas

3.3 Discusión

3.4 Las curtiembres y empresas afines

3.5 Investigación de tierras

3.6 Recursos locales

3.7 Soluciones propuestas previamente

4.0 Soluciones técnicas

4.1 Tratamiento primario en las curtiembres

4.2 Sistema de colectores de aguas de lluvia

4.3 Sistema de recolección de aguas residuales

4.4 Sistema común de tratamiento

4.5 Remoción de sólidos y lodos

4.6 Introducción a tecnologías limpias

4.7 Costos del proyecto

5.0 Estudio tecno-económico

6.0 Conclusiones

7.0 Recomendaciones

8.0 Glosario

9.0 Apéndices

10.0 Cálculos de ingeniería

Sinopsis

ASISTENCIA TECNICA PARA EL BARRIO DE SAN BENITO

PROYECTO DE UNIDO SI/COL/92/81

SINOPSIS

ANTECEDENTES

Este es un resumen de las investigaciones llevadas a cabo en un informe encargado por la Organización de las Naciones Unidas de Investigación y Desarrollo (UNIDO) con el objeto de asistir al Gobierno de Colombia en resolver los problemas medioambientales en San Benito. Específicamente, los objetivos de este proyecto son:

Resolver el problema de las inundaciones en la Zona Industrial de San Benito.

Introducir una tecnología más limpia en las curtiembres e industrias asociadas.

Establecer un plan de tratamiento de aguas residuales con el objeto de abarcar ambos. efluentes de curtiembres y residuos domésticos.

METODOLOGIA

Dos visitas al emplazamiento fueron realizadas por el equipo investigador en Junio, Julio y Noviembre de 1993. Durante este período el equipo:

- Realizó mediciones del flujo y los contaminantes.
- Estudió y documentó el sistema de desagüe existente.
- Examinó las prácticas laborales de una muestra representativa de 280 curtiembres.
- Discutió y acordó el protocolo con las autoridades locales para la implementación de soluciones concernientes al problema medioambiental de San Benito.

RESULTADOS DEL ESTUDIO

El equipo concluyó que las condiciones en San Benito podrían atribuirse a los siguientes factores:

- El área de San Benito naturalmente ha visto una expansión significativa a través de los años. El sistema de evacuación de aguas pluviales y de efluentes industriales en el área no ha sido capaz de incorporar éste aumento en el uso. Los desagües originales poseen un diámetro demasiado pequeño y necesitan ser reemplazados.
- Grandes cantidades de residuos no separados ni filtrados fueron descargados en el sistema de alcantarillado causando obstrucciones y consecuentes inundaciones.

- Debido a la falta de caída entre el sistema de desague en las calles y el desague en el Río Tinjuelito, al crecer el río, los residuos sólidos de las curtiembres y los residuos domésticos fueron empujados hacia las calles causando potenciales daños sanitarios. Un número de salidas de desague no documentados se indentificaron también con lo cual el problema se agravó aún más.

RECOMENDACIONES

1. Separar los efluentes de las curtiembres de los residuos domésticos por medio del diseño de dos sistemas especiales a saber:
 - a) Diseño de un sistema de desague de aguas de lluvia con drenajes de diámetro adecuado con estaciones de bombeo para resolver los problemas de inundación a causa de la falta de caída.
 - b) Diseñar un sistema de alcantarillado separado para efluencia de curtiembres y domésticas lo cual, entonces, sería tratado en la planta de tratamientos primarios (ver luego).
2. Proveer sistema para pre-tratamiento de efluentes en cada curtiembre. Esto eliminaría la entrada de la masa de sólidos al nuevo drenaje y así evitar bloqueamientos.
3. Poner en práctica un definido y claro programa para la colección de residuos sólidos de cada curtiembre y planta de tratamientos primarios (ver 4 abajo).
4. Tratar todo el efluente doméstico y de curtiembre recogido de (1b) arriba en una planta de tratamientos primarios. En el futuro, una planta de tratamiento biológico podría ser agregada con el fin de encontrar standards ambientales más estrictos.
5. Introducir ciertas formas de tecnología limpia en las curtiembres e industrias afines. Esto se concentraría en las áreas de mayor polución.
6. La creación de una compañía sin fines de lucro. Se ha propuesto la creación de una Compañía sin fines de lucro para manejar la organización del proyecto y el Cuerpo de Directores deberá incluir representantes de los cuerpos involucrados con los problemas de medioambiente en San Benito.

ESTRATEGIA PROPUESTA E IMPLEMENTACION

Las recomendaciones que anteceden deberán implementarse de la siguiente manera:

		Año Inicial	Año Final
1a.	Instalar sistema de aguas de lluvia	94	95
1b.	Instalar sistema de desague efluentes	94	95
2.	Instalar filtros en las curtiembres	94	94
3.	Preparar programa para recolección de residuos sólidos	94	94
4a.	Construcción de tratamiento primario ETP	94	96
4b.	Diseño de una Planta de Tratamientos Biológicos.	98	2000
5.	Aplicación de tecnología limpia (cuando aplicable)		

SUMARIO DE LOS COSTOS EN FASES

Costos (en '000' s Pesos)

FASE	UNO			DOS	
	AÑO	1	2	3	6
A. COSTAS LOCALES					
Terrenos	120.000,5	-	-	-	70.000
Obras civiles	613.750,5	613.750,5	242.500,5	962.925	-
Bombas equipos	-	60.000,0	138.750,0	-	-
Sub-total	733.750,5	673.750,5	381.250,5	1.032.925	
B. COSTAS EXTERNOS					
Pre-tratamiento	1.575.500,0	-	-	-	-
Planta y Equipos	-	-	635.250,0	382.500	-
Bombas y Transporte	450.000,0	225.000,0	279.750,0	-	-
Pre comisión	-	-	2.000	2.000	-
Sub-total	2.025.500,0	225.000,0	917.025,0	348.500	
TOTAL por año	2.759.250,5	898.750,5	1.298.275,5	1.417.475	

* Por favor nótese que el Pre-tratamiento es normalmente financiado por los usuarios.

CONCLUSIONES

El costo y los valores de beneficio descritos en el reporte han sido computados en el cálculo de flujo de dinero en COMFAR, dando los siguientes resultados:

Fase I: A razón de un 30% de Tasa de Descuento Nacional, el flujo de dinero del Valor Actual Neto del proyecto es positivo a 30.01 billones de pesos, con una Tasa de Retorno Interno del 79% (COMFAR puesta A).

Fase I & 2: A razón de un 30% de Tasa de Descuento Nacional, el Valor Actual Neto es positivo a 28.789 billones de pesos, con una Tasa de Retorno Interno del 78% (COMFAR puesta B).

Los beneficios obtenidos por el control de inundaciones y polución, contrarrestan el capital y los costos constantes incurridos y recomiendan que el proyecto proceda cuanto antes posible.

1

SUMARIO EJECTIVO

SUMARIO EJECUTIVO

1.1 ANTECEDENTES E HISTORIA DEL PROYECTO

1.1.1 Este es un resumen de las investigaciones llevadas a cabo en un informe comisionado por la Organización de la Naciones Unidas Para el Desarrollo Industrial (UNIDO) con el objeto de asistir al Gobierno de Colombia en solucionar los problemas de medioambiente en San Benito.

Específicamente, los objetivos de este proyecto son:

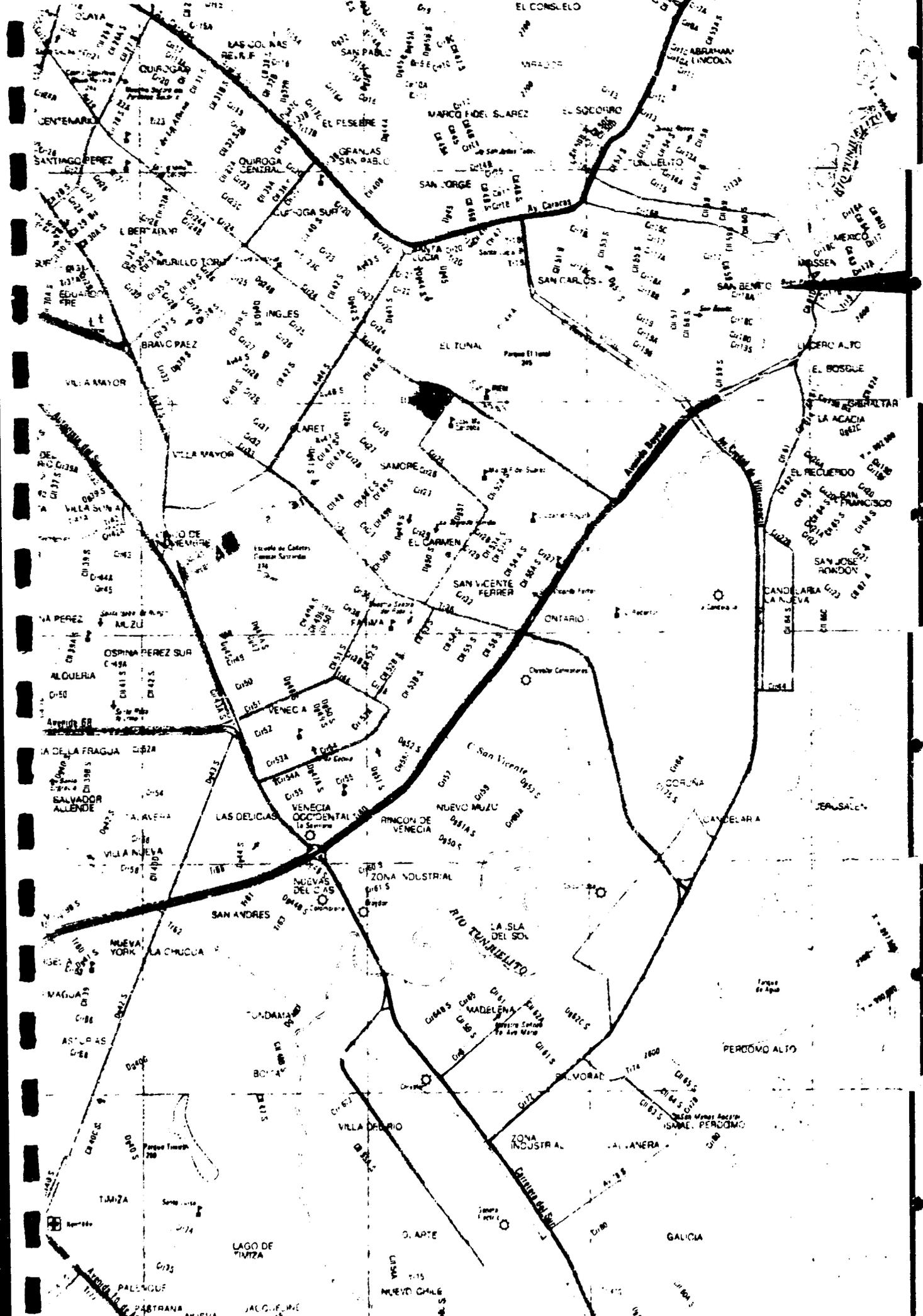
- Resolver los problemas de inundación en la Zona Industrial de San Benito.
- Introducir una tecnología más limpia para las curtiembres e industrias asociadas.
- Establecer un plan de tratamiento de aguas residuales con el objeto de abarcar ambos, efluentes de las curtiembres y los residuos domésticos.

1.1.2 En Mayo de 1993, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO) comisionó a Manderstam Consulting Services la preparación de un reporte técnicoeconómico para lograr esos objetivos siguiendo los términos de la referencia con fecha 23 de Septiembre de 1992, ver anexo 20.

1.1.3 La esfera laboral que formó la mayor base de este reporte, fue llevada a cabo en Junio, Julio y Noviembre de 1993.

La información básica fue reunida por expertos en el campo de la curtiembre, drenaje y tratamiento de efluentes quienes visitaron los varios cuerpos gubernamentales así como también instituciones privadas preocupadas acerca del problema medioambiental de la zona. La asistencia y cooperación recibidas de todos aquellos interesados en Colombia es muy agradecidamente reconocida.

En suma, el equipo investigador pasó 5 semanas en el área de San Benito tratando el problema de "primera mano" así como también familiarizándose con las curtiembres y negocios asociados de la zona. Durante este tiempo, el grupo realizó lo siguiente:



EL CONSOLEO

MARCO FIDEL SUAREZ

SAN JORGE

EL TUNAL

SAMORE

SAN VICENTE FERRER

ONTARIO

RINCON DE VENECIA

ZONA INDUSTRIAL

LA SLA DEL SOL

MADELENA

ZONA INDUSTRIAL

G. ARTE

MUEVO CHILE

ABRAHAM LINCOLN

EL SOCORRO

EL TUNAL

SAN CARLOS

EL TUNAL

SAMORE

SAN VICENTE FERRER

ONTARIO

RINCON DE VENECIA

ZONA INDUSTRIAL

LA SLA DEL SOL

MADELENA

ZONA INDUSTRIAL

G. ARTE

MUEVO CHILE

ABRAHAM LINCOLN

EL SOCORRO

EL TUNAL

SAN CARLOS

EL TUNAL

SAMORE

SAN VICENTE FERRER

ONTARIO

RINCON DE VENECIA

ZONA INDUSTRIAL

LA SLA DEL SOL

MADELENA

ZONA INDUSTRIAL

G. ARTE

MUEVO CHILE

LA CAYA

JENEMAR

SANTAGO PEREZ

BERNARD

BRAVO PAEZ

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

LA FRAGUA

VILLA NUEVA

LA CHUCUA

MAGUA

VILLA DEL RIO

LAGO DE TIMITZA

PALANGUE

LA CAYA

JENEMAR

SANTAGO PEREZ

BERNARD

BRAVO PAEZ

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

LA FRAGUA

VILLA NUEVA

LA CHUCUA

MAGUA

VILLA DEL RIO

LAGO DE TIMITZA

PALANGUE

LA CAYA

JENEMAR

SANTAGO PEREZ

BERNARD

BRAVO PAEZ

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

LA FRAGUA

VILLA NUEVA

LA CHUCUA

MAGUA

VILLA DEL RIO

LAGO DE TIMITZA

PALANGUE

LA CAYA

JENEMAR

SANTAGO PEREZ

BERNARD

BRAVO PAEZ

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

LA FRAGUA

VILLA NUEVA

LA CHUCUA

MAGUA

VILLA DEL RIO

LAGO DE TIMITZA

PALANGUE

LA CAYA

JENEMAR

SANTAGO PEREZ

BERNARD

BRAVO PAEZ

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

LA FRAGUA

VILLA NUEVA

LA CHUCUA

MAGUA

VILLA DEL RIO

LAGO DE TIMITZA

PALANGUE

LA CAYA

JENEMAR

SANTAGO PEREZ

BERNARD

BRAVO PAEZ

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

LA FRAGUA

VILLA NUEVA

LA CHUCUA

MAGUA

VILLA DEL RIO

LAGO DE TIMITZA

PALANGUE

LA CAYA

JENEMAR

SANTAGO PEREZ

BERNARD

BRAVO PAEZ

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

LA FRAGUA

VILLA NUEVA

LA CHUCUA

MAGUA

VILLA DEL RIO

LAGO DE TIMITZA

PALANGUE

LA CAYA

JENEMAR

SANTAGO PEREZ

BERNARD

BRAVO PAEZ

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

LA FRAGUA

VILLA NUEVA

LA CHUCUA

MAGUA

VILLA DEL RIO

LAGO DE TIMITZA

PALANGUE

LA CAYA

JENEMAR

SANTAGO PEREZ

BERNARD

BRAVO PAEZ

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

LA FRAGUA

VILLA NUEVA

LA CHUCUA

MAGUA

VILLA DEL RIO

LAGO DE TIMITZA

PALANGUE

LA CAYA

JENEMAR

SANTAGO PEREZ

BERNARD

BRAVO PAEZ

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

VILLA MAYOR

LA FRAGUA

VILLA NUEVA

LA CHUCUA

MAGUA

VILLA DEL RIO

LAGO DE TIMITZA

PALANGUE

- Tomó medidas relacionadas con flujo y contaminantes.
- Inspeccionó y documentó el sistema de desague existente.
- Examinó las prácticas laborales de una muestra representativa de 280 curtiembres.
- Discutió y acordó un protocolo con las autoridades locales para la implementación de soluciones concernientes al problema de medioambiente en San Benito. (Anexo 11).

1.1.4 Campo de Investigación Previo

Como adicional al trabajo llevado a cabo por el equipo, 4 anteriores investigaciones y estudios en el número de curtiembres, negocios asociados, capacidad de producción, número de trabajadores y residentes, etc, fueron asimismo examinados.

Las investigaciones referidas son las siguientes:

- 1) La investigación llevada a cabo por Martha Herrera para el Acueducto de Bogotá y la Compañía de Sistemas de Alcantarillado en 1989.
- 2) La investigación llevada a cabo por CAR y la Universidad de La Salle en 1992.
- 3) La lista de EAAB de usuarios registrados.

1.2 INFORMACION BASICA

1.2.1 Información General

El barrio de San Benito está ubicado al suroeste de la ciudad de Bogotá, al norte del Río Tinjuelito. El barrio de San Benito es una importante zona industrial que vio el primer desarrollo de curtiembres hace unos 40 años.

La Calle N° 58 Sur divide al barrio de San Benito en dos partes. Al norte de la calle es una zona residencial y al sur hay una combinación residencial/industrial donde se encuentran las curtiembres e industrias asociadas. El área hacia el norte del río cuenta con un sistema separado de alcantarillado y no se ve afectado por las inundaciones. Para los propósitos de este reporte, por lo tanto, se refiere al barrio de San Benito significando la zona industrial al sur del río.

La industria del cuero se ha expandido para ahora abarcar más de 280 curtiembres y más de 60 compañías dedicadas a la realización de procesos relacionados con la curtición. La industria en San Benito provee empleo directo a 1.200 trabajadores así como también provee 50% de las materias primas para la manufactura de

artículos de cuero clasificados como artículos de viaje los cuales en 1991 representaron una ganancia de US\$ 45.000.000 al país.

La mayoría de las curtiembres carece del equipamiento necesario como para llevar a cabo enteramente el proceso de producción y muy pocos tienen el espacio como para instalarlo. Los bombos utilizados en San Benito limitan la aplicación de tecnología. Estos son muy simples y generalmente adaptados al espacio disponible en las curtiembres. La falta de espacio significa que la introducción de nuevos bombos no sea posible y como resultado calidad y eficiencia pueden sufrir, al realizar cantidad de operaciones en un tambor designado solo para realizar una operación en particular.

En otras instancias, curtidores actúan como contratistas y se especializan en un área de la producción.

1.2.2 Problemas en el Desecho de Efluentes

Esta misma expansión industrial ha resultado, sin embargo, en grandes cantidades de residuos líquidos y sólidos y en la falta de facilidades para el desecho llevando esto a una situación medioambiental crítica. Ambos, inundaciones y altas condiciones de insalubridad, han resultado en condiciones potencialmente riesgosas para la salud de la población local así como también ha severamente reducido la capacidad de industria. (Actualmente estimado en 15%).

Muchos de los sub-productos de la Operación de Curtiembres son comprados y procesados en otros productos. Productos típicos incluyen grasa y alimentos proteínicos. Mientras que esto en sí mismo es una forma de tecnología limpia, son los residuos de estas operaciones los que han sido desechados en el pasado con pocas precauciones medioambientales. En suma, 50 toneladas de residuos son recolectadas por día en las trampas de grasa de las curtiembres. Las dificultades con la acumulación de residuos ha resultado en que parte de estos residuos es desechado o dispuesto en los drenajes llevando esto a consecuentes obstrucciones. Por lo tanto, la realización de un sistema de colección eficiente es esencial.

El actual rendimiento productivo de las curtiembres está estimado en un 50% de la capacidad total. Este bajo rendimiento de la producción se debe al actual estado del mercado mundial del cuero. Sin embargo, se espera que la Industria del Cuero verá un crecimiento de aproximadamente 3% por año. El Departamento Administrativo de Planeación Distrital ha dispuesto de reglamentaciones para la composición y desarrollo de San Benito. Mejorar las condiciones de medioambiente en el barrio permitirá que este desarrollo planeado se pueda llevar a cabo sin asperezas.

1.2.3 Organizaciones visitadas

Con el objeto de encontrar una óptima solución al problema de San Benito, ha sido necesario consultar a todas las partes involucradas. Los siguientes cuerpos oficiales y privados fueron visitados durante la estadía del equipo en Colombia:

- Ministerio de Desarrollo Económico
- Corporación Autónoma Regional (CAR)
- Empresa de Acueductos y Alcantarillado de Bogotá (EAAB)
- Empresa Distrital de Servicios (EDIS)
- Departamento Administrativo del Medioambiente
- Alcaldía Mayor de Bogotá
- Alcaldía Menor de Tinjuelito
- Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD)
- Asociación Colombiana de Curtidores (ASOCUR)
- Cooperativa Integral de Curtidores (COOPICUR)
- ASOCUEROS
- Promoción de Pequeñas Empresas Latinoamericanas. (PROPEL)
- El Pergamino (Prensa)

1.2.4 **Objetivos de Política Local**

Un acuerdo inter-institucional fue llevado a cabo por el Instituto para la Promoción de Industria, Alcaldía Mayor de Bogotá, DAMA, Empresa de Acueductos y Alcantarillado de Bogotá y la Asociación Colombiana de Curtidores. Este Acuerdo describe las responsabilidades de los mencionados cuerpos en contribuir a la incorporación de una tecnología limpia en la industria de la curtición así como también en mejoramiento del sistema de alcantarillado en San Benito.

La prioridad principal para la introducción de una tecnología más limpia fue decidida para mantener San Benito en saludables condiciones de medioambiente. Un gran obstáculo para la realización de este acuerdo es la necesidad de establecer líneas de crédito para permitir a las curtiembres introducir ambos, tecnología limpia y equipamiento para el pre-tratamiento de efluente industrial.

Durante la segunda visita a San Benito en Noviembre de 1993, el equipo presentó un sumario ejecutivo intermedio a todas las partes involucradas en la situación de San Benito. Como resultado, se planteó un esbozo de protocolo. El esbozo final a seguir para la ejecución del proyecto fue redactado y firmado por representantes de cuerpos gubernamentales. Ver Anexo 11.

Los puntos salientes acordados fueron:

- Llevar a cabo modificaciones y mejoras en los sistemas de pre-tratamiento de efluentes instalados en las curtiembres.
- Construir un nuevo sistema de drenaje de aguas de lluvia.
- Construir un nuevo efluente industrial y un sistema de aguas domésticas sucias para trasladar el efluente a una planta de tratamiento común.
- Construir un sistema combinado de tratamientos de agua sucia con una capacidad aproximada de 5.000 metros cúbicos por día.

1.2.5 Procesos de Curtiembre y Empresas Auxiliares

San Benito no es tan solo una colección de curtiembres individuales sino mas bien un complejo de curtiembres con grupos de curtiembres independientes e interconectadas, compañías auxiliares y negocios que utilizan sus sub-productos. Este es un caso inusual, raramente encontrado en otros países. La tecnología utilizada no es siempre la más conveniente y la polución generada por procesos secundarios no está de ninguna manera siendo frenada.

La mayoría de las curtiembres carece del equipamiento necesario como para llevar a cabo el proceso en su totalidad y muy pocos cuentan con el espacio como para instalarlo.

1.2.5.1 Procesos de Curtiembre en San Benito

El equipo visitó 20 curtiembres de todos los tamaños. Incluyendo éstas, procesadoras de piel de ganado, pieles de ternero y oveja, curtidores de piel al cromo, curtido de cuero con curtientes vegetales, productores de cuero de alta calidad para indumentaria y tapicería, procesadores de carne, procesadores de alimentos y colector de cortes de carne.

Los bombos utilizados en San Benito son construídos localmente para amoldarse a las medidas y requerimientos de cada proceso. Esto limita la tecnología que puede aplicarse, particularmente la tecnología limpia. Las curtiembres fueron en su mayoría establecidas en casas de techos bajos, por lo tanto, el espacio tanto arriba como abajo de los bombos es muy restringido. Ninguno de los bombos está provisto de válvula de drenaje por lo cual deben ser drenados mediante la puerta medio abierta.

La mayoría de las curtiembres usan el mismo bombo para el encalado y cromado y están forzados a sacrificar la condición ideal de procesamiento de uno de sus procesos.

Las curtiembres más pequeñas se fían de las prácticas tradicionales, típicamente procesando cortes, bajo nivel "wet blue" y cosas así. Muchos curtidores llevan a cabo todo el proceso de curtido en un solo bombo; incluso aquellos con dos o tres bombos usan solo uno (generalmente el más grande) para los procesos de encalado y curtición, y reservan los otros dos para re-curtición. Las curtiembres con más de tres bombos, mantienen éstos para procesos específicos aunque no en áreas separadas.

Las materias primas locales - pieles frescas y saladas - no son de muy buena calidad. Curtiembres procesadoras de cuero para tapicería importan pieles de los Estados Unidos. Algunas curtiembres también importan "wet blue".

El proceso más variado es el del encalado. Los curtidores hacen poca distinción entre pieles secas o saladas y solo unos pocos de ellos clasifican a las pieles de acuerdo a su anchura o espesor. Esto tiene mucho que ver con la falta de espacio.



1. Acumulación de residuos sólidos es potencialmente peligroso para la salud y puede bloquear los drenajes.



2. Drenajes bloqueados llevan a inundamiento crónico y condiciones de insalubridad.

Se utilizan cantidades excesivas de cal en parte debido a las diferencias en los cueros así como también porque la cal es de mala calidad. Los niveles de sulfuro son normales para bajos, mayormente porque los cueros son de pelo corto. Casi todo el cuero utilizado en la curtición al cromo es dividido luego del encalado, esta es una práctica recomendada para la curtición al cromo de alto desgaste. La oferta del cromo standard es un 7% de sales de cromo de curtir. Autobasificación no se utiliza ya que los bombos son muy lentos como para dar temperaturas mayores a los 37 grados centígrados.

Recurtición es muy ligera y la mayoría de las pieles sólo son teñidas en la superficie con un alto desgaste de cromo en el proceso. La mayoría de los cueros son teñidos de marrón o negro ya que su gran mayoría se destina a fabricantes de artículos de viaje - siendo el marrón y negro sus colores favoritos.

Todavía existen curtiembres en San Benito que preparan la sal de cromo mediante la reducción del dicromato de sodio con agentes orgánicos, especialmente en aquellos que procesan las carmazas. Este proceso es llevado a cabo sin tomar ninguna precaución apropiada, aumentándose de esta manera el serio riesgo de daño a la salud y al medioambiente.

Los métodos utilizados para la terminación de los procesos son diversos: algunas grandes curtiembres tienen máquinas de carrusel para pintura y secadores, pero la mayoría aplica la laca manualmente. Los terminadores están generalmente situados en el segundo o tercer piso de la curtiembre y bastante bien ventilados.

Las curtiembres que procesan las pieles al vegetal, particularmente los productos de suela, producen artículos de excelente calidad. Generalmente usan pieles frescas, descarnadas y encaladas a mano y luego pre-curten con unos taninos sintéticos. Los cueros son bien escurridos y se les provee de un curtido seco a bombo con quebracho. La pequeña cantidad de licor residual es removida del bombo en baldes y utilizada como flote del próximo lote o para carmazas.

1.2.5.2 La Conversión de Residuos Sólidos en Sub-productos

Los residuos sólidos de la curtiembres provienen de cuatro fuentes:

- a) Materia prima y cueros de pelambre
 - b) Cueros semi-procesados (húmedos)
 - c) Cueros acabados (secos)
 - d) Residuos de procesos productivos
-
- a) Materia prima y cueros de pelambre

Las actuales prácticas empleadas para la procesación puede ser considerada tecnología limpia:

- CARNAZAS** - Son hervidas con el fin de producir grasa y alimentos proteimicos por un contratista especial.
- CUEROS** - Son divididos luego del pelambre, para vender a manufacturantes de gelatina.

Sin embargo, estos procesos con poco control sanitario originan diversos problemas en San Benito. Todo tipo de residuos es utilizado como combustible para hervir las carnazas, incluyendo pedazos de cuero terminado. Esto cueros al ser quemados originan una ceniza la cual puede contener hasta un 25% de dióxido de cromo el cual debe ser manejado con gran cuidado. Además del peligro que existe por la mezcla con cueros encalados que al quemarlos sin ningún control puede originar cromato de calcio, el cual es un conocido agente cancerígeno. Los residuos provenientes de la combustión son arrojados indiscriminadamente al río y las aguas resultadas de la hidrólisis van por drenajes ilegales directamente al río.

b) Pieles Semi-procesadas húmedas

Este residuo es principalmente al aserraje del cuero curtido al cromo. Algunas curtiembres lo venden fuera de San Benito donde es usado para pulir artículos de aluminio. También es usado como fertilizante o para proporcionar fibras a los suelos. Como las curtiembres no poseen maquinas para sacarle el agua a las pieles, ésta es quitada mediante la ayuda de aserrín de madera por lo que una posterior utilización de este material para la fabricación de cuero reconstituido presentaría un problema. No hay ninguna fábrica de cuero reconstituido en San Benito. Este residuo debería ser recolectado por la EDIS o su compañía filial.

c) Cueros terminados secos

Estos son todos los recortes que se hacen a las pieles para darle una cierta uniformidad al producto terminado. La gran mayoría de estos recortes son utilizados como combustible en los procesos de extracción de grasas. El resto es recogido por la EDIS y dispuesto en el botadero de Doña Juana, situado a 10km de San Benito.

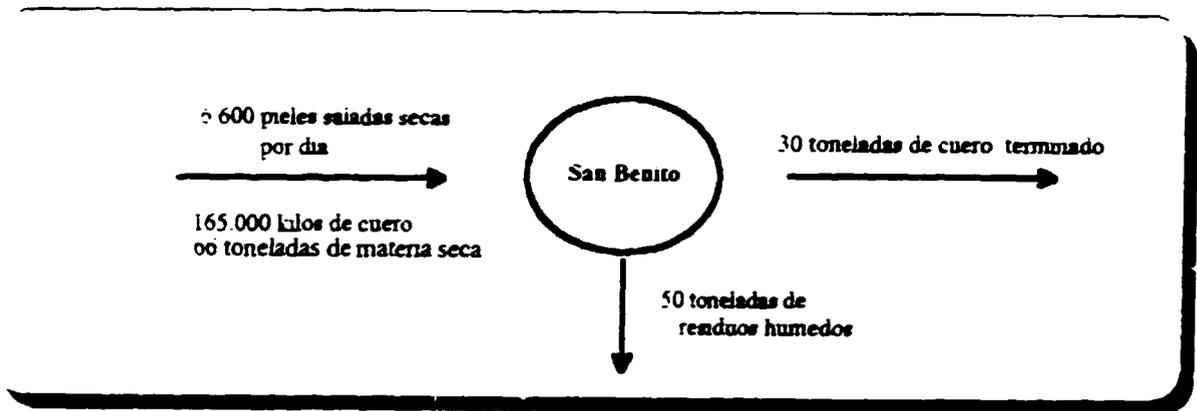
d) Residuos

Son todos los residuos que se generan durante los procesos de curtiembre y que son descargados en el agua. Por regla general estos residuos son retenidos en las trampas de grasa y en las rejillas que cada curtiembre debe tener. Estas trampas son limpiadas semanalmente y todos los residuos sólidos colocados en bolsas para que la EDIS los colecte. Sin embargo, en la mayoría de los casos, estos residuos son liberados de las rejillas o colocados cerca de los drenajes y van directamente al sistema colector, lo que ha ocasionado su taponamiento.

No hay ningún sistema de medición para la cantidad de todos estos tipos de residuos que se generan en San Benito. Mientras que una cantidad de estos residuos es sin dudas convertido en forma bastante eficiente en sub-productos, no hay dudas tampoco que una gran cantidad termina en las calles, en el sistema de drenajes o a las riveras del Río Tinjuelito, causando grave daño ecológico.

Cálculos teóricos en la cantidad de sólidos que se generan en una curtiembre por cada kilo de piel procesado obtenemos una cifra de aproximadamente 50 toneladas por día. Ver figura 1.

FIGURA N° 1



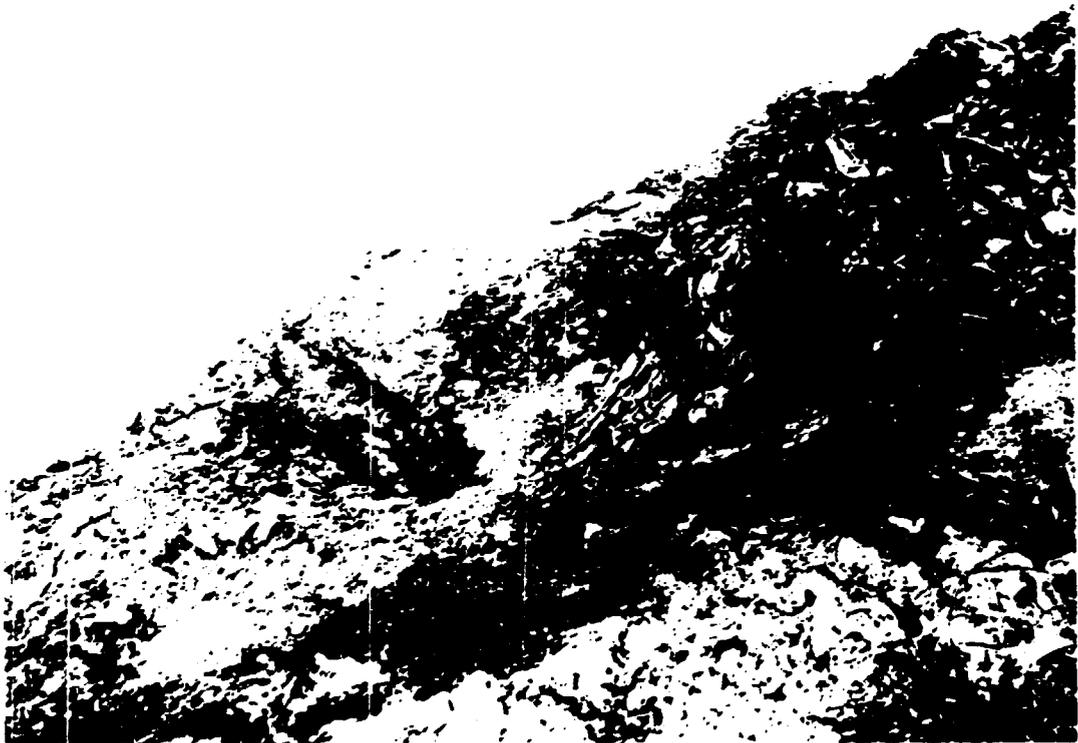
1.2.5.3 Efluencia Líquida

Muestras de efluencia fueron colectados por el grupo durante la visita y los resultados son mostrados en el gráfico más abajo. A pesar de las variaciones, indican que mientras la producción es continua, la concentración de sólidos, COD, nitrógeno y cromo exceden muy a menudo los valores típicos de UNIDO.

Parámetro	Muestra A mg/l	Muestra B mg/l	Muestra C mg/l	ONUFI Típico mg/l
pH	12.4	9.1	12.5	9
Demanda Química de Oxígeno DQO	10.000	2.200	31.000	2.600
Nitrógeno Total	585	250	N.D.	120
Nitrógeno Amoniacal NH ₃ N	70	150	N.D.	70
Sólidos Totales	42.500	11.300	60.000	10.000
Sólidos Suspendedos	3.600	700	13.000	2.200
Sólidos Suspendedos Volátiles	2.000	330	5.500	1.400
Aceites y Grasas	550	350	N.D.	200
Cromo Total	63	41	N.D.	65
Sulfuro	N.D.	54	630	160



El actual sistema colector de residuos sólidos es inadecuado.



Residuos sólidos desechados y efluentes líquidos no tratados descargados en el Río Tinjuelito.

Problemas prácticos encontrados al reunir estas muestras significó que una muestra base suficientemente amplia no estaba disponible. así, aquellas muestras analizadas sólo pueden ser tomadas más bien como indicativas que representativas. Sin embargo, cómputos teóricos fueron realizados y son presentados en la sección 10 de este reporte.

1.2.5.4 Producción en San Benito

Corriente y capacidad de producción estimados son mostrados en el siguiente gráfico, conjuntamente con las efluencias asociadas generadas.

Producción promedio corriente	:	3.300 pieles por día
Caudal de efluentes medio	:	4.150.000 litros por día
Producción a capacidad total	:	6.600 pieles por día
Caudal a capacidad total	:	8.300.000 litros por día
Vol. de aguas residuales domésticas	:	1.200.000 litros por día
Caudal total para diseño	:	5.350.000 litros por día

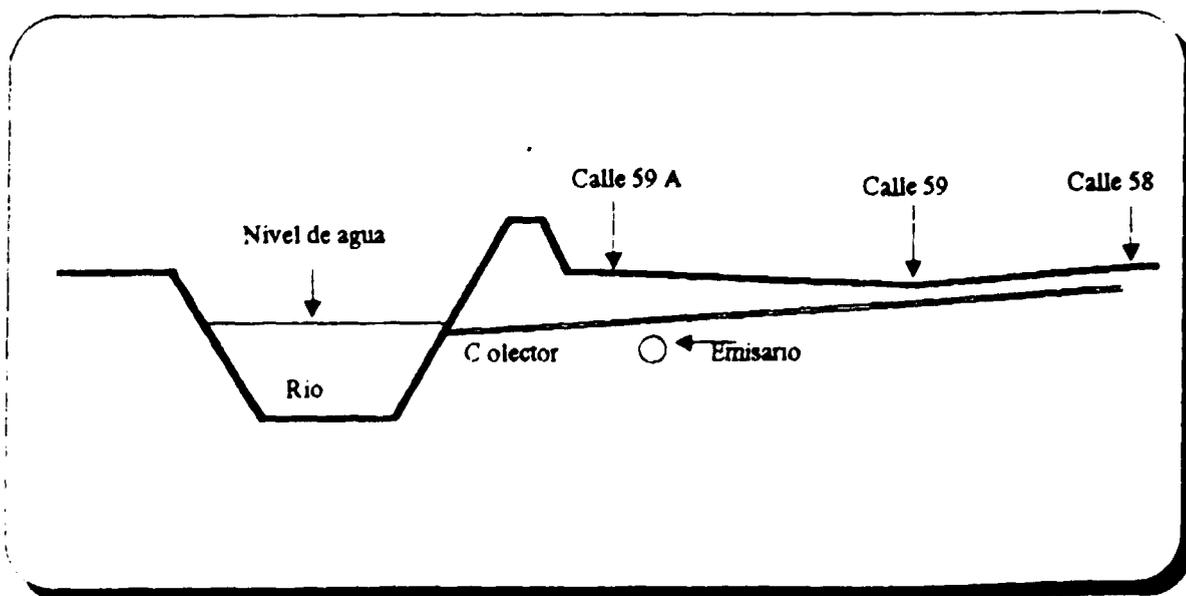
(Como acordado en el protocolo)

1.2.5.5 Actuales Sistemas de Drenaje

El área de San Benito ha naturalmente visto expansión a través de los años. El sistema de evacuación de aguas de lluvia y efluencias industriales en el área no ha sido capaz de incorporar este aumento en el uso. Los drenajes originales poseen un diámetro demasiado pequeño y necesitan ser reemplazados.

Grandes cantidades de residuos no-separados y sin filtrar han sido desechados en el sistema de alcantarillado, causando bloqueamientos y consecuentes inundaciones.

Hay una falta de caída entre el sistema de drenaje en las calles y la descarga en el Río Tinjuelito. Como consecuencia, al crecer el río, los residuos sólidos de las curtiembres y los residuos domésticos fueron empujados nuevamente a las calles causando éstos potenciales peligros en la salud. Numerosos desagües no-documentados fueron también identificados, lo cual agravó el problema aún más.



1.3 SOLUCIONES TECNICAS

1.3.1 Este proyecto presenta las soluciones técnicas para los problemas de San Benito de esta manera:

Fase I

- 1) Una propuesta para un mínimo de pre-tratamiento a ser performed en cada curtiembre.
- 2) El diseño de un sistema de drenaje para aguas de lluvia.
- 3) El diseño de un sistema de drenaje separado para efluentes domésticos e industriales.
- 4) El diseño de un sistema de tratamientos de efluentes combinado, y
- 5) Un programa para la implementación de tecnología limpia.

Fase II

Una planta de Tratamientos Biológicos para mejorar más la calidad de los efluentes descargados en el río.

1.3.2 Pre-tratamiento en las curtiembres

La instalación de un sistema mecánico de desbaste fino (500 micrones) es necesaria para la eliminación de la mayor parte de los residuos sólidos de los efluentes. El sistema tendrá una bomba tipo centrífuga sumergible, un filtro rotativo, una descarga a cloaca asociada y cañerías interconectoras.

El sistema de pretratamiento estará situado en cada curtiembre, o en grupos de dos o tres curtiembres.

1.3.3 Sistema de drenado de aguas de lluvia

La construcción de nuevos drenajes debe ser llevado a cabo en todas las calles hacia el río y la construcción de tres o cuatro estaciones de bombeo al final de las cañerías, cada una de estas, conectando tres o más drenajes. Las bombas entonces, drenarán las estaciones, independientemente del nivel del río.

Nótese que los diámetros de las nuevas tuberías para aguas de lluvia resultantes de los cálculos de este proyecto son mayores que los diámetros de las tuberías actuales para el drenaje total de las aguas del barrio, esto descarta el uso del sistema de drenajes actual tanto para las aguas de lluvia o las aguas servidas, aún estando éstas separadas.

1.3.4 Sistemas de Efluente Industrial y Aguas Residuales Domésticas

El sistema de drenajes propuesto contempla la construcción de colectores de diámetros medios 10" - 14" a lo largo de todas las carreras y calles pequeñas, conduciendo todas las aguas hasta un colector principal localizado en la Calle 59. De esta manera se aprovecha las calles en bajada existentes.

El colector principal tendrá un diámetro de 36" y terminaría en la Calle 60 a una profundidad de 6 metros cerca del río. Se construiría una estación de bombeo, la cual bombeará el efluente a la nueva planta de tratamientos de efluentes.

Para el diseño de los drenajes, flujo fue tomado hasta 60% de la parte de cañería y la velocidad promedio fue tomada como suficiente como para prevenir la sedimentación.

1.3.5 Sistema común de tratamiento de aguas residuales

El sistema común de tratamiento de aguas residuales provenientes de los bombos, será diseñado en base a los siguientes parámetros:

Valor medio de la producción actual	:	3..300 pieles por día
Caudal de efluentes medio	:	4.150.000 litros por día
Producción a capacidad total	:	6.600 pieles por día
Caudal a capacidad total	:	8.300.000 litros por día
Volúmen de aguas residuales domésticas	:	1.200.000 litros por día
Caudal total para el diseño	:	4.150.000 + 1.200.000 litros por día
TOTAL litros por día		5.350.000 litros por día (ACTUAL)

Como después del tratamiento fisicoquímico las aguas irán hacia un colector de aguas servidas, de debe cumplir con la norma de la empresa de acueductos.

El sistema de tratamiento será diseñado de acuerdo a las normas internacionales para cada uno de los tipos de unidades que conforman el sistema de tratamiento. Se especificarán las dimensiones de cada una de las unidades, se seleccionarán los equipos electromecánicos que operarán el sistema, y se establecerán todos los datos necesarios para que consultores locales realicen los cálculos estructurales y eléctricos necesarios para la construcción del sistema.

Se presenta a continuación una tabla con la carga orgánica del diseño del sistema de tratamiento y su eficiencia esperada.

Parámetro	Concentración mg/lts	Carga diaria ton/día	Eficiencia del tratam.	Efluente final mg/lts	EAAB Limite mg/lts
pH	8			8	5-9
Demanda de Oxígeno Químico	2.200	13.2	65	770	1.000
Sólidos Suspendidos	720	4.32	80	150	1.000
Grasa y Aceites	340	2.04	85	50	250
Total de Cromo	41	0.25	95	<4	5
Sulfuro	53	0.32	90	<5	

1.3.6 Tratamiento Físicoquímico

Esta etapa del tratamiento consta de un tanque para la igualación o compensación del flujo, aeración, adición de químicos y coagulación-sedimentación de productos insolubles. Su finalidad es homogeneizar todo el efluente de las curtiembres y las aguas domésticas que vendrán previamente mezcladas, para lograr el tratamiento continuo del agua con las mismas características físicoquímicas. Con este tratamiento se puede lograr remover el 80% de los sólidos suspendidos y hasta un 65% de la Demanda Química de oxígeno; también se cumple el objetivo de eliminar sustancias potencialmente tóxicas, como el sulfuro y el cromo.

1.3.7 Tratamiento Biológico

El Sistema de Tratamiento de efluentes podrá ser mejorado en una etapa posterior (Fase II) por un tratamiento biológico. El objetivo sería mejorar aún más la calidad de las aguas descargadas.

1.3.8 Remoción de los Residuos Sólidos y Lodos

Uno de los principales problemas que se presentan en conglomerados de curtiembres es la acumulación de los residuos sólidos provenientes de los procesos productivos; San Benito no es excepción a la regla. El problema de la disposición y recolección de los sólidos en San Benito es de suma importancia. En San Benito se producen alrededor de 50 toneladas diarias de sólidos que provienen de curtiembres y procesos asociados, cuando esté en funcionamiento el sistema de tratamiento habrá que añadir cerca de 60 toneladas más de lodos que se generan durante este proceso.

Como se puede apreciar, el volumen de residuos sólidos que se generan en la zona industrial de curtiembres de San Benito puede sobrepasar las 100 toneladas diarias. Se hace por lo tanto necesario establecer un sistema de recolección de éstos sólidos que esté muy detalladamente concebido y que se cumpla a cabalidad. Este será un proceso costoso, tanto por la necesidad de emplear camiones de capacidad mínima de 10 toneladas, como por la necesidad de disponer de los sólidos en el relleno de Seguridad de Doña Juana.

Se deben establecer normas en San Benito para prevenir que las curtiembres y empresas afines continúen utilizando las riberas del Río Tinjuelito como sitio para la disposición de los residuos sólidos, ya que esto además de darle mal aspecto al lugar, al subir el río su nivel recoge todos estos sólidos y los arrastra por su cauce originando daños ecológicos en otras zonas.

Al ser instalados los sistemas de filtración fina en cada curtiembre, la cantidad de sólidos a ser recolectada aumentará respecto al valor actual ya que muchos de estos sólidos son actualmente descargados con los efluentes y van a terminar al río. Es por esto que la cifra de 60 toneladas diarias de sólidos es representativa.

1.3.9 Tecnología Limpia

A continuación se detallan algunos de los procedimientos que podrían ser clasificados como Tecnología Limpia:

Uso más eficiente de los productos y materiales existentes

Reemplazo de productos químicos por otros menos contaminantes

Reciclaje y re-uso de licores de algunos procesos específicos

El reciclaje de efluentes en procesos limpios para usarlos en procesos "no críticos"

Uso controlado (económico) del agua.

El tipo de tecnología limpia a adoptar dependerá del estado de producción y en las circunstancias individuales. De todas maneras, los procesos a continuación, han sido identificados como áreas para potencial mejora:

1.3.9.1 Recuperación del pelo

La recuperación del pelo será más apropiada para curtidores realizadores de alto grado de cuero que requiere de una superficie limpia. La mayoría de los métodos limpios aplicables en esta área hacen incapié en modos de preservar el pelo en lugar de disolverlo. Esto reduce el efluente ya que el COD del pelo disuelto puede ser removido y en segundo lugar el sulfuro utilizado para disolver el pelo puede ser eliminado. Un potencial problema para los curtidores será el botado de grandes cantidades de pelo retenido.

1.3.9.2 Re-uso directo del Licor de Cromo

En un sistema de reciclaje directo, se recolecta el licor de cromo residual, se desengrasa y se filtra para luego usarlo como piquelado para el siguiente bache. Este sistema re-usa el cromo residual y elimina la necesidad de la sal neutra usada en el piquelado. Costos típicos de equipamiento son US\$ 7.250 y sería apropiado en curtiembres pequeñas.

1.3.9.3 Recuperación del Cromo por Precipitación

La recuperación del cromo para producir un licor para curtido de cromo regenerado, se efectúa mediante el uso de un alcali para precipitar el cromo en el licor residual como hidróxido recuperado con ácido sulfúrico. Los aspectos económicos de la recuperación y el filtrado de los líquidos de cromo son comunes a los sistemas de reciclaje directo y de precipitación.

Para el caso de San Benito surgen dos alternativas: para las curtiembres más grandes y las medianas, puede resultar beneficioso el implementar un sistema de recuperación particular, aprovechándose además los beneficios para el ambiente. Para las curtiembres más pequeñas, que son mayoría en San Benito, las opciones más viables serán las de re-uso directo de los licores agotados, o la de la unión de grupos no menores a 10 curtiembres para la instalación de un sistema adecuado para la recuperación y el reciclaje del cromo. Esto como consecuencia puede derivar en la implementación de un sistema central común para la recuperación del cromo en el cual las curtiembres grandes y medianas también participarían.

1.3.9.4 Agrupación de las Curtiembres

Muchas de las curtiembres pequeñas y medianas necesitan ser unidas en grupos de dos ó tres. La tecnología, basada en la recuperación y re-uso requiere de un nivel de producción suficiente como para justificar la inversión del capital.

Cuando el tamaño y el sistema de procesamiento de la curtiembre evita la instalación de bombos dedicados a los procesos y áreas de trabajo para procesos tan diversos como el encalado y la curtición, la recuperación de los licores no contaminados será difícil y costosa, o a veces impráctica. La combinación de la capacidad de producción entre dos o más curtiembres con división de funciones entre ellas, hará más práctico el proceso de la tecnología limpia y cortará el tiempo de amortización. Ambas unidades pueden instalar bombos que se amolden particularmente a un proceso que aumentará la eficiencia y reducirá el efluente.

Coopicur y Asocur, quienes conocen las personalidades de los curtidores de San Benito y sus facilidades de producción, deben promover y activar la cooperación. Las agrupaciones de curtidores y los curtidores contratistas recibirían prioridad para la obtención de ayuda técnica en la recuperación, re-uso y las modificaciones de los procesos de los técnicos instalados en San Benito. La ayuda financiera para la instalación del equipo de recuperación debe ponerse a disposición de las agrupaciones a través de programas de ayuda.

1.3.9.5 El Quemado de Recortes

Esta práctica debe terminar dado al despido de cromo tóxico y suciedad de óxido de cromo.

1.3.9.6 Programas de Entrenamiento

Debe haber cursos disponibles en procesos y productos de marca y sistemas no-patentados. Los curtidores necesitan ayuda para la implementación de tecnología limpia. Esta ayuda debe ser provista por técnicos con experiencia en la industria del cuero y a quienes se les ha dado entrenamiento específico en áreas seleccionadas de tecnología. Inicialmente, éstas áreas serían:

La reducción del contenido de cromo en los efluentes.

El proceso de la recuperación del pelo con otras áreas siendo introducidas en fechas posteriores.

1.3.10 Programa de Implementación

El programa para la implementación de estas recomendaciones está detallada luego.

	Año Inicial	Año Final
Instalar sistema de aguas pluviales	94	95
Instalar sistema de desague de efluentes	94	95
Instalar tamices y oribas en las curtiembres	94	94
Preparar programa para la recolección de residuos sólidos	94	94
Construcción de tratamiento primario ETP	94	96
Aplicación de tecnología limpia	Cuando sea apropiado	
Diseño de planta de tratamiento biológico	98	2000

1.4 ANALISIS ECONOMICO

1.4.1 Los gastos constantes incurridos en la obtención de beneficios medioambientales del tipo propuesto para las curtiembres de San Benito generalmente son desembolsos que no generan retornos. Es parecido a invertir en infraestructura que produce servicios y productos no negociables, pero que indirectamente contribuyen al desenvolvimiento de plantas industriales y al bienestar social.

Deben realizarse estimaciones para el costo medioambiental a la comunidad de actual disposición de residuos e inundaciones incontrolables. A pesar de que son equivalentes a los beneficios cumulativos de la comunidad provenientes de el control de efluentes e inundaciones.

1.4.2 Costos

Los costos proyectados para esta estrategia propuesta están detallados en el gráfico más abajo. Nótese que Fase 1 se refiere a las recomendaciones desarrolladas excluyendo la planta de tratamiento biológico y Fase 2 se refiere a la construcción de una planta de tratamientos biológicos la cual es opcional, dependiendo ésto en la rigurosidad de los límites de descarga del medioambiente y la disponibilidad de tierras.

1.4.2.1 Costos (en '000' s Pesos)

FASE	UNO			DOS	
	AÑO	1	2	3	6
A. COSTAS LOCALES					
Terrenos	120.000,5	-	-	-	70.000
Obras civiles	613.750,5	613.750,5	242.500,5	-	962.925
Bombas equipos	-	60.000,0	138.750,0	-	-
Sub-total	733.750,5	673.750,5	381.250,5	-	1.032.925
B. COSTAS EXTERNOS					
Pre-tratamiento	1.575.500,0	-	-	-	-
Planta y Equipos	-	-	635.250,0	-	382.500
Bombas y Transporte	450.000,0	225.000,0	279.750,0	-	-
Pre comisión	-	-	2.000	-	2.000
Sub-total	2.025.500,0	225.000,0	917.025,0	-	348.500
TOTAL por año	2.759.250,5	898.750,5	1.298.275,5	-	1.417.475

* Por favor nótese que el Pre-tratamiento es normalmente financiado por los usuarios.

1.4.2.2 Gastos Constantes (en millones de Pesos)

FASE	UNO						DOS	
	AÑO	1	2	3	4	5	6	7-17
Art. de Consumo	i				375	375	375	i+ii
	ii						37.5	
								412.5
Servicios								
Energía	i	324	324	324	729	729	729	729.0
	ii			37.5	390	390	390	
							421.9	
								811.9
Mano de Obra	i				45	45	45	
	ii						9.0	
								54.0
Mantenimiento								
Camiones								
Planta	i	45	45	45	45	45	45	45.0
Planta	ii				0.2	0.2	0.2	
							0.1	
								0.3
Repuesto	i	73	27	33	15	15	15	
	ii						0.1	
Administración		11	11	11	11	11	11	15.1
							2.3	
								13.3
TOTAL por año		453	407	450.5	1.610	1.610	2.081.1	2.081.1

1.4.3 **Beneficios**

Un sumario de los beneficios asociados con la primera etapa de la estrategia propuesta (fase I) se detalla más abajo.

Puede verse que la mayoría de los beneficios surgen de la restabilización del rendimiento normal. Esto será posible cuando se resuelva el problema de las inundaciones como resultado de la introducción de un nuevo sistema de drenajes.

Resumen de todos los beneficios de la Fase Uno

En billones de Pesos a precio de 1993

		%
a. Producción normal restaurada	9,663	95
b. Valor de la producción futura	.422	4
c. Eliminación de la contaminación	<u>.0915</u>	<u>1</u>
TOTAL	10,1765	100

1.4.4 La Fuente de Fondos Opcional

El Gobierno o Compañía Operacional podrá elegir uno de éstos tres instrumentos de financiación o bien utilizar un combinación de éstas opciones:

1.4.4.1 El Gobierno podrá proveer del capital requerido del Capital de Intercambio Nacional y el Presupuesto Constante, recuperando los gastos con los consecuentes aumentos esperados en el valor agregado de impuestos como GDP y alzas en los valores de exportación.

1.4.4.2 El Gobierno podrá también tratar de encontrar el dinero a desembolsar tomándolo prestado del sistema bancario, local u offshore.

1.4.4.3 Bajo el entendimiento de que se requiere que las curtiembres cumplan con las exigencias de las inundaciones y tratamientos de efluentes, se propone un costo anual o contribución al proyecto. Esto podría ser utilizado en conjunto con las facilidades locales, descritas en 1.4.4.2.

1.5 CONCLUSIONES

El costo y los valores de beneficio descritos en las secciones anteriores han sido computados en un cálculo de flujo de dinero descontado en COMFAR, dando los siguientes resultados:

Fase 1: a razón de un 30% de Tasa de Descuento Nacional, el flujo de dinero del Valor Actual Neto del proyecto es positivo a 30.01 billones de pesos, con una Tasa de Retorno Interno del 79%. (COMFAR puesta A)

Fase 1 & 2: a razón de un 30% de Tasa de Descuento Nacional, el Valor Actual Neto es positivo a 28.789 billones de pesos, con una Tasa de Retorno Interno del 78%. (COMFAR puesto B).

Los beneficios económicos obtenidos por el control de inundaciones y polución, contrarrestan el capital y costos constantes incurridos y recomiendan que el proyecto debe proceder cuanto antes posible.

1.6 RIESGOS Y ASUNTOS

1.6.1 Disponibilidad de Recursos Locales

1.6.1.1 Disponibilidad de Tierras

Con el objeto de disminuir el impacto del aumento de efluencia será necesario construir una planta de tratamiento de efluencia. Dado a la escasés de tierras en San Benito, el único sitio actualmente disponible para tal planta es la propiedad de EAAB situada al norte del barrio. El sitio permitirá la construcción de la planta de tratamientos primarios. Se está negociando la adquisición de tierras adyacentes lo cual es esencial para la expansión de la planta y para una futura expansión de la industria de la curtiembre.

La restricción en la disponibilidad de tierras significa un flujo total de 5.350.000 litros de agua por día a través de la planta. Esto acomodará ambos, efluencia de la producción corriente en las curtiembres así como también el agua doméstica viciada.

1.6.1.2 Recursos Económicos

Finalización del trabajo en la infraestructura dependerá del Gobierno Colombiano, llevándose a cabo el trabajo por la EAAB. Pre-tratamiento y equipamiento para tratamiento eficiente podrá ser adquirido a través del Instituto Para la Promoción de Recursos de Crédito de la Industria.

1.6.1.3 Recursos Políticos

Hacer incapié en el problema de polución en San Benito se considera una prioridad necesaria a nivel gubernamental y el gobierno local se demuestra muy dispuesto a proveer los recursos financieros necesarios como para ocuparse de esta situación.

1.6.1.4 Recursos Técnicos

Colombia cuenta con los recursos técnicos adecuados como para proveer el soporte técnico necesario del proyecto. Cuenta con firmas especializadas de Ingeniería capaces de llevar a cabo cualquier trabajo complementario. Capacitación e introducción de nueva tecnología podrá ser llevada a cabo mediante Universidades e Institutos Tecnológicos en Colombia.

1.6.2 Técnicos

La realización de estos objetivos dependerá del apoyo de algunos organismos públicos, una vez que se hayan presentado las soluciones al problema. Esta asistencia se refiere a los siguientes puntos:

- 1.6.2.1 La EAAB debe permitir a las curtiembres la descarga al nuevo sistema de colectores despues que éstas hayan implantado su pre-tratamiento sin realizar más exigencias que las del funcionamiento del sistema mismo. Falta de espacio físico significará que prácticamente ninguna de las empresas podrá llevar a cabo un pre-tratamiento lo suficientemente efectivo como para cumplir la norma de EAAB para la descarga en los sistemas de cloacas.
- 1.6.2.2 La EDIS debe garantizar a las curtiembres que todos sus residuos -incluyendo los lodos producidos por el sistema de tratamiento- serán aceptados en el relleno de seguridad de Doña Juana, con un contenido de humedad técnicamente aceptable.
- 1.6.2.3 Para la recolección de los residuos sólidos implementar un programa estricto, de forma sistemática y continua, de manera de prevenir la acumulación de dichos sólidos en las calles del barrio o en las riberas del río.
- 1.6.2.4 Proponemos la formación de una compañía sin fines de lucro, con la finalidad de que se encargue de la construcción, puesta en marcha, y operación del sistema de tratamiento y la supervisión y control de los sistemas de drenaje y sus bombeos. Deberá también intervenir en la planificación del desarrollo del barrio como zona industrial de curtiembres, y velar por el cumplimiento de las regulaciones ambientales, sanitarias y de reglamento urbano.
- 1.6.2.5 Las curtiembres deben comprometerse a cumplir toda la normativa ambiental aplicables a todos los trabajos a llevar a cabo.

1.6.3 Tecnología Limpia

El efluente líquido será descargado por la cloaca a una planta de tratamientos de efluentes a ser construida, la cual permitirá a las curtiembres recibir un costo exacto del tratamiento de sus efluentes.

Hay ciertos pre-requisitos para el pago de los costos del tratamiento. Estos incluyen:

- Publicación de los límites de descarga reales.
- Un sistema para vigilar y medir el volumen y el flujo de los contaminantes está en esta operación.
- Se haga cumplir todas las reglamentaciones.
- La planta de tratamiento está funcionando en forma efectiva.

Será entonces cuando las curtiembres tendrán un costo de tratamiento de los efluentes contra el cual pueda compararse el costo de cualquier cambio en el proceso. Similarmente, la falta de un control eficiente y efectivo del agua a suministrar a los curtidores y las prácticas ilegales practicadas por algunos de los curtidores para obtenerla, significa que para muchos de ellos no existe un incentivo

de financiamiento directo para reducir el consumo del agua. Estos son problemas que deben ser resueltos antes de que los procedimientos de tecnología limpia se adopten.

1.7

RECOMENDACIONES

Este reporte recomienda que las siguientes medidas sean tomadas:

1. Separar la efluencia doméstica y de curtiembre del agua de lluvia a través del diseño de 2 sistemas de drenaje especiales a saber:
 - a) Diseño de un sistema de desague de agua de lluvia con drenajes de diámetro adecuado, conjuntamente con estaciones de bombeo para resolver los problemas de inundación a causa de la falta de caída.
 - b) Diseñar un sistema de alcantarillado separado para efluencia de curtiembres y efluencia doméstica lo cual, entonces, sería tratado en la planta de tratamientos primarios. (Ver abajo).
2. Proveer sistema de pre-tratamientos de efluentes en cada curtiembre. Esto eliminaría la entrada de la masa de sólidos al nuevo drenaje y así evitar bloqueamientos.
3. Poner en práctica un definido y claro programa para la colección de residuos sólidos de cada curtiembre y planta de tratamientos primarios. (Ver abajo).
4. Tratar todo el efluente doméstico y de curtiembre recogido de (1b) arriba en una planta de tratamientos primarios. En el futuro, una planta de tratamiento biológico podría ser agregada con el fin de encontrar standards ambientales más estrictos.
5. Introducir ciertas formas de tecnología limpia en las curtiembres e industrias afines. Esto se concentraría en las áreas de mayor polución. Mejoramientos pueden ser realizados a raíz de la introducción de nueva tecnología, agrupando curtiembres para explotar el proceso de especialización y economías de venta, fortaleciendo estructuras organizadas existentes y mediante la provisión de entrenamiento, supervisión y fondos.
6. Se ha propuesto la creación de una compañía sin fines de lucro con el objeto de manejar la organización del proyecto y el cuerpo de Directores deberá incluir representantes de los cuerpos involucrados con los problemas de medioambiente en San Benito.

Parte 2

Introducción

INTRODUCCION

Durante los últimos años se han venido presentando en el mundo muchos problemas originados por la contaminación ambiental generada a nivel industrial, tanto de las aguas, como del aire, además de la contaminación generada por la inadecuada disposición de los residuos sólidos. Colombia no se escapa de estos problemas, y en particular el área industrial de curtiembres de San Benito, al sur oeste de la ciudad de Santafé de Bogotá, ha venido presentando series problemas ambientales y sanitarios relacionados con inundaciones crónicas debido al establecimiento y crecimiento no planificado de curtiembres.

Uno de los problemas fundamentales que presenta la zona de San Benito es el hecho que el sistema de recolección de aguas de lluvia y aguas residuales industriales provenientes de las empresas de curtiembre y sus relacionadas, localizadas en el sitio, fue construido de forma irregular, sin un proyecto adecuadamente calculado y empleando tuberías de diámetros pequeños las cuales no cumplen su propósito. Esto ha originado una serie de problemas sociales y ambientales por el hecho de que durante gran parte del año la zona permanece anegada haciendo imposible trabajar de una forma estable y así poder garantizar el desarrollo sustentado del barrio y sus curtiembres.

El presente proyecto ha sido elaborado por la empresa Manderstam Consulting Services para la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo (ONUDI) y tiene por objetivo el de asistir al Gobierno de Colombia para establecer un programa de implementación de tecnologías limpias o ambientalmente amigables con la finalidad de hacer los procesos de curtiembre de una forma más técnica y por ende produzcan menor contaminación ambiental. Igualmente este proyecto presenta soluciones definitivas para el drenaje de las aguas de lluvia, las aguas residuales industriales y las aguas servidas, que permanentemente mantienen anegada una zona bastante amplia del barrio. Finalmente se presenta un proyecto para un sistema común de tratamiento de las aguas residuales industriales y domésticas las cuales se harán llegar a dicho sistema por el nuevo sistema de drenaje. Este sistema de tratamiento será diseñado con la mejor tecnología disponible con la finalidad de poder dar cumplimiento a las normas de descargas de aguas residuales establecidas por las autoridades competentes.

Para poder realizar este proyecto se visitó la zona de San Benito en los meses de Junio, Julio, y Noviembre de 1.993, pudiéndose constatar el problema planteado. Se realizaron entrevistas con propietarios de las curtiembres, con la finalidad de recabar información acerca de su producción y tecnología, y evaluar sus problemas ambientales; con las organizaciones privadas involucradas en el desarrollo de San Benito para establecer la importancia industrial de la zona; con las dependencias del gobierno involucradas en la problemática ambiental y económica de la zona, para recabar toda la información técnica y legal necesaria para este estudio. Se realizaron las mediciones de campo que se consideraron necesarias con la finalidad de llegar hasta la proposición técnico-económica de las soluciones tanto generales como específicas que son parte esencial del presente reporte.

Parte 3
Información Básica

INFORMACION BASICA.

3.1.- Generalidades

El barrio San Benito está localizado al sur-oeste de la ciudad de Bogotá, en la ribera norte del río Tunjuelito, sobre un terreno que se eleva muy poco del río. El desarrollo del barrio comenzó hace cerca de 40 años cuando se establecieron en San Benito las primeras curtiembres a la orilla del río. El barrio está prácticamente dividido en dos partes por la calle N° 58 sur: al norte de esta calle está una zona residencial y al sur una zona mixta residencial-industrial-comercial, dónde están localizadas las diversas empresas dedicadas al procesamiento de cueros, y dónde viven cerca de 4000 personas (Anexo 1). El sistema de alcantarillado de la zona residencial no cruza la calle 58 Sur por lo que no son afectados por las inundaciones y por lo que se puede considerar la zona industrial como un ente separado. Al referirnos a San Benito estaremos considerando solamente la zona de curtiembres del barrio.

Muchas de las pequeñas tenerías han ido comprando casas vecinas para expandir su capacidad de producción, pero tienen que seguir trabajando con ciertas restricciones como espacios irregulares, paredes de carga, y techos bajos. Este crecimiento ha originado que el valor de la vivienda en la parte industrial sea mayor que en la parte residencial debido a la demanda de espacio por parte de los curtidores.

El Departamento Administrativo de Planeación Distrital dictó una regulación para el ordenamiento y desarrollo de San Benito, la Resolución 201 del 27 de Abril de 1988 (Anexo 2). En esta resolución se definieron las manzanas y los lotes que podían ser destinados a fines industriales, pero además de que estos límites no se respetaron, observamos que se están construyendo nuevas tenerías fuera de la zona comprendida por la esta resolución. A pesar de estar informados que estas empresas no tienen autorización, la magnitud de la inversión asoma la posibilidad de que las mismas empezarán producción cuando estén definitivamente construidas. Sin embargo al norte de la calle 58 Sur, es posible que no se incluya ninguna curtiembre por razones de presión social.

Con la finalidad de obtener la información básica necesaria para la realización del proyecto sobre la implementación de tecnologías limpias en San Benito, la evacuación de las aguas anegadas, el sistema de pre-tratamiento en las curtiembres y tratamiento final conjunto para todas las curtiembres, un equipo conformado por el Ing° Eduardo Pittevil, Líder del Proyecto, experto en tratamiento de aguas residuales industriales provenientes de procesos de curtiembres, el Sr. W.P. Walker, experto en tecnología y procesos de curtiembres, el Ing° Pedro Estrada, ingeniero civil, y el Ing° Julio Pastor Guerrero, ingeniero civil local, visitaron la zona de San Benito durante un período de cuatro semanas, haciendo todas las observaciones necesarias del caso, realizando entrevistas con propietarios de distintas curtiembres, con organizaciones privadas y públicas interesadas en la búsqueda de una solución al problema de San Benito, y obteniendo datos de utilidad para la realización de este proyecto.

El barrio San Benito produce cerca del 50% de la materia prima para la manufactura de artículos de cuero clasificados como de viaje, representando ingresos en divisas al país por un monto de US \$ 45.000.000 durante el año de 1.991, pero indudablemente las condiciones ambientales del

barrio San Benito son realmente críticas considerando no solo el hecho de la contaminación que allí generan las 280 tenerías, las cerca de 30 empresas relacionadas con procesos de curtiembres, y las 25 empresas que se dedican a la venta de productos químicos para las mismas, sin contar además con algunas otras pequeñas industrias de otra índole que también están localizadas en San Benito, sino además el hecho de que muchas familias viven tanto en las mismas curtiembres como en viviendas vecinas a las mismas, en un medio sumamente insalubre y deteriorado. Una semana después de terminada la visita a San Benito, y por intermedio de recursos humanos y físicos aportados por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital, el DAMA, y nuestro ingeniero local, se pudo realizar una encuesta en San Benito con la finalidad de obtener datos recientes acerca del número de curtiembres, su tipo, y la cantidad de habitantes del barrio San Benito.

3.2.- Organizaciones visitadas

A continuación se presenta una relación de los organismos oficiales y privados que fueron visitados durante la visita a Bogotá.

Ministerio de Desarrollo Económico.

Dr. Gonzalo Jaramillo
Dra. Magola Eugenia Molina
Dr. Jorge Escobar

Es el organismo gubernamental contraparte de ONUDI en el proyecto San Benito. Están muy interesados en la resolución del problema de San Benito por representar este un sector muy productivo que aporta un monto significativo de divisas al país.

Corporación Autónoma Regional (CAR)

Dr. Guillermo Acevedo - Director
Dra. Carmensa Roballo - Jefe de la División de Saneamiento Ambiental
Ing° Felipe Rodríguez - Ingeniero del Div. de Saneamiento Ambiental

La Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Bogotá, Ubaté, y Suarez es el ente legislativo en lo referente a los problemas ambientales de las mencionadas cuencas que incluyen al río Tunjuelito en cuyas márgenes se encuentra San Benito. Por consiguiente las descargas de las empresas localizadas en San Benito deben acatar y cumplir con el ACUERDO 58 DE 1987. En esta norma se definen claramente los límites para descarga de aguas residuales industriales a sistemas de alcantarillados o a cuerpos de agua. (Anexo 3).

La CAR no realiza ninguna labor de vigilancia y control para la zona de San Benito ya que las descargas de aguas residuales en esa zona son a cloacas, por lo que esa labor le corresponde a la empresa de acueductos, sin embargo, de construirse un sistema de tratamiento de aguas residuales cuyo descarga final sea al río Tunjuelito, sería la CAR quien haga cumplir la norma por ser entonces una descarga a cuerpos de agua.

Según los funcionarios entrevistados, la disposición final de los residuos sólidos provenientes de las curtiembres de San Benito deberán ir al relleno de seguridad de Doña Juana, el cual está siendo diseñado en los actuales momentos. En este caso la CAR tendrá injerencia en el problema de los sólidos sólo en el caso de que los lixiviados de los mismos lleguen al río Tunjuelito o a un afluente del mismo. Sin embargo se pudo observar como en las riberas del río se disponen libremente los residuos sólidos de las curtiembres y de las viviendas de la zona y esta dependencia no ha tomado medidas para evitar esta contaminación directa del río Tunjuelito.

La Empresa de Acueductos y Alcantarillado de Bogotá. (EAAB).

Dr. Luis Alberto Jaramillo - Sub-Gerente de Planeamiento
Dr. Humberto Triana - Director de Planeamiento de Alcantarillado
Dr. Guillermo Sarmiento - Director de Desarrollo Comercial
Dra. Martha Obando. - Directora de Proyectos
Dr. Gerardo Prada - Gerente de mantenimiento de la zona Sur
Ing^o Daniel Fernandez - Ingeniero de mantenimiento
Ing^o Rafael Cárdenas - Jefe del Laboratorio de Aguas Negras

Esta es la empresa que se encarga de la distribución y administración del recurso agua en la ciudad de Bogotá, tanto del suministro como la disposición final de las aguas residuales tipo doméstica e industriales, siempre y cuando las descargas sean a sistemas de alcantarillados.

La Empresa de Acueductos y Alcantarillado de Bogotá tiene un reglamento para el uso del alcantarillado el cual contiene un capítulo dedicado a las descargas prohibidas a dichos sistemas. Entre sus facultades está la de suprimir el servicio de abastecimiento de agua si hay algún tipo de incumplimiento en la descarga o irregularidades para el abastecimiento de parte de sus clientes. (Anexo 4), además, con la finalidad de la preservación del ambiente tiene el siguiente plan, el cual establece los siguientes periodos de cumplimiento :

Para industrias Clase I. Cumplir con los parámetros allí indicados antes de 1995.

Para industrias Clase II. Adecuar sus vertidos entre 1.995 y 1.999

Para industrias Clase III. Adecuar sus vertidos entre 1.999 y 2.005

Por otra parte, la EAAB, que tiene asignada en el convenio la responsabilidad de la adecuación del sistema de drenajes, está mucho más preocupada por el cobro del consumo del agua utilizada en San Benito, que por lograr la solución ambiental al problema. Esta institución manifiesta que los curtidores deberán solucionar su problema, y ven igualmente con cierta resistencia la construcción y mantenimiento de un sistema de aguas residuales industriales a su cargo.

En nuestras entrevistas con las personas antes mencionadas se puede destacar el punto que para esta dependencia el problema principal está en el hecho de que los propietarios de las curtiembres no cancelan el consumo de agua, o tienen tomas clandestinas de aguas para evitar el pago respectivo. Para la EAAB el problema debe ser resuelto por los curtidores ya que estos fueron quienes lo generaron.

Para que una curtiembre pueda funcionar, requiere de una visita de un funcionario de la EAAB el cual le dará al propietario un diseño de un sistema de trampa de grasas, rejillas y caja de registro (Anexo 5), y deberá ser construido por el curtidor; una vez realizado el trabajo se requiere de una nueva visita del inspector para luego otorgarle el permiso, el cual finalmente será autorizado por la alcaldía menor de Tunjuelito. Según nuestras observaciones estos sistemas de pre-tratamiento son instalados sin mucha variación en todas las curtiembres, independientemente del tamaño de las mismas. Posteriormente al propietario de la curtiembre se le presenta el problema de la limpieza de la trampa de grasas ya que no tiene dónde disponer los residuos que son sacados de ellas, puesto que por su contenido de humedad no son recolectados por el servicio de aseo.

Según la lista de la EAAB (Anexo 6) hay 284 curtiembres registradas, pero se puede observar que hay nombres que se repiten, hay curtiembres con más de una dirección o más de una cuenta de agua, además faltan algunos números en el consecutivo de la columna de registro. Igualmente, según las estimaciones de la EAAB hay 12.000 personas residentes en San Benito.

Durante nuestras visitas se pudo comprobar, en lo referente a las descargas de las aguas residuales y los sistemas de drenajes de San Benito, que los mismos presentan grandes deficiencias. Los diámetros de las tuberías señalados en los planos existentes no se corresponden a la realidad, ningún estudio realizado hasta la fecha ha podido evaluar con exactitud el problema debido a que el sistema de drenaje está constantemente solvado, que existen descargas ilegales (fueron contadas 11) a pesar de que los planos realizados por empresas consultoras Colombianas demuestran lo contrario, y que el mantenimiento y limpieza de las tuberías de drenaje son inoperantes debido a que las curtiembres funcionan todo el tiempo y continúan descargando efluentes sin el mínimo pre-tratamiento.

Todas estas informaciones fueron confirmadas por los representantes de los entes involucrados durante las entrevistas sostenidas. En nuestra segunda visita a Bogotá, todos estos datos fueron reconfirmados y avalados por la EAAB, coincidiendo con nuestra opinión de realizar un proyecto para la construcción de nuevos sistemas de drenajes, tanto para las aguas de lluvias como para las aguas residuales y domésticas.

Durante los primeros días del mes de octubre del presente año se realizó una jornada de limpieza en el barrio San Benito por parte de la EAAB, logrando limpiar efectivamente el sistema de drenaje y mantener el barrio sin inundaciones por un mes. Durante nuestra visita en la primera semana de noviembre, el barrio estaba nuevamente inundado a consecuencia de fuertes lluvias. Esto confirma la necesidad de un nuevo sistema de drenajes.

Empresa Distrital de Servicios. EDIS

Dr. Orlando Pinzon - Sub- Gerente

Dra. Marilu Enciso - Encargada del proyecto de Doña Juana

Esta es la empresa encargada de la recolección de los desechos urbanos e industriales. Para la zona de San Benito la EDIS ha subcontratado a una empresa denominada Aseo Capital que es la encargada de la recolección de los desechos tanto domésticos como industriales.

Todos los desechos que son recolectados en San Benito se disponen en el actual relleno de Doña Juana, localizado a unos 10 Kilómetros al sur-oeste de San Benito donde actualmente todo tipo de residuos son mezclados y enterrados. La EDIS está manejando un nuevo proyecto para un relleno de seguridad en el mismo lugar de Doña Juana donde habrá una celda especialmente dedicada a recibir los residuos industriales de las curtiembres. Este nuevo proyecto deberá estar listo este año y estará en operación para 1.994, pero su vida útil será de sólo 5 años.

En la actualidad el proyecto está en desarrollo y aún no están muy claras las condiciones fisicoquímicas y fisicomecánicas requeridas para que los desechos sean recibidos en dicho relleno. Originalmente se está planteando recibir sólo desechos con 50% de humedad, aunque este valor fue discutido con los encargados del proyecto para tratar de reducirlo a un máximo de 30-35%. Con la finalidad de aceptar los desechos sólidos con un grado de humedad aceptable para la EDIS. Se tiene pensado hacer una estación de secado previo antes del relleno pero esto originaría doble gasto en transporte y manejo de los sólidos por parte de los usuarios, además de originar un doble gasto en tratamiento del lixiviado ya que el mismo se produciría en dos sitios distintos. Otra alternativa que presenta la EDIS, es la de hacer una estación de pre-secado en el barrio San Benito, esta opción no es buena ya que no hay área disponible en el lugar, existen viviendas y escuelas en el área, y este sistema si no es cuidadosamente operado origina malos olores.

Aún no se han establecido tarifas para el cobro por el servicio de recolección y disposición final en el nuevo relleno de seguridad, así como tampoco ha quedado definido cual será el porcentaje de humedad con que serán aceptados los residuos sólidos en el sitio, sin embargo si está claro que será el sitio de disposición final de los sólidos donde las curtiembres deberán disponer sus residuos será Doña Juana.

Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. DAMA.

Dra. Elizabeth Grijalba de Rodado - Directora
Dr. Walter Ocampo - Analista Ambiental

El DAMA es el departamento de regulación ambiental de la Alcaldía Mayor de Bogotá, y fue creado con un carácter científico y técnico, y una de sus funciones es la de elaborar el Plan de Gestión Ambiental bajo la supervisión del Alcalde Mayor de Bogotá. Este plan tiene la finalidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes de Bogotá.

Con la Alcaldía Mayor de Bogotá, el DAMA es el organismo que está más interesado en resolver el problema ambiental de San Benito, inclusive al convenir en el Convenio Interinstitucional para la implantación de tecnologías limpias y adecuación del sistema de alcantarillado de San Benito, el DAMA aportaría la logística y la coordinación con los demás organismos para llegar a buen término dicho convenio, siempre y cuando se cuente con los proyectos adecuados.

Alcaldía Mayor de Bogotá

Dr. Eduardo Díaz Uribe. Consejero para la política social.

La Alcaldía Mayor de Bogotá es quien realmente está más interesado en la resolución del problema de San Benito. De esta Alcaldía depende la Alcaldía de Tunjuelito.

La Alcaldía Mayor en el Convenio Interinstitucional para la implantación de tecnologías limpias en la industria de curtiembres y la adecuación del sistema de alcantarillado de San Benito esta encargada de : sic. 1) Velar por el desarrollo y cumplimiento del presente convenio a través de la Conserjería para Asuntos Sociales. 2) Propender porque las funciones de vigilancia y control en el cumplimiento de las normas de saneamiento ambiental y de urbanismo sean aplicadas en forma oportuna y diligente. (Anexo 7). Durante nuestra estadía se nos ofreció tener una reunión con todas las instituciones y organismos firmantes del acuerdo interinstitucional, pero esto no se llevó a cabo.

Alcaldía Menor de Tunjuelito.

Sr. Marco Aurelio Muñoz
Dr. Miguel Alfonso Isaza

La Alcaldía Menor es quien se encarga de otorgar los permisos de construcción a cualquier tipo de empresa (o viviendas, etc.) siempre y cuando dicha empresa cuente con la aprobación de suministro de los diferentes servicios, particularmente a la EAAB en lo referente al uso del agua y su disposición final.

En el caso de incumplimiento con las normas ambientales dictadas por la EAAB, o con las normas de planeación urbana, es la Alcaldía Menor quien se encarga de ejecutar el "Sellamiento" o cierre parcial, temporal o definitivo, de la empresa que contravenga dichas normas. De hecho, durante nuestras visitas al barrio pudimos observar algunas empresas "selladas".

Es muy importante notar que durante nuestra segunda visita a Bogotá, el alcalde de Tunjuelito expresó a las autoridades del DAMA y la EAAB, la necesidad de realizar y enviar a su despacho información técnica en referencia a las razones por las cuales se exige el sellamiento de las empresas, como apoyo técnico a su labor administrativa. Igualmente el Dr. Isaza se mostró muy preocupado acerca el problema de San Benito y señaló la máxima cooperación de su despacho para buscarle una solución al problema.

En correspondencia recibida del DAMA el día 4 de agosto (Anexo 8), este organismo le solicita a la Alcaldía Menor de Tunjuelito (por intermedio de su nuevo alcalde) que se tomen medidas para limitar el crecimiento del número de curtiembres en San Benito, y que se estudie la posibilidad de asignar un terreno para el sistema de tratamiento de las aguas residuales industriales.

Departamento Administrativo de Planeación Distrital DAPD

Dra. Marcia de Vargas - Directora de Planeamiento Físico.

Arqto. Patricia Medina

Arqto. María Constanza Gómez - Departamento de licencias

Esta oficina se encarga de la Planeación de la ciudad de Bogotá, desde el punto de vista urbanístico. Existe la resolución N° 201 de 1.978 sobre la planificación y desarrollo de San Benito como zona industrial, esta sin embargo no se cumplió y se construyeron curtiembres fuera de la zona determinada para ello. Debido a esto y por otras razones estratégicas y de desarrollo, el Departamento de Planeación Distrital elaboró un nuevo esquema de planeación llamado Acuerdo 6 donde se incluirá nuevamente a San Benito con una nueva demarcación limitrofe para el crecimiento de las industrias.

A nuestra solicitud se llevó a cabo en la semana del 12 de julio, un censo para determinar la distribución industrial y urbana en San Benito cuyos resultados forman parte del anexo 9. El estudio realizado por el DAPD ya tiene resultados concretos para organizar el crecimiento de San Benito como zona industrial (anexo 10), y este forma parte del Acuerdo 6. Según este estudio en la zona del barrio no es procedente la construcción del sistema de tratamiento ya que no se cuenta con un área de terreno adecuada. Se sugirió utilizar terrenos del otro lado de la autopista que pertenecen a la empresa de acueductos.

Esta nueva zonificación de San Benito tiene la finalidad de delimitar la zona industrial y la zona urbana, y en base a esta delimitación se basa el proyecto del sistema de drenajes de este estudio.

En la página siguiente se presenta un organigrama de las instituciones que dependen de la alcaldía mayor de Bogotá.

Cooperativa Integral de Curtidores - COOPICUR

Dr. Manuel Pérez - Gerente

Ing° Froilan Ladino - Secretario

La Cooperativa Integral de Curtidores de San Benito, la cual tiene más de 20 años funcionando en la zona sólo ha podido aglutinar como asociados cerca del 25% de las curtiembres. Esta Cooperativa tiene entre sus funciones prestar servicios de descarnado y dividido, y togling. Igualmente venden ciertos productos químicos. Los servicios que prestan no son exclusivamente a los miembros.

Otra de las contribuciones de COOPICUR es la de impartir enseñanza promoviendo charlas, conferencias y seminarios de capacitación a los curtidores de San Benito. COOPICUR cuenta en sus instalaciones con un salón lo suficientemente práctico para dictar charlas para grupos de hasta 50 personas. También publica una revista bi-mensual con informaciones técnicas, legales, y ambientales.

Asociación Colombiana de Curtidores - ASOCLUR.

Ing^o Froilan Ladino. Presidente
Dr. Manuel Pérez - Secretario

La Asociación Colombiana de Curtidores fue formada en Diciembre de 1992 en San Benito. A ella pertenecen cerca del 25% de los curtidores de San Benito. Su objetivo es el de tener una representación de las curtiembres a nivel gubernamental para lograr los objetivos de la Asociación, que entre otros está el de conseguir el bienestar de los curtidores en todos los niveles.

ASOCLEROS.

Dra. Maria Tavera - Gerente General
Dr. Jaime Hernán Martínez

Asocueros es la Asociación de productores de artículos de cuero de Colombia. Los afiliados a Asocueros son los mayores beneficiados de la producción de San Benito. Según datos de 1991, el 80% de las exportaciones de artículos de cuero para equipaje fue producida con cueros de San Benito (básicamente vaqueta), lo que produjo un ingreso a Colombia cercano a US \$ 45.000.000. Para esta Asociación San Benito es de mucha importancia, puesto que son las curtiembres de San Benito las mayores proveedoras de materia prima para la elaboración de artículos de cuero.

Promoción de la Pequeña Empresa Latinoamericana - PROPEL

Dr. Mauricio Rodríguez - Director

Promotores de la Pequeña Empresa Latinoamericana, están empeñados en convertir a las curtiembres de San Benito en una zona próspera. Su asistencia consiste en dar ayuda a nivel gerencial: mejorar la producción con eficiencia, y definir un esquema gerencial para las curtiembres en San Benito. Están actualmente colaborando con ASOCLUR en una prueba de producción comparada entre algunas curtiembres donde cada una de las empresas involucradas hará una parte del proceso productivo con la finalidad de elaborar productos de alta calidad, a menor costo y produciendo poca contaminación. Han logrado formar un equipo de trabajo y asistencia con la Fundación FES de Colombia, la Fundación Tinker de USA, el Business Council for Sustainable Development, y el PNUD para desarrollar un programa piloto el cual tiene como metas la planificación estratégica y un esquema empresarial para San Benito, para la mejora de la producción y lograr un ambiente limpio.

El Pergamino - Prensa

Sr. Germán Cuervo. Director.

Esta es una revista de publicación bimensual la cual trata exclusivamente de temas que conciernen a los curtidores desde los puntos de vista técnicos, económicos, políticos, y ambientales. Han publicado muchos artículos acerca de la problemática ambiental de San Benito y han tratado de ser orientadores hacia la búsqueda de soluciones al problema.

3.3.- Discusión

Con miras a solucionar los problemas de San Benito existe el Convenio Interinstitucional celebrado entre el Instituto de Fomento Industrial, la Alcaldía Mayor de Bogotá, el DAMA, la Empresa de Acueductos y Alcantarillado de Bogotá, y ASOCUR, para la implantación de tecnologías limpias en la industria de curtiembres y la adecuación del sistema de alcantarillado del barrio San Benito. Cada una de estas entidades tiene sus responsabilidades descritas en el acuerdo para lograr los objetivos allí descritos, incluso se establece la proveniencia de los recursos financieros necesarios para la ejecución del convenio. Sin embargo, las reuniones entre los entes involucrados en el convenio tienen algún tiempo sin realizarse.

Otro problema que se presenta con el convenio es que para cubrir los costos de la implantación de tecnologías limpias o para el pre-tratamiento de las aguas residuales industriales se establece líneas de crédito para las curtiembres o para el parque industrial de San Benito y este argumento no está muy claro entre el común de los curtidores los cuales manifiestan no poder calificar para la obtención de dichos créditos.

Las organizaciones del gobierno que mayor influencia tiene para la resolución del problema ambiental del barrio San Benito son las siguientes : el DAMA, la CAR, la E.A.A.B, la Alcaldía Mayor de Bogotá y la Alcaldía Menor de Tunjuelito.

En cuanto a la implementación de las tecnologías limpias, primero se debe considerar el problema de mantener el barrio San Benito en condiciones ambientalmente sanas, que los curtidores puedan realizar sus labores cotidianas de forma aceptable, para luego comenzar un programa de aplicación de estas tecnologías.

3.3.1.- Lineamientos finales del proyecto.

Durante nuestra segunda visita a Bogotá se presentó un resumen ejecutivo intermedio ante todas las instituciones gubernamentales y privadas involucradas en la problemática de San Benito. Como resultado de ésta presentación se elaboró un protocolo firmado por los representantes de las instituciones gubernamentales involucrados en el saneamiento ambiental de San Benito, en el cual se acuerdan los lineamientos finales que se siguieron para la ejecución de este proyecto. Copia de este protocolo forma parte del anexo 11.

3.4.- Las curtiembres y empresas afines del barrio San Benito.

San Benito no es un conjunto simple de curtiembres, es un complejo de curtiembres. Todos los procesos de curtiembre y de manejo de subproductos generados en los mismos son realizados de una u otra forma dentro del mismo San Benito.

Esta conjunción de curtiembres y empresas afines, y empresas dedicadas al aprovechamiento de subproductos, es un caso muy particular y especial que no se encuentra con frecuencia en otros países. Es un caso de manejo especial de tecnologías limpias y aprovechamiento de recursos, su

principal inconveniente es que no se emplean las tecnologías más apropiadas y se descuida la generación de la contaminación en estos procesos secundarios.

La mayoría de las curtiembres no poseen toda la maquinaria para la realización de todo el proceso productivo y muy pocos tienen el espacio suficiente para instalarlas. No hay ninguna curtiembre que haga el descarnado "en verde". Como todo el cuero para la curtiembre al cromo es descarnado y dividido, esta falta de espacio originó la instalación de cerca de 10 empresas que se dedican exclusivamente a prestar esos servicios. Estas empresas tienen por lo general una máquina para descarnado (después de encalado) y una divisora. Algunas de estas empresas tienen también servicios de acabado húmedo como rebajado y secado al vacío y otras ofrecen servicios de secado como acondicionado, apilado, etc. El empleo de la técnica del descarnado después del pelambre es considerado como una tecnología limpia.

Los residuos de las descarnadoras (carnichos) son adquiridos por los pequeños grupos procesadores de cebo ubicados a la orilla del río, donde hierven estos residuos para la obtención de grasa. Posteriormente los residuos finales, tanto líquidos como sólidos, son depositados sin ningún tipo de previsión ambiental en las riberas del río Tunjuna.

Las carnazas del dividido son por regla general vendidas a una empresa local (Carnacol C.A.) que las recolecta y las envía posteriormente a su sede en Manizales para la producción de cola y gelatina. Una cantidad pequeña de estas carnazas es también curtida en San Benito para la posterior producción de guantes y artículos de carnaza.

3.4.1.- Procesos de curtiembre en San Benito

Durante la misión en San Benito se visitaron 20 curtiembres, abarcando grandes, medianas y pequeñas: procesadoras de pieles de ganado vacuno, ovino, caprino, empleando curtiembre al cromo y/o vegetal; curtidores de pieles de buena calidad para prendas de vestir, tapicería, y carnazas; procesadoras de cebo, y la recolectora de carnazas. Es decir, se cubrieron todas las áreas de producción del barrio, (anexo 12).

Los bombos usados en San Benito limitan la tecnología para curtiembre y aún más para tecnologías limpias. Casi todos los bombos son fabricados en Colombia, de hecho, hay una pequeña fábrica en el barrio. Los bombos están bien contruidos, pero son bombos sencillos, no tienen un tamaño estándar, la mayoría son contruidos para que se adapten a las condiciones y espacio disponible en las curtiembres; por regla general son instalados muy cerca del piso, incluso haciendo excavaciones en él. Debido a que las curtiembres se originaron en casas con techos bajos, siempre hay muy poco espacio tanto arriba como abajo del bombo. No tienen compuertas o válvulas laterales para el drenaje de los líquidos, por lo que siempre el drenaje se realiza con la puerta del bombo semi-abierta. Hay poco espacio para depósito de materiales, pieles, etc. además en muchos casos hay muy poca luz en las áreas de trabajo.

La mayoría de las curtiembres pequeñas utilizan el mismo bombo para pelambre y curtiembre, por lo que deben sacrificar alguno de los dos procesos en función al óptimo perfil del bombo, es decir, la relación de distancia entre el eje y el diámetro del bombo además de la velocidad de rotación.

del bombo debe ser distinta para cada proceso (pelambre y curtiembre), por lo que uno de los dos será perjudicado por el empleo del mismo bombo con características determinadas. No tienen motovariadores como medio motor de los bombos. Esta variación entre los tamaños de los bombos, además de la inexacta información suministrada por los curtidores acerca de su producción, hace imposible establecer la capacidad de producción de cada una de las curtiembres. La información más certera es un dato mensual de producción, no diario, además de no existir control en el uso del agua, por lo que no es posible establecer a base de cifras precisas la cantidad de aguas residuales generada por cada curtiembre.

Los curtidores más pequeños producen el mismo tipo de piel constantemente por lo que el proceso lo repiten de la misma forma una y otra vez, sin necesidad de realizar ningún tipo de pasaje o medición. Sus recetas de curtiembre se basan solamente con marcas internas en los bombos y con envases de determinado tamaño para los productos químicos. Mucha de la "tecnología" de curtiembre es tradicional, es decir, pasada verbalmente de generación en generación. Las curtiembres que poseen un sólo bombo, por regla general procesan lados, "wet-blue" de bajo grado, etc., muchos llevan a cabo todo el proceso de curtiembre en ese sólo bombo; aun los que poseen dos o tres bombos, utilizan uno solo, por lo general el más grande, para pelambre y curtiembre, y los otros los dejan para recurtiembre. Las curtiembres que poseen más de tres bombos si tienen dedicados los mismos para un proceso específico aunque no están en áreas separadas.

La calidad de la materia prima, cuero fresco o salado, de procedencia local, no es de muy buena calidad. La mayoría es cebú y por lo general el cuero tiene hasta tres marcas distintas, raspaduras, huecos, etc.. El peso promedio del cuero vacuno local es de 25 kilogramos, el de oveja y cabra cerca de 3 kilos. Las curtiembres que procesan cueros para tapicería los importan de los Estados Unidos, por lo general cueros grandes de hasta 35 kilogramos. Hay algunas curtiembres que también importan "wet blue".

El proceso con más variación es el de pelambre o enalado. Los curtidores hacen poca diferencia entre pelambre para pieles frescas o saladas, y muy pocos las separan por pesos o espesores. Mucho de esto tiene que ver la disponibilidad de espacio físico, ya que no pueden tener pieles de diferentes tipos o pesos almacenadas esperando tener la cantidad adecuada para un lote. La cal es usada en exceso, parte por lo diferente de las pieles y por la mala calidad de la cal. Los niveles del consumo de sulfuro de sodio son normales, principalmente porque las pieles usadas son de pelo corto. La gran mayoría realiza el dividido de las pieles después del pelambre.

La recurtiembre es muy ligera y la mayoría de las pieles son teñidas superficialmente solamente con altos agotamientos de los licores del proceso, dando como resultado un cuero ligeramente duro pero firme. La mayoría de las pieles son teñidas en marrón y en negro debido a que el gran porcentaje de estas pieles va al mercado de fabricantes de artículos de viaje, cuyo colores predilectos son los ya nombrados.

En San Benito se pudo encontrar curtiembres que preparan la sal de cromo a partir de la reducción del dicromato de sodio con agentes orgánicos, particularmente en aquellos que procesan camazas. Este procedimiento químico es realizado sin tomar en cuenta las medidas mínimas de seguridad y operación para este tipo de procedimiento, pudiéndose originar un grave problema

ambiental y de salud, ya que manejan un compuesto con cromo hexavalente el cual es un agente potencialmente carcinogénico.

Como se expuso anteriormente, la gran mayoría de las curtiembres realizan el pelambre después del encalado, lo cual es considerado como una tecnología recomendada para el alto agotamiento del cromo. La oferta del cromo es standard del 7% de sales de cromo. La autobasificación no es usada ya que debido a lo lento de los bombos difícilmente se alcanzarán temperaturas de 37 ° C. En tres curtiembres se capturaron muestras de aguas del bombo de curtición antes de la primera descarga, luego se enviaron al laboratorio de la EAAB para su análisis por cromo total (Anexo 13), los resultados fueron los siguientes :

Muestra 1	:	1.250 mg Cr. Lt
Muestra 2	:	1.200 mg Cr Lt
Muestra 3	:	1.583 mg Cr. Lt
Muestra 4	:	1.046 mg Cr. Lt
Muestra 5	:	7.050 mg Cr Lt

El pH de las muestra estaba entre 4 y 4.2. Considerando que en un proceso normal de curtición la concentración final de cromo es cerca de 4.400 mg/lit. y que en los procesos de alto agotamiento de cromo el residual es de 200 mg/lit. El proceso de agotamiento del cromo en estas curtiembres de San Benito es muy bueno, dejando poco cromo residual para su reciclaje.

Los procesos de acabado son diversos, algunas grandes curtiembres tienen máquinas de carrusel para pintura y hornos de secado, pero la gran mayoría aplican lacas manualmente. Muchas de estas áreas de acabado están ubicadas en segundos o terceros pisos de las curtiembres con una ventilación mas o menos adecuada.

Las curtiembres que procesan las pieles al vegetal, particularmente los productores de suela, producen artículos de excelente calidad. Las pieles por lo general son frescas, descarnadas a mano, se hace el encalado y desencalado, y hacen una precurtición con taninos sintéticos. Posteriormente las aguas son drenadas y la curtición final se hace con quebracho en un bombo "al seco". La pequeña cantidad de licor residual es sacado del bombo con pequeños pipotes y es usada posteriormente como flote de un próximo lote o como flote para carnazas o lomos.

En cuanto a la utilización de alta tecnología para los procesos de curtición en San Benito, como empleo de bombos "ecológicos" o con reciclaje, según la opinión de uno de los curtidores más progresistas de San Benito, esta tecnología deberá esperar por lo menos 10 años antes de ser empleada en San Benito. Solamente en una curtiembre del barrio observamos un bombo de origen español el cual tenía válvulas de drenaje y un motor adecuado.

3.4.2.- Conversión de sólidos en sub-productos.

Los residuos sólidos de una curtiembre provienen de cuatro fuentes :

- Materia prima y carnazas
- Cueros semi procesados - húmedos
- Cueros acabados - secos
- Residuos de procesos productivos.

3.4.2.1.- Materia prima y cueros de pelambre.

Las curtiembres que producen suelas que son cerca del 25 % de las curtiembres en San Benito, utilizan pieles frescas. Estas son descarnadas manualmente, y este descarnado que contiene básicamente, carne, grasas, y tejidos, son almacenados y vendidos a la empresa INPROSEPNAL. Esta empresa recibe todo este material y lo cocina en "baches" de 1.000 litros durante unos 15 a 20 minutos. Posteriormente separan la mezcla agua-grasa de los sólidos y luego separan el agua de la grasa. Obtienen así dos sub-productos :

- 10 toneladas semanales de grasa, empleada para posterior consumo humano.
- 2.5 toneladas de alimento proteico por semana, para alimentos de animales.

Este procedimiento está considerado como una tecnología limpia ya que se evita la contaminación como desechos sólidos en las curtiembres. Lo que sí es importante controlar son los residuos sólidos y las aguas residuales que se generan en este proceso de cocimiento ya que también deben ser descargados al sistema de cloacas con su previo pretratamiento.

Las pieles que son empleadas para curtición al cromo, son descarnadas y divididas después del proceso de pelambre. Por regla general, la parte inferior del dividido, llamado carnaza, no es muy frecuentemente procesada en San Benito, ya que tiene un valor comercial más atractivo para la producción de gelatina: es así como la empresa CARNACOL adquiere, o bien directamente de los curtidores o por medio de las empresas de dividido, casi el 70% de toda la carnaza producida en San Benito. También compran los recortes de cuero sin curtir y en algunas ocasiones, los lados. Todo este material es enviado fuera de Bogotá donde esta empresa tiene su sede (Manizales), para producir gelatina, pegas comerciales, o juguetes para perros (dog-chews). Mucho de este material se exporta a los Estados Unidos.

Estos dos procesos, dividido después del pelambre y uso de la carnaza para hacer gelatina, son dos procedimientos también considerados como tecnologías limpias. El aprovechamiento de las carnazas reduce la cantidad de sólidos generados como residuos en las curtiembres y al no procesar estas carnazas para convertirlas en cuero o procesando los cueros divididos, el consumo de agua en el proceso de curtición es menor, originando por consiguiente menor cantidad de efluente.

Es importante señalar que estos tres procedimientos descritos hasta ahora y que son usados de forma rutinaria en San Benito, son insistentemente recomendados como tecnologías limpias, ya

que no son practicados en la mayoría curtiembres o agrupaciones de curtiembres, haciendo de San Benito un caso muy particular. Lo importante a resaltar es que en San Benito son considerados rutina y no tecnologías limpias.

Los residuos (carnichos) de las máquinas rebajadoras son también re-procesados en San Benito. Todo este material es recogido por pequeñas empresa localizadas en la calle 59 A, colindante con el río. Allí todo este material es "cocinado" hierviéndolo hasta que toda la proteína es hidrolizada y la grasa flota a la superficie. Este proceso toma cerca de siete horas. Esta "grasa", la cual es una mezcla de jabones de calcio, de sodio, y ácidos grasos libres, son recolectados de la superficie del "caldero" y vendidas. Se necesitan cerca de 5 m³ de este carnicho para obtener 250 litros de grasa.

Estos procesos con poco control sanitario originan diversos problemas en San Benito como son: para "cocinar" este carnicho se emplean todo tipo de residuos, incluyendo pedazos de cuero terminados. Estos cueros al ser quemados generan una ceniza la cual puede contener hasta un 25 % de óxido de cromo (dato obtenido de publicaciones sobre incineración de recortes de cueros) el cual debe ser manejado con cuidado. Además del peligro que existe por la mezcla con cueros enjalados que al quemarlos sin ningún control puede originar cromato de calcio, el cual es un conocido agente cancerígeno. Los residuos provenientes de la combustión son arrojados indiscriminadamente al río Tunjuelito, y las aguas resultantes de la hidrólisis van por drenajes directos (ilegales) hasta el río.

3.4.2.2.- Cueros Semi-procesados- Húmedos.

Este residuo es principalmente el aserraje del cuero curtido al cromo. Algunas curtiembres lo venden fuera de San Benito donde es usado para "pulir" artículos de aluminio, también es usado como fertilizante o para proporcionar fibras a los suelos. Como las curtiembres no poseen máquinas para sacarle el agua al cuero, estos son secados mediante la ayuda de aserrín de madera por lo que una posterior utilización de este material para la fabricación de cuero reconstituido presentaría un problema. No hay ninguna fábrica de cuero reconstituido en San Benito. Este residuo debería ser recolectado por la EDIS o su compañía filial.

3.4.2.3.- Cueros terminados. Secos.

Estos son todos los recortes que se hacen a las pieles para darle una cierta uniformidad y presentación al material terminado. La gran mayoría de estos recortes son empleados como combustible en los procesos de obtención de grasas. El resto es recogido por la EDIS y dispuesto en el botadero de Doña Juana.

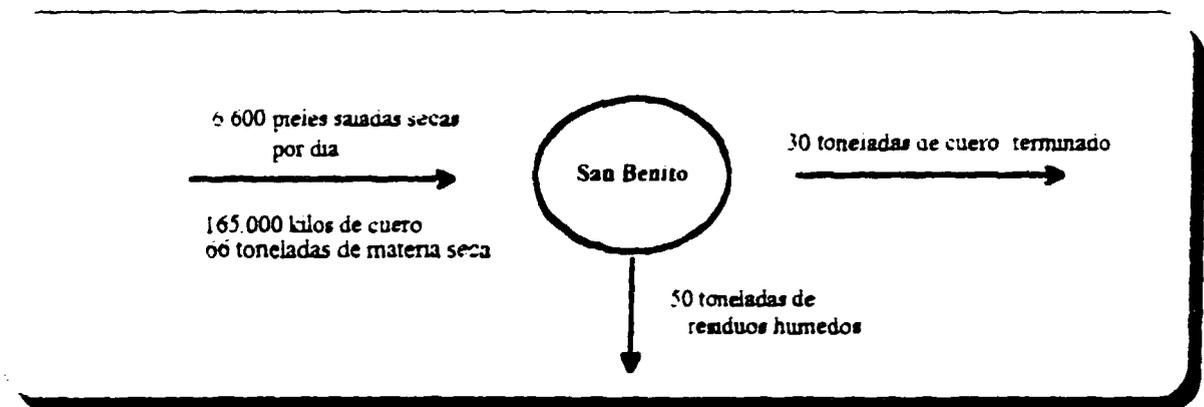
3.4.2.4.- Residuos de procesos productivos.

Son todos los residuos que se generan durante los procesos de curtiembre y que son descargados en el agua. Por regla general estos residuos son retenidos en las trampas de grasa y las rejillas que debe tener cada curtiembre. Estas trampas son limpiadas semanalmente y todos los residuos colocados en bolsas para que posteriormente la EDIS los recolecte. Sin embargo en la mayoría de los casos, estos residuos son liberados de las rejillas o colocados cerca de los drenajes y van directamente al sistema colector, lo que ha ocasionado su taponamiento. No hay ningún sistema

de medición para la cantidad de todos estos tipos de residuos que se generan en San Benito. En la encuesta realizada por los alumnos de la Universidad de La Salle conjuntamente con la CAR (Anexo 14) hay un punto acerca de la cantidad de residuos que genera cada curtiembre, y como se puede notar no hay ningún tipo de medida uniforme para poder hacer una evaluación, unos emplean carretillas, otros sacos, bultos, bolsas, etc. sin realizar ningún tipo de pesaje. Consideramos que si bien es cierto que una gran cantidad de estos residuos son utilizados de una forma bastante eficiente como subproductos, no es menos cierto que una gran cantidad de estos van a tener a las calles, sistemas de drenajes, o a las riberas del río Tunjuelito, ocasionándose un daño muy grave al ecosistema.

Si realizamos consideraciones teóricas de la cantidad de sólidos que se generan en una curtiembre por cada kilo de cuero procesado obtendremos un cifra cercana a 50 toneladas diarias: haciendo un balance de masas, según la figura N° 1, tenemos que : 6.600 cueros por día ingresan a San Benito, con un peso promedio de 25 kilos cada uno y un 40 % de materia seca, esto genera 66 toneladas de materia seca por día que entra al barrio. De esto se puede decir que cerca de 30 toneladas se convierten en pieles terminadas, y 36 toneladas son entonces residuos secos con un 30% de humedad, lo que origina 50 toneladas de residuos húmedos por día que son generados en el barrio.

FIGURA N° 1



La cifra anteriormente determinada incluye todos los residuos sólidos que son generados a lo largo de todo el sistema de producción de las pieles. Incluye también todos los residuos que son reciclados o reconvertidos en el mismo barrio. Como se puede apreciar, la cantidad de sólidos que son producidos en el barrio San Benito es de consideración, lo que implica la necesidad de desarrollar un sistema de recolección de residuos en San Benito que sea eficiente para que estos sean recogidos y sacados del barrio en forma sistemática y continua de acuerdo a un horario preestablecido, de manera de evitar su acumulación en las calles y por ende en los sistemas de drenaje.

3.5.- Investigaciones de Campo

3.5.1- Censos realizados.

Desde hace mucho tiempo se han venido realizando diferentes censos en el área de San Benito para determinar el número de curtiembres y empresas afines que están ubicadas en el barrio. así como también para determinar su capacidad de producción, el número de trabajadores, habitantes, etc. En este reporte se presentarán el resultado de cuatro censos o estudios realizados, los cuales muestran bastante diferencia entre sus resultados. Ver tablas en anexo 15.

Los censos mencionados son los siguientes :

El realizado por la Ing^o Martha Herrera para la Empresa de Acueductos y Alcantarillado de Bogotá en 1.989. EL realizado por la CAR y la Universidad de la Salle en 1.992. El registro de usuarios registrados en la E.A.A.B. El censo realizado en Julio de 1.993 por el DAPD, el DAMA, y por el grupo de trabajo de la empresa MANDERSTAM CONSULTING SERVICES.

A continuación se presenta una tabla con los datos comparativos de los resultados de los censos.

TABLA N° 1

	Martha Herrera	La Salle-CAR	E.A.A.B	Julio 1 993
Curtiembres	239	194	288	313
Bombos	549	309		
Divididoras		21		29
Trabajadores		1.291		1.278
Habitantes *		510		823

* En la misma curtiembre

3.5.2.- Características de las aguas residuales

Es importante para un estudio de este tipo la captación adecuada de muestras de las aguas residuales provenientes de los procesos productivos, captando muestras que sean proporcionales al flujo de descarga y representativas de todo el flujo del proceso, si es necesario tomar decisiones en base a resultados analíticos. La captación de muestras de agua residual en San Benito presentó algunos inconvenientes, por lo que el proyecto final se basará también en los datos teóricos encontrados en la literatura especializada.

3.5.2.1.- Captación de muestras y análisis de laboratorio

En San Benito se presentaron diferentes problemas para hacer una captación efectiva de muestras de las aguas residuales con su correspondiente medición de caudal para su posterior análisis, estos problemas fueron los siguientes :

1.- Debido a lo bajo de la producción actual en las curtiembres de San Benito, la mayoría de las mismas realizan los procesos de pelambre y curtición cada segundo día, por lo que un muestreo individual del flujo total de agua de una curtiembre debe realizarse en dos días diferentes, esto originaría que los resultados de los análisis serían para procesos distintos.

2.- Captar una muestra para realizar los análisis de las aguas residuales con su respectiva medición de flujo a una curtiembre de San Benito no es representativo debido al número total de curtiembres, a su diversidad de etapas de producción, y a que no todas las curtiembres hacen los procesos completos desde pelambre hasta acabado final. Además de haber en el área descargas de otro tipo de procesos como los procesadores de cebo.

3.- Debido a la solvatación y estancamiento de los sistemas de drenajes, las curtiembres descargan sus aguas por canales abiertos hacia la calle o simplemente dejan correr el agua por todo el piso desde la curtiembre hasta la calle. La mayoría de las trampas de grasa estaban llenas de agua y no había un sitio adecuado para la captación de las muestras.

4.- Un muestreo adecuado en el sistema de drenaje o en los colectores de las calles o carreras tampoco fue posible ya que al estar solvatado no se puede apreciar ni medir el flujo de agua. Este sistema está tan obstruido que las aguas llegan a 15 centímetros del nivel de la calle en las bocas de visita. Hay más de 11 calles en las cuales se tendría que muestrear y medir el caudal en cada colector de las mismas, pero algunos de estos colectores descargan directamente al río, no al sistema emisario como lo señalan los planos de los estudios anteriores realizados para la E.AAB.

Otro inconveniente con los colectores que descargan directamente al río Tunjuelito, es el hecho de que dichas descargas están casi todo el tiempo por debajo del nivel del agua del río, pudiéndose observar solamente un flujo de aguas de color diferente al río indicando el punto de la descarga.

5.- Un muestreo con medición de caudal en la estación de bombeo sería el sitio óptimo, pero a la misma no llegan todas las aguas de las curtiembres ya que como algunos colectores descargan directamente al río, el agua que llega al emisario y posteriormente a la estación de bombeo solo representa las descargas de una pequeña sección del barrio y sus curtiembres. Por lo tanto, es inútil realizar un muestreo y mediciones de caudal en la estación de bombeo.

Por las razones antes expuestas no se puede hacer una evaluación técnica del flujo de las aguas residuales provenientes de las curtiembre en San Benito, por lo tanto se tendrá que definir el caudal de dichas aguas mediante los parámetros teóricos que se explicaran más adelante.

Sin embargo, se realizaron tres captaciones de muestras de aguas residuales, sin medición de caudal, para tener una idea de las concentraciones de los principales contaminantes, aparte de otras muestras que fueron captadas directamente de los bombos de curtiembre para realizar análisis específicos. El muestreo realizado fue el siguiente:

La tercera semana de la visita, el río Tunjuelito bajó lo bastante de nivel para que algunos tubos de drenaje directo de los colectores quedaran suficientemente expuestos o presentando un flujo bastante definido. Dos de estos drenajes fueron aprobados por el Ing^o Pittevil y el Sr. Walker como sitios de muestreo, sin medición de caudal. Había un tercer sitio, pero presentaba muy poco flujo y con muchos sólidos por lo que se descarto.

Las muestras fueron captadas el día 2 de Julio de 1.993, y de la siguiente forma : se preparo un tambor de 50 litros de capacidad, y se recolectaron submuestras de dos (2) litros cada 30 minutos, desde las 8:00 am hasta las 3:30 pm. Una vez terminada la recolección de submuestras, se agitó bien el agua del recipiente y se llenaron los envases para su posterior análisis en los laboratorios de la EAAB. El muestreo se interrumpe a las 3:30 pm porque el laboratorio de la EAAB cierra a las 5:00 pm y se tarda una hora en llegar hasta allí desde San Benito. (Anexo 16).

Las dos muestras captadas de esta forma se localizaron en :

Muestra A. Intercepción de la carrera 17 B con la calle 59 A Sur.

Muestra B. Entre las carreras 18 C y 18 C Bis, con la intersección de la calle 59 A Sur.

Se captó una muestra simple de las aguas residuales que brotaban de una boca de visita, cerca de COOPICUR. Muestra C.

TABLA N° 2

Parametro	Muestra A mg/lt	Muestra B mg/lt	Muestra C mg/lt	ONU/DI Típico mg/lt
pH	12.4	9.1	12.5	9
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO D.Q.O.	10.000	2.200	31.000	2.600
NITROGENO TOTAL	585	250	N.D.	120
NITROGENO AMONIAICAL NH ₃ N	70	150	N.D.	70
SOLIDOS TOTALES	42.500	11.300	60.000	10.000
SOLIDOS SUSPENDIDOS	3.600	700	13.000	2.200
SOLIDOS SUSPENDIDOS VOLATILES	2.000	330	5.500	1.400
ACEITES Y GRASAS	550	350	N.D.	200
CROMO TOTAL	63	41	N.D.	65
SULFURO	N.D.	54	630	160

Los comentarios para cada uno de los resultados de los análisis de las muestras son los siguientes :

No se realizaron análisis para Demanda Bioquímica de Oxígeno ya que se consideró que al no existir ningún sistema de tratamiento de efluentes de curtiembres en el área de Bogotá, sería imposible preparar la muestra de forma adecuada utilizando una alícuota de agua residual en tratamiento como fuente de bacterias para el análisis.

Muestra A. Esta muestra se captó de un colector de 10 pulgadas de diámetro que descargaba sus aguas a escasos 5 centímetros del nivel del agua del río. Las aguas eran bastante oscuras y con el olor típico de descargas de curtiembres. Se observó además un flujo bastante uniforme en el tiempo y la presencia de abundante sólidos.

El resultado de los análisis muestra características muy similares a las de las aguas provenientes de procesos de pelambre, especialmente por su alta concentración de sólidos, de DQO, y de Nitrógeno, además de tener un pH bastante alto. Estos resultados de todo un día con características similares a las de un sólo proceso de curtiembre puede darse en San Benito, ya que la producción, como se mencionó anteriormente, no es continua en todas las curtiembres y puede darse el caso que en esa zona del barrio la mayoría de las curtiembres que descargan a ese colector estuvieran realizando el proceso de pelambre, a pesar de presentar un valor de cromo alto. El valor alto de la concentración de los sólidos puede ser indicativo de muchos sólidos acumulados en el colector y su posterior arrastre.

Muestra B. Esta descarga presentaba un mayor caudal que la descarga anterior y su coloración era ligeramente más clara, más bien marrón. No se pudo determinar el diámetro del colector puesto que este estaba ligeramente sumergido en el propio volumen de agua que descargaba. No había inclusión del agua del río ya que el mismo caudal y la tubería de descarga formaban una pequeña ensenada y un torrente que desviaban el río. El resultado de los análisis de esta muestra lo asemejan más a las características de las aguas residuales típicas de curtiembres. Comparando los resultados de esta muestra con los parámetros típicos de la ONUDI se puede apreciar la similitud.

Muestra C. Esta muestra fue recolectada, como se mencionó anteriormente, de una boca de visita, y en horas de la mañana (10:00 am), es además una muestra simple. Sus características son de una muestra del proceso de pelambre, como efectivamente eran su apariencia física y olor.

3.5.2.2.- Producción y Determinación del caudal de aguas residuales

En ausencia de información confiable para determinar el caudal de las aguas residuales de las curtiembres de San Benito es necesario emplear métodos teóricos, basados en los datos de la capacidad de producción estimada, tanto actual como futura, de San Benito, referido este término al número de pieles frescas o saladas que son procesadas diariamente. Para establecer el patrón de producción de San Benito se deben establecer los siguientes puntos :

- En San Benito se trabaja de lunes a viernes, y los sábados medio día, esto da como consecuencia 24 días de trabajo al mes.

- En San Benito no se trabaja desde la segunda quincena de Diciembre hasta la segunda quincena de Enero. Esto origina 264 días hábiles al año, sin contar otros días festivos.
- El peso promedio de cuero vacuno salado húmedo que se emplea en San Benito es de 25 kilos.
- El consumo de agua estimado es de 50 litros por kilo de cuero, incluyendo las pieles de chivo, oveja, y ternera, convertidos en equivalente de cuero vacuno.

Para la determinación de la capacidad de producción de las curtiembres de San Benito, nos basamos en diferentes indagaciones que fueron realizadas por los integrantes de esta misión. Las fuentes investigadas fueron :

Datos de la E.A.A.B.

Estos datos se basan en el suministro de agua potable que es facturada por la E.A.A.B en San Benito cada dos meses, el cual es de 50.000 metros cúbicos cada dos meses. Este volumen de agua empleada en condiciones normales permite la producción de cerca de 850 piles por día en San Benito. Este valor es sumamente bajo y hay las siguientes observaciones: muchas curtiembres no registran consumo de agua o registran un consumo muy bajo durante el bimestre; en la E.A.A.B nos informaron que muchas curtiembres tienen "tomas" clandestinas de agua, hay más curtiembres actualmente en San Benito que las registradas en la E.A.A.B.

Dato de ASOCLEROS.

Se basan en la producción estimada de San Benito en relación al consumo de pieles terminadas por parte de los miembros de esta asociación. Aquí no se incluyen las pieles que son utilizadas para tapicerías, ni para la industria del calzado. Esta asociación consume el 33.1 % de la disponibilidad de pieles acabadas en Colombia (Anexo 17). También se tienen datos de la matanza de ganado en Colombia y la distribución de cueros para San Benito, igualmente estos datos no consideran los cueros importados ni los cueros de ganado ovino y caprino. Según esta información, para 1.989 se comercializaron en el mercado interno Colombia 3.230.000 pieles crudas, y según datos del Ministerio de Desarrollo Económico esta cifra se mantendrá para 1.993. Se estima que San Benito consume el 25% de el total de las pieles frescas. No hay datos de crecimiento en la industria del cuero, como tampoco hay datos de los cueros de ganado ovino, caprino, de caballos, ni cueros importados, que son procesados en San Benito.

Datos de las empresas de maquinado.

Las empresas de maquinado incluyen a aquellas que prestan el servicio de descarnado y dividido en San Benito, también incluimos en esta lista los datos proporcionados por CARNACOL que es la empresa que compra la mayor cantidad de las carnazas para convertirlas en sub-productos en su planta de Manizales.

Datos de CARNACOL

La empresa CARNACOL se dedica al proceso de convertir las carnazas y los recortes de cuero en calado para la elaboración de gelatinas de alta calidad. La planta procesadora está en

Manizales, por lo que en San Benito lo que existe es un centro de acopio para esa zona. Ellos reciben las carnazas tanto de las empresas de maquinado, como de los particulares que realizan el dividido del cuero y lo negocian con CARNACOL. Las cifras de producción suministradas por CARNACOL no incluyen los cueros de chivo, oveja, y terneras.

Datos de QUIMISAN.

Quimisan es una de las compañías más grandes distribuidoras de productos químicos para San Benito y el estimado que ellos proporcionan está basado en el consumo de sulfuro de sodio para el proceso de pelambre. Como a todas las pieles se les hace el proceso de pelambre, el consumo de sulfuro de sodio puede ser una buena medida de la producción. Por supuesto que QUIMISAN no es el único proveedor de sulfuro de sodio, por lo que la cifra suministrada puede ser mayor.

Datos suministrados por la empresa SERVICUEROS SAN GIL.

La empresa Servicueros San Gil es otra de las compañías dedicadas tanto a la curtición como a prestar servicios de dividido. Según el Gerente, Sr. Gil, la capacidad de producción de San Benito esta cerca de los 150.000 cueros al mes, además de 30.000 pieles de ganado ovino, caprino, y becerros, y unas 14.000 pieles de caballo por mes.

Es importante destacar que a pesar de que la producción actual de San Benito está cerca del 50 al 60% de su capacidad instalada, se están construyendo nuevas curtiembres y las existentes tienen planes de expansión, algo que realmente parece contradictorio.

Resumen de la producción de San Benito.

A continuación se presenta la tabla N° 3 con un resumen de la producción y el volumen de efluentes que se estima que son generados por las curtiembres de San Benito.

TABLA N° 3

Fuente	Produccion Actual pieles por dia	Volumen de efluente Lt por dia	Capacidad instalada pieles por dia	Volumen de efluente Lt por dia
Carnacol	3.500	4.375.000	7.000	8.750.000
Quimisan	2.300	2.865.000		
Servicueros	3.000	3.801.000	7.000	8.698.000
Contratistas	3.300	4.115.000	6.800	9.270.000
Según Matanza	3.100	3.825.000		
Asocueros	3.600	4.428.000	6.000	7.379.000

El dato de la EAAB no se considera en esta tabla porque está fuera de los valores promedio aquí tabulados.

3.5.3.- Disponibilidad de terreno

No hay en San Benito un terreno lo suficientemente grande para que el sistema de tratamiento pueda ser construido y más aún considerar etapas de expansión. Los requerimientos básicos de un área de terreno para el sistema de tratamiento son los siguientes :

- Dimensiones mínimas de 100 por 150 metros (15.000 metros cuadrados).
- Acceso fácil de automóviles y camiones, tanto para el personal de trabajo como para el desalojo de los lodos que allí serán generados.
- Tener los servicios básicos no muy distantes, como agua, energía eléctrica, teléfono, etc.
- Que no esté muy distante de las curtiembres. Este punto es muy importante puesto que si queda lejos de San Benito será necesario acarrear un costo adicional por bombeo de las aguas hasta el sistema ya que las aguas podrán llegar hasta la actual estación de bombeo o sus alrededores por gravedad, pero de allí en adelante deberán ser bombeadas puesto que no hay pendiente suficiente y el colector debería ir a mucha profundidad.

El terreno disponible para la construcción del sistema de tratamiento es propiedad de la EAAB y está localizado al norte del barrio, del otro lado de la autopista (Anexo 18), conocido como predio La Luna. Este predio cuenta con 7.491,066 metros cuadrados. Este terreno, aunque no es muy grande, cumple con las condiciones favorables para la construcción de un sistema de tratamiento primario en una primera etapa. Contiguo a éste predio está el predio de la Familia Parra el cual está en planes de ser adquirido por la EAAB. En caso de concretarse esta negociación a futuro será posible ampliar el sistema de tratamiento propuesto e inclusive construir e instalar el sistema biológico.

3.5.4.- Consumo estimado de agua.

Para tener una idea general de la magnitud del sistema de tratamiento de aguas residuales, consideraremos a continuación los datos hidráulicos en que se basará el diseño del mismo. Se puede considerar para el diseño del sistema de tratamiento de efluentes los siguientes valores:

Valor medio de producción actual	:	3.300 pieles por día
Caudal de efluentes medio	:	4.150.000 litros por día
Producción a capacidad total	:	6.600 pieles por día
Caudal a capacidad total	:	8.300.000 litros por día

Según datos estadísticos, en San Benito viven cerca de 14.000 habitantes, pero para la sección del barrio que nos ocupa, se puede estimar que los habitantes de esa zona son 8.000. La EAAB considera como consumo de agua 150 litros por persona por día para el estrato social de San Benito, por lo que el total de las aguas servidas a ser tratadas en la planta de tratamiento por este concepto son 1.200.000 litros por día.

Volumen de aguas residuales domésticas	:	1.200.000 litros por día
Caudal total para el diseño	:	5.350.000 litros por día (ACTUAL)

Para poder tratar el volumen de agua total a futuro, será necesario disponer de un área de terreno adicional, por lo que el proyecto solo contempla el tratamiento del efluente actual.

3.5.6.- Sistemas actuales de drenaje

El sistema de drenajes de las aguas de San Benito es un sistema muy viejo (mas de 40 años) el cual ha sido ejecutado de forma irregular durante los últimos 25 años y en ocasiones cambiado por los mismos curtidores. El sistema carece de un diseño adecuado, por lo general las tuberías son de diámetros muy pequeños, y fue construido para un barrio residencial, con la finalidad de recolectar las aguas servidas y de lluvia, y este progresivamente se convirtió en el drenaje de las descargas industriales originándose su colapso total. Hay construido un colector marginal a lo largo de la Calle 59 A (o 60) en la ribera del río, el cual supuestamente recoge las aguas de todos los colectores de las otras carreras perpendiculares a dicha calle, sin embargo están las descargas directas al río las cuales según la E.A.A.B son ilegales. El colector marginal llega hasta una estación de bombeo la cual recibe una mínima parte de las aguas de las curtiembres debido a las salidas antes mencionadas. Los equipos de bombeo de esta estación son motobombas a gas-oil o gasolina, con sistemas de rejillas para filtración de sólidos en la manguera de succión, esto origina su continuo taponamiento lo que hace el trabajo lento e inoperante. Existe además en esta estación de bombeo una salida directa al río.

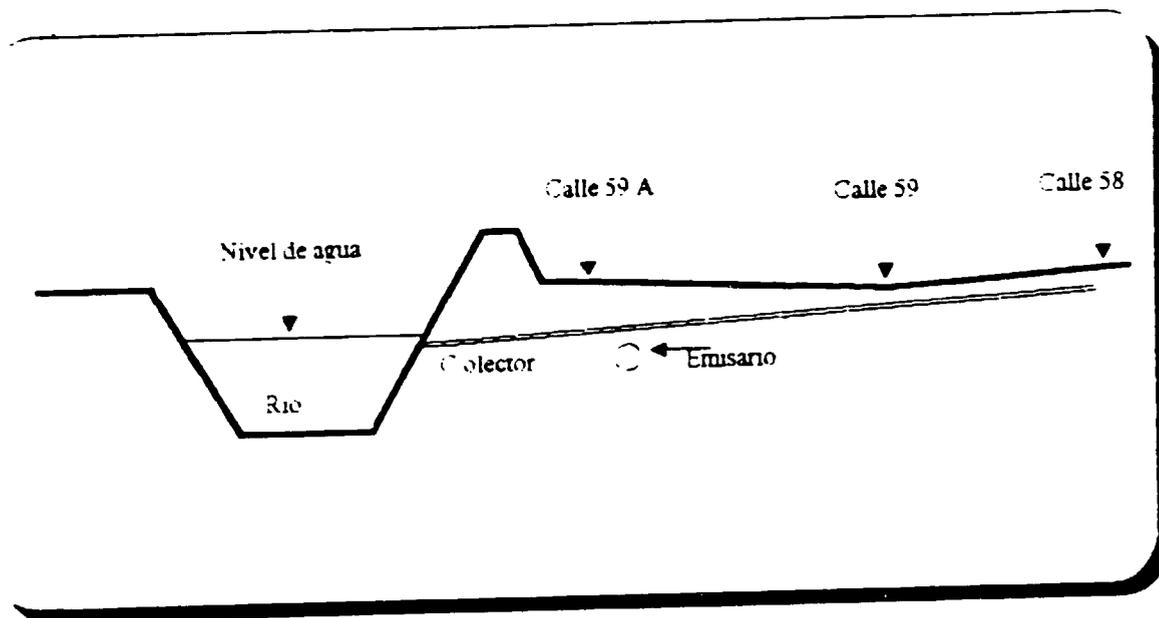
No hay ningún proyecto o estudio realizado hasta la fecha que tenga datos ciertos acerca de las dimensiones de las tuberías instaladas debido a que las bocas de visitas permanecen constantemente solvatadas y es imposible lograr aunque sea su drenaje parcial. Sin embargo cuando el río bajó lo suficiente de nivel se pudieron apreciar algunas tuberías que descargan al río siendo todas de diámetros distintos y menores de 10 pulgadas (25 centímetros). Los proyectos hechos durante los últimos años (pero no ejecutados todavía) se basan en suposiciones de cómo está el sistema actual y proponen cambios solo en algunas calles y o carreras, no hay proposiciones totales y definitivas.

El problema de la inundación de San Benito se debe principalmente a las descargas directas al río, ya que las mismas están saliendo a una cota muy baja en el río, a la altura de la cota del nivel mínimo de agua. Cuando el río sube su nivel las aguas tapan las salidas de los tubos originándose una contrapresión en los mismos y empieza a salir aguas por las bocas de visita del barrio, principalmente en la calle 59, anegándolo. No es necesario que llueva en San Benito para que se inunde, el río sube de nivel cuando el agua en la represa de la Regadera sobrepasa el nivel de rebose, esto ocurre cuando llueva en la cordillera; de hecho observamos San Benito anegado después de varios días sin lluvia. Otro problema que presenta el río son las descargas de dos canales de aguas negras en la ribera del frente de San Benito y las descargas de grandes cantidades de arena provenientes de empresas areneras. Según los moradores de San Benito y la E.A.A.B el fondo del río tiene gran cantidad de sedimentos acumulados lo que ha originado que el nivel del agua sea ahora más alto que hace unos años. La Empresa de Acueductos y Alcantarillado de Bogotá ha realizado dragados del fondo del río, y para Julio de 1.993 se estaba realizando un dragado de cerca de 60-80 centímetros. Hay también un proyecto para la Rectificación Hidráulica del Río Tunjuelito en la zona de San Benito pero los niveles o cotas finales del fondo del río no garantizarán el buen funcionamiento de drenajes directos hacia el río.

San Benito es como una gran batea o depresión. Tanto la Calle 58 como la 59 A a orillas del río están a niveles más altos que la calle central (calle 59), por lo que la inundación siempre tiende a ser hacia el centro del barrio. Las zonas Este y Oeste del barrio también son más altas que el centro.

Si realizamos un corte en cualquier sección del barrio, en dirección Norte - Sur, cortando el río Tunjuelito, la sección sería de esta forma :

FIGURA N° 2



Esta es la causa principal de las inundaciones de San Benito, por supuesto unida al hecho de que los colectores son de una sección muy pequeña para evacuar las aguas residuales provenientes de las curtiembres, con todos sus residuos.

En una forma similar como se muestra en la figura precedente, las tuberías de descarga no llegan al emisario. No se pudo determinar si estas tuberías pasan por encima o por debajo del emisario.

3.6.- Disponibilidad de recursos locales.

Con la finalidad de lograr los objetivos planteados en este proyecto y de llevar a cabo la implementación de las obras necesarias para lograr el saneamiento ambiental de San Benito, se dispone en Colombia de gran cantidad de recursos tanto económicos, técnicos, y humanos.

Recursos económicos.

Para la implementación de las obras de infraestructura física, el gobierno de Colombia deberá hacer el aporte necesario para la realización de las obras, como lo son: la fabricación, el suministro, y la instalación de las tuberías para los drenajes de las aguas de lluvias y las aguas residuales industriales y domésticas; la construcción de las obras civiles para la planta de tratamiento y todas las obras hidráulicas necesarias para mantener el río Tunjuelito dentro de sus márgenes habituales. Estos trabajos deberían ser realizados por la E.A.A.B.

Para la adquisición de equipos para pre-tratamiento y tratamiento de efluentes industriales, se puede contar con los recursos crediticios del Instituto de Fomento Industrial.

Recursos Político - Legislativos.

Se puede notar muy buena disposición por parte del gobierno regional de Bogotá (Alcaldía Mayor de Bogotá, conjuntamente con el DAMA) con la finalidad de proveer los recursos económicos que sean necesarios para resolver el problema de San Benito, tanto para la implementación de tecnologías limpias, como para la construcción del sistema de tratamiento de efluentes. Se considera a nivel legislativo como una necesidad prioritaria el resolver el problema de la contaminación en San Benito.

Recursos Técnicos.

Se pudo comprobar que en Colombia no hay el conocimiento específico para el desarrollo de proyectos en el área de tratamiento de aguas residuales, pero sí hay la tecnología suficiente para desarrollar las resultantes de este proyecto. Hay compañías de ingeniería solventes que pueden llevar a cabo cualquier complemento necesario a este proyecto.

En cuanto a equipos para el funcionamiento de los sistemas de tratamiento, están establecidas en Colombia una gran diversidad de compañías, tanto locales como transnacionales, que podrían proveer los equipos necesarios para los sistemas de tratamiento. Hay representantes de diversos tipos de equipos electromecánicos usualmente utilizados en los sistemas de tratamiento. Hay fabricantes y proveedores de productos químicos, tanto como los utilizados en tratamiento de efluentes como los utilizados en los procesos productivos de las curtiembres.

Para la implementación y enseñanza de estas nuevas tecnologías, hay suficientes universidades, institutos tecnológicos, e instituciones, que podrían contar con apoyo técnico necesario para lograr una efectiva difusión de los conocimientos.

Organizaciones Privados

Asocur y Coopicur. La Asociación de Curtidores conjuntamente con Coopicur pueden realizar programas de entrenamiento, asistencia técnica, seminarios, etc., para los curtidores de San Benito, haciendo énfasis en tecnologías limpias.

Propel. Ya PROPEL está jugando un papel de mucha importancia al conseguir apoyo y aporte por parte de organismos internacionales para mejorar la infraestructura gerencial de San Benito.

3.7.- Propositiones anteriores.

Con miras a solucionar los problemas ambientales de San Benito se suscribió el Convenio Internstitucional celebrado entre el Instituto de Fomento Industrial, la Alcaldía Mayor de Bogotá, el DAMA, la Empresa de Acueductos y Alcantarillados de Bogotá, y ASOCUR, para la implementación de tecnologías limpias en la industria de curtiembres y la adecuación del sistema de alcantarillado del barrio San Benito. Cada una de estas entidades tiene sus responsabilidades establecidas en el acuerdo para lograr los objetivos allí descritos.

Se han realizado diferentes estudios y proyectos para la ejecución de sistemas de drenajes de aguas de lluvia y aguas residuales, pero las propuestas nunca han sido llevados a cabo.

Los diferentes estudios y proyectos realizados con anterioridad con miras a resolver estos problemas, a los cuales se tubo acceso son :

- Informe de recuperación del barrio San Benito. Contrato N° 966-89. Realizado por el Consorcio CEI-ILAM, sin fecha (aparentemente se realizó en 1.992), por contrato con la E.A.A.B.

- Investigación de la red de alcantarillado. 2da parte. Octubre 1.991. Consorcio CEI-ILAM.

- Proyecto "Adecuación Hidráulica del Río Tunjuelo" realizado por Hidroestudios Ltda. en Febrero de 1.987. para la E.A.A.B.

- Proyecto de Drenajes y Aguas Negras, realizado por la Ing^o Martha Obando, E.A.A.B. Noviembre de 1.986. Sólo planos del proyecto.

La implementación del proyecto para la rectificación hidráulica del río Tunjuelito no se ha realizado.

El problema de los desechos sólidos se maneja con el nuevo relleno de seguridad de Doña Juana, pero este tendrá una vida útil muy corta (5 años), por lo que se debe empezar a buscar una solución más duradera.

Parte 4

Soluciones Técnicas

4.- Soluciones técnicas.

Este proyecto presenta soluciones técnicas para resolver el problema de San Benito en cuatro áreas distintas : la proposición de un pre-tratamiento mínimo que deberá ser realizado por cada curtiembres, el diseño de un sistema de drenaje para las aguas de lluvia y para las aguas residuales tanto industriales como domésticas, el diseño de un sistema de tratamiento común para las aguas residuales y domésticas, y un programa para la implementación de tecnologías limpias.

Para lograr estos objetivos es necesario contar con el apoyo de algunos organismos públicos en referencia a su asistencia técnica y de servicios, una vez se hallan implementado las soluciones al problema. Este asistencia se refiere a los siguientes puntos :

A.- La EAAB debe permitir a las curtiembres la descarga al nuevo sistema de colectores de sus aguas residuales después de que estas hallan implantado su pre-tratamiento sin realizar más exigencias que la del funcionamiento del mismo sistema, ya que por razones de espacio físico casi ninguna de las empresas podrá realizar un pre-tratamiento lo suficientemente efectivo para cumplir con la norma de la EAAB para la descarga en sistemas de cloacas.

B.- La EDIS debe garantizar a las curtiembres que en el relleno de seguridad de Doña Juana serán aceptados todos los residuos provenientes de las curtiembres, incluyendo los lodos que serán generados por el sistema de tratamiento, con un contenido de humedad técnicamente aceptable desde el punto de vista de manejo físico de los mismos.

C.- Para la recolección de los residuos sólidos se debe implementar un programa estricto, de forma sistemática y continua, de manera de prevenir la acumulación de dichos sólidos en las calles del barrio o en las riberas del río.

D.- Se sugiere la formación de una compañía sin ánimo de lucro, con la finalidad de que se encargue de la construcción, puesta en marcha, y operación del sistema de tratamiento y la supervisión y control de los sistemas de drenaje y sus bombeos. Igualmente deberá intervenir en la planificación del desarrollo del barrio como zona industrial de curtiembres, y velar por el cumplimiento de las regulaciones ambientales, sanitarias, y de ordenamiento urbano.

E.- Las curtiembres deben comprometerse a cumplir toda la normativa ambiental vigente en pro de la perduración de las obras que serán implementadas.

4.1. Pretratamiento en las curtiembres.

Para solucionar el problema de la contaminación generada por las aguas residuales industriales y domésticas que deberán ser recolectadas en el área de San Benito para su posterior tratamiento, serán considerados dos puntos : un pre-tratamiento mínimo que deberá ser implementado por cada una de las curtiembres o en asociación de dos o tres de ellas, y un sistema de tratamiento conjunto para las aguas residuales industriales de todas las curtiembres y de las aguas servidas de las residencias localizadas en San Benito.

No se plantean alternativas de sistemas completos de tratamiento primario o fisicoquímico para curtiembres individuales o para un conjunto particular de curtiembres, debido a que no hay en las curtiembres espacio suficiente para instalar dichos sistemas, y tampoco hay en San Benito espacio físico suficientemente amplio para hacer varias plantas de tratamiento para grupos de curtiembres, cuyas aguas finales puedan al menos cumplir parcialmente con la norma de la E.AAB para descarga a cloacas, por lo que el sistema de pretratamiento que se propone tiene sólo la finalidad de proteger el futuro sistema de cloacas.

Tampoco se plantea para San Benito un sistema separado para la recolección y pretratamiento (o tratamiento) de las aguas residuales industriales divididas en cuatro fuentes, a saber : aguas de los caleros, aguas con cromo, aguas con tanino, otras aguas generales. Esto se debe a dos aspectos fundamentales: primero, no se dan las condiciones técnicas ni físicas en las curtiembres para lograr una separación eficiente de los efluentes, y segundo, el sistema de tratamiento se complica debido a los diferentes procedimientos que deben ser seguidos para el tratamiento de cada tipo de agua antes de llevarlos a un tratamiento final común.

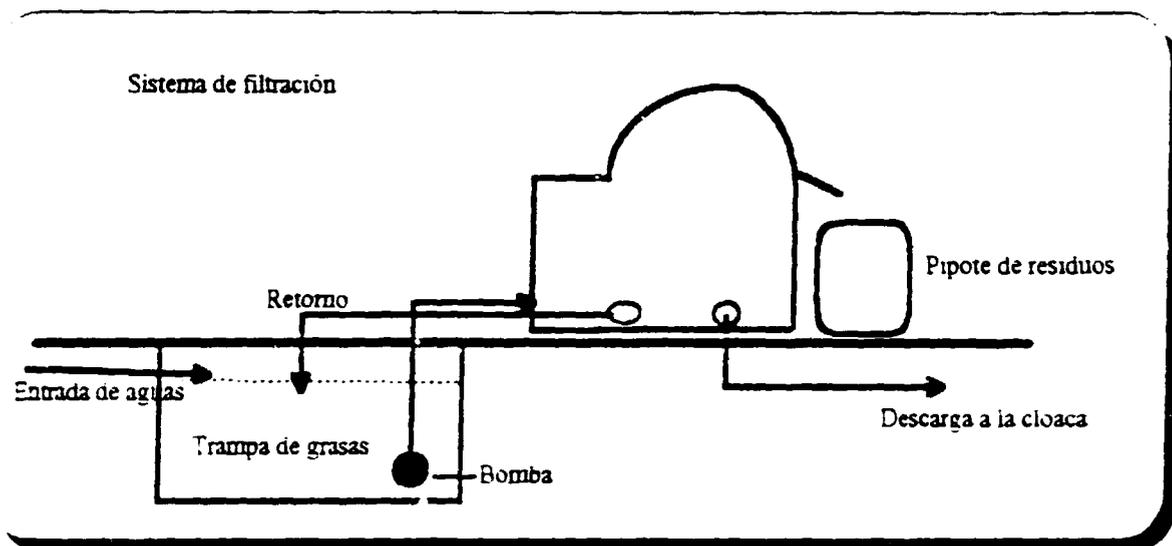
En la actualidad, para poder obtener una licencia de operación para una curtiembre, se requiere de la construcción de una trampa de grasas, una caja de registro, y la colocación de rejillas con separaciones de 1.5 centímetros. El diseño de estos sistemas es suministrado por la empresa de acueductos.

Estos sistemas han sido inoperantes hasta la fecha por dos razones principales : no hay dónde disponer los residuos que son sacados de las trampas de grasa cuando a éstas se les realiza su limpieza periódica, y el sistema de rejillas es, para el caso de San Benito, totalmente ineficiente ya que deja pasar muchos sólidos hacia el sistema de cloacas y este, por su longitud, diámetro y poca pendiente, se tapa muy fácilmente.

Como solución al problema de pretratamiento mínimo indispensable que deberá ser realizado en las curtiembres, se seleccionó un sistema mecánico de desbaste fino, con la finalidad de eliminar de las aguas residuales la mayor cantidad posible de sólidos. Este sistema además podrá servir de regulador del flujo de agua que es descargado hacia el colector de aguas residuales ya que el flujo puede ser graduado o regresado a la trampa de grasas. Este sistema de desbaste funcionará accionado por una sistema de bombeo colocado en la trampa de grasas.

A continuación se presenta de forma esquemática el sistema de desbaste y su bombeo.

FIGURA N° 3



Los datos de cálculo e ingeniería de este sistema están en la sección 10.1.

Cuando dos o más curtiembres quieran compartir el sistema de desbaste por razones de costo del mismo, solamente tendrán que hacer una inversión en la compra de la bomba y la instalación de las tuberías desde su bomba hasta el equipo o hasta la trampa de grasa de la curtiembre que tenga instalado el sistema.

Como estos sistemas de desbaste tienen un rebose automático para el retorno de las aguas hacia su lugar de origen (trampa de grasa) cuando hay un sobre-bombeo, no habrá ningún problema cuando las dos bombas estén funcionando al mismo tiempo, lo que sucederá es que las bombas o una de ellas, funcionará por un periodo más largo de tiempo. Para impedir que cuando funcionen las bombas de dos o tres curtiembres al mismo tiempo el caudal de salida hacia el colector sea demasiado grande, se podrá controlar la salida del efluente del sistema mediante la colocación de una tubería de menor diámetro al nominal. Esto por supuesto originará que en ocasiones el agua se rebose nuevamente hacia la trampa de grasa.

Estos sistemas de desbaste en muy pocos casos podrán ser alimentados por gravedad, ya que la instalación de los bombos en las curtiembres de San Benito, los cuales están muy cerca del suelo, impide este esquema. Por otra parte, las estaciones de bombeo ya están construidas, son las actuales trampas de grasa, que pueden actuar como controladoras de flujos picos hacia el equipo. Sin embargo, en aquellas instalaciones donde sea factible el flujo por gravedad hacia el sistema de desbaste, podrá hacerse.

Estos sistemas de desbaste no ocupan mucho espacio y son muy eficientes. Se estima que para los caudales generados por las curtiembres de San Benito se podrá emplear un modelo básico de estos equipos con poca capacidad, digamos unos 30 metros cúbicos por hora.

Las dimensiones típicas de estos sistemas de tamaño pequeños son :

Largo : 1,50 metros
Ancho : 0,90 metros
Alto : 1,20 metros

Como se puede notar son equipos que pueden ser instalados fácilmente en cualquier curtiembre.

La malla de filtración recomendada es de 500 micrones, lo que originará una filtración muy efectiva de las aguas, enviando así al colector aguas sin sólidos que puedan causar obstrucciones al nuevo sistema. Esto también es muy importante dada la longitud del nuevo colector hasta el lugar de la planta de tratamiento conjunta. La bomba a emplear será del tipo centrífuga, construida en acero al carbono, las cuales son de fácil adquisición en Colombia. Como alternativa, y considerando su costo, se pueden emplear bombas construidas en acero inoxidable.

Todos los residuos que se generan en este equipo deberán ser recolectados en tambores para que posteriormente la EDIS los retire y los disponga en el relleno de Doña Juana. Con la finalidad de secar o escurrir un poco estos residuos que son bastante húmedos, se podrá colocar dentro del tambor de recolección un saco o costal tejido, dejando que las aguas que de allí salen lleguen nuevamente hasta la trampa de grasas.

Costos del sistema :

	Costo en US \$
Infraestructura civil : existente - trampa de grasas	-0-
Equipos	
Bomba centrífuga sumergible 20 m ³ /hr	1.000,00
Sistema de desbaste	7.000,00
Tuberías en PVC Ø 2" y 3"	<u>250,00</u>
Total aproximado	8.250,00

Considerando la unión de una o más curtiembre para el empleo de un solo equipo, se podría estimar la necesidad de 250 equipos de filtración y 350 bombas, lo que daría una inversión aproximada de US \$ 2.100.000.

4.2.- Sistemas de colectores de aguas de lluvia

En esta parte del estudio se analizarán los aspectos relacionados a los sistemas de drenajes de aguas de lluvia y de recolección de aguas domésticas e industriales. Estos sistemas se considera que obligatoriamente deberán estar separados, el de aguas de lluvia y el de aguas domésticas e industriales, ya que estas últimas deberán ser tratadas antes de su descarga al río Tunjuelito.

Por la forma como se desarrolló el barrio San Benito, sin planificación ni control oficial, el mismo presenta una topografía irregular sin definición de pendientes superficiales lógicas en sus vías. Muchas calles presentan cambios o inversiones de pendientes que resultan en puntos bajos que sólo se pueden drenar con sumideros muy estratégicamente colocados. El río Tunjuelito y la lenta sedimentación de su lecho ha originado que el nivel de su cauce medio haya subido notablemente en los últimos años, lo que hace más difícil la escorrentia y descarga directa al río.

Según las observaciones realizadas al sistema de drenaje se puede deducir que las tuberías se encuentran deterioradas, taponadas, y que son de diámetros muy reducidos, debido a un diseño inadecuado y a su mal uso; además existen dudas sobre si los procesos constructivos se realizaron adecuadamente. En todo caso, es evidente la infuncionalidad del sistema, el cual presenta permanentemente sus bocas de visita completamente llenas, casi hasta el nivel del pavimento, produciéndose el rebose de las aguas a través de las rendijas y aberturas de las tapas hacia las calles, inundándolas. Esto sumado a las aguas residuales provenientes de las curtiembres, que al no poder descargar al sistema de drenaje comienzan a rebosar de las tanquillas por encima de las aceras hacia las calles, agravando el problema y produciendo el cuadro de calles inundadas con aguas residuales.

Durante la segunda visita a Bogotá, (a principios de noviembre de 1.993) fuimos notificados de un programa de limpieza que se realizó en San Benito los días 1, 2, y 3 de Octubre a todo el sistema de drenajes, sin embargo durante nuestra visita pudimos observar nuevamente el barrio anegado, observándose también que el nivel del río Tunjuelito estaba bastante bajo, esto confirma la ineficiencia del sistema de drenajes y la necesidad de un rediseño total del mismo.

En cuanto al río Tunjuelito, las cotas mínimas del fondo del río se establecen en el proyecto "Adecuación Hidráulica del río Tunjuelo". Estas cotas mínimas son obligadas por el hecho de que el río Tunjuelito desemboca en el río Bogotá y se debe respetar la cota en el punto de encuentro de ambos ríos, la cual determina y obliga que no se pueda drenar el río Tunjuelito más abajo.

De acuerdo a los datos tomados del estudio "Adecuación del Río Tunjuelo", una vez realizados los trabajos allí propuestos, la cota del fondo del río será de 82.05 metros, en el punto medio de la extensión del río frente a San Benito. Esta cota es demasiado elevada para lograr la descarga directa y permanente del agua de lluvia por gravedad hacia el río. Si se proyectan hasta el río los colectores de aguas de lluvia propuestos en este estudio, (o en los estudios anteriores) la cota de llegada al río será cerca de 81.80 metros, (debajo del nivel futuro del fondo del río) este hecho elimina la posibilidad de drenar directo al río las aguas de lluvia y la opción del Proyecto CEI-ILAM de utilizar compuertas de charnela.

Los estudios anteriormente realizados y referidos en el punto 3.7 se emplearon como referencia y base de este proyecto tanto por la información contenida en ellos como por los aportes positivos que se pueden extraer de las proposiciones realizadas:

El proyecto de la Ing^o Martha Obando se ve muy completo, bien concebido y desarrollado: de este estudio se obtuvieron las cotas de las calles y carreras de San Benito, por lo que no fue necesario realizar un nuevo levantamiento topográfico del barrio. Uno de los problemas que presenta este proyecto es su alto costo y que no puede realizarse por etapas. Este estudio contempla el drenaje de las aguas de lluvias por un colector y las aguas residuales industriales y domésticas por otro.

El informe de recuperación del barrio San Benito realizado por el CEI-ILAM propone una alternativa lógica y sencilla al problema de drenajes, similar al propuesto en este proyecto. La proposición es drenar las aguas de lluvia directamente al río, construyendo colectores calle por calle hasta el río Tunjuelito, al final de cada colector se instalarían compuertas de charreia para evitar la entrada del agua del río hacia los colectores. Este es el punto débil de la proposición, ya que con niveles altos del río las compuertas se cerrarían originándose congestión de los colectores mientras dure este evento, ocasionándose la inundación en las calles.

Nuestra propuesta del proyecto de drenaje también establece la separación de aguas, aguas de lluvias de aguas residuales, como se menciona en los dos estudios anteriormente expuestos. La principal razón de este estudio para esta separación de aguas, es el hecho que el nuevo colector de aguas residuales terminará conduciendo estas hasta un sistema común de tratamiento. Este sistema se diseña en función a las aguas residuales solamente, no se puede incluir la carga hidráulica originada por las aguas de lluvia ya que esto haría el sistema de tratamiento mucho más grande y más difícil de manejar.

4.2.1. - Propuesta de este proyecto.

El presente proyecto presenta la opción de construir colectores en todas las calles del barrio en dirección al río, pero al final se construirían tres estaciones de bombeo uniendo cuatro colectores para cada estación. De esta forma se drenarían las estaciones de bombeo por medio del uso de sus bombas independientemente de los niveles del río.

Para el cálculo del caudal de diseño de aguas de escorrentía de los distintos ramales del colector propuesto, se tomó como base las áreas de drenajes indicadas en el estudio del CEI-ILAM (Plano N° 10/11) Enero 1.992: los datos de lluvia están contenidos en la "Norma de Diseño, Construcción y Materiales, Alcantarillado" E.A.A.B. 1.985, en el plano N° 188-02-G-285, "Zonificación según la Precipitación Tr. 10 años, Curvas de Intensidad - Duración - Frecuencia.

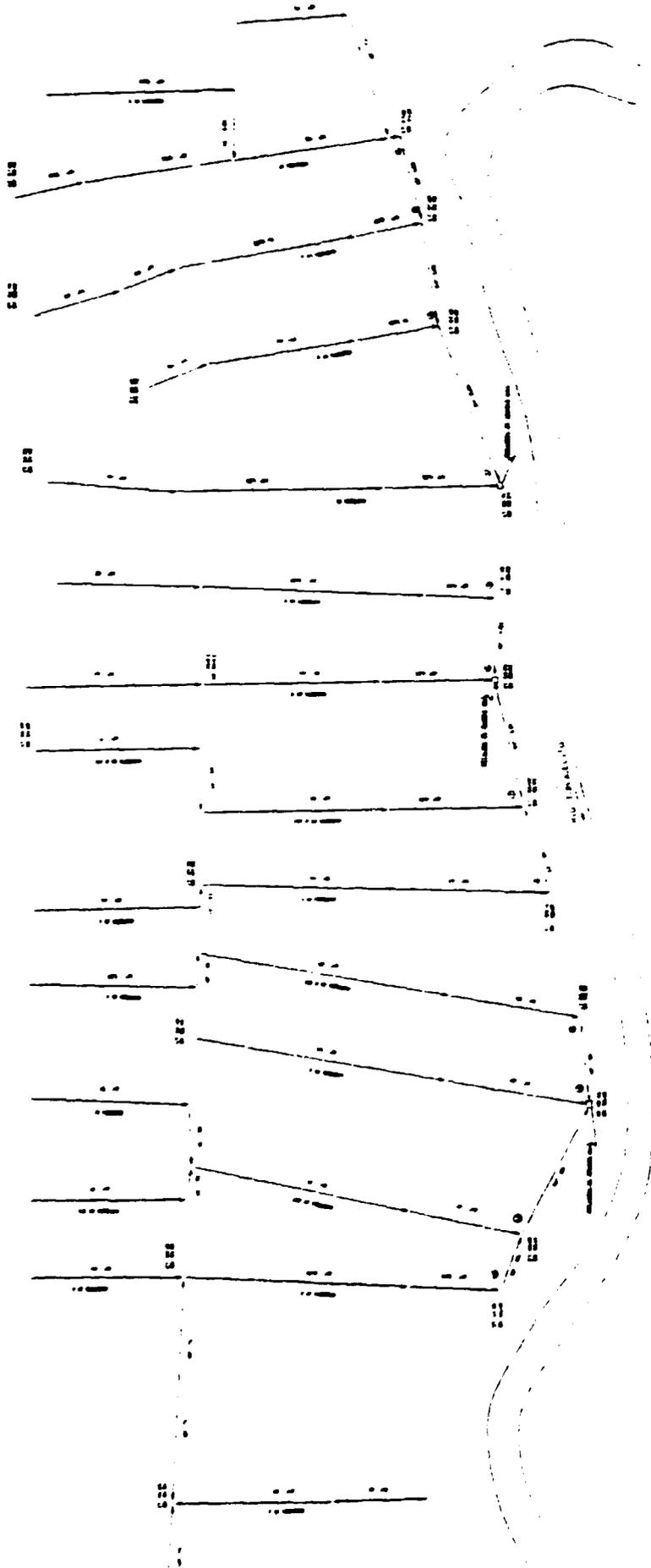
Los diámetros y pendientes de tuberías se seleccionan de manera de satisfacer el requerimiento de caudal por tramo (a sección plena) y con el criterio de garantizar una velocidad suficiente para evitar que se produzca sedimentación en el fondo de las tuberías. Se toma como velocidad mínima 1.00 m/seg, según lo establecen las normas de Diseño de la E.A.A.B.

Los detalles técnicos y de ingeniería están descritos en el punto 10.3

Se considera que el valor tomado de Intensidad (de lluvia) es adecuado para diseñar, y además concuerda con el valor indicado en el estudio CEI-ILAM para la precipitación máxima en 24 horas, para el periodo de retorno ($T_r = 10$ años) el cual resultó ser de 60 mm. Esto indica que no es una zona de mucha lluvia, lo cual corrobora nuestra indicación de que "no es necesario que llueva en San Benito para que este se inunde".

Los diámetros de las nuevas tuberías para aguas de lluvia resultantes de los cálculos de este proyecto son mayores que los diámetros de las tuberías actuales para el drenaje total de las aguas del barrio, esto descarta el uso del sistema de drenajes actual tanto para las aguas de lluvia o las aguas servidas, aún estando éstas separadas.

En la página siguiente se presenta de forma esquemática el sistema de drenajes propuesto para las aguas de lluvia.



4.3.- Sistema de colectores de aguas residuales y domésticas.

El principal problema para el diseño del sistema de recolección y disposición de las aguas residuales y domésticas de San Benito, es el poder hacer el estimado adecuado proveniente de cada curtiembre debido a la variedad de producción y labores que ya se han mencionado anteriormente. En ausencia de información confiable, la estimación hecha en este estudio se basa en la capacidad de producción mensual de San Benito (pieles crudas, frescas y/o saladas que son procesadas). Según nuestras observaciones, el flujo de las aguas residuales en San Benito es bastante constante durante todo el día, debido a que los procesos son por baches en todas las curtiembres y no se realizan al mismo tiempo, esto origina gran diversidad de vertidos a toda hora del día.

Para las descargas de aguas servidas provenientes de la población residente de San Benito en la zona de estudio, se tomó como dato el suministrado por la DADP y EAAB de 6 habitantes por vivienda y un consumo de 150 litros por persona por día. El factor de gasto pico utilizado es 2.

4.3.1.- Propuesta de este proyecto

El sistema de drenajes propuesto contempla la construcción de colectores de diámetros medios (10" - 14") a lo largo de todas las carreras y calles pequeñas, conduciendo todas las aguas hasta un colector principal de 27" a 30" localizado en la calle 59, la más baja del barrio. Con esto se aprovecha la pendiente natural de las calles del barrio. Este colector principal terminará sin embargo sobre la calle 60 (junto al río), dónde está construida la actual estación de bombeo.

En el diseño de los colectores se consideró que el gasto por tramo sea conducido en el 60% de la sección del tubo y que la velocidad media sea suficiente para evitar depósitos de sólidos en las tuberías. Se consideraron pendientes mínimas del 4 por 1000 (4 ‰) para cumplir con las velocidades mínimas y evitar que los colectores se profundizaran en exceso. La velocidad mínima resultante en los tramos fue de 0.75 m/seg a sección plena, si se considera la sección al 60%, la velocidad será ligeramente mayor. El diámetro mínimo de las secciones del colector fue considerado de 10 pulgadas (25 cm) independientemente si el resultado era menor, esto con la finalidad de prever cualquier aumento de producción, incremento en el número de las curtiembres, o cualquier otra contingencia. En algunos tramos la producción fue estimada, debido a la falta de información, basándose en la producción típica de San Benito. Se estima que el nuevo colector, con un diámetro de 36 pulgadas, llegará al sitio final a una profundidad cercana a los 6 metros por debajo del nivel de la calle 60.

Será necesaria la construcción de una estación de bombeo la cual estará ubicada donde se encuentra la actual estación de bombeo construida por la empresa de acueducto. Las aguas se conducirán por medio de bombeo, a través de tuberías que pasarán por debajo de la estructura del puente de la autopista hasta la planta de tratamiento ubicada del otro lado del barrio, sobre la misma margen del río Tunjuelito. Ver anexo 20.

Los detalles técnicos y de ingeniería están descritos en el punto 10.3

En la página siguiente se presenta de forma esquemática el sistema de drenajes propuesto para las aguas residuales.

4.4.- Sistema comun de tratamiento de aguas residuales.

El sistema común de tratamiento de las aguas residuales industriales provenientes de las curtiembres, y de las aguas servidas de la comunidad, será diseñada en base a los parámetros antes expuestos en el punto 3.5.4, los cuales reproducimos a continuación:

Valor medio de producción actual	:	3.300 pieles por día
Caudal de efluentes medio	:	4.150.000 litros por día
Producción a capacidad total	:	6.600 pieles por día
Caudal a capacidad total	:	8.300.000 litros por día
Volumen de aguas residuales domesticas	:	1.200.000 litros por día
Caudal total para el diseño	:	4.150.000 + 1.200.000 Litros por día
Total	:	5.350.000 litros por día (ACTUAL)

Como después del tratamiento fisicoquimico las aguas irán hacia un colector de aguas servidas, se debe cumplir con la norma de la empresa de acueductos.

El sistema de tratamiento será diseñado de acuerdo a las normas internacionales para cada uno de los tipos de unidades que conformaran el sistema de tratamiento. Se especificarán las dimensiones de cada una de las unidades, se seleccionaran los equipos electromecánicos que operarán el sistema, y se establecerán todos los datos necesarios para que consultores locales realicen los cálculos estructurales y eléctricos necesarios para la construcción del sistema.

En base a lo anteriormente expuesto se presenta a continuación una tabla con la carga orgánica del diseño del sistema de tratamiento y su eficiencia esperada.

TABLA N° 4

Parametro	Concentracion mg/lit	Carga diaria Ton dia	Eficiencia del tratamiento %	Efluente final mg/lit	Limite EAAB mg/lit
pH	8			8	5-9
DQO	2.200	13,2	65	770	1.000
Solido Susp	720	4,32	80	150	1.000
Aceites y grasas	340	2,04	85	50	250
Cromo total	11	0,25	95	4	5
Sulfuro	53	0,32	90	5	

A continuación se presenta un diagrama de flujo detallado de como será la primera etapa de tratamiento o tratamiento fisicoquímico, y el diagrama de flujo del sistema de tratamiento biológico, en caso de que sea necesario construirlo.

Con la finalidad de dar cumplimiento a la norma de la empresa de acueductos para descargas a sistema colectores de aguas servidas, será necesario diseñar un sistema con unidades de tratamiento fisicoquímico, y un sistema mecanizado para el sacado de lodos. Para el sistema biológico se recomienda la completa construcción y funcionamiento del sistema fisicoquímico para su implementación. Este permitirá que el sistema biológico sea más adaptado a las condiciones reales que a las teóricas, además de poder hacer el sistema de tratamiento por etapas.

Debido a la poca disponibilidad de terreno en San Benito, el sistema a ser construido deberá ser tipo compacto, es decir, tanques de concreto colocados a poca distancia uno del otro. Se descarta la utilización de lagunas por este motivo de espacio y por presentar problemas de olor que traerán como consecuencias molestias a las poblaciones o barrios vecinos. Las obras civiles serán diseñadas de tipo modular de manera que esta obra pueda hacerse por etapas y se puedan realizar ampliaciones posteriores, de ser necesario.

A continuación se describen de forma general las unidades de tratamiento, los detalles técnicos y cálculos de ingeniería se describen en el punto 10.4.

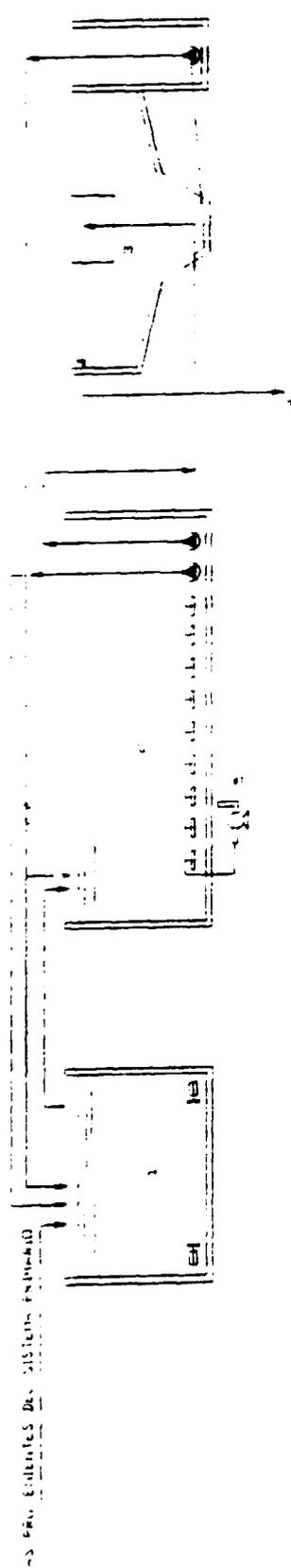
4.4.1.- Tratamiento Físico-Químico.

Esta parte del tratamiento consta de un tanque para la igualación o compensación del flujo, aeración, adición de químicos y coagulación-sedimentación de productos insolubles. Su finalidad es homogeneizar todo el efluente de las curtiembres y las aguas domésticas que vendrán previamente mezcladas, para lograr el tratamiento continuo del agua con las mismas características fisicoquímicas. Con este tratamiento se puede lograr remover el 80 % de los sólidos suspendidos, y hasta un 65% de la Demanda Química de Oxígeno; también se cumple el objetivo de eliminar sustancias potencialmente tóxicas, como el Sulfuro y el Cromo.

Las unidades de este tratamiento serán las siguientes :

A.- Tanque de Homogeneización o igualación.

La función principal de este tanque es acumular y mezclar las aguas residuales de un día de producción de las curtiembres, con el objeto de realizar un tratamiento continuo y con un agua homogénea. Este tanque tendrá una capacidad mínima equivalente a la producción de un día, por lo que su volumen será de 6.000 m³. Se emplean 6.000 m³ porque siempre hay aguas en exceso además de las aguas que provienen del secado de los lodos, limpieza de áreas de trabajo, productos químicos, etc. Con la finalidad de mantener los sólidos en suspensión, y mantener las aguas constantemente mezcladas, se instalará un sistema de aireación. El sistema seleccionado será mediante el empleo de sopladores de aire con difusores colocados en el fondo del tanque.



LEGENDA

- 1. LABORATORIO DE BIOMEDICINA
 - 2. LABORATORIO DE QUIMICA
 - 3. LABORATORIO DE FISIOLOGIA
 - 4. LABORATORIO DE ANATOMIA
 - 5. LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
- Baños
 ■ MEZCLA DE AGUA Y SODIO BICARBONATO

En el tanque de igualación se dosifica hidróxido de calcio con la finalidad de mantener el pH en un entorno de 8.6. La dosificación se realiza de forma automática según lo indique el sistema de medición de pH el cual controla el funcionamiento de la bomba para la cal. Igualmente se dosifica de forma automática y temporizada sulfato de hierro, cuya finalidad es reaccionar con el sulfuro presente en el agua para formar sulfuro de hierro, el cual es insoluble, de esta forma se elimina la posibilidad de que el sistema genere malos olores por la emanación de gases de sulfuro de hidrógeno. Dependiendo de su costo y disponibilidad, se puede emplear Sulfato de Manganeso como oxidante, en lugar del Sulfato de Hierro.

Las dimensiones de este tanque serán :

Largo	:	60.00 mts
Ancho	:	20.00 mts
Profundidad	:	5.00 mts (útil)

El sistema de aireación constara de sopladores de aire con capacidad suficiente para proporcionar 9.000 m³ hora de aire al sistema. El sistema de difusores estará colocado en el fondo del tanque y constará de 1.216 difusores más 24 difusores en la trampa de grasas.

B.- Tanque de pH y Floculación.

La aguas llegan a este tanque de pH provenientes de las bombas instaladas en el tanque de homogeneización. A su vez, este tanque tiene un rebose continuo hacia el mismo, para la recirculación total del agua. Esto permite tener las aguas mezcladas en un tanque de menor tamaño para controlar el pH. De este punto en adelante el caudal de salida del agua de este sistema de tratamiento es constante ya que está gobernado por bombas.

En el tanque de pH estarán instaladas bombas para enviar las aguas homogeneizadas hacia el sedimentador primario. Este caudal de salida será de 300 m³/hr. y en base a este caudal constante están establecidas las dosificaciones de los productos químicos para el tratamiento, así como también el periodo de operación del sistema independientemente de la cantidad de agua que entre en él. Este periodo se ajustará de acuerdo a las necesidades del sistema el cual se estima será de 20 horas diarias.

En la tubería, y antes de llegar a los sedimentadores, se dosifica sulfato de aluminio como coagulante y un polielectrolito aniónico de alto peso molecular como floculante. La dosificación estimada será de 200 a 400 mg/lit de sulfato de aluminio y 1 a 8 mg/lit de polielectrolito. Esto se realiza con la finalidad de propiciar una rápida sedimentación y por ende, la clarificación del agua en tratamiento. Con el agua a un pH constante de 8.6 y con este proceso de coagulación-floculación también se garantiza la eliminación por sedimentación de las sales de cromo trivalente que estén presentes y las sales de sulfuro de hierro.

C.- Sedimentación Primaria.

Las aguas provenientes del tanque de pH y que han pasado por el proceso de dosificación de coagulantes y floculantes, van a dos sedimentadores circulares de 16 metros de diámetro

construidos en concreto según los planos. Tendrán un sistema de barredores de lodos de tracción periférica y un sistema de bombeo para la extracción continua de los lodos que allí se sedimenten. La velocidad ascensional será de 0.98 m/hr y la rata de desbordamiento sobre el vertedero es de 4.42 m³/m x hr, estos valores están dentro de las normas para el diseño de sedimentadores primarios de flujo radial-vertical.

Las aguas clarificadas podrán ser descargadas por gravedad al río Tunjuclito, enviadas por bombeo al sistema colector de aguas negras, o en un futuro enviadas a la segunda etapa de tratamiento biológico. Los lodos generados serán enviados a un tanque para su almacenamiento y posterior tratamiento.

D.- Sistema de Lodos.

Todos los lodos generados por el sistema de tratamiento fisicoquímico van por bombeo hacia la unidad de deshidratación de lodos. Esta consiste en un tanque para el almacenamiento de los lodos y un sistema de dos filtros prensa de bandas rotativas.

El tanque de almacenamiento de lodos se dimensiona de acuerdo al volumen de lodos que se estima serán generados diariamente, cuya cifra está cercana a los 600.000 litros.

Las dimensiones de este tanque serán :

Largo : 12.00 mts
Ancho : 12.00 mts
Profundidad : 4.50 mts

Estos 600 metros cúbicos de lodos diarios al 4º, una vez prensados hasta obtener 20 - 25% de materia seca generarán cerca de 68.000 kilos de lodos por día. Los lodos secos serán sacados del área del sistema de tratamiento mediante camiones y enviados al relleno de seguridad de Doña Juana. Se estima que será necesario la movilización de 6 a 8 camiones diarios.

En estos lodos no están incluidos los residuos sólidos que se generan en los procesos de curtiembres los cuales se estiman en 30 toneladas diarias. Actualmente la EDIS estima que recolecta 50 toneladas por semana. Hay que considerar el uso y reciclaje que se les da a los sólidos en San Benito.

E.- Estación de bombeo secundaria

Esta estación de bombeo tiene como finalidad de enviar las aguas clarificadas hasta el colector de aguas negras ubicadas al oeste del área del sistema de tratamiento, sobre la otra ribera del río. Ver planos.

F.- Edificio de control

En el edificio de control que será diseñado tipo bodega con oficina, estarán localizadas áreas para un laboratorio para el control del sistema, el control de control de motores, un área de oficinas para la administración, y un área de talleres y depósitos de materiales y productos químicos.

G.- Tratamiento Biológico.

Esta etapa del tratamiento puede ser construida si se considera la necesidad de descargar las aguas tratadas al río Tunjuelito o si las normas ambientales se hacen más exigentes. También debe considerarse el espacio necesario para la construcción de esta etapa de tratamiento. Para su diseño final es mejor esperar que el sistema fisicoquímico este en plena operación para así definir claramente los parámetros de diseño de este sistema. El tratamiento biológico tiene como finalidad terminar la depuración de las aguas ya que después del proceso fisicoquímico las concentraciones de los sólidos suspendidos, nitrógeno, demanda bioquímica de oxígeno y demanda química de oxígeno, son mayores que las permitidas para descarga a ríos.

De manera tentativa se describe la forma en que se deberá plantear el sistema biológico :

Las aguas provenientes de los sedimentadores primarios van por gravedad hasta la etapa de tratamiento biológico, el cual será de aireación extendida, con un tiempo de retención de 24 a 36 horas a flujo promedio.

Como medio de aireación se sugiere el uso sopladores de aire con difusores en el fondo del tanque. Las aguas del tanque de aireación irán por gravedad hasta el sedimentador secundario, idéntico al primario. Los lodos generados en este sistema (biomasa) son retornados al tratamiento biológico y el exceso se envía al sistema físico-químico. El sistema biológico incluye un sistema terciario de tratamiento para la remoción de Nitrógeno, en el caso de que las normas en materia ambiental se hagan aún más exigentes.

Las aguas después de la clarificación biológica irían a la estación de bombeo ya construida para enviarlas al río Tunjuelito, también se podría enviar por gravedad hasta el río si el sedimentador secundario tiene la altura suficiente por encima del nivel del terreno.

4.5.- Remoción de residuos sólidos y lodos.

Uno de los principales problemas que se presentan en conglomerados de curtiembres es la acumulación de residuos sólidos provenientes de los procesos productivos, y San Benito no es una excepción. El problema de la disposición y recolección de los sólidos en San Benito es de suma importancia. Como se planteó en el capítulo 3.4 en San Benito se producen cerca de 50 toneladas diarias de sólidos que provienen de estos procesos, además, cuando esté en funcionamiento el sistema de tratamiento habrá que añadir cerca de 60 toneladas más de lodos que se generan durante este proceso.

Como se puede apreciar, el volumen de residuos sólidos que se generará en la zona industrial de curtiembres de San Benito sobrepasa las 100 toneladas diarias, por lo que se hace necesario establecer un sistema de recolección de estos sólidos que esté muy detalladamente concebido, y que se cumpla a cabalidad. Este será un proceso costoso, tanto por la necesidad de emplear camiones de gran tamaño (capacidad mínima de 10 toneladas) como por la necesidad de disponer de los sólidos en el relleno de seguridad de Doña Juana, el cual se prevé tendrá cargos económicos por el manejo y disposición final de estos residuos.

Se deben establecer normas en San Benito para prevenir que las curtiembres y empresa afines continúen utilizando las riberas del río Tunjelito como sitio para la disposición de los residuos sólidos, ya que esto además de darle mal aspecto al lugar, al subir el río su nivel recoge todos estos sólidos y los arrastra por su cauce originando daños ecológicos en otras zonas.

Al ser instalados los sistemas de desbaste fino en cada curtiembre, la cantidad de sólidos a ser recolectados aumentará respecto al valor actual ya que muchos de estos sólidos son actualmente descargados con los efluentes y van a tener al río. Es por esto que la cifra de 60 toneladas diarias de sólidos es representativa.

4.6.- Introducción a la Tecnología Limpia.

4.6.1.-Introducción

El nuevo sistema de cloacas tendrá la suficiente capacidad como para transportar todas las aguas residuales del barrio, y reemplazara al sistema actual el cual no es apropiado para éste propósito. El efluente líquido será descargado por la cloaca a una Planta de Tratamiento de Efluentes (PTE) a ser construida, la cual permitirá a las curtiembres recibir un costo exacto del tratamiento de sus efluentes. El pago de los cargos del tratamiento a las Autoridades implica que se han publicado los límites de descarga reales; que está en operación una estructura para vigilar y medir el volumen y flujo de los contaminantes, tanto cuantitativa como cualitativamente; que se hace cumplir sistemáticamente cualquier reglamentación; que existe un sistema de tratamiento y que está funcionando en forma efectiva. Será entonces cuando las curtiembres tengan un costo de tratamiento de los efluentes contra el cual pueda equipararse el costo de cualquier cambio en el proceso. Tales condiciones de control de los efluentes no prevalecen en San Benito eliminado así los principales incentivos para la introducción de una tecnología limpia por los curtidores locales.

Similarmente, la falta de un control eficiente y efectivo del agua a suministrar a los curtidores y las prácticas ilegales pretendidas por algunos curtidores para obtenerla, significa que para muchos de ellos no existe un incentivo de financiamiento directo para reducir el consumo del agua. A pesar de la situación, las curtiembres de San Benito no malgastan el agua. Se requerirá el limitar el flujo del agua a todo el barrio, lo suficiente para afectar la producción, para establecer así la conciencia sobre el ahorro del agua. La recuperación y reuso del agua requiere de la recolección, del tratamiento y del espacio para almacenamiento, y muchas curtiembres no poseen el espacio necesario para tales operaciones.

En cualquier proposición que se haga, se debe recordar que San Benito no es solo un grupo de curtiembres, es, en muchas maneras, un complejo de curtiembres con considerables subdivisiones y separaciones de la materia prima disponible a fin de obtener el producto final y mercadeo óptimos. Esto implica que un cambio en cualquier área del proceso debe ser evaluado cuidadosamente ya que tiene influencia sobre el complejo de la curtiembre como un todo.

Algunos de los procesos que pueden considerarse como Tecnologías Limpias (TL) son los siguientes :

- Uso más eficientes de los productos y materiales existentes
- Reemplazo de productos químicos por otros menos contaminantes
- Reciclaje y Reuso de licores de algunos procesos específicos
- El reciclaje de las aguas residuales en procesos "limpios" para usarla en procesos "no críticos"
- Uso controlado (Económico) del agua como :
 - Usar procesos en etapas (o baches) en lugar de procesos continuos, ejemplo : lavados.
 - Usar técnicas de bajo flote en los equipos existentes
 - Usar técnicas de bajo flote con equipos de nueva tecnología
 - Reciclaje o reuso directo de licores, para usar menos agua.

La adopción de cualquier procedimiento de tecnología limpia (TL) que dé como resultado la recuperación de materiales que anteriormente se descargaban a las tuberías de drenaje, debe ser de recuperación de productos. No es algo real el recuperar un producto para el cual no haya ni mercado ni un medio adecuado para disponer de él en su nueva forma. Bajo tales circunstancias las descarga a las cloacas, aunque sea inadmisibles, pudiera ser la única opción disponible para la industria. Aunque existe una gran intención para la introducción de la TL en muchas de las áreas del proceso, se debe señalar que algunos de los métodos actuales, aunque parecen primitivos, son bastante eficientes y ejemplares desde el punto de vista ambiental. Cualquier cambio contemplado debe tomar totalmente en cuenta la efectividad de los procesos y no solo su apariencia.

Las curtiembres de San Benito son tan responsables desde el punto de vista ambiental, como lo es cualquier otra curtiembre, pero a final de cuentas, es la economía de la operación la que determinará si se puede adoptar de una vez por todas la tecnología limpia, ciertamente no llevada con entusiasmo.

Algunas curtiembres están dando baja prioridad a las tecnologías limpias. Están sufriendo inundaciones y malas condiciones de trabajo, a la vez que trabajan a solo el 50 ó 60% de la capacidad. Reconocen que cualquier reducción en el volumen de los efluentes y la calidad que le seguiría como consecuencia de la TL no tendrán efectos notables sobre las condiciones de trabajo a corto plazo y ciertamente no se verán los efectos si la producción regresa a niveles normales.

4.6.2.- Aplicación de la tecnología limpia a la producción de cueros en San Benito

4.6.2.1.- Mataderos.

Durante las estadia del equipo de trabajo en Colombia no se efectuó ninguna visita a los mataderos de la zona. Se obtuvo información sobre el número y tamaño de los mataderos que están al servicio de la industria de la curtiembre. ASOCUR, la Asociación Colombiana de Curtidores, proporcionó los detalles sobre los mataderos que dan servicio al área de Bogotá, a saber:

10 grandes	32% de la capacidad total
13 medianos	12% de la capacidad total
1000 pequeños	56% de la capacidad total

Métodos de descarnado

A mano	63%
A máquina	37%

En un país en donde el terreno es dificultoso y tanto los sistemas de vialidad como los de transporte no son los mejores, se esperaba que hubiera un gran número de mataderos. La mayoría son muy pequeños como para aportar una "economía de tamaño" en el proceso, por lo que no puede esperarse que posean una habilidad mecánica para el descarnado de las pieles y los cueros.

Poniendo especial cuidado al trabajo manual, especialmente a la calidad del desollado, la atención al patrón correcto de la apertura y del acabado, se pueden disponer entonces de las áreas máximas de cuero y piel utilizables para la curtiembre. Una buena práctica de trabajo es el asegurar de que las pieles y cueros sean enfriadas rápida y uniformemente después de la desolladura, y que sea efectiva su preservación mediante el uso de sal, ayudará a evitar cualquier deterioro en la calidad de las proteínas del cuero antes de que lleguen a la curtiembre.

Se tendrá que poner en práctica un programa especial de entrenamiento en los mataderos a fin de suministrar a la fuerza laboral local el conocimiento sobre las practicas correctas de trabajo.

A la larga, uno o más de los mataderos que suplen el área de San Benito aumentará en tamaño a costa de los otros, y se hará lo suficientemente grande como para cargar con todo el descarnado en verde, y a final de cuentas de la operación del curtido al cromo (wet-blue). El resultado será un aumento de los sub-productos de alto grado.

La aplicación de la TL se hará posible mediante la practicabilidad de la economía de escala, y de la oportunidad de la instalación de equipos eficientes. La habilidad para reciclar y re-usar los productos químicos reducirá la carga de los efluentes, y las curtiembres de San Benito tendrán la oportunidad de comprar cueros parcialmente procesados por los mataderos hasta "wet-blue" con la consecuente reducción en la carga de los efluentes del mismo San Benito.

4.6.2.2.- El Remojo.

El proceso de remojo produce un efluente el cual contiene sangre, materia orgánica (bosta), y sal, los cuales vienen comunmente adheridos a las pieles, por lo que éstas aguas residuales están bastante contaminadas. Se usan pocos productos químicos en pequeñas cantidades a fin de aumentar la eficiencia del remojo, pero no contribuyen en forma notable con la DBO y DQO. La contribución controlable del procedimiento de remojo a la carga de efluentes es el volumen.

En general, el agua caliente no está disponible en San Benito para el remojo, el cual se lleva a cabo en grandes fosas de agua fría en las que el cuero se deja durante la noche; en pocas curtiembres de San Benito se hace el remojo en bombos.

Las mejoras de la eficiencia volumétrica del remojo se obtienen si se reemplazan los bombos por mezcladores o turbo-bombos. Esto representa una gran inversión de capital así como también la formulación del problema de la instalación del bombo terminado en un espacio confinado, frecuentemente con el acceso restringido, en lugar de construir el bombo "in situ". No hay muchas probabilidades de que tal equipo sea instalado excepto en las nuevas curtiembres o durante una fase de modernización de una curtiembre existente. A menos que se establezca un agrupamiento o un proceso de especialización, se debe aceptar que las practicas actuales de efectuar el remojo continuaran por un tiempo mas.

4.6.2.3.- Encalado.

El patio de encalado, es responsable por la mayoría de la carga orgánica derivada del proceso de manufactura del cuero. Esto lo hace uno de los objetivos primordiales para la introducción de la tecnología limpia. La mayoría de las tecnologías limpias en esta área se enfocan sobre las maneras de efectuar una preservación o una recuperación del pelo en vez de su disolución. La retención del pelo como un sólido introduce problemas de operación los cuales deben ser tomados en cuenta cuando se considere la introducción de un método para salvar el pelo. Al curtidor se le deja con el problema de la disposición de cantidades apreciables de un material que se pudre rápidamente. Es obvio que es este uno de los casos hacia donde se debe dirigir la TL.

Existen dos maneras con las cuales se reducen las cargas de efluentes en el proceso de recuperación del pelo. Primero, removiendo la contribución a DQO debido al pelo disuelto, y segundo eliminando esa porción del sulfuro que se usa para disolver el pelo.

Dos de los procesos de recuperación del pelo que están siendo utilizados comercialmente y que han dado resultados efectivos son:

El proceso Rohm H.S.	Alemania	Proceso patentado
Sírolime, CSIRO	Australia	Proceso que se encuentra en literatura.

Ambos procesos requieren de un control exacto de las condiciones de operación. Ambos procesos son más efectivos si el pelo que se ha liberado del cuero durante el proceso puede ser quitado del envase en una forma continua. El sistema ideal es un bombo de reciclaje o un mezclador; pero ninguno de estos equipos están instalados en San Benito y de las conversaciones sostenidas con los curtidores se deduce que ninguno de estos equipos será instalado dentro de los próximos 10 años.

Los procesos de recuperación del pelo funcionan aún sin remover el pelo del bombo en forma continua, pero hay alguna pérdida. El resultado es un licor más sucio que es menos apto para la reciclaje, pelo parcialmente degradado que es más difícil de filtrar, y un cuero pelado más sucio.

Los procesos de reciclaje de los baños de cal-sulfuro han sido ampliamente examinados. Frendrup reportó un sistema donde los licores de pelambre son regenerados después del primer uso. El licor original era :

300 % de agua
5 % de cal
4 % de Na_2S (60%)

Los lotes posteriores fueron regenerados y cada uno consumió :

70 % de agua
1.7 % de cal
3.0 % de Na_2S (60%)

Estos procesos de regeneración de lotes se mencionan se realizaron durante 14 ciclos sin que se notaran efectos adversos en los cueros

En ausencia de un sistema de reciclaje efectivo, el licor y el pelo podrán ser descargados a los sumideros y bombeados a un filtro. En la práctica probablemente será necesario usar el licor filtrado como un licor de lavado adicional para los cueros ya pelambrados. Otras alternativas prácticas son la sustitución de la cal por soda caústica, con sus correspondientes problemas de operación y manejo, y un uso más racional de la cal y el sulfuro de sodio en el proceso de pelambre.

4.6.2.4.- Desencalado

El desencalado en bombos se lleva a cabo usando sulfato de amonio como agente desencalante y el cual es efectivo y barato. Si el desencalado se hace a temperatura ambiente o con frío, entonces la reacción química es lenta. Este es el caso típico de San Benito.

El bajo precio del sulfato de amonio y su inmediata solubilidad, permiten usarlo en altas concentraciones, lo cual, en parte, compensa la rata más lenta de reacción a baja temperatura. Sin excepción, otros agentes desencalantes son tanto más caros que el sulfato de amonio que no existen la opción de tener grandes cantidades en existencia. Los agentes desencalantes patentados no contribuyen con una carga de nitrógeno hacia los efluentes sin embargo tienen un alto DQO. Los ácidos orgánicos más simples, como el ácido láctico, son difíciles de usar como agentes desencalantes. Es obvio entonces el atractivo del sulfato de amonio hacia el curtidor como agente desencalante.

El desencalado con Dióxido de Carbono es últimamente la única alternativa de tecnología limpia. La experiencia actual muestra que es caro, comparado con el sulfato de amonio, y es lento: tan lento que el procedimiento no es aplicable a cueros gruesos, como las suelas.

El dividido encalado que es casi universalmente llevado a cabo en San Benito para la producción de pieles, propicia que el desencalado mediante dióxido de carbono sea aplicable. El desencalado en San Benito se acostumbra hacerlo con un pH de 7.5 mediante el uso del bisulfito de sodio. El pH bajo y la evolución del sulfuro de hidrógeno obtenido por el uso del dióxido de carbono no presentará por lo tanto nuevos problemas al curtidor.

La adición de dióxido de carbono al sistema de desencalado se lleva a cabo mejor en un bombo de reciclaje. Los equipos sofisticados para añadir el dióxido de carbono a los bombos convencionales solamente es económico cuando la producción es alta. La adición simple y directa al bombo es sorpresivamente efectiva.

El problema particular de San Benito es la falta de agua caliente. La solubilidad del dióxido de carbono es mayor en agua fría que en agua caliente, pero el efecto del aumento de concentración producido por el aumento en solubilidad es mucho menor que el aumento en la rata de reacción obtenida con las elevadas temperaturas para desencalar. Bajo las presentes circunstancias, entonces, y en el futuro previsible, el desencalado mediante el uso de dióxido de carbono no encontrará un lugar en San Benito. El uso del desencalado con CO_2 se hará más atractivo cuando la PTF haya establecido su régimen de denitrificación, lo cual se estima que suceda dentro de unos 10 años.

El reemplazo del sulfato de amonio, que es barato, por productos patentados basados en ácidos orgánicos es factible y será llevada a cabo tan pronto se comience a aplicar multas por desechar nitrógeno amoniacal en los efluentes.

4.6.2.5.- Curtición al cromo.

Las sales residuales de cromo descargadas al efluente general producen un fango voluminoso que contiene niveles no deseables de metales pesados, principalmente el Cromo. Ambos factores hacen del desecho de este lodo un problema difícil. Es por consiguiente esencial el tratar de disminuir la descarga de Cromo con las aguas residuales

Muchos curtidores en San Benito que usan el proceso con cromo están satisfechos con su tecnología la cual en algunos casos es sorprendentemente buena.

Los curtidores están al tanto que la fijación de cromo es favorecida por :

- Flotes cortos
- Aumento en la temperatura
- Aumento del tiempo de curtido
- Aumento de la basificación
- Disminución de las sales neutras

Tratando de lograr estas condiciones, es posible aumentar los niveles de fijación aparente del cromo a un 80 - 85 %, pero los niveles de cromo en los efluentes estarán aún muy altos para cumplir con las normas de descarga. Adicionalmente, los cueros tendrán aún cromo intersticial no fijado el cual será descargado en los procesos ulteriores (exprimido, neutralización, etc), revelando niveles reales de fijación de cromo inferiores a los señalados.

Comunmente en San Benito el cuero utilizado en la curtición al cromo es dividido luego del encalado, ésta en una tecnología recomendada para la curtición al cromo con alto agotamiento. La oferta standard es de un 7% de la sal de cromo. Casi toda la sal es reducida orgánicamente así que la basificación puede ser continuada hasta un pH de 4.1 a 4.2. El resultado es un buen agotamiento del cromo.

El análisis real de dos muestras del licor de cromo residual indicó en verdad un buen agotamiento. Los valores obtenidos fueron mucho mejores que los esperados. En consecuencia, se analizaron dos muestras adicionales y los resultados confirmaron los hallazgos anteriores. Para el momento de la investigación, San Benito estaba trabajando al 50% de su capacidad y por supuesto había más tiempo para el proceso. Los tiempos extras del proceso aumentan el agotamiento.

En los siguientes análisis de ahorro resultantes de un reciclaje con cromo, un valor mas típico de agotamiento del cromo fue de hecho usado. Cuando San Benito regrese a su producción normal se deberá hacer una investigación adicional involucrando a un mayor número de curtiembres.

La reducción de la descarga de cromo a los drenajes se puede lograr de dos maneras: mediante una completa utilización hasta donde sea posible del cromo (Curtido de alto agotamiento) y mediante el re-uso del líquido residual (Reciclado) ya sea directamente o con una precipitación intermedia.

4.6.2.5.a.- Curtidos con cromo de alto agotamiento.

Los sistemas de curtición con cromo de alto agotamiento han sido rechazados por los curtidores de San Benito quienes han experimentado con ellos en el pasado. La única razón dada para el rechazo es que el cuero queda "flojo". No se aportó ninguna evidencia que apoyara esta aseveración, solamente una observación general de que los curtidores de San Benito tienen mucho interés de conservar el cuero que producen con un grano muy apretado, aun sacrificando otras propiedades tales como la suavidad.

Los curtidos con cromo "auto basificantes", que en general dan un más alto agotamiento que un curtido con una etapa separada de basificación, no son usadas. Hay una creencia de que la auto basificación produce un cuero de grano mas grueso. Puede que haya una ligera justificación para hacer esta aseveración pero el aumento del uso de secadores al vacío en San Benito producirá un cuero de grano mas suave que el obtenido en el pasado con solo guindarlo para que se seque, y a la vez se elimina esta objeción.

Muchos sistemas de alto agotamiento basan su rendimiento a una alta temperatura final en el bombo, un estado que no se está logrando con el tipo, velocidad, y configuración del bombo actualmente en uso en San Benito.

Existen varios sistemas comerciales que combinan los varios elementos que contribuyen al alto agotamiento, penetrado y dispersando los reactivos para los agregados de cromo, ácidos dibásicos para mejorar la fijación y una combinación de reactivos auto basificantes. Estos sistemas combinados (el Neosyn EE, es un ejemplo) no necesitan de tal alta temperatura final como los sistemas más simples de alto agotamiento y son en consecuencia más convenientes para introducirlos en San Benito.

Los sistemas de alto agotamiento modifican en verdad las propiedades del cuero cuando se comparan a uno obtenido mediante el sistema convencional, y es generalmente verdad que mientras más alto sea el agotamiento, mayor será la variación de paquete a paquete. Por lo tanto, se necesita considerables trabajos de investigación y desarrollo a efectuarse en las curtiembres a fin de introducir el sistema de alto agotamiento y para establecer los procedimientos más efectivos post curtido. El trabajo de investigación y desarrollo será menor para las curtiembres de San Benito; se da muy poco recurtido y la mayoría de los cueros que producen son marrones o negros con un ligero pigmento de acabado. La cobertura del pigmento produce cambios de las características del tinte en el cuero que son de menor importancia. Por lo tanto, no existe una razón fundamental para que no se utilice tal tecnología.

4.6.2.6.- Acabado Húmedo.

Este término cubre el Recurtido, el Teñido, y el uso de Licores Grasos para los cueros curtido al cromo.

En San Benito se produce todo tipo de cueros, y quienes manufacturan cueros para ropa y tapicería de alta calidad están siguiendo métodos de tecnología limpia.

La mayoría de los cueros producidos en San Benito son suaves y de grano tenso. Esto se logra mediante una baja oferta de productos de recurtición con el consiguiente alto agotamiento.

La tensión se mantiene trabajando a valores bajo de pH de tal manera que la neutralización es lenta y como consecuencia también lo es la escurrido del cromo del cuero. La pigmentación superficial de cueros para carteras y cuero superior para zapatos es la norma, en consecuencia la oferta de pigmentos es baja y el agotamiento es alto. El uso del amoníaco como ayuda para la penetración del pigmento es raro.

La tecnología del acabado húmedo, a pesar de los métodos simples usados, es limpia con respecto a la carga de contaminación. La opción para la introducción de tecnologías limpias está en la reducción de la carga hidráulica; esto puede ser logrado mediante la instalación de bombos de alto rendimiento o máquinas de curtido.

4.6.2.7.- Acabado final.

En la práctica esto significa el acabado del cuero curtido al cromo, ya que la mayoría de los cueros curtidos con curtientes vegetales es cuero de suela, el cual no lleva acabado.

Casi todo tipo de cuero acabado se produce en San Benito y los procesos de acabado varían entre los curtidores individuales desde un simple sistema manual hasta una máquina de pintura tipo carrusel.

Además existen empresas que trabajan por contrato que se dedican al acabado y que usan equipos modernos de aspersión y secadores integrales.

La aplicación de la TL tiene que lidiar con tres áreas problemáticas:

- * La reducción del Carbón Orgánico Volátil (COV) para proteger el ambiente.
- * La reducción de los desechos los cuales dan como resultado cargas innecesarias de efluentes.
- * La protección de los operadores de las gotas del acabado y del COV.

Algunas curtiembres de San Benito, particularmente aquellas que producen cueros apegándose firmemente a las especificaciones ya han reemplazado los acabados basados en solventes por los acabados de base acuosa.

El nivel de reemplazo es determinado por los suplidores de materiales para acabado y su habilidad para suministrar un producto libre o bajo en COV, por quienes producen un cuero con las propiedades físicas requeridas. La presión mundial sobre los principales productores está dando como resultado en la producción de acabados bajos en COV y el efecto de este cambio aparecerá en Colombia. Siempre habrá una pequeña escala, local o regional de fabricantes que retendrán el COV en sus fórmulas, y que serán eliminadas solamente cuando las regulaciones de control ambiental necesarias sean impuestas.

La reducción del residuo del acabado, un residuo que se encamina hacia la contaminación atmosférica o aparece como una carga de DQO si se atrapa en el filtro del agua, requerirá de la instalación de equipos de aspersión más sofisticados con mejores controles de las pistolas y los cuales, en consecuencia, producirán menos residuos.

Idealmente, los sistemas de aspersión serán reemplazados por sistemas de rodillos de recubrimiento. Estos no siempre producen las propiedades estéticas y físicas deseadas por lo que no pueden desplazar completamente a los aspersores. El cuero para los rodillos de recubrimiento, en oposición al que se usa para los aspersores, tiene que ser producido a un grosor más exacto, y muy importante, a un grosor uniforme en toda su área. Esto solo puede obtenerse mediante un exacto escurrido, corte y afeitado. La práctica actual del afeitado no da esta precisión de grosor.

Las mejoras en los standard de uniformidad del cuero meramente secado tendrán que preceder la TL del recubrimiento por rodillo, el curtidor tendrá que manufacturar un producto el cual permita funcionar a la tecnología limpia.

El sistema de acabado típico del curtidor pequeño que produce cueros para artículos de viaje y carteras es el de pintar con almohadillas manualmente con una capa de pigmento para luego aplicar manualmente también, dos capas de laca. Este entintado manual es algo antiguo y de mucha mano de obra pero es una tecnología muy limpia, hay un mínimo de residuo y no hay polución en suspensión. El rociado manual se aplica a una pieza de cuero fija de tal manera que las pérdidas de acabado sean menos que se dan cuando se usan un sistema de transportadores. El rociado generalmente se lleva a cabo en la parte superior del edificio con extractores de aire para que las condiciones de trabajo sean aceptables para el operador.

Las mejoras en la eficiencia de este rociado darán como resultado una reducción de la cantidad de material de acabado que tiene que ser extraído, se puede lograr mediante el uso de pistolas de rociado de alta eficiencia y baja presión para el uso manual. El aire extraído de todos los sistemas de rociado debe pasar a través de un sistema depurador para eliminar las gotitas de los solventes y pigmentos. Esto es práctico para los que efectúan acabados a gran escala, pero sería una gran carga para los curtidores que elaboran unos seis paquetes semanalmente.

La depuración contribuye a la limpieza del ambiente externo y no a la del ambiente de la curtiembre. Existen muchos sistemas de rociado con sistemas incorporados de cortinas de agua y depuradores. El mejor sistema a instalar es mejor dejarlo al criterio del curtidor.

4.6.2.8.- Las suelas y otros cueros con curtidos al vegetal.

El curtido de cuero para suelas en particular y el curtido de cuero con curtientes vegetales en general ya están siguiendo los métodos de tecnología limpia.

Los cueros para el curtido al vegetal son casi enteramente cueros crudos, sin salar y descarnados a mano. El descarnado o carnichos no contaminados con sal, otros químicos, o estiércol, son procesados como sub-producto de alto grado, es decir, como grasas comestibles y alimentos proteínicos. El descarnado manual parece primitivo pero es altamente efectivo cuando es realizado por operadores experimentados.

El proceso calza bien en el sistema de operación de las curtiembres existentes, y el reemplazo mecánico por un lavado seguido de un descarnador mecánico requeriría una unidad de producción que maneje al menos 500 cueros diarios. Las nuevas y grandes curtiembres que se están construyendo en San Benito puede ser lo suficientemente grandes como para instalar en ellas un sistema mecánico, pero la tecnología no será más limpia que la del proceso manual que reemplazará.

Al cuero para curtido vegetal se le aplica un pre-curtido con materiales sintéticos seguido de un curtido "en seco" en un bombo. El líquido residual se deja que se asiente, y la parte clara se usa como el pequeño flote inicial en el bombo. La alta viscosidad de este licor residual hace que sea muy difícil separar el licor reusable de las fibras de cuero que contiene. Muchos de los bombos usados requieren que el licor sea recuperado manualmente y esto no siempre es llevado a cabo en forma eficiente. La cantidad relativamente pequeña del licor vegetal no es recuperada debido al diseño deficiente del bombo y no pagará el innecesario reemplazo del bombo existente. Cuando un bombo de curtido vegetal sea necesario cambiarlo por uno nuevo, éste debería poseer propiedades efectivas de drenaje a fin de facilitar la recuperación del licor. Un bombo, importado de España, tenía un sistema de drenaje efectivo lo que permitía la recuperación efectiva del licor usado.

El licor recuperado se ajusta bien para el recurtido de cuero en bombos y particularmente para la producción de cueros suaves para elaboración manual de bolsos, lo que es típico de San Benito. Hay que trabajar mucho más para establecer el proceso y no habrá un incentivo económico por parte de los curtidores a fin de que utilicen el licor de desecho en vez de descargarlo al drenaje, hasta que haya una ganancia con la reducción del DQO de el efluente. El aumento en importancia del curtido vegetal en San Benito hará más valiosa esta cooperación entre los curtidores al vegetal y los de cromo.

4.6.3.- PROCESOS AUXILIARES.

4.6.3.1.- Descarnado crudo o en verde.

Los procesos auxiliares en San Benito, a pesar de superficial apariencia, están organizados muy efectivamente. Los cueros para el curtido vegetal son descarnados crudos (en verde) y los carnichos o descarnes son convertidos dentro de San Benito en grasa comestible y en comida con alto grado proteico, dentro de una fábrica eficiente ubicada en el área.

4.6.3.2.- Descarnes de encalado.

El mayor componente en volumen pero con menor valor comercial, el cual es manejado como proceso auxiliar son los descarnes o carnichos encalados. Existen en San Benito una cantidad considerable de microempresas dedicadas a la conversión de los carnichos provenientes de las empresas contratistas de descarnadoras, en productos con cierto valor comercial. Estas microempresas están en su mayoría localizadas en la ribera del río Tunjuelito. Los propietarios de estas microempresas recogen los carnichos diariamente de las empresas, sin cargo alguno por su recolección o adquisición.

El tratamiento para los carnichos encalados es extremadamente simple, el descarnado es hervido y la proteína hidrolizada por la alcalinidad que contienen, liberando un producto vendible, una grasa, y produciendo un licor proteico hidrolizado que contiene algunos residuos sólidos. En la actualidad, el licor proteico es descargado al Río pero con un sistema reorganizado de cloacas sería descargado a la Planta de Tratamiento.

La primera e imperativa etapa de la aplicación de tecnologías limpias al proceso de hervido de éstos subproductos es la de sustituir el combustible actualmente usado (recortes de cuero acabado con cromo) por otro combustible, bien sea, carbón, madera o gas licuado. Esta sustitución eliminará las emisiones volátiles de cromo y la producción de cenizas que contienen grandes cantidades de óxido de cromo. Esta ceniza se elimina hoy en día esparciéndola en la orilla del río.

Los procesadores de carnichos operan un proceso donde su combustible es gratis. La sustitución de un combustible que tendrá que ser comprado es un costo a ser absorbido por las empresas descarnadora. El curtidor tendrá que pagar por la eliminación de los recortes de cuero que actualmente se queman sin cargo alguno. Estos costos extras son insignificantes si se comparan a la enorme conveniencia para los curtidores de la remoción diaria del área de la máquina de descarnado, de residuos de bajo valor, que se pudren fácilmente y son malsanos y nocivos.

El sistema productivo de estas microempresas puede ser modificado mediante el uso de enzimas estables de álcali a fin de romper la proteína y liberar la grasa, "rompiendo" la emulsión de la grasa mediante la adición de un ácido que separa aún más la grasa para tratamiento adicional. Toda la fase operativa es por gravedad, esto es, asentamiento y decantado. La grasa es blanqueada y el sulfuro destruido añadiendo peróxido de hidrógeno antes de agregar el ácido, dando como resultado un producto libre de jabón y de alto grado de pureza. El tratamiento con enzimas se hace por una hora a 55°C, la temperatura óptima. Controlar la temperatura mediante un simple sistema de calentamiento no será fácil.

Las plantas para tal aplicación generalmente son construidas especialmente para cada curtiembre, pero son extremadamente simples. Un recipiente del tamaño apropiado para los descarnados del día, un agitador de dos paletas, una agitando la capa acuosa en el medio del tanque, y la segunda revolviendo la capa de sedimento en el fondo. El olor de calentar o hervir el descarnado pasa desapercibido en un pueblo de curtidores, pero cualquier olor puede ser eliminado si es necesario tapando el envase y removiendo los vapores a través de una bomba centrifuga sellada.

El segundo paso en la aplicación de la TL es la recuperación de la proteína del descarnado además de la grasa. La proteína recuperada es de bajo grado, está contaminada con sal, estiércol y particularmente sulfuros. Su uso principal está en comida para animales, y la presencia del azufre como sulfuro, contaminaría el sabor de los huevos, la carne, y la leche, si se usa en cantidades grandes. Si se desarrolla en Colombia un gran mercado de comida para animales, entonces, pequeñas cantidades de proteína recuperada del descarnado puede ser mezclada en las fórmulas si hay una reducción en el contenido de sulfuro del descarnado y un aumento en el valor de la proteína derivada.

Existen sistemas para el tratamiento de carnichos para producir una fase de agua/grasa y un sólido seco mediante el calentamiento con vapor en una prensa transportadora tipo tornillo, como por ejemplo, el Krause Lematic. La unidad básica está diseñada para convertir un sólido dañino en un sólido seco de menor volumen y peso que puede ser botado con menos dificultad. El costo de una unidad básica incluyendo una caldera para suministrar el vapor al proceso es de aproximadamente \$135.000. Dos de tales unidades trabajando doce horas diarias, 5 días a la semana, con un mantenimiento durante el sexto día, serán necesarias para procesar el descarnado generado por la capacidad de trabajo de San Benito. Las unidades producirían 2.5 toneladas al día del mismo tipo de bajo grado de grasa la cual es en la actualidad producida por los productores de grasa existentes, aunque las etapas de "rompimiento" y de blanqueo pueden incluirse para mejorar la grasa recuperada. La operación de tal planta incluiría muchas prácticas sofisticadas de trabajo, que no son la norma en San Benito, pero que serían introducidas en una planta que siempre está dando pérdidas.

Las consideraciones económicas requieren que el mismo dinero, esfuerzo y habilidades de trabajo que serían absorbidas por tal unidad fueran mejor desplegadas en otras áreas de tecnología en San Benito. Mejor aún, la introducción de mejores técnicas de desuello y de descarnado crudo en los mataderos, eliminaría la producción de la mayoría de estos descarnados con cal, y generarían descarnados en crudo en su lugar, lo que sería una mejor contribución para la economía y el ambiente de Colombia.

4.6.3.3.- Carnazas.

Los cueros para el curtido en cromo son divididos en calados casi invariablemente por contratistas especializados, y la mayoría de estas carnazas, el 80% son recogidos por una compañía especializada, Carnacol, la cual recolecta, clasifica, y ubica los cortes y las piezas para el uso más apropiado.

Las salidas de producción son:

- * "Mascadas de perro" mayormente exportados Norte América para el lucrativo mercado de comida para animales.
- * Cortes para usos industriales y para conversión en piezas acabadas para zapatos de bajo calidad.
- * Gelatina, tanto industrial como comestible.

de recirculación, pero entonces se necesitaría una entrada de unos 500 cueros diarios para poder hacer rentable la instalación.

El sistema Sirolime no es tan sensible a la temperatura como el proceso Rohm HS, pero la penetración del sulfuro anhídrido en las raíces del pelo, lo cual es una etapa esencial del proceso, depende de la temperatura. Se necesita un suministro uniforme de agua caliente hacia el patio de encalado durante todo el año y por supuesto de un control exacto del proceso.

La penetración consistente y predecible de los productos químicos se mejora con el descarnado en crudo del cuero. Esto es parte del proceso de suelas en San Benito pero no en las curtiembres con cromo, y su introducción impondrá otra etapa en el proceso: una etapa que no es fácil de encajar en el programa de trabajo existente con su dependencia de contratos externos a la curtiembre.

Uno de estos dos procesos podrá ser incorporado en cualquier curtiembre cuando tengan suficiente suministro de agua caliente y las facilidades de recolección y filtrado del pelo.

La mejora de la calidad y el ahorro en los efluentes no será tan grande como se sugiere en los datos dados en los libros. En primer lugar, la necesidad de hacer el proceso en un bombo sin reciclaje dará como resultado un cuero pelado más sucio y un pelo más degradado, debido al tiempo extra que el pelo tiene que estar en contacto con el licor de cal a través del proceso en un bombo convencional, entonces el pelo se degradará y disolverá parcialmente. En segundo lugar, los valores dados en la literatura técnica para la reducción de la carga de los efluentes por la recuperación del pelo usualmente se refieren al ganado de pelo largo, el cuero del ganado típico de San Benito es de pelo corto. La situación puede cambiar a medida que más curtiembres mejoren la calidad mediante el uso de cueros importados de pelo largo, pero la mayoría escogerá, siempre que sea posible, importar "wet-blue" ahorrándose así los problemas del proceso del patio de encalado. Finalmente, el número de curtidores para quienes la recuperación del pelo sea viable, es pequeño.

El último, pero a la vez problema crucial, que ha de ser resuelto antes de la aplicación de la tecnología de la recuperación del pelo a las curtiembres de San Benito, es la de como deshacerse del pelo retenido. Debido a su estado físico, el pelo se pudre fácilmente, así que el desechar el pelo de las curtiembres en forma frecuente, regular y garantizada, a un costo relativamente bajo, será esencial antes de considerar el proceso de su recuperación. Cualquier ahorro en los costos de tratamiento de los efluentes tiene que ser muy sustancial antes de que el curtidor corra el riesgo de interrumpir o posiblemente eliminar el proceso del patio de encalado debido a una falla en la recolección del pelo que haya sido recuperado en vez de haberlo disuelto y echado a los drenajes diariamente.

Un Programa de Investigación y Desarrollo para la utilización del pelo recuperado debe instalarse como un proyecto separado en la Universidad de Bogotá o en un Instituto de Agricultura.

Los usos potenciales del pelo recuperado pueden ser:

- * como acondicionador del terreno.
- * como fertilizante después de mezclarlo con otros residuos orgánicos.
- * como una fibra de refuerzo para los envases de propagación de semillas.

Tal programa está fuera de las metas del presente proyecto pero es esencial que para la Tecnología de Limpieza sea aplicada dentro de la curtiembre.

En la actualidad, la mayoría de las curtiembres no están incentivadas para usar los procesos de recuperación de pelo. No pagan nada por la carga de efluentes producida por el pelo disuelto. Espacio y capital están involucrados en ésta recuperación y resulta en la acumulación en la curtiembre de materiales que se pudren los cuales cuestan dinero para botarlos en los rellenos. Para el momento en que la recuperación del pelo en la mayoría de las curtiembres de San Benito se haga una necesidad, deberían existir oportunidades de procesos adicionales.

El pequeño número de curtidores que manufacturan un cuero de alto grado el cual requiere de una superficie o flor limpia, puede comenzar por la recuperación del pelo primero. En consecuencia, el material estará disponible para poder llevar a cabo el trabajo de Investigación y Desarrollo, y para poner una unidad de proceso en una planta piloto.

La introducción de las técnicas de recuperación del pelo deberían comenzar con los curtidores de cuero de ganado que producen:

- 1.- cuero para tapicerías
- 2.- cueros de alto grado para sillas de montar y productos de cuero
- 3.- ropa manufacturada con pieles de cabra.

En el Plano TL-01-01 se muestra un diagrama típico para un sistema de recuperación de pelo.

4.6.4.2.- Re-uso directo del licor de cromo

En un sistema de reciclaje directo, se recolecta el licor de cromo residual, se desengrasa y se filtra para luego usarlo como piquelado para el siguiente paquete o bache. Es necesario añadir todo el piquelado a fin de evitar la reacción del cromo residual con los cueros desencilados.

Este sistema re-usa el cromo residual y elimina la necesidad de la sal neutra usada en el piquelado: el cloruro de sodio del baño convencional es reemplazado por el sulfato de sodio derivado de la sal de cromo de curtir agregada con cada nuevo paquete. El control analítico es simple y la inversión de capital es relativamente pequeña.

El sistema de reciclado directo confía en un buen drenaje del bombo de curtido al final del desencilado. Cualquier licor dejado en el bombo durante esta etapa en exceso a la cantidad perdida en el proceso de recuperación, aumenta el volumen del licor de cromo y este exceso tiene que ser descartado reduciendo así la ganancia financiera. Los sistemas de reciclaje requieren de un equipo para recolectar, almacenar y modificar el licor de cromo recuperado, mano de obra para la operación, y experiencia técnica para el control. La parte económica de la recuperación está grandemente influenciada por la cantidad de cromo a ser recuperado, por la producción semanal y por la agotamiento eficiente del proceso actual.

La curtiembre al cromo en San Benito se lleva a cabo con cueros divididos en calados, usando el 87% de la oferta normal de cromo y un pH final alto; es eficiente y los niveles de producción de las distintas curtiembres es bajo. Pero estos factores reducen el cromo disponible para el reciclaje.

El licor de cromo re-usado o regenerado no tiene gran efecto sobre las propiedades del cuero producido, reduciendo la necesidad de modificar el proceso para amoldarlo al del cuero húmedo (wet-blue). Sin embargo se necesita bastante técnica para establecer cualquiera que sea el método que se adopte. La rápida generación de datos analíticos es una ventaja durante las etapas iniciales de instalación del sistema de re-uso y se hace menos necesaria a medida que crece la experiencia.

En el plano TL-01-02 se muestra un dibujo de una planta típica de reciclado directo del cromo. La naturaleza exacta y el diagrama obviamente cambiará según la producción y los requisitos de la curtiembre.

4.6.4.2.a. - Parte económica del reuso de licores de cromo.

Típica propuesta en San Benito

7% de sal de curtido de cromo (25% Cr_2O_3) en peso de cuero en calado, equivale a 70 kgs de sal de curtido de cromo (SCT) a 1.000 pesos/kg
100% de flote, esto es, 1000 lts de licor residual

Asumiendo una captación del 80% del cromo

La SCT restante es 14 Kg dividido entre el licor libre y el licor intersticial, esto es, el licor que queda en las fibras del cuero.

Tomando en cuenta el licor intersticial.

La SCT disponible para la recuperación simple como licor residual es

$$14 \times 25 \div 36 = 9.8 \text{ Kgs}$$

(Aplicando las cifras publicadas por la Confederación Británica del Cuero).

Se puede tomar una previsión para recuperar el licor que drena del cuero, pero si se quiere recuperar el licor limpio las instalaciones requeridas son caras.

Asumiendo que se recuperó el 80% para re-usarlo

$$80\% \text{ de } 9.8 = 7.8 \text{ Kgs}$$

El resto se pierde en el filtrado o se deja en el bombo o piso.

$$\begin{aligned} \text{El ahorro financiero disponible es de } 7.8 \text{ Kg SCT} &= 7800 \text{ pesos} \\ &= 10.68 \text{ dólares americanos} \end{aligned}$$

Si el costo del equipo es de \$ 7.250, esta cantidad será recuperada al reciclar 679 cargas de bombo. Basando el periodo de inversiones en cargas de bombo, se debe tomar en cuenta el programa intermitente de curtiición de muchas curtiembres de San Benito. De igual manera, basando la recuperación en un bombo de 1000 litros se deben hacer los ajustes para cubrir la variación contra el tamaño del bombo usado en San Benito.

Se notará que el valor de agotamiento usado es mas alto que el convencional pero más bajo que el indicado por los análisis llevados a cabo sobre licores residuales tomados de las curtiembres de San Benito. El contenido de cromo anotado de los licores analizados fue más bajo que lo esperado y aún más bajo que lo se consideraba probable, así que se necesitan hacer análisis adicionales. Si estos nuevos análisis confirman los datos originales entonces para el retorno financiero debe doblarse el número de bombos.

La cantidad actual disponible de cromo para el re-uso debe resolverse, pero no es el único factor que afecta a la aplicación de tecnología limpia mediante el re-uso directo. Este puede eliminar la necesidad de un piquelado fresco y reduce el contenido de sal del efluente, y un bajo contenido de cromo en el licor recuperado simplifica su re-uso como piquelado. Mientras más bajo sea el contenido de cromo más largo será el periodo de recuperación financiera del equipo necesario. El principal costo de un sistema simple de recuperación es el sistema de desbaste.

Si se va a instalar un sistema de desbaste fino en las curtiembres con el objeto de remover los sólidos de los efluentes y proteger así las cloacas, este sistema estará disponible para filtrar el licor de cromo recuperado. Bajo estas circunstancias, el re-uso del licor de cromo se hará económico no importa cual sea el contenido de cromo residual.

4.6.4.3.- Recuperación del Cromo por Precipitación.

La recuperación del cromo para producir un licor para curtido de cromo regenerado, se efectúa mediante el uso de un álcali para precipitar el cromo en el licor residual como hidróxido, seguido de la disolución del hidróxido recuperado con ácido sulfúrico.

Considerando el poco espacio disponible en las curtiembres de San Benito con sus restricciones de acceso, los curtidores que deseen realizar la recuperación del cromo tendrán que apelar a procesos caseros de química simple. Los principios básico envueltos en la recuperación del cromo son los siguientes :

- Recolección de los licores agotados de cromo, en la mayor cantidad y con la menor contaminación posible hacia un tanque.

- Realizar el bombeo de este licor previamente filtrado hacia un tanque de forma cónica para facilitar su el procesos de sedimentación.

- Añadir al licor de cromo una solución al 10% de carbonato de sodio, con agitación vigorosa, hasta que la precipitación sea completada a un pH entre 6 y 8. Controlando el pH con un pH manual o papel de pH.

- Dejar decantar sin agitar por un periodo no menor de 8 horas (usualmente durante la noche), para obtener una mejor sedimentación. Se puede implementar el uso de algún polielectrolito, siempre y cuando no afecte a la reacción y al producto final.

- Después que la máxima precipitación se ha alcanzado, se elimina el liquido clarificado separándolo de la fase sólida. Esto puede hacerse desde el fondo del tanque, evacuando primero la parte sólida y desechando la parte líquida al sistema de cloacas, o per medio del empleo de válvulas estratégicamente ubicadas en el tanque de sedimentación para evacuar la parte líquida. Posteriormente la fase sólida puede seguir dos vías : dejarla en el tanque de decantación para los pasos posteriores o trasvasarlo a otro tanque.

- Se añade, con mucho cuidado y usando las medidas de seguridad pertinentes, ácido sulfúrico al 70%, agitando continuamente, hasta disolver todo el precipitado. El ácido debe ser añadido gradualmente hasta obtener un pH cerca de 1. La cantidad de ácido a ser añadido varía de acuerdo a las circunstancias y condiciones de operación.

- Una vez todo el precipitado está disuelto, el licor recuperado puede ser rebasificado y enmascarado de acuerdo a los requerimientos de cada curtidor.

El sistema de regeneración más simple produce un producto recuperado que es adecuado para el cuero negro, de grano corregido y acabado con pigmento. Este sistema consiste de un filtro seguido de una unidad de precipitación que también es un tanque de sedimentación, y la unidad de disolución. Para cueros mas sofisticados, como cueros de anilina de grano total, se debe prestar considerable atención al tratamiento final del licor recuperado involucrando el tratamiento con calor y los tiempos más largos de retención a fin de permitir que se manufacture el producto deseado en forma consistente. Se necesita más trabajo en las curtiembres individuales para determinar que calidad de producto de recuperación es necesario a fin de atender a la vez la calidad del cuero y de aquí, que diseño de planta de regeneración se requiere.

En el plano TL-01-03 se muestra un diagrama para una planta de precipitación, recuperación y re-uso del cromo. Los detalles exactos de la misma dependerán de los requisitos individuales.

4.6.4.3.a.-Parte económica del re-uso del licor de cromo con precipitación intermedia.

Los aspectos económicos de la recuperación y filtrado de los líquidos de cromo son comunes a los sistemas de reciclaje directo y de precipitación.

El uso de un alcali para la precipitación y de un ácido para la redisolución, junto con una naturaleza más compleja de la planta involucrada, incrementará los costos. También se requiere de una operación de más alto calibre. Se estima que estas adiciones a los costos doblan el periodo de retorno de capital al compararse con un reciclaje directo.

4.6.4.4.- Recuperación del Cromo y su re-uso, proveniente de varias curtiembres.

Si la cantidad de cromo disponible para recuperación es baja, entonces el periodo de recuperación financiera de la planta se extiende a un tiempo no económico. Esto es valioso cuando se necesita una unidad de regeneración sofisticada. La baja disponibilidad del cromo se determina tanto por el contenido de cromo residual como por la frecuencia de la curtición. Las curtiembres individuales de San Benito tienen un bajo uso del cromo así que la posibilidad de una planta centralizada de recuperación por precipitación que capte los licores de muchas curtiembres pudiera considerarse.

Debe ser establecido un mercado para el licor de cromo recuperado. Los productores de guantes industriales de carmaza y los curtidores de lados son los únicos que actualmente re-usan los materiales de licor de cromo. Muchos curtidores que usan sales de cromo pueden estar reacios a usar un licor con una concentración menor del 25% de la del poivo. El problema mayor de mercadeo será el de convencer a los curtidores que el uso de un producto de desecho de otra curtiembre, aunque esté muy bien procesado, no les causara dificultades en su producción. Esto es más bien un problema psicológico, pero es real para los curtidores. Cualquier problema de calidad podría ser achacado al uso de los residuos de otra curtiembre.

Los problemas de logística o recolección del licor residual de cromo y la distribución del licor recuperado bajo las condiciones de trabajo de San Benito son considerables y necesitan una cuidadosa investigación. Los contribuyentes al esquema propuesto deben ser seleccionados cuidadosamente. Aun así, los licores residuales despachados para tratamiento tendrán que ser cuidadosamente controlados por la planta de tratamiento, para determinar que están libres de impurezas y/o contaminación. Un estricto control de lo que se recibe y una planta versátil serán necesarios para continuar el tratamiento del licor derivado de las curtiembres participantes y para producir de él un licor de cromo aceptable para otras curtiembres.

Para el caso de San Benito surgen dos alternativas: para las curtiembres más grandes y las medianas, puede resultar beneficioso el implementar un sistema de recuperación particular, aprovechándose además de los beneficios para el ambiente. Para las curtiembres más pequeñas, que son mayoría en San Benito, las opciones más viables serán la del reuso directo de los licores agotados, o la de la unión de grupos no menores de 10 curtiembres para la instalación de un sistema adecuado para la recuperación y reciclaje del cromo. Esto como consecuencia puede derivar en la implementación de un sistema central común para la recuperación del cromo en el cual las curtiembres grandes y medianas también se unirían por razones económicas.

El sistema de tratamiento para una planta común de recuperación de cromo a gran escala será básicamente igual al propuesto en el aparte 4.6.4.2., con una variante en el manejo del precipitado (hidróxido de cromo), el cual por su gran cantidad, será necesario manejarlo con un sistema de deshidratación mecánica como un filtro prensa de placas paralelas.

Para ilustrar un poco acerca de la magnitud de este tipo de sistema, tomaremos como ejemplo un caso teórico para una cooperativa de 10 curtiembres, cada una de ellas capaz de procesar 1.000 kilos de cueros por día:

Caudal generado.

Basandonos en los datos del aparte 4.6.4.2.a., esta cantidad de cueros procesados generaria unos 10.000 litros de licor con 0.35 % de Cr_2O_3

Tanque de almacenamiento.

Será necesario un tanque de almacenamiento con una capacidad de 20 m^3 , de 3 metros de diámetro por 3 metros de profundidad.

Precipitación.

Los licores serán bombeados a un tanque de fondo cónico de 2 metros de diámetro y 3 metros de altura, con una capacidad aproximada de 17 m^3 . Una vez transferido el licor al tanque, se le añade, empleando una bomba resistente a álcalis, una solución al 10% de carbonato de sodio, y mezclado por medio de un equipo mecánico de mezcla. Este alcali es añadido hasta alcanzar el pH adecuado, el cual está entre 6 y 8. Después de sedimentar el licor toda la noche, la parte solida (hidróxido de cromo) se vierte a un tanque de retención.

Filtración.

Debido al volumen generado de este hidróxido, el mismo será bombeado mediante el empleo de una bomba de alta presión (6 - 8 bar) hacia un filtro de placas paralelas. Este filtro constara de 30 placas de 0.75 m^2 para producir 400 kg de una torta de hidróxido con 20% de materia seca. El tiempo de prensado estimado es de 5 horas.

Redisolución del hidróxido de cromo

La torta de hidróxido de cromo se transfiere manualmente a un tanque de disolución con capacidad de 2.5 m^3 el cual deberá tener sus paredes recubiertas con algún material resistente al ácido. Este tanque tendrá 2 metros de diámetro y 2.5 metros de profundidad y tendrá instalado un mezclador construido con materiales resistentes al ácido. A estos 400 kilos de hidróxido se le añaden aproximadamente 500 litros de ácido sulfúrico al 70% mediante el empleo de una bomba. La cantidad final de ácido a añadir se determina con datos experimentales de campo.

Posteriormente el licor de sulfato de cromo producido se almacenará en un tanque de 15 m^3 de capacidad para ser posteriormente distribuido entre las curtiembres.

Además de los tanques para el almacenamiento de los licores en proceso, será necesario contar con tanque para el almacenamiento del ácido sulfúrico y un área destinada para el almacenamiento del carbonato de sodio. Igualmente se deberá contar con áreas de oficina y con un laboratorio.

4.6.5.- La implementación de las tecnologías limpias.

Los diseños delineados previamente indican el tipo de equipo que será necesario para llevar a cabo la recuperación y el filtrado de los licores del proceso, específicamente los licores de curtido de cromo, como un medio para reducir la carga de contaminación en suspensión en el agua y como una primera etapa para el re-uso de los químicos residuales incluyendo el agua.

La primera aplicación de una tecnología limpia debe ser hacia las unidades existentes en las curtiembres de tal manera que la planta de procesamiento tendría que ser diseñada y construida sobre una base disponible para la recolección de los licores residuales y el poco espacio disponible se usa para aliviar la carga de trabajo.

La ventaja obvia de la construcción de un sistema de tratamiento elevado a fin de aprovechar el flujo por gravedad, se ve impedido por la falta de ese espacio superior en muchas curtiembres. Estos factores limitantes pueden ser suprimidos si se elaboran diseños que se amolden al sitio, pero no serían diseños reales en esta etapa porque sus dimensiones podrían no ser aplicables en su totalidad a ninguna curtiembre. Es necesario en este estudio el concentrarse sobre los principios básicos del proceso y sobre los factores determinantes que permitirían a una unidad el ser construida con las restricciones impuestas por las características operacionales y de espacio de las curtiembres.

Un sistema de desbaste fino es la característica central de cada una de las unidades de recuperación; ha sido seleccionado como el filtrado más eficiente para la remoción de fibras gruesas o finas de los licores del proceso y es una tecnología ya probada.

Las consideraciones mecánicas imponen un tamaño mínimo para la unidad filtrante y el sistema de desbaste más pequeño disponibles en el mercado es capaz de manejar 43 metros cúbicos por hora de agua limpia, digamos unos 20 metros cúbicos hora de licor de desecho.

En San Benito no existe un bombo de tamaño standard, pero muchos tienen 2.5 m x 2.5 m lo que daría un volumen de licor de cromo disponible para recuperación de, digamos, unos 2 metros cúbicos.

El sumidero para recolectar este licor idealmente tendría que ser de hasta un 50% de mayor capacidad para :

- a) para permitir el purgado del licor durante el drenaje.
- b) para permitir cualquier futuro aumento del flote como resultado del cambio del proceso.

El volumen recuperado determina el tamaño de los tanques de almacenamiento y de precipitación requeridos para la recuperación del cromo o la eliminación del pelo. Las bombas seleccionadas para vaciar el sumidero para estas operaciones son mayores que el mínimo teórico. La principal razón de esto es para permitir la recirculación de hasta un 50% del licor extraído a fin de mantener bien mezclado el contenido.

Se ha tenido que asumir que no se instalarán bombos de recirculación en San Benito en un futuro cercano, así que el licor enviado al sumidero contendrá todo el pelo removido.

En una curtiembre típica multifuncional de San Benito los procesos de encalado, el de curtido por cromo y el acabado en húmedo, aunque son cantidades relativamente pequeñas, se usarán el mismo sistema de desbaste para limpiar los varios efluentes. La ubicación del sistema, el trabajo de tuberías de interconexión y la aducción al sistema de cloacas deberá tener en cuenta el uso multifuncional, pero obviamente esto no puede ser mostrado en ningún dibujo de ninguna unidad típica de recuperación.

4.6.6.- Agrupación de las curtiembres.

Muchas de las curtiembres pequeñas y medianas necesitan ser reunidas en grupos de dos o más. La Tecnología, basada en la recuperación y en el re-uso requiere de un nivel de producción suficiente como para justificar la inversión de capital.

Cuando el tamaño y el sistema de procesamiento de la curtiembre evita la instalación de bombos dedicados a los procesos y áreas de trabajo para procesos tan diversos como el encalado y la curtición, la recuperación de los licores no contaminados será difícil y cara, o a veces impráctica. La combinación de la capacidad de producción entre dos o más curtiembres con división de funciones entre ellas hará más práctico el proceso de la tecnología limpia y cortará el tiempo de amortización. Ambas unidades pueden instalar bombos que se amolden particularmente a un proceso que aumentará la eficiencia y reducirá el efluente.

Agrupaciones muy grandes no son apropiadas.

Una mejor salida para el cuero de San Benito es la de manufacturar productos hechos a mano en pequeñas unidades. Los diseñadores y los productores reconocen la individualidad del cuero de San Benito y la oportunidad que tiene para seleccionar un producto que sea adecuado a sus métodos de producción y a sus mercados. La diversidad debe ser mantenida y aunque puede lograrse con grupos más grandes, la formación de tales grupos debe hacerse mediante crecimiento orgánico de grupos más pequeños.

Algunos curtidores no se agruparían.

Ellos son curtidores que manufacturan un producto de alto grado usando su propia tecnología y bajo su propio control, y serán reacios a perder este control. La mayoría no tiene la intención de aumentar su capacidad de producción por encima de lo que ellos pueden manejar personalmente. El curtidor de San Benito es también el comprador de cueros y el vendedor de productos acabados. Agruparlos no será fácil.

Las agrupaciones para cooperar en los procesos no requieren que las curtiembres sean vecinas o que estén muy cercanas las unas a las otras. Si requiere que haya compatibilidad entre los dos propietarios para que la agrupación pueda ser lograda por un mutuo acuerdo y no por imposición.

4.6.6.1.- Plan de acción para el agrupamiento.

Cooperación mutua.

Dos curtiembres de igual capacidad de producción, que manufacturen el mismo tipo de cuero y de más o menos la misma calidad, deben animarse en cooperar juntas y cada una tomar un proceso básico, por ejemplo, una que escurra y encale y la otra que desenlace y curta. Inicialmente, los cueros serían comprados individualmente y procesados según los requisitos de los curtidores, por ejemplo, el propietario del cuero estipularía el proceso que debe el otro llevar a cabo. A medida que crece la confianza, se introducirían las compras en conjunto y el acuerdo de los procesos.

Coopicur y Asocur quienes conocen las personalidades de los curtidores de San Benito y sus facilidades de producción debe promover y activar la cooperación.

Procesado en húmedo. (wet-blue)

Algunas de las grandes curtiembres ya están curtiendo mediante contrato, y esta especialización debe ser estimulada y la extensión hacia la producción el húmedo debe ser promovida. Al curtidor en húmedo se le debe alentar y ayudar a fin de que desarrolle los procesos de encalado y curtición. El curtidor individual seleccionaría entonces de "el menú" los procesos que le darían como resultado el proceso en húmedo más adecuado para su tipo de manufactura y para su mercado.

Promoción del agrupamiento.

Las agrupaciones de curtidores y los curtidores por contrato recibirían prioridad para la obtención de ayuda técnica en la recuperación, re-uso y las modificaciones de los procesos de los Técnicos instalados en San Benito. La ayuda financiera para la instalación del equipo de recuperación debe poner sea disposición de las agrupaciones a través de programas de ayuda.

Estructura de Organización.

Las estructuras existentes pueden ser utilizadas para suministrar control y supervisión a los Técnicos empenados en la promoción de una Tecnología.

Una posible organización de control es ASOCUR.

ASOCUR ya está funcionando como una Organización de Curtidores y Comerciantes con ambas premisas y personal en San Benito. Es parte de la comunidad de curtidores y puede identificar y tener influencia sobre aquellos curtidores interesados en la Tecnología y que estén preparados para hacer la prueba.

Muy pocas curtiembres tienen sus propias facilidades para experimentación pero desearían ver los resultados de las pruebas llevadas a cabo usando sus cueros y sus licores en otras curtiembres con facilidades de bombos experimentales, antes de comprometerse a pruebas a gran escala en su propiedad.

4.6.7.- Programa de entrenamiento

Programas de Entrenamiento para los Técnicos.

Productos de marca y Procesos.

Una semana de entrenamiento suministrado por la Casa Suplidora para cada producto seleccionado. Una semana es suficiente para el estudio teórico y para las prácticas de prueba.

Entrenamiento académico para los sistemas no patentados.

Cuatro semanas de estudio y de preceptoria.

Se considera suficiente cuatro semanas para un programa de entrenamiento correctamente estructurado ya sea para estudios residenciales o para aprendizaje a distancia por los Institutos de Enseñanza seleccionados.

Técnicas de Introducción y Fuerza laboral.

Dos Técnicos serán suficientes.

La diseminación temprana de los conceptos involucrados se hará a través de Seminarios en COOPICUR, su periódico, El Pergamino, y a través de la prensa de San Benito. Las muestras de cuero se prepararán en alguna curtiembre que tenga las facilidades para hacerlo. Las últimas pruebas se llevarán a cabo en las curtiembres interesadas.

Supervisión y Fondos.

ASOCUR sería la responsable de la supervisión local, de la planificación diaria y de la toma de decisiones.

La supervisión total sería ejercida por SENA, (una Organización fundada por el Gobierno para el entrenamiento de Operarios y Aprendices en una diversidad de campos incluyendo la de las curtiembres), y el Gremio adecuado.

El SENA ha expresado su deseo de involucrarse en el campo de la producción del cuero como una extensión a su inclusión en la manufactura de artefactos de cuero.

Programa de Entrenamiento.

Será requerida ayuda de los curtidores para la implementación de la Tecnología. Esta ayuda es necesario que sea suministrada por Técnicos. Esta ayuda es necesaria que sea suministrada por Técnicos con experiencia en la industria del cuero y a quienes se les ha dado entrenamiento específico en áreas seleccionadas de tecnología, y quienes vivirán en San Benito.

Las áreas inicialmente seleccionadas serian:

1. la reducción del contenido de cromo en los efluentes
2. el proceso de recuperación del pelo.

La reducción del contenido de cromo se puede lograr por:

1a) Procesos de alta agotamiento del cromo.

Existen muchos procesos comerciales que usan productos patentados. Los fabricantes de estos productos pueden suministrar literatura técnica y la práctica adecuada ya que es de su interés el aumentar sus ventas.

Los procesos seleccionados para introducción en San Benito tendrán que ser escogidos cuidadosamente a fin de asegurarse de que sean aplicables a las circunstancias particulares de las curtiembres de San Benito.

Idealmente, los fabricantes o casas suplidoras seleccionados deben estar representadas en Colombia o al menos en Sur America.

Técnicos.

El entrenamiento se les puede dar localmente se existen las facilidades para ello en los laboratorios de la Casa Suplidora o una curtiembre adecuada, en otra área de Colombia que ya este usando esa técnica. Esta opción u opciones será arreglada por la casa suplidora. No será exigidos pagos por el entrenamiento, pero no es probable que los gastos de viaje y estadia, comida, etc. del entrenado vayan a ser aceptados por la casa suplidora.

1 b) Recuperación y Re-uso del licor recuperado.

- i) directamente mediante un reciclaje
- ii) indirectamente a través de precipitación y acidificación.

No están comprendidos en estos procesos ningún producto patentado así que el entrenamiento será provisto por las casas suplidoras. Ambos sistemas están bien documentados en la literatura al respecto, pero el técnico necesita de un entendimiento minucioso de los mecanismos del proceso.

Un proceso de reciclaje debe estar pensado de tal manera que se adecue a los requisitos del tipo de cuero manufacturado por la curtiembre interesada. El entrenamiento técnico proveerá información sobre los sistemas ya en uso en otras comunidades de curtiembres así como también sobre las bases tecnológicas.

Este entrenamiento será suministrado por la Escuela de Curtiembre. Una escuela en Brasil o en España sería lo adecuado ya que no existen escuelas de este tipo en Colombia. Para este propósito sería necesario negociar un paquete de entrenamiento residencial o por

correspondencia. El programa de entrenamiento suministrado debe hacer énfasis sobre los principios fundamentales que sustenten o son la razón del recuperado y reciclado y de la recuperación y regeneración del licor, así como también del balance total del sistema de la curtiembre.

2) Proceso de recuperación del pelo.

Las mismas circunstancias, el entrenamiento cara a cara, se aplican tanto a la recuperación del pelo como a la reducción de los efluentes de cromo. El entrenamiento sobre la recuperación del pelo será suministrado por las casas suministradoras asumiendo que ellas vean un mercado potencial:

El Proceso Rohm H S y el Blairhair de Rohm y Haas son sistemas comerciales ya probados y adecuados. La información sobre el proceso Sirolime de Australia tendrían que ser comprada por la Escuela de Curtiembre.

3) Desencalado con Dióxido de Carbono.

Para esta técnica no se necesita un programa de entrenamiento formal. Existe suficiente información disponible de AGA y otras partes para llevar a cabo los experimentos. En la Escuela de Curtiembre hay copias de Revistas relevantes.

El Dióxido de Carbono en cilindros con sus válvulas de control ya existen en Colombia y no se necesita introducir ningún equipo especializado para introducir la técnica.

4) Prevención de la descarga secundaria del licor de cromo a las cloacas.

a) Mecánica.

Recolección y reciclado del licor de cromo derivado de los procesos de escurrido y apilado

El Curso de entrenamiento hará que el técnico esté alerta de los problemas. Basándose en los principios generales y en la experiencia, el técnico planificará un sistema de recolección y de recuperación que sea aplicable a las circunstancias especiales de la curtiembre en estudio.

b) Química

El licor de cromo sacado del proceso en húmedo subsiguiente.

El Curso hará que el técnico este consciente de los varios productos patentados disponibles para reducir esta contaminación.

La casa suministradora suministrará toda la información técnica sobre el producto y sus recomendaciones.

5) Asistencia complementaria

A una etapa posterior se le dará un entrenamiento al técnico sobre otros aspectos de las tecnologías limpias

- a) reducción del consumo de agua
- b) descalcado
- c) reducción del uso del solvente orgánico
- d) eliminación de los materiales peligrosos, condiciones y prácticas de trabajo.

No es apropiado considerar la introducción de estas disciplinas por el momento. Los curtidores han expresado su punto de vista de que los problemas de mantener la calidad bajo las condiciones adversas actuales son un freno para hacer cambios de producción.

4.7.- Costos del proyecto

Los costos aquí presentados están referidos en el caso de las obras civiles, a los costos actuales de construcción en la ciudad de Bogotá y a los materiales de construcción disponibles en el país. En el caso de los equipos los precios se refieren a costos por adquisición de los mismos habiendo consultado diferentes compañías de ventas de equipos ubicadas en Colombia, en Venezuela, y en Europa. Estos costos son puestos en Colombia y no incluyen la instalación.

4.7.1.- Sistemas de drenajes de aguas de lluvia

4.7.1.1.- Sistema de drenaje

US \$

Costo total de obras civiles

230.000,00

Ver detalle en la tabla N° 5 Sección 4.7.4.4

4.7.1.2.- Estación de bombeo

US \$

Obras civiles. Tanque de concreto 3 tanques de 3 x 3 x 5,5 mts

150.000,00

Bombas sumergibles. 600 lps a 5 mca* 6 x 50.000

300.000,00

Tuberías y conexiones Ø 20 "

30.000,00

480.000,00

Costos totales

710.000,00

* se incluye una bomba adicional de repuesto para cada estación de bombeo.

4.7.2.- Sistemas de drenajes de aguas residuales

4.7.2.1.- Colectores de aguas residuales

US \$

Costo total de obras civiles

380.000,00

Ver detalle en tabla N° 5 Sección 4.7.4.4

4.7.2.2.- Estación de bombeo red de aguas negras

US \$

Obras civiles. Tanque de concreto 9 x 9 x 8,5 mts

90.000,00

Bombas sumergibles. 600 m³/hr a 20 mca 3 x 50.000

150.000,00

Tuberías y conexiones Ø 16 "

50.000,00

290.000,00

Costos totales

670.000,00

4.7.3.- Sistema de tratamiento Fisico-quimico. FASE I

Estos costos están referidos a la construcción de la etapa para el tratamiento Fisico-quimico de las aguas residuales generadas actualmente por las curtiembres. Cualquier futura expansión del sistema de tratamiento deberá contar con la disponibilidad de un área de terreno adecuada.

4.7.3.1.- <u>Tanque de Homogeneización.</u>		US \$
Obras civiles. Tanque de	60 x 20 x 5.50	850.000.00
Sopladores de aire	4.500 m ³ hr a 500 mbar c.a. 3 x 30.000.00	90.000.00
Difusores de aire de burbuja media (con repuestos)	1260 x 60.00	76.000.00
Bombas sumergibles. 100 m ³ hr a 3 mca	dos equipos	12.000.00
Bombas sumergibles. 350 m ³ hr a 3 mca	dos equipos	15.000.00
Bombas sumergibles. 180 m ³ hr a 4 mca	tres equipos	21.000.00
Sistema de control de pH		3.000.00
Tubería para bombeo de agua		25.000.00
Tuberías de aire en AISI 304		<u>60.000.00</u>
		1.152.000.00

4.7.3.2.- <u>Sedimentación Primaria</u>		US \$
Obras Civiles. Sedimentadores de	1 x 75.000	150.000.00
Tanque de floculación		20.000.00
Mezcladores lentos	2 x 5.000.00	10.000.00
Barrelos mecánicos	2 x 25.000.00	50.000.00
Bombas motovariadoras para lodos	2 x 8.000.00	<u>16.000.00</u>
		246.000.00

4.7.3.3.- <u>Sistema de lodos</u>		US \$
Obras Civiles. Tanque de	12 x 12 x 4.5 mts	80.000.00
Bombas para filtro prensa	2 x 4.500.00	9.000.00
Compresor de aire	2 x 1.000.00	2.000.00
Sistema de dosificación	2 x 8.000.00	16.000.00
Filtros prensas de bandas	2 x 150.000.00	<u>300.000.00</u>
		407.000.00

4.7.3.4.- <u>Caseta de control</u>		US \$
Obras Civiles. Galpón de 200 m ²		40.000.00
Sistemas de dosificación. Total 8		80.000.00
Laboratorio		70.000.00
Tablero de control de motores		<u>60.000.00</u>
		250.000.00

4.7.3.5	<u>Estación de bombeo final</u>	<u>US\$</u>
	Obras civiles. Tanque de concreto 9 x 5.5 mts	60.000.00
	Bombas sumergibles. 600 m ³ /hs a 10 mca 3x30.000	90.000.00
	Tuberías y conexiones 16	<u>80.000.00</u>
		230.000.00

4.7.3.6 Costo por consumos

	Consumo anual	<u>US\$</u>
	Sulfato de aluminio (0.188 \$/Kg)	150.000.00
	Polietectrolito (3.25 \$/Kg)	50.000.00
	Sulfato de Hierro (0.25 \$/Kg)	160.000.00
	Cal (0.05 \$/Kg)	140.000.00
	Electricidad 220 V 60 Hz / 3 fases *	390.000.00
	Personal	<u>60.000.00</u>
		950.000.00

* Considerando 83 pesos por kilovatio.

Potencia instalada: 509 Kw en PTE + 267 Kw en sistema de lluvia

Personal:

- 6 obreros a 2.100.000 pesos por cada año
- 2 tecnicos de laboratorio a 3.000.000 pesos cada uno por año
- 1 mecanico a 3.000.000 pesos por año
- 1 ingeniero a 9.000.000 de pesos por año
- gerente administrador a 12.000.000 pesos por año

4.7.3.7	<u>Total Inversiones FASE I</u>	<u>US\$</u>
	obras Civiles	1.200.000.00
	Equipos	<u>1.085.000.00</u>
	Inversión total	2.285.000.00

Los costos de las obras civiles deberan ajustarse una vez definido el sistema de tratamiento.

4.7.3.8	Costos de transporte de desechos	US\$
	Inversion en 3 camiones de 12 m ³ cubicos c/u	600.000.00
	Recoleccion de desechos 4 viajes por dia*	432.000.00
	Recoleccion de lodos de filtro prensa 4 viajes por dia	540.000.00
	Mantenimiento	60.000.00
	Costo del combustible (ACPM)	US\$ 0.77 por galon
	* Costo actual: 16.428 pesos por metro cubico con incremento de 1.84% mensual.	

4.7.3.9 Costos estimados del sistema biológico. Fase II

A continuación se proporcionara un resumen de los costos estimados que implicaria construir un sistema biologico secundario en la misma area del sistema de tratamiento primario.

Sistema biologico y equipos	US\$	1.500.000.00
Sedimentadores secundarios y equipos	US\$	210.000.00
Sistema de filtro prensa	US\$	150.000.00
Dosificacion de quimicos	US\$	30.000.00
Total Inversiones FASE II	US\$	1.890.000.00

Notese que los costos de equipamiento no incluyen los costos de instalacion.

4.7.4 Implementación de tecnologías limpias

4.7.4.1.	Sistema de ahorro y recuperacion del pelo	US\$
	Bombo de encalado existente	0
	Sistema de barras gruesas removibles	100.00
	Tanque de recolec.c cubiertas de madera cap 3600 lt	2.500.00
	Sistema de desbaste fino 1 mesh 20m cub. hr	6.200.00
	Cesta con filtro abierto para recoger el pelo	250.00
	Suministro de agua limpia	250.00
	By-pass de alimentacion del licor	250.00
	Tuberna de sobreflujo del licor	50.00
	Tubernas del licor filtrado	50.00
	Bomba centrifuga de torque. Capacidad 20m cub.hr	1.875.00
		11.525.00

4.7.4.2.- Sistema de reciclado del licor de cromo	U S S
Bombo de curtición al cromo - existente	-0-
Sistema de barra gruesas removibles	250.00
Tanque de recolección con cubiertas de madera.	2.500.00
Sistema de desbaste fino. Manufactura local- movable	300.00
Tanque de recuperación. Fibra de vidrio ref. Cap. 3000 lt	1.500.00
Plataforma de trabajo. para una carga distribuida de 3000 Kg	1.000.00
Bomba centrifuga sumergible. Capacidad 10 m ³ hr	<u>1.500.00</u>
	7.050.00

4.7.4.3.- Sistema de regeneracion del licor de cromo Precipitación y reuso.	U S S
Bombo de curtición - existente	-0-
Sistema de barra gruesas removibles	250.00
Tanque de recolección con cubiertas de madera.	2.500.00
Sistema de desbaste fino. Manufactura local. - movable	300.00
Tanque de precipitación. Cap. 2.600 lt. Angulo del cono 60° construido en acero recubierto con caucho clorado	2.250.00
Tanque de acidificación. Fibra de vidrio reforzada. Cap. 500 lt	500.00
Filtro fino removible. Manufactura local	300.00
Tanque de retención del licor de cromo. FVR. Cap. 500 lt	500.00
Plataforma de trabajo. para una carga distribuida de 3000 Kg	1.000.00
Mezclador lentos 50 rpm	750.00
Agitador lento 50 rpm	750.00
Bomba centrifuga. Cap. 2.000 lt hr	1.000.00
Bomba centrifuga de torque. Capacidad 10 m ³ hr	<u>1.500.00</u>
	11.600.00

TABLA N° 5

Sistema de colectores de aguas lluvia								
Diametro pulgadas	Rotura US\$ m2 ml	Excavacion US\$ m2 ml	Colocacion US\$ x ml	Suministro US\$ x ml	Rep Pavimento US\$ x ml	Total ml US\$ x ml	Total ml	Total US\$
12	34	39	94	38	189	374	480 00	17 952 00
14	38	43	157	59	188	485	405 00	19 642 50
16	41	44	163	72	191	511	1 990 00	101 178 00
18	43	56	18	86	201	566	475 00	26 886 00
24	48	71	214	195	238	766	200 00	15 320 00
Bocas de visita					980	50		49 000 00
Total								230 000 00
Rotura	romper el pavimento original							
Excavacion	para colocacion de la tuberia							
Colocacion	colocacion de la tuberia							
Suministro	suministro de la tuberia							
Rep Pavimento	reposicion del pavimento roto							
Sistema de colectores de aguas servidas								
Diametro pulgadas	Rotura US\$ m2 ml	Excavacion US\$ m2 ml	Colocacion US\$ x ml	Suministro US\$ x ml	Rep Pavimento US\$ x ml	Total ml US\$ x ml	Total ml	Total US\$
10	34	39	85	29	169	355	2 715 00	96 554 00
12	34	39	94	38	169	374	230 00	10 472 00
14	38	43	157	59	188	485	1 919 00	92 635 00
18	43	56	18	86	201	566	62 00	3 599 20
24	48	71	214	195	238	766	180 00	12 256 00
30	52	79	257	498	277	1163	190 00	20 934 00
36	61	95	332	600	353	1491	200 00	29 820 00
Bocas de visita						980	116 00	113 690 00
Total								380 000 00
Rotura	romper el pavimento original							
Excavacion	para colocacion de la tuberia							
Colocacion	colocacion de la tuberia							
Suministro	suministro de la tuberia							
Rep Pavimento	reposicion del pavimento roto							

Parte 5

Estudio Tecno-económico

ESTUDIO TECNO - ECONOMICO

5.1 - El método

5.1.1 Objetivos del Estudio

El propósito del estudio tecno-económico es el de mostrar en cuanto exceden los beneficios de los controles para las inundaciones y el tratamiento de las aguas residuales propuestos, a los costos incurridos al crearlos y hacerlos funcionar.

En este estudio no se han considerado o calculados los costos de alternativas a los controles propuestos. La mudanza de las curtiembres a otro sitio no afectado por las inundaciones se piensa que es un opción mucho mas costosa ya que incurriria en mayores costos de capital y agravaria las relaciones de producción entre las varias plantas del área de San Benito. Tampoco hemos considerado una mejora parcial de los problemas de inundación y el tratamiento de las aguas residuales industriales que puedan presentar ratas menores de beneficios costos, ya que los riesgos son muy grandes si no se aplican los Métodos de Control Demostrados los cuales ya han sido probados en otros sitios.

5.1.2 El enfoque metodológico

Los gastos recurrentes y de capital incurridos en la obtención de beneficios ambientales, tales como aquellos propuestos para las Curtiembres de San Benito, usualmente son desembolsos que no generan ingresos. Son similares a las inversiones en infraestructuras que producen servicios y productos no comerciales pero que contribuyen indirectamente al rendimiento de la planta industrial y al bienestar social.

En ocasiones es posible en las inversiones industriales de limpieza, el reciclar los desperdicios de tal manera que, además de eliminarlos como contaminadores del ambiente, también pueden ser comercializados o usados como sub-productos industriales. En este caso, se devengarían un beneficio doble, el uno de la mejora ambiental y el otro de la venta de sub-productos.

Al calcular el valor de los controles para los efluentes y la inundación, relacionamos el capital y los gastos recurrentes requeridos para asegurar los controles, a los beneficios por lograr el control.

5.1.2.1.- Estimados de costos del proyecto

Los costos de financiamiento que se originan de los controles propuestos se consideran que son costos aceptados por el Gobierno de Colombia para la construcción y operación del sistema de control de inundaciones y la planta de tratamiento. Los costos adicionales propuestos para las curtiembres son los costos de instalaciones y operación de los sistemas de desbaste, como pretratamiento, en las curtiembres, los costos del nuevo sistema de cloacas, y el pago del tratamiento de las aguas residuales a la autoridad (pública y o privada) que vaya a operar la Planta de Tratamiento.

Este es un reconocimiento parcial a la práctica usual internacional de que " el que contamina es el que paga ". No se ha calculado el costo de financiamiento para las curtiembres de una recaudación de impuestos que esté en proporción al volumen de sus aguas residuales. ni tampoco se ha considerado el impacto de cualquier aumento de los impuestos.

Se presume además. que la operación de los controles de inundación y de la planta de tratamiento no originarían costos adicionales o beneficios de ahorros en las curtiembres en la mejora del suministro del agua o de la eliminación de los desechos sólidos. aunque en la práctica ocurrirán algunos cambios en los gastos. manejo. cumplimiento y de transporte. Todos los gastos de economía y los beneficios que se originan del proyecto San Benito se han considerado holísticamente. Este modo de pensar significa que las curtiembres son los beneficiarios de los controles propuestos y su obligación para con los costos adicionales se integran con la estructura de costos de todo el proyecto San Benito.

Otros costos para los cuales se deben hacer estimados son los costos ambientales impuestos sobre la comunidad debido a los métodos actuales de disposición de los desechos y de la inundación sin control. Dada la insuficiencia o el poco número de datos de costos sociales. estamos obligados a usar un valor aproximado para estos costos impuestos por la contaminación. Ellos representan el equivalente del beneficio acumulado para la comunidad una vez que sus causas sean eliminadas mediante el control de los efluentes y de la inundación.

Donde no hayan sido cuantificados los costos ambientales directos o indirectos. recurrimos al Método de Evaluación Ocasional para determinar el valor aproximado para las poblaciones afectadas de la eliminación de la inundación y de la contaminación. así como también del valor de la reducción de cualquier riesgo que pueda producir inundación.

Los beneficios para las curtiembres de San Benito para los casos de control de inundaciones y de aguas residuales incluyen:

- a) el valor de restaurar la producción a los niveles actuales de capacidad.
- b) el valor de la producción proyectada de la capacidad actual y la nueva capacidad que no podrían ser posible sin los controles de los efluentes y de las inundaciones.
- c) el valor de la eliminación de la contaminación para las comunidades afectadas en el área de San Benito.

5.1.3.- Criterios de la utilidad mínima.

Los costos incurridos para asegurar los beneficios de los controles (además de los costos incurridos para generar ganancias de las curtiembres de San Benito) no deben exceder un nivel que en total produzca una utilidad del capital invertido que sea menor que la tasa de rendimiento aceptada por el Gobierno y la gente de Colombia como la tasa mínima de ganancia sobre el capital empleado.

Además, el Valor Actual Neto de las inversiones propuestas no deben ser mas bajo que el aceptado por el Gobierno de Colombia para las inversiones en el sector público en las infraestructuras sociales e industriales.

Esta tasa minima de ganancia es la Tasa de Descuento Nacional o la tasa económica de crédito, incorporando los valores sociales así como también los financieros. Los valores financieros que determinan la Tasa Nacional de Descuento son los valores añadidos por el proyecto para los materiales comprados, los productos intermedios y los servicios. Los valores sociales son los beneficios a la economía externa para el proyecto y más allá de él, incluyendo su impacto sobre oportunidades de empleo en los sectores relacionados, y el realce del ambiente para la vida productiva y para el trabajo.

5.1.3.1.- La fórmula que empleamos para calcular la cantidad máxima que puede ser invertida en un proyecto para asegurar la parte ambiental así como también otras infraestructuras básicas de apoyo para una industria productiva, está diseñada a fin de calcular tal inversión sin bajar la tasa neta de ganancia sobre el capital agregado empleado en el proyecto por debajo de la Tasa de Descuento Nacional:

$$\frac{[R_i (K_i)]}{[R_{ii}]} - K_i = K_{ii}$$

donde R_i es la tasa económica de rendimiento de K_i . K_i es el valor del capital invertido en una planta que produce mercancías o servicios. R_{ii} es la Tasa de Descuento Nacional, y K_{ii} es el valor del capital a ser invertido en las infraestructura físicas y sociales, incluyendo la inversión para el ambiente.

5.1.3.2.- A fin de determinar el valor del capital a ser invertido en la planta, a la fórmula se le da otro arreglo. Está diseñada para mostrar la mínima inversión de capital productivo que producirá buenos servicios y beneficios ambientales para generar una tasa de rendimiento agregado en el capital de infraestructura como en el productivo no menor que la Tasa de Descuento Nacional:

$$\frac{R_{ii} (K_{ii})}{(R_i - R_{ii})} = K_i$$

5.1.3.3.- El factor clave es la diferencia entre la tasa de rendimiento de las inversiones propuestas y la tasa de Descuento Nacional. Mientras mas grande sea el margen, mayor oportunidad hay para las inversiones de infraestructura, incluyendo las inversiones ambientales.

En este caso, tenemos estimados de estos últimos costos, y tenemos estimados de la producción de las curtiembres, así como también los beneficios asumidos imputables a las apariencias externas. El método muestra si el Valor Neto Actual del controles propuesto para las inundaciones y de los efluentes cae dentro del mínimo económico fijado por la tasa nacional de

descuento o excede el máximo económico fijado por la tasa de Descuento Nacional y por consiguiente están justificados por el valor del rango de beneficios que emergen de ellos.

5.1.3.4 Valor Actual Neto (VAN)

El VAN se calcula sometiendo el flujo de beneficios y los costos a la Tasa de Descuento Nacional por un periodo de 17 años, desde 1994 hasta 2011. Se usaron tres tasas de descuentos. Una que representa la tasa aplicable a las inversiones públicas en la cual la tasa es equivalente al costo promedio del capital proyectado empleado por el Gobierno en los proyectos fundados en forma pública. Se establece que actualmente es de 30%.

Las otras tasas de Descuento representan las preferencias de tiempos diferentes en Colombia. La tasa más baja del 25% refleja los objetivos de la política del Gobierno en bajar los costos de capital para la inversión, y una tasa más alta del 35% refleja los horizontes a corto plazo y las preferencias de tiempo de los trabajadores de las curtiembres de San Benito. La población más pobre en San Benito puede descontar los beneficios futuros a una tasa mucho más alta.

El análisis se lleva primero para los costos y beneficios de la Fase Uno, presentados en las Tablas COMFAR en el anexo 19, y después para las Fases Uno y Dos tomadas juntas en las tablas del juego B del anexo 19.

En ambos casos, esperamos que el VAN sea positivo, y que la Tasa de Rendimiento Interno sobre el flujo del valor de los proyectos esté bien en exceso de las Tasas de Descuento Nacionales empleados.

5.2 COSTOS DE CAPITAL Y COSTOS RECURRENTE:

Inversión Total y Costo de Producción.-

5.2.1 Costos de Capital

5.2.1.1 Los costos estimados de Capital de la instalación de los controles de los efluentes y de inundación se detallan en las secciones 5.7.2.4 y 5.7.2.5.

Nótese que los costos de equipamiento no incluyen los costos de instalación.

Estos costos están en las Tablas de la COMFAR (ver anexo 19).

Se ha propuesto los costos de capital en dos fases. La Fase uno en la cual 4.9558 billones de pesos se gastan en el control de la inundación y en la planta de tratamiento de los efluentes en tres años (1994-96); y Fase dos subsecuente, para la instalación de una planta biológica de tratamiento dentro de 6 años, se presume que en 1999, a un costo total de 1.475 billones de pesos, en caso de que sea necesaria.

De los costos de Capital Total, los costos de intercambio extranjero incurridos se estiman en 3.5515 billones de pesos, o el 56% del capital total, convertido a una tasa de 750 pesos por Dólar Americano y costos locales a 2.8217 billones de pesos o 44% del costo total del proyecto.

5.2.1.2.- Resumen de los costos de capital por fase

	US \$ M	Pesos Bill.	%
Capital Fase Uno	6.608	4.9558	78
Capital Fase Dos	1.890	1.4175	22
CAPITAL TOTAL	8.497	6.3733	100
de los cuales			
Costos locales	3.762	2.8217	44
Costos externos	4.735	3.5515	56

5.2.1.3.- Fases del proyecto

Las inversiones de capital Fase Uno que cubren un 78% del costo total, están diseñadas para eliminar el 80% de los sólidos suspendidos y el 70% de la Demanda Bioquímica de Oxígeno de las aguas residuales. De las proporciones técnicas asumimos que la planta de la Fase Uno dará todos los beneficios del control de la inundación y el 75% de los beneficios del control de los efluentes.

La inversión de capital Fase Dos ha sido propuesta para el año 6 valiendo el 22% del costo total del proyecto. Su propósito es permitir que los efluentes sean tratados biológicamente eliminando el 20% restante de los sólidos y el 30% de la DBO. El agua resultante puede entonces ser descargada al Río Tunjuelito.

No se ha tomado ninguna decisión sobre la inversión de capital para asegurar los beneficios de la Fase Dos y puede que no sea tomada hasta que haya sido instalada la planta Fase Uno y haya estado en funcionamiento por espacio de al menos un año.

Para nuestro análisis de Costo Beneficio, adoptamos el capital total y los costos recurrentes de la Planta de Tratamiento Biológico enterados como estimados de costo en las secciones 5.2.1.4 y 5 para gastos de capital, y en las secciones 5.2.2.2, 3 y 4 para gastos recurrentes.

5.2.1.4.- Resumen de Costos de Capital

COSTOS FIJOS DE CAPITAL en dólares (precio 1993)

FASE	UNO			DOS
AÑO	1	2	3	6
A. COSTOS LOCALES				
Terrenos	160.000	-	-	93.400
Obras civiles	818.334	818.334	323.334	1.283.900
Bombas y equipos		80.000	185.000	-
Sub-total	978.334	898.334	508.334	1.377.300
B. COSTOS EXTERNOS				
Pre - tratamiento	2.100.000	-	-	-
Planta y Equipos	-	-	847.000	510.000
Bombas y transp.	600.000	300.000	373.000	-
Pre comisión	-	-	2.700	2.700
Sub-total	2.700.000	300.000	1.222.700	512.700
TOTAL por año	3.678.334	1.198.334	1.731.034	1.890.000

NOTA: No se ha tomado ninguna previsión para los costos de capitalización de los costos de pre comisión que no sean los de un simbólico de 2.700 dólares, o para los costos de los trabajadores de las obras civiles y de los terrenos para la Fase Dos.

5.2.1.5.- Resumen de Costos de Capital

Costos Fijos en Pesos 000 (Precio 1993) convertidos de la Tabla 5.2.1.4 a 750 pesos el dólar.

FASE	UNO			DOS	
	AÑO	1	2	3	6
A. COSTOS LOCALES					
Terrenos	120.000.00	-	-	-	70.000.
Obras civiles	613.750.5	613.750.5	242.500.5	-	962.925
Bombas y equipos	-	60.000.0	138.750.0	-	-
Sub-total	733.750.5	673.750.5	381.250.5	-	1.032.925
B. COSTOS EXTERNOS					
Pre - tratamiento	1.575.500.0	-	-	-	-
Planta y Equipos	-	-	635.250.0	-	382.500
Bombas y transp.	450.000.0	225.000.0	279.750.0	-	-
Pre comisión	-	-	2.000.	-	2.000
Sub-total	2.025.500.0	225.000.0	917.025.0	-	384.500
TOTAL por año	2.759.250.5	898.750.5	1.298.275.5	-	1.417.475

NOTA: El terreno actualmente disponible de 7.491 m² (propiedad de la EAAB) se estima en 120 millones de pesos. El sitio para la Planta de Tratamiento Biológico se estima en 70 millones de pesos. Los costos de pre comisión a 0.86% del capital el primer año.

5.2.2.- Costos Recurrentes.

5.2.2.1.- Los costos recurrentes de operación y mantenimiento de los sistemas de control de los efluentes y de la inundación instalado en la Fase UNO están en la Tabla 5.2.2.2 en dólares y en la Tabla 5.2.2.3 en pesos. Los costos recurrentes de la Tabla 5.2.2.3 para las operaciones de la Fase UNO están en el juego A de la Tabla COMFAR, juego B del anexo 19. Los costos a cumplir por el Gobierno y la Compañía Operante y financiados por préstamo y recaudaciones en las curtiembres entran en el Plan Financiero en las tablas COMFAR juego C del anexo 19.

Los costos anuales se expresaron en precios 1993 cuando se buscaron los estimados del Proyecto. La tasa de inflación aplicada en Colombia para los costos y beneficios para los cálculos del VAN es del 20%. No está claro si en el futuro esta tasa se acelerará o se controlará a niveles más bajos.

5.2.2.2.- Costos Recurrentes para la operación de la Fase Uno -
En US \$ 000 a precio 1993

FASE	UNO				DOS		
	AÑO	1	2	3	4	5	6-17
Art. de Consumo					500	500	500
Servicios	432	432	432	972	972	972	972
Energia			50	520	520	520	520
Mano de Obra				60	60	60	60
Mantenimiento	60	60	60	60	60	60	60
Repuestos	97	36	44	20	20	20	20
Administración	15	15	15	15	15	15	15
TOTAL por año	604	551	601	2.147	2.147	2.147	2.147

NOTA: La planta en su Fase Uno estará en servicio activo para el tercer año. Los costos recurrentes de los años 6 al 17 son solamente para la operación de la Fase Uno.

Todos los costos de operación se deben hacer en moneda local (pesos) pero los estimados se dan tanto en dólares como en pesos. ver 5.2.2.1.

Los costos de mantenimiento se estiman en 5% de los costos de capital inicial. Los repuestos se estiman a un 3% del costo de capital desde 1994 hasta 1996, de allí en adelante a \$20.000 por año. Los costos de administración se ponen a 25% de la mano de obra y están aumentados en un 5% sobre la inflación.

5.2.2.3.- Costos Recurrentes para la Fase Uno - en millones de pesos al precio de 1993 a 750 pesos por 1 US \$.

FASE	UNO					DOS	
	AÑO	1	2	3	4	5	6-17
Art. de Consumo					375	375	375
Servicios	324	324	324.0	729	729	729	
Energia			37.5	390	390	390	
Mano de Obra				45	45	45	
Mantenimiento	45	45	45.0	45	45	45	
Repuestos	73	27	33.0	15	15	15	
Administración	11	11	11.0	11	11	11	
TOTAL por año	453	407	450.5	1.610	1.610	1.610	

NOTA: La planta en su Fase Uno estará en servicio activo para el tercer año. Los costos recurrentes de los años 6 al 17 son solamente para la operación de la Fase Uno.

Todos los costos de operación se deben hacer en moneda local (pesos) pero los estimados se dan tanto en dólares como en pesos. ver 5.2.2.1.

Los costos de mantenimiento se estiman en 5% de los costos de capital inicial. Los repuestos se estiman a un 3% del costo de capital desde 1994 hasta 1996, de allí en adelante a \$20.000 por año. Los costos de administración se ponen a 25% de la mano de obra y están aumentados en un 5% sobre la inflación.

5.2.2.4.- Costos Recurrentes para la fase Uno (i) y Dos (ii)

En millones de pesos a precio 1993 a 750 pesos por 1 US \$

FASE		UNO					DOS	
AÑO		1	2	3	4	5	6	7-17
Art. de Consumo	i				375	375	375	i + ii
	ii						37.5	
Servicios								
Energia	i	324	324	324	729	729	729	729.0
	ii			37.5	390	390	390	
							421.9	811.9
Mano de Obra	i				45	45	45	54.0
	ii						9.0	
Mantenimiento								
camiones								
planta	i	45	45	45	45	45	45	45.0
planta	ii				0.2	0.2	0.2	0.3
							0.1	
Repuesto	i	73	27	33	15	15	15	15.1
	ii						0.1	
Administración		11	11	11	11	11	11	13.3
							2.3	
TOTAL por año		453	407	450.5	1.610	1.610	2.081.1	2.081.1

NOTA: La planta Fase Uno estará activa para el final del tercer año. Los costos recurrentes para los años 1-17 para la operación de la Fase Uno se designa (i) y para la Fase Dos (ii). Se asume que la planta Fase Dos será instalada en el año 6 para ser puesta en funcionamiento en el año 7.

Todos los costos de funcionamiento se darán en moneda local (pesos). Los repuestos se estiman en un 3% de los costos de capital 1994-6, y de allí en adelante a \$20.000 por año para la Fase Uno y a 2% del costo del capital de la Fase Dos para los años 6 al 17.

Los costos de administración para ambas fases se suponen en el 25% de los costos de la mano de obra y se aumentan con los costos de mano de obra a un 5% por encima de la inflación.

5.3.- Los costos para el ambiente.

Los Costos para el Ambiente son los costos recurrentes anuales de las inundaciones y la contaminación. Mientras que se pueden presentar daños permanentes irreversibles debidos a estas inundaciones y desechos causando una disminución de los valores del capital social inherente a los activos naturales y a los hechos por el hombre, creemos que tal degradación puede ser capturada en una producción anual y en pérdida de comodidades.

Estos costos, internos y externos al área de las curtiembres de San Benito, están determinados a fin de averiguar los valores que pueden estar en concordancia con los beneficios del control de la polución y la inundación. No son por consiguiente, costos atribuidos a la estructura de costo financiero del proyecto.

5.3.1- Los Costos internos

5.3.1.1.- El Costo de las Inundaciones.

Los costos internos para el ambiente productivo de San Benito debido a las inundaciones son tan altos como intolerables tanto para las unidades de producción de las curtiembres como para el Gobierno. El costo para las curtiembres en pérdidas de producción resultantes de las inundaciones se estiman en un 15% del total bruto de producción anual promedio.

El año 1994 fue particularmente un año malo en este aspecto, y la situación se puso tan seria que estimuló a todos a buscar la necesidad de tomar acciones para remediaria. El costo de las inundaciones no es un costo directo para los productores pero representa una pérdida financiera. Es por lo tanto equivalente a parte del valor del beneficio que se aumentaría para los productores mediante el control de la inundación. (vea 5.4 (a) y (b)).

5.3.1.2.- El Costo de la eliminación de los desechos.

La situación actual es tal que las curtiembres de San Benito botan sus aguas residuales al río y los residuos sólidos en vecindades del barrio. Están por lo tanto empleando un método de disposición de desechos que es relativamente de bajo costo, pero que a la vez impone altos costos para la comunidad.

El método actual es descrito como "generador de grave insalubridad y contaminación ambiental", pero no se han efectuado estimados de los costos directos impuestos sobre el ambiente y la comunidad, o de los ahorros en los costos recurrentes que se obtienen al disponer las curtiembres de sus desechos en la forma como lo están haciendo, se puede deducir que el método actual representa una solución de costo mas baja que la que se está proponiendo para beneficio del ambiente externo. Como no ha estado disponible ninguna indicación sobre posibles costos de operación futuros para las curtiembres, sacamos en conclusión que los costos futuros de

eliminación de los residuos aceptados por las curtiembres serían compensados por los beneficios futuros de un ambiente limpio y seco, sin ningún cambio neto en sus cuentas productivas.

5.3.2.- Los costos externos de la contaminación

Los costos de la contaminación para la comunidad externa a las curtiembres es bastante alto. No se han hecho estimados de los costos directos o indirectos impuestos sobre la comunidad y el ambiente debido a los métodos actuales que acarrear procedimientos peligrosos y envuelven manejo de residuos que son potencialmente tóxicos o cancerígenos.

No se ha reportado ningún deterioro de la salud y no se ha dado ninguna expresión cuantificada a las pérdidas de productividad, comodidad, o de la calidad de vida para las comunidades externas a las curtiembres y residentes de San Benito o a lo largo del río Tunjuelito.

Dada esta carestía de datos, estamos obligados a usar valores aproximados para el costo ambiental impuesto por la contaminación. Este se estima en 4.575 pesos per capita por año, a precios de 1993. Este "costo" representa el equivalente del beneficio acumulado y su causa sea eliminada mediante la instalación de los controles de la inundación y de los efluentes. (vea 5.4.c).

5.4.- Evaluación Económica de los beneficios de control de las inundaciones y efluentes.

Estos beneficios incluyen:

a) el valor de una producción continuada a los niveles actuales de capacidad, al resumir los niveles normales que han sido reducidos por las inundaciones, incluyendo el valor para los que dependen de las curtiembres, y de los efectos sobre los sectores que entregan materiales y para los que compran o adquieren la producción.

b) el valor de la producción proyectada para la nueva capacidad la cual no hubiera sido posible sin el control para la inundación y los efluentes.

c) el valor de la eliminación de la contaminación para las comunidades afectadas en el área de San Benito y a lo largo del río Tunjuelito.

Analizamos cada uno de estos puntos a fin de asegurarnos de su valor a largo plazo.

Estos beneficios se han colocado como valores brutos en la Tablas COMFAR. Equivalen a las ventas brutas en un estudio de beneficios de costo industrial.

5.4.1.a.- Producción de las curtiembres de San Benito.

En esta sección, estimamos el valor de los beneficios que se obtienen del control de la inundación para (i) la restauración de la producción de las curtiembres, (ii) para los que dependen de forma inmediata de ellas, y (iii) para aquellas industrias ligadas a la actividad económica de las curtiembres.

5.4.1.a (i).- Restauración de la producción normal.

El principal beneficio acumulado para las curtiembres de San Benito es el de tener segura la producción. Con una producción diaria de 3300 pieles de ganado bovino y un desperdicio de 132 pieles al día, la producción actual es de 3168 pieles en las 280 curtiembres, esto representa un total del 50% de utilización de la capacidad. Esta cifra está por debajo de lo que se consideran los niveles normales de producción de las curtiembres. La disminución de la producción pudo ser debida en 1992-3 a las deficientes condiciones del mercado. Pero los gerentes atribuyen en forma amplia la baja en la producción a las inundaciones, y las visitas de estudio hechas a la zona industrial han verificado el acceso restringido y las operaciones reducidas de las plantas.

La sub-producción atribuida a la inundación ha sido estimada en un promedio anual del 10 al 15% de la capacidad total. Si a capacidad completa, las curtiembres de San Benito generan un total anual de producción valorado en 22.582 billones de pesos por cueros bovinos curtido, a un valor promedio por cuero acabado de US \$ 36, se puede decir que la inundación cuesta como pérdida financiera directa, o en costo de oportunidades, 3387 billones de pesos en ingresos netos al año a precios de 1993.

Hay también en adición, pérdidas en las pieles de caballo, ovejas, chivos y pieles varias, procesadas por las curtiembres. Para estos tipos de pieles no se consiguieron cifras de producción bruta o neta. Si la producción de pieles de caballo es de 168.000 al año con un valor anual promedio de US \$ 6 el producto terminado, un 15% de pérdida representa 113 millones de pesos. Una pérdida del 15% en las pieles de ovejas, chivos y otros, de las cuales se procesan 360.000 al año a un precio promedio de US \$ 4, esto equivalen a una pérdida de 162 millones de pesos anualmente.

Estas pérdidas están estimadas para que sumen un valor total al año de 3.662 billones de pesos. La instalación de un control para la inundación en la Fase Uno reducirá el riesgo de la pérdida recurrente en un 99% y suponemos que tales controles serán efectivos, y la producción será restaurada a sus niveles normales para el año 4, 1997, el beneficio anual será de 3.625 billones de pesos.

Además, existen dos beneficios indirectos que se ramifican de tales controles, un beneficio para los que dependen de los empleados que trabajan en las curtiembres (ii), y un beneficio para los empleados de las industrias ligadas a ellas (iii).

5.4.1.a (ii).- Beneficios Indirectos

Un beneficio indirecto se originará para las 30.000 personas que dependen de los 5.000 empleados de las plantas afectadas. Una alta proporción de dependencia de 6:1 implica una amplia distribución y una fuerte dilución de los sueldos y salarios. Si el beneficio adicional para los que dependen de las curtiembres se puede calcular a una tasa de 1:23, el valor económico adicional de la producción restaurada por el control de la inundación para 1998 se aumentará en 834 millones de pesos al año.

5.4.1.a (iii).- Efectos por concadenamiento

Los efectos por nexos y enlaces que multiplican los beneficios a través de la economía, primero, mediante la normalización para la obtención de las pieles desde los mataderos, y en segundo lugar, a través del suministro de cueros curtidos como materia primas para fabricantes y exportadores fuera del sector. Esto se estima que aumenten los beneficios debido al control de la inundación en un 143% adicional. Esto sin embargo, es solo una indicación del ajuste en ausencia de información fidedigna de datos de entradas y salidas para la industria del cuero en Colombia.

El suministro diario de 3.300 cueros de bovinos a las curtiembres en un año con 264 días de trabajo implica un suministro anual de 872.000 cabezas de ganado a los mataderos originales. Las empresas ganaderas y ranchos que suplen a los mataderos que a la vez suplen a las curtiembres de San Benito deben tener 17.4 millones de cabezas de ganado. A un precio promedio de US \$ 16 el cuero, los suplidores de cueros crudos para San Benito tienen un negocio de 10.454 billones de pesos anuales. A 100% de capacidad, presumimos que este valor se puede duplicar, así que un 15% de disminución en las ventas de cuero de bovinos ha sido valorada en 3.136 billones de pesos que los controles de la Fase Uno pueden hacer que los suplidores los recuperen.

Los suplidores de otros tipos de pieles de animales también cargan con un costo de oportunidad de la restringida producción de las curtiembres. Suponemos que estos suplidores no encontrarían mercados alternos para su producción mermada por los efectos de la inundación. Si estos suplidores fueran a continuar las ventas antedichas como resultado del 15% de recorte de las demandas de materias primas de las curtiembres, perderían 58 millones de pesos anuales a precios de 1993.

Los nexos con de los negocios de las fabricas de productos de cuero no estan bien documentados. Se ha reportado que la mitad del cuero terminado usado en la manufactura de maletas producidas en Colombia provienen de las curtiembres de San Benito, y que esto tiene un valor total de US \$ 45 millones, o sea, 14.24 billones de pesos a 633 pesos por Dólar según el cambio de 1991. Los fabricantes de productos de cuero, siendo incapaces de obtener toda su necesidad de cueros curtidos de San Benito, tienen que buscarlo en otras fuentes para asegurar se propia producción. Una pérdida del 4% para los productores de artículos de cueros, sumarian un total de 570 millones de pesos anuales, como resultado de ésta producción restringida en San Benito.

Sin embargo, la capacidad de las curtiembres de San Benito produciendo 5.336 cueros bovinos acabados diariamente a un valor unitario promedio de US \$ 40, suministraria a los productores de artículos de cuero con materias primas valoradas en 50.18 billones de pesos anuales. De esto, 15% determinado anteriormente como resultado de las inundaciones ha sido valorado en 7.527 billones de pesos al año, y 4%, asumiendo fuentes alternas de suministro, en 2.01 billones de pesos anuales. Adoptamos este último valor como el costo de oportunidad para los fabricantes de artículos de cuero.

Los efectos del concadenamiento entonces, dan un total de 5.204 billones de pesos en beneficios adicionales anualmente a partir de 1997, a este proyecto, a precios de 1993:

Suministro restaurado de cueros bovino	5.136	billones de pesos
Suministro de otros cueros	.058	" "
Fabricantes de articulos de cuero	2.010	" "
Total del efecto.....	5.204	" "

5.4.1.a (iv).- Beneficios de la producción restaurada

Resumiendo, los beneficios que se alcancen a partir de 1.997 atribuibles a la producción restaurada después de completar la Fase Uno del Proyecto son:

	Billones de Pesos
(i) Producción restaurada	3.625
(ii) Beneficios a los que dependen de ella	.834
(iii) Efectos de concadenamiento	5.204
Total	9.663

5. 4.1.b.- Capacidad de producción proyectada

Aunque se reporta que las curtiembres están funcionando a bajos niveles de capacidad, están siendo instaladas nuevas curtiembres en San Benito. Las tasas de retorno estimadas para las curtiembres y de capital en producción de cueros están entre el 38 y 61%. Estas tasas auguran grandes expectativas futuras para el sector. El futuro crecimiento en verdad será hecho posible por la puesta en práctica de los controles de la inundación, aunque sobreproducción mundial de productos de cuero deprima los mercados de exportación.

Es cierto que la dependencia de Colombia de sus exportaciones de productos de cuero es probable que disminuya en relación a la expansión de sus mercados de exportación de café y de petróleo. Hay sin embargo perspectiva en la industria del cuero para mejorar la calidad y el valor de la producción futura para que llene la demanda de un mercado fragmentado y de más alto desembolso. Algunos reportes sugieren que los productores de cuero colombiano están ya dando los pasos para cumplir con las exigencias de este nuevo mercad. Existen también proyectos para la diversificación del producto y por lo tanto de añadirle un valor extra sin agregarle nada proporcionalmente a los costos.

San Benito puede aprovecharse de estas dos tendencias y puede ser capaz de hacerlo mediante la proposición de controlar sus inundaciones y su forma de manejar los desechos. Los efectos de un plan de desarrollo para reducir mas capacidades de inversión pueden llevarse a cabo, pero las curtiembres tienen una gran capacidad de ociosa para poder aumentar su producción. Si el crecimiento futuro real en toda la capacidad de producción se puede llevar a cabo a un 3º del valor por año de un nivel normal puesto en 14.079 billones de pesos, esto implica un beneficio adicional de 422 millones de pesos en producción a partir de 1997, el primer año de producción a

toda capacidad beneficiado del control de la inundación, expandiéndose de allí en adelante en un 3% anual en términos reales por lo menos 11 años hasta que los límites de capacidad sean alcanzados. Sin los controles de la inundación, este valor adicional de producción no sería posible.

5.4.1.c.- Eliminación de los riesgos de inundación y contaminación.

Las comunidades, las cuales se espera que tengan beneficios del control de la inundación y de los efluentes son, para el propósito de este análisis, de dos tipos:

5.4.1.c. (i) Aquellas situadas en la inmediata vecindad de las curtiembres cuyo modo de vivir será protegido por los controles propuestos. Estas comunidades suman un total de 8.000 personas de las 14.000 existentes en San Benito. El valor de la producción de curtidos actual y futuro para la gente que labora en actividades conexas ya ha sido incorporado en los valores de las perspectivas de operación de las curtiembres (5.4.1.a y b). Pero además de los beneficios de un empleo continuo, estas comunidades también experimentarán una enorme mejora en su calidad de vida. El beneficio está asegurado para 8.000 personas en 1.400 hogares que tienen un promedio de 5.7 personas por casa.

5.4.1.c (ii) Aquellas comunidades situadas más allá de la inmediata vecindad de las curtiembres y cuya subsistencia o medios de vida no está derivada directamente de las operaciones de las curtiembres pero quienes de todas maneras mejorarán su calidad de vida y quienes se beneficiarán de la reducción de los riesgos para la salud que se están generando por las emisiones no controladas de las curtiembres.

Los datos demográficos sobre las comunidades río abajo y la disminución de la incidencia de la contaminación sobre sus localidades son insuficientes para sacar conclusiones sobre el grado de extensión de los beneficios para sacar conclusiones sobre el grado de extensión de los beneficios para ellas. De los datos disponibles, la población afectada dentro del radio de contaminación de las curtiembres es cerca de 12.000 personas las cuales ocupan unas 2000 casas a un promedio de 6 personas por casa.

5.4.1.c.1.- El valor de la pérdida de las comodidades.

Estos esfuerzos se reflejan en los valores en el mercado para las casas situadas en áreas contaminadas ambientalmente y las de aquellas que están en áreas consideradas limpias. La diferencia en valor de las casas en áreas muy contaminadas de San Benito y el de las casas de diseño similar situadas en áreas donde el aire, el agua y los suelos están limpios reflejan el valor que le dan los residentes a las comodidades, aunque la proximidad y la ventaja de la localización puede diluir este valor.

Si la diferencia de valor de capital se promedia en 75.000 pesos para las residencias ubicadas en el área inmediata a San Benito (comunidad i), y se considera que sea un 33% anual, el valor anual para las casas en aquellas áreas sin desechos de las curtiembres es de 27.450 pesos por casa por año, o 4.575 per capita por año. Aplicando este factor a los beneficios que se originan para los habitantes en las áreas vecinas a San Benito, asumimos un beneficio anual de 36.6

millones de pesos con una inflación del 5% anual para reflejar las preferencias de dinero efectivo de las poblaciones emergentes industrialmente.

En la comunidad externa al barro (comunidad ii) donde hay cerca de 2000 casas afectadas por la contaminación de las curtiembres con un promedio de personas de 6 por casa, el valor total de un ambiente limpio para estos padres de familia se supone sera entonces de 49.5 millones al año, reducido en un 5% de la tasa de inflación.

Por lo tanto valoramos los beneficios ambientales que se obtienen del control de la inundación y la contaminación en 91.5 millones de pesos para 1997.

Mientras que todos los beneficios del control de la inundación son atribuibles a la instalación de la Fase Uno, solamente el 75% de los beneficios ambientales se aseguraran para 1997, así que solo 68.6 millones en valor de beneficios en comodidad se atribuyen al analisis de beneficios de costo en el juego A de COMFAR. El otro 25% se conseguirá después de la instalación de la planta de tratamiento biológico de la Fase Dos (si llega a ser necesario), y el valor de esto es agregado con los beneficios de la Fase Uno en el analisis COMFAR, juego B.

Así, el valor recobrado de la perdida de comodidades es:

FASE	M. de pesos	%
Uno	68.6	75
Dos	22.9	25
Total Comodidades	91.5	100

5.4.2.- Resumen de todos los beneficios de la Fase Uno.

	Billones de pesos a precio de 1993	%
a. Producción normal restaurada	9.663	95
b. Valor de la producción futura	.422	4
c. Eliminación de la contaminación	.0915	1
TOTAL	10.176.5	100

5.5.- Análisis de los Costos/Beneficios de las inversiones propuestas.

5.5.1.- Fase Uno - COMFAR Juego A

Dados los costos de capital fijo de las inversiones de la Fase Uno en 4.956 billones de pesos. (Kii), una Tasa de Descuento Nacional del 30% (Rii), y una Tasa de Retorno asumida del 51% (Ri), el valor actual del capital productivo en las curtiembres de San Benito y sus industrias conexas, debe ser estimado a un mínimo de 7.08 billones de pesos. (Ki), generando al menos unos beneficios anuales de 3.23 billones de pesos, para justificar los costos de capital de la Fase Uno.

Esto se obtiene haciendo las sustituciones en la formula:

$$\frac{R_{ii} \times (K_{ii})}{(R_i - R_{ii})} = K_i$$

$$\frac{30 \times (4.956)}{(51 - 30)} = 7.08 \text{ billones de pesos}$$

Para valores diferentes de la Tasa Nacional de Descuento (Rii) y para la Tasa de Retorno de Capital Productivo (Ri), obtenemos

	Alto	Medio	Bajo
Rii %	35	30	25
Kii billones de pesos	4.956	4.956	4.956
Ri %	61	51	38
Ri Rii diferencia	26	21	13
Ki billones de pesos	6.672	7.080	9.531
Ki producción	4.069	3.610	3.622

Una producción menor a 3.6 billones de pesos anuales de las áreas afectadas de San Benito no generarán suficiente valor como para justificar el gasto de capital para los controles de la inundación y de los efluentes.

Como la producción de San Benito y su industria conexas que será posible realizar cuando se pongan los controles propuestos estará en exceso de éste total, sacamos en conclusión que la inversión propuesta se justifica económicamente. Los beneficios ambientales adicionales atribuibles al control de la contaminación se valoran en 0.513 billones de pesos, y son adicionales a los valores comerciales que justifican los costos fijos de la planta.

Esto está confirmado por los cálculos del flujo de caja de descuento de COMFAR Juego A.

5.5.2.- Fases Uno y Dos. COMFAR Juego B.

Dado el costo de capital fijo de las inversiones en la Fase Uno y Dos en 6.37 billones de pesos. (Kii), una Tasa de Descuento Nacional del 30% (Rii), y una Tasa de Retorno asumida del 51% (Ri), el valor actual del capital productivo en las curtiembres de San Benito y las industrias conexas debe ser estimado a un mínimo de 9.1 billones de pesos. (Ki), generando al menos 4.64 billones de pesos en beneficios anuales para justificar las inversiones totales de capital propuestas para la Fase Uno y Dos. Esto se obtiene sustituyendo los valores en la fórmula:

$$\frac{Rii (Kii)}{(Ki - Rii)} = Ki$$

$$\frac{30 (6.37)}{(51 - 30)} = 9.1 \text{ billones de pesos}$$

A diferentes valores de la tasa nacional de descuento (Rii) y de la tasa de rendimiento del capital (Ri), obtenemos:

	Alto	Medio	Bajo
Rii %	35	30	25
Kii billones de pesos	6.37	6.37	6.37
Ri %	61	51	38
Ri Rii diferencia	26	21	13
Ki billones de pesos	8.58	9.10	12.25
Ki producción	5.23	4.64	4.66

Una producción menor de 4.64 billones de pesos anuales de las áreas afectadas de San Benito no generará un valor suficiente para justificar la inversión de capital en los controles de inundación y de los efluentes.

Como la producción de San Benito y de las industrias conexas que será posible después que se haya aplicado los controles estará en exceso de este total, sacamos en conclusión de que la inversión esta atribuibles al control de la contaminación están valorados en .513 billones y son adicionales a los valores comercializados que justificarán los costos fijos de la planta.

Esto está confirmado por los cálculos del flujo de caja de descuentos en COMFAR Juego B.

5.6.- Valor Actual Neto propuesto. Control de inundaciones y contaminación de efluentes.

5.6.1.- Valor Actual Neto (VAN)

Fase Uno: a 30% de Tasa de Descuento, el Valor Actual Neto del flujo de caja del proyecto es positivo en 30.01 billones de pesos, con una Tasa de Rendimiento Interno del 79% (COMFAR Juego A)

Fase Uno y Dos: a un 30% de Tasa de Descuento, el Valor Actual Neto es positivo en 28.789 billones de pesos, con un Rendimiento Interno del 78% (COMFAR Juego B)

5.6.2.- Sensibilidad

5.6.2.1.- Tipo de Cambio

Los costos fijos de capital del proyecto son 50 % extranjeros., para la fase uno y fases uno y dos juntas. El proyecto no es particularmente sensible a la devaluación del peso colombiano, ya que el beneficio es muy fuerte. Para aquellos costos recurrentes del proyecto que no se originen en Colombia y sean tomados en sus costos en moneda extranjera, tendrá una mayor sensibilidad para los valores de fijos. A 819 pesos por US dólar, la tasa de Marzo 1994, el Valor Actual Neto para la Fase Uno declina a 29.68 billones de pesos, y la Tasa de Rendimiento Interno a 77.38%. Mayores presiones de devaluación es probable que se sientan sobre el peso colombiano, pero como posiblemente sean también contrarrestadas por las exportaciones crecientes de café y de petróleo, suponemos que habrá una divisa constante para las proyecciones del flujo de caja del Proyecto San Benito.

5.6.2.2 .- Cambios en los Costos/Beneficios del proyecto.

El Valor Actual Neto no es críticamente afectado por una baja del 10 al 20% en los beneficios o por aumentos comparables de los costos de operación.

5.7.- Financiamiento del proyecto Evaluación Financiera y Plan de Financiamiento

5.7.1.- Aplicación de los fondos.

La tarea de Financiamiento para el Gobierno o para una compañía operadora es la de suministrar el capital fijo inicial de 6.3 billones de pesos en el periodo 1994-96. Este es el costo total del proyecto en su Fase Uno. El costo estimado para el pretratamiento de las 280 curtiembres es de 1.576 billones de pesos a un promedio de 5.629 millones cada una. Como las curtiembres van a asumir este costo de forma directa, el trabajo de financiamiento por parte del Gobierno sera por el resto de la instalación y su operación. El capital fijo a ser financiado sera de 1.591 billones de pesos.

Los requerimientos de capital de trabajo de la operación del proyecto, el cuai sera incurrido en moneda nacional, variará entre 252.139 millones de pesos en 1.977 y 223.692 millones de

pesos en el 2006, el cual también tendrá que ser financiado. El aumento de los valores de financiamiento en el flujo de caja del COMFAR, son atribuibles a una tasa de inflación anual del 20%. para todos los componentes de los costos de operación con excepción de la mano de obra que se estima en un 25%.

5.7.2.- La fuente opcional de fondos.

El valor de los beneficios anuales acumulados en el esquema del Proyecto San Benito son valores atribuidos a la producción restaurada, al crecimiento dentro de las capacidades actuales de las curtiembres, y al valor de los beneficios ambientales. Los valores proyectados COMFAR no son por consiguiente ingreso de las ventas, y no se acumulan como ganancias para el Gobierno o para la empresa operadora del sistema. No se ha determinado el porcentaje que se origina como ingresos gravables hechos posibles por la restauración y expansión de la producción de la industria, aunque esto puede esperarse como un ingreso adicional para el Gobierno.

Para el Gobierno de Colombia o para la empresa operadora, las opciones de financiamiento son variadas. No incluyen la participación en la equidad en lo que son esencialmente trabajos públicos sin fines de lucro. El Gobierno puede seleccionar sin embargo una de tres opciones, o usar una combinación de ellas.

(i) El Gobierno puede financiar el capital y el capital de trabajo del Presupuesto Nacional recuperando el desembolso con los aumentos consecuentes que se espera en el valor de los impuestos, y en la elevación de los valores de exportación. Esto puede poner una carga grave sobre el presupuesto.

(ii) El Gobierno puede también buscar el financiar los gastos mediante un préstamo a través del sistema bancario, local o extranjero. En la suposición de que el Gobierno estuviese financiado la Fase Uno (sin los equipos de pretratamiento), y estuviera sufragando todos los costos de operación para el control de los efluentes y de la inundación, un préstamo local de 6.266 billones de pesos con un interés del 8%, con pagos en base constante y con un periodo de gracia de tres años, incurriría en un costo anual de financiamiento de 511.403 millones para 1.997, terminando con un pago final de 156.446 millones de pesos en el año 2.007. El reembolso principal desde .999 hasta el 2.008 requeriría de 651.862 millones de pesos anuales.

(iii) En el entendido de que se espera que las curtiembres sufraguen los costos del tratamiento de los efluentes y el control de la inundación, se propone una contribución anual de cerca de 2.334 billones de pesos que deberán ser generados para cumplir con los costos de operación y financiamiento. Esto se adopta para el Plan Financiero, con las facilidades de préstamos descritas en el párrafo anterior. En las tablas de COMFAR para el ingreso neto, el total por ventas debe ser leído como beneficios que surgen de las curtiembres.

Para 280 curtiembres, el aporte requerido es equivalente a un promedio anual de 8.336 millones de pesos, ó US \$ 11.115 al año para cada curtiembre, a 750 pesos el US dólar, precio 1.993. Esto esta en las Tablas COMFAR juego C- presentadas en el plan financiero.

El ingreso de las curtiembres generado de esta manera sería suficiente para cubrir todos los costos fijos y de operación. No hay acumulación planeada de obligaciones para el sistema bancario. De hecho, algunas ganancias emergerán para cubrir las contingencias, bajas en los ingresos, o como descuentos entre las curtiembres participantes en años posteriores. A menos que estas superavits sean distribuidos entre las curtiembres como un descuento vencido o absorbido en los costos adicionales o en cumplimiento a las normas, este superavit se acumulara como Reservas con un monto de 42.165 billones de pesos en el año 2.011. Así, aunque el plan de financiamiento tiene un VAN negativo descontado al 30%, su objetivo es el de permitirle a la compañía operadora cubrir todos los costos de operación y financiamiento sin cumplir el criterio normal para una tasa de retorno comercial.

Parte 6

Conclusiones

6.0.- CONCLUSIONES

El Gobierno de Colombia tiene razon en preocuparse por el problema de la inundación y de la contaminación en San Benito antes de que la degradación ambiental se agrave aún más. Las perspectivas comerciales y económicas para la industria del curtido son lo suficientemente boyantes como para justificar las acciones propuestas.

Los beneficios económicos obtenidos por el control de la contaminación y de la inundación contrarrestan las inversiones y costos recurrentes incurridas.

Los Costos de Capital de la Fase Uno se estiman en 4.9558 billones de pesos (78% del total) y de la Fase Dos en 1.4175 billones de pesos (22% del total). De todos los costos fijos el 56% deben ser incurridos en moneda extranjera. Los costos capitales de la Fase Uno y Dos son de 6.3733 billones de pesos, y los costos del primer año de operación serán de 1.610 millones de pesos.

La producción normal restaurada para San Benito se estima que tenga un valor de 9.663 billones de pesos anuales, el valor del crecimiento futuro asegurado es de 422 millones de pesos al año, y el control de la inundación y de la contaminación tiene un valor de 91.5 millones de pesos en beneficios ambientales al año.

Como resultado, el Valor Actual Neto de la inversión en el Proyecto de las Curtiembres de San Benito para la Fase Uno se calcula a una Tasa de Descuento nacional del 30% para ser positiva para 30.01 billones de pesos, con una Tasa de Retorno Interno al 79% (COMFAR Juego A. Anexo).

Si la Planta de Tratamiento Biológico se construye en 1997, su Valor Actual neto con las inversiones de la Fase Uno a una Tasa de Descuento nacional del 30% es de 28.787 billones de pesos, con una Tasa de Retorno Interno del 78% (COMFAR Juego B. Anexo). Esto significa que la planta aumenta el capital y los costos recurrentes del proyecto sin aumentar proporcionalmente sus beneficios.

Las opciones de financiamiento para el Gobierno incluyen el desembolso directo del Presupuesto, el préstamo a través del sistema bancario, y la contribución o impuesto sobre las curtiembres que causen contaminación y se estén beneficiando de los controles instalados. Para la Fase Uno, sería suficiente un préstamo local de 6.26 millones para la inversión inicial. Una contribución promedio anual de 8.75 millones de pesos, o de \$11.115 de cada una de las 280 curtiembres sería suficiente para cubrir todos los costos de operación y financiamiento de la Fase Uno. Una decisión y el cálculo de las necesidades de financiamiento para la Fase Dos deber ser postergados hasta que los beneficios de la Fase Uno se comiencen a acumular en el año 4 del proyecto, 1997.

La tecnología limpia se necesita en San Benito y estamos en la época justa para comenzar a introducirla, pero se necesita una considerable cantidad de trabajo antes de que los curtidores se suscriban a la idea y paguen por su introducción. El trabajo adicional que se necesita antes de que la tecnología limpia pueda ser introducida con éxito a gran escala debe concentrarse en la infraestructura

y en la organización. La Infraestructura cubre las instalaciones tanto administrativas como de producción. Hasta que la capacidad administrativa este en posición de medir en forma exacta la carga del efluente que cada curtiembre aporta y para ubicar a esta carga el costo del tratamiento, entonces no hay criterios contra los cuales una curtiembre en particular pueda calcular cualquier ahorro hecho para compensar por la instalación del nuevo equipo.

Las tecnologías limpias debe considerarse primero para ser adoptadas en aquellas áreas donde se obtengan más beneficios ya sea en la reducción total de la carga o en la eliminación de los efluentes de los materiales particularmente dañinos. En cualquier proposición debe recordarse que San Benito no es una colección de curtiembres, es, en muchas maneras, un complejo con considerables para obtener el óptimo procesado y mercadeo. Estas áreas son:

1. encalado (uso de sistemas de recuperación de pelo)
2. curtido en cromo (alto agotamiento, reciclaje directo, o precipitación y re-uso del cromo)
3. uso del residuo como combustible para las calderas de descarnado (reemplazo con combustible limpio).

La provisión de un nuevo sistema efectivo de cloacas tendrá dos efectos. Mejorará drásticamente el ambiente de trabajo en muchas de las curtiembres y proveerá del buen clima para la introducción de tecnologías limpias. No tiene sentido discutir con un curtidor sobre la utilización de un sumidero para recolectar los licores usados para el tratamiento y re-uso cuando por un tiempo apreciable su sumidero ha estado lleno de aguas residuales que se regresan de las cloacas. El nuevo sistema de cloacas mejorara las comunicaciones en el barrio, la superficie de la carretera puede arreglarse y no habra bloqueos debido a secciones inundadas. Una carretera sin estorbos permitirá a las autoridades llevar a cabo sus obligaciones de eliminación de la basura.

El área final de problema donde se requiere mayor trabajo es en el tamaño de muchas de las curtiembres y el caracter distintivo que cada una lleva a cabo en sus operaciones. El resultado es una rata baja de uso de las maquinarias y en consecuencia y largo periodo de amortización para cualquier nuevo equipo instalado para facilitar las tecnologías limpias. El agrupamiento para la especialización debe arreglarse. Existe en San Benito un antecedente de un contrato de trabajo específico. Hay también cooperación en la producción basada en la posesión por varias curtiembres de piezas de equipos con una capacidad de producción en exceso de lo requerido y que puede ser alquilada a otros. Este concepto de cooperación de producción puede implantarse y ser usado como base para la formación de cooperativas que sean lo suficientemente grandes como para justificar la inversión de capital necesaria para la tecnología limpia.

La necesidad de tratar con la intangible como la personalidad, la competencia y el profesionalismo de los individuos involucrados, así como también con la compatibilidad de los grupos, hace de este proyecto uno que puede tener éxito solamente si es implantado por los mismos curtidores. El trabajo adicional que debe ser suministrado por el proyecto es el de convencer a los curtidores de que tal cooperación es necesaria y la de suplir cualquier conocimiento necesario para la implemente de los proyectos de cooperación.

Parte 7

Recomendaciones

7.0.- RECOMENDACIONES

En el sumario ejecutivo intermedio se propusieron una serie de recomendaciones, y posteriormente se firmó el protocolo por parte de todas las instituciones involucradas en la problemática ambiental de San Benito. La finalidad del protocolo es la de proporcionarle a este proyecto las bases definitivas de su diseño, contando con la aprobación de las partes involucradas.

En este orden de ideas se presentaron las siguientes recomendaciones las cuales fueron acogidas por los firmantes del protocolo:

Sistemas de pretratamiento.

Para lograr que el sistema de drenajes trabaje satisfactoriamente hay que cumplir primero con el pretratamiento mínimo sugerido en este proyecto. No se logrará nada con un nuevo sistema de drenajes con las tuberías adecuadas para el flujo producido, si las curtiembres no evitan arrojar todo tipo de desechos sin separación o desbaste a las cañerías.

El esfuerzo para esta parte del trabajo deberá ser mutuo, entre el Gobierno que sería el ejecutor del sistema de drenajes, y las curtiembres que se encargarían de protegerlo mediante la instalación de los sistemas de desbaste adecuada, este esfuerzo se debe realizar al mismo tiempo, y se puede comenzar por cualquiera de las calles del barrio a manera de prueba.

Sistemas de drenaje.

Se propone un proyecto para construir un sistema de drenajes de aguas de lluvia el cual incluye la descarga de estas aguas por bombeo hacia el río Tunjuelito.

Se propone un proyecto para construir un sistema de recolección de aguas residuales domésticas e industriales, dentro del área considerada por el DAPD como el área industrial - residencial del barrio, y su posterior bombeo hacia un sistema común de tratamiento.

Los dos sistemas de drenajes, tanto el de lluvia como el de las aguas residuales, definidos en este proyecto, son considerados como las alternativas más lógicas.

Sistemas de tratamiento.

Se propone un proyecto para construir un sistema común de tratamiento primario para las aguas residuales industriales y domésticas con una capacidad aproximada de 6.000 metros cúbicos por día, como primera etapa de tratamiento. Se anticipa que la descarga del agua tratada será al río Tunjuelito y subsecuentemente a un colector municipal.

No hay alternativas para los sistemas de tratamiento de efluentes debido a la falta de espacio físico y lo congestionado de la zona, en referente al número de curtiembres; no se pueden plantear diferentes alternativas, como por ejemplo: plantas de tratamiento primario en alguna zona del barrio, o plantas de tratamiento individuales en cada curtiembre. En el caso de que las autoridades ambiental

del gobierno de Colombia decidan acerca de la modificación de las normas ambientales para llevar los parámetros de descarga de las aguas hacia sistemas de cloacas o ríos hasta límites más exigentes que los actuales, se deberá implementar el diseño final y construcción de la etapa biológica de tratamiento señalada en este proyecto.

Siempre y cuando los límites de descarga de aguas residuales prevalezcan en los parámetros actuales, se recomienda instalar como sistema de tratamiento una etapa de tratamiento fisicoquímico, que consiste en homogeneización con dosificación de coagulantes y floculantes, clarificación, y un sistema de filtración mecánica de los lodos mediante el uso de filtros prensa de bandas.

Asistencia técnica.

Se presenta un programa de asistencia técnica en las áreas de curtiembre y ambiental. En el área de curtiembre con programas para la implementación de tecnologías limpias, mejoras en procesos, tecnificación, entrenamiento de personal, etc. En el área de tratamiento de aguas residuales se prestará asistencia proporcionando un proyecto detallado del sistema de tratamiento de efluentes, con la especificación de equipos, procura, servicios de inspección, supervisión de la instalación, arranque y puesta en marcha del sistema, y entrenamiento del personal.

Se propone la formación de una compañía sin ánimo de lucro con la finalidad de que se encargue de realizar el control de las obras descritas en este proyecto. Esta compañía, la cual será una empresa mixta (gobierno-privada) deberán formar parte todos los firmantes del protocolo. Posteriormente esta compañía será la encargada de velar por la administración y el funcionamiento de los sistemas instalados y el cumplimiento de las normas ambientales y urbanísticas que sean dispuestas por las autoridades colombianas.

Asistencia Técnica por parte de la ONUDI.

Se debe mantener la actual relación con la ONUDI para obtener asistencia técnica en lo referente a mantener su presencia como soporte humano para la supervisión y control de ejecución de las obras propuestas, el montaje del sistema de tratamiento, y la puesta en marcha y entrenamiento del personal para la misma. Igualmente se puede solicitar la asistencia de la ONUDI para los servicios de adquisición de los equipos para todas las obras propuestas.

Acciones de saneamiento ambiental.

Se debe prohibir de forma inmediata la quema de residuos de cuero que contienen cromo, ya que la combustión de dichos residuos es realizada sin control alguno, y las cenizas son tiradas a las riberas del río Tunjuelito. Esto se considera como un gran problema de salud pública ya que estos desechos son agentes carcinogénicos conocidos. También se debe prohibir o controlar el método de la reducción de sales de dicromato para la obtención de sulfato de cromo, ya que este procedimiento es realizado de forma rudimentaria y sin controles. Esto también representa un problema de salud pública. Se debe buscar una reubicación para aquellas empresas (micro empresas) que se dedican a la quema de camichos y camazas para obtener grasa, las cuales operan sin ningún tipo de control, y están ubicadas en las riberas del río Tunjuelito, ocupando la ronda del mismo.

Parte 8

Glosario

Aeróbico. Asociado con oxígeno

Aserraje. Residuos de cuero resultantes del rebajado mecánico de los mismos.

Acabado. Procesos finales para darle acabados y texturas finales a los cueros.

Carnazas. Parte interna e inferior de la piel resultante por separación la mecánica de la misma.

Carnichos. Residuos de pieles y cueros sin ninguna utilidad para la curtición

Curtición. Proceso mediante el cual la parte putrescible de las pieles son convertidas en cuero.

Curtición vegetal . Es el proceso de curtición empleando agentes vegetales como el tanino o el quebracho.

Curtición al cromo. Es el proceso de curtición empleando sales de Sulfato de Cromo.

Demanda Bioquímica de Oxígeno. DBO. Es la medida de la cantidad de oxígeno el cual puede ser consumido mientras la materia orgánica es degradada biológicamente. El análisis es realizado durante un periodo de 5 días y el resultado expresado como DBO5.

Demanda Química de Oxígeno. DQO. Es la medida de la cantidad de oxígeno consumido durante la oxidación química de los constituyentes de un efluente mediante el uso de Dicromato de Potasio.

Descarnado. Proceso mecánico o manual mediante el cual se eliminan de la piel los residuos de carne y grasa.

Desencalado. Proceso mediante el cual se remueve la cal de los cueros provenientes del encalado.

Dividido. Proceso mecánico mediante el cual la piel se divide transversalmente en dos o más capas, resultando la capa superior o grano, y en la o las capas inferiores o carnazas.

Encalado. Proceso mediante el cual se elimina los pelos de las pieles mediante el uso de cal y sulfuro de sodio. También se conoce como pelambre.

Grupón. La parte del cuero después de eliminado la panza y los hombros.

Lados. La mitad de toda la piel, incluyendo la panza, los hombros, y la cabeza, resultado de dividir la piel a lo largo de la columna vertebral.

Lixiviado. Aguas residuales resultantes del escurrido generado por los residuos sólidos o lodos húmedos

Piquelado (pickelado). Proceso posterior al desencalado mediante el cual las pieles son sumergidas en una solución de ácido y sal con la finalidad de mantener la piel acidificada. Esto previene la precipitación de las sales de cromo en las pieles.

Precurtición. Proceso mediante el cual la piel se curte ligeramente para evitar su deterioro antes de realizar el proceso completo de curtiembre.

Recurtición. Piel que ha sido sometida a una curtiembre adicional con agentes curtieses similares o diferentes a los empleados en la curtiembre original.

Sólidos suspendidos. Son los sólidos existentes en las aguas residuales que pueden ser removidos por sedimentación o decantación.

Sólidos disueltos. Son los sólidos que no pueden ser removidos por filtración. Son sales.

Wet-Blue. Término empleado para una piel la cual ha sido sometida al proceso de curtiembre al cromo y dejada mojada. Puede ser almacenada o vendida en estas condiciones para después seguir el proceso de acabado.

Parte 9

Apéndices

APENDICES

Anexo

1. Localización de San Benito
2. Resolución 201
3. Acuerdo 58 de 1987
4. Normas para el Uso del Alcantarillado. EAAB
5. Trampa de Grasas
6. Listado de la EAAB
7. Convenio Interinstitucional
8. Carta Firmada por la Elizabeth Grijalba de Rodado - Directora de Dama
9. Censo realizado en San Benito
10. Nueva zonificación de San Benito
11. Protocolo
12. Curtimbres visitadas
13. Resultados de análisis de licores de Cromo
14. Resultados de Censo La Salle CAR
15. Estudio de Ing^o Marta Herrera
16. Resultados de laboratorio
17. Datos de Asocueros par 1.989
18. Terreno de la EAAB para la planta de tratamiento
19. Confar
20. Confar
21. Puntos de Referencia
22. Fotografias de Curtiebres en S.B

COMFAR

COMFAR - SET A

embres de San Benito Colombia

Financiero. Set A

de construcción. 15 años de producción

ción de monedas extranjeras

Moneda extranjera 1 unidad : 750 unidades de moneda corriente

Moneda local 1 unidad : 1 unidad de moneda corriente

Moneda local : PESOS

ción total inicial durante la fase de construcción

Activos fijos :	6.265.752.00	50.537 % extranjero
Activos corrientes :	0.00	% extranjero
Total activos.	6.265.752.00	50.537 % extranjero

tes de los fondos durante la fase de construcción

Concesiones e hipotecas	0.00	0 % extranjero
Préstamos extranjeros	0.00	
Préstamos locales	6.265.753.00	
Fondos totales	6.265.753.00	0 % extranjero

eraciones de flujo de caja

Año	1	2	3
Costos de operación	1.610.000.00	1.934.800.00	2.325.260.00
Depreciación	635.737.60	635.737.60	635.737.60
Intereses	511.345.80	523.470.30	527.961.20
Costos de producción	2.757.083.00	3.084.008.00	3.488.959.00
Extranjero %	18.95%	16.85%	14.98%
Ventas totales	10.153.600.00	12.193.550.00	14.643.880.00
Ingreso bruto	7.396.517.00	9.089.542.00	11.154.930.00
Ingreso neto	7.396.517.00	9.089.542.00	11.154.930.00
Balance de caja	8.032.254.00	9.735.280.00	11.790.670.00
Flujo de caja neto	8.291.461.00	10.207.780.00	12.257.330.00
Valor presente neto a : 30% =		30.013.880.00	
Tasa de retorno interna :	78.73%		
Retorno de garantías 1:	No se encontró		
Retorno de garantías 2:	No se encontró		

COMFAR - SET A

versión total inicial

en Pesos

Año	1994	1995	1996
Costos fijos de inversión			
Tierra, preparación del sitio y desarrollo	120.000.000	0.000	0.000
Edificios y obras civiles	613.750.500	613.750.500	242.500.500
Obras auxiliares y de servicio	0.000	0.000	0.000
Incorporación de activos fijos	0.000	0.000	0.000
Equipos y maquinarias	2.025.000.000	285.000.000	1.053.750.000
Total de costos fijos de inversión	2.758.751.00	898.750.50	1.296.251.00
Gastos de capital de preproducción	453.000.00	407.000.00	452.025.00
Capital neto de trabajo	0.00	0.00	0.00
Total de costos de inversión inicial	3.211.751.00	1.305.751.00	1.748.276.00
De esto - Extranjero en %	63.050	17.231	52.453

COMFAR - SET A

versión total corriente

en Pesos

Año	1997	1998	1999	2000	2001
Costos fijos de inversión					
Tierra, preparación del sitio y desarrollo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Edificios y obras civiles	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obras auxiliares y de servicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Incorporación de activos fijos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipos y maquinarias	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de costos fijos de inversión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de capital de preproducción	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capital neto de trabajo	252.138.90	50.972.25	61.302.81	73.733.50	98.692.81
Total de costos de inversión inicial	252.138.90	50.972.25	61.302.81	73.733.50	98.692.81
De esto - Extranjero en %	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

versión total corriente

en Pesos

Año	2002	2003	2004	2005	2006
Costos fijos de inversión					
Tierra, preparación del sitio y desarrollo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Edificios y obras civiles	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obras auxiliares y de servicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Incorporación de activos fijos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipos y maquinarias	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de costos fijos de inversión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de capital de preproducción	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capital neto de trabajo	106.697.30	128.369.30	154.458.00	185.869.00	223.692.00
Total de costos de inversión inicial	106.697.30	128.369.30	154.458.00	185.869.00	223.692.00
De esto - Extranjero en %	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

COMFAR - SET A

versión total corriente

en Pesos

Año	2007	2008	2009	2010	2011
Costos fijos de inversión					
Tierra, preparación del sitio y desarrollo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Edificios y obras civiles	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obras auxiliares y de servicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Incorporación de activos fijos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipos y maquinarias	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de costos fijos de inversión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de capital de reproducción	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capital neto de trabajo	269 241.50	324 104.30	390 193.00	469 815.50	565 760.50
Total de costos de inversión iniciales	269 241.50	324 104.30	390 193.00	469 815.50	565 760.50
De esto - Extranjero en %	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

COMFAR - SET A

Costos totales de producción en Pesos

Año	1997	1998	1999	2000	2001
% de capacidad nominal (prod. indep)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Materia prima 1	375.000.000	450.000.000	540.000.000	648.000.100	777.600.100
Otras materias primas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Servicios	729.000.000	874.800.100	1.049.760.000	1.259.712.000	1.511.655.000
Energía	390.000.000	468.000.000	5.611.800.000	673.920.100	808.704.100
Mano de obra directa	45.000.000	56.250.000	70.312.500	87.890.630	109.863.300
Reparaciones y mantenimiento	45.000.000	54.000.000	64.800.000	77.760.010	93.312.020
Repuestos	15.000.000	18.000.000	21.600.000	25.920.000	31.104.000
Gastos de fabricación	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos de producción	1.599.000.000	1.921.050.000	2.308.073.000	2.773.203.000	3.332.238.000
Gastos administrativos	11.000.000	13.750.000	17.187.500	21.484.380	26.855.470
Costos indirectos, ventas y distribución	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos directos, ventas y distribución	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Depreciación	635.737.600	635.737.600	635.737.600	578.062.600	405.037.600
Costos finales	511.345.800	523.470.300	527.961.200	530.413.300	530.413.300
Costos totales de producción	2.757.083.000	3.094.008.000	3.488.959.000	3.903.163.000	4.294.545.000
Costos por unidad (un producto)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
De esto, extranjero %	18.951	16.887	14.975	12.163	7.720
De esto, variable %	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total mano de obra	56.000.000	70.000.000	87.500.000	109.375.000	136.718.800

COMFAR - SET A

Costos totales de producción en Pesos

Año	2002	2003	2004	2005	2006
% de capacidad nominal (prod. indep)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Materia prima 1	933.120.100	1.119.744.000	1.343.693.000	1.612.432.000	1.934.918.000
Otras materias primas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Servicios	1.813.986.000	2.176.783.000	2.612.140.000	3.134.567.000	3.761.481.000
Energía	970.444.900	1.164.534.000	1.397.441.000	1.676.929.000	2.012.315.000
Mano de obra directa	137.329.100	171.661.400	214.576.700	268.220.900	335.276.100
Reparaciones y mantenimiento	111.974.400	134.369.300	161.243.200	193.491.800	232.190.200
Repuestos	37.324.800	44.789.770	53.747.720	64.497.270	77.396.730
Gastos de fabricación	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos de producción	4.004.179.000	4.811.882.000	5.782.841.000	6.950.139.000	8.353.577.000
Gastos administrativos	33.569.340	41.961.670	52.452.090	65.565.110	81.956.380
Costos indirectos, ventas y distribución	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos directos, ventas y distribución	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Depreciación	73.500.080	73.500.080	73.500.080	73.500.080	73.500.080
Costos finales	530.413.300	477.372.000	424.330.600	371.289.300	318.248.000
Costos totales de producción	4.641.661.000	5.434.716.000	6.333.123.000	7.460.493.000	8.627.291.000
Costos por unidad (un producto)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
De esto, extranjero %	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
De esto, variable %	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total mano de obra	170.898.400	213.623.000	267.028.800	333.786.000	417.232.500

COMFAR - SET A

Costos totales de producción en Pesos

Año	2007	2008	2009	2010	2011*
% de capacidad nominal (prod. ind.)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Materia prima 1	2.321.902.000	2.786.283.000	3.343.539.000	4.012.247.000	4.814.697.000
Otras materias primas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Servicios	4.513.778.000	5.416.553.000	6.499.840.000	7.799.809.000	9.359.771.000
Energía	2.414.778.000	2.897.734.000	3.477.281.000	4.172.737.000	5.007.285.000
Mano de obra directa	419.095.200	523.868.900	654.836.200	818.545.200	1.023.182.000
Reparaciones y mantenimiento	278.628.300	334.353.900	401.224.700	481.469.700	577.763.600
Repuestos	92.876.080	111.451.300	133.741.600	160.489.900	192.587.900
Gastos de fabricación	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos de producción	10.041.060.000	12.070.220.000	14.510.460.000	17.445.300.000	20.975.290.000
Gastos administrativos	102.445.500	128.056.900	160.071.100	200.088.800	250.111.000
Costos indirectos, ventas y distribución	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos directos, ventas y distribución	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Depreciación	73.500.080	73.500.080	73.500.080	73.500.080	73.500.080
Costos fijos	255.206.700	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos totales de producción	10.482.210.000	12.271.780.000	14.744.030.000	17.718.890.000	22.298.900.000
Costos por unidad (un producto)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
De esto, extranjero %	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
De esto, variable %	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total mano de obra	521.540.600	651.325.800	814.907.300	1.018.634.000	1.273.293.000

COMFAR - SET A

Fuentes de Financiamiento, construcción en Pesos

Año	1994	1995	1996
Concesiones ordinarias	0 000	0 000	0 000
Concesiones preferenciales	0 000	0 000	0 000
Subsidios hipotecas	0 000	0 000	0 000
Préstamos A. extranjeros	0 000	0 000	0 000
Préstamos B. extranjeros	0 000	0 000	0 000
Préstamos C. extranjeros	0 000	0 000	0 000
Préstamos A. locales	3 211 751 000	1 305 751 000	1 748 976 000
Préstamos B locales	0 000	0 000	0 000
Préstamos C. locales	0 000	0 000	0 000
Total préstamos	3 211 751 000	1 305 751 000	1 748 976 000
Pasivos corrientes	0 000	0 000	0 000
Sobreflujos bancarios	0 000	0 000	0 000
Fondos totales	3 211 751 000	1 305 751 000	1 748 976 000

COMFAR - SET A

Fuentes de Financiamiento, producción en Pesos

Año	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Concesiones ordinarias	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Concesiones preferenciales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Subsidios hipotecas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Prestamos A. extranjeros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Prestamos B. extranjeros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Prestamos C. extranjeros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Prestamos A. locales	252.139.000	50.972.250	61.302.000	-651.861.800	0.000	-663.016.600
Prestamos B. locales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Prestamos C. locales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total préstamos	252.139.000	50.972.250	61.302.000	0.000	0.000	-663.016.600
Pasivos corrientes	133.250.000	26.837.520	32.251.860	38.760.880	46.586.280	55.995.030
Sobreflujo bancario	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Fondos totales	385.389.000	77.809.770	93.553.860	38.760.880	46.586.280	-607.021.600

Fuentes de Financiamiento, producción en Pesos

Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Concesiones ordinarias	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Concesiones preferenciales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Subsidios hipotecas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Prestamos A. extranjeros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Prestamos B. extranjeros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Prestamos C. extranjeros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Prestamos A. locales	-663.016.600	-663.016.600	-663.016.600	-663.016.600	-663.016.600	-663.016.600
Prestamos B. locales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Prestamos C. locales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total préstamos	-663.016.600	-663.016.600	-663.016.600	-663.016.600	-663.016.600	-663.016.600
Pasivos corrientes	67.308.590	80.913.220	97.274.900	116.963.200	140.623.400	169.097.200
Sobreflujo bancario	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Fondos totales	-595.708.000	-582.103.400	-565.741.800	-546.063.400	-522.393.300	-493.919.400

COMFAR - SET A

Fuentes de Financiamiento, producción en Pesos

Año	2009	2010	2011
Consecciones ordinarias	0.000	0.000	0.000
Consecciones preferenciales	0.000	0.000	0.000
Subsidios hipotecas	0.000	0.000	0.000
Prestamos A. extranjeros	0.000	0.000	0.000
Prestamos B. extranjeros	0.000	0.000	0.000
Prestamos C. extranjeros	0.000	0.000	0.000
Prestamos A. locales	-663.016.600	-663.016.600	-663.016.600
Prestamos B. locales	0.000	0.000	0.000
Prestamos C. locales	0.000	0.000	0.000
Total prestamos	-663.016.600	-663.016.600	-663.016.600
Pasivos corrientes	203.353.000	244.569.600	294.165.600
Sobreflujo bancario	0.000	0.000	0.000
Fondos totales	-459.663.300	-418.447.000	-368.851.400

COMFAR - SET B

membres de San Benito. Colombia

Financiero. Set B

ly II

os de construcción. 15 años de producción

ción de monedas extranjeras

Moneda extranjera 1 unidad : 750 unidades de moneda comente

Moneda local 1 unidad : 1 unidad de moneda comente

Moneda local : PESOS

versión total inicial durante la fase de construcción

Activos fijos	5 264 252.00	50.525 % extranjero
Activos corrientes :	0 00	% extranjero
Total activos	5 264.252.00	50.525 % extranjero

tes de los fondos durante la fase de construcción

Concesiones e hipotecas	0 00	0 % extranjero
Prestamos extranjeros	0 00	
Prestamos locales	6 265 753 00	
Fondos totales	6 265 753 00	0 % extranjero

eraciones de flujo de caja

Año	1	2	3
Costos de operación	1 510 000 00	1 934 800 00	2 325 260 00
Depreciación	635 737 60	635 737 60	635 737 60
Intereses	511 345 80	523 470 30	527 961 20
Costos de producción	2 757 083 00	3 094 002 00	3 488 959 00
Extranjero %	18.95%	16.89%	14.98%
Ventas totales	10 153 600 00	12 193 550 00	14 643 890 00
Ingreso bruto	7 396 517 00	9 099 542 00	11 154 930 00
Ingreso neto	7 396 517 00	9 099 542 00	11 154 930 00
Balance de caja	8 032 254 00	9 735 280 00	11 130 870 00
Flujo de caja neto	8 291 461 00	10 207 780 00	12 257 330 00
Valor presente neto a :	30% =	28 789 530 00	
Tasa de retorno interna	78.73%		
Retorno de garantías 1	No se encontro		
Retorno de garantías 2	No se encontro		

COMFAR - SET B

Inversión total inicial

en Pesos

Año	1994	1995	1996	
Costos fijos de inversión				
Tierra, preparación del sitio y desarrollo	120.000.000	0.000	0.000	
Edificios y obras civiles	613.750.500	613.750.500	242.500.500	
Obras auxiliares y de servicio	0.000	0.000	0.000	
Incorporación de activos fijos	0.000	0.000	0.000	
Equipos y maquinarias	2.025.000.000	285.000.000	1.053.750.000	
Total de costos fijos de inversión	2.758.751.00	898.750.50	1.296.251.00	
Gastos de capital de reproducción				
Gastos de capital de reproducción	453.000.00	407.000.00	450.500.00	
Capital neto de trabajo	0.00	0.00	0.00	
Total de costos de inversión inicial	3.211.751.00	1.305.751.00	1.746.751.00	
De esto - Extranjero	en %	53.050	17.231	52.383

COMFAR - SET B

versión total corriente

en Pesos

Año	1997	1998	1999	2000	2001
Costos fijos de inversión					
Tierra, preparación del sitio y desarrollo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Edificios y obras civiles	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Obras auxiliares y de servicio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Incorporación de activos fijos	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Equipos y maquinarias	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total de costos fijos de inversión	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Gastos de capital de reproducción	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Capital neto de trabajo	252.138.900	50.972.250	61.302.810	73.733.500	88.692.810
Total de costos de inversión inicial	252.138.900	50.972.250	61.302.810	73.733.500	88.692.810
De esto - Extranjero en %	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

versión total corriente

en Pesos

Año	2002	2003	2004	2005	2006
Costos fijos de inversión					
Tierra, preparación del sitio y desarrollo	70.000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Edificios y obras civiles	962.925.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Obras auxiliares y de servicio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Incorporación de activos fijos	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Equipos y maquinarias	382.500.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total de costos fijos de inversión	1.415.425.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Gastos de capital de reproducción	2.025.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Capital neto de trabajo	330.695.000	173.503.800	208.703.900	251.068.500	302.062.800
Total de costos de inversión inicial	1.748.145.000	173.503.800	208.703.900	251.068.500	302.062.800
De esto - Extranjero en %	21.996	0.000	0.000	0.000	0.000

COMFAR - SET B

inversión total corriente

en Pesos

Año	2007	2008	2009	2010	2011
Costos fijos de inversión					
Tierra, preparación del sitio y desarrollo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Edificios y obras civiles	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Obras auxiliares y de servicio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Incorporación de activos fijos	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Equipos y maquinarias	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total de costos fijos de inversión	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Gastos de capital de reproducción	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Capital neto de trabajo	363.450.000	473.358.500	526.355.000	633.528.500	762.615.500
Total de costos de inversión inicial	363.450.000	473.358.500	526.355.000	633.528.500	762.615.500
De esto - Extranjero	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
en %					

COMFAR - SET B

Costos totales de producción en Pesos

Año	1997	1998	1999	2000	2001
% de capacidad nominal (prod. indep)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Materia prima 1	375.000.000	450.000.000	540.000.000	648.000.100	777.600.100
Otras materias primas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Servicios	729.000.000	874.800.100	1.049.760.000	1.259.712.000	1.511.655.000
Energía	390.000.000	468.000.000	5.611.600.000	673.920.100	808.704.100
Mano de obra directa	45.000.000	56.250.000	70.312.500	87.890.630	109.863.300
Reparaciones y mantenimiento	45.000.000	54.000.000	64.800.000	77.760.010	93.312.020
Repuestos	15.000.000	18.000.000	21.600.000	25.920.000	31.104.000
Gastos de fabricación	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos de producción	1.599.000.000	1.921.050.000	2.308.073.000	2.773.203.000	3.332.238.000
Gastos administrativos	11.000.000	13.750.000	17.187.500	21.484.380	26.855.470
Costos indirectos, ventas y distribución	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos directos, ventas y distribución	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Depreciación	635.737.600	635.737.600	635.737.600	578.062.600	405.037.600
Costos finales	511.345.800	523.470.300	584.638.300	543.767.400	643.767.400
Costos totales de producción	2.757.083.000	3.094.008.000	3.545.636.000	4.016.518.000	4.407.899.000
Costos por unidad (Un producto)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
De esto, extranjero 1/4	16.951	16.887	14.736	11.820	7.521
De esto, variable 1/2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total mano de obra	56.000.000	70.000.000	87.500.000	109.375.000	136.719.800

COMFAR - SET B

Costos totales de producción en Pesos

Año	2002	2003	2004	2005	2006
% de capacidad nominal (prod. indp)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Materia prima 1	1 026 432.000	1 231 719.000	1 478 062.000	1 773 675.000	2 128 410.000
Otras materias primas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Servicios	1 813 986.000	2 176 783.000	2 612 140.000	3 134 567.000	3 761 481.000
Energía	2 020 267.000	2 424 321.000	2 909 185.000	3 491 022.000	4 189 227.000
Mano de obra directa	164 794.000	205 993.700	257 492.100	321 865.100	402 331.300
Reparaciones y mantenimiento	112 720.900	135 265.100	162 318.100	194 781.800	233 738.100
Repuestos	37 573.640	45 088.370	54 106.040	64 927.250	77 912 710
Gastos de fabricación	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos de producción	5 175 775.000	6 219 169.000	7 473 303.000	8 980 838.000	10 793 100.000
Gastos administrativos	40 588.380	50 735.470	53 419.340	79 274 180	99 092.720
Costos indirectos, ventas y distribución	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos directos, ventas y distribución	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Depreciación	73 500.080	179 021.300	179 021.300	179 021.300	179 021.300
Costos finales	643 767.400	679 390.600	615 013.900	450 637 230	386 260 500
Costos totales de producción	5 933 631.000	7 028 317.000	8 230 758.000	9 689 770.000	11 457 470.000
Costos por unidad (un producto)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
De esto, extranjero %	0.000	0.916	0.697	0.592	0.501
De esto, variable %	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total mano de obra	205 383.300	256 729.100	320 911.400	401 139.300	501 424.100

COMFAR - SET B

Costos totales de producción en Pesos

Año	2007	2008	2009	2010	2011
% de capacidad nominal (prod. indp)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Materia prima 1	2.554.092.000	3.064.911.000	3.677.893.000	4.413.472.000	5.296.167.000
Otras materias primas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Servicios	4.513.778.000	5.416.553.000	6.499.840.000	7.799.809.000	9.359.771.000
Energía	5.027.073.000	6.032.488.000	7.338.985.000	8.686.782.000	10.424.140.000
Mano de obra directa	502.914.200	628.642.800	785.803.400	982.254.300	1.227.618.000
Reparaciones y mantenimiento	280.485.800	336.582.900	403.899.500	484.679.400	581.615.400
Repuestos	93.495.250	112.194.300	134.633.200	161.559.800	193.871.800
Gastos de fabricación	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos de producción	12.971.840.000	15.591.350.000	18.741.060.000	22.528.560.000	27.083.380.000
Gastos administrativos	123.865.900	154.832.400	193.540.500	241.925.600	302.407.000
Costos indirectos ventas y distribución	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos directos ventas y distribución	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Depreciación	179.021.300	121.646.300	121.646.300	121.646.300	121.646.300
Costos finales	321.883.800	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos totales de producción	13.596.610.000	15.867.830.000	19.056.240.000	22.892.130.000	27.507.440.000
Costos por unidad (un producto):	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
De esto, extranjero %	0.422	0.000	0.000	0.000	0.000
De esto, variable %	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total mano de obra	626.790.100	733.475.100	972.343.900	1.224.180.000	1.530.225.000

COMFAR - SET 8

Fuentes de Financiamiento, construcción en Pesos

Año	1994	1995	1996
Concesiones ordinarias	0 000	0 000	0 000
Concesiones preferenciales	0 000	0 000	0 000
Subsidios hipotecas	0 000	0 000	0 000
Préstamos A extranjeros	0 000	0 000	0 000
Préstamos B extranjeros	0 000	0 000	0 000
Préstamos C extranjeros	0 000	0 000	0 000
Préstamos A locales	3 211 751 000	1 305 751 000	1 748 976 000
Préstamos B locales	0 000	0 000	0 000
Préstamos C locales	0 000	0 000	0 000
Total préstamos	3 211 751 000	1 305 751 000	1 748 976 000
Pasivos corrientes	0 000	0 000	0 000
Sobreflujo bancario	0 000	0 000	0 000
Fondos totales	3 211 751 000	1 305 751 000	1 748 976 000

COMFAR - SET B

Fuentes de Financiamiento, producción en Pesos

Año	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Concesiones ordinarias	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Concesiones preferenciales	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Subsidios hipotecas	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Prestamos A. extranjeros	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Prestamos B. extranjeros	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Prestamos C. extranjeros	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Prestamos A. locales	252 139 000	50 972 250	1 478 228 000	0 000	0 000	-604 709 200
Prestamos B. locales	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Prestamos C. locales	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Total prestamos	252 139 000	50 972 250	1 478 228 000	0 000	0 000	-604 709 200
Pasivos corrientes	133 250 000	26 837 520	32 251 860	38 760 880	46 586 280	153 628 000
Sobreflujo bancario	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Fondos totales	385 389 000	77 809 770	1 510 480 000	38 760 880	46 586 280	-651 081 200

Fuentes de Financiamiento, producción en Pesos

Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Concesiones ordinarias	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Concesiones preferenciales	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Subsidios hipotecas	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Prestamos A. extranjeros	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Prestamos B. extranjeros	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Prestamos C. extranjeros	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Prestamos A. locales	-804 709 200	-804 709 200	-804 709 200	-804 709 200	-804 709 200	-804 709 200
Prestamos B. locales	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Prestamos C. locales	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Total prestamos	-804 709 200					
Pasivos corrientes	86 949 560	104 511 200	125 627 900	151 021 800	181 581 400	218 293 000
Sobreflujo bancario	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Fondos totales	-717 759 600	-700 198 000	-679 081 300	-653 687 400	-623 147 800	-586 416 200

COMFAR - SET B

Fuentes de Financiamiento, producción en Pesos

Año	2009	2010	2011
Consecciones ordinarias	0.000	0.000	0.000
Consecciones preferenciales	0.000	0.000	0.000
Subsidios hipotecas	0.000	0.000	0.000
Préstamos A. extranjeros	0.000	0.000	0.000
Préstamos B. extranjeros	0.000	0.000	0.000
Préstamos C. extranjeros	0.000	0.000	0.000
Préstamos A. locales	-804.709.200	-804.709.200	-804.709.200
Préstamos B. locales	0.000	0.000	0.000
Préstamos C. locales	0.000	0.000	0.000
Total préstamos	-804.709.200	-804.709.200	-804.709.200
Pasivos corrientes	252.475.300	315.625.000	379.569.100
Sobretitulo bancario	0.000	0.000	0.000
Fondos totales	-542.233.900	-489.084.200	-425.140.900

COMFAR - SET B

Estado de Ingresos Netos en Pesos

Año	1997	1998	1999	2000	2001
Ventas totales, incluyendo IVA	10 153 600 000	12 193 550 000	14 643 890 000	17 587 280 000	21 123 080 000
Menos. costos variables, incluyendo IVA	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Margen variable	10 153 600 000	12 193 550 000	14 643 890 000	17 587 280 000	21 123 080 000
Como % del total de ventas	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Costos No-Variables, incluy. depreciacion	2 245 738 000	2 570 538 000	2 960 998 000	3 372 750 000	3 764 131 000
Margenes de operacion	7 907 863 000	9 623 012 000	11 682 890 000	14 214 530 000	17 358 950 000
Como % de ventas totales	77.882	78.919	79.780	80.823	82.16
Costo de financiación	511 345 800	523 470 300	584 638 300	643 767 400	643 767 400
Utilidad bruta	7 396 517 000	9 099 542 000	11 098 250 000	13 570 770 000	16 715 190 000
Asignaciones	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad para impuestos	7 396 517 000	9 099 542 000	11 098 250 000	13 570 770 000	16 715 190 000
Impuesto	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad Neta	7 396 517 000	9 099 542 000	11 098 250 000	13 570 770 000	16 715 190 000
Dividendos pagados	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad No distribuida	7 396 517 000	9 099 542 000	11 098 250 000	13 570 770 000	16 715 190 000
Utilidad acumulada No distribuida	7 396 517 000	9 099 542 000	11 098 250 000	13 570 770 000	16 715 190 000
Utilidad bruta. % de ventas totales	72.846	74.626	75.788	77.162	79.132
Utilidad Neta. % de ventas totales	72.846	74.626	75.788	77.162	79.132
ROE. Utilidad Neta. % de equidad	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ROI. Utilidad Neta+intereses. % de inversion	121.353	146.528	176.248	212.081	255.614

COMFAR - SET B

ación de Ingresos Netos en Pesos

Año	2002	2003	2004	2005	2006
Ventas totales, incluyendo IVA	25 370 680 000	30 526 530 000	36 665 090 000	44 039 860 000	52 900 160 000
Menos: costos variables, incluyendo IVA	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Margen variable	25 370 680 000	30 526 530 000	36 665 090 000	44 039 860 000	52 900 160 000
Como % del total de ventas	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Costos No-Variables incluy. depreciacion	5 229 863 000	5 448 326 000	7 715 744 000	9 239 134 000	11 071 210 000
Margenes de operacion	20 080 820 000	24 077 600 000	28 949 350 000	34 800 730 000	41 628 950 000
Como % de ventas totales	79 150	78 674	78 956	79 021	78 671
Costo de financiancion	642 767 400	579 390 600	515 013 900	450 637 200	386 260 500
Utilidad bruta	19 437 050 000	23 498 210 000	28 434 330 000	34 350 090 000	41 442 690 000
Asignaciones	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad para impuestos	19 437 050 000	23 498 210 000	28 434 330 000	34 350 090 000	41 442 690 000
Impuesto	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad Neta	19 437 050 000	23 498 210 000	28 434 330 000	34 350 090 000	41 442 690 000
Dividendos pagados	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad No distribuida	19 437 050 000	23 498 210 000	28 434 330 000	34 350 090 000	41 442 690 000
Utilidad acumulada No distribuida	131 731 000	100 815 500 000	129 249 900 000	153 599 300 000	205 042 600 000
Utilidad bruta, % de ventas totales	76 612	76 976	77 552	77 998	78 341
Utilidad Neta, % de ventas totales	76 612	76 976	77 552	77 998	78 341
ROE, Utilidad Neta % de equidad	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
ROI, Utilidad Neta+intereses, % de inversion	235 159	276 349	324 492	379 402	441 486

COMFAR - SET B

Estado de Ingresos Netos en Pesos

Año	2007	2008	2009	2010	2011
Ventas totales, incluyendo IVA	30 545 690 000	76 336 660 000	91 706 140 000	110 174 700 000	132 368 200 000
Menos, costos variables, incluyendo IVA	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Margen variable	30 545 690 000	76 336 660 000	91 706 140 000	110 174 700 000	132 368 200 000
Como % del total de ventas	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Costos No-Variables, incluy. depreciacion	13 274 720 000	15 867 830 000	19 056 240 000	22 892 130 000	25 507 440 000
Margenes de operacion	17 270 970 000	60 468 830 000	72 649 900 000	87 282 570 000	104 860 800 000
Como % de ventas totales	79,110	79,213	79,220	79,222	79,219
Costo de financiaci3n	221 883 800	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad bruta	17 049 086 200	60 468 830 000	72 649 900 000	87 282 570 000	104 860 800 000
Asignaciones	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad para impuestos	17 049 086 200	60 468 830 000	72 649 900 000	87 282 570 000	104 860 800 000
Impuesto	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad Neta	17 049 086 200	60 468 830 000	72 649 900 000	87 282 570 000	104 860 800 000
Dividendos pagados	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad No distribuida	17 049 086 200	60 468 830 000	72 649 900 000	87 282 570 000	104 860 800 000
Utilidad acumulada No distribuida	254 991 700 000	315 460 500 000	388 110 400 000	475 393 000 000	580 253 800 000
Utilidad bruta % de ventas totales	78,603	79,213	79,220	79,222	79,219
Utilidad Neta, % de ventas totales	78,603	79,213	79,220	79,222	79,219
ROE, Utilidad Neta, % de equidad	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ROI, Utilidad Neta+intereses, % de inversion	510,986	588,482	672,576	763,275	859,664

COMFAR SET C

embres de San Benito. Colombia

Financiero. Set C

al de inundaciones y aguas residuales. Fase I

de construcción. 15 años de producción

ción de monedas extranjeras

Moneda extranjera 1 unidad 750 unidades de moneda corriente
 Moneda local 1 unidad 1 unidad de moneda corriente
 Moneda local : PESOS

sión total inicial

durante la fase de construcción

Activos fijos	6 265 777.00	50.545 % extranjero
Activos corrientes	0.00	% extranjero
Total activos	6 265 777.00	50.545 % extranjero

ites de los fondos

durante la fase de construcción

Concesiones e hipotecas	0.00	0 % extranjero
Préstamos extranjeros	0.00	
Préstamos locales	6 266 478.00	
Fondos totales	6 266 478.00	

raciones de flujo de caja

Año	1	2	3
Costos de operación	1 610 000.00	1 934 800.00	2 325 260.00
Depreciación	830 475.30	830 475.30	830 475.30
Intereses	511 403.80	521 489.40	521 489.40
Costos de producción	2 951 879.00	3 286 765.00	3 677 225.00
Extranjero %	19.32%	17.35%	15.51%
Ventas totales	2 334 160.00	2 800 992.00	3 361 191.00
Ingreso bruto	-617 719.00	-485 772.80	-316 034.30
Ingreso neto	-617 719.00	-485 772.80	-316 034.30
Balance de caja	212 757.30	293 730.30	453 138.30
Flujo de caja neto	472 021.10	815 219.80	974 627.80
Valor presente neto a .	30% =	-2 538 597.00	
Tasa de retorno interna	20.72%		
Retorno de garantías 1			
Retorno de garantías 2	No se encontro		

COMFAR SET C

versión total inicial

en Pesos

Año	1994	1995	1996	
Costos fijos de inversión				
Tierra, preparación del sitio y desarrollo	120.000.000	0.000	0.000	
Edificios y obras civiles	613.750.500	613.750.500	242.500.500	
Obras auxiliares y de servicio	0.000	0.000	0.000	
Incorporación de activos fijos	0.000	0.000	0.000	
Equipos y maquinarias	2.025.000.000	285.000.000	1.053.750.000	
Total de costos fijos de inversión	2.758.751.00	898.750.50	1.296.251.00	
Gastos de capital de reproducción	453.000.00	407.000.00	452.025.00	
Capital neto de trabajo	0.00	0.00	0.00	
Total de costos de inversión inicial	3.211.751.00	1.305.751.00	1.748.276.00	
De esto - Extranjero	en %	53.050	17.231	52.453

miembros de San Benito - Junio 1994

COMFAR SET C

Inversión total corriente

en Pesos

Año	1997	1998	1999	2000	2001
Costos fijos de inversión					
Tierra, preparación del sitio y desarrollo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Edificios y obras civiles	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obras auxiliares y de servicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Incorporación de activos fijos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipos y maquinarias	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de costos fijos de inversión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de capital de preproducción					
Capital neto de trabajo	252.138.90	50.972.25	61.302.81	73.733.50	88.692.81
Total de costos de inversión inicial	252.138.90	50.972.25	61.302.81	73.733.50	88.692.81
De esto - Extranjero	en %	0.00	0.00	0.00	0.00

Inversión total corriente

en Pesos

Año	2002	2003	2004	2005	2006
Costos fijos de inversión					
Tierra, preparación del sitio y desarrollo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Edificios y obras civiles	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obras auxiliares y de servicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Incorporación de activos fijos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipos y maquinarias	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de costos fijos de inversión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de capital de preproducción					
Capital neto de trabajo	106.697.30	128.369.30	154.458.00	185.869.00	223.692.00
Total de costos de inversión inicial	106.697.30	128.369.30	154.458.00	185.869.00	223.692.00
De esto - Extranjero	en %	0.00	0.00	0.00	0.00

COMFAR SET C

Inversión total corriente en Pesos

Año	2007	2008	2009	2010	2011
Costos fijos de inversión					
Tierra, preparación del sitio y desarrollo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Edificios y obras civiles	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obras auxiliares y de servicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Incorporación de activos fijos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipos y maquinarias	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de costos fijos de inversión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de capital de preproducción	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capital neto de trabajo	269.241.50	324.104.30	390.193.00	469.815.50	565.760.50
Total de costos de inversión inicial	269.241.50	324.104.30	390.193.00	469.815.50	565.760.50
De esto - Extranjero en %	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Septiembre de San Benito - Junio 1994

COMFAR SET C

Capital Neto de Trabajo

en pesos

año			'997	'998	'999	2000	2001
Cobertura	smc	cdr					
Activos fijos							
Cuentas	30	12.00	134 166 700	161 233 300	193 771 700	232 890 600	279 924 500
Inventario y materiales	10	36.00	30 666 670	44 160 000	52 982 010	52 992 010	53 590 410
Energía	30	12.00	32 500 000	39 000 000	46 800 000	56 160 000	57 392 010
Repuestos	10	36.00	416 667	500 000	600 000	720 000	364 000
Trabajos en progreso	30	12.00	133 250 000	160 087 500	192 339 400	231 100 300	277 686 500
Productos terminados	10	36.00	44 722 220	53 744 450	64 590 550	77 630 210	33 308 160
Electivo en mano	30	12.00	9 666 667	11 833 340	14 491 670	17 754 610	21 751 230
Total activos corrientes			385 388 900	463 198 700	556 753 300	669 247 700	804 526 800
Pasivo y cuentas por pagar	30	12.00	133 250 000	160 087 500	192 339 400	231 100 300	277 686 500
Capital neto de trabajo			252138 900	303111 100	364413 900	438147 400	526 840 300
Incremento del capital de trabajo			252138 900	50972 250	61302 810	73733 500	88 692 810
Capital neto de trabajo - local			252138 900	303111 100	364413 900	43147 400	526 840 300
Capital neto de trabajo - extranjero			0 000	0 000	0 000	0 000	0 000

Capital neto de trabajo

en pesos

año			2002	2003	2004	2005	2006
Cobertura	smc	cdr					
Activos fijos							
Cuentas	30	12.0	336 479 000	404 487 000	486 274 400	584 641 900	702 961 000
Inventario y materiales	10	36.0	76 308 480	91 570 200	109 884 200	1 311 861 100	158 233 300
Energía	30	12.0	80 870 410	97 044 500	116 453 400	139 744 100	167 692 900
Repuestos	10	36.0	1 036 800	1 244 160	1 482 992	1 791 591	2 149 909
Trabajos en progreso	30	12.0	333 681 600	400 990 200	481 903 400	579 178 200	596 131 400
Productos terminados	10	36.0	112 159 700	134 829 000	162 091 500	194 880 700	234 320 400
Electivo en mano	30	12.0	28 683 130	32 731 880	40 168 280	49 314 640	60 568 250
Total activos corrientes			967 219 100	1 162 897 000	1 398 268 000	1 681 412 000	2 022 057 000
Pasivos y cuentas por pagar	30	12.0	333 681 600	400 990 200	481 903 400	579 178 200	696 131 400
Capital neto de trabajo			633537 500	761906 800	916364 800	1102234 000	1 325 926 000
Incremento del capital de trabajo			106697 300	1 125 369 300	154458 000	185889 000	223 692 000
Capital neto de trabajo - local			633537 500	761906 800	916364 800	1102234 000	1 325 926 000
Capital neto de trabajo - extranjero			0 000	0 000	0 000	0 000	0 000

smc = días mínimos de cobertura cdr = coeficiente de retorno

Memories de San Bento - Junio 1994

COMFAR SET C

Capital neto de trabajo		en pesos		año				
				2007	2008	2009	2010	2011
Cobertura	mdc	cdm						
Activos fijos	30	12.0	845 291 800	1 016 523 000	1 222 545 000	1 470 449 000	1 758 793 000	
Cuentas	10	36.0	189 880 000	227 856 000	273 427 200	328 112 700	393 735 200	
Inventario y materiales	20	12.0	201 231 500	241 477 800	289 773 400	347 728 100	417 273 700	
Energía	10	36.0	2 579 891	3 095 869	3 715 043	4 458 053	5 349 663	
Repuestos	30	12.0	936 754 800	1 005 852 000	1 209 205 000	1 453 775 000	1 747 941 000	
Trabajos en progreso	10	36.0	281 763 900	338 841 100	407 514 800	490 149 600	599 594 400	
Productos terminados	30	12.0	74 420 380	91 477 600	112 489 500	138 382 800	170 303 800	
Efectivo en mano								
Total activos corrientes			2 431 922 000	2 955 124 000	3 518 670 000	4 233 055 000	5 092 981 000	
Pasivos y cuentas por pagar	30	12.0	836 754 800	1 005 852 000	1 209 205 000	1 453 775 000	1 747 941 000	
Capital neto de trabajo			1 595 167 000	1 919 272 000	2 309 465 000	2 779 280 000	3 345 040 000	
Incremento del capital de trabajo			269 241 500	324 101 300	390 193 000	469 815 500	565 760	
Capital neto de trabajo - local			1 595 167 000	1 919 272 000	2 309 465 000	2 779 280 000	3 345 041	
Capital neto de trabajo - extranjero			0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	

= días mínimos de cobertura cdr = coeficiente de retorno

embres de San Benito - Junio 1994

COMFAR SET C

Costos totales de producción		en Pesos				
Año	1997	1998	1999	2000	2001	
% de capacidad nominal (prod. indp)	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Materia prima 1	375.000.000	450.000.000	540.000.000	648.000.100	777.600.100	
Otras materias primas	729.000.000	874.800.100	1.049.760.000	1.259.712.000	1.511.655.000	
Servicios	390.000.000	468.000.000	5.611.600.000	673.920.100	808.704.100	
Energía	45.000.000	56.250.000	70.312.500	87.890.630	109.863.300	
Mano de obra directa	45.000.000	54.000.000	64.800.000	77.760.010	93.312.020	
Reparaciones y mantenimiento	15.000.000	18.000.000	21.600.000	25.920.000	31.104.000	
Repuestos	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Gastos de fabricación						
Costos de producción	1.599.000.000	1.921.050.000	2.308.073.000	2.773.203.000	3.332.238.000	
Gastos administrativos	11.000.000	13.750.000	17.187.500	21.484.380	26.855.470	
Costos indirectos, ventas y distribución	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Costos directos, ventas y distribución	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Depreciación	330.475.300	830.475.300	830.475.300	581.950.300	551.037.600	
Costos finales	511.403.800	521.489.400	521.489.400	521.489.400	469.340.500	
Costos totales de producción	2.951.879.000	3.286.765.000	3.677.225.000	3.898.027.000	4.380.472.000	
Costos por unidad (un producto)	1.265	1.408	1.575	1.670	1.877	
De esto, extranjero %	19.317	17.349	15.507	8.505	7.569	
De esto, variable %	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Total mano de obra	56.000.000	70.000.000	87.500.000	109.375.000	136.713.800	

COMFAR SET C

Los totales de producción en Pesos

Año	2002	2003	2004	2005	2006
% de capacidad nominal (prod. indep)	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Materia prima 1	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Otras materias primas	333 120 100	1 119 744 000	1 343 693 000	1 612 432 000	1 934 918 000
Servicios	1 813 986 000	2 176 783 000	2 612 140 000	3 134 567 000	3 761 481 000
Energía	970 444 900	1 164 534 000	1 397 441 000	1 676 929 000	2 012 315 000
Mano de obra directa	137 329 100	171 661 400	214 576 700	268 220 900	335 276 100
Reparaciones y mantenimiento	111 374 400	134 369 300	161 243 200	193 491 800	232 190 200
Repuestos	37 324 800	44 789 770	53 747 720	64 497 270	77 396 730
Gastos de fabricación	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Costos de producción	4 004 179 000	4 811 882 000	5 782 841 000	6 950 139 000	8 353 577 000
Gastos administrativos	33 569 340	41 961 670	52 452 090	65 565 110	81 956 380
Costos indirectos, ventas y distribución	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Costos directos, ventas y distribución	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Depreciación	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Costos finales	417 191 500	365 042 600	312 893 600	260 744 700	208 595 700
Costos totales de producción	4 454 940 000	5 218 886 000	6 148 186 000	7 276 448 000	8 644 129 000
Costos por unidad (un producto)	1 309 000	2 236 000	2 634 000	3 117 000	3 763 000
De esto extranjero %	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
De esto variable %	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Total mano de obra	170 398 400	213 623 000	267 028 800	333 786 000	417 232 500

miembros de San Benito - Junio 1994

COMFAR SET C

Costos totales de producción en Pesos

Año	2007	2008	2009	2010	2011
% de capacidad nominal (prod indp)	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Material prima 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Otras materias primas	2.321.902.000	2.786.283.000	3.343.539.000	4.012.247.000	4.814.697.000
Servicios	4.513.778.000	5.416.553.000	6.499.840.000	7.799.809.000	9.359.771.000
Energía	2.414.778.000	2.897.734.000	3.477.281.000	4.172.737.000	5.067.285.000
Mano de obra directa	419.095.200	523.868.900	654.836.200	818.545.200	1.023.182.000
Reparaciones y mantenimiento	278.628.300	334.353.900	401.224.700	481.469.700	577.763.600
Repuestos	92.876.080	111.451.300	133.741.600	160.489.900	192.587.900
Gastos de fabricación	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos de producción	***** 12.070.220.000	14.510.460.000	17.445.300.000	20.975.290.000	25.075.290.000
Gastos administrativos	102.445.500	128.056.900	160.071.100	200.088.800	250.111.000
Costos indirectos, ventas y distribución	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos directos, ventas y distribución	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Depreciación	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos finales	156.446.800	0.000	0.000	0.000	0.000
Costos totales de producción	***** 12.198.280.000	14.670.530.000	17.645.300.000	21.225.400.000	25.325.400.000
Costos por unidad (un producto)	4.413	5.226.000	5.285.000	7.560.000	9.093.000
De esto, extranjero A	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
De esto, variable %	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total mano de obra	521.540.600	551.925.800	814.907.300	1.018.634.000	1.273.293.000

Septiembre de San Benito - Junio 1994

COMFAR SET C

ación de Ingresos Netos

en Pesos

Año	1997	1998	1999	2000	2001
Ventas totales incluyendo IVA	2 334 160 000	2 800 992 000	3 361 191 000	4 033 429 000	4 840 115 000
Menos: costos variables, incluyendo IVA	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Margen variable	2 334 160 000	280 092 000	3 361 191 000	4 033 429 000	4 840 115 000
Como % del total de ventas	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Costos No-Variables, incluy. depreciacion	2 440 475 000	2 765 275 000	3 155 735 000	3 376 538 000	3 911 132 000
Margenes de operacion	-106 315 300	35 716 750	205 455 300	656 891 300	928 983 500
Como % de ventas totales	-4 555	1 275	6 113	16 286	19 193
Costo de financiaci3n	511 403 800	521 489 400	521 489 400	521 489 400	469 340 500
Utilidad bruta	-617 719 000	-485 772 800	-316 034 300	135 401 800	459 643 000
Asignaciones	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad para impuestos	-617 719 000	-485 772 800	-316 034 300	135 401 800	459 643 000
Impuesto	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad Neta	-617 719 000	-485 772 800	-316 034 300	135 401 800	459 643 000
Dividendos pagados	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad No distribuida	-617 719 000	-485 772 800	-316 034 300	135 401 800	459 643 000
Utilidad acumulada No distribuida	-617 719 000	-1 103 492 000	-1 419 526 000	-1 284 124 000	-824 481 300
Utilidad bruta. % de ventas totales	-26 464	-17 343	-9 402	3 357	9 497
Utilidad Neta. % de ventas totales	-26 464	-17 343	-9 402	3 357	9 497
ROE, Utilidad Neta. % de equidad	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
ROI, Utilidad Neta+intereses. % de inversion	-1,631	0,544	3,099	9,799	13,676

embres de San Benito - Junio 1994

COMFAR SET C

Relación de Ingresos Netos

en Pesos

Año	2002	2003	2004	2005	2006
Ventas totales, incluyendo IVA	5 808 138 000	6 969 766 000	8 363 719 000	10 036 460 000	12 043 760 000
Menos costos variables incluyendo IVA	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Margen variable	5 808 138 000	6 969 766 000	8 363 719 000	10 036 460 000	12 043 760 000
Como % del total de ventas	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Costos No-Variables incluy depreciacon	4 037 748 000	4 853 844 000	5 855 293 000	7 015 704 000	8 435 533 000
Margenes de operacion	1 770 390 000	2 115 922 000	2 528 427 000	3 020 760 000	3 608 224 000
Como % de ventas totales	30 481	30 359	30 231	30 098	29 950
Costo de financiación	417 191 500	365 042 600	312 893 600	260 744 700	208 595 700
Utilidad bruta	1 353 199 000	1 750 880 000	2 215 533 000	2 760 015 000	3 399 628 000
Asignaciones	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad para impuestos	1 353 199 000	1 750 880 000	2 215 533 000	2 760 015 000	3 399 628 000
Impuesto	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad Neta	1 353 199 000	1 750 880 000	2 215 533 000	2 760 015 000	3 399 628 000
Dividendos pagados	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad No distribuida	1 353 199 000	1 750 880 000	2 215 533 000	2 760 015 000	3 399 628 000
Utilidad acumulada No distribuida	528 717 300	2 279 597 000	4 496 130 000	7 255 145 000	10 654 773 000
Utilidad bruta, % de ventas totales	23 298	25 121	26 49	27 5	28 227
Utilidad Neta, % de ventas totales	23 298	25 121	26 49	27 5	28 227
ROE, Utilidad Neta, % de equidad	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
ROI Utilidad Neta+intereses, % de inversion	25 660	30 108	35 204	40 998	47 529

Septiembre de San Benito - Junio 1994

COMFAR SET C

Presupuesto de Ingresos Netos

en Pesos

Año	2007	2008	2009	2010	2011
Ventas totales, incluyendo IVA	14 452 510 000	17 343 010 000	20 811 610 000	24 973 940 000	29 968 760 000
Menos: costos variables, incluyendo IVA	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Margen variable	14 452 510 000	17 343 010 000	20 811 610 000	24 973 940 000	29 968 760 000
Como % del total de ventas	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Costos No-Variables, incluy. depreciacion	10 143 500 000	12 198 280 000	14 670 530 000	17 645 390 000	21 225 400 000
Margenes de operacion	4 309 007 000	5 144 730 000	6 141 080 000	7 328 552 000	8 743 330 000
Como % de ventas totales	29 815	29 665	29 508	29 345	29 175
Costo de financiaci3n	156 646 800	365 042 600	0 000	0 000	0 000
Utilidad bruta	4 152 560 000	5 144 730 000	6 141 080 000	7 328 552 000	8 743 330 000
Asignaciones	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad para impuestos	4 152 560 000	5 144 730 000	6 141 080 000	7 328 552 000	8 743 330 000
Impuesto	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad Neta	4 152 560 000	5 144 730 000	6 141 080 000	7 328 552 000	8 743 330 000
Dividendos pagados	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Utilidad No distribuida	4 152 560 000	5 144 730 000	6 141 080 000	7 328 552 000	8 743 330 000
Utilidad acumulada No distribuida	14 807 330 000	19 952 060 000	26 093 140 000	33 421 700 000	42 165 020 000
Utilidad bruta, % de ventas totales	29 732	29 665	29 508	29 345	29 175
Utilidad Neta, % de ventas totales	28 732	29 665	29 508	29 345	29 175
ROE, Utilidad Neta, % de equidad	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
ROI, Utilidad Neta+intereses, % de inversion	54 615	62 855	71 614	81 023	90 794

Comprobantes de San Benito - Junio 1994

COMFAR SET C

Flujo de caja - Construcción - en pesos

Año	1994	1995	1996
Efectivo total de entrada	3 211 751.00	1 305 751.00	1 748 976.00
Recursos financieros	3 211 751.00	1 305 751.00	1 748 976.00
Ventas, neto de impuesto	0.00	0.00	0.00
Efectivo total de salida	3 211 751.00	1 305 751.00	1 748 976.00
Total activos	3 211 751.00	1 305 751.00	1 748 976.00
Costos de operacion	0.00	0.00	0.00
Costos financieros	0.00	0.00	0.00
Retorno	0.00	0.00	0.00
Impuesto corporativo	0.00	0.00	0.00
Dividendos pagados	0.00	0.00	0.00
Superavit (deficit)	0.50	0.00	700.50
Balance de efectivo acumulado	0.50	0.50	701.50
Entradas - locales	3 211 751.00	1 305 751.00	1 748 976.00
Salidas - locales	1 186 751.00	1 080 751.00	831 250.50
Superavit (deficit)	2 025 001.00	225 000.00	917 725.50
Entradas - extranjeras	0.00	0.00	0.00
Salidas - extranjeras	2 025 001.00	225 000.00	917 725.50
Superavit (deficit)	-2 025 001.00	-225 000.00	-917 725.50
Flujo de caja neto	-3 211 751.00	-1 305 751.00	-1 748 976.00
Flujo de caja neto acumulado	-3 211 751.00	-4 517 501.00	-6 265 777.00

...mbres de San Benito - Junio 1994

COMFAR SET C

de caja. Producción en pesos

Año	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Electivo total de entrada	2 719 550 000	2 827 830 000	3 393 442 000	4 272 190 000	4 886 702 000	5 854 133 000
Recursos financieros	395 386 900	26 937 520	32 251 860	38 760 880	46 586 280	55 995 030
Ventas, neto de impuesto	2 334 160 000	2 800 992 000	3 361 191 000	4 033 429 000	4 880 115 000	50 808 138 000
Electivo total de salida	2 506 793 000	2 534 099 000	2 940 304 000	4 080 533 000	4 615 575 000	5 269 494 000
Total activos	385 388 000	77 809 770	93 554 630	112 494 400	135 279 100	162 692 300
Costos de operación	1 610 000 000	1 934 800 000	2 325 260 000	2 794 687 000	3 359 094 000	4 037 746 000
Costos financieros	511 403 800	521 484 400	521 484 400	521 484 400	469 340 500	417 191 500
Retorno	0 000	0 000	0 000	651 861 800	651 861 800	651 861 800
Impuesto corporativo	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Dividendos pagados	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Superavit (deficit)	212 757 300	293 730 300	453 138 300	-8 343 500	271 126 500	594 639 000
Balance de electivo acumulado	213 458 300	507 198 500	360 326 800	951 983 300	1 223 110 000	1 817 749 000
Entradas - locales	2 719 550 000	2 827 830 000	3 393 442 000	4 272 190 000	4 886 702 000	5 854 133 000
Salidas - locales	2 506 793 000	2 534 099 000	2 940 304 000	4 080 533 000	4 615 575 000	5 269 494 000
Superavit (deficit)	212 757 300	293 730 300	453 138 300	-8 343 500	271 126 500	594 639 000
Entradas - extranjeras	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Salidas - extranjeras	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Superavit (deficit)	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Flujo de caja neto	472 021 100	315 219 800	974 627 900	1 165 008 000	1 392 328 000	1 563 639 000
Flujo de caja neto acumulado	-5 793 756 000	-4 978 536 000	-4 003 908 000	-2 838 900 000	-1 446 572 000	217 120 800

meses de San Bento - Junio 1994

COMFAR SET C

Flujo de caja. Producción en pesos

Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Electivo total de entrada	7 237 074 000	8 444 632 000	10 133 740 000	12 160 710 000	14 593 130 000	17 512 110 000
Recursos financieros	67 308 590	80 913 220	97 274 810	116 953 200	140 623 400	169 097 200
Ventas, neto de impuesto	6 969 766 000	8 363 719 000	10 036 460 000	12 043 760 000	14 452 510 000	17 343 010 000
Electivo total de salida	6 066 425 000	7 035 419 000	8 211 453 000	9 636 636 000	11 361 680 000	13 343 340 000
Total activos	196 677 800	235 371 300	293 144 100	340 644 900	409 865 100	493 201 300
Costos de operación	4 853 844 000	5 835 293 000	7 015 703 000	8 435 533 000	10 143 500 000	12 198 280 000
Costos financieros	365 042 600	312 893 600	260 744 700	208 595 700	156 446 800	0 000
Retorno	651 861 800	651 861 800	651 861 800	651 861 800	651 861 800	651 861 800
Impuesto corporativo	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Dividendos pagados	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Superavit (deficit)	970 649 000	1 409 213 000	1 922 285 000	2 524 074 000	3 231 455 000	4 168 765 000
Balance de efectivo acumulado	2 788 398 000	4 197 611 000	6 119 896 000	8 643 970 000	11 875 430 000	16 044 190 000
Entradas - locales	7 237 074 000	8 444 632 000	10 133 740 000	12 160 710 000	14 593 130 000	17 512 110 000
Salidas - locales	6 066 425 000	7 035 419 000	8 211 453 000	9 636 636 000	11 361 680 000	13 343 340 000
Superavit (deficit)	970 649 000	1 409 213 000	1 922 285 000	2 524 074 000	3 231 455 000	4 168 765 000
Entradas - extranjeras	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Salidas - extranjeras	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Superavit (deficit)	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Flujo de caja neto	1 987 553 000	2 373 968 000	2 334 891 000	3 394 532 000	4 039 765 000	4 820 625 000
Flujo de caja neto acumulado	2 204 674 000	4 578 642 000	7 413 533 000	10 798 070 000	14 837 830 000	19 658 460 000

Comprobantes de San Bento - Junio 1994

COMFAR SET C

Flujo de caja. Producción en Pesos

Año	2009	2010	2011
Electivo total de entrada	21 014 970 000	25 218 510 000	30 262 890 000
Recursos financieros	223 353 300	244 569 600	294 165 600
Ventas, neto de impuesto	20 811 610 000	24 973 940 000	29 968 730 000
Electivo total de salida	15 915 940 000	18 359 770 000	22 085 330 000
Total activos	593 546 300	714 385 000	859 925 400
Costos de operación	14 670 530 000	17 645 390 000	21 225 400 000
Costos financieros	0 000	0 000	0 000
Retorno	551 861 500	0 000	0 000
Impuesto corporativo	0 000	0 000	0 000
Dividendos pagados	0 000	0 000	0 000
Superavit (deficit)	5 099 026 000	6 858 736 000	8 177 568 000
Balance de electivo acumulado	21 143 220 000	29 001 950 000	36 179 520 000
Entradas - locales	21 014 970 000	25 218 510 000	30 262 890 000
Salidas - locales	15 915 940 000	18 359 770 000	22 085 330 000
Superavit (deficit)	5 099 026 000	6 858 736 000	8 177 568 000
Entradas - extranjeras	0 000	0 000	0 000
Salidas - extranjeras	0 000	0 000	0 000
Superavit (deficit)	0 000	0 000	0 000
Flujo de caja neto	5 750 888 000	6 858 736 000	8 177 568 000
Flujo de caja neto acumulado	25 409 340 000	32 268 080 000	40 445 650 000

Comprobantes de San Bento - Junio 1994

COMFAR SET C

escuentos de flujo de caja

Consecciones pagadas Vs Flujo neto de ingresos			
Valor presente neto	355 522.40		al 30%
Tasa de retorno interna	49.04%		
Valor neto Vs Retorno neto de caja			
Valor Activo neto	- 408 476.00		al 30%
Tasa de retorno interna	no se encontro		
Tasa de retorno interna para la inversión total			
Valor activo neto	-2 538 597.00		al 30%
Tasa de retorno interna	20.72%		

Valor neto = Consecciones pagadas mas

Septiembre de San Benito - Junio 1994

COMFAR SET C

Flujos de Financiamiento, producción en Pesos

Año	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Consecciones ordinarias	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Consecciones preferenciales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Subsidios hipotecas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Préstamos A. extranjeros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Préstamos B. extranjeros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Préstamos C. extranjeros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Préstamos A. locales	252.139.000	0.000	0.000	-651.861.800	-651.861.800	-651.861.800
Préstamos B. locales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Préstamos C. locales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total préstamos	252.139.000	0.000	0.000	-651.861.800	-651.861.800	-651.861.800
Pasivos corrientes	133.250.000	26.837.520	32.251.860	38.760.880	46.586.280	55.395.030
Sobreflujos bancarios	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Fondos totales	385.389.900	268.327.520	32.251.860	-613.100.900	-605.275.500	-535.866.800

Flujos de Financiamiento, producción en Pesos

Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Consecciones ordinarias	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Consecciones preferenciales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Subsidios hipotecas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Préstamos A. extranjeros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Préstamos B. extranjeros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Préstamos C. extranjeros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Préstamos A. locales	-651.861.000	-651.861.000	-651.861.000	-651.861.000	-651.861.000	-651.861.000
Préstamos B. locales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Préstamos C. locales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total préstamos	-651.861.000	-651.861.000	-651.861.000	-651.861.000	-651.861.000	-651.861.000
Pasivos corrientes	67.308.590	30.913.220	97.274.900	116.953.200	140.623.400	169.097.200
Sobreflujos bancarios	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Fondos totales	-584.553.100	-570.948.500	-554.586.900	-534.908.600	-511.238.400	-482.764.600

Comprobantes de San Benito - Junio 1994

COMFAR SET C

Fuentes de Financiamiento, producción en Pesos

Año	2009	2010	2011
Concesiones ordinarias	0 000	0 000	0 000
Concesiones preferenciales	0 000	0 000	0 000
Subsidios hipotecas	0 000	0 000	0 000
Préstamos A. extranjeros	0 000	0 000	0 000
Préstamos B. extranjeros	0 000	0 000	0 000
Préstamos C. extranjeros	0 000	0 000	0 000
Préstamos A. locales	-65 861 500	0 000	0 000
Préstamos B. locales	0 000	0 000	0 000
Préstamos C. locales	0 000	0 000	0 000
Total préstamos	-65 861 500	0 000	0 000
Pasivos corrientes	203 353 000	244 569 600	294 165 600
Sobrefinanciamiento bancario	0 000	0 000	0 000
Fondos totales	-48 508 200	244 569 600	294 165 600

enero de San Benito - Junio 1994

COMFAR SET C

Financiamiento, construcción en Pesos

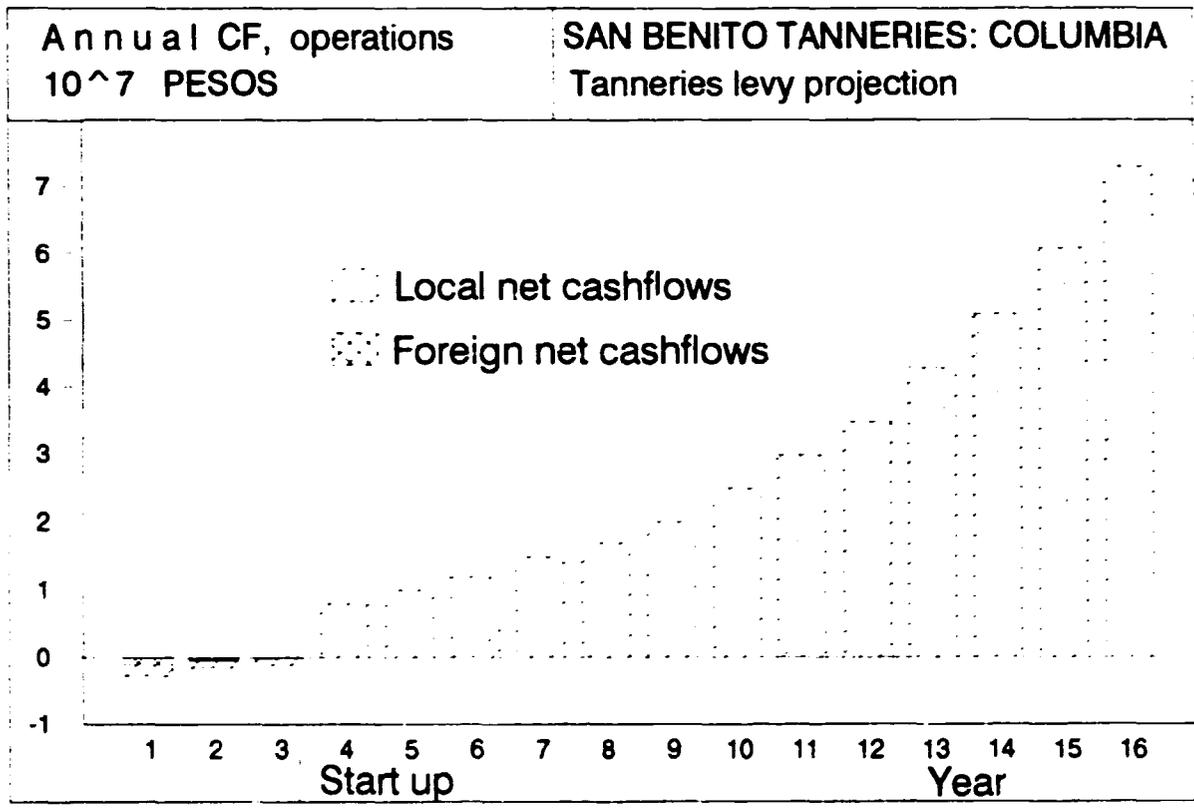
Año	1994	1995	1996
Concesiones ordinarias	0.000	0.000	0.000
Concesiones preferenciales	0.000	0.000	0.000
Subsidios hipotecas	0.000	0.000	0.000
Préstamos A. extranjeros	0.000	0.000	0.000
Préstamos B. extranjeros	0.000	0.000	0.000
Préstamos C. extranjeros	0.000	0.000	0.000
Préstamos A. locales	3 211 751 000	1 305 751 000	1 748 976 000
Préstamos B. locales	0.000	0.000	0.000
Préstamos C. locales	0.000	0.000	0.000
Total préstamos	3 211 751 000	1 305 751 000	1 748 976 000
Pasivos corrientes	0.000	0.000	0.000
Sobreflujos bancarios	0.000	0.000	0.000
Fondos totales	3 211 751 000	1 305 751 000	1 748 976 000

... de San Benito - Junio 1994

COMFAR

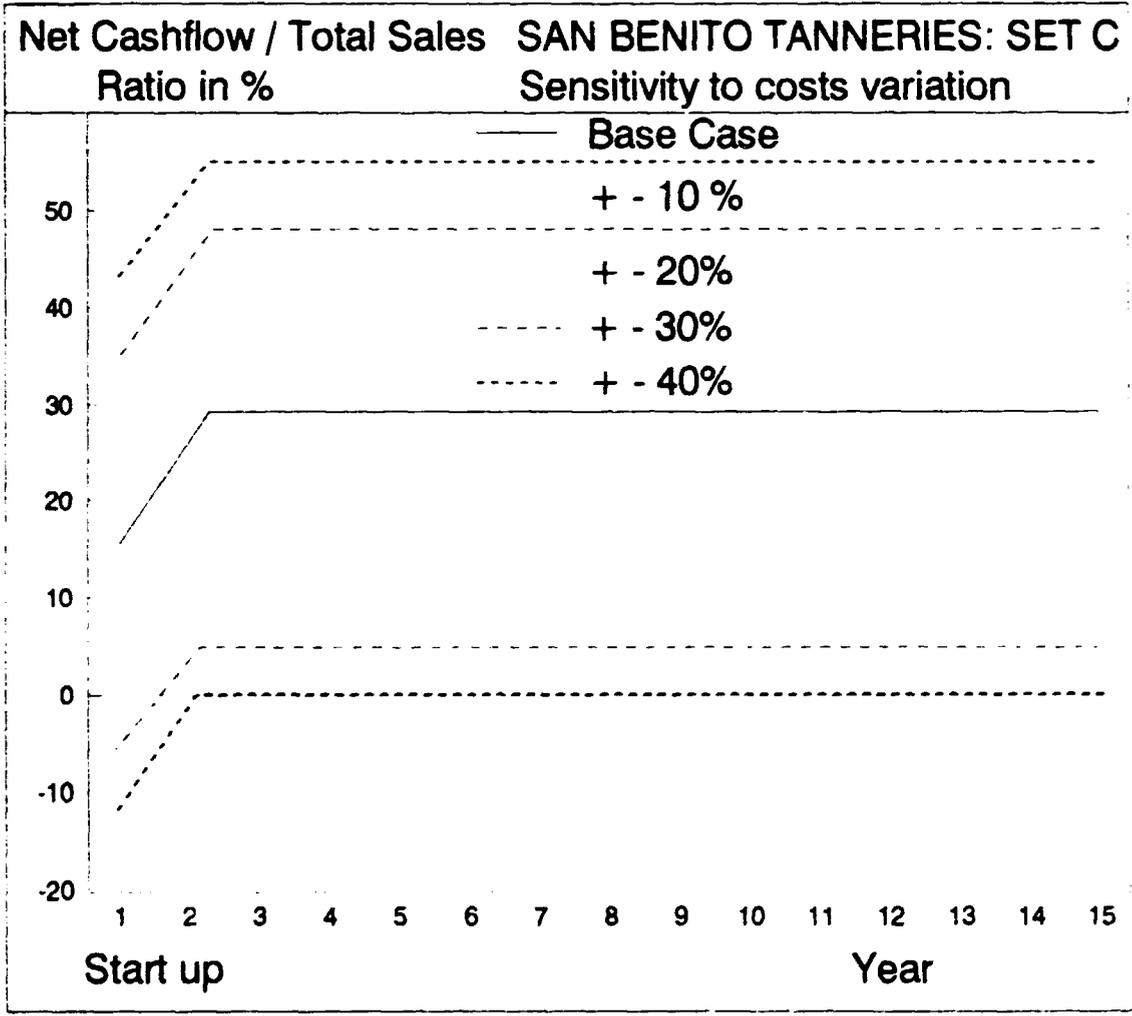
COMFAR 2.1 UNIDO

COMFAR 2.1 - MANDERSTAM CONSULTING SERVICES, LONDON, ENGLAND



COMFAR 2.1 UNIDO

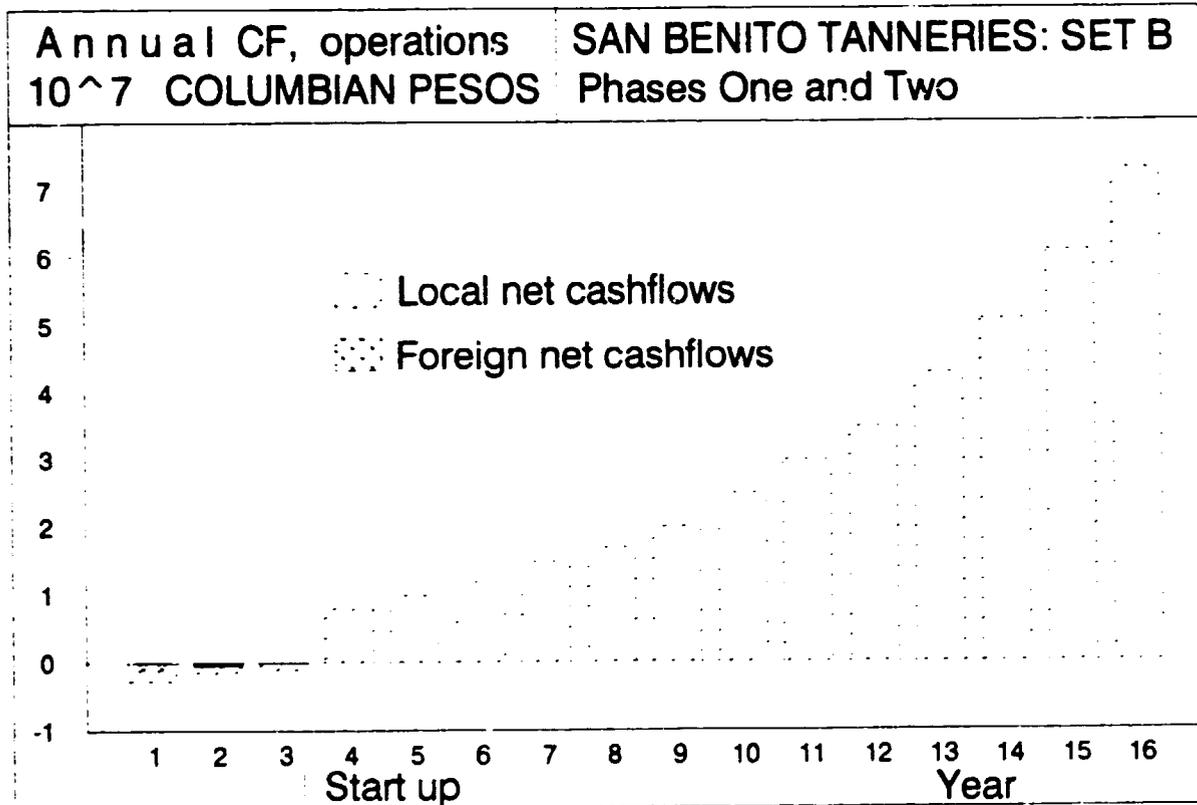
COMFAR 2.1 - MANDERSTAM CONSULTING SERVICES, LONDON, ENGLAND



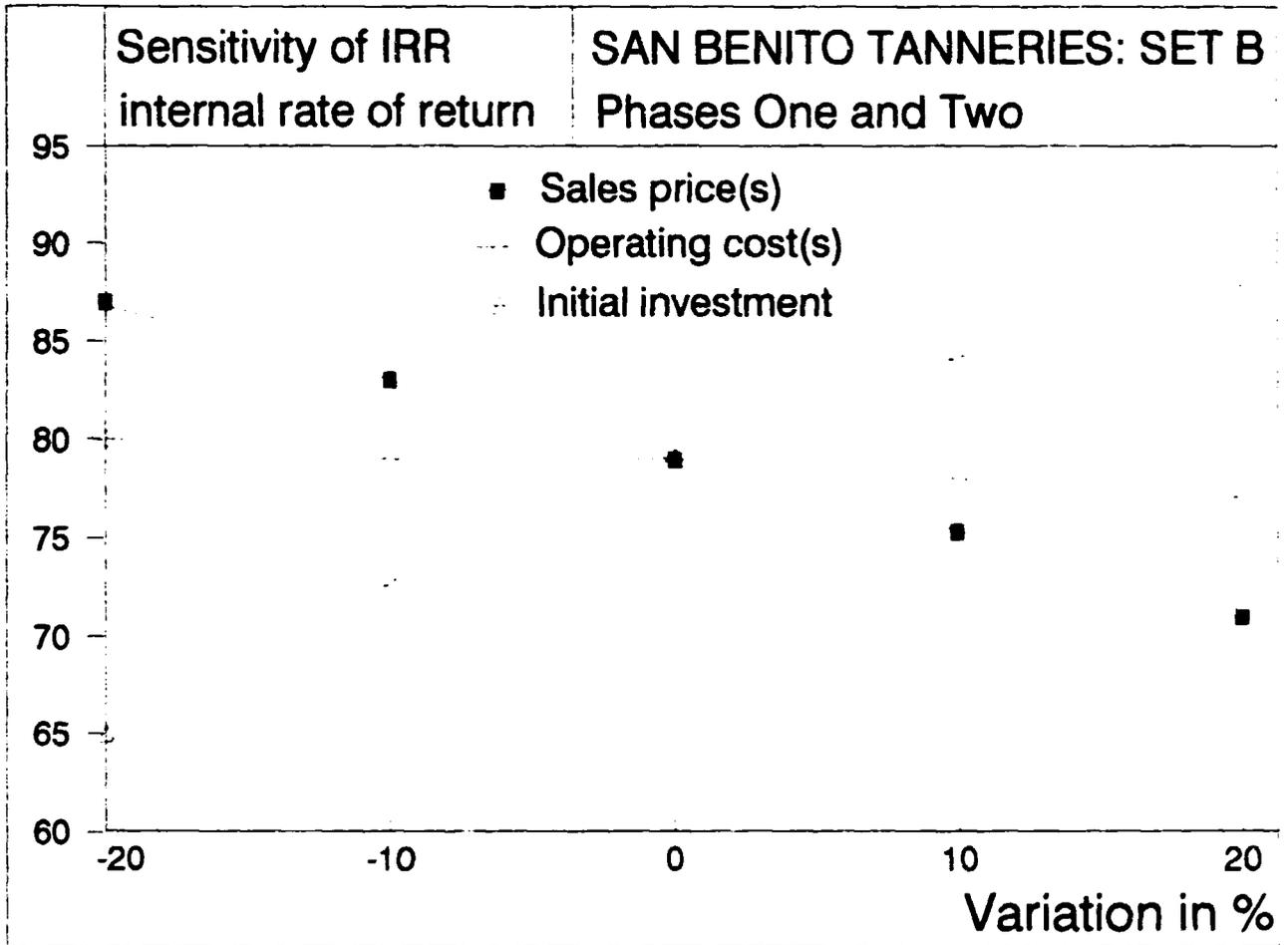
C

COMFAR 2.1 UNIDO

COMFAR 2.1 - MANDERSTAM CONSULTING SERVICES, LONDON, ENGLAND

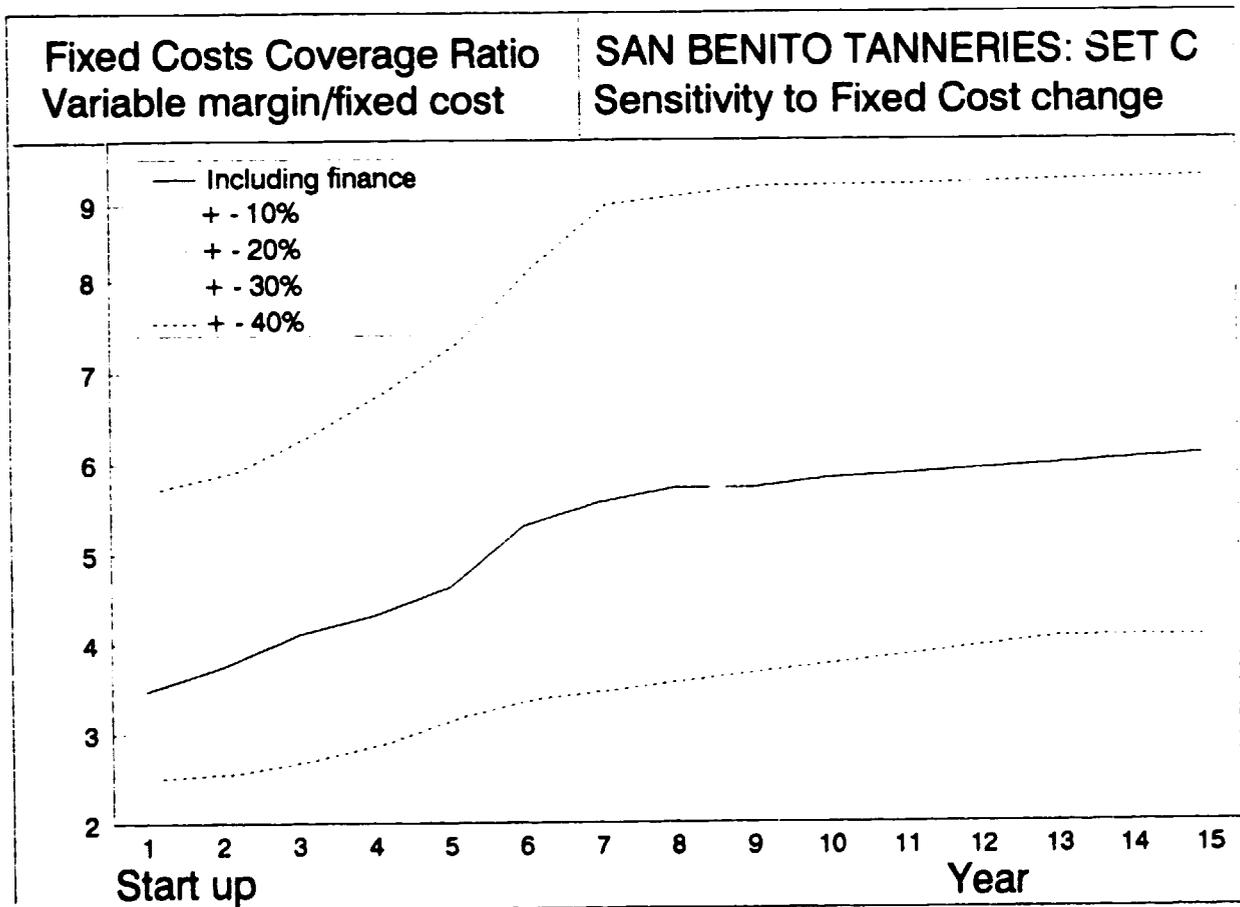


COMFAR B



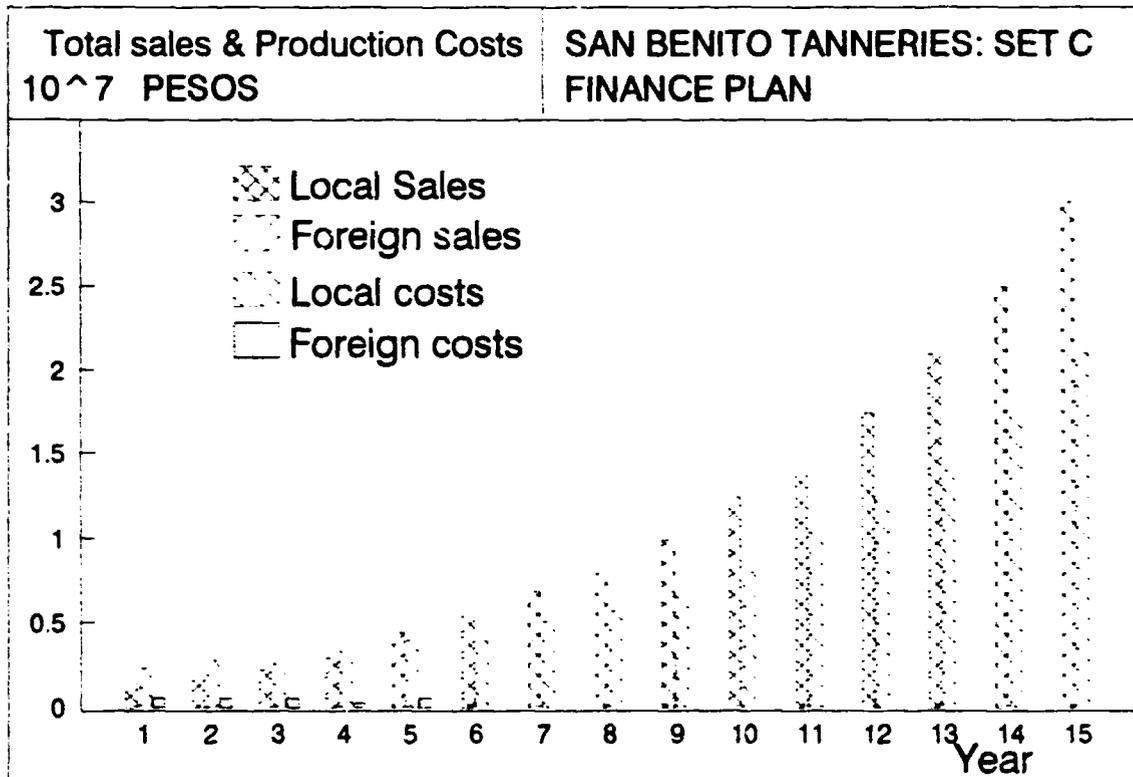
C
COMFAR
 2.1 UNIDO

COMFAR 2.1 - MANDERSTAM CONSULTING SERVICES, LONDON, ENGLAND



COMFAR 2.1 UNIDO

COMFAR 2.1 - MANDERSTAM CONSULTING SERVICES, LONDON, ENGLAND



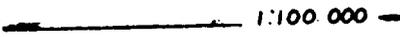
APENDICES

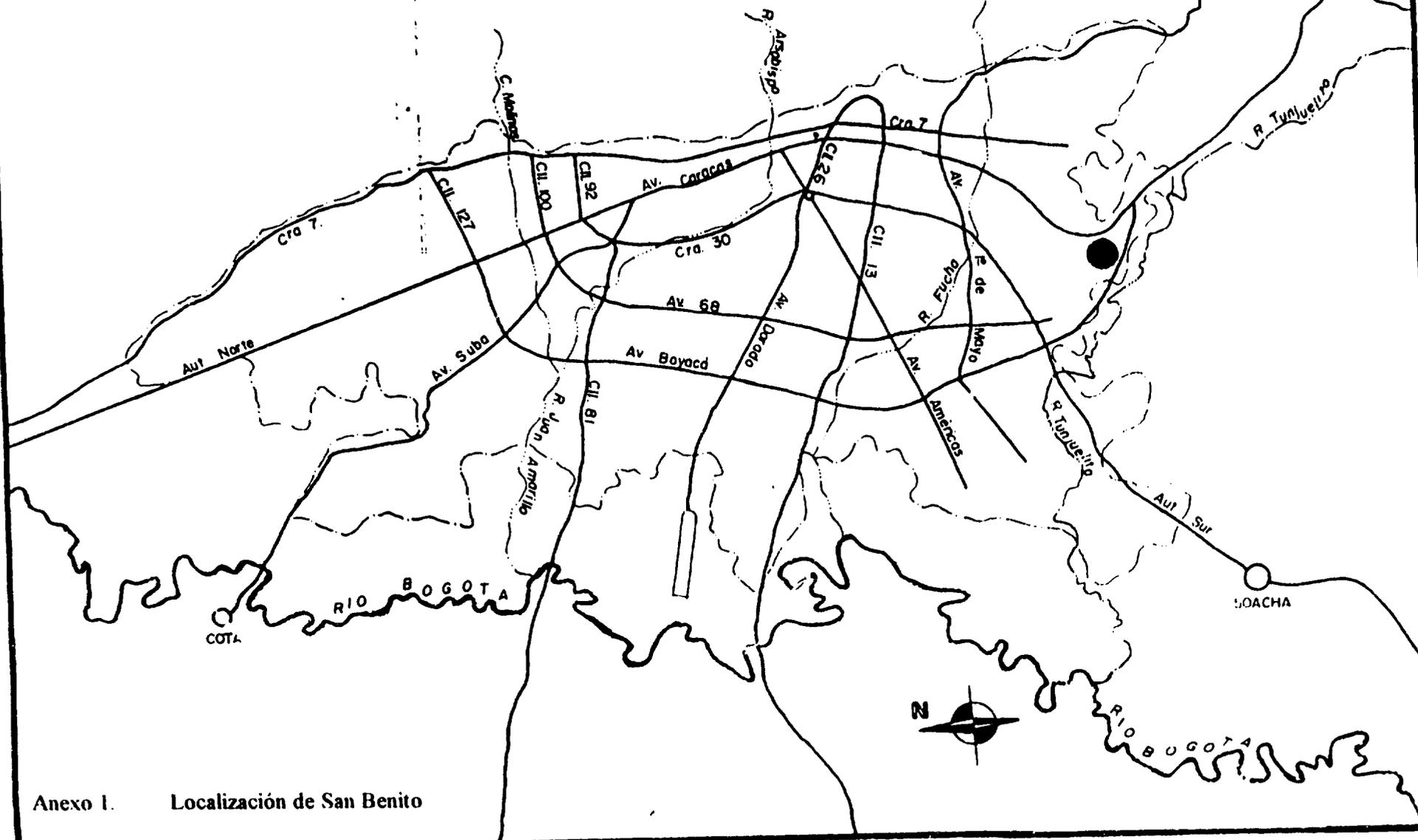
Dpto. Técnico Administrativo del Medio Ambiente D/

UBICACION INDUSTRIA DE CURTIEMBRES

BARRIO SAN BENITO. SANTA FE DE

BOGOTA D.C.

Escala:  1:100.000



Anexo I. Localización de San Benito

NOTIFICADO BAJO EDICTO.
RESOLUCION PUBLICADA EL DIA JUEVES
8 DE SEPTIEMBRE DE 1988 EN EL DIARIO
"EL TIEMPO".



Resolución No. 201 ^{de} DE 1988
27 ABR 1988

por la cual se actualizan los planos del desarrollo San Benito y se establecen sus normas.

EL DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE
PLANEACION DISTRITAL
en uso de sus facultades legales y

C O N S I D E R A N D O :

Que se hace necesario actualizar los planos del barrio San Benito teniendo en cuenta su alto grado de consolidación y que el trazado urbano en cuanto a áreas de uso público vías y áreas de propiedad particular han sido modificadas continuamente sin que fuera consignada la información en los planos de loteo.

Que el Departamento Administrativo de Planeación Distrital contrató con la Firma Fal Ltda., la elaboración de los planos urbanísticos del desarrollo los cuales fueron encontrados cartográficamente correctos.

Que la Industria de Los Curtiembres es una situación de hecho que tiene más de 30 años de establecimiento, localizada en un sector del barrio San Benito desde el año 1950, convirtiéndose hoy en un complejo industrial único en nuestro país que alcanza un número mayor de 350 industrias, desde los que utilizan sistemas artesanales hasta las industrias de avanzada producción.

Que la zonificación establecida por el Acuerdo 7/79 en ese sector, reglamentó la zona como área de actividad residencial con tratamiento de rehabilitación, con lo cual esta situación no quedó reconocida legalmente.

Que el Acuerdo 1/86 en su artículo 3o. señala que los usos que no figuren como permitidos en las áreas de actividad donde se ubiquen los desarrollos que mediante el mismo se ordena legalizar, se considerarán como usos restringidos para efectos de su aprobación.

Que la Honorable Junta de Planeación en su sesión No. 24 del 30 de noviembre de 1987 aprobó el uso industrial Grupo 3 para el sector San Benito.

R E S U E L V E :

I. LOCALIZACION GENERAL :

ARTICULO 1o. Aprobar los planos actualizados del barrio San Benito, correspondientes a la referencia No. 875758/87, cuyos originales reposan

por la cual se actualizan los planos del desarrollo San Benito y se establecen sus normas.

en los archivos del Departamento Administrativo de Planeación Distrital bajo los números US 13/4-6, US 13/4-7, US 13/4-8, US 13/4-9 y han sido incorporados en la plancha L-36 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi a escala 1:2.000.

II. NORMAS URBANISTICAS Y ARQUITECTONICAS:

ARTICULO 2o. Establecer tal como se indica en los planos que se aprueban dos franjas de usos así: a) franja con uso industrial Grupo 3 el cual se reconoce con el presente ordenamiento y está conformada por las manzanas 21, 26, 27, 28, 30, 31, 35, 48, 49, 50, 51, 60, 61, 62, 63, 59, 52, 47, 46, 32, 29, 25, 22, manzana 53 (lotes 16, 17, 18, 19, 20, 8, 9, 10 y 11) manzana 45 (lotes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 26, 27, 28 y 29), manzana 44 (lotes 4 y 5) manzana 36 (lotes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 41 y 42).

b) Franja con uso residencial el área restante del barrio.

ARTICULO 3o. Señalar las normas para el área industrial así: Aislamientos y Antejardines: según desarrollo del sector.
Alturas: No deberán sobrepasar los 3 pisos.

ARTICULO 4o. Las normas urbanísticas y arquitectónicas del barrio San Benito en el área de actividad residencial son las especificadas en los Decretos 823/80, 1853/83 y 1025/87.

III. CESION DE ZONAS DE USO PUBLICO:

ARTICULO 5o. Las zonas de uso público previstas como de cesión en los planos aprobados por el barrio San Benito deberán ser entregados por los interesados al Distrito Especial de Bogotá por intermedio de la Procuraduría de Bienes del Distrito.

ARTICULO 6o. Las zonas de cesión de uso público que se deben entregar y escriturar a nombre del Distrito Especial de Bogotá, son particularmente las contenidas e indicadas en los planos aprobados Nos. US 13/4-6, US 13/4-7, US 13/4-8, US 13/4-9, y que a continuación se discriminan así:

Area vías peatonales	13.429.74 M2.
Area vías vehiculares	88.296.60 M2.
Area zonas verdes	8.158.89 M2.
Area servicios comunales	13.282.06 M2.



../-

por la cual se actualizan los planos del desarrollo San Benito y se establecen sus normas.

3.

PARAGRAFO 1o. Estas áreas serán cedidas gratuitamente al Distrito Especial de Bogotá y para todos los fines legales las áreas o zonas destinadas al uso público estarán afectadas a este fin específico con el solo señalamiento que de ellos se hace en los planos del barrio San Benito en virtud de lo establecido en el Acuerdo 22 de 1972.

PARAGRAFO 2o. La Procuraduría de Bienes del Distrito o la entidad que haga las veces, tomará las medidas que sean necesarias para garantizar la escrituración de las zonas de cesión gratuita de uso público o, para aprehensión de dichas zonas en caso de no escrituración de éstas.

IV. V A R I O S :

ARTICULO 7o. Para la expedición de la licencia de funcionamiento de los establecimientos industriales, la Alcaldía Zonal deberá exigir el concepto de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado respecto a la construcción del separador de grasas y sedimentación requerido para el tratamiento de desechos.

PARAGRAFO Para la revalidación de las licencias de funcionamiento de los establecimientos industriales, la Alcaldía Zonal deberá solicitar el concepto de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado, acerca del lleno de los requisitos que para estos casos tiene establecidos la Empresa.

ARTICULO 8o. El Barrio San Benito se encuentra afectado por la Avenida Boyacá (Autopista al Llano), por la Avenida Ciudad de Villavicencio y la intersección de las mismas según se señala en los planos que se aprueban. La adquisición de los lotes individuales afectados se registrará por las normas vigentes sobre la materia.

ARTICULO 9o. Para los credios que tienen frente sobre el Rio Tunjuelito la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá definirá la correspondiente zona de afectación.

ARTICULO 10o. La expedición de la presente resolución no ampara ningún derecho sobre la tenencia de la tierra, solamente sus efectos inciden en el derecho público o sea la legalidad urbana, mejoramiento de servicios públicos y convencionales y normas correspondientes al ordenamiento físico del sector.



por la cual se actualizan los planos del desarrollo San Benito y se establecen sus normas.

4.

ARTICULO 11o. El responsable del desarrollo deberá protocolizar ante Notario copia del plano que se aprueba mediante el presente ordenamiento. Deberá asimismo radicar en el Departamento Administrativo de Planeación Distrital, el plano y la escritura de protocolización correspondientes en cumplimiento de los Acuerdos 22/72 y 1/81. En un plazo de quince (15) días a partir de la notificación de esta resolución.

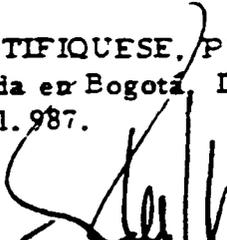
ARTICULO 12o. Para todos los efectos legales tiénese como responsable del desarrollo a la comunidad, quienes serán notificados de la presente resolución en los términos del Decreto 01 de 1984.

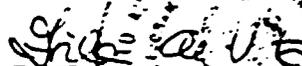
ARTICULO 13o. Contra la presente resolución proceden el recurso de reposición ante el Departamento Administrativo de Planeación Distrital y el de apelación ante la Honorable Junta de Planeación (Acuerdo 7/79), interpuestos en legal y debida forma.

ARTICULO 14o. La presente resolución debe publicarse en el Registro Distrital o en un periódico de amplia circulación en la Ciudad y rige a partir de la fecha de ejecutoria.

NOTIFIQUESE, PUBLIQUESE Y CUMPLASE

Dada en Bogotá, D. E. a los 27 días del mes de ABR de 1988.


FERNANDO RUIZ DOMÍNGUEZ
Director


ZOLA SUÁREZ-DE VIZA

Jefe Unidad de Mejoramiento y Coordinación de Barrios

ZVMAL
Ldera



DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION

**Corporación Autónoma Regional
de las Cuencas de los Ríos
Bogotá, Ubaté y Suárez.
"CAR"**



ACUERDO 58 DE 1987

Por el cual se dictan normas para el manejo administración y control de la calidad del recurso hídrico en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Bogotá, Ubaté y Suárez "CAR", y se deroga integralmente el acuerdo No. 09 de 1979.

Anexo 3. Acuerdo 58 de 1987

CAPITULO VI

DE LAS NORMAS GENERALES DE VERTIMIENTO

ARTICULO 41.- Todo vertimiento a un cuerpo de agua deberá cumplir por lo menos con las siguientes normas:

REFERENCIA (PARAMETROS)	USUARIO EXISTENTE	USUARIO NUEVO
PH	5 A 9 UNID	5 A 9 UNID
TEMPERATURA	MENOR O IGUAL DE 40o C.	MENOR O IGUAL DE 40oC
MATERIAL FLOTANTE	AUSENTE	AUSENTE
GRASAS Y ACEITES	REMOCION MAYOR O IGUAL DE 80% EN CARGA	REMOCION MAYOR o IGUAL DE 80% EN CARGA
SOLIDOS SUSPENDIDOS	REMOCION MAYOR O IGUAL DE 80% EN CARGA	REMOCION MAYOR o IGUAL DE 80% EN CARGA
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO:		
PARA DESECHOS DOMESTICOS	REMOCION MAYOR O IGUAL DE 30% EN CARGA	REMOCION MAYOR o IGUAL DE 80% EN CARGA
PARA DESECHOS INDUSTRIALES	REMOCION MAYOR O IGUAL DE 20% EN CARGA	REMOCION MAYOR o IGUAL DE 80% EN CARGA

Carga Máxima Permisible (CMP), calculada como se establece en los artículos 43 y 44 u sus párrafos 1 y 2 del presente Acuerdo.

PARAGRAFO.- De acuerdo con las características y objetivos de calidad del cuerpo receptor y del vertimiento, la CAR decidirá cual o cuales de las normas de control señaladas en este Artículo, podrán excluirse, ampliarse o hacerse más restrictivas

ARTICULO 42.- Todo vertimiento a un alcantarillado de aguas residuales o sanitario, deberá cumplir por lo menos, con las siguientes normas:

REFERENCIA (PARAMETRO)	VALOR	
PH	5 A 9 UNIDADES	
TEMPERATURA	MENOR O IGUAL DE 40o C.	
ACIDOS, BASES O SOLUCIONES ACIDAS O BASICAS QUE PUEDAN CAUSAR CONTAMINACION, SUSTANCIAS EXPLOSIVAS O INFLAMABLES	AUSENTES	
SOLIDOS SEDIMENTABLES	MENOR O IGUAL DE 10 ML/L O QUE NO SE DEJEN ARRASTRAR LIBREMENTE BAJO LAS CONDICIONES DE FLUJO LIBRE EN EL COLECTOR	
SUSTANCIAS SOLUBLES EN HEXANO	MENOR O IGUAL DE 100 MG/L.	
	USUARIO EXISTENTE - USUARIO NUEVO	
Sólidos suspendidos para desechos domésticos e industriales que excedan de 500 mg/l	remoción mayor o igual de 50% en carga	remoción mayor o de 80% en carga
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (mayor de 500 mg/l)		
Para desechos domésticos	Remoción mayor o igual de 30% en carga	Remoción mayor o igual de 80% en carga.
Para desechos industriales	Remoción mayor o igual de 20% en carga	Remoción mayor o igual de 80% en carga
Caudal máximo.	1.5 veces el caudal al caudal promedio horario.	

Carga máxima permisible (CMP) de acuerdo a lo establecido en los Artículos 43 y 44 del presente Acuerdo.

1. OBJETIVOS

- a. Garantizar el funcionamiento eficiente de la red de alcantarillado previniendo la descarga de sustancias que:
- Obstruyan la red de alcantarillado
 - Causen daños al material de la red
 - Afecten la salud de los trabajadores encargados del mantenimiento.
- b. Limitar la descarga de compuestos tóxicos que afecten el funcionamiento de las futuras plantas de tratamiento de aguas negras
- c. Reducir la descarga de vertimientos que contaminen las aguas superficiales

ANNEXO 4

NORMAS PARA EL
USO DEL
ALCANTARILLADO E.A.A.B

2. CLASIFICACION DE INDUSTRIAS

Las industrias se clasifican en cuatro grupos, de acuerdo con las características de sus vertimientos:

CLASE I: Industrias con vertimientos que afectan la red de alcantarillado. 94

- pH fuera de límites
- Grasas y aceites
- Sólidos en exceso
- Sustancias productoras de vapores explosivos
- Alta temperatura

CLASE II: Industrias con vertimientos tóxicos o patógenos 95 -> 97

- Vertimientos que pueden afectar la tratabilidad de las aguas negras o la utilización de las aguas en riego.
- Vertimientos con organismos patógenos

CLASE III: Industrias con vertimientos orgánicos biodegradables 99 - 200

- Descargas que superen los siguientes límites

DBO: 500 mg/L. DQO: 1000 mg/L

CLASE IV: Industrias sin interés sanitario

- Poco volumen de efluentes
- Industrias secas
- Vertimientos de tipo doméstico

3. PRIORIDADES

El Programa de Control de Vertimientos se ocupará inicialmente de las industrias Clase I, para garantizar el buen servicio del alcantarillado y proteger así la salud pública. A mediano plazo, se controlarán las industrias Clase II, para evitar efectos negativos en las futuras plantas de tratamiento y mejorar la calidad del agua del río Bogotá. Posteriormente, se fijarán las políticas de control para las industrias Clase III.

4. NORMAS DE VERTIMIENTOS AL ALCANTARILLADO

Todas las descargas industriales deben cumplir con las normas nacionales (Disposiciones Sanitarias Sobre Aguas). Sin embargo, la E.A.A.B. y las agrupaciones industriales han definido objetivos de calidad que serán cumplidos en una primera etapa. Estos se establecieron con base en los resultados de caracterización de varias industrias de Bogotá, la disponibilidad y eficiencia de los sistemas de pretratamiento y las implicaciones económicas que el pretratamiento representa para el sector industrial.

OBJETIVOS DE CALIDAD

PARAMETRO	1a. ETAPA	NORMA NACIONAL
pH	5 a 10 unidades	5 a 9 unidades
Aceites y grasas	< 250 mg/L	< 100 mg/L
Sólidos suspendidos totales	1.000 mg/L	50% - 80%
Temperatura	< 45 C	< 40 C
Sustancias explosivas	Ausentes	Ausentes
Caudal máx /caudal medio	1.5	1.5

5. REGLAMENTO DE USO DE ALCANTARILLADO

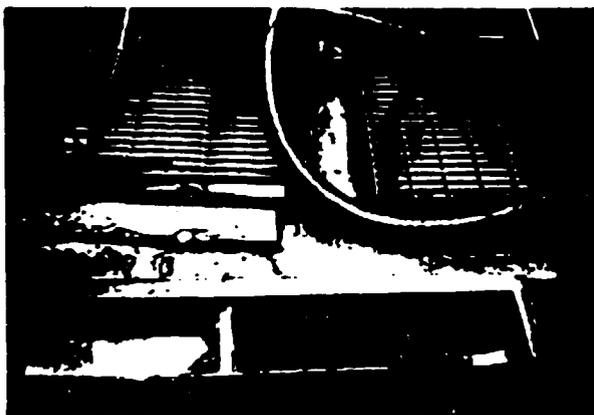
La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá dispone de un Reglamento de Uso de Alcantarillado, en el cual se especifican las normas y las acciones reguladoras adoptadas por la Empresa dentro de su jurisdicción

6. PERMISO DE USO DEL ALCANTARILLADO

Las industrias deben presentar el Permiso de Uso del Alcantarillado para obtener el servicio de acueducto, ampliar el diámetro de la acometida existente y o renovar la Licencia de Funcionamiento. Su validez es de un (1) año para las industrias Clase I y II, y de cinco (5) años para las industrias Clase III y IV. Los trámites deben hacerse en la División de Efluentes Industriales

Para la expedición del permiso se requiere la instalación de rejillas antes de la descarga al alcantarillado. Además, las industrias Clase I y Clase II deben construir sistemas de remoción de grasas, sólidos, tóxicos, etc. Si la magnitud de las obras lo amerita, se establece un Plan de Cumplimiento, en el cual se fijan los plazos y las características de las instalaciones de pretratamiento. Una vez acordado el Plan de Cumplimiento se expide el correspondiente permiso para uso del alcantarillado.

pretratamiento. Una vez acordado el Plan de Cumplimiento se expide el correspondiente permiso para uso del alcantarillado.



Sistema para remoción de grasas



Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

7. TASA POR MANTENIMIENTO ADICIONAL

Todas las instalaciones de pretratamiento deben ser mantenidas en funcionamiento permanente y efectivo. Cuando los usuarios no cumplen con los objetivos de calidad establecidos o se presenten descargas accidentales que afecten el normal funcionamiento del alcantarillado, la E. A. B. les exigirá el pago de los gastos y costos de mantenimiento de la red causados por estas descargas. Estos costos incluyen análisis físico-químicos y bacteriológicos, costos de monitoreo, reparación de daños y limpieza de la red.

INFORMACION

Para atender información detallada sobre el control de efluentes industriales, favor dirigirse a:

División de Efluentes Industriales

Tel. 2680187
2697766 Ext. 135

Textos y Diagramación: Dir. Comunicaciones

Laboratorio de Aguas Negras

Fax No. 2693374 Tel. 2687349

Calle 22C No. 40-99

Bogotá, Colombia

CONTROL DE EFLUENTES INDUSTRIALES

**GUIAS PARA EL
PRETRATAMIENTO DE
VERTIMIENTOS INDUSTRIALES**



EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ D.E.

GUIAS PARA EL TRATAMIENTO DE VERTIMIENTOS INDUSTRIALES

1.- OBJETIVOS DEL CONTROL DE EFLUENTES INDUSTRIALES

- a). Garantizar el funcionamiento eficiente de la red de alcantarillado previniendo la descarga de sustancias que:
 - Obstruyen la red de alcantarillado.
 - Causen daños al material de la red.
 - Afecten la salud de los trabajadores encargados del mantenimiento.
- b). Limitar la descarga de compuestos tóxicos que afecten el funcionamiento de las fbricas y plantas de tratamiento de aguas negras.
- c). Reducir la descarga de vertimientos que contaminen las aguas superficiales.

2.- NORMAS DE VERTIMIENTO AL ALCANTARILLADO.

Todas las descargas industriales deben cumplir con las normas nacionales (Decreto 1594 de 1984. Imposiciones Sanitarias Sobre Aguas). Sin embargo, la LOOB y Las Normas Técnicas Industriales han definido objetivos de calidad que serán cumplidos en una primera etapa. Estos se establecieron con base en los resultados de caracterización de varias industrias de Bogotá, la disponibilidad

y eficiencia de los sistemas de pretratamiento y las implicaciones económicas que el pretratamiento representa para el sector industrial.

OBJETIVOS DE CALIDAD

PARAMETRO	1a. ETAPA	NORMA NAL
pH	5 a 10 Unidades	5 a 9 unidades
Aceites y Grasas	250 mg/L	< 100 mg/L
Sólidos Suspendidos Totales	1.000 mg/L	*
Temperatura	< 45 C	< 40 C
Sustancias Explosivas	Ausentes	Ausentes
Caudal máx./Caudal medio	1.5	1.5

* Remoción del 50% existentes y de 80% para usuarios nuevos.

3. CLASIFICACION DE INDUSTRIAS

Las industrias se clasifican en cuatro grupos, de acuerdo con las características de sus vertimientos:

CLASE I.- Industrias con vertimientos que afectan la red de alcantarillado.

- pH fuera de límites
- Grasas y Aceites
- Sólidos en exceso
- Sustancias productoras de vapores explosivos

- Alta temperatura.

CLASE II. Industrias con vertimientos tóxicos o patogénicos.

- Vertimientos que pueden afectar la tratabilidad de las aguas negras o la utilización de las aguas en riego.
- Vertimientos con organismos patógenos.

CLASE III. Industrias con vertimientos orgánicos biodegradables.

- Descargas que superen los siguientes límites:
DBO: 500 mg/L, DBO: 1000 mg/L

CLASE IV. Industrias sin interés sanitario.

- Poco volumen de efluentes
- Industrias secas
- Vertimientos de tipo doméstico.

4.- PRIORIDADES

El programa de Control de Vertimientos se ocupara inicialmente de las industrias CLASE I, para garantizar el buen servicio del alcantarillado y proteger así la salud pública. A mediano plazo, se controlarán las industrias CLASE II, para evitar efectos negativos de las futuras plantas de tratamiento y mejorar la calidad del agua del río Bogotá. Posteriormente, se fijarán las políticas de control para las industrias CLASE III.

5.-PERMISO DE VERTIMIENTO AL ALCANTARILLADO

Las industrias deben presentar el Permiso de vertimiento para obtener el servicio de acueducto, ampliar el diámetro de la acometida existente y/o renovar la Licencia de Funcionamiento. Su validez es de un (1) año para las industrias CLASE I y II, y de cinco (5) años para las industrias CLASE III y IV. Los trámites deben hacerse en la Div. de Efl. Industriales.

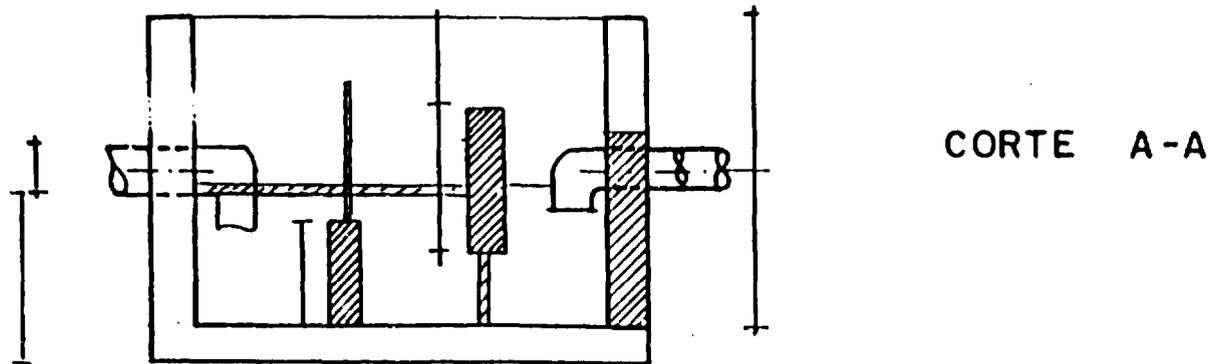
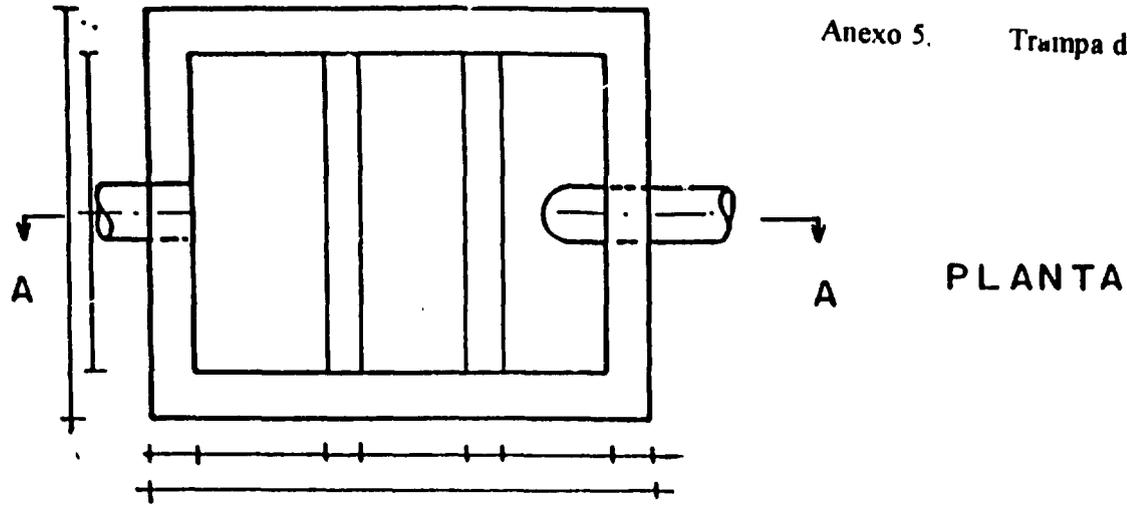
Para la expedición del Permiso se requiere la instalación de rejillas antes de la descarga al alcantarillado. Además, las industrias CLASE I y CLASE II deben construir sistemas de remoción de grasas, sólidos, tóxicos, etc. Si la magnitud de las obras lo amerita, se establece, un Plan de cumplimiento en el cual se fijan los plazos y las características de las instalaciones de pretratamiento. Una vez acordado el Plan de Cumplimiento se expide el correspondiente permiso para uso del Alcantarillado.

6.-TASA POR MANTENIMIENTO ADICIONAL

Todas las instalaciones de pretratamiento deben ser mantenidas en funcionamiento permanente y efectivo. Cuando los usuarios no cumplen con los objetivos de calidad establecidos o se presentan descargas accidentales que afecten el normal funcionamiento del alcantarillado, la EBAE les exigirá el pago de los gastos y costos de mantenimiento de la red causados por estas descargas. Estos

costos incluyen análisis físico-químicos y bacteriológicos, costos de monitoreo, reparación de daños y limpieza de la red.

Anexo 5. Trampa de Grasas



EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
DE BOGOTÁ, D.E.
DIV EFLUENTES INDUSTRIALES
LABORATORIO DE AGUAS NEGRAS

TRAMPA DE GRASAS
TUBERIA SUPERFICIAL

Anexo 6

Listado de la EAAB

NOMBRE	DIRECCION	REGISTRO	CUENTA INTERNA	CONSUMO		CONSUMO OTRAS FUENTES	CONSUMO	CONSUMO
				DE E.A.A.B	DE POZOS SI			
TOTAL								
CURTIEMBRE ALIADO CASTRO	Cr. 150 # 59-31 Sur	1000	E-03014153 I	42.0	0.0	0.0		
CURTIEMBRES FACA #1	Cr. 172#50-31#1Sur	1001	E-02211103 I	1766.0	0.0	0.0		
			E-01112570 I					
			E-02101753 I					
CURTIEMBRES FACA #2	Cr. 598 # 178-24 Sur	1002	E-01701074 I	743.0	0.0	0.0		
			E-01301070 I					
CURTIEMBRES SOLO CARNAZA	Cr. 18 # 59A-59 Sur	1003	E-01301712 I	245.0	0.0	0.0		
CURTIEMBRES EL MALEON	Cr. 56A # 17A-14 Sur	1004	E-01701642 I	1151.0	0.0	0.0		
			E-02152092 I					
CURTIEMBRES EL MALEON	Cr. 56A # 17A-12 Sur	1005	E-172004-3 I	84.0	0.0	0.0		
			E-200544-6 I					
CARNAZAS COLOMBIANA S.A. CARNACOL S.A.	Cr. 17A # 59-75 Sur	1006	E-1806642 I	124.0	0.0	0.0		
CURTIEMBRE NAFACHERO	Cr. 182 #57-82 Sur	1007	E-12670395 I	50.0	0.0	0.0		
CURTIEMBRE LEYDI	Cr. 150 # 59A-47 Sur	1008	E-05203047 I	37.0	0.0	0.0		
CURTIEMBRES ELITEP	Cr. 140 # 58-87Sur	1009	E-01671201 I	430.0	0.0	0.0		
CURTIEMBRE LA GAVIOTA	Cr. 17 # 53-15 Sur	1010	E-02771241 I	228.0	0.0	0.0		
CURTIEMBRES LA VILLA	Cr. 140 # 58-04 Sur	1011	E-00141991 I	131.0	0.0	0.0		
CURTIEMBRE GONZALEZ Y ROMERO	Cr. 140 # 59A-07 Sur	1012	804249	0.0	0.0	0.0		
CURTIEMBRE EL QUERITO	Cr. 180 # 59-20 Sur	1013	E-02556197 I	151.0	0.0	0.0		
CUEROS CUERO LTDA.	Cr. 178 #59A-14 Sur	1014	E-01701343 I	13.0	0.0	0.0		
FUMISAN LTDA.	Cr. 18 # 178-14	1015	E-021970-7 I	0.0	0.0	0.0		
			E-226677-2 R					
			E-169597-2 R					
FUMISAN LTDA.	Cr. 58 # 17A-43 Sur	1016	E-192375-2 R	0.0	0.0	0.0		
			E-026677-3 R					
			E-169597-2 R					
CURTIEMBRES LA ONDRA	Cr. 59Sur # 17 A-20	1018	E-01940422 I	0.0	0.0	0.0		
CURTIEMBRES LA ONDRA	Cr. 59Sur # 17A-17	1019	E-01147551 I	42.0	0.0	0.0		
CURTIEMBRE LUIS MEDINA	Cr. 140 Pie #59-70 E	1020	E-01350105 I	44.0	0.0	0.0		
			E-00347461 R					
CURTIEMBRES ROMERO	Cr. 506 # 17-07 Sur	1021	E-02077719 I	0.0	0.0	0.0		
			E-03700466 I					
HECTOR MANUEL GALINDO	Cr. 17A # 57A-10 Sur	1022	E-290077-5 R	0.0	0.0	0.0		
CURTIEMBRE CURTIFIELES	Cr. 578 # 160-28 Sur	1023		0.0	0.0	0.0		
DISTRISERGS LTDA	Cr.188 Pie # 57A-56e	1024	E-05066501 I	3.0	0.0	0.0		
CURTIEMBRES FLOR MARIA	Cr.188 Pie # 59A-32e	1025	E-06359618 I	20.0	0.0	0.0		
CURTIEMBRES TECNO - CURTIOSOS	Cr. 17A # 59-26 Sur	1026	E-02150105 I	480.0	0.0	0.0		
CURTIEMBRES LUFER	Cr. 18 # 57A-52 Sur	1027	E-01143724 I	39.0	0.0	0.0		
CURTIEMBRES EL PENON (HECTOR JULIO MARINI)	Cr.180 Pie# 59-65Sur	1028	E-00144457 I	55.0	0.0	0.0		
CURTIEMBRE LLANORIENTE	Cr.182 # 58A-34Sur	1029	E-17553210 I	685.0	0.0	0.0		
			E-275517-1 I					
			E-491971-0 I					

EMPRESA DE ACERBUETO Y ALICANTARILLADO DE ESCOTA

CONSUMOS

(A.S.ERM)

NOMBRE	DIRECCION	REGISTRO	CLETA INTERNA	CONSUMO DE E.A.A.B	CONSUMO DE Y: NO POSOS	CONSUMO DE OTRAS FUENTES	CONSUMO TOTAL
CURTIEMBRE EFRAIN CASTAÑEDA	Cr. 180 # 59-16 Sur	1070	E-079149-0 M	149.0	0.0	0.0	149.
CURTIEMBRE GILBERTO FERRAZA	Cr.180 Bis # 59-41e	1071	E-06353482 I	23.0	0.0	0.0	23.
CURTIEMBRE CASAS	Cr. 180 # 59-82 Sur	1072	E-04901857 I	39.0	0.0	0.0	39.
			E-03317947 I				
CURTIEMBRES CORAL	Cr. 180 #59-21 Sur	1073	E-01677240 I	73.0	0.0	0.0	73.
CURTIEMBRES EUROPA	Cr. 179 # 59A-04 Sur	1074	E-01953793 I	63.0	0.0	0.0	63.
CURTIEMBRES GALINDO	Cr. 17 # 59A-21/30sur	1075	E-02196300 I	219.0	0.0	0.0	219.
			E-01149304 I				
			E-00330454 I				
CURTIEMBRES SACATA	Cr. 179 #59A-22/30sur	1076	E-02324875 I	243.0	0.0	0.0	243.
			E-01941027 I				
CURTIEMBRE OLIZERTO FERNANDEZ	Cr. 179 # 59A-10 Sur	1077	E-214793-2 M	59.0	0.0	0.0	59.
CURTIEMBRE PIRAMIDE	Cr. 179 # 59A-11	1078	E-277095-7 M	94.0	0.0	0.0	94.
CURTIEMBRES CALIDAD	Cr. 59 # 189-56 Sur	1079	E-209980-2 R	0.0	0.0	0.0	0.0
JOSE TITO QUINTERO	Cr. 59A # 189-12 Sur	1080	E-430765-4 R	94.0	0.0	0.0	94.
CURTIDOS UNIVERSAL # 1	Cr. 17 # 59-47 Sur	1081	E-277692-3 M	66.0	0.0	0.00	66.0
CURTIEMBRES BARRERO	Cr. 17 # 57A-46 Sur	1082	E-02036204 I	200.0	0.0	0.0	200.0
CURTIEMBRES SUPERIOR	Cr.180 Bis #59A-17sur	1083	E-06353491 I	10.0	0.0	0.0	10.0
CURTIEMBRE LLANDRIENTE LTDA.	Cr. 168 #58A-27 Sur	1084	E-275517-1 I	546.0	0.0	0.0	546.0
			E-265220-8 R				
CURTIEMBRES EL TIGRE	Cr. 174 # 59A-79 Sur	1085	E-279755-3 I	45.0	0.0	0.0	45.0
CURTIEMBRES ANANIAS PUTRAGO	Cr. 18 # 57A-10 Sur	1086	E-114526-2 R	77.0	0.0	0.0	77.0
CURTIEMBRES JORGE RODRIGUEZ	Cr.180 # 57A-05sur	1087	E-02315254 I	130.0	0.0	0.0	130.0
CURTIEMBRE METEOROL	Cr. 179 # 59A-19 Sur	1088	E-01789353 I	12.0	0.0	0.0	12.0
CURTIEMBRES EL GAVILAN	Cr.59A #69-12/16sur	1089	E-04454104 I	424.0	0.0	0.0	424.0
CURTIEMAN'S LTDA. # 1	Cr.180 Bis # 59-24sur	1090	E-06164552 I	214.0	0.0	0.0	214.0
CURTIEMAN'S LTDA. # 2	Cr. 189 # 59A-23 Sur	1091	E-192171-7 R	45.0	0.0	0.0	45.0
CURTIEMBRES EL OSO	Cr. 17A # 59A-27 Sur	1092	E-02878654 I	397.0	0.0	0.0	397.0
PROCESADORA DE MATERIAS PRIMAS	Cr.180 # 57A-57 Sur	1093	E-06587240 I	317.0	0.0	0.0	317.0
"OMP"			E-09718894 I				
CURTIEMBRES SOLOCAPIAZA	Cr. 18 # 57A-90 Sur	1094	E-01142954 I	45.0	0.0	0.0	45.0
CURTIEMBRES VALDERRAMA	Cr. 179 #59A-23/28sur	1095	E-02573497 I	176.0	0.0	0.0	176.0
CURTIEMBRES EL RENO LTDA.	Cr. 18059-41/43/sur	1096	E-01426421 I	1378.0	0.0	0.0	1378.0
			E-01546775 I				
			E-01546787 I				
CURTIEMBRE ALVAR	Cr.180 # 59A-53sur	1097	E-02672295 I	73.0	0.0	0.0	73.0
CURTIEMBRES ALEMANIA	Cr.11 59 sur # 16B-27	1098	E-09828026 I	245.0	0.0	0.0	245.0
			E-03247673 I				
CURTIEMBRES TULCAN LTDA #2	Cr.17A # 59A-70 Sur	1099	E283129-5 I	506.0	0.0	0.0	506.0
CURTIEMBRE PRIMAVERA	Cr. 179 # 59-75 Sur	1100	E-279706-6 M	289.0	0.0	0.0	289.0
CURTIEMBRES TULCAN LTDA #1	Cr. 17A # 59A-65 Sur	1061	E-213645-0 I	421.0	0.0	0.0	421.0
CURTIEMBRE EL LEON	Cr. 17A # 59-24 Sur	1062	E-04661477 I	253.0	0.0	0.0	253.0
CURTIEMBRES MORENO CASTILLO	Cr. 17 # 59-16 Sur	1063	E-02796597 I	63.0	0.0	0.0	63.0
CURTIEMBRES EL COYOTE	Cr.180 Bis # 59-25sur	1064	E-03317903 I	89.0	0.0	0.0	89.0

EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALICANTARILLADO DE BOGOTA

CONSUMOS

(M.S.FRM)

NOMBRE	DIRECCION	REGISTRO	CUENTA INTERNA	CONSUMO DE E.A.A.B	CONSUMO DE I : NO FOTOS : SI	PAGA	CONSUMO DE OTRAS FUENTES	CONSUMO TOTAL M3/INMETRO
CURTIEMBRES EL ZEPHO	Cr. 17A # 57A-57sur	1065	E-02797244 I	378.0	0.0		0.0	378.0
CURTIEMBRES LAS MARGARITAS	Cr. 18B # 57-71 Sur	1066	E-03701476 I	71.0	0.0		0.0	71.0
CURTIEMBRES EL ZOOLOGICO	Cr. 59B # 16B-33 Sur	1067	E-315583-5 R	338.0	0.0		0.0	338.0
CURTIEMBRES LA ORQUIDEA	Cr. 18C # 57-18 Sur	1068	E-02485253 I	17.0	0.0		0.0	17.0
COMPIELES LTDA.	Cr. 59 # 17A-15	1069		0.0	0.0		0.0	0.0
CURTIEMBRES CASTELANCO	Cr. 59A SUR # 16C-08	1070	E-03058120 I	414.0	0.0		0.0	414.0
CURTIEMBRES JOSE DE JESUS SALAZAR	Cr. 59 # 17A-15 Sur	1071	E-518350-1 I	8.0	0.0		0.0	8.0
SUCURCOL LTDA.	Cr. 18B # 57A-10sur	1072	E-06678732 I E-03112604 I	31.0	0.0		0.0	31.0
CURTIEMBRES CARACOL	Cr. 59 # 13A-61 Sur	1073	E-172700-7 I	20.0	0.0		0.0	20.0
CURTIEMPLES LA NUTRIA	Cr. 18B # 59A-13 Sur	1074	E-213716-4 I	209.0	0.0		0.0	209.0
CURTIEMBRES JAJME CRUZ	Cr. 18C # 57-17 Sur	1075	E-266303-4 F	57.0	0.0		0.0	57.0
COPICUR LTDA.	Cr. 59 # 16B-07 Sur	1076	E-03488520 I E-01759091 R	198.0	0.0		0.0	198.0
CURTIEMBRES TRIANA	Cr. 18C # 57-53 Sur	1077	E-267717-3 R E-265872-2 R	151.0	0.0		0.0	151.0
CURTIEMBRES RODRIGUEZ # 1	Cr. 17A # 59A-35 Sur	1078	E-02910372 I	576.0	0.0		0.0	576.0
CURTIEMBRES EL DORADO	Cr. 17B # 59-73 Sur	1079	E-181221-3 I	29.0	0.0		0.0	29.0
CURTIEMBRES CALDAS	Cr. 18A # 58A-41 Sur	1080	E-01719772 I	60.0	0.0		0.0	60.0
CURTIEMBRES EL OSO	Cr. 18C # 57-57 Sur	1081	E-02672579 I	29.0	0.0		0.0	29.0
CURTIEMBRES NAJAS JULIAN	Cr. 18A # 58-73 Sur	1082	E-01712348 I	45.0	0.0		0.0	45.0
CURTIEMBRES SURAMERICA	Cr. 59A # 17A-21sur	1083	E-01144702 R E-02038248 I	229.0	0.0		0.0	229.0
CURTIEMBRES SURAMERICA	Cr. 17B # 59A-13 Sur	1084	E-08829452 I	812.0	0.0		0.0	812.0
CURTIEMBRES ANTILOPE	Cr. 59sur # 18B-42	1086	E-01996262 I	51.0	0.0		0.0	51.0
CURTIEMBRES DEL RIO	Cr. 18C # 59A-51 Sur	1087	E-08587826 I	320.0	0.0		0.0	320.0
CURTIEMBRES LUER	Cr. 18C # 59A-04 Sur	1088	E-02691566 I E-02874113 I	20.0	0.0		0.0	20.0
PANAMERICANA DE CURTIIDOS	Cr. 17 # 59A-20 Sur	1089	E-283073-5 M	438.0	0.0		0.0	438.0
CURTIEMBRES EL TREPOL	Cr. 18C # 57-52 Sur	1090	E-06774769 I	424.0	0.0		0.0	424.0
SOCIEDAD CURTIEMBRES EL TAURO LTDA	Cr. 18B # 57A-02 Sur	1091	E-02419180 I E-265904-5 I E-330427-1 R	336.0	0.0		0.0	336.0
CURTIEMBRES RODRIGUEZ # 2	Cr. 17 # 58-53 Sur	1092	E-02797220 I	5.0	0.0		0.0	5.0
CURTIEMBRES EL CEBU	CARRERA 15 # 57-36 SR	1094		641.0	0.0		0.0	641.0
SOCIEDAD CURTIEMBRES EL TAURO LTDA.	Cr. 18B # 57A-02 Sur	1095	E-01153270 I E-02419280 I	100.0	0.0		0.0	100.0
CURTIEMBRES SIABATTO	Cr. 59 # 17A-48 Sur	1096	E-02796795 I	16.0	0.0		0.0	16.0
CURTIEMBRES EL SUR	Cr. 59 # 18-35 Sur	1097	E-619856-3 R	36.0	0.0		0.0	36.0
CURTIEMBRES MAPACHE	Cr. 17 # 57-65 Sur	1098	E-01762137 I	208.0	0.0		0.0	208.0
CURTIEMBRES FERNANDEZ #1	Cr. 17 # 13-45 Sur	1101	E-175412-3 M	241.0	0.0		0.0	241.0
CURTIEMBRES EL DORADO	Cr. 18B # 57-28 Sur	1101	E-04718697 I	164.0	0.0		0.0	164.0
CURTIEMBRES GARCIA	Cr. 17A # 57-32 Sur	1102	E-02792741 I	283.0	0.0		0.0	283.0
CURTIEMBRES CASAPLANCA	Cr. 17 # 57-73 Sur	1103	E-01824437 I	430.0	0.0		0.0	430.0

EMPRESA DE ACOMODO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA

CONSUMOS

196.FRM1

NOMBRE	DIRECCION	REGISTRO	CUENTA INTERNA	CONSUMO DE E.A.F.B	CONSUMO DE X : NO FOTOS	PAGA	CONSUMO DE OTRAS FUENTES	CONSUMO TOTAL M3/BINESTRE
CURTIEMBRES COTALDO DE COLOMBIA LTDA	Cr 188 Bte 554-51sur	1104	E-0675541 I	19.0	0.0		0.0	19.0
CURTIEMBRES LA FRONTERA	Cr. 57 # 58-83 sur	1105	E-0155570 I	140.0	0.0		0.0	140.0
CURTIEMBRES EL VENADO	Cr. 57 # 178-13 Sur	1106	E-02571-2 I	13.0	0.0		0.0	13.0
CURTIEMBRES EL BOCUY	Cr 160 #59-23/25sur	1107	E-0740575 I	24.0	0.0		0.0	24.0
CURTIEMBRES CORREDOR	Cr. 180 # 59-74 Sur	1108	E-076119-5 R	109.0	0.0		0.0	109.0
CURTIEMBRES EL CHEJO	Cr. 180 # 59-48 Sur	1109	E-071577-7 R	16.0	0.0		0.0	16.0
CURTIEMBRES CANELO	Cr 180 # 59-74 sur	1110	E-02647709 I E-02691097 I E-02657765 I	57.0	0.0		0.0	57.0
CURTIEMBRES OLIVAL # 1	Cr. 188 #59-20/20sur	1111	E-01698777 I E-02811358 I	67.0	0.0		0.0	67.0
CURTIEMBRES LA LAGUNITA	Cr 59 # 160-10 Sur	1112	E-02927079 I	42.0	0.0		0.0	42.0
CURTIEMBRES CURTILEAS	Cr. 180 # 59-32 Sur	1113	E-02651531 I	37.0	0.0		0.0	37.0
CURTIEMBRES LUNA	Cr. 180 #59-29 Sur	1114	E-02672631 I	38.0	0.0		0.0	38.0
CURTIEMBRES CUEVAS	Cr. 180 # 59-48 Sur	1115	E-057445-8 I	270.0	0.0		0.0	270.0
CURTIEMBRES EL DIAMANTE	Cr. 180 # 59-26 Sur	1116	E-071623-1 R E-067475-6 I	48.0	0.0		0.0	48.0
CURTIEMBRES CURTISUR LTDA.	Cr. 18 # 58-273UR	1117	E-06437647 I E-09317981 I	323.0	0.0		0.0	323.0
CURTIEMBRES NOMBRA LUPEZ	Cr. 57 # 18-70 Sur	1118	E-0353983-2 I	100.0	0.0		0.0	100.0
CURTIEMBRES CALIZ	Cr. 180 # 59-32 Sur	1119	E-02683302 R E-02670647 I	367.0	0.0		0.0	367.0
CURTIEMBRES THAMNER LTDA	Cr. 18 # 59-66 Sur	1120	E-01143528 I	58.0	0.0		0.0	58.0
CURTIEMBRES EL DISME NEGRO	Cr. 180 # 59-29 Sur	1121	E-071154-7 R	77.0	0.0		0.0	77.0
CURTIEMBRES MALDONADO	Cr. 59sur # 17-23	1122	E-01703345 I	70.0	0.0		0.0	70.0
CURTIEMBRES TUNJUELITO	Cr. 140 # 59-37 Sur	1123	E-04916540 I	1049.0	0.0		0.0	1049.0
CURTIEMBRES TUNJUELITO	Cr. 179 # 59-57 Sur	1124	E-179361-2 I	392.0	0.0		0.0	392.0
CURTIEMBRES DONAL	Cr. 180 # 59-50 Sur	1125	899259 R	0.0	0.0		0.0	0.0
CURTIEMBRES SAN CARLOS # 1	Cr. 18 # 59-09/238	1126	E-01147256 I E-01143502 I E-01143510 I	1294.0	0.0		0.0	1294.0
CURTIEMBRES BUENAVISTA	Cr. 188 # 59-71 Sur	1127	E-01570781 I	72.0	0.0		0.0	72.0
CURTIEMBRES J. L. GOMEZ	Cr 180 # 58A-50sur	1128	E-01673901 I	41.0	0.0		0.0	41.0
CURTIDOS Y MANUFACTURAS COLOMBIANAS	Cr. 188 # 59-45 Sur	1129	E-206744-6 R	116.0	0.0		0.0	116.0
CURTIEMBRES EL ROSAL	Cr. 160 # 59-39 Sur	1130	E-077074-5 R	222.0	0.0		0.0	222.0
CURTIEMBRES CARIBE	Cr. 18 # 59-07 Sur	1131	E-08347946 I E-02278784 I E-08718447 I	281.0	0.0		0.0	281.0
CURTIEMBRES CARIBE	Cr. 179 # 59-51 Sur	1132	E-02278784 I	704.0	0.0		0.0	704.0
CURTIEMBRES OGILIO FERNANDEZ	Cr. 140 # 59A-03 Sur	1134	E-02666824 I	187.0	0.0		0.0	187.0
CURTIEMBRES CAPU	Cr. 179 # 59A-04 Sur	1135	E-01809275 I	165.0	0.0		0.0	165.0
CURTIEMBRES LUPAL	Cr. 18 # 59A-45 Sur	1136	E-413994-5 R	22.0	0.0		0.0	22.0
CURTIEMBRES EL RENCONCITO	Cr. 59A # 17-41 Sur	1137	E-01758826 I	256.0	0.0		0.0	256.0
CURTIEMBRES INDECUR	Cr. 59sur # 18-04	1138	E-01671963 I	99.0	0.0		0.0	99.0

EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

CONSUMOS

446.FRM

NOMBRE	DIRECCION	REGISTRO	CUENTA- INTERNA	CONSUMO DE E.A.A.B	CONSUMO DE I : NO FOTOS : SI	CONSUMO DE OTRAS FUENTES	CONSUMO TOTAL M3/TRIMESTRE
CURTIENDRES MIRIAM	Cr. 120 Bte # 574-82b	1179	E-08555092 I	45.0	0.0	0.0	45.0
CURTIENDRES COMPEIMA	Cr. 19 Bte # 574-04sur	1140	E-02481013 I	25.0	0.0	0.0	25.0
CURTIENDRES CASTRO	Cr. 168 Bte # 574-24	1141	E-635750-3 R	33.0	0.0	0.0	33.0
CURTIENDRES CURTI-MORA	Cr. 185 # 574-45 Sur	1142	E-267244-3 R	37.0	0.0	0.0	37.0
CURTIENDRES MEVA	Cr. 128 Bte # 57-84	1147	E-265093-5 R	71.0	0.0	0.0	71.0
CURTIENDRES GUEVARA HERNANDES	Cl. 578 # 140-31 Sur	1144	E-08583288 I	446.0	0.0	0.0	446.0
CURTIENDRES EL BORADO	Cr. 18 # 574-43 Sur	1145	E-01165477 I	33.0	0.0	0.0	33.0
CURTIENDRES OLIVAL	Cl. 57sur # 164-33	1146	E-01732200 I	7.0	0.0	0.0	7.0
FABRICA DE SEBO EL CURTIZO	Cr. 120 # 574-73 Sur	1147	E-870557-6 R	61.0	0.0	0.0	61.0
CURTIENDRES LA COSTA	Cr. 160 # 57-48 Sur	1148	E-03147741 I	75.0	0.0	0.0	75.0
CURTIENDRES LA COSTA	Cr. 124 # 57-27 Sur	1149	E-02877409 I	19.0	0.0	0.0	19.0
INDUSTRIA DE CUERO EL VENADO	Cr. 184 # 57-21 Sur	1150	E-077322-4 R	70.0	0.0	0.0	70.0
CURTIENDRES ESQUINA	Cr. 160 # 57-54 Sur	1151	E-03677474 I	110.0	0.0	0.0	110.0
			E-02680684 I				
CURTIENDRES EL COFETON	Cr. 160 # 57-37 Sur	1152	E-02713229 I	175.0	0.0	0.0	175.0
CURTIENDRES EDILIO FERNANDEZ	Cl. 578 # 140-18 Sur	1154	E-265875-2 R	33.0	0.0	0.0	33.0
CURTIENDRES EL PUMA	Cr. 17 # 574-21 Sur	1155	E-114484 R	63.0	0.0	0.0	63.0
CURTIENDRES EL PALMAR	Cr. 174 574-44/54sur	1156	E-02632027 I	193.0	0.0	0.0	193.0
			E-02090082 I				
CURTIENDRES RIO GRANDE	Cr. 184 # 57-61 Sur	1157	E-01627165 I	89.0	0.0	0.0	89.0
			E-02808505 I				
CUEROS EL VALLE	Cr. 160 # 57-33 Sur	1158	E-277626-2 I	34.0	0.0	0.0	34.0
CURTIENDRES BERNAL "CURTIENDRES"	Cr. 150 # 574-74 Sur	1159	E-08557189 I	84.0	0.0	0.0	84.0
CURTIENDRES EL TRIUNFO	Cr. 188 # 57-44 Sur	1160	E-277767-8 I	210.0	0.0	0.0	210.0
CURTIENDRES EL BARCINO	Cr. 17 # 57-15 Sur	1161	E-277416-2 I	412.0	0.0	0.0	412.0
CURTIENDRES MIRAMAR LTDA	Cl. 578 # 188-22 Sur	1162		0.0	0.0	0.0	0.0
CURTIENDRES PEDRAZA HERNANDES LTDA.	Cl. 574 # 188-22 Sur	1163		0.0	0.0	0.0	0.0
CURTIENDRES LA LLAMA	Cl. 574 # 188-12 Sur	1164	E-859434-3 R	40.0	0.0	0.0	40.0
CURTIENDRES VEEA	Cl. 578 # 160-10 Sur	1165	E-859425-9 R	50.0	0.0	0.0	50.0
CURTIENDRES ITALIA	Cr. 178 # 57-60/69sur	1166	E-01777404 I	282.0	0.0	0.0	282.0
			E-01787853 I				
CURTIENDRES TULCAN (BODEGAS)	Cr. 19 Bte # 57-30	1167	E-265373-1 R	71.0	0.0	0.0	71.0
			E-266327-6 R				
CURTIENDRES MALDONADO	Cl. 57 # 17-27 Sur	1168	E-114374-2 R	525.0	0.0	0.0	525.0
CURTIENDRES MALDONADO	Cl. 578 # 178-16 Sur	1169	E-162949-2 R	38.0	0.0	0.0	38.0
CURTIENDRES FAZ DEL RIO	CPA 180 BIS0574-675	1170	E-08574533 I	118.0	0.0	0.0	118.0
CURTIENDRES INAPIELES LTDA	Cr. 180458A-40/48/sur	1171	E-02650513 I	359.0	0.0	0.0	359.0
			E-03087812 I				
			E-02650703 R				
BOGOTANA DE CURTIDOS	Cl. 578 # 124-28 Sur	1172	E-01535613 I	23.0	0.0	0.0	23.0
CURTIENDRE DANIEL TAVERA	Cr. 18CR:s #574-50sur	1173	E-02606444 I	143.0	0.0	0.0	143.0
CURTIENDRE EL CHARQUITO	Cr. 178 # 574-10 Sur	1174	E-214797-2 I	63.0	0.0	0.0	63.0
CURTIENDRE SANTA FE	Cr. 18 # 574-37 Sur	1175	E-09734071 I	39.0	0.0	0.0	39.0
CURTIENDRES EL LUCEO	Cr. 174 # 57 76 Sur	1176	E-02777602 I	294.0	0.0	0.0	294.0
CURTIENDRES HOLSTEIN	Cr. 188 # 584-50 Sur	1177	E-448839-4 I	29.0	0.0	0.0	29.0

EMPRESA DE ABASTECIMIENTO Y ALICANTABILIDAD DE BOSOTA

CONSUMOS

(AG.FRM)

NOMBRE	DIRECCION	REGISTRO	CUENTA INTERNA	CONSUMO DE E.A.A.B	CONSUMO DE I : NO POZOS : SI	CONSUMO DE OTRAS FUENTES	CONSUMO TOTAL M3/TRIMESTRE
CURTIENDRE EL PECERRO	Cr. 174 # 59-72 Sur	1178	E-077071-4 M	175.0	0.0	0.0	175.0
CURTIENDRES LA SABANA	Cr. 124 # 59-37 Sur	1179	E-177040-4 I	32.0	0.0	0.0	32.0
CURTIENDRES LOPEZ	Cr. 59 # 104-32sur	1181	E-47764-7 P	44.0	0.0	0.0	44.0
CURTIENDRE PEDRO CASALLAS	Cr. 104 # 59-32 Sur	1182	E-03705845 I	37.0	0.0	0.0	37.0
CURTIENDRES EL VENADO (GUILLERMO RODRIGUEZ)	Cr. 160 # 59-36 Sur	1183	E-07741375 I	32.0	0.0	0.0	32.0
CURTIENDRES EL BICENTE	Cr. 140 # 59-55 Sur	1184	E-00710306 I	6.0	0.0	0.0	6.0
CURTIENDRES BOYACA	Cr. 160 # 59-41 Sur	1185	875280 P	0.0	0.0	0.0	0.0
CURTIENDRE SUREZ	Cr. 175 # 59-29 Sur	1186	E-01794-22 I	140.0	0.0	0.0	140.0
CURTIENDRES RAAL	Cr. 170 # 59-57 sur	1187	E-08570368 I	2426.0	0.0	0.0	2426.0
ASECUEROS N. 2	Cl. 59 # 179-74 Sur	1188	E-114371-2 M	264.0	0.0	0.0	264.0
ASECUEROS LTDA # 1	Cr. 17 # 59-37 Sur	1189	E-02737409 I	35.0	0.0	0.0	35.0
CURTIENDRES CORTAGENA	Cr. 18 # 59-28 Sur	1190	E-01144059 I	69.0	0.0	0.0	69.0
CURTIPIEL (RAMIRO RAMIREZ)	Cl. 59 # 169-33 Sur	1191	1445517-7 I	742.0	0.0	0.0	742.0
CURTIENDRES MAR	carrera 17059-26sur	1192	E-0205275-5 I	128.0	0.0	0.0	128.0
CURTIENDRES (ABANA LTDA.	Cr. 174 # 59-60 Sur	1193	E-177616-3 M	1495.0	0.0	0.0	1495.0
CURTIENDRE BLANCA AURORA FERNANDEZ	Cr. 174 # 59-05 Sur	1194	E-1774000 I	119.0	0.0	0.0	119.0
CURTIENDRE J.C.	Cr. 160 # 59-64 Sur	1195	E-02040699 I	145.0	0.0	0.0	145.0
CURTIENDRES APOLO	Cr. 160 # 59-45 Sur	1196	E-01152074 I	440.0	0.0	0.0	440.0
CURTIENDRES FURATEMA	Cr. 160 # 59-73 Sur	1197	E-113376-6 M	276.0	0.0	0.0	276.0
CURTIENDRES CONTINENTAL	Cr. 17 # 59-53 Sur	1198	E-01862523 I	560.0	0.0	0.0	560.0
CURTIENDRES EL BOMBO	Cr. 160 # 59-44 Sur	1199	E-11645832 I	37.0	0.0	0.0	37.0
CURTIENDRES LA CORONA	Cr. 160 # 59-73 Sur	1200	E-02010547 I	102.0	0.0	0.0	102.0
CURTIENDRES LLANORIENTE LTDA.	Cr. 180 # 59A-21 Sur	1201	E-04913510 I	892.0	0.0	0.0	892.0
			E-02652808 I				
CURTIENDRES IRLANDA	Cr. 160 # 59-66 Sur	1202	E-08555080 I	189.0	0.0	0.0	189.0
CURTIENDRES LUBLAN	Cr. 180 Bis #59-55SUR	1203	E-03306750 I	92.0	0.0	0.0	92.0
CURTIENDRES CUFINO	Cr. 180 # 59-67 Sur	1204	E-02681943 I	89.0	0.0	0.0	89.0
CURTIENDRES CUPIMAR	Cr. 180 Bis # 59-29	1205	E-357274-7 P	93.0	0.0	0.0	93.0
CURTIENDRE MARGARITA PEREZ DE SALINDO	CALLE 57B No. 160-05	1206		0.0	0.0	0.0	0.0
CURTIENDRES J.E.P	carrera 17459A-07	1207	E-857307-2 I	0.0	0.0	0.0	0.0
CURTIENDRES CASAS # 1	Cr. 180 # 59-43 sur	1208	E-02807385 I	63.0	0.0	0.0	63.0
CURTIENDRES LIZARAZO	Cr. 180 # 59-54 sur	1209	E-266326-8 P	12.0	0.0	0.0	12.0
CURTIENDRES LAP	Cr. 180 # 59A-17 sur	1210	E-02678613 I	49.0	0.0	0.0	49.0
CURTIENDRES FERNANDEZ SERQUISAN	Cl. 59sur #174-14	1211	E-281136-2 I	17.0	0.0	0.0	17.0
	calle 59A sur #174-43	1212	E-382375-2 I	410.0	0.0	0.0	410.0
			E-149597-2 I				
			E-226677-3 I				
INPROCUEROS LTDA	Cr. 180 #59A 12sur	1214	E-02739999 I	120.0	0.0	0.0	120.0
CURTIENDRE LA PIELROJA	Cr. 180 #59-65 sur	1215	E-02677268 I	225.0	0.0	0.0	225.0
CURTIENDRES EL SULTAN	Cr. 180 # 59A-02 sur	1216	E-08442717 I	33.0	0.0	0.0	33.0
CURTIENDRAJA HERMANOS LTDA	Cr. 180bis #59-54sur	1217	E-08616261 I	39.0	0.0	0.0	39.0
EL BODEGON	Cl. 59sur #160-11	1218	E-077015-2 P	40.0	0.0	0.0	40.0
CURTIDOS MONTERREY	Cr. 178 # 59-22 sur	1219	E-01431014 I	228.0	0.0	0.0	228.0

EMPRESA DE ASESORIAS Y PLANIFICACION DE NEGOCIOS

CONSUMOS

(MIL. P.S.)

NOMBRE	DIRECCION	REGISTRO	CUENTA INTERNA	CONSUMO DE E.G.A.B.	CONSUMO AREA DE X: NO POZOS: SI	CONSUMO DE OTRAS FUENTES	CONSUMO TOTAL M3/BIENESTRE
CURTIENDRES COLV	Cll 59 No. 24165-64 sur	1221	E-422715-1 M	18.0	0.0	0.0	18.0
CURTIENDRES BANIBEZ	Cra 128 No. 859-66 sur	1221	E-266673-3 I	43.0	0.0	0.0	43.0
CURTIENDRES ESCORPION	Cra 120C 57-46 sur	1222		0.0	0.0	0.0	0.0
CURTIENDRES BELLINI	Cra 120 457-76 sur	1223	E-3216676 M	68.0	0.0	0.0	68.0
CURTIENDRES FORMA NA. ASCENCION	Cra 17 859-38 sur	1224	E-279129-1 F	0.0	0.0	0.0	0.0
GOMEZ DE MARTINEZ							
CURTIENDRES CURTIPIELES	Cra 179 No. 57-25 sur	1225		0.0	0.0	0.0	0.0
LIZABAZO							
CURTIENDRES EL PRINCIPE	Cra 17 # 59-70 sur	1226	E-277643-3 I	1064.0	0.0	0.0	1064.0
CURTIENDRE LOS ELEFANTES (EDGAR HERNANDEZ)	Cra 17 # 59A-25 sur	1227		233.0	0.0	0.0	233.0
INPROSEFIMAL-PROCESADORA DE SEMOS Y PIELES NALES #1	Cra 19 Bie # 59A-126	1228	E-040451-1 I	79.0	0.0	0.0	79.0
CURTIENDRES EL EXITO	Cra 180 No. 59A-266	1229	E-12637231 I	57.0	0.0	0.0	57.0
CURTIENDRES LA LUNA	Cra 190 Bie 857A-77 sur	1230	E-502571-3 I	132.0	0.0	0.0	132.0
INPROSEFIMAL LTDA-PROCESADORA DE PIELES NALES #2	Cra 190 Bie 857A-77 sur	1231	EE641240 I	0.0	0.0	0.0	0.0
CURTIENDRES SANTA INES	Cra 18 # 59-46 sur	1232	100600-7 I	0.0	0.0	0.0	0.0
ROSALBA ORTIZ BUEVRA	Cra 180 Bie 857A-776	1233	E-625727-8 M	46.0	0.0	0.0	46.0
CURTIENDRES SANTIAGO LEATHER	Cra 180 Bie # 18-206	1234	E-0706727 R	0.0	0.0	0.0	0.0
CURTIENDRES EL CISNE	Cra 17 # 59-75 sur	1235	E-185049-1 I	157.0	0.0	0.0	157.0
CURTIENDRES ROMA	Cra 17 # 59-51 sur	1236	E-542575-8 I	260.0	0.0	0.0	260.0
CURTIENDRES MARINO	Cll 59B No. 100610-34	1237		0.0	0.0	0.0	0.0
CURTIENDRES DEL SUR Y ABELAZO ASOC.	Cll 59 B # 148-36	1238	E-314241-1 R	117.0	0.0	0.0	117.0
CURTIENDRE ESPANA Y PUTUMAYO	Cra 180 Bie 859A-596	1239	E-02574525 I	0.0	0.0	0.0	0.0
MIRYAN GUTIERREZ RUIZ	Calle 57A # 120-226	1240	E-02682654 I E-02682650 I	565.0	0.0	0.0	565.0
CURTIENDRES LA ABEJA	Cll 59B sur # 148-47	1241	E-08587453 I	98.0	0.0	0.0	98.0
PROCESADORA DE FIELES COFER LTDA	Cll 78 # 45-35	1242	R-057837-1 I	205.0	0.0	0.0	205.0
SERVI MAGUICURTIDOS	Cra 19 # 59-06	1244	E-114328-8 I	0.0	0.0	0.0	0.0
CURTIDOS UNIVERSAL # 2	Cra 17 # 59A-10 sur	1245	E-283824-1 I	178.0	0.0	0.0	178.0
CURTIDOS UNIVERSAL # 3	Cll 59A sur # 120-51	1246	E-873403-2 M	156.0	0.0	0.0	156.0
CURTIENDRES VELEZ	Cll 59 SUR # 120-37	1247	E-172816-5 R E-178904-9 R	36.0	0.0	0.0	36.0
CURTIENDRES CASTAÑEDA	Cra 17 No. 59A-10 sur	1248	E-116418-6 I	465.0	0.0	0.0	465.0
CURTIENDRES NONSERAT	Cra 189 #59-44 sur	1249	E-265670-0 R	55.0	0.0	0.0	55.0
DOG TOYS LTDA	Cra 18A 852A-76 sur	1250	E-169706-9 I	340.0	0.0	0.0	340.0
CURTIENDRES TORO	Cra 17 # 59-29 sur	1251	E-02792052 I	495.0	0.0	0.0	495.0
CURTIENDRA Y/O JIMMY ANTONIO RIANO AGUDELO	Cra 45 C 873 B-43 s	1252	E-894145-2 M	176.0	0.0	0.0	176.0
CUERDOS YASMIN	Cll 59A SUR No. 140-31	1253	E-02690715 M	492.0	0.0	0.0	492.0
PIELES CRUDAS CALIDAD	Cra 17 # 58A-25 sur	1254	E-02654077 I	103.0	0.0	0.0	103.0
CURTIENDRES SAN CARLOS	Cra 12458A-34/42 sur	1255	E-03092715 I	57.0	0.0	0.0	57.0
CURTIENDRES VARNEN	Cra 120058A-49 sur	1256	E-02652709 I	37.0	0.0	0.0	37.0

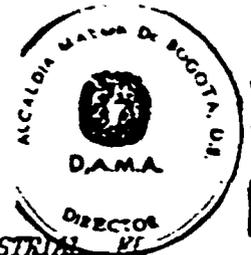
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALcantarillado de Bogotá

CONSUMOS

195.FRM

NOMBRE	DIRECCION	REGISTRO	CUENTA INTERNA	CONSUMO DE E.A.A.B	CONSUMO PAGA DE X : NO : SI	CONSUMO DE OTRAS FUENTES	CONSUMO TOTAL MS/BIMESTRE
CURTIENDRES BERLIN	Cra 1200 59A-55 sur	1257	E-02647937 R	22.0	0.0	0.0	22.0
CURTIENDRES TORSEL	Cll 56A sur # 128-27	1258	E-02646030 I	44.0	0.0	0.0	44.0
CURTIENDRES MARAFETE	Cra 1400 59A-72 sur	1259	E-02647606 R	26.0	0.0	0.0	26.0
CURTIENDRE LA PLAYA	Cra 17 # 59-56 sur	1260	E-02644767 I	19.0	0.0	0.0	19.0
ALPIELES	Cra 160055-44sur	1261	E-04285533 R	47.0	0.0	0.0	47.0
CURTIENDRES PRIMAVERA # 1	Cll 59B # 178-32 sur	1262	E-01144062 I	290.0	0.0	0.0	290.0
CURTIENDRES PRIMAVERA # 2	Cll 59 sur # 17-43	1263	E-01144025 I	0.0	0.0	0.0	0.0
CURTIENDRE FREDY TORO	Cll 59A # 17A-38sur	1264	E-01706236 R	55.0	0.0	0.0	55.0
CURTIENDRES VICENTE LOPEZ	Cra 18 # 59A-85 sur	1265	E-01160667 I	50.0	0.0	0.0	50.0
CURTIENDRES CONTINENTAL	Cra 17 # 59A-68	1266	E-02870675 R	0.0	0.0	0.0	0.0
CURTIENDRES ERAN	Cll 59A #17A-46 sur	1267		0.0	0.0	0.0	0.0
COLOMBIA-VICTOR HUGO LOPEZ							
CURTIENDRE EL BODEGON	Cll 59 # 160-02/11er	1268	E-00830152 I	39.0	0.0	0.0	39.0
CURTIENDRES SURE	Cra 128 Bis 459A-29e	1269		0.0	0.0	0.0	0.0
CURTIENDRES TEJAS	Cra 180 # 59A-03 sur	1270	E-02647328 R	0.0	0.0	0.0	0.0
CURTIENDRES Y TALLERES USSA	Cra 128 # 59-24 sur	1271	E-02621259 I	72.0	0.0	0.0	72.0
CURTIENDRES SANTA ANA	Cra 18 # 59A-48 sur	1272	E-01142154 I	16.0	0.0	0.0	16.0
CURTIENDRES VINAR	Cra 17 # 59A-25 sur	1273	E-01761827 I	39.0	0.0	0.0	39.0
CURTIENDRES SAN BENITO	Cra 180 # 59A-31sur	1274	E-04296799 I	256.0	0.0	0.0	256.0
CUEROS LA UNION	Cra 17 B # 59-42 sur	1275	E-01339270 I	281.0	0.0	0.0	281.0
CURTIENDRES AMAZONAS	Cll 59A sur #148-50	1276	E-02625724 I	13.0	0.0	0.0	13.0
CURTIENDRES SAN MARCOS	Cra 180A 59A-45 sur	1277	E-05803319 R	192.0	0.0	0.0	192.0
CURTIENDRES EURATENA #2	Cra 140 # 59-53 sur	1278	E-01060318 R	44.0	0.0	0.0	44.0
CURTIENDRE CABALLO BLANCO	Cra 17 # 59-97 sur	1279	E-02718694 R	28.0	0.0	0.0	28.0
CUEROS AMERICA	Cra 180A 59A-40sur	1280		0.0	0.0	0.0	0.0
CURTITAURO'S LTDA	Cra 180A59A-13/21sur	1281	E-02744241 I	226.0	0.0	0.0	226.0
			E-02656145 I				
			E-03364791 I				
CURTIENDRES "NEGA"	Cra 180 # 59-92 sur	1282	E-02769818 R	23.0	0.0	0.0	23.0
CURTIENDRES BELLA VISTA	Cra 180B1e# 59A-05e	1283		5.0	0.0	0.0	5.0
QUIMISAN LTDA # 3	Cra 12 # 59A-11 sur	1284	E-04648900 R	20.0	0.0	0.0	20.0
CURTIENDRES SANCHEZ	Cra 128 Bis 459A-53e	1285	E-02653012 R	1.0	0.0	0.0	1.0
CURTIENDRE CURTIORA	Cra 140 # 59A-04 sur	1286	993076-7 I	0.0	0.0	0.0	0.0
PROCOLPIELES	Cra 128 # 59-36sur	1287	E-02674562 R	0.0	0.0	0.0	0.0
CURTIENDRES CASAPLANCA	Cll 59 sur #168-70	1288	E-04401169 I	100.0	0.0	0.0	100.0
CURTIENDRES TRIANA	Cra 180A59-61 sur	1289	E-02652722 I	0.0	0.0	0.0	0.0
INDUSTRIA DE CUEROS EL VENADO	Cra 180A 59-21 sur	1290	E-02773224 I	33.0	0.0	0.0	33.0
CURTIENDRES PINTUCOL	Cll 59sur#188-22	1291	E-01800069 R	57.0	0.0	0.0	57.0
CURTIENDRES EL META	Cra 180 059A-47 sur	1292	E-02650017 R	136.0	0.0	0.0	136.0
88 Total 888				49732.0	0.0	0.0	49732.0

Convenio Interinstitucional



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL CELEBRADO ENTRE EL INSTITUTO DE FOMENTO INDUSTRIAL -
DISTRITO CAPITAL - ALCALDIA MAYOR DE SANTAFE DE BOGOTA DISTRITO CAPITAL -
DEPARTAMENTO TECNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE, LA EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO DE BOGOTA Y LA ASOCIACION COLOMBIANA DE CURTIADORES, PARA LA
IMPLANTACION DE TECNOLOGIAS LIMPIAS EN LA INDUSTRIA DE CURTIEMBRES Y LA ADECUACION
DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO SAN BENITO.**

Entre los suscritos a saber: **GUSTAVO CANAL MORA**, mayor de edad y vecino de Santafé de Bogotá D.C., identificado con la cédula de ciudadanía No. 19.081.606 de Bogotá quien obra en calidad de Gerente del Instituto de Fomento Industrial, según decreto de nombramiento No. 1454 de septiembre 7 de 1992, y Acta de Posesión No. 1265 de septiembre 29 de 1992 ante la Superintendencia Bancaria y quien para los efectos del presente convenio se denominará **EL INSTITUTO DE FOMENTO INDUSTRIAL**; **JAIKE CASTRO**, mayor de edad y vecino de Santafé de Bogotá D.C., identificado con la cédula de ciudadanía No. 1.023.362 de Manizales, quien obra en calidad de Alcalde Mayor de Santafé de Bogotá, D.C. cargo para el cual fue elegido por votación popular según credencial expedida por la Comisión Escrutadora de la Registraduría Distrital del Estado Civil y posesionado ante el Juzgado Primero Civil Municipal de Bogotá el 1 de junio de 1992, para el periodo legal del 1 de junio de 1992 al 31 de diciembre de 1994, autorizado por la Junta Asesora y de Contratos en sesión del 11 de Diciembre de 1992, Acta No. 082, y quien para los efectos del presente convenio se denominará **LA ALCALDIA**; **ELIZABETH GRIJALBA DE RODADO**, mayor de edad, y vecina de Santafé de Bogotá D.C., identificada con la cédula de ciudadanía No. 41.715.923 de Bogotá en su carácter de Directora del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente, según Decreto No. 359 de junio 2 de 1992 y Acta de posesión No. 237 de junio 5 de 1992, y quien para los efectos del presente convenio se denominará **EL DAMA**; **JUAN ALFREDO PINTO SAAVEDRA**, mayor de edad, y vecino de Santafé de Bogotá D.C., identificado con la cédula de ciudadanía No. 8.226.336 de Usaquén en su carácter de Gerente de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, según Decreto No. 344 de junio 2 de 1992 y Acta de posesión No. 178 de junio 2 de 1992, y quien para los efectos del presente convenio se denominará **LA EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA**; y **ENRIQUE DIAZ**, mayor de edad y vecino de Santafé de Bogotá D.C., identificado con la cédula de ciudadanía No. 17.076.556, quien obra en su carácter de Director Ejecutivo de la ASOCIACION COLOMBIANA DE CURTIADORES, según Resolución No. 669 del 14 de diciembre de 1992; y, **CONSIDERANDO**: a) Que existen en el barrio de San Benito al sur de la ciudad de Santafé de Bogotá, alrededor de 300 empresas de curtiembres que generan más de cinco mil empleos y a las cuales se encuentran vinculadas directa e indirectamente una población de cerca de treinta mil personas. b) Que la industria allí existente tiene una gran importancia económica, dado que es la primera exportadora de pieles del país y representa en la manufactura del cuero el principal renglón exportador de la ciudad. c) Que estas empresas han generado problemas de contaminación ambiental en las aguas del río Tuviequito. d) Que la ubicación del barrio por debajo de la costa del río y los residuos sólidos de las empresas arrojados a la red de alcantarillado, tapan la red y producen continuas inundaciones en el barrio, poniendo en peligro la salud de sus habitantes, las instalaciones industriales y la actividad económica del sector, ocasionando grandes costos a las empresas de servicios públicos de la ciudad. e) Que la gran mayoría de los empresarios de las curtiembres son conscientes de los problemas ambientales que se presentan y existe la voluntad humana y económica para dar solución en forma responsable a dichos problemas. f) Que el sistema actual de alcantarillado es deficiente e inadecuado para las actividades que se desarrollan en la zona. Hence decidimos celebrar el presente convenio estipulado en las siguientes cláusulas: **CLAUSULA PRIMERA: OBJETO.** Las acciones



conjuntas para la implantación de tecnologías limpias de tal forma que al hacer más eficientes las industrias se disminuya o elimine la contaminación ambiental que producen y se logre fortalecer este sector industrial para una mejor competencia a nivel nacional e internacional. 2) Estudiar la viabilidad y el procedimiento para transformar el sector en un parque industrial de acuerdo con la reglamentación específica del Ministerio de Desarrollo, las entidades distritales competentes y en concertación con las autoridades locales, la comunidad residencial y la industria. 3) Lograr de común acuerdo la adecuación del sistema de alcantarillado de tal forma que se ajuste a las nuevas políticas de conformación del parque industrial en el barrio San Benito. **CLAUSULA SEGUNDA: RECURSOS** .- Los recursos financieros necesarios para la ejecución del presente convenio serán suministrados por cada una de las partes en los términos aquí acordados y con el cumplimiento de los requisitos legales exigidos para tales operaciones. **CLAUSULA TERCERA: OBLIGACIONES DE LAS PARTES** .- Para llevar a cabo los objetivos del presente convenio las partes acuerdan: **EL INSTITUTO DE FOMENTO INDUSTRIAL -IFI-** : A través de las líneas de créditos existentes, siempre y cuando exista disponibilidad y se cumpla con los requisitos necesarios para el otorgamiento de créditos, éste aprobará y desembolsará los recursos solicitados para la ejecución de los estudios sobre la transformación de la zona de San Benito en parque industrial y, para la implantación de tecnología limpias. **LA ALCALDIA MAYOR:** 1) Velar por el desarrollo y cumplimiento del presente convenio, a través de la Consejería para Asuntos Sociales. 2) Propender porque las funciones de vigilancia y control en el cumplimiento de las normas de saneamiento ambiental y de urbanismo sean aplicadas en forma oportuna y diligente. **EL DEPARTAMENTO TECNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE:** 1) Coordinar el cumplimiento del presente convenio. 2) Concertar el mecanismo de crédito con el Instituto de Fomento Industrial IFI, para el desarrollo de los estudios que se requieran a fin de transformar el sector en un parque industrial con implantación de tecnologías limpias. 3) Revisar y evaluar los estudios existentes, sobre tecnologías limpias en la industria de curtiembres de San Benito. 4) Conceptuar sobre la elaboración de términos de referencia para el desarrollo de estudios de prefactibilidad. 5) Coordinar la contratación de los estudios necesarios para la implantación de tecnologías limpias. 6) Coordinar el desarrollo de los estudios. 7) Rendir los conceptos técnicos para el desarrollo de los proyectos. 8) Coordinar con la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y los empresarios de las curtiembres los compromisos para la adecuación del alcantarillado. **EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA:** 1) Destinar recursos de ~~de~~ Presupuesto correspondientes al rubro del Plan de Gestión Ambiental para el cumplimiento del objeto del presente convenio en lo que respecta a la adecuación del sistema de alcantarillado en el barrio San Benito. 2) Realizar la interventoría de la obra para la adecuación del sistema de alcantarillado en el barrio San Benito. **LA ASOCIACION COLOMBIANA DE CURTIADORES:** 1) Coordinar y adelantar las acciones necesarias en relación con los industriales radicados en San Benito y la comunidad residencial para el debido cumplimiento de los compromisos y el objeto del presente convenio. 2) Invertir los créditos que sean otorgados por el Instituto de Fomento Industrial en estudios u obras necesarias para la transformación de la zona en parque industrial y para la implantación de tecnologías limpias, dando prioridad a los proyectos de carácter asociativo, grupal y/o particular respectivamente. 3) Obtener el concepto técnico favorable por parte del DAMA para el desarrollo de los proyectos. 4) Ejercer veeduría permanente sobre la correcta y pertinente utilización de los créditos. 5) Elaborar términos de referencia para los estudios. **CLAUSULA CUARTA: FIDUCIARIA.** - Los créditos que se otorguen por el Instituto de Fomento Industrial se podrán manejar a través de un Contrato de Fiducia. **CLAUSULA QUINTA: PERSONERIA**

DATE
SIGNATURE
DATE



DISTRITAL. - Forma parte de este convenio el ingreso de los recursos económicos de la Personería Distrital. **CLAUSULA SEXTA: COMITE COORDINADOR.** - Este el mecanismo de este convenio sera formalizado en Comité coordinador integrado por un delegado de cada una de las partes. **CLAUSULA SEPTIMA: INFORMES PERIODICOS.** - El Comité coordinador presentará periódicamente informes a las entidades participantes sobre la ejecución del presente convenio e informes extraordinarios cuando las circunstancias lo exijan. **CLAUSULA OCTAVA:** El presente convenio quedará sujeto a la firma de las partes y a su ratificación por las autoridades competentes de las partes.

En constancia se firma en Santafé de Bogotá D.C., a los veinte (20) días del mes de Septiembre de mil novecientos noventa y dos (1992).

15-12-92

GUSTAVO CANAL
Gerente
Instituto de Fomento Industrial

Jaime Castro
JAIME CASTRO
Alcalde Mayor
Santafé de Bogotá D.C.

Elizabeth de Rodas
ELIZABETH DE RODAS
Directora Departamento Técnico
Administración del Medio Ambiente

Alfredo Pinto
JUAN ALFREDO PINTO
Gerente
Empresa Aereos y
Alimentación de Bogotá

Enrique Díaz
ENRIQUE DIAZ
Director Ejecutivo
Asociación Colombiana de Curtidores

Telefax del DAMA a la
Alcaldía de Tunjuelito

DOCTOR
EDUARDO PITTEVIL
CONSULTOR UNIDO
FAX: 576512
Voz: 576512
TUNJUELITO

Santafé de Bogotá. D.C., Agosto 4 de 1993

Doctor
EUSTASIO CIFUENTES
Alcalde Local - Alcaldía de Tunjuelito
Ciudad.

Nº 01938

Apreciado Doctor :

Con el ánimo de informarle sobre el avance de las acciones realizadas para el mejoramiento ambiental del sector de curtiembres del barrio San Benito, que se tradujeron en el Convenio interinstitucional para la implantación de Tecnologías limpias en la industria y la adecuación del sistema de alcantarillado del barrio, firmado el pasado 15 de diciembre de 1992, entre El Instituto de Fomento Industrial, la Alcaldía Mayor de la Ciudad, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, la Asociación Colombiana de Curtidores y el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente; me permito resumirle las acciones cumplidas a la fecha:

1991

Mayo: Se realizó la Misión de Programación para la República de Colombia por parte de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial - ONUDI, coordinada por el PNUD, el Ministerio de Desarrollo y el Director para el país de ONUDI; se visitaron 5 organizaciones y 24 plantas industriales en Bogotá, Bucaramanga, Cali y Medellín.

La asistencia preparatoria a la comunidad de curtidores de San Benito para identificar la solución más factible al actual problema del efluente fue la idea prioritaria para proyecto a ser implementada a través de ONUDI.

Septiembre: Se estableció el Plan de Acción para San Benito bajo la coordinación del Ministerio de Desarrollo Económico y la Consejería para asuntos sociales de la Alcaldía Mayor de la ciudad, con el fin de asumir compromisos para la adopción de soluciones inmediatas a los diversos problemas que agobian a la comunidad de San Benito, por parte de los empresarios, la comunidad y las entidades oficiales involucradas.

Se realizó el Primer Seminario de Industriales de Curtiembres del Barrio San Benito bajo la coordinación del DAMA y el SENA con el fin de presentar el programa de desarrollo comunitario y empresarial diseñado por el SENA, las políticas para el Medio Ambiente del DAMA, el proceso de apertura económica y el programa de desarrollo tecnológico para el sector del cuero por Min-Desarrollo y los estudios de la EAAB.

1992

Marzo - mayo: El DAMA coordinó y dirigió la Misión del Programa de Asistencia Holandesa al sector de San Benito, como parte del compromiso establecido en el Convenio Interinstitucional para el mejoramiento de la industria y el barrio San Benito, suscrito el 16 de diciembre/91 por El Ministerio de Desarrollo Económico, la Alcaldía Mayor de la ciudad, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, la Empresa Distrital de Servicios Públicos, el Servicio Nacional de Aprendizaje, la Universidad Nacional de Colombia, el Comité Prodesarrollo de la Industria de curtidos de San Benito, la Cooperativa Integral de curtidos, la Junta de Acción Comunal del Barrio San Benito y el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente.

Durante la misión se hizo una revisión de los aspectos relacionados con los problemas causados por los curtiembres, considerando:

- Ausencia de un adecuado sistema para la descarga de aguas residuales.
- Existencia de una gran cantidad de impurezas contaminantes.
- Contaminación del Río Tunjuelito.
- Contaminación del aire causada por el uso de lacas y solventes.
- Deficiencia tecnológica en la industria de la curtiembre.

Septiembre: Se oficializó el contrato SU/COL/92/801 entre Min-Desarrollo y ONUDI, con una duración estimada de seis meses y un presupuesto total de US\$144.000.00 a cargo de ONUDI con el objetivo de asistir al Gobierno de Colombia en la introducción de tecnologías limpias en la industria de curtiembres de San Benito, establecer el sistema de tratamiento de efluentes para asegurar las operaciones de curtiembre y fortalecer el potencial exportador del país sin degradar el medio ambiente.

Noviembre: El DAMA coordinó el establecimiento del Convenio Interinstitucional para la implantación de tecnologías limpias en la industria de curtiembres y la adecuación del sistema de alcantarillado del barrio San Benito, convocando a las entidades participantes, tramitando la personería jurídica de la naciente Asociación Colombiana de Curtidores ASOCUR y obteniendo un línea de crédito con el IFI-FONADE para estudios de saneamiento ambiental en empresas industriales, con un monto de \$300 millones.

1993

Marzo: Se estableció con PROPEL (Promoción de la Pequeña Empresa Latinoamericana) el trabajar conjuntamente con la Asociación y se inició el Programa de asistencia técnica a los representantes de - ASOCUR, en aspectos ambientales relacionados con el proceso industrial de las curtiembres, promoviendo las oportunidades empresariales compatibles con el medio ambiente. Así mismo, el DAMA realizó el Seminario Taller: Normas ambientales, urbanísticas y otorgamiento de licencias de funcionamiento, dirigido a Autoridades locales; con el propósito fundamental de fortalecer su gestión administrativa.

Abril: La Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Bogotá, Ubaté y Suárez, CAR y el DAMA realizaron el censo industrial del Barrio San Benito, con la ayuda de estudiantes de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de la Salle, basados en el mapa del Estudio de Determinación de Cargas Contaminantes en la Industria de la Curtiembre del Barrio San Benito -EAAB 1989: con el fin de actualizar el censo de industrias existentes.

Junio: A través del Ministerio de Desarrollo se contrataron los expertos elegidos por la ONUDI (Eduardo Pittevil - Consultor, líder del grupo y W. P. Walker - Químico de Manderstam Consulting Services Ltd), quienes establecerán las soluciones y las condiciones de saneamiento del sector de San Benito, especificando las redes de alcantarillado necesarias, la implementación de tecnologías limpias donde sea posible y diseñarán la planta de tratamiento especificando todos los requerimientos del caso. Esta información la presentarán en los primeros días del mes de septiembre.

Julio: Con la colaboración de seis estudiantes de la Facultad de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Universidad de la Salle, el DAMA realizó una encuesta de actualización de la industria (inventarios de usos); con el apoyo del Doctor E. Pittevil consultor de ONUDE para la Unidad de Planeamiento Físico del Departamento Administrativo de Planeación Distrital. Como resultado de lo anterior se obtuvieron los planos actualizados del sector.

PROPEL presenta el Programa Piloto de Desarrollo Industrial e Impacto Ambiental dirigido a la Asociación Colombiana de Curtidores, con los objetivos de Evaluar el impacto que sobre el medio ambiente tiene el sector productivo de la pequeña industria, Definir y poner en aplicación soluciones prácticas y económicamente factibles para el empresario, Diseminar la experiencia obtenida, fundamentalmente dentro del sector Colombiano de las curtiembres, pero también en otros sectores productivos tanto en Colombia como en Latinoamérica y contribuir con los conocimientos adquiridos, en la normatividad del tema ambiental ante las actividades colombianas correspondientes.

PROPEL con el sentido de unir esfuerzos para la consolidación del programa piloto, formó un equipo interdisciplinario con recursos financieros con entidades del sector privado e internacional tales como: la Fundación FES Colombia, orientada a la conservación, las etapas productivas y el medio ambiente, la Fundación Tinker de los Estados Unidos, el Business Council for Sustainable Development - BCSD y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD como aportante e integrante del comité directivo. El DAMA como ente coordinador Distrital del Proyecto de San Benito forma parte del programa mencionado.

Las metas que se persiguen son: Desarrollar una planeación estratégica y definir un nuevo esquema empresarial para San Benito, partiendo del conocimiento detallado de todo el proceso productivo e identificación completa de insumos renovables y no renovables y de productos parciales y finales; de la identificación de los desechos asociados con cada etapa productiva; del censo de unidades productivas y niveles de producción de San Benito y de la elaboración de modelos eficientes y limpios y la selección de muestras empresariales entre otros resultados esperados.

El DAMA ha considerado conveniente dentro del desarrollo sostenible darse un tiempo en la concertación permitiendo que estos industriales trabajen en la implementación de los procedimientos adecuados de procesamiento del cuero, lo que se traduce en un manejo eficiente de insumos y la utilización de las tecnologías limpias. Todas las acciones propuestas y cumplidas a la fecha apuntan hacia la modernización de las industrias, de tal forma que se optimicen sus procesos, aumentando la productividad, la eficiencia y minimizando los efectos negativos de la contaminación producidos por las mismas, mejorando la calidad de vida de los habitantes de la zona.

Como puede apreciar señor Alcalde, se requieren acciones concertadas, para lo cual y con el ánimo de hacer eficiente la gestión ambiental en el área de San Benito y hacer posible el tratamiento de los vertimientos de la industria se necesita una área neta de aproximadamente 50 m X 60 m para la planta de tratamiento calculada, para un promedio de 5 millones de M³/día con

Nº 01070

capacidad para 350 curtiembres. Esto implica que hay que limitar obligatoriamente el crecimiento de San Benito.

Por lo anterior, atentamente le solicito informarnos si el predio ubicado entre las calles 59 sur y el río y la carrera 19 bis y la avenida Boyacá tiene licencia de construcción. Si no es así, se tienen que frenar las obras y pensar eventualmente en declarar el predio de utilidad pública o expropiarlo de acuerdo a su investigación, previa consulta con el DAPD. Los propietarios aparentes son el Señor Carlos Urias Peña y/o Señores Parra, en el momento se están levantando 3 edificaciones grandes con un área aproximada de 2.800 m², que si son curtiembres podrían representar 500-600 pieles/día.

Corralmente,



Original Firmado Por:

ELIZABETH DE RODADO

ELIZABETH GRIJALBA DE RODADO

Directora

Copia: Doctor Andrés Escobar - Director DAPD
Doctora Marcía de Vargas - Unidad Planeamiento Físico DAPD
Junta Administradora Local - Tunjuelito
Asesora Jurídica - Alcaldía Local de Tunjuelito
Consejería Social - Alcaldía Mayor

wog/cc

Censo realizado en
San Benito

CENSO DE SAN BENITO

MANZANA	RAZON SOCIAL	DIRECCION	Personal		Proc.	MAQUINARIA		TIPO DE PIEL QUE PROCESA			Se cuenta		
			Ind.	Hab.		Divid.	Dest.	Vacuos	Ovino	Amor & Carnes	S	N	
01/20	IMPROSEFINAL				S.T	2	1	1					X
05/20	En Construcción												
03/21	LA LUNA	Cra. 19 B N° 59 A 20	2	4	C.A			1			1		X
04/21	SUCURCOL	Cra. 19 Bis N° 59A -10	5		C.A			1					X
05-39/21	CURTIEMBRES COMBEDGA	Cra. 19 N° 59A-04	3		C			1					X
07/21	MALDONADO	Calle 59 B N° 19 B 16	2		C			1					X
09/21	SIN NOMBRE	Cra. 19 Bis N° 59-80	2		T			1					X
10/21	C. RAMIRES	Cra. 19 Bis N° 59-66	2		C			1					X
13/21	Tulem	Cra. 19 Bis N° 59-30	5		C			1					X
21/21	Sin razon social	Calle 59 N° 18D-15	3	6	T			1					X
22/21	CURTIEMBRES EL SULTAN	Cra 18D N° 59-02	4	5	C			1					X
25/21	CURTIEMBRES CALIZ	Cra 18D N° 59-32	5	4	C			1					X
28/21	CURTIEMBRES ESGUIDA	Cra 18D N° 59-54	4	5	C			1					X
30/21	CURTIEMBRES TRIANA	Cra 18D N° 59-53	2	6	C.A			1					X
31/21	CURTIEMBRES CUFINO	Cra 18D N° 59-67	1	4	C			1					X
32/21	CURT. LAS MARGARITAS	Cra 18D N° 59-73	21	4	C			1					X
34/21	CURTIEMBRES Donald	Cra. 18 D N° 59 A 50	1	1	C.A				1				X
36/21	Bertha	Calle 59A N° 18 D 22	4		C			1					X
37/21	CURT. GONZALEZ Y ROMERO	Cra. 18 D N° 59 A 07	3	1	C			1					X
38/21	Carlos Cuevas	Cra. 18 D NN° 59 A 48	1	1	T			1					X
40-41-42/21	A. GI	Cra 18D N° 59A-39	4	5	C	2	1	1					X
43/21	LEYDI	Cra. 18 D N° 59 A 47	3	4	C			1			1		X
44/21	CURTIDOS ROIMAN Castro	Cra 18D N° 59A-44	4	7	C.A			1					X
45/21	CURTIEMBRES DEL RIO	Cra 18D N° 59A-51	21	4	T			1					X
	Sin razon social	Calle 59A N° 18C Bis 13	41	6	A								
09/25	CURTIEMBRES CALIDAD	Cra. 19 N° 58 A -35			C			1					
22-23/25	CURTIEMBRES BANER		2	2	C			1			1		X
24/25	CURTIEMBRES VARMEN	Cra. 18D N° 58A-45	2	3	C			1					X
25/25	CURTIEMBRES BERLIN	Cra. 18 D N° 58 A 55	1	1	C			1					X
27/25	Sin razon social	Calle 59A N° 18D-22	4		C								
08/26	Fernandez	Calle 59 N° 17A-10	3	1	C			1					X
09/26	San Marcos		4	1	C			2					X
03/26	Curtiembre Pablo Bernal	Cra. 18D N° 59A-02		4	C			1					
05/26	Bertha	Cra. 18 D N° 59 A 31			C			1					
07/26	Del Rio	Cra. 18 D N° 59 A 51			C			1					
11/26	CUEROS AMERICA	Cra 18D N° 59A-40	4	4	C.T			1					
11/26	CURT. ARMANDO ROD.	Cra 18C Bis N° 59-21	3	1	C			1					
12-21/26	CURTIEMBRES EL COYOTE	Cra 18C Bis N° 59-25	4	0	T.A			1					
16/26	CURTIEMBRES NARINO	Calle 59B N° 18C Bis 36	2	1	C			1					
22/26	CUBMAR	Cra. 18 C bis N° 59-29	4	2	C			1					
26/26	CURTIEMBRES LUBIAN	Cra 18C Bis N° 59-55	1	3	C			1					
27/26	CURTIEMBRES EL PENON	Cra 18C Bis N° 59-65 5	3	1	T	1		1					
28/26	CURT. LUIS MEDINA	Cra 18C Bis N° 59-70 5	4	1	C.A				1				
40 /26	CURTIEMBRES BELLINI	Cra 18D N° 59-80	3	4	C			1					

CENSO DE SAN BENITO

MANZANA	RAZON SOCIAL	DIRECCION	Personas	Proc.	MAQUINARIA		TIPO DE PIEL QUE PROCESA				Se abren		
					Divid.	Desc.	Vacuno	Ovino	Ambos	Carnes	S	N	
													Ind.
93-6-27	CURTIEMBRES NARINO	Calle 59 B N 18C Bis -36	51	C				1					
99-27	CURTIEMBRES RODMAN	Calle 18 D N 59A 45	111	C				1					
911-27	CUEROS AMERICA	Calle 18 D N 59A 40	41	C				1					
912-27	CURTIEMBRES INES	Calle 18 D N 59A 23	41	C				1					
913-27	CURTIEMBRES SULTANA	Calle 18 D N 59A 13	21	T				1					
914-27	CURTIDO UNIVERSAL	Calle 59A N° 18C Bis 15	21	C				1					
915-27	CURTIEMBRES IMBUN	Cra 18c Bis N° 59A-21	11	C				1					
917-27	CURTIEMBRES MIRYAM	Cra 18C Bis N° 59A-42	101	C				1					
918-27	CURTIEMBRES TAMAYO	Cra 18C Bis N° 59A-59	31	C				1					
919-27	CURTIEMBRES PAZ DEL RIO	Cra 18C bis N° 59A-63	11	C				1					
93-28	CURTIEMBRES DANY	Cra 18C Bis N° 59-50 S	21	C				1					
94-28	CURTIEMBRE RAMIREZ		11	C				1					
97-28	CURTIEMBRES LUNA		21	C				1			1		
99-33-28	CURTIEMBRE EL OVEJC	Cra 18C N° 59A-90 s	41	C.A.S.						1			
910-11-28	CURTIEMBRES REINA	Cra 18C Bis 59A-42 S	21	T				1					
912-13-28	CURTIPIEDRAZA	Cra 18C Bis N° 59-54 S	41	T				1					
914-15-28	CUEROS SANTA FE	Cra 18C Bis N° 59-36 S	11	C				1					
915-16-28	CURTIEMBRES LA OROUIDEA	Cra 18C N° 59-18	41	C.T				1					
923-28	CURTIEMBRE CRUZ MARIN	Cra 18C N° 59-13 S	21	C.A				1					
925-28	CURTIEMBRES EL CISNE	Cra 18C N° 59-29 S	41	C.A				1					
927-28	Sin razon social (El Diamante)	Cra 18C N° 59-43 S	61	C.A				1					
928-28	CURTIEMBRES EL OSO	Cra 18C N° 59A-57 S	41	C				1					
931-28	CURTIEMBRE CASAS	Cra 18C N° 59-83	41	T.A.S				1					
934-28	CURTI TAUROS	Cra 18C N° 59A-21 S	21	C.A				1					
935-28	CURTICUERVO	Cra 18C N° 59A-13 S	11	C				1					
937-28	CURTI MORA	Cra 18C N° 59A-45 Sur	21	C.A				1					
93-29	CURTIEMBRES NAVARRETE	Cra 18D N° 58A-73	21	C				1					
917-29	SIN INFORMACION	Cra 18C N 58A -55	21	C						1			
919-29	CURTIEMBRES QUINTERO	Cra 18 C N 58 A 75	31	C				1					X
920-22-29	CURTIEMBRES LA LAGUNITA	Calle 59 N° 18C-12	41	C				1					X
921-29	CURTIEMBRES PAFAN	Calle 59 N 18 C -05	21	C				1					X
91-30	CURTI BERTA	Cra 18C N° 59A-72	51	C						1			X
94-30	CURTIEMBRES VALLEJO	Cra 18C N° 59A-29 s	41	C.A.S				1					X
96-30	CURTI LERO	Cra 18C N° 59A-32	31	C.S				1					X
97-30	CURTIEMBRES LUNA	Cra 18C N° 59A-29	51	C				1					X
98-30	CURTIEMBRES LUER	Cra 18C N° 59A-04	11	T				1					X
99-30	CURTIEMBRES EL CUERITO	Cra 18C N° 59-92	21	C				1					X
910-11-30	CURTIEMBRES CAMELO	Cra 18C N° 59-62	51	C.A				1					X
912-13-30	CURTIEMBRES LIZARAZO	Cra 18C N° 59-54	21	C.A				1					X
914-30	ARSENIO MELO	Cra 18C N° 59-36	11	C.S				1					X
915-16-30	ERBACUP	Cra 18C N° 59-18	41	C				1					X
925-30	CURTIEMBRES SANCHEZ	Cra 18B Bis N° 59-53	21	C				1					X
927-30	CURTIEMBRES BRASILLA	Cra 18B Bis N° 59-77	41	C.A				1					X
930-30	CURTIEMBRES MEVA	Cra 18B Bis N° 59-84	31	C				1					X
931-30	CURTIEMBRES SANCHEZ	Cra 18B Bis N° 59-53	41	C				1					X
931-30	Sin razon social	Cra 18B Bis N° 59-29	31	C				1					X
932-30	CURTIEMBRES VELEZ	Calle 59 N° 18B-49	31	C				1					X
933-30	CURT. FLOR MARIA	Cra 18B Bis N° 59A-33	11	C.A						1			X
934-30	PEDRAZA	Cra 18 B Bis 59A-41	41	C				1					X
935-30	CURTIDOS DE COLOMBIA	Cra 18 B Bis N° 59A-51	61	C				1					X
936-30	DISTRIBIDOS	Cra 18B Bis 59A-16	51	C.EBO									X

CENSO DE SAN BENITO

MANZANA	RAZON SOCIAL	DIRECCION	Personas	Proc.	MAQUINARIA		TIPO DE PIEL QUE PROCESA				Se unifica	
					Divid.	Desc.	Vacuna	Ovino	Ambos	Caracas		CS
			Ind.	Hab.								
01/31	RAMON RICO	Cra 18B bis N° 59A-13	2	4	T			1				
02/31	Sin razon social	Cra 18 Bis N° 59A-25	4	4	T			1				
03/31	ALICA	Cra 18C N° 59-91	2	1	C				1			X
04/31	CASAS	Cra 18B Bis N° 59A-29	1	1	C				1			X
05/31	CURTISANZ LTDA.	Cra 18 B N° 59A-23	1	6	C				1			X
06/31	COOPICUR	Calle 59 S N° 18B-07	18	1	MLO	1	1					X
010/31	CURTIEMPLES NUTRIA	Cra 18B N° 59A-13	20	4	C.T.A	1	1	1				X
011/31	MIRAMAR	Cra 18 B N° 59A-03	4	2	M	1						X
012/31	CIR		4	1	C			1				X
014/31	Mirvan Jarama		3	3	C			1				X
016/31	CURTS. JUNIOR	Cra 18B Bis N° 59A-35	2	4	C			1				X
017-18/31	CURTIEMBRE CARACOL	Cra 17B N° 59-63	1	2	C			1				X
01/32	COLOMBO ANDINA	Calle 59 N° 18B-50	2	1	C.T			1				
02-3-4-9-32	CURTIEMBRES EMAPIELES	Calle 59 N° 18B-56	3	3	C	1	1	1				X
07/32	CURTIEMBRES ENTO	Cra. 18 C N 58 A -26	5	5	C			1				X
012/32	CURTIEMBRES META	Cra. 18 C N 58 A -47	2	1	C			1				
018/32	CURTIEMBRES ANTILOPE	Calle 59 N 18B-42	4	1	CA	1						X
022/32	CURTIEMBRES VELEZ	Calle 59 N 18B-37	2	7	C			1				X
029/32	CURTIEMBRES TORBEL	Calle 58 A N 18 B Bis -27	2	4	C							X
032/32	CURTIEMBRES HOLSTEIN	Cra. 18 B N 58 A 50	3	5	C			1				X
033-34/32	CURTIEMBRES LLANORIENTE	Cra. 18 B N 58 A 29	3	1	C		1	1				X
037/32	CURTIEMBRES ALVAR	Cra. 18 B N 58 A 53	4	3	C			1				X
040/32	SIN INFORMACION	Calle 59 N 18B-27	4	4	C			1				
01-2-41/34	MULTICURTIDOS	Calle 59 N 18 B 52	4	3	T			1				X
03/34	SIN INFORMACION	Cra. 18 B bis N 58 A 40			C			1				X
04-5-6/34	LLANO ORIENTE	Cra. 18 B bis N 58 A 21	3	2	C		1	1				X
07-8/34	IMPROCUEROS	Cra. 18 B bis N 58 A 12	7	1	C			1				X
011/34	CURTIEMBRES LAP	Cra. 18 B bis N 58 A 10	1	3	C			1				X
013/34	CURTIEMBRES MOSERRAT	Cra. 18 bis N 58-44	2	5	C			1				X
017/34	CURTIEMBRES USSA	Cra. 18 bis N 58-34	1	3	C				1			X
019/34	PROCOLPIELES	Cra. 18 bis N 58-30						1				X
020/34	SIN INFORMACION	Cra. 18 bis N 58-91			CEBO							
01/35	BOGOTANA DE CURTIDOS	Calle 58B N° 18 A 28	4	1	C			1				X
03/35	CURTS. EL TAURO	Cra. 18A N° 59A-92	3	3	T		1	1			1	X
04-5-6/35	CURTIEMBRES RIO GRANDE	Cra 18B N° 59-62	6	2	C.A.S			1				X
07-8-9-10/35	CURTIEMBRES EL TRIUNFO	Cra. 18B N° 59-44	8	1	C			1				X
011-12-14/35	EL VALLE	Cra. 18A N° 59-29/33	3	4	C	1		1				X
016/35	IND. CUEROS EL VENADO	Cra 18A N° 59-21	2	3	C			1				X
021/35	PORVENIR PINTURAS FIDEL	Cra. 18A N° 59-13	5	3	A			1				X
013-15-17-18/35	CURTIEMBRES CASALLAS	Cra 18B N° 59-02	5	1	T	1	1	1				X
019-10/35	JOSE DE JESUS	Calle 59 N° 58 A - 15						1				X
01/36	CURTIEMBRES OLIVAR	Cra. 18B N° 59-20	4	2	C		1	1				X
07-6/36	CURTIEMBRES LLANORIENTE	Cra. 18 B N° 58 A -36	3	7	C			1				X
010/36	NAPACUERO	Cra. 18 B N° 58-82	4	6	C			1				X
041/36	CURTIEMBRES LA SABANA	Cra 18A N° 58-85	3	1	C			1				X
044/36	CURTIDOS TEXAS	Cra 18A N° 58A-03	3	3	C			1				X
048/36	CURTIEMBRES LIZARO	Cra 18A N° 59A-44	1	5	C.T			1				X
049/36	CURTIEMBRES CALDAS	Cra. 18A N° 58A-41	6	3	CA			1				X
		Calle 58 N° 18A-33			CA							
046/36	DOO-TOYS	Cra. 18 A N° 58 A-46	0	1	CEBO							

CENSO DE SAN BENITO

MANZANA	RAZON SOCIAL	DIRECCION	Personal		Proc.	MAQUINARIA		TIPO DE PIEL QUE PROCESA				Se unifica		
			Ind.	Hab.		Devil.	Jess.	Vacuado	Ovino	Ambos	Carnoso	S	NI	
34-44	VICTOR MONVEL	Cra. 18 N 58-81	2	2	C			1						X
35-37-44	SIN INFORMACION	Calle 58 A N 18-02	2		C			1						
44/45	SEOUTSAN	Calle 58 A N 17A-14	3	1	CA			1						
45/45	NAPAS FREDY TORO	Calle 58 A N 17A-38	4	1	CA			1						X
26-26w/45	CARNAZAS COLOMBIANA S.A.	Cra. 17 A N° 58-35	4		Q.C									X
27-45	CURTIEMBRES PRIMAVERA	Cra 17A N° 58-75	4	2	CA									
29/45	CURTIEMBRES EL VALLE	Calle 58A N° 17-28	2	3	S			1						
	ACECUEROS	Cra 17 N° 58-33	8		O									
4/46	CURTIEMBRES EL BUHO	Calle 59 N 18-30	1	1	C			1						X
5/46	JL GOMEZ	Cra. 18 A N 58 A 50	2	2	C			1						X
6/46	PIRAMIDE	Cra. 18 A N 58 A 14	2	2	C			1						X
7/46	SIN INFORMACION				C									X
8 18 46	CURTISUR	Cra 18 N° 58A-27	2	1	C									X
19-20/46	CURTIEMBRES LUPAL	Cra 18 N° 58A-45	2	4	C				1					X
22/46	CURTIEMBRES ALIPER	Calle 59 N° 18-20	2	2	C					1				X
	CURTIEMBRES RIOMAR	Calle 59 N° 18-52	7		T									
37					C									
21-247	CURTIEMBRES SAN CARLOS	Cra. 18 N° 59A-42	4		S									X
23-6/47	QUBISAN	Calle 59 N° 17 B -16	2		C			1						X
4/47	CURTIEMBRES ONDRA	Calle 59 N° 17 B -13	2		C			1						X
5/47	SIN INFORMACION	Calle 59 N 19 B -38	2	4	C									X
7-8/47	SIN INFORMACION				C			1						X
10/47	SIN INFORMACION				CEBO									X
11/47	CURTIEMBRES HALCON	Cra. 18 A N 17 A 18	12	4	T			1						X
12/47	SIN INFORMACION		2	2	C			1						X
13/47	QUBISAN	Calle 59 N 17 A -43	2	5	Q									X
14-15/47	SIN INFORMACION TORO				C			1						X
16/47	CURTIEMBRES CAUCA			4	C			1						X
18/47	SIN INFORMACION		3	3	C			1						X
19/47	SIN INFORMACION		3	4	C			1						X
2/48	NAPAS ZULIAN	Cra 18A N° 58-7373	2	2	CA			1						X
3/48	CURTIEMBRES OMEGA		4	1		1	1	1						X
4-14-15/48	CURTIEMBRES SAN CARLOS	Cra 18 N° 49-65	15	2	CT	1	1	1						X
6-9-10-11-12	CURTIEMBRES EL RENO LTDA.	Cra 18 N° 49-47 S	30	2	CA	1	1	1						X
5-13/48	SIN INFORMACION	Cra 18 N° 49-27 S	6	1	C									X
7/48	SIN INFORMACION	Cra 18 N° 49-16	6	9	C	1	1	1						X
8/48	CURTIEMBRES CARIBE	Cra 18 N° 49-07 S	6		C	1	1	1						X
16/48	CURTIEMBRES SANTAFE	Cra 18 N° 49A-37	2	2	T.S			1						X
17-18/48	CURT. SOLO CARNAZA	Cra 18 N° 49A-40	2	2	CA			1						X
21/48	CURT. PEDRO CASALLAS	Cra 18A N° 49A-90 S	4	1	CT			1						X

CENSO DE SAN BENITO

MANZANA	RAZON SOCIAL	DIRECCION	Personal Ind. Fib.	Proc.	MAQUINARIA		TIPO DE PIEL QUE PROCESA				Se usaron		
					Divid.	Desc.	Vacuums	Ovino	Ambros	Carpana	S	N	
01/49	CURTIEMBRES LOPEZ	Cra 18 N° 59A-55 S	6	2	C.T.A			1					
01/49	CURTIEMBRES SAN BENITO	Cra 18 N° 59A-10 S	2	3	C						1		X
02/49	SIN RAZON SOCIAL	Cra 18 N° 59 A - 20	1	2	C								X
03/49	CURTIEMBRES	Cra 18 N° 59 A 30	7	1	C.T.S			1					X
04-51/49	CURTIEMBRES GALINDO	Cra 17B 59A-J1 S	21	7	C.A			1					X
06/49	CURTIEMBRES METROPOL	Cra 17B N° 59A-19	10	4	C.A			1					X
07/49	SIN INFORMACION	Cra 18 N° 49-36			C								X
08-28-29/49	SIN RAZON SOCIAL	Cra 17B N° 59A59			C.T			1			1		X
09/49	THAMER BAO	Cra 18 N° 49-66 S	10		T						1		X
10/49	CURTIDOS SANTA INES	Cra 18 N° 59-46	6	6	C			1					X
11-12/49	CURTIEMBRES SILVA	Cra 18 N° 59-28 S	0	2	C								X
13/49	SERVIMAOUCURTIDO	Cra 18 N° 59-28	4		A.S			1					X
14/49	CURT. EFRAIN CASTANEDA	Cra 18 N° 59-16	4		C.A.S			1					X
13/49	CURTIEMBRES SERVICUEROS	Calle 59B N° 18-24 S	12	1	C.A.S			1					X
17/49	CURTIPIELES EL VENADO	Calle 59 S N° 17B-23	3	2	A								X
18/49	Ebcano Fernandez	Calle 59 S N° 17B-05	6	3	C								X
19/49	sin razon social	Calle 59 S N° 17B-12	8	1	T								X
21/49	CURTIPIELES LIZARAZO	Cra 17B N° 59-25	3	2	C			1					X
23/49	CURTIEMBRES MAR	Cra 18 N° 59 A 30	2		C								X
24/49	CURTIEMBRES EL DORADO	Cra 17B N° 58-33 s	2		C								X
25/49	CURTIEMBRES SUAREZ	Cra 17B N° 59-39	2		C.A								X
26/49	CURTIEMBRES LA UNION	Cra 17B N° 59-41	4		C								X
27/49	CURTIEMBRES CARIBE	Cra 17B N° 59-51	11	4	C								X
30-32-49	CURTIEMBRES TUNJUELITO	Cra 17B N° 59-63	11		C								X
31/49	CURTIEMBRES SURAMERICA	Cra 17B N° 59A-13											X
01-2-3-32/50	CURTIEMBRES EL TULCANCITO	Calle 59 A N° 17 A -05	15	2	C	1	1						X
05-6-7-29-30/50	CURTIEMBRE PACA	Cr. 17B N° 59A-55	3	2	C.T	1	1						X
4/50	SIN RAZON SOCIAL	Cra 17B N° 59 A 40		4	C			1					X
08-9/50	CURTIEMBRES EUROPA	Cra 17B N° 59 A 34	3	4	C								X
10-11/50	CURTIEMBRE BACATA	Cra 17B N° 59 A 22		5	C			1					X
12/50	CUEROS CUERVO LTDA.	Cra 17B N° 59A-16	5	1	C								X
13-14/50	CURTIEMBRES EL CHAROUTTO	Cra 17B N° 59A-10						1					X
15/50	CURTIEMBRES CABU	Cra 17B N° 59A-05		3	C								X
16-17/50	CURTIEMBRES ITALIA	Cra 17B 59-60 S	2	4	C	1		1					X
18/50	TRAMPACUEROS	Calle 59B N° 17B-12	5	2	C			1					X
19/50	CURTIEMBRES MILAN		1	3	C			1					X
20/50	CURTIEMBRES	Cra 17B N° 59A-04	4	4	C								X
21/50	CURTIEMBRES SURAMERICA	Cra 17 A N° 59 A 13	5	2	C	1		1					X
	CURTIEMBRES SIABATO	Calle 59 N° 17A-48	2	6	C			1					X
	CURTIEMBRE METROPOL	Cra 17B N° 59A-19	4	6	C			1					X
25/50	CURTIEMBRES RAAL		10	1	C			1					X
26/50	CURTIEMBRES EL HALCON	Cra 58 A N° 17 A - 14	2	2	T			1					X
27/50	CURTIEMBRES EL HALCON	Cra 58 A N° 17 A -29	3	5	C			1					X
28/50	El Oso		3	3	C			1					X
31/50	CURTIEMBRES EL ZORRO	Cra 17 A N° 58 A - 13		4	C			1					X

CENSO DE SAN BENITO

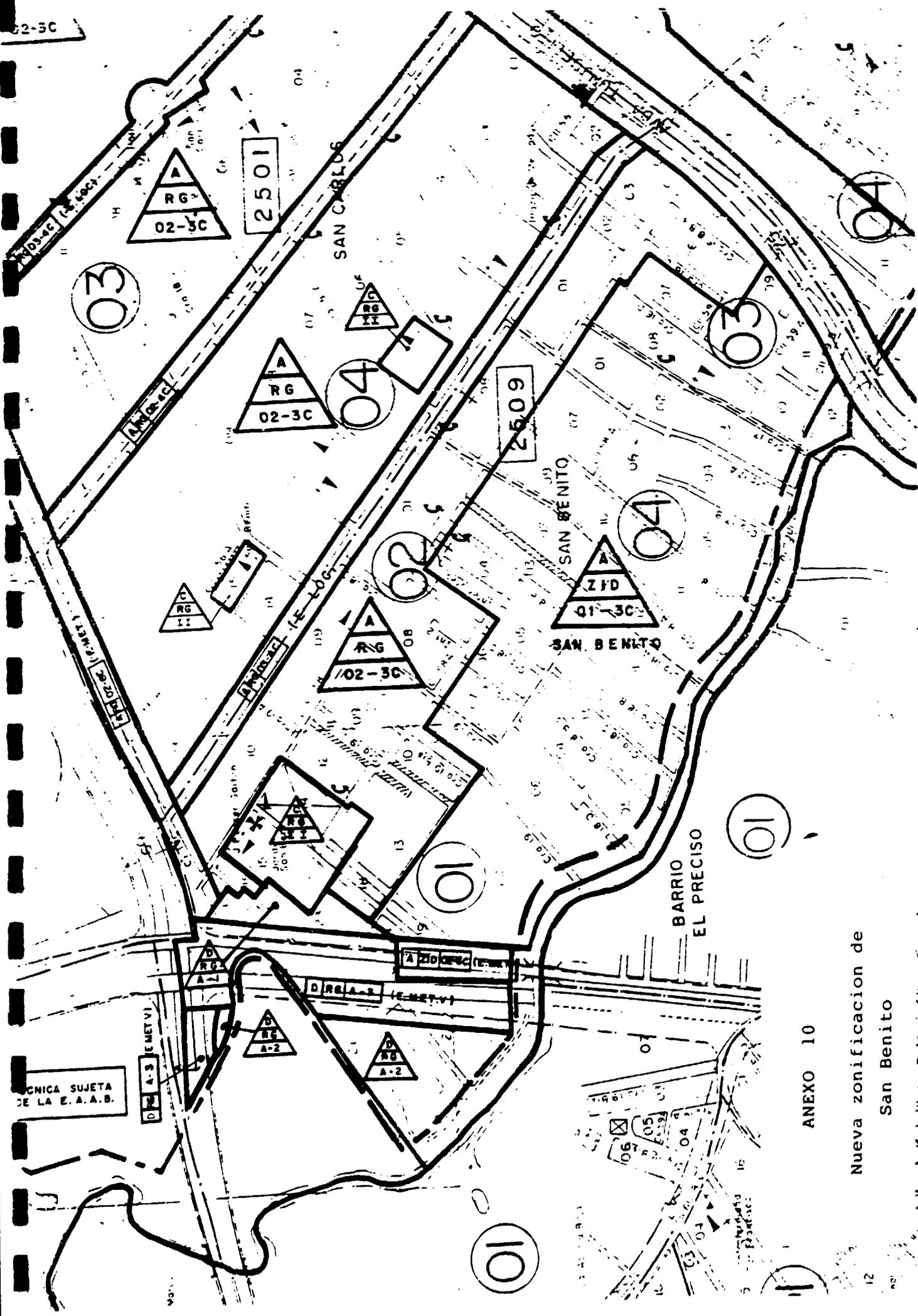
MANZANA	RAZON SOCIAL	DIRECCION	Personal		Proc.	MAQUINARIA		TIPO DE PIEL QUE PROCESA				Se usara	
			Ind.	Hab.		Divid.	Dens.	Vestas	Ovino	Aambos	Carnes	S	N
1/51	CURTIEMBRES TUCAN	Cra 17A N° 59A-55	21	1	C								X
2/51	IND. DE CURT. EL PALMAR	Cra 17A N° 59A-46	12		C								X
3/51	TECNOCURTIDOS	Cra 17A N° 59A-36	5		C								X
4/51	CURTIEMBRE VALDERRAMA	Cra 17A N° 59A-28	4		C								X
5/51	DEL ZORRO	Cra 17 N° 59-33	3		C								X
6/51	CURTIEMBRE GALINDO	Cra 17A N° 59A-10	21	4	C								X
7/51	CURTIEMBRES EL LUCERO	Cra 17A N° 59-76	3	6	C.T								X
8-9/51	CURTIEMBRE CABANA	Cra 17A N° 59-60	10	4	C.T								X
10/51	Curtiembre Jazzon	Cra 17A N° 59-30	3	3	T								X
11/51	Curtiembre Leon	Cra 17A N° 59-24	12	1	C								X
13/51	Cerrada	Cra 17 N° 59A-38											X
14-15/51	CURTIEMBRES MALDONADO	Calle 59 N° 17-06	3		C								X
16/51	CURTIEMBRE EL BARCINO	Cra 17 N° 59-15	4	1	C								X
17/51	CURTIEMBRES EL TORO	Cra 17 N° 59-29	4		C								X
18/51	FERNANDEZ	Cra 17 N° 59-45	7	4	C								X
19/51	CURTIEMBRES UNIVERSAL	Cra 17 N° 59-47	20		C.T								X
20/51	CURTIEMBRES MAPACHE	Cra 17 N° 59-65	4	1	T								X
21-22-24/51	CURTIEMBRES EL CISNE	Cra 17 N° 59-40	4	1	T								X
23/51	Barranco (DESOCUPADO)	Cra 17 a 59-61											X
24/51	CURTIEMBRES BDMAS	Cra 17 N° 59A-25	1	1	C								X
25/51	CURTIEMBRES EL CISNE	Cra 17 N° 59A-35	4	0	C								X
26-27/51	CURTIEMBRES CONTINENTAL	Cra 17 N° 59A-08	2	1	C.T								X
	CURTIEMBRE BARRERO	Cra 17 N° 59-46	2	4	C								X
	PANAMERICANA	Cra 17 N° 59A-20	4		C.T								X
													X
31/52	CURTICION	Calle 58 N° 17-23	4	1	C								X
33/52	SIN INFORMACION	Cra 58 A N° 17-47	1		C								X
36/52	CURTS EL RINCONCITO	Calle 58 A N° 17-41	2		C								X
40/52	SIN INFORMACION PRIMAVERA	Calle 59 N 17-43	2		C								X
													X
10/53	ASECUEROS												X
11/53	Sin informacion												X
13/53	CURTIEMBRES LA GAVIOTA	Cra 17 N° 59-65 S	10	1	C.A.S								X
16-17/53	CURTIEMBRES ROMERO	Calle 58A N° 17-47	2	1	C.S								X
26/53	CURTS GRAN COLOMBIA	Calle 58A N° 17A-46	4	1	C.A								X
													X
29/54	SIN INFORMACION		5	6	C								X
													X
21/58	ELIFER	Cra 16D N° 58-67											X
22-23/58	CURTIEMBRES ISLANDIA	Cra 16D N° 58-86	4	1	T								X
24/58	LA CORONA	Cra 16 D N° 58-72	7	1	T								X
25/58	CURTIEMBRES J.V.T	Cra 16D N° 58-64	3	1	C.T.A								X
26/58	APOLO	Cra 16 D N° 58-65			C								X
27-28/58	CURTIEMBRES FURATENA	Cra 16D N° 58-58/73	11	1	C.T.A								X
29/58	ALIPIZES	Cra 16D N° 58-40	2	1	C.A								X
													X
													X
													X
													X

CENSO DE SAN BENITO

MANZANA	RAZON SOCIAL	DIRECCION	Personal		Proc.	MAQUINARIA		TIPO DE PIEL QUE PROCESA				Se abren	
			Ind.	Hab.		Divid.	Desc.	Vacuno	Ovino	Ambos	Carnaza	S	N
01-59	CURTIEMBRES LA CORONA	Cra 16D N° 58-72	7	4	C			1					
05-59	BODEGON	Calle 58 N° 16D-11		4	C.S			1					X
011-12-13-59	CURTIEMBRES APOLO	Cra 16D N° 9-5245	15		S		1	1					X
014-15-43-59	CURTIEMBRES LA FRONTERA	Cra 17 N° 18-80	5		T			1					X
016-59		Cra 16D N° 59-69	3	1	S								
017-59	CURTIEMBRES TUNUELITO	Cra 16D N° 58-93	3	3	C								
018-19-39-59	CURTIEMBRES CASTAÑEDA	Cra 17 N° 58A-10	3	6	C.T.A.						1		X
020-37-38-59	CURTIEMBRES EL PUMA	Cra 17 N° 58A-20 S	9	2	C.A.S								
021-59	CURTIEMBRES COCUY	Cra 16D N° 59-26	3	6	C								
022-59	CURTIEMBRES EL COPETON	Cra 16D N° 59-37	4	4	C.A								
023-59	El Sol	Cra. 16 D 59-39											X
024-59	CURTIEMBRES BOYACA	Cra 16D N° 59-41	2	3	C			1					X
026-59	CURTIEMBRES EL BISONTE	Cra 16D N° 59-55	2	2	C			1					X
028-59	CABALLO BLANCO	Cra. 17 n° 58-89											X
029-59	LA PLAYA	Cra 17 N° 59-56	4	3	C.T						1		X
030-59	ROMA	Cra 17 N° 59-50	13		C.A								X
031-32-33-59	CURTIEMBRES EL PRINCIPE	Cra 17 N° 59-24 a 59-40	20		C.A.S			1					X
034-59	CURTIEMBRES LOPEZ	Cra. 17 N° 59-18	4	4	C								X
035-59	CURTS MORENO C. (DEL SUR)	Cra 17 N° 59-16	2	3	C.A								X
036-59	CURTIEMBRES BUTRAGO	Cra 17 N° 58-56	4		C.T								
040-41-59	CURTIDOS MONTERREY	Cra 17 N° 58-98	4	1	C.T.A.								
042-59	Mouron			1	C								
045-59	SIN INFORMACION		2		C								
02-12-60	SEROUTSAN	Calle 58 N° 57A-55	8	4	C.S	1	1						X
04-7-60	Curtiembres CASTIBLANCO	Calle 59B N° 16C-08	2	5	C			1					
06-60	Curtiembres Vega/BG	Calle 59 B N° 16C-10/07	3	4	C			1					
08-60	CURTIEMBRES GALINDO	Calle 59B N° 16C-03	1	5	C			1					
09-60	CONTINENTAL	Calle 59 S N° 16B-36	2	1	C			1					X
09-60	CURTIEMBRES CONTINENTAL	Cra 17 N° 59A-33	14		C.T			1					X
010-60	CURTIEMBRES ASCENCION	Cra. 17 N° 59A-38	5	5	C			1					X
011-60	CURTIORMAN	Cra. 17 N° 59A-38	8	4	C					1			X
013-60	CURTIDOS UNIVERSAL	Cra 17 N° 59A-10 S	7	4	C.T	1	1	1					X
014-60	Curtiembres Comunal	Cra 16C N° 59A-33	1	4	C.A			1					X
016-60	CURTIEMBRES YASMIN	Calle 59A N° 16C-11	2	4	C			1					X
05-61	CURTIEMBRES GUEVARA	Calle 59 B N 16 C 31	2	8	C			1				1	X
07-61	CURTIPIELES	Calle 59 B N 16 C 28			C			1					
09-61	CURTIEMBRES ODILIO F	Calle 59 B N 16 C 18			C			1					X
011-61	CURTIEMBRES EL ZOOLOGICO	Calle 49 B N 16 B 33	2	4	C			1					
01-62	SIN INFORMACION	Calle 59 B N 16 B 24	2	1	C.T			1					
01A-62	CORTURINO		2	1	T			1					
06-62	CURTIEMBRES EL GAVILAN	Calle 59 B N 16 B 12	1	6	C			1					
07-62	PIEL DE OVI. SUR	Calle 49 B N 16B 36			C			1					
08-62	CURTIEMBRES EL BORRERO	Calle 49 B N 16B 47	4	1	C			1					

CENSO DE SAN BENTO

MANZANA	RAZON SOCIAL	DIRECCION	Personal		Proc.	MAQUINARIA		TIPO DE PIEL QUE PROCESA				Se anota			
						Divid.	Desc.	Vacuno	Ovino	Ambos	Carnava	S	N		
			Ind.	Hab.											
1-2-63	CURTIPIELES LIZARAZO	Cra 16D N° 59-02-14	4	1	C			1							X
4-63	CURTIPIEL	Calle 59 N° 16B-33	3	3	C			1							X
6-63	CUEROS Y CAPELLADAS	Calle 59 Sur N° 16B-19	30	4	C.A.S			1							X
8-63	En Construcción							1							X
9-63	CURTIEMBRES ALEMANIA	Calle 59 Sur N° 16B-27	4	11	C.T	1		1							X
7-8-18-63	CURTIEMBRES ONDRA	Calle 59 N° 17B-13	2	3	C			1							
13-63	CURTIDOS AMAZONAS	Calle 59 A N° 16B-50	2	2	C			1				1			X
19-63	Sin Razon social	Calle 59 A N° 16 C 20	4	4	C			1							X
21-63	CURTIEMBRES EL TEBOL	Cra 16D N° 59-52 sur	1	3	C			1							X
22-63	CURTIEMBRES LA COSTA	Cra 16D N° 59-48	3	4	C			1				1			X
24-63	INDUSTRIAS EL VENADO	Cra 16D N° 59-36	4		C.A			1				1			X
25-63	CURTIEMBRES EL DORADO	Cra 16D N° 59-28	2	4	C			1							X
26-63	CURTIEMBRES LA VILLA	Cra 16D N° 59-24	6	6	C			1				1			X
27-63	Sin Razon social	Cra. 16 D 59 - 14						1							X
27-63	CASABLANCA	Cra. 17 N° 59 - 73	5	10	C.A			1				1			X
TOTALES			127	823		29	22	284	17	12	22				
M = Maquinas															
C = Cromo															
T = Tazno o Vegetal															
A = Acabado, retido															
S = Servicio de secado															



ANEXO 10
 Nueva zonificación de
 San Benito

REPUBLICA DE COLOMBIA



MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO

PROTOCOLO

PROTOCOLO

ONUDI PROYECTO SI/COL/92/81

ASISTENCIA TECNICA PARA EL BARRIO "SAN BENITO"
SANTAFE DE BOGOTA. COLOMBIA.

El día miércoles 3 de noviembre de 1993 se presentó un sumario ejecutivo intermedio en las Oficinas del DAMA. Representantes de las siguientes instituciones estuvieron presentes:

- Ministerio de Desarrollo Económico
- Departamento Administrativo del Medio Ambiente
- Alcaldía Mayor de Bogotá
- Alcaldía Menor de Tunjuelito
- Corporación Autónoma Regional
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá
- Asociación Colombiana de Curtidores
- Cooperativa Integral de Curtidores
- Departamento Administrativo de Planeación Distrital
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
- Servicio Nacional de Aprendizaje
- Manderstam Consulting Services

Esta reunión avaló las recomendaciones del sumario y enfatizó la importancia de construir los sistemas propuestos en diferentes fases.

Posterior a esta presentación se efectuaron otras reuniones de trabajo durante el resto de la semana, y quienes suscriben este Protocolo acuerdan que el reporte final, que propondrá soluciones para resolver la serie de problemas causados por las permanentes inundaciones del Barrio San Benito, estará basado en los siguientes principios:

- A. Llevar a cabo modificaciones y mejoras a los sistemas de descarga de efluentes instalados dentro de las curtiembres y empresas afines actualmente en funcionamiento en San Benito.
- B. Construir un nuevo sistema de recolección de aguas lluvias el cual incluirá sistemas de bombeo para la descarga de estas aguas al río Tunjuelito.



- C. Construir un nuevo sistema para la recolección de las aguas residuales y domésticas el cual incluya un sistema de bombeo para la descarga de estos efluentes a un sistema común de tratamiento.
- D. Construir un sistema común de tratamiento primario de aguas residuales industriales y domésticas con una capacidad aproximada de 5.000 m³/día. como primera etapa de tratamiento. Se anticipa que la descarga de aguas tratadas en esta etapa serán descargadas al Río Tunjuelito y subsecuentemente a un colector municipal cuando esté disponible.

Esta planta de tratamiento será construida en predios pertenecientes a la empresa de acueductos y alcantarillados de Bogotá. indicados en el dibujo anexo.

Para constancia firman los delegados de las entidades asistentes:

Ministerio de Desarrollo Economico

Elizabeth de Rodas

Departamento Administrativo del Medio Ambiente. DAMA.



Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. EAAB.



Alcaldía Menor de Tunjuelito

[Signature]
Director Ejecutivo

Corporación Autónoma Regional. CAR.

REPUBLICA DE COLOMBIA



MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO

ORIGINAL FIRMADO POR
ANDRES ESCOBAR URIBE
DIRECCION
D.D.P.D.

Departamento Administrativo de Planeación Distrital D.A.P.D.

J. J. D.

Asociación Colombiana de Curtidores. ASOCUR.

Cooperativa Integral de
Curtidores "Coopicur"

Manuel Perez
Gerente

Cooperativa Integral de Curtidores.

CURTIEMBRES VISITADAS

MANZANA	FAZON SOCIAL	DIRECCION	Maquina:						Embo:				Tipo de piel que procesa		PRODUCCION		
			Proc.	Quil.	Desc.	Repar.	D.	M.	F.	Vacuado	Otras	Amoos	Carbas	Minima	Maxima		
	IMPROCESINAL		Ce	V													
043/21	LEYDI	Ctra 19 D N° 59 A-47 C														2500	15000
02708	CURTIEMBRES EL PENON	Ctra 160 Bis N° 59-40 C														2000	12000
	EL COYOTE		C													2500	15000
010/01	CURTIEMBRES MATEA	Ctra 148 N° 59 A-43	CV													2500	15000
010-10/30	CURTIEMBRES CAMELO	Ctra 160 N° 59-42	C													4000	25000
023-04/32	ELIANO ORIENTE	Ctra 15 N° 59 A-35	C														
045-06/34	ELIANO ORIENTE	Ctra 15 Bis N° 59 A-35	C													4000	25000
01-04/37	CURTIEMBRES SAN CARLOS	Ctra 15 N° 59 A-47	CM														
04-04/37	CURTIEMBRES SAN CARLOS	Ctra 15 N° 59 A-47	CV														
03-06/47	QUIDECAN	Ctra 19 N° 59 B-16	C														
013/47	QUIDECAN	Ctra 19 N° 59 A-47	C														
014/49	CURTIEMBRES CASTANEDA	Ctra 15 N° 59 A-43	V														
018-04/50	CURTIEMBRES CASTANEDA	Ctra 15 N° 59 A-43	CV													4000	25000
00-04/51	CURTIEMBRES EL RENO LITA	Ctra 15 N° 59 A-47	V													2500	15000
014/54	CURTIEMBRES LOPEZ	Ctra 18 N° 59 A-51 C	CV													4000	25000
022-03/59	CURTIEMBRES BLANDA	Ctra 160 N° 59-46	V													2500	15000
025/58	CURTIEMBRES JVC	Ctra 160 N° 59-64	CV													4000	25000
014-15/59	CURTIEMBRES LA FRONTERA	Ctra 17 N° 59-46	V													2500	15000
04/63	QUEVEDO Y CAPELLADAS	Ctra 19 Sur N° 59 B-16	C													4000	25000

Ce. = Procesa ceño
 C = Cromo
 V = Vegetal o tanino



Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

Al contestar citese este número

SAN BENITO

MUESTRA # 201

FECHA: 07-07-93

SITIO DE MUESTREO: RODOLFO RICO

pH	---
DBD ₅	--- mg/L
DBD	--- mg/L
NKT	---
NH ₃ -N	----
SST	--- mg/L
SSV	--- mg/L
ST	--- mg/L
SV	--- mg/L
Grasas	--- mg/L
Cr. Total	1250 mg/L
S ⁻	---- mg/L

ANEXO 13

Resultados de analisis
de licores de Cromo



Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

Al contestar citese este numero

SAN BENITO
MUESTRA # 203
FECHA: 09-07-93

SITIO DE MUESTREO: CRA 18 # 59-03 SUR

pH	---
DBO ₅	--- mg/L
CO ₂	--- mg/L
HRT	---
NH ₃ N	----
SST	--- mg/L
SSV	--- mg/L
ST	--- mg/L
SV	--- mg/L
Grasas	--- mg/L
Cr. Total	1200 mg/L
S ⁻	---- mg/L



Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

Al contestar cite este número

MUESTRA # 261

SITIO DE MUESTREO: SAN BENITO PUNTO 1

HORA: 9:30

PARAMETRO

pH = 3.37

Cr Total = 1583.5 mg/L

MUESTRA # 262

SITIO DE MUESTREO.: SAN BENITO PUNTO 2

HORA 16:0

PARAMETRO

pH = 3.41

Cr.Total = 1046.25 mg/L

CENSO INDUSTRIAL SAN BENTO

LA SAIG - CAR

Manzana	RAZON SOCIAL	PROPIETARIO	DIRECCION	Telefono	Personal		Proceso	Maquinaria			B. curtido			Pesa ?		Prod./piel/mes		Volumen res. solidos semanal aproximado
					Ind	Hab		Div	Pul	Reb	G	M	P	SI	NO	Min.	Max.	
	ALPIELES	Israel A. Prieto	Cra 16D N° 58-10	7608527	3	5	C, A					1				400	400	cost. 1
	CURTIEMBRES FURATENA	Humberto Garcia	Cr 16D N° 58-50	2052558	9	4	C.T.A.S			2	1	2	x			800	1600	Cane. 8
	CURTIEMBRES J y C	Carlos y Jesus Garcia	Cra 16D N° 58-64	7309815	6	1	C.T.A					2	x			300	900	Cost. 10
	CURTIEMBRES IRSTANDA	Parmenio Amado	Cra 16D N° 58-86	7604434	4	1	T				1		x			100	100	cost. 4
	CURTIEMBRES LIZARAZO	Jose Lizarazo	Cra 16D N° 59-02/14	2052949	5	3	C				2	2	x			2000	3000	ton 15
A.B	CURTIEMBRES LA VILJA	Amadeo Riaño	Cra 16D N° 59-21	2056631	5	5	C					1	1	x		200	500	costales 6
	CURTIEMBRES EL DORADO	Margarita Reyes	Cra 16D N° 59-28	2054965	4	4	C					2	x			600	1500	bolsas 5
	INDUSTRIAS EL VENADO	Guillermo Rodriguez	Cra 16D N° 59-36	7609407	3		C.A.S.			1		2	x			200	500	
	CURTIEMBRES LA COSTA	Ana J de Lizarazo	Cra 16D N° 59-18		6	5	C.A					1				100	200	bolsas 10
	CURTIEMBRES EL COPETON	Alvaro Lopez	Cra 16D N° 59-37		3	3	C.A				1	1		x		100	300	
	CURTIEMBRES EL TROBOL	Nestor Rodriguez	Cra 16D N° 59-52 sur	2052614	7		C					3				700	1200	
	CURTIDOS AMAZONAS	Marco Fidel Zamudio	Calle 59 A N° 16B-16	7605817	5	1	C.A					2	x			300	600	costales 9
	CURTIEMBRES ALEMANIA	Anselmo Fernandez	Calle 59 Sur N° 16B-27	2053151	6	6	T.S	2		2	4		x			700	900	toneladas 2
	CUEROS Y CAPELLADAS	Juan Pablo Vergara	Calle 59 Sur N° 16B-19	7607676	28	4	C.A.S	1			1	2	x			3000	4000	Kilos 800
	CURTIEMBRES GALINDO	Samul Galindo	Calle 59B N° 16C-28	2052831	3	4	C.S			1			1	x		200	300	carretillas 2
	CURTIDOS UNIVERSAL	Jairo H Roa	Cra 17 N° 59A-10 S	2791958	4		C					2		x		500	1500	m3 2
	CURTIEMBRES YASMIN	Luz Marina Bernal	Calle 59A N° 16C-21	2056171	3	5	C.T.A			rev		2	x			300	300	bolsas 3
	Sin razón social	Odilio Fernandez	Cra 16C N° 59A-33	2790947	4	4	C.A				1	2	x			300	500	bolsas 2
	PIELES DEL SUR	Martha de Arbelaez	Calle 59 S N° 16B-36	2052681	4		C					1		x		200	400	bultos 3
C.D.F																		
	CURTIEMBRES EL CISNE	Familia Leguizamón	Cra 17 N° 59-50	2796779	17		C				1	2		x		1000	1500	bolsas 20
	CURTIEMBRES CASTAÑEDA	Cabriel Castaño	Cra 17 N° 58A-10	2081859	11	6	C.T.A.S				1	1	x			400	1000	kilos 300
	CURTIEMBRES CURUY	Mario Lopez	Cra 16D N° 59-23	2050266	6	5	C						1	x		120	120	bolsas 7
	CURTIEMBRES APOLO	Ernesto Garcia	Cra 16D N° 9-58-65	2052637	15	5	S			1	2	2						Bolsas 10

CENSO INDUSTRIAL SAN BENITO

Manzana	RAZON SOCIAL	PROPIETARIO	DIRECCION	Telefono	Personal		Proceso	Maquinaria			B. curtido			Pesa ?		Prod./piel/mes		Volumen res solidos semanal aproximado
					Div	Pul		Reb	G	M	P	SI	NO	Min.	Max.			
		Miguel Celi	Cra 16D N° 59-69	2059618	3	1	S			1								volqueta 1
F	CURTEMBRES EL PUMA	Carlos Parra	Cra 17 N° 58A-26 S	2055836	11		C,A,S		1	1	2		x		1600	4500		canecas 4
	CURTEMBRES EL BISONTE		Cra 16D N° 59-55															
	CURTIDOS MONTERREY	Jesus Monroy	Cra 17 N° 58-96		11		C,T,A,S			1	3		x		3000	3500		bolsas 30
	CURTEMBRES TINJUELITO	Agustin Buitrago	Cra 16D N° 58-93	2057365	4	3	C			1	1		x		500	700		lonas 4
	CURTEMBRES BUITRAGO	Pedro Buitrago	Cra 17 N° 5-56	7604865	4		C,T	1			1		x					
	CURTS MORENO C DEL SUR	Barbara Moreno	Cra 17 N° 59-16	2790745	5	3	C			1	1		x		500	1000		bolsas 10
	CURTEMBRES LA CORONA	Manuel Puertas	Cra 16D N° 58-72	2052658	7	4	C						x		300	600		bolsas 18
	BODECON	Antonio Beltran	Calle 58 N° 16D-11	7605570	3	2	C,S			1	1		x		100			
	CURTEMBRES BOYACA	Inés Gonzalez	Cra 16D N° 59-41		2	3	C				1							contales 1.5
	CURTEMBRE LOPEZ	Jaime López	Cra 17 N° 59-18	2052687	4	6	C			1			x		300	300		contales 10
	CURTEMBRES EL PRINCIPE	Antonio Leguizán	Cra 17 N° 59-24 a 59-40	2799471	26		C,A,S		1	2	3		x		3200	5100		m3 1
	CURTEMBRE VALDERRAMA	Candido Cala	Cra 17A N° 59A-28	2792649		7	C			1	1				400			
	TECNOCURTIDOS	Peregrino Salcedo	Cra 17A N° 59A-36	2793405	10		C				1	1	x		800	1000		
	CURTEMBRES BIMAS	Jose Alirio Reyes	Cra 17 N° 59A-25				C			2			x		800			
			Cra 17 N° 59-29															
			Cra 17 N° 59-15															
G		Jairo Humberto Roa	Cra 17 N° 59-17															
			Cra 17 N° 59A-07															
	Cerrada	Julio Sanchez	Cra 17 N° 59A-38															
	CURTEMBRES EL LUCERO	Hugo Martinez	Cra 17A N° 59-76		6	10	C											
	CURTEMBRES FERNANDEZ	Juan Fernandez	Cra 17 N° 59-15	2059646	8		C,T			1	1		x		400			
	CURTEMBRES CONTINENTAL	Hector Julio Barrera	Cra 17 N° 59A-53	2793803	14		C,T			1	1	2	x		1000			
	DEL ZORRO	Alvaro Bernal	Cra 17 N° 59-53	2055852	3	5	S			1	1				150			
	CURTEMBRES TUCAN	Isaac Torres	Cra 17A N° 59A-55	2795782	19		T			1	8							
	MAPACHE	Olegario Torres	Cra 17 N° 59-65	2052550	3		T			1	1		x		150			

CENSO INDUSTRIAL SAN BENTO

Manzana	RAZON SOCIAL	PROPIETARIO	DIRECCION	Telefono	Personal	Proceso	Maquinaria			B curtido			Pesa ?		Prod./pie/mes		Volumen res solidos semanal aproximado
							Div	Pul	Reb	G	M	P	SI	NO	Min.	Max.	
	IND DE CURT. EL PALMAR	Leopoldo Gerona		2081714	14	T	1		1	3					2500		
	CURTIEMBRE BARRERO	Blanca Becerra	Cra 17 N° 59-16	2052681	2	4	C			1	1				200		
	CURTIFORMAN	Jorge Martinez C	Cra 17 N° 59A-38	2054032	11	5	C				2						
	PANAMERICANA	Hugo Perez	Cra 17 N° 59A-20	2792517	4		C,T			1	1	1	x		600		
	CURTIEMBRE CABANA	Jesus Pedraza		7760402	17		C,T	1	1	3	3				1000		m3 2
	PORVENIR	Fidel Rodriguez	Cra 18A N° 59-13	2799732	8		A										
	CURTIDOS TEXAS	Guillermo Castiblanco	Cra 18A N° 58A-03	2792118	5	2	C				2		x		700	1000	
	CURTIEMBRES CALDAS	Mario Cardona	Cra. 18A N° 58A-41	2790758	5	3	C,A				2			x	200	300	costales 3-4
	NAPAS ZULIAN	Ana Gomez	Cra 18A N° 58-73/75		5	4	C,A						x		600	1000	
	-	Aquilino Riaño	Cra 18A N° 58-85	2793582	4	2	C				1			x	300		m3 1
K.U	-	Pedro Farfan	Calle 58 N° 18A-33				C,A				1			x	100		
	CURTIEMBRES EL TRINIO	Eliecer Garzón	Cra 18B N° 59-14	2798009	8		C,T				1	1	x				
	CURTIEMBRES OLIVAR	Roque Conedor	Cra. 18B N° 59-20	7606376	12		C			1	2			x	700	1200	
	CURTIEMBRES RIO GRANDE	Pedro A. Buitrago	Cra 18B N° 59-68	2054109	18		C,A,S	1	1		2			x	2800	3500	Canevas 2
	CURTS EL TAURO	Luis Hernan Puentes	Cra 18B N° 59-02	2795547	5		T	1	1		2			x	800	2000	
	IND CUEROS EL VENADO	Porfirio Castiblanco	Cra 18A N° 59-21	2791591	4		C				1	1		x	150		
	-		Cra 18A N° 59-29														
	-	Sellada	Cra 18A 33 Int 32														
	-	Eider Buitrago		7605895													
	-	Rosario Buitrago		2056576													
	-	Gladis Angulo		2052665													
	CUEROS CUERVO LTDA	Sociedad	Cra 17 B N° 59A-16	2790576			C				2				150	1000	
	CURTIEMBRE BACATA	Manuel A. Bernal		2790734	4	7	C				1		1		150	150	m3 0.5
	CURTIEMBRES ITALIA	Isabel Fernandez	Cra 17B 59-60 S		14	3	C	1	1	2					1600	2400	

CENSO INDUSTRIAL SAN BENITO

Manzana	RAZON SOCIAL	PROPIETARIO	DIRECCION	Telefono	Personal	Proceso	Maquinaria			B. curtido			Pesa ?		Prod./pie/mes	Volumen res solidos semanal aproximado	
							Div	Pul	Reb	G	M	P	SI	NO			Min
	CURTIEMBRES FACA	Benjamin Farfan	Cra 17B 59A-54/55	2791596	10	5	C	1		1	4	1			700	1000	carretillas 3
	TRAMPACUEROS	Armando Maldonado	Calle 59B N° 17B-12		6	2	T				1	1			400	400	
H	CURTIEMBRE METROPOL	Benancio Marantes	Cra 17B N° 59A-19		4	6	C				1				400	400	
	CURTIEMBRE GALINDO	Hector M Galindo	Cra 17B Bis N° 59A-43	7604769	26		C			1	6	1			2000	2000	
	CURTIEMBRES SILVA	Joaquin Silva	Cra 18 N° 59-28 S	2080328	4		C					1	x		300	500	
	CURTIEMBRES SAN BENITO	Aranias Buitrago	Cra 18 N° 59A-10 S	2795767	2	11	A			2		1					
	PIAMER BAQ	Carlos Buitrago	Cra 18 N° 59-66 S	2081392	11		C,A,S					2		x	150	350	Holmas 2
	SERVIMAQUICURTIDO	Claudia Fernandez	Cra 18 N° 59-28	2790938	9	2	A,S			2	2						
I	Sin razón social	Sociedad hermanos	Calle 59 S N° 17B-12		8	1	T					1	x		200	250	canecas 2
	CURTIEMBRE FACA	Benjamin Farfan	Cra 17B N° 59A-55	2795863	15	9	C,T	1	1	1		3	x		1200	1200	Ton 4
	CURTIDOS SANTA INES	Domingo Barrera	Cra 18 N° 59-16	2790906	6	4	C			2	2		x		500	700	
	CURTIEMBRES GALINDO	Hector Galindo	Cra 17B 59A-31 S	2791017	21	7	C,A		1	1		2	x		5300	12000	canecas 3
	CURTIEMBRES METROPOL	Venancio Marantes	Cra 17B N° 59A-19	2055893	10	5	C,A				1		x		250	500	caneca 1 2
	CURTIEMBRES SURAMERICA	Jorge Gualteros	Cra 17B N° 59A-13	2053694								1	x				
	CURTIEMBRES TUNJUELITO	Jose A Buitrago	Cra 17B N° 59-63	2790914	7	6	C					1	x		500	700	Kg 800
	CURTIEMBRES CARIBE	-															
	CURTIEMBRES SUAREZ	Ilnos Suarez	Cra 17B N° 59-39	2764905	3	5	C,A					2		x	100	500	costales 5
	CURTIEMBRES EL DORADO	Gregorio Rubiano	Cra 17B N° 58-33	2793923	8		A										caneca 1
	CURTIPIELES LIZARAZO	Jose Lizarazo	Cra 17B N° 59-25	2050899	5	3	A					1					costales 10
	Sin razón social	Elcicerio Fernandez	Calle 59 S N° 17B-13		6	3	C						X		400	500	
	CURTIPIELES EL VENADO	Emeterio Fernandez	Calle 59 S N° 17B-23	2798771	6	4	A			1	1				400	600	costales 20
	CURTIEMBRES CORREDOR	Luis A Corredor	Cra 18A N° 59-71 S	2796700	8	6	C,A,S			1	2		x		800	1000	vienes 0 25

CENSO INDUSTRIAL SAN BENTITO

Manzana	RAZON SOCIAL	PROPIETARIO	DIRECCION	Telefono	Personal		Proceso	Maquinaria			B. curtido			Pesa ?		Prod./piel/mes		Volumen res. solidos semanal aproximado
								Div	Pul	Reb	G	M	P	SI	NO	Min	Max.	
	CURTIEMBRES PIRAMIDE	R.L. Victor J. Buitrago			9	2	C,A,S	1		1		1		x		300	1200	viaje volqueta 0-4
	CURTIEMBRES SERVICUEROS	Orlando Novoa	Calle 59B N° 18-24 S	2050918	12	1	C,A,S			1	2			x		1200	4000	kilos 300
	CURTIEMBRES CARIBE	Carlos Ramirez	Cra 18 N° 59-07 S	2052652	13		C	1		1	2	2		x		500	700	viaje sencillo 0-25
	CURTIEMBRES EL RENO LTDA	Ambrosio Buitrago	Cra 18 N° 59-17 S	2795736	44	3	C,A	1	1	2	1			x		2500	3500	canecas 4
J	CURTIEMBRES SANTAFE	Jose A. Casallas	Cra 18 N° 59A-37	2797332	3	1	T,S			1		3		x		400	600	m3 3
	CURTS PEDRO CASALLAS	Pedro Casallas	Cra 18A N° 59A-90 S	2051477	4	3	C,T			1		2	2	x		400	1000	bolsas 4
	CURTIEMBRES LOPEZ	Vicente Lopez	Cra 18 N° 59A-55 S	2799531	6	2	C,T,A,S				2			x		300		caneca 1
	CURT SOLO CARNAZA	Oscar Montenegro	Cra 18 N° 59A-80	2795845	4		C,A		1		1					200	200	caneca 1
	CURTIEMBRES SAN CARLOS	Alcides Casallas	Cra 18 N° 59-65	7604873	16		C,T	1	1	1	1	4		x		1500	3000	parte de 1 viaje
	CURT EFRAIN CASTANEDA	Efrain Castañeda	Cra 18 N° 59-16	2051238	10	10	C,A,S	1	1	1	2			x		1700	4000	bolsas 10
	CURTISANZI TDA	Nestor Zambrano	Cra 18 B N° 59A-23		13		A											
	CURTIEMBRES NUTRIA	Rodolfo Pico	Cra 18B N° 59A-13	2795781	18	4	C,T,A,S	1		1								
	CURTS MYRIAM GARZON	Campoelias Garzón	Cra 18 B N° 59A-03	2791337	6	2	C			1		2				450	600	
	CURTIEMBRE TUNJUELITO	Agustin Lizarazo	Cra 17B N° 59-63		5	2	C					2				200		
		Ernesto Bohorquez																
I.	CURTS JORGE RODRIGUEZ	Jorge Rodriguez	Cra 18B Bis N° 59A-35	2795802	6	3	C			1	1		1			450	450	m3 3
	DISTRIBEBOS	Luz Marina Paniagua	Cra 18B Bis 59A-56	2799220	5	2	Sebo											canecas 2
	CURTIEMBRES MEVA	Miguel Medina	Cra 18B Bis N° 59-84	2081080	4	6	C					1		x		1000	1500	bullos 3
	COOPICUR	Manuel Perez	Calle 59 S N 18B-07	2795660	16		S,Q	revl								25000	25000	cartillas 2
	CURTISAMS	Nestor Zambrano	Cra 18B Bis N° 59-	2798591	11		C,S					2		x		300	300	kilos 200
	CURT. FLOR MARIA	Flor Maria Perez	Cra 18B Bis N° 59A-33	2798599	2	5	C,A						1			500	500	bolsas 15
M	CURTIEMBRES BRASLIA	Luis F. Silva	Cra 18B Bis N° 59-77	2799091	7	2	C,A				2			x		400	2000	canecas 2
	CURTIEMBRES CAMILO	Jairo Camelo	Cra 18C N° 59-62	2791990	7	4	C,A			1		2		x		400	500	lonas 8
	CURTIEMBRES SANCHEZ	Dario Sanchez	Cra 18B Bis N° 59-53	2792078	2	4	C					1		x		100	200	bolsa 1

CENSO INDUSTRIAL SAN BENITO

Manzana	RAZON SOCIAL	PROPIETARIO	DIRECCION	Telefono	Personal	Proceso	Maquinaria			B. curtido			Pesa ?		Prod /pie/mes	Volumen res. solidos semanal aproximado
							Div	Pul	Reb	G	M	P	SI	NO		
	CURTIDOS DE COLOMBIA	Jairo Nufez	Cra 18 B Bis N° 59A-51	7604379	6	C	rev			2	2	x		700	1400	bolsas 3
	CURTIEMBRES VEJEZ	Belamito Farfan	Calle 59 N° 18B-19	2051861	3	3	C				1	x		500	500	
	CURTIEMBRES LIZARAZO	Maria A Ufite	Cra 18C N° 59-51	7605191	4		C,A				1	x		100	150	bolsas 3
	CURTIERG	Luis E. Ramirez	Cra 18C N° 59A-32	2798127	5	1	C,S		1		1	x		200	400	bolsa 1
	ARSENIO MELO	Arsenio Melo	Cra 18C N° 59-36	2055769	5	3	C,S					1	x	800	800	
	Sin Razón Social	Gilberto Pedraza	Cra 18B Bis 59A-41													
	CURTIEMBRES EL CUERITO	Vidal Castro	Cra 18C N° 59-92	2798381	4		T				2	x		150	200	costal 1
	CURTIVER	Pastor Bernal	Cra 18C N° 59A-72	2794635	7	7	C				2		x	400		M3 3
	CURTIEMBRES LUET	Luis Eduardo Rico	Cra 18C N° 59A-01	2050171	2	5	T			2			x	200	200	M3 1
	CURTIEMBRES LUNA	Alfredo Luna V.	Cra 18C N° 59A-29	2792917	4	4	T				1	1	x	300	500	costales 4
	LA ORQUIDEA	Efrain Bernal	Cra 18C N° 59-18	2055038	4	6	C,T				1	1	x	400		
	Sin razón social	Leovigildo Rico	Cra 18 Bis N° 59A-25		4	4	T				2		x	100	300	
	RAMON RICO	Ramon Rico	Cra 18B bis N° 59A-13	2055109	2	4	T			2			x	200	500	M3 0.5
	Sin razón social	Jose Nicolas Parra	Cra 18B Bis N° 59A-29	2055889	2	3	T				2		x	100	350	
	Sin razón social	Jorge Villamizar	Cra 18B Bis N° 59-29	2055454	3	3	T					1	x	200	400	costales 4
	CURTIMORA	Jose Mora	Cra 18C N° 59A-15 Sur	2791917	10	5	C,A				2	x		300		lona 1
	CURTIEMBRES DANY	Daniel Tavera	Cra 18C Bis N° 59-50 S	2056580	2	4	C,A				1	x		180		
	CUEROS SANTAFFÉ	Emerano López	Cra 18C Bis N° 59-36 S	2054985	1		C			1		x		150		bolsas 2
	CURTIEMBRES MYRIAM	Ana Angulo	Cra 18C Bis 59A-42 S	2798899	2	4	C,A				1		x	100		lonas 10
	CURTIPEBRAZA	Hermanos Pedraza	Cra 18c Bis N° 59-54 S	2794883	5	3	C				2		x	300	500	camacas media
N	CURTIEMBRES EL OVEJO	Wilson Maldonado	Cra 18C N° 59A-90 s	2790789	10	4	C,A,S			1		3	x	500	1000	bolsas 2
	-		Cra 18C Bis N° 59-90													
	CURTIEMBRES VALLEJO	Alfredo Luna	Cra 18C N° 59A-29 s	2792917	10	4	C,A,S			1		2	x	1200	2000	bultos 10
	-		Cra 18c Bis 59A-10													
	CURTIETAUROS	Elkin Puentes	Cra 18C N° 59A-21 S	2058921	6	3	C,A					1	x	600	1000	
	-		Cra 18c Bis 59-91							rev						

CENSO INDUSTRIAL SAN BENITO

Manzana	RAZON SOCIAL	PROPIETARIO	DIRECCION	Telefono	Personal	Proceso	Maquinaria			B. curtido			Pesa ?		Prod /piel/mes		Volumen res. solidos semanal aproximado	
							Div.	Pul.	Reb.	G	M	P	SI	NO	Min.	Max.		
	ALJCA	Alirio Castro	Cra 18C N° 59-91	2051654	2	1	C,T					1	x		100	200	carretilla 0.25	
	CURTIEMBRE CASAS	Saul Casas	Cra 18C N° 59-83	2056137	4	1	T,A,S					1	x		200		Kg 50	
	Sin razón social	Jairo Castro	Cra 18C N° 59-65	2057742	3	2	C,A				1	1		x	300	500	Kg 20	
	Sin razón social	German Almeciga	Cra 18C N° 59-43 S		6	1	C,A			1				x	700	2100	Kg 300	
	CURTIEMBRES EL OSO	Ciro Roa	Cra 18C N° 59A-57 S	2797791	7	2	C											
	CURTIEMBRES EL CISNE	Efrain Suarez	Cra 18C N° 59-29 S	2058572	4	2	C,A				1		x		1000	2000		
	CURTIEMBRE CRUZ MARIN	Jaime Cruz	Cra 18C N° 59-13 S	2799271	5	4	C,A					1		x	300	600	carretillas 3	
	CURTIEMBRES LUBIAN	Carlos E. Mayorga	Cra 18C Bis N° 59-55	7604925	3	3	C,A,S				1		x		200			
	CUEROS AMERICA	Victor Casallas	Cra 18D N° 59A-40	7609251	4	4	C,T				2	1	x		200		canecas 1	
	CURT PABLO BERNAL	Pablo Bernal	Cra 18D N° 59A-02	2056713		4	C				2	1		x	300	300		
	CURTIEMBRES CALIZ	Hector Castro B.	Cra 18D N° 59-32	2058211	5	4	C			1		2		x	1200	1200	volquetada 1	
	CURTIDO UNIVERSAL	Jairo Roa	Calle 59A N° 18C Bis 15	2058885	2	7	C			1	1	1	1	x	2000	3000	canecas 3	
N.O	CURT ARMANDO ROD	Armando Rodriguez	Cra 18C Bis N° 59-21	2795307	3	1	C				1		x		1000	1000		
	CURTIEMBRES TAMAYO	Jorge España	Cra 18C Bis N° 59A-59		3	1	C				1			x	300		bultos 2	
	CURT LUIS MEDINA	Luis Medina	Cra 18C Bis N° 59-81 S	7608057	7	1	C,A			1		3		x	600		bultos 10	
	CURTIEMBRES EL PEÑON	Hector Marin	Cra 18C Bis N° 59-65 S	2796615	1	5	C					1	x		250			
	Sin razón social	Jairo Hernandez	Calle 59A N° 18C Bis 13	2790931	4	6	A			1								
	CEBO RICO S A	Ricardo Suizo	Calle 59B		9		Sebo											
	DONALD	Ricardo Chapetón	Cra 18D N° 59-50			2	C				2			x	600			
	CURTIEMBRES NARIÑO	Luis Luna	Calle 59B N° 18C Bis 36	2793310	2	1	C				1			x	500	1000	comales 3	
	Sin razón social	Rafael Cuevas	Cra 18C bis N° 59A-63		1	7	C					1		x	30			
	CURTIEMBRES BELLINI	Dora I. Lizarazo	Cra 18D N° 59-80		3	4	C				2			x	400	700		
	CURTIEMBRES EL COYOTE	Jose del C. Fonseca	Cra 18C Bis N° 59-25		5	1	T,A,S				2			x	400	600	M3 1.5	
	-	-	Cra 18D N° 59-20 S															
	CURTIDOS ROIMAN	Sociedad	Cra 18D N° 59A-44	2081960	2		C,A			1	1	3		1	x	200		
	-	-	Calle 59A N° 18C Bis				Sebo											

CENSO INDUSTRIAL SAN BENITO

Manzana	RAZON SOCIAL	PROPIETARIO	DIRECCION	Telefono	Personal	Proceso	Maquinaria			B. curtido			Pesa ?		Prod /piel/mes		Volumen res solidos semanal aproximado
							Div	Pul	Reb	G	M	P	SI	NO	Min.	Max	
	Sin razón social	Francisco Rodriguez	Cra 18c Bis N° 59A-21	2052048													
	CURTIEMBRES TRIANA	Anibal Triana	Cra 18D N° 59-53	2055778	3	6	C				1		x	300	300	costales 7	
	CURT. LAS MARGARITAS	Angel Marin Angulo	Cra 18D N° 59-73	2056036	4	4	C				1		x	600	600	costales 3	
	CURTIEMBRES ESGUDMA	Jose Fernandez	Cra 18D N° 59-51	2056898	4	5	C			1			x	500	500	costales 10	
	Sin razón social	Julio Ramirez	Calle 59A N° 18D-22		4		C				1		x	1000	1500		
	Sin razón social	Roberto Chapetón	Cra 18D N° 59A-50	2055832	5	4	C				1		x	500	600		
P.Q	CURTIEMBRES CUFINO	Alberto Cufino	Cra 18D N° 59-67		4	5					1		x	1000			
	CURTIEMBRES EL SULTAN		Cra 18D N° 59-02	2056713	4	5	C			1	2		x	500	500	costales 6	
	Sin razón social	Dario Ramirez Moreno	Cra 18D N° 59A-39	2058865	4	5	C				2		x	400	500	costales 5	
	Sin razón social	Maria Medina	Calle 59 N° 18D-15	2790791	3	6	T				1	1	x	200	400	costales 4	
	CURTIEMBRES ALIPER	Maria Alicia Perez	Calle 59 N° 18-08	2798287	5	3	C				1		x	500	700	bultos 10 de 15 k	
	CURTIEMBRES LUPAL	Julia H Lizarazo	Cra 18 N° 58A-45	2056555	4	2	C					2	x	300	600		
	CURTIEMBRES RIOMAR	Leonidas A. Mejia	Calle 59 N° 18-52	2792279	7		T				2		x	600	1000	tonas 20 de 50 Kg	
	CURTIS EL RINCONITO	Alonso Roldan	Calle 58 A N° 17-41	2796489	2	5	C				1			150	250	kilos 100	
	CURTIUCION	Fernando y J. Arevalo	Calle 58 N° 17-23	2080366	4	3	C,A							250		kilos 50	
R.S.T	CURTIEMBRF EL HAI CON LTDA	Roberto Torres		7608056	25		T	1		1			x	2000	3000		
	CURTIEMBRES ROMERO	Pedro Rueda	Calle 58A N° 17-47	2791443	2		C,S				1	3	x			No production	
	SERQUISAN	Hugo Perez	Calle 58 N° 57A-55	2793774	68		C		1	3				80000	130000		
	CURTIEMBRES FERNANDEZ	Ana B. de Fernandez	Calle 59 N° 17A-10	2052679	3	3	C,S				1		2	500	1500	camioneta 1/2	
	CURTIEMBRES SAN CARLOS	Curtiembres Casallas	Cra 18 N° 58A-12	2055193	4		S	1								mes 12000des-1000div 60l	
	CURTIEMBRES SIABATO	Jaime Siabato	Calle 59 N° 17A-48	2059274	2	6	C					2	x	700	1000	kilos 400	
	CURTIEMBRES ONDRA	Elicerio Fernandez	Calle 59 N° 17B-13	7608925	2	3	C							100	100	m.3 l	

CENSO INDUSTRIAL SAN BENTO

Manzana	RAZON SOCIAL	PROPIETARIO	DIRECCION	Telefono	Personal		Proceso	Maquinaria			B. curtido			Pesa ?		Prod /pie/mes		Volumen res solidos semanal aproximado
					Div	Pul		Reb	G	M	P	SI	NO	Min	Max			
	-	Pablo Navarrete	Cra 18D N° 58A-73		4	4	C								x	500	800	
	CURTIEMBRES ANTILOPE	Israel Acuesta	Calle 59 N 18B-42	2055042	12	2	C,A			1		2			x	500	1500	m3 1
	IMAPIEFS	Armando Farfan	Calle 59 N° 18B-56	2790772	8	5	C	2				1			x	800	1200	m3 1
	COLOMBO ANDINA	Hernando Casallas	Calle 59 N° 18B-50	2798048	4	7	C,T							1	x	400	1000	m3 1
	-		Calle 58A N° 18B-									1						
V,W	-		Cra 18C N° 58A-26															
	-		Cra 18C N° 58A-48															
	-		Cra 18A N° 58A-29															
	CURTIEMBRES VARMEN	Juan Vargas	Cra 18D N° 58A-45	2058843	7	3	C					1			x	1000	1400	m3 0.3
	CURTIEMBRES LA LAGUNITA	Leonardo Ceovato	Calle 59 N° 18C-12	2052347	4	2	C					1			x	80	120	M3 0.5
	-	Luis Ernesto Moreno	Calle 58A N° 10-06															
	QUIMICOS SAN BENTO	Edgar Orozco	Calle 58A N° 17A-02	2795803			Q											
	QUIMISAN		Calle 58 N° 17A-51				Q											
	-	Hugo Alberto Sanchez		7609443														
	CURTIEMBRES TORO	Freddy Toro	Calle 58 N 17A-38	2792018														
X,Y,Z	MARQUIMICOS		Calle 58A N° 17-14 S															
	CURTIEMBRES PRIMAVERA	Victor R. Barrero	Cra 17A N° 58-75	2053460	7	1	C,T,S			2		1			x	600	5000	Ton 2.5
	CARNAZAS COLOMBIANA S.A.	Hernan Orozco	Cra 17B N° 58-35 S	7609443	14		Q,Ccar											
	CURTIEMBRES EL VALE	Rosa Vera	Calle 58A N° 17-28		2	3	S			2								virje seno 1
	CURTIEMBRES LA GAVIOTA	Maria de Camargo	Cra 17 N° 58-65 S	7604784	26		C,A,S	1	1		1			x	2000	2000	virjea 2	
	ACECUEROS	Froilan Ladino	Cra 17 N° 58-33	2055859	8		Q											canecas 1
	CURTS GRAN COLOMBIA	Victor Lopez	Calle 58A N° 17A-16	2791556	4		C,A				1	1			x	1000	2000	bolsas 20
	-	Carlos Ramirez	Cra 17 N° 59-51															

Estudio de la Ing^o Marta Herrera.

Estudio realizado por la Ing^o Marta Herrera, la cual efectuado para la E.AAB en el año de 1.989. En este estudio se determinó que existían en San Benito 239 curtiembres y las ordenó por tamaño según el número de bombos instalados en cada curtiembre: de allí se obtiene la siguiente tabla :

TABLA N° 1

Capacidad de la curtiembre	Número de curtiembres	Bombos totales
Pequeña -- 1 bombo	75	755
Mediana -- 2 ó 3 bombos	131	298
Grandes -- 4 ó más bombos	33	174
TOTALES	239	549

Universidad de La Salle- CAR.

El segundo estudio a mencionar es el que realizaron estudiantes de la Universidad de La Salle con el apoyo logístico de la CAR, durante el año de 1.992. Este fue un estudio más completo dónde se realizaron una serie de preguntas que según informaciones obtenidas de los estudiantes que realizaron el estudio, no fueron respondidas a cabalidad por muchos de los curtidores.

Algunos datos resaltantes de esta encuesta se muestran en la siguiente tabla :

TABLA N° 2

Número de curtiembres	:	194		
Número de trabajadores	:	1291		
Número de habitantes en curtiembre	:	510		
Número de máquinas dividoras	:	21		
Número de bombos	:	Grandes : 96	Medianos : 154	Pequeños : 59

ENCUESTAS REALIZADAS

Censo DAMA-DAPD- MANDERSTAM

Censo realizado por la DAPD, y el DAMA, empleando a los mismos estudiantes de la Universidad de La Salle que realizaron el censo para la CAR y personal de apoyo de la DADP y el ingeniero residente (local) del grupo de trabajo de MANDERSTAM. En este censo sólo se hicieron preguntas informales y se basó principalmente en la observación.

A continuación se presentan los resultados más relevantes de esta encuesta :

TABLA N° 3

Número de curtiembres	:	182	
Número de curtiembres/vivienda	:	131	Total 313
Número de transformadores de subproductos	:	12	
Número de máquinas descarnadoras	:	22	
Número de máquinas divididoras	:	29	
Número de ventas de productos químicos	:	25	
Número de viviendas	:	855	
Número de trabajadores	:	1278	
Número de habitantes en curtiembres	:	823	

En estos datos no se incluyen las nuevas curtiembres que están en construcción al oeste del barrio. Otros datos obtenidos de esta encuesta :

Curtiembres que procesan cuero bovino	:	284
Curtiembres que procesan cuero ovino/caprino	:	17
Curtiembres que procesan ambos tipos de cueros	:	12
Curtiembres que procesan carnazas	:	22

Comparación entre los datos más importantes de las distintas encuestas.

TABLA N° 4

	Marta Herrera	La Salle-CAR	EAAB	Proyecto
Curtiembres	239	194	288	313
Bombos	549	309		
Divididoras		21		29
Trabajadores		1291		1278
Habitantes *		510		823

* en la misma curtiembre



Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

Al contestar citese este número

PUNTO B

SAN BENITO

MUESTRA # 199

FECHA: 02-07-93

SITIO DE MUESTREO: MUESTRA INTEG. PT. B

SH	9.12
DEG ₅	---
DEG	2169 mg/L
HKT	247.2
NO ₃ -N	151.8
SS	720 mg/L
SSV	333 mg/L
ST	11252 mg/L
SV	1518 mg/L
Grasas	341 mg/L
Cr. Total	40.76 mg/L
Cl ⁻	53.6 mg/L



Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

Al contestar cítese este número

PUNTO A.

Anexo 16

Resultados del Laboratorio

SAN BENITO

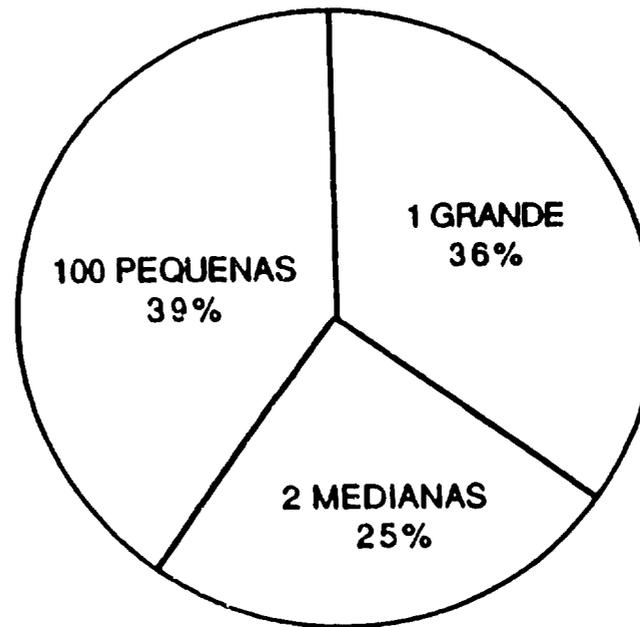
MUESTRA # 198

FECHA: 02-07-93

SITIO DE MUESTREO: MUESTRA INT. PT A

PH	12.39
DBO ₅	---
CO ₂	10008 mg/L
NO ₃ -N	584.6
NH ₃ -N	71.1
SST	3571 mg/L
SSV	2000 mg/L
BT	42456 mg/L
SV	11812 mg/L
Grasas	549 mg/L
Cr. Total	63.2 mg/L
S ⁻	---

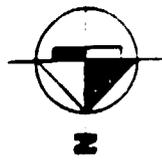
ESTRUCTURA DE LA COMERCIALIZACION DE PIEL CRUDA



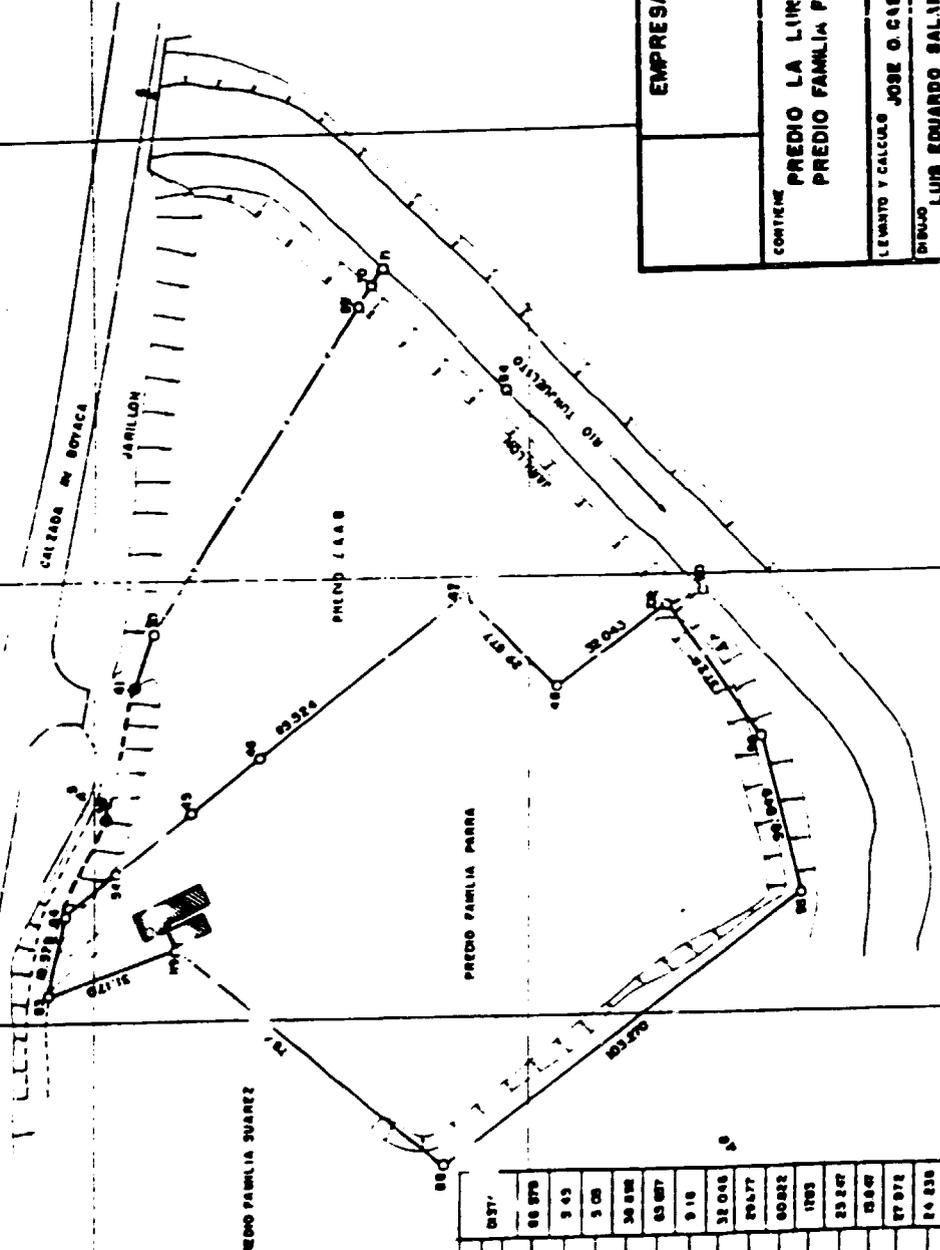
3,230,000 PIELES ANUALES

Anexo 17

Datos de ASOCIADOS
para 1989



CONDENADAS	NORTE	ESTE	AREA
30	54 822	40	68 879
68	435 04	139 349	9 43
70	416 382	141	5 08
71	430 887	137 848	36 816
84	418 314	105 383	63 887
80	304 71	088 833	9 18
102	508 994	047 704	32 016
48	328 082	075 443	79 177
47	508 335	84 835	60 832
16	344 807	183 630	17 893
49	532 037	178 878	23 247
34	388 096	196 335	18 647
84	873 080	887 420	87 872
39	348 484	188 881	84 838
41	323 844	181 898	14 892
30	34 822	188 810	14 892
AREA TOTAL PREDIO E.A.B			7 491,086



O	NORTE	ESTE	AREA
84	94 879 040	93 807 880	18 934
47	98 888 838	98 81 890	93 877
48	98 888 838	98 888 838	32 848
108	98 888 838	98 888 838	97 887
88	98 888 838	98 888 838	34 848
88	98 888 838	98 888 838	93 878
88	98 888 838	98 888 838	78 887
110	98 888 838	98 888 838	91 878
83	98 888 838	98 888 838	10 879
84	98 888 838	98 888 838	10 879
AREA TOTAL FAMILIA PARRA			18 873,48

ANEXO 18
 Terreno de la E.A.B. para
 la planta de tratamiento

EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE
 BOGOTA
 GERENCIA ADMINISTRATIVA
 DIRECCION BIENES RAJES

CONTIENE
 PREDIO LA LIRA - PREDIO DE LA E.A.B
 PREDIO FAMILIA PARRA - PREDIO POR ADQUIRIR

OPERACIONES
 AMARRE CODIC
 COBI

LEVANTO Y CALCULO JOSE O. CABALLAS

DISEÑO LUIS EDUARDO SALAMANCA G.

FECHA DIC. / 93 ESCALA 1 : 1000

REV ING. BILGARDO CASTILLO 3

PLANCHA
 DE
 DE

**PUNTOS DE REFERENCIA PARA EL SUBCONTRATISTA
EN EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LAS CURTIEMBRES
SI/COL/92/801**

1. Antecedentes

La zona industrial de San Benito en Santa Fe de Bogotá está localizada al lado del pequeño Río de Tinjuelito y consiste de aproximadamente 360 plantas procesadoras de cuero las cuales dan empleo a más de 5.000 personas y de la que una población de casi 30.000 personas depende directa o indirectamente. Esta zona industrial es de gran importancia económica ya que el cuero constituye un significativo producto de exportación para el país. La producción de la zona industrial de San Benito ha elevado los artículos de cuero a una posición de producto de exportación de primera línea en Bogotá es el más dinámico del país.

El principal problema de San Benito es su ubicación, así muchas de las plantas están construidas en tierras por debajo del nivel de agua del río. Los efluentes líquidos y sólidos producidos por las unidades de manufactura de cuero y otras unidades de producción del distrito, han causado inundaciones crónicas en el área de San Benito, mayormente debido a la falta de sistemas de acueductos y alcantarillado adecuados y eficientes.

Este problema ha tomado unas dimensiones dramáticas que requieren una solución inmediata, dicho esto, durante este último año, todo el distrito y plantas de producción están permanentemente inundados, en consecuencia, generando serios problemas de contaminación mediambiental e insalubridad. Al momento, la situación es tan crítica que es muy difícil, sino casi imposible, lograr acceso a las unidades de producción y a las plantas de cuero. Esto afecta la operación de las plantas de las zonas industriales y pone en peligro el futuro económico de la comunidad en forma total.

La re-ubicación de la comunidad de procesación del cuero de San Benito requerirá de importantes recursos, los cuales no están disponibles. Por otro lado, mediante el traslado de plantas a otra ubicación, la cooperación existente probablemente se deterioraría y seguramente llevaría a una considerable pérdida en la capacidad de manufactura y ganancias de exportación.

Por las razones anteriormente mencionadas, la comunidad de San Benito necesita urgentemente asistencia internacional con el objeto de introducir un proyecto común para el tratamiento de efluentes y, de paso, resolver el serio problema de las permanentes inundaciones en el área.

2. Objetivos del Proyecto

El propósito de este proyecto es el de asistir al Gobierno de Colombia en introducir una tecnología más limpia y establecer un sistema de tratamientos de efluentes de las curtiembres en la zona industrial de curtiembres de San Benito con el objeto de asegurar más operaciones de curtido exitosas y fortalecer el potencial de exportación del país sin perjudicar el medioambiente.

3. Producción del Proyecto

Un reporte conteniendo un extenso programa con recomendaciones prácticas y específicas, incluyendo costos estimativos, en cómo proteger a la zona industrial de San Benito de las inundaciones, introducir una tecnología más limpia y establecer un sistema común de tratamientos de aguas residuales para las unidades de curtición.

4. Estructura organizacional

Con el objeto de lograr los objetivos del proyecto, el equipo liderante y otros empleados del equipo de sub-contratistas cooperará muy de cerca con el Ministerio de Desarrollo Económico y varios establecimientos que tomaron parte en el Convenio Industrial en el Barrio de San Benito; más específicamente, al nivel operacional, trabajarán con el Comité Pro-Desarrollo de San Benito y la Cooperativa de Curtiembres de San Benito.

5. Responsabilidades del sub-contratista

La responsabilidad global del sub-contratista es la de recopilar todos los datos relevantes acerca de la comunidad de curtiembres de San Benito, para evaluar críticamente la situación, en principio, desde un punto de vista medioambiental y proponer un amplio programa con las soluciones técnicas específicas y varias medidas a ser implementadas y/o tomadas para la situación de allí tan insatisfactoria.

Con este propósito, el sub-contratista cumplirá con:

- 6.1 Colectar, examinar críticamente y recopilar la información básica y datos relacionados con la producción de cuero en el conglomerado: entrada diaria de materias primas para cada curtiembre, el proceso, metodología y tecnología aplicados, descarga diaria de residuos sólidos y efluentes líquidos, reciclaje de químicos, conversión de residuos sólidos en sub-productos, etc.
- 6.2 Obtener información y verificar los datos existentes acerca del volumen y características de los efluentes, en el recipiente de efluentes y

transportar y desechar el lodo de las curtiembres y otros residuos sólidos: fijar toda medida de protección medioambiental adoptada o existente en la planta.

- 6.3 Fijar el sistema de alcantarillado en el conglomerado y, en particular, evacuación de aguas superficiales y causas de inundaciones en el área durante fuertes lluvias: evaluar críticamente todo plan existente para tratar con el problema.
- 6.4 Obtener información acerca de la estructura de regulaciones - realización de pólizas y monitoreo, agencias de enforzamiento y establecimientos, incluyendo standards específicos de descarga de contaminantes.
- 6.5 Preparar un estudio tecno-económico con un amplio programa de mejoramiento sustancial de las condiciones actuales en el conglomerado de San Benito, conteniendo éste, en particular, soluciones técnicas y recomendaciones concernientes a:
 - 6.5.1 Prevención contra las inundaciones - evacuación de agua (de lluvias) superficial.
 - 6.5.2 Programa realístico para promover método para procesar cuero de bajo residuo. (ej. salvación del pelo en el encalado, recuperación del cromo y/o reciclaje, decalado de dióxido de carbono, etc).
 - 6.5.3 Pre-tratamiento de residuos en curtiembres individuales (ej. remoción de la curtición los sólidos, arenas, grasas, etc).
 - 6.5.4 Establecimiento de una planta común de tratamientos de efluentes con facilidades de monitoreo apropiadas para producir efluentes de acuerdo a los límites definidos por autoridades medioambientales, para su descarga en recipiente.
 - 6.5.5 Desecho seguro de cromo conteniendo lodos y otros residuos sólidos.

Las recomendaciones irán acompañadas por gráficos de flujo apropiados, tablas, diagramas, especificaciones de equipamiento preliminares (neutral) y costos estimativos de operación e inversión, sistemas de transporte y monitoreo para el network de efluentes (incluyendo colecta, pre-tratamiento y bombeo regulado de efluentes de curtiembres individuales); estos deberán estar lo suficientemente detallados para hacer posible a las instituciones locales preparar diseños finales (en su mayoría construcción) y demás documentos.

En la elaboración de varios aspectos técnicos mencionados anteriormente, la

condición específica, social y económica del país será tomada en cuenta.

6. Especialización del trabajo del equipo de sub-contratistas

- * Equipo liderante, especializado en operación y diseño de plantas de tratamiento de residuos de las curtiembres con considerable experiencia en países en desarrollo.
- * Tecnológico de cueros, muy familiarizado con bajo desperdicio, métodos de producción más limpios.
- * Un economista con experiencia específica en aspectos financieros en establecer plantas de tratamiento común de efluentes y principios de distribución de costos operacionales.
- * Ingeniero Civil, especialista en diseño y construcción de alcantarillado y estructuras de hormigón ETP.
- * Ingeniero Civil local.
- * Agrimensor, preferentemente local, idealmente familiarizado con la situación de San Benito.
- * Ingeniero Mecánico, especializado en equipos de tratamiento de efluentes.
- * Personal soporte (dibujante, dactilógrafo, editor, etc).

Tiempo estimado de inversión:

Primera etapa: aproximadamente cuatro meses en el campo seguidos de dos meses de trabajo en base.

Segunda etapa: aproximadamente dos meses de trabajo en el campo, dos meses en la base.

TOTAL : aproximadamente 10 meses de trabajo.

Buen conocimiento del idioma español, el lenguaje oficial del proyecto, es requerido de los miembros del equipo del proyecto.

Se anticipa que los miembros del equipo obtendrán/colectarán alguna información relevante y materiales en su base antes de la primera misión en el campo.

3. Condiciones de trabajo en las curtiembres son estrechas (Derecha).



4. Residuos sólidos desechados en la orilla del río y el efluente líquido no tratado podría llevar a un daño ecológico serio. (Abajo).





1. Condiciones de trabajo en una curtiembre más grande.



2. Residuos sólidos desechados en las orillas del Río Tinjuelito.



3. Residuos sólidos acumulados en una curtiembre.



4. Inundación crónica dado a los drenajes bloqueados.

**PUNTOS DE REFERENCIA PARA EL SUBCONTRATISTA
EN EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LAS CURTIEMBRES
SI/COL/92/801**

1. Antecedentes

La zona industrial de San Benito en Santa Fe de Bogotá está localizada al lado del pequeño Río de Tinjuelito y consiste de aproximadamente 350 plantas procesadoras de cuero las cuales dan empleo a más de 5.000 personas y de la que una población de casi 30.000 personas depende directa o indirectamente. Esta zona industrial es de gran importancia económica ya que el cuero constituye un significativo producto de exportación para el país. La producción de la zona industrial de San Benito ha elevado los artículos de cuero a una posición de producto de exportación de primera línea en Bogotá es el más dinámico del país.

El principal problema de San Benito es su ubicación, así muchas de las plantas están construidas en tierras por debajo del nivel de agua del río. Los efluentes líquidos y sólidos producidos por las unidades de manufactura de cuero y otras unidades de producción del distrito, han causado inundaciones crónicas en el área de San Benito, mayormente debido a la falta de sistemas de acueductos y alcantarillado adecuados y eficientes.

Este problema ha tomado unas dimensiones dramáticas que requieren una solución inmediata, dicho esto, durante este último año, todo el distrito y plantas de producción están permanentemente inundados, en consecuencia, generando serios problemas de contaminación mediambiental e insalubridad. Al momento, la situación es tan crítica que es muy difícil, sino casi imposible, lograr acceso a las unidades de producción y a las plantas de cuero. Esto afecta la operación de las plantas de las zonas industriales y pone en peligro el futuro económico de la comunidad en forma total.

La re-ubicación de la comunidad de procesamiento del cuero de San Benito requerirá de importantes recursos, los cuales no están disponibles. Por otro lado, mediante el traslado de plantas a otra ubicación, la cooperación existente probablemente se deterioraría y seguramente llevaría a una considerable pérdida en la capacidad de manufactura y ganancias de exportación.

Por las razones anteriormente mencionadas, la comunidad de San Benito necesita urgentemente asistencia internacional con el objeto de introducir un proyecto común para el tratamiento de efluentes y, de paso, resolver el serio problema de las permanentes inundaciones en el área.

2. Objetivos del Proyecto

El propósito de este proyecto es el de asistir al Gobierno de Colombia en introducir una tecnología más limpia y establecer un sistema de tratamientos de efluentes de las curtiembres en la zona industrial de curtiembres de San Benito con el objeto de asegurar más operaciones de curtido exitosas y fortalecer el potencial de exportación del país sin perjudicar el medioambiente.

3. Producción del Proyecto

Un reporte conteniendo un extenso programa con recomendaciones prácticas y específicas, incluyendo costos estimativos, en cómo proteger a la zona industrial de San Benito de las inundaciones, introducir una tecnología más limpia y establecer un sistema común de tratamientos de aguas residuales para las unidades de curtición.

4. Estructura organizacional

Con el objeto de lograr los objetivos del proyecto, el equipo liderante y otros empleados del equipo de sub-contratistas cooperará muy de cerca con el Ministerio de Desarrollo Económico y varios establecimientos que tomaron parte en el Convenio Industrial en el Barrio de San Benito; más específicamente, al nivel operacional, trabajarán con el Comité Pro-Desarrollo de San Benito y la Cooperativa de Curtiembres de San Benito.

5. Responsabilidades del sub-contratista

La responsabilidad global del sub-contratista es la de recopilar todos los datos relevantes acerca de la comunidad de curtiembres de San Benito, para evaluar críticamente la situación, en principio, desde un punto de vista medioambiental y proponer un amplio programa con las soluciones técnicas específicas y varias medidas a ser implementadas y/o tomadas para la situación de allí tan insatisfactoria.

Con este propósito, el sub-contratista cumplirá con:

- 6.1 Colectar, examinar críticamente y recopilar la información básica y datos relacionados con la producción de cuero en el conglomerado: entrada diaria de materias primas para cada curtiembre, el proceso, metodología y tecnología aplicados, descarga diaria de residuos sólidos y efluentes líquidos, reciclaje de químicos, conversión de residuos sólidos en sub-productos, etc.
- 6.2 Obtener información y verificar los datos existentes acerca del volumen y características de los efluentes, en el recipiente de efluentes y

transportar y desechar el lodo de las curtiembres y otros residuos sólidos; fijar toda medida de protección medioambiental adoptada o existente en la planta.

- 6.3 Fijar el sistema de alcantarillado en el conglomerado y, en particular, evacuación de aguas superficiales y causas de inundaciones en el área durante fuertes lluvias; evaluar críticamente todo plan existente para tratar con el problema.
- 6.4 Obtener información acerca de la estructura de regulaciones - realización de pólizas y monitoreo, agencias de enforzamiento y establecimientos, incluyendo standards específicos de descarga de contaminantes.
- 6.5 Preparar un estudio tecno-económico con un amplio programa de mejoramiento sustancial de las condiciones actuales en el conglomerado de San Benito, conteniendo éste, en particular, soluciones técnicas y recomendaciones concernientes a:
 - 6.5.1 Prevención contra las inundaciones - evacuación de agua (de lluvias) superficial.
 - 6.5.2 Programa realístico para promover método para procesar cuero de bajo residuo. (ej. salvación del pelo en el encalado, recuperación del cromo y/o reciclaje, decalado de dióxido de carbono, etc).
 - 6.5.3 Pre-tratamiento de residuos en curtiembres individuales (ej. remoción de la curtición los sólidos, arenas, grasas, etc).
 - 6.5.4 Establecimiento de una planta común de tratamientos de efluentes con facilidades de monitoreo apropiadas para producir efluentes de acuerdo a los límites definidos por autoridades medioambientales, para su descarga en recipiente.
 - 6.5.5 Desecho seguro de cromo conteniendo lodos y otros residuos sólidos.

Las recomendaciones irán acompañadas por gráficos de flujo apropiados, tablas, diagramas, especificaciones de equipamiento preliminares (neutral) y costos estimativos de operación e inversión, sistemas de transporte y monitoreo para el network de efluentes (incluyendo colecta, pre-tratamiento y bombeo regulado de efluentes de curtiembres individuales); estos deberán estar lo suficientemente detallados para hacer posible a las instituciones locales preparar diseños finales (en su mayoría construcción) y demás documentos.

En la elaboración de varios aspectos técnicos mencionados anteriormente, la

condición específica, social y económica del país será tenida en cuenta.

6. Especialización del trabajo del equipo de sub-contratistas

- * Equipo liderante, especializado en operación y diseño de plantas de tratamiento de residuos de las curtiembres con considerable experiencia en países en desarrollo.
- * Tecnológico de cueros, muy familiarizado con bajo desperdicio, métodos de producción más limpios.
- * Un economista con experiencia específica en aspectos financieros en establecer plantas de tratamiento común de efluentes y principios de distribución de costos operacionales.
- * Ingeniero Civil, especialista en diseño y construcción de alcantarillado y estructuras de hormigón ETP.
- * Ingeniero Civil local.
- * Agrimensor, preferentemente local, idealmente familiarizado con la situación de San Benito.
- * Ingeniero Mecánico, especializado en equipos de tratamiento de efluentes.
- * Personal soporte (dibujante, dactilógrafo, editor, etc).

Tiempo estimado de inversión:

Primera etapa: aproximadamente cuatro meses en el campo seguidos de dos meses de trabajo en base.

Segunda etapa: aproximadamente dos meses de trabajo en el campo, dos meses en la base.

TOTAL : aproximadamente 10 meses de trabajo.

Buen conocimiento del idioma español, el lenguaje oficial del proyecto, es requerido de los miembros del equipo del proyecto.

Se anticipa que los miembros del equipo obtendrán/colectarán alguna información relevante y materiales en su base antes de la primera misión en el campo.

SISTEMA ELECTRICO

CALCULO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS

Acometida principal

La acometida será en 220 voltios, 3 fases, 4 hilos, 60 Hz., suministrada desde un banco de transformadores al centro de control de motores o tablero principal. Se empleará para ello un conductor por fase más un conductor para la tierra.

Canalizaciones

Las canalizaciones subterráneas serán del tipo bancada las zanjas se excavarán por completo de una tanquilla a la otra, a fin de lograr una pendiente no menor de 0.3% ni mayor de 0.8% y continuidad en el apoyo de los ductos de PVC, con recubrimiento de concreto pobre.

Tanquillas

Las tanquillas deberán ser de concreto de resistencia igual a 150 Kg/cm², con paredes de 10 cm., de espesor y vaciado en sitio; la tapa será de lamina de 1/16", reforzadas con ángulos metálicos de 1 3/4" x 1 3/4" en el marco y ángulo metálico de 1/2" x 1/4" en los transversales. El piso de la tanquilla será el mismo terreno de la excavación debidamente aplanado y con una capa de piedra picada, para facilitar la filtración de agua que entre a la tanquilla.

Red de Tierra.

Se construirá una malla de tierra alrededor de la caseta de control con un conductor de cobre, desnudo trenzado, a cada extremo de la caseta se enterrará una barra de cobre, tipo COPPERWELD. El Centro de control de Motores, deberá conectarse a la malla utilizando cable cobre.

Tubería y Accesorios

La tubería será del tipo PVC en las bancadas subterráneas y del tipo aluminio conduit hasta los cajetines y conduletas. Los diámetros se indican en los planos. La conexión al equipo se hará con tubería flexible del tipo "Liquid Tight" y/o cable ST para motores pequeños.

Cajetines, Conduletas y Accesorios

Todos los cajetines, conduletas y accesorios de paso para las canalizaciones, serán metálicas y deberán tener tapa y empacadura.

Conductores

Todos los conductores utilizados para las acometidas o para las alimentaciones de cualquiera de los equipos será de TCU, 600 V., solo se utilizará cable con aislamiento TW en el área interna de la caseta - alumbrado interno. Los calibres de los mismos se indican en las hojas de tendido.

Alambrado

El alambrado se hará según las especificaciones y las del Código Eléctrico Nacional. No se permitirá la ejecución de empalmes que quedan total o parcialmente en la tubería.

Alumbrado.

Habrán dos tipos de iluminación: interior y exterior. La primera se encontrará en la caseta de control y será del tipo fluorescente, con luminarias de 4x40 vatios, tensión de alimentación 120 voltios. Los postes de alumbrado a utilizar serán de 6 metros de altura.

Tablero de control

El tablero de control deberá contener un interruptor principal que será accionado manualmente para dar acceso al flujo de corriente eléctrica a todo el sistema. Para cada uno de los equipos eléctricos se deberá contar con un interruptor, un arrancador, un térmico, control para funcionamiento en manual y/o automático, luz piloto indicadora de operación y para indicar parada del térmico. El tablero deberá ser construido siguiendo las normas del código eléctrico nacional y estará instalado dentro de la caseta construida para tal fin.

CALCULOS CIVILES

CALCULOS CIVILES

ESPECIFICACIONES

Los cálculos deberán ser realizados según las siguientes especificaciones:

- 1.- El acero de refuerzo será de grado 60. $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
- 2.- El concreto para los tanques será de resistencia $f'_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$, como resistencia a los 28 días del cilindro de ensayo promedio.
- 3.- El cálculo de las estructuras se realizó según la teoría elástica; el diseño de los elementos estructurales según la teoría de ruptura, utilizando normas ACI-1983.
- 4.- Se recomienda la impermeabilización de los tanques mediante la aplicación de productos impermeabilizantes.
- 5.- El recubrimiento neto en los muros será $\text{rec} = 5 \text{ cm}$ lado, zapatas y losas fundación $\text{rec} = 7 \text{ cm}$ lado.
- 6.- El acero estructural (perfiles) será Sidor PS-25, con $F_y = 2.500 \text{ kg/cm}^2$ o similar.

Parte 10

Cálculos de Ingeniería

UNIDO/SI/COL/92/801

Cálculos y especificaciones técnicas del proyecto de la planta
común de tratamiento de efluentes.

MANDERSTAM CONSULTING SERVICES

10.6.- Cálculos y especificaciones.

10.1.- Pretratamiento en las curtiembres.

Se trata del pre-tratamiento mínimo que deberá ser implementado por cada una de las curtiembres o en asociación de dos o tres de ellas. Se seleccionó un sistema mecánico de desbaste fino con la finalidad de eliminar de las aguas residuales la mayor cantidad posible de sólidos. Este sistema podrá servir además, de regulador del flujo de agua que es descargado hacia el colector de aguas residuales ya que el flujo puede ser regulado o regresado a la trampa de grasa. Este sistema de desbaste funcionará accionado por un sistema de bombeo instalado en la trampa de grasa.

Si bien es cierto que este tipo de sistema no es el más económico, se considera que es lo mínimo indispensable que se debe instalar en las curtiembres de San Benito ya que los sistemas actuales de trampas de grasas y rejillas fijas ha probado ser inefectivo. Se debe considerar en este nuevo esquema de San Benito, que el sistema de colector de aguas residuales debe ser empleado de forma adecuada evitando su taponamiento aún a largo plazo.

Como un caso típico para diseño y selección del sistema de desbaste podemos asumir el siguiente ejemplo :

Curtiembre Típica

Capacidad : 50 pieles por día (equivalentes a cuero vacuno)

Peso de cada piel : 25 kilos

Consumo de agua : 50 litros por kilo (estimado)

Consumo total de agua : 62.500 litros por día.

Este volumen es considerado si la empresa realiza todo el proceso de curtición de forma continua y durante un solo día, pero se sabe que en San Benito el proceso completo dura más de un día por tener un solo bombo. Si consideramos que durante un día de operación la curtiembre descarga el 50% del efluente, se tendrá que la descarga diaria estimada será de :

Descarga diaria : 31.250 litros

Esta descarga no se realiza de forma instantánea, por lo que podemos establecer que su descarga se efectúa durante 2 a 3 horas de trabajo útil, por lo tanto :

Descarga = 31.250 litros / 3 horas = 10.500 litros hora

Este puede ser el flujo pico máximo típico de descarga de una curtiembre en San Benito.

El sistema de desbaste fino sugerido está compuesto por dos discos que rotan sobre un eje común, accionado por un motorreductor de velocidad variable. Estos discos tiene una malla de acero inoxidable con un mesh de 500 (apertura de orificios de la malla) . Los discos están instalados dentro de una caja construida en acero inoxidable, el cual contiene todos los tubos de alimentación, sobreflujo, y salida necesarios; además cuenta con un sistema de inyección de agua a presión para el lavado de la malla.

El modelo comercial más pequeño es capaz de manejar caudales hasta de 50 m³/hr de agua limpia, su caudal con agua residual será menor, se estima cerca de 30 m³/hr.

En base a estos datos tenemos el siguiente resumen :

Caudal de la curtiembre : 10.500 litros por hora
Caudal de equipo : 30.000 litros por hora (asumido con agua sucia)

Esto nos permite establecer el posible uso de un mismo equipo por dos o tres curtiembres que puedan instalar dicho equipo en un área común o en un área adecuada para el uso de las tres empresas.

El equipo sugerido será :

Sistema de desbaste fino.

Tipo : discos cónicos

Apertura de la malla : 500 mesh

Construcción : acero inoxidable AISI 304

Conexiones de entrada, salida, y sobreflujo.

Conexión de agua limpia para limpieza de las mallas

Consumo de agua limpia : 0.2 litros por segundo a 60 - 80 psi

Motorreductor de velocidad variable, entre 5 y 20 r.p.m.

Motor de 0.5 Hp. 220-440 Volt - 60 Hz - 3 fases

Dimensiones típicas de una unidad para el tamaño sugerido :

largo : 1.50 mts

ancho : 0.84 mts

alto : 1.12 mts

La alimentación de las aguas residuales al equipo de desbaste será por bombeo desde la trampa de grasa existente en cada curtiembre. La bomba más adecuada para manejar estas aguas son bombas sumergibles inatascables, de impulsores cortantes. La capacidad de la bomba dependerá el caudal de cada curtiembre y el uso que se le de al equipo.

La bomba sugerida será :

Bomba sumergible inatascable.

Impulsor : cortante o de canal cerrado

Material de construcción : hierro fundido o acero inoxidable

Capacidad nominal : 10.000 litros por hora = 2.67 litros por segundo

Altura de bombeo : 2 a 4 metros de columna de agua

Diámetros de salida : 2 pulgadas = 50 centímetros

Motor : 1 Hp - 220.440 voltios - 60 Hz - 3 Fases

La bomba estará instalada dentro de trampa de grasa y deberá funcionar de forma automática mediante la instalación de un sistema de control de nivel. El control de nivel apropiado es del tipo de interruptores de mercurio con recubierta de plástico.

El plano N° SD-02-03 muestra los detalles del equipo y sus instalaciones.

10.2.- Sistema de colectores de agua de lluvia.

El cálculo del caudal de diseño de las aguas de lluvia para los diferentes tramos de tuberías se hizo de acuerdo a las Areas de Drenaje indicadas por el estudio del Consorcio CEI-ILAM (plano N° 10/11. Enero/1992) y los datos de lluvia contenidos en la "Norma de diseño. construcción y materiales. Alcantarillado. E.A.A.B. Figura 23. Zona 4. Curva de frecuencia-intensidad-duración.

Se toma como base de cálculo el valor de la intensidad para la lluvia de 10 años de frecuencia con duración de 1 hora (60 minutos) :

Intensidad (I) : 30 m m hora
Coeficiente de escorrentía : 0.75

$$I = 30 \text{ m m hr} * 2.78 * 0.75 = 62.55 \text{ Lts:seg} * \text{Ha} \quad (\text{Ha} = \text{Hectárea})$$

El caudal de diseño de los diferentes tramos y colectores se calcula con la siguiente fórmula :

$$Q_{\text{dis}} = I * \text{Area} \quad \text{dónde : } Q_{\text{dis}} : \text{Caudal de diseño}$$

Los diámetros y pendientes de tuberías se especifican de manera de satisfacer el requerimiento de caudal por tramo (a sección plena) y con el criterio de garantizar una velocidad suficiente para evitar que se produzcan sedimentos en el fondo de las tuberías.

Se considera como velocidad mínima (V_{min}) 1.00 m:seg según norma de la E.A.A.B. y se emplea entonces la fórmula de Manning :

$$\text{Fórmula de Manning : } V = (1/n) * R^{2/3} * S^{1/2}$$

Dónde:

V : Velocidad media en m:seg.
n : Coeficiente de rugosidad = 0.015
R : Radio hidráulico en mts
S : Pendiente en m/m

El valor del caudal "Q" se calcula según la expresión : $Q = V * A$

Dónde :

V : Velocidad media en m:seg
A : Area del tubo en m^2

En la tabla siguiente se encuentran los resultados del diseño para los diferentes tramos del colector.

BARRIO SAN BENITO
DRENAJES DE AGUAS DE LLUVIA

SECTOR	AREA HA	CAUDAL PROPIO L.P.S.	APORTE SECT ANT L.P.S	CAUDAL TOTAL L.P.S	DESCARGA CALLE 60	DIAMETRO Pulgadas	PENDIENTE o/oo
1	1.14	71.25	0	71.25		16	5.5
2	0.13	8.13	71.25	79.38		16	5.5
3	1.03	64.38	0	64.38		15	5.5
4	0.52	32.5	143.75	176.25	1	18	5
5	0.24	15	0	15		14	6
6	0.98	61.25	0	61.25		14	6
7	0.53	33.13	75.32	109.45	2	16	5.5
8	0.28	17.5	0	17.5		14	6
9	0.74	46.25	17.5	63.75	3	14	6
10	0.96	60	0	60		14	6
11	1.21	75.63	60	135.63		18	4.5
12	0.35	21.88	135.62	157.5	4	18	4.5
13	0.95	59.38	0	59.38		14	6
14	1	62.5	59.37	121.87		16	5.5
15	0.12	7.5	121.87	129.37	5	18	4.5
16	1.2	75	0	75		14	5
17	0.39	24.38	75	99.38	6	16	5.5
18	1.38	86.25	0	86.25		14	6
19	0.66	41.25	86.25	127.5		16	6
20	0.32	20	127.5	147.5	7	18	5
21	0.66	41.25	0	41.25		12	7
22	0.4	25	0	25		12	7
23	0.95	59.38	66.25	125.63	8	16	5.5
24	0.43	26.88	0	26.88		12	7
25.1	0.68	42.5	26.87	69.37		12	7
25	0.5	31.25	69.37	100.62	9	16	5.5
26	1.1	68.75	0	68.75	10	12	7
27	1.47	91.88	0	91.88		16	5.5
28	0.34	21.25	91.87	113.12		16	5.5
31	0.51	31.88	0	31.88		12	7
32	0.3	18.75	31.88	50.63		12	7
29	0.47	29.38	163.75	193.13		24	4
30	0.57	35.63	193.12	228.75	11	24	4
33	0.65	40.63	0	40.63		12	7
33.1	0.45	28.13	0	28.13		12	7
34	0.5	31.25	68.75	100		16	5.5
35	0.33	20.63	100	120.63	12	16	6
36	1.8	112.5	0	112.5		16	6
37	0.6	37.5	0	37.5		12	7
38	0.14	8.75	37.5	46.25		12	7
39	1.7	106.25	158.75	265		24	5
40	0.71	44.38	265	309.38	13	24	6.5

Los diámetros adoptados para el sistema se ajustan a los indicados en el catálogo de la empresa colombiana manufacturera de tuberías de concreto Manufacturas de Cemento C.A.. Luego los diámetros del cálculo se ajustan a los diámetros comerciales, sin detrimento del diseño y manteniendo la pendiente igual.

Para la ubicación de los puntos de drenajes o sumideros de cada calle del barrio se debe seguir las indicaciones y ubicaciones establecidas en el proyecto elaborado por la Ingeniera Martha Obando Ortega para la Empresa de Acueductos y Alcantarillados de Bogotá. En este proyecto se indican de forma clara y precisa las ubicaciones de los sumideros laterales, los pozos de inspección, cimentación, etc. necesarios para el diseño final del colector y su posterior construcción.

En el plano SD-01-01 se especifica la trayectoria de las tuberías del colector y los diámetros del mismo para cada tramo o sección, así como la ubicación de las tres estaciones de bombeo las cuales estarán en los siguientes sitios:

- Estación N° 1 : Intersección de la calle 60 sur con carrera 18
- Estación N° 2 : Intersección de la calle 60 sur con carrera 18 B
- Estación N° 3 : Intersección de la calle 60 sur con carrera 19 B

La profundidad de cada una de las estaciones de bombeo dependerá de la cotas del fondo de los ramales de drenajes al llegar a la intersección. Esta profundidad se estima será de 4 a 5 metros. Las dimensiones de las estaciones de bombeo serán :

- Largo : 3.00 mts
- Ancho : 3.00 mts
- Prof. : variable

Ver plano SD - 01 - 02 de las estaciones de bombeo para mayores detalles.

Considerando que cada estación de bombeo recogerá las aguas de cuatro ramales de tuberías, tenemos los siguientes caudales de agua para cada estación :

- Estación N° 1 : 506.95 lps
- Estación N° 2 : 501.88 lps
- Estación N° 3 : 518.75 lps

En base a estos caudales se sugiere el empleo de bombas sumergibles con impulsores de hélices para bombear grandes caudales de agua a poca altura. Se selecciona como caudal medio de bombeo para cada bomba 600 litros por segundo con una altura estática de 6 metros. Este tipo de bomba va instalada dentro de la estación de bombeo y por medio de un tubo de sección amplia a nivel de la calle son descargadas las aguas de lluvia hacia el río Tunjuelito. Al estar la salida de las aguas al nivel de la calle 60 se garantiza que no habrá obstrucciones en la salida del agua por niveles altos del río durante las crecidas del mismo.

Las especificaciones de las bombas son las siguientes :

Caudal : 600 litros por segundo
Altura : 6 metros de columna de agua
Impulsor : tipo hélice
Motor : 89 Kw - 220 V - 60 Hz - 3 Fases
Revoluciones : 1.175 r.p.m.
Peso : 1.000 kilos
Longitud : 2.00 metros del grupo total de motobomba

Materiales de construcción

Bomba : acero al carbono
Hélice : acero inoxidable o bronce

Anillo de desgaste cambiable
Estator con aislamiento clase F. con protección incorporada de sobre-temperatura.

Los drenajes de las calles y/o carreras no especificadas en este proyecto es debido a que la pendiente del terreno las hace drenar en dirección opuesta al Rio Tunjuelito por lo tanto no aportan carga hidraulica al sistema ni ocasionan problemas de inundación en San Benito.

Todos los detalles de ingeniería adicionales, tales como, diseño de las bocas de visita, de los sumideros, interconexiones de estos al colector, etc., deberán ser realizados por un ingeniero o firma de ingenieros colombianos de acuerdo a las normas de la EAAB, igualmente debere calcularse las estructuras civiles de acuerdo a las normas de construcción civil de Colombia.

Las tuberías del colector de aguas de lluvia serán de concreto de acuerdo a lo establecido por la Superintendencia de Industria y Comercio, División de Control de Normas y Calidades.

10.3.- Sistema de colectores de aguas residuales industriales y domésticas

Para el cálculo de las aguas residuales de cada curtiembre este proyecto se basa en los datos de producción obtenidos en la encuesta de la Salle-CAR, y empleando la siguiente expresión:

$$Q = \frac{PMM \text{ (pieles)} * W \text{ kg piel} * 50 \text{ (Lt kg)}}{24 \text{ (días mes)} * 8 \text{ (hr: día)} * 3600 \text{ (seg hr)}}$$

Dónde :

PMM :	Producción máxima mensual (pieles crudas procesadas) = 1.000
W :	Peso promedio de la piel. Vacuno = 25 Kg Ovo-Caprino = 3 kg
50 lts kg :	Consumo de agua estimado por kilo de piel
24 días mes :	Cantidad de días laborables de descarga por mes
8 Hr día :	Periodo de tiempo en que se realiza la descarga

Para el cálculo de aguas de infiltración en el sistema, se toma el valor estimado por la E.AAB de 20.000 litros por Kilómetro por día, por lo que para un tramo de 100 metros, típico de San Benito, se tiene el siguiente valor :

$$Q_{inf} = \frac{20.000 \text{ Lt Km} * \text{ día} * 0,10 \text{ Km}}{84.600 \text{ seg}} = 0.0231 \text{ lt seg}$$

También se toman en cuenta los aportes por malos empotramientos, los cuales se calculan de la siguiente forma :

Area total del estudio de San Benito :	31 hectáreas
Porcentaje de empotramientos malos :	3%
Intensidad de las lluvias :	83.4 lt seg * Ha
Coeficiente de impermeabilidad :	0.75

$$Q_{em} = 31 \text{ Ha} * 0.75 * 0.03 * 83.4 \text{ Lt seg} * \text{ Ha}$$
$$Q_{em} = 58.17 \text{ Lts seg (para todo San Benito)}$$

El valor del gasto medio de consumo domestico se calculó utilizando los datos antes mencionados de población y empleando el plano 2, donde se muestran los lotes. La encuesta realizada por DAMA-MANDERSTAM también arrojó cifras sobre la población de San Benito. El caudal de aguas servidas por vivienda sera :

$$Q_{viv} = \frac{6 \text{ hab} * 150 \text{ lt hab} * \text{ día} * 2}{86.400 \text{ seg día}} = 0.02080 \text{ Lts seg}$$

En el diseño de los colectores se consideró que el gasto por tramo sea conducido en el 60% de la sección del diámetro y que la velocidad media sea suficiente para evitar depósitos de sólidos en los tramos de las tuberías. Se consideraron pendientes mínimas de 4 por 1000 (4‰) para cumplir con las velocidades mínimas y evitar que los colectores se profundizaran en exceso.

La metodología del cálculo de este sistema es similar a la empleada para el sistema de aguas de lluvia, usando la fórmula de Manning.

La velocidad mínima resultante en los tramos fue de 0.75 m seg a sección plena, si se considera la sección al 60%, la velocidad será ligeramente mayor. El diámetro mínimo de las secciones del colector fue considerado de 10 pulgadas (25 cm), independientemente si el resultado era menor, esto con la finalidad de prever cualquier aumento en la producción, incremento en el número de curtiembres, o cualquier otra contingencia.

Las tuberías del colector de aguas viciadas serán de concreto de acuerdo a lo establecido por la Superintendencia de Industria y Comercio, División de Control de Normas y Calidades. Debido al potencial peligro de corrosión en las tuberías, se deberán tomar las provisiones necesarias respecto a las tuberías de drenaje, de acuerdo a las normas antes expuestas, y a los criterios técnicos de la EAAB.

En la tabla presentada en la página siguiente se encuentran los resultados del diseño para los diferentes tramos del colector.

En el plano SD - 02 - 01 está el esquema propuesto del sistema de recolección de aguas residuales.

BARRIO SAN BENITO
DRENAJE DE AGUAS RESIDUALES Y SERVIDAS

TRAMO	GASTO L.P.S	DIAMETRO Pulgadas	PENDIENTE o/oo	CAPACIDAD SEC.PLENA L.P.S	VELOCIDAD M.P.S.
241 - 24	0.54	10	5	36.82	0.75
231 - 23	0.56	10	5	36.82	0.75
22.1 - 22	14.20	12	4	55.30	0.76
C 25 - 24	1.32	10	5	36.82	0.75
C 24 - 23	1.86	10	5	36.82	0.75
C 23 - 22	2.43	10	5	36.82	0.75
C 22 - 21	7.21	12	4	55.30	0.76
21.2 - 21.1	0.31	10	5	36.82	0.75
21.1B - 21.1A	2.00	10	5	36.82	0.75
21.1A - 21.1	4.00	10	5	36.82	0.75
21.1 - 21	4.31	10	5	36.82	0.75
C 21 - 20	31.52	14	4.5	88.46	0.89
201 - 20	21.56	12	4	55.30	0.76
C 20 - 19	76.58	18	4	163.03	0.99
19.2 - 19.1	15.73	10	5	36.82	0.75
19.1 - 19	17.73	10	5	36.82	0.75
C 19 - 18	94.31	18	4	163.03	0.99
18.2 - 18	39.34	14	4.5	88.46	0.89
17.2 - 17	13.55	10	5	36.82	0.75
C 17 - 16	152.19	24	3.5	323.43	1.13
16.2 - 16	37.55	12	4	55.30	0.76
C 16 - 15	194.74	24	3.5	323.43	1.13
15C - 15	5.00	10	5	36.82	0.75
15.2 - 15	52.06	14	4.5	88.46	0.89
C 15 - 14	251.8	21	5.5	411.81	1.41
14B - 14	5.00	10	5	36.82	0.75
14.2 - 14	36.38	14	4.5	88.46	0.89
C 14 - 13	298.18	27	3	480.32	1.3
13B - 13	5.00	10	5	36.82	0.75
13.2 - 13	18.41	14	4.5	88.46	0.89
C 13 - 12	321.59	27	4	554.62	1.5
12.2 - 12	20.00	14	4.5	88.46	0.89
C 12 - 11	341.59	27	4	554.62	1.5
11.2 - 11	22.44	14	4.5	88.46	0.89
C 11 - 10	366.03	27	5	620.08	1.63
10.2 - 10	37.33	14	4.5	88.46	0.89
C 10 - 9	403.36	27	6	679.36	1.84
9.2 - 9	5.00	10	5	36.82	0.75
C 9 - 8	408.36	27	6	679.36	1.84
8.2 - 8	21.12	14	4.5	88.46	0.89
C 8 - 7	429.48	30	4	754.54	1.61
7.1 - 7	5.00	10	5	36.82	0.75
C 7 - 6	434.48	30	4	754.54	1.61
6.2 - 6	32.42	14	4.5	88.46	0.89
C 6 - 5	466.90	30	4	754.54	1.61
5.2 - 5	5.00	10	5	36.82	0.75

BARRIO SAN BENITO
DRENAJE DE AGUAS RESIDUALES Y SERVIDAS

TRAMO	GASTO LPS	DIAMETRO Pulgadas	PENDIENTE o/oo	CAPACIDAD SEC.PLENA LPS	VELOCIDAD M.P.S.
C5 - 4	471.90	30	4.5	779.30	1.71
4.2 - 4	20.00	14	4.5	88.46	0.89
C4 - 3	491.90	30	4.5	779.30	1.71
3.2 - 3	5.00	10	5	36.82	0.75
C3 - 2	496.90	30	5	821.24	1.82
2B - 2	5.00	10	5	36.82	0.75
2.2 - 2	20.00	14	4.5	88.46	0.89
C2 - 1	521.90	36	4.5	1266.90	1.93
1.1B - 1.1	5.00	10	5	36.82	0.75
1.3 - 1.1	10.00	10	5	36.82	0.75
1.1 - 1	10.00	10	5	36.82	0.75

Nota . Datos para plano SD 02 -01

El colector principal de las aguas residuales industriales terminará con un tramo de 36 pulgadas de diámetro el cual llegará hasta la nueva estación de bombeo que deberá ser construida en el sitio donde actualmente se encuentra la estación de bombeo del emisario. Esta nueva estación de bombeo es necesaria ya que el sistema de tratamiento común para las aguas residuales industriales estará ubicado al otro lado de la autopista, en la misma margen del río. Ver anexo 20.

Esta estación de bombeo deberá tener una capacidad suficiente para tener un tiempo de retención de por lo menos 30 minutos, por lo que su volumen será de 243 metros cúbicos.

$$\begin{aligned}\text{Volumen} &= \text{Caudal} \times \text{tiempo de retención} \\ &= 5.350.000 \text{ Lt/día} \times 10 \text{ minutos (estimando 12 horas de descarga)} \\ &= 220.900 \text{ litros} \approx 243.000 \text{ litros}\end{aligned}$$

Sus dimensiones serían las siguientes :

Largo : 9.00 mts
Ancho : 9.00 mts
Profundidad : 3.00 mts considerados desde el fondo del tubo del colector de llegada.

En ella deberán estar instaladas por lo menos dos bombas sumergibles con una capacidad de 600 m³ hr cada una, para que trabajen de forma alternada, además es recomendable tener una tercera bomba y se mantenga en reserva.

Las características del equipo son las siguientes :

Tipo de bomba :	sumergible
Material :	hierro fundido (A 48)
Impulsor :	de dos canales
Capacidad :	600 m ³ hr a 23 mca
Motor :	75 Hp - 220.440 Voltios - 60 Hz - 3 fases
Descarga :	10 pulgadas - tubería y conexiones 16 pulgadas
Peso :	1.100 Kilos
Acople :	pie de acople y tubos guías

Será necesario la instalación de controles de nivel del tipo de mercurio con cubierta de plástico con la finalidad de hacer funcionar las bombas de acuerdo a cierto nivel de agua en el tanque de bombeo y que las bombas instaladas funcionen alternadamente. La tercera bomba permanecerá en el sitio de forma de utilizarla en el caso de desperfectos de uno de los equipos. También deberá instalarse una caseta para el resguardo del tablero de controles eléctricos de los equipos.

La tubería de bombeo se recomienda en hierro para soldar siguiendo la norma ASTM A 52. Las válvulas tanto de cierre como check, se sugieren de bronce.

En el plano SD - 02 -02 están los detalles de la estación de bombeo y sus equipos. Los cálculos estructurales deberán ser realizados por un ingeniero colombiano de acuerdo a las normas de construcción civil de Colombia.

10.4 Sistema Común de Tratamiento de Efluentes

Debido a lo limitado del área de terreno disponible, el sistema de tratamiento estará diseñado para tratar las aguas que actualmente son generadas por las curtiembres de San Benito, sus empresas afines, y las aguas residuales tipo domésticas provenientes del área regulada por el DAPD como área de influencia del crecimiento industrial de San Benito. El sistema propuesto será del tipo fisicoquímico, y se indicará muy brevemente las características de una futura etapa biológica.

En el caso del crecimiento industrial del área de San Benito, o el incremento en la producción de las empresas instaladas, será necesario construir un sistema fisicoquímico idéntico al propuesto para duplicar la capacidad de tratamiento, dependiendo por supuesto de la disponibilidad de terreno.

Los parámetros de diseño del sistema de tratamiento son los siguientes:

Valor medio de producción actual:	3.300 pieles por día
Caudal de efluentes medio:	4.150.000 litros por día
Volumen de aguas residuales domésticas:	1.200.000 litros por día
Caudal total para el diseño:	4.150.000 - 1.200.000 litros por día
TOTAL	5.350.000 litros por día (ACTUAL)

La pendiente hidráulica se muestra en el dibujo PTE-U-03

Los parámetros de diseño según los análisis de laboratorio seleccionados son los de la muestra B, que representan el análisis más típico de acuerdo a su comparación con los parámetros de la ONUDI.

Parametro	Concentración mg/l	Carga diaria Ton día	Eficiencia del tratamiento %	Efluente final mg/l	Límite EAAB mg/l
pH	8			8	5 - 9
DQO	2.200	13,2	65	770	1.000
Sólido Susp	720	4,32	80	150	1.000
Acidos y grasas	340	2,04	85	50	250
Cromo total	41	0,25	95	4	5
Sulfuro	53	0,32	90	5	

Las eficiencias del sistema pueden variar de acuerdo al estado de mantenimiento y control en que se mantenga operando el sistema de tratamiento.

10.4 1.- Tratamiento Primario

El sistema de tratamiento propuesto es un sistema primario, con una capacidad para tratar 5.350.000 litros de aguas residuales por día, y cuyas aguas ya tratadas tendrán una calidad aceptable para ser descargadas a un sistema colector de aguas negras. El sistema está compuesto por las siguientes unidades :

- Tanque de homogeneización.
- Dosificación de productos químicos
- Sedimentación primaria
- Sistema de deshidratación de lodos
- Tanque de bombeo final

10.4.1.1.- Tanque de Homogeneización

Este tanque se emplea para la homogeneización de las aguas que vienen de los procesos productivos diferentes, con algunas variaciones en sus características como el pH, temperatura, variaciones de la carga orgánica, concentraciones de cromo y taninos, sulfuro, etc. También amortigua la fuerte carga hidráulica y orgánica que se puede originar durante los flujos picos.

Este tanque tendrá un volumen equivalente a 1 día de producción: en él serán dosificada la cal necesaria para el ajuste del pH con la finalidad de mantenerlo siempre en un entorno a 8. Igualmente se dosificará una solución de sulfato de hierro con la finalidad de reaccionar con los sulfuros presentes y formar sulfuro de hierro, el cual es insoluble. El tanque tiene una división de 1.20 metros que sirve como trampa de grasas. El agua y los sólidos van hacia el tanque de homogeneización y las grasas flotantes son evacuadas por un vertedero hacia unos contenedores.

Para mantener los sólidos en suspensión, se emplearán sopladores de aire y difusores de aire colocados en le fondo del tanque.

En base al caudal de diseño, y considerando además aguas provenientes de los sistemas de filtros prensa, aporte por las soluciones de productos químicos, lavados de áreas de procesos químicos, etc. tenemos que el volumen de este tanque será de 6.000 m³, y sus dimensiones serán las siguientes :

Largo	:	60.00 mts	
Ancho	:	20.00 mts	
Profundidad	:	5.00 mts	(útil)
Profundidad	:	5.50 mts	(total)

-EQUIPOS

A.- Bombas

En este tanque estarán instaladas tres bombas:

La primera es la bomba de lodos de la trampa de grasas (BLG) esta bomba funciona para evacuar hacia el tanque de homogeneización los sedimentos que se forman en la trampa de grasas.

La segunda es la bomba auxiliar (BAX) que tiene como finalidad recircular el agua desde el tanque hasta la tanquilla de medición de pH.

La tercera es la bomba de igualación (BEQ) que estará en la tanquilla de pH y es la bomba encargada de enviar las aguas hacia el sedimentador primario a un caudal fijo y constante, independientemente del caudal de entrada del agua al sistema de tratamiento.

Se recomienda tener una bomba por cada tipo necesario como reserva.

Las especificaciones de los equipos son las siguientes :

Bomba BLG. Deberá bombear los lodos que se depositan en el fondo del tanque de grasas.

Tipo de bomba :	sumergible
Material :	hierro fundido
Impulsor :	canal cerrado
Capacidad :	100 m ³ hr a 3 mca
Motor :	5 Hp - 220 440 Voltios - 60 Hz - 3 fases
Descarga :	4 pulgadas - tubería y conexiones 4 pulgadas
Peso :	112 Kilos
Acople :	pie de acople y tubos guías

Bomba BAX. Deberá recircular todas las aguas que se producen en un día y que llegan hasta el tanque de homogeneización. Su caudal de trabajo será de 350 m³ por hora, por 24 horas. Esta bomba al enviar las aguas hasta la tanquilla de pH donde se encuentra la bomba BEQ, absorberá los cambios en el nivel del agua del tanque de homogeneización, haciendo que el bombeo por medio de la bomba BEQ hacia los sedimentadores primarios sea siempre a caudal constante independientemente de la columna de agua en el tanque de homogeneización..

Tipo de bomba :	sumergible
Material :	hierro fundido
Impulsor :	canal cerrado
Capacidad :	350 m ³ hr a 3 mca
Motor :	20 HP - 220 440 Voltios - 60 Hz - 3 fases
Descarga :	4 pulgadas - tubería y conexiones 6 pulgadas
Peso :	284 Kilos
Acople :	pie de acople y tubos guías

Bombas BEQ. Enviarán las aguas de forma constante y a un mismo caudal hacia los sedimentadores primarios via tanques de floculación y coagulación. Estarán instaladas dos bombas (teniendo una más adicional como repuesto) cada una con capacidad para 50 litros por segundo para 20 horas de operación. (360 m³/hr total) que seria el tiempo durante el cual el sistema de tratamiento funciona de forma automática.

Las características del equipo son las siguientes :

Tipo de bomba : sumergible
Material : hierro fundido
Impulsor : canal cerrado
Capacidad : 180 m³ hr a 4 mca
Motor : 5 Hp - 220 440 Voltios - 60 Hz - 3 fases
Descarga : 6 pulgadas - tuberías y conexiones 8 pulgadas
Peso : 112 Kilos
Acople : pie de acople y tubos guías

B.- Sistema de medición de pH

Tipo : Analizador - transmisor con preamplificador
Indicadores : visibles - d' cristal liquido. Indicando pH, temperatura, status, errores, y mensajes de alarmas.
Rango : -2 a 14 pH
Exactitud : \pm 0.05 pH
Requerimiento de energía : 108 - 132 VAC - 47 a 63 Hz - 15 VA
Cubierta : resistente al agua y a la corrosión
Calibración : de 1 ó 2 puntos

Electrodo : de inmersión con conexión rápida al preamplificador
Rango de temperatura : 0 - 80 °C
Unidad : un solo electrodo de medición y referencia con compensación de temperatura.
Señal : 4 - 20 mamp
Montaje : de pared, en panel de control, y o tubería fija.

C.- Controles de nivel

Tipo : electrodo de mercurio con cubierta de plástico
Cable : incorporado, 10 metros de longitud

D - Sistema de aire

Con la finalidad de mantener los sólidos en suspensión y las aguas en el tanque de homogeneización completamente mezcladas será necesario el suministro de aire. El sistema a emplearse será mediante el uso de sopladores de aire y difusores colocados en el fondo del tanque. La cantidad de aire a suministrar será la necesaria para cubrir una demanda mínima de 25 m³ por minuto por cada 1.000 metros cúbicos de volumen de tanque. La cantidad de aire final viene dada por el aire necesario para una distribución homogénea del aire en el tanque.

Según estos datos, será necesario suministrar 9.000 m³ hr (5.300 CFM) de aire a este sistema, lo que nos da :

$$9.000 \text{ m}^3 \text{ hr} - 6.000 \text{ m}^3 = 1.5 \text{ m}^3 \text{ hr de aire por m}^3 \text{ de tanque}$$

En base a estas necesidades de aire y a la configuración del tanque, se determina el sistema de tuberías de aire y se selecciona el tipo de difusor. Con este conjunto de datos se calcula las pérdidas de presión para la determinación y selección final del soplador de aire.

En la página siguiente se encuentra el diagrama del ramal de tubería de aire más desfavorable para el cálculo de la pérdida, empleando dos sopladores de 2.650 cfm c.u.

TABLA DE CALCULO DE PERDIDAS DE LINEA DE AIRE.

Tramo	Caudal cfm	Diametro mm	Velocidad m seg	Pérdida mm H.O m	Long Equiv mt	Pérdida total mm H.O
A - B	2.650	300	16	1.1	19	53.9
B - C	1.325	250	12	0.65	22	14.3
C - D	662.5	200	10	0.65	25	16.25
D - E	331.25	150	89	0.15	15	11.25
E - F	165	150	5	0.15	20	3

La pérdida total del sistema de tuberías es de 98.70 mm de agua. El difusor según el fabricante tiene una pérdida de 200 mm de agua. La columna de agua genera una pérdida de 4700 milímetros.

$$\text{TOTAL PERDIDA} = 98.70 + 200 + 4700 \text{ mm de agua} = 5.000 \text{ mm de agua}$$

Empleando factores de conversión obtenemos : 500 mbars o 7.10 psia

1.- Selección del Soplador.

En base a los datos de necesidades de aire se sugiere el empleo de sopladores de aire. Según la distribución de aire es recomendado tener dos sopladores funcionando y uno en reserva. Las características de los sopladores son las siguientes:

Tipo de soplador	:	émbolos rotativos
Capacidad	:	2650cfm (4.500 m ³ /hr) - cada uno
Presión	:	7.1 psia - 500 mbars
Revoluciones	:	1.340 r.p.m.. Potencia absorbida 75 Kw
Motor	:	125 Hp - 1.450 r.p.m. - 220/440 Voltios - 60 Hz - 3 fases
Conexiones	:	300 mm
Acoples	:	poleas y correas
Accesorios	:	filtro de entrada, silenciador de entrada y de salida, válvula check, válvula de alivio, conectores flexibles, junta de tres vías, soportes antivibratorios, manómetros, montado sobre bancada metálica.

Materiales de construcción

Exteriores	:	hierro fundido
Rotores	:	hierro fundido estereoidal
Ejes	:	42CrMo4 acero de alta tensión
Sellos	:	tipo laberinto
Soporte del eje	:	rodamientos lubricados en baño de aceite

2.- Selección de los difusores

Los difusores tendrán las siguientes características :

Largo	:	304 mm
Alto	:	92.00 mm
Conexiones	:	3.4" npt
Capacidad	:	2 a 20 cfm
Material	:	Acero inoxidable 304
Cantidad	:	1260 unidades (incluye adicionales como repuestos)

Los difusores estarán distribuidos en el fondo del tanque según el plano PTE 02 .

Estos difusores son ideales para este tipo de sistemas dónde lo primordial es la mezcla y no la transferencia de oxígeno. Su construcción en acero inoxidable los hace muy resistentes a la corrosión y son además resistentes al taponamiento. Esto permite implementar un sistema de montaje permanente de los difusores en el fondo del tanque, sin la necesidad de diseñar sistemas para levantar una o más líneas de difusores para su reparación.

10.4.1.2.- Dosificación de productos químicos

A.- Dosificación de cal.

En el tanque de homogeneización se dosificará cal cuando así lo indique el medidor de pH que trabajará con rangos pre-establecidos de mínimo y máximo pH (8 - 10).

La dosificación de la cal se realiza por medio de una bomba sumergible, instalada dentro del tanque de fibra de vidrio, la cual trabajará temporizada, por lo tanto la cantidad de cal a ser dosificada diariamente variará de acuerdo a las necesidades del sistema.

El sistema para el funcionamiento de la bomba de cal se basa en un "relay" conectando la bomba, un reloj temporizador y el sistema de medición de pH. Cuando se activa la señal de bajo pH la bomba de cal funcionará automáticamente y por un periodo de tiempo preestablecido, luego la bomba para por otro periodo de tiempo preestablecido durante el cual se da el tiempo necesario para la mezcla de la cal en el tanque y el ajuste de pH. Si el pH está aún fuera del rango establecido, el ciclo de dosificación de la cal comienza de nuevo.

La solución de cal se prepara a una concentración del 10 % en peso. Para la preparación de la cal se instalará un tanque de fibra de vidrio con un volumen de 12.000 litros.

Para mantener la cal en solución se empleará un mezclador.

- Equipos

Tanque construido en fibra de vidrio reforzada (dos unidades)

Diámetro	:	2.50 mts.
Altura total	:	2.50 mts
Volumen útil	:	12.000 litros

Bomba para cal (dos unidades)

Tipo	:	sumergible
Material	:	hierro fundido
Impulsor	:	canal cerrado
Capacidad	:	6.000 litros hora
Presión	:	8 mca
Conexiones	:	2 pulgadas
Motor	:	0.5 Hp - 3.500 r.p.m. - 220 V - 60 Hz - 3 F

Mezclador (dos unidades)

Tipo de agitación	:	media
Motor	:	5 Hp - 950 r.p.m. - 220 V - 60 Hz - 3 fases
Eje	:	50 mm
Propelas	:	300 mm
Material	:	acero inoxidable

B.- Dosificación de sulfato de hierro.

En el tanque de homogeneización se dosificará sulfato de hierro de forma temporizada. Su cantidad de establece definitivamente una vez el sistema está operando pero se estima un consumo máximo de 300 mg/lit. La solución de sulfato de hierro se prepara a una concentración del 10 % en peso, en un tanque de fibra de vidrio con un volumen de 12.000 litros. Para mantener el sulfato de hierro en solución se empleará un mezclador.

Se sugiere el uso de Sulfato de Hierro para la precipitación del ión sulfuro presente, principalmente por razones económicas y de disponibilidad comparadas con el costo de otros agentes oxidantes como el Sulfato de Manganeso. Igualmente se han obtenido buenas experiencias con el uso del Sulfato de Hierro en plantas de tratamiento en Venezuela.

- Equipos

Tanque construido en fibra de vidrio reforzada (dos unidades)

Diámetro : 2.50 mts.
Altura total : 2.50 mts
Volumen útil : 12.000 litros

Bomba para sulfato de hierro (dos unidades)

Tipo : centrífuga
Material : CPVC o Acero inoxidable AISI 316
Impulsor : canal cerrado
Capacidad : 2.500 litros hora
Presión : 8 mca
Conexiones : 1 1/2 x 1 1/2 pulgadas
Motor : 1.5 Hp - 3.500 r.p.m. - 220 V - 60 Hz - 3 F

Mezclador (dos unidades)

Tipo de agitación : media
Motor : 4 Hp - 950 r.p.m. - 220 v - 60 Hz - 3 fases
Eje : 50 mm
Propelas : 250 mm
Material : acero inoxidable

El el caso de que se quiera dosificar Sulfato de Manganeso como agente oxidante, su dosificación será de 20 mg lit.

C. - Dosificación de Polielectrolito

El polielectrolito se utiliza en el tratamiento como floculante, y sus características se determinarán durante la puesta en marcha, sin embargo se ha demostrado que los polielectrolitos aniónicos de alto peso molecular, son los que mejor resultan en este tipo de sistemas. La dosificación del polielectrolito se realiza en el tanque de floculación.

La solución del producto es preparada al 0.1 % en peso, en un tanque de fibra de vidrio con capacidad de 12.000 litros, y su dosificación es variable entre 1 a 6 mg/l. Esta dosificación también se determina por medio de pruebas de jarra durante la operación continuada del sistema. Para la dosificación se empleará una bomba dosificadora, trabajando al 50 % de su capacidad, y para la dilución del polielectrolito en el agua se empleará un mezclador. En el caso de que se emplee polielectrolito en polvo, será necesaria la instalación de un dilusor de polielectrolito. Las características de los mismos son suministradas por el proveedor del producto.

- Equipos

Tanque construido en fibra de vidrio reforzada (dos unidades)

Diámetro : 2.50 mts.
Altura total : 2.50 mts
Volumen util : 12.000 litros

Bomba para polielectrolito (dos unidades)

Tipo : dosificadora
Modelo : piston
Cuerpo : acero inoxidable 316
Pistón : acero inoxidable 316
Válvulas : acero inoxidable 316
Asientos : acero inoxidable 316
Empaquetaduras : teflón
Capacidad : 1.100 litros hora a 80 golpes por minuto
Presión : 10 bars
Conexiones : 1 1/2 x 1 1/2 pulgadas
Motor : 2 Hp - 220 V - 60 Hz - 3 F

Mezclador (dos unidades)

Tipo de agitación : media
Motor : 3 Hp - 700 r.p.m. - 220 v - 60 Hz - 3 fases
Eje : 50 mm
Propelas : 250 mm
Material : acero inoxidable

D. - Dosificación de sulfato de aluminio.

El sulfato de aluminio se utiliza en el tratamiento como coagulante, y sus características se determinarán durante la puesta en marcha. La dosificación del sulfato de aluminio se realiza en el tanque de coagulación.

La solución del producto es preparada al 10 % en peso, en un tanque de fibra de vidrio con capacidad de 12.000 litros, y su dosificación es variable entre 100 a 500 mg lt. Esta dosificación también se determina por medio de pruebas de jarra durante la operación continuada del sistema.

Para la dosificación se empleará una bomba dosificadora, y para la mezcla y disolución del sulfato de aluminio en el agua se empleará un mezclador.

- Equipos

Tanque construido en fibra de vidrio reforzada (dos unidades)

Diámetro	:	2.50 mts.
Altura total	:	2.50 mts
Volumen útil	:	12.000 litros

Bomba para sulfato de aluminio (dos unidades)

Tipo	:	dosificadora
Modelo	:	piston
Cuerpo	:	acero inoxidable 316
Piston	:	cerámica
Válvulas	:	acero inoxidable 316
Asientos	:	acero inoxidable 316
Empaquetaduras	:	teflón
Capacidad	:	2.000 litros hora a 97 golpes por minuto
Presión	:	10 bars
Conexiones	:	1 1/2 x 1 1/2 pulgadas
Motor	:	4 Hp - 220 V - 60 Hz - 3 F

Mezclador (dos unidades)

Tipo de agitación	:	media
Motor	:	4 Hp - 950 r.p.m. - 220 V - 60 Hz - 3 fases
Eje	:	50 mm
Propelas	:	250 mm
Material	:	acero inoxidable

10.4.1.3- Sedimentación primaria.

Los sedimentadores primarios recibirán las aguas provenientes del tanque de coagulación-floculación el cual es alimentado por la bomba BEQ del tanque de homogeneización. Como se estableció anteriormente, el caudal hacia los sedimentadores será constante, independientemente del caudal de entrada de aguas residuales al sistema.

El tanque de floculación-coagulación es estructuralmente un solo tanque con una división intermedia, ver plano PTE 06. Su capacidad es tal que permite un tiempo de retención de cerca de 9 minutos para coagulación y 6.5 minutos para floculación. Para lograr una mezcla efectiva en el interior de estos tanques, entre las aguas residuales y los productos químicos dosificados, serán instalados dos mezcladores sumergibles (uno por tanque) cada uno con la siguientes características :

Mezclador sumergible.

Material : acero inoxidable AISI 316

Motor : 2.5 Hp - 855 rpm - 220 V - 60 Hz - 3 F

Los sedimentadores serán de sección circular, con un sistema barrelosos de tracción periférica. La alimentación del agua será al centro del mismo por medio de una tubería de alimentación.

El retorno de lodos se realizará por medio de una bomba la cual succionará los lodos del fondo del sedimentador. Esta bomba enviara los lodos hacia el sistema de tratamiento de lodos, para su posterior deshidratación mecánica con un filtro prensa de bandas rotativas.

El cálculo del sedimentador es como sigue :

10.4.1.1.- Volumen del sedimentador

$$\begin{aligned}\text{Volumen} &= \text{caudal} \cdot T_r \\ \text{Volumen} &= 300 \text{ m}^3/\text{hr} \cdot 4 \text{ hr} \\ \text{Volumen} &= 1.200,00 \text{ m}^3\end{aligned}$$

La profundidad útil de agua de 3 mt. se tiene:

$$\begin{aligned}\text{Area superficial} &= 1.200 \text{ m}^3 \div 3 \text{ mt} \\ \text{Area superficial} &= 400 \text{ m}^2 \text{ (requeridos)}\end{aligned}$$

10.4.1.2.- Carga sobre el sedimentador.

$$\begin{aligned}\text{Carga} &= \text{caudal max.} \div \text{area superficial real} \\ \text{Carga} &= 6.000 \text{ m}^3/\text{día} \div 400 \text{ m}^2 \\ \text{Carga} &= 15 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \times \text{día}\end{aligned}$$

Serán necesarios dos sedimentadores con las siguientes dimensiones :

Altura = 3.00 mt (de la pared recta)
Diámetro = 16.00 mt
Borde libre = 0.30 mt

10.4.1.3.- Carga sobre el vertedero.

Carga = Caudal máximo ÷ Perímetro de salida (cada sedimentador)
Carga = 3.000 m³·día ÷ 50.27 m
Carga = 59.67 m³÷ m x día

Para la extracción de lodos del sedimentador se emplearán dos bombas tipo motovariadora con un caudal máximo de 30 m³ hr. Estos lodos serán enviados hasta el tanque de almacenamiento de lodos para su posterior secado mecánico.

- Equipos.

Barrelodos

Tipo : según planos
Tracción : periférica
Material : acero galvanizado en caliente y acero inoxidable
Motor : 0.55 Kw - 220 V - 60 Hz - 3 F
Velocidad : 1 metro por minuto

Bomba para lodos

Tipo : motovariadora de tornillo rotativo acoplada a variador con correas expansibles. Montada sobre su propia bancada.
Cuerpo : hierro fundido
Estator : perbunan
Rotor : acero pulido
Partes rotoras : acero C 40
Capacidad : 125 a 630 litros por minuto (en agua limpia)
Velocidad : 71 a 375 r.p.m.
Presión : 100 a 180 psi
Conexiones : 4 x 4 pulgadas
Motor : 10 Hp - 220 440 V - 60 Hz - 3 F.
Peso : 550 kilos

10.4.1.4.- Sistema de deshidratación de lodos

En base a la literatura consultada, se estima que la producción de lodos líquidos, con un 4% de materia seca está entre el 2.5 y 3.8 litros por Kilogramo de cuero. (Typical Tannery Effluent and Residual Sludge Treatment, Mr. G. Clonfero). En base a estos datos tenemos :

Kilos de cuero estimado en San Benito : 82.500 Kilos

3.8 Lt Lodo al 4% * 82.500 = 313.500 Litros por día

Si empleamos el dato de que la producción de lodos está entre el 8 al 12% de las aguas a tratar, tendremos :

6.000 m³ día * 10 % = 600.000 litros por día

Si se calcula en base a los lodos presentes en el agua, según los análisis de laboratorio, tomando el dato más desfavorable, tenemos para el caso más desfavorable :

3.571 mg/lit en 6.000 m³ día = 21.400 Kg día

con una eficiencia de tratamiento del 90%, tenemos : 19.200 Kilos día
aporte por DBO estimada en 1300 mg/lit : 3.000 Kilos día

Estos son 21.000 Kilos de lodos con 4% de materia seca que tendrán un volumen aproximado de 525.000 litros. Comparando estos resultados, y tomando el más desfavorable, tendremos un tanque para almacenamiento de lodos con capacidad para 600.000 de litros

Los lodos se generan por el tratamiento de las aguas residuales en el sistema biológico primario y el sistema biológico secundario, serán enviados a un tanque de almacenamiento de lodos para su posterior bombeo hacia un filtro prensa de banda rotativas.

El volumen útil de este tanque será de 600 m³ cúbicos, y sus dimensiones son las siguientes :

Largo	:	12.00 mts
Ancho	:	12.00 mts
Prof. total	:	4.50 mts

En este tanque estará instalado un mezclador sumergible para mantener los sólidos en suspensión y evitar la generación de malos olores por decaimiento de la materia orgánica presente.

Los lodos serán enviados a los equipos de filtro prensa de bandas rotativas mediante una bomba motovariadora con caudal regulable. El polielectrolito a ser empleado como coagulante será dosificado en la línea de alimentación de lodos al filtro prensa mediante una bomba motovariadora.

Cada sistema para deshidratación de lodos contará con una bomba para lodos, una bomba para polielectrolito con su tanque de almacenamiento y mezclador del producto, y un filtro prensa de bandas rotativas de dos metros de ancho de banda. Para esta etapa inicial será necesario la instalación de dos sistemas de deshidratación.

- Equipos.

Bomba para lodos

Tipo	:	motovariadora de tornillo rotativo acoplada a variador con correas expansibles. Montada sobre su propia bancada.
Cuerpo	:	hierro fundido
Estator	:	perbunan
Rotor	:	acero pulido
Partes rotoras	:	acero C 40
Capacidad	:	125 a 630 litros por minuto (en agua limpia)
Velocidad	:	125 a 625 r.p.m.
Presión	:	100 a 180 psi
Conexiones	:	4 x 4 pulgadas
Motor	:	10 Hp - 220 440 V - 60 Hz - 3 F.
Peso	:	550 kilos

Bomba para polielectrolito

Tipo	:	motovariadora de tornillo rotativo acoplada a variador con correas expansibles. Montada sobre su propia bancada.
Cuerpo	:	hierro fundido
Estator	:	perbunan
Rotor	:	acero pulido
Partes rotoras	:	acero C 40
Capacidad	:	300 a 1000 litros por hora (en agua limpia)
Velocidad	:	400 a 1450 r.p.m.
Presión	:	100 a 180 psi
Conexiones	:	3 4 x 3 4 pulgadas
Motor	:	0.75 Hp - 220 440 V - 60 Hz - 3 F.
Peso	:	100 kilos

Tanque construido en fibra de vidrio reforzada

Diámetro	:	2.50 mts.
Altura total	:	2.50 mts
Volumen útil	:	12.000 litros.

Mezclador

Tipo de agitación :	media
Motor :	3 Hp - 700 r.p.m. - 220 V - 60 Hz - 3 fases
Eje :	50 mm
Propelas :	250 mm
Material :	acero inoxidable

Filtro prensa de bandas

Capacidad :	8 - 24 m ³ hr de lodos con 3-4 % de materia seca
Ancho útil de banda :	2.00 metros
Potencia instalada :	10 Hp
Agua para limpieza de telas :	16 m ³ hr

Dimensiones :

Largo :	4.00 mts
Ancho :	2.80 mts
Alto :	2.30 mts
Peso :	6.000 kilos

Características de construcción :

- Chasis : en perfiles de acero electrosoldado, recubierto con pintura epoxi.
- Cilindros : contruidos con ejes de acero inoxidable, revestimiento en plástico antidesgaste.
Cilindros de goma dura para los cilindros de arrastre
- Tracción : variador de velocidad continua en baño de aceite con reductor coaxial.
- Telas : de nylon de gran resistencia, completamente tramadas, sin uniones metálicas.
- Bandejas de recolección de agua : contruidas en acero inoxidable.
- Limpieza de telas : inyectores de agua para alta presión.
- Automatismo : correctores de trayectoria de telas con sondas de regulación. Bloques de seguridad en caso de ruptura de telas. Todo este sistema es neumático.

Se requiere la interconexión de un sistema de compresor de 60 - 80 libras de presión para el funcionamiento de los equipos neumáticos.

Se requiere de la instalación de una bomba de alta presión (100 libras) para la alimentación del agua para lavado de las telas.

10.4.2.-Sistema de tratamiento biológico

Esta parte del sistema será necesaria solamente si la descarga final de las aguas tratadas se efectúa en forma directa hacia el río Tunjuelito y de acuerdo a la normativa ambiental. Su diseño final solo se establecerá una vez en operación el sistema primario y evaluada su eficiencia en la remoción de la carga orgánica. A manera de ilustración se presentan en este proyecto los lineamientos que deberán seguirse para el diseño de un sistema de tratamiento biológico con remoción de nutrientes.

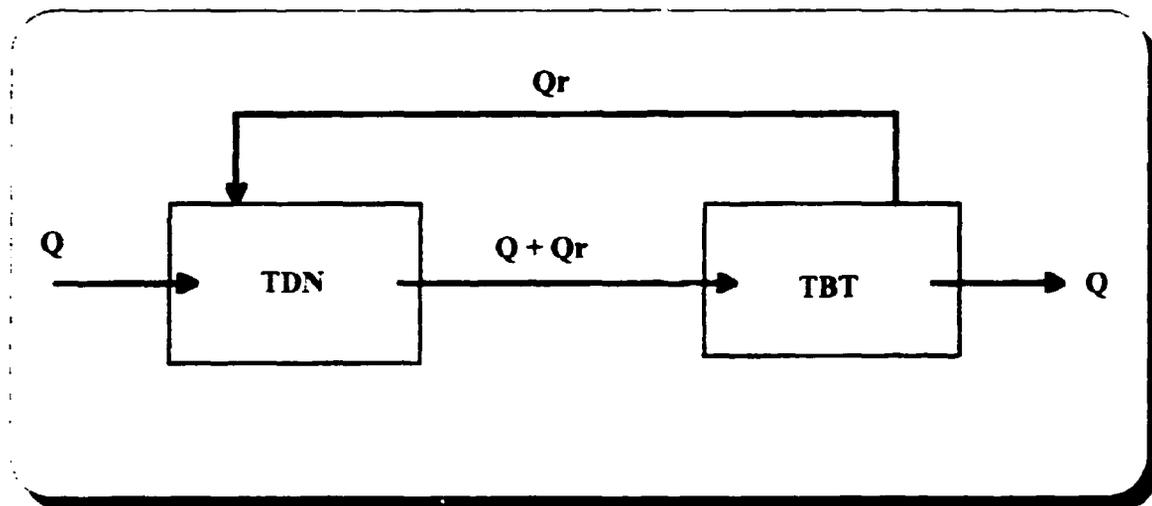
El sistema biológico consta de dos etapas. la de Denitrificación que se complementa con un proceso de Nitrificación el cual se lleva a cabo cinética y simultáneamente en el reactor biológico. El proceso de Denitrificación se desarrolla en un tanque de aproximadamente 1.200 m³ de capacidad, donde la fuente de carbono para el proceso proviene de la Demanda Bioquímica de Oxígeno que prevalece después del tratamiento primario. En este proceso se convierten los Nitratos (NO₃) en Nitrógeno (N₂) libre en forma gaseosa. Este proceso es anóxico, y para mantener los sólidos en suspensión se instalarán en el tanque mezcladores sumergibles. El tiempo de retención en este tanque será de 2.5 horas aproximadamente. El agua llegará directamente desde el sedimentador primario y luego pasará a través de una abertura en el muro de concreto hacia el reactor biológico. En el reactor biológico se lleva a cabo el proceso de Nitrificación, donde el Amonio (NH₄) se oxida a Nitrato (NO₃) por la acción de bacterias específicas. Por medio de una bomba sumergible el licor mezclado del reactor biológico se retorna al tanque de Denitrificación. Las aguas excedentes del reactor biológico van al sedimentador secundario para su clarificación.

Los datos teóricos asumidos, basados en la literatura "Biological Nutrient Removal by Clifford Randall, James Barnard, y H. David Stensel", y los datos de campo para este sistema son los siguientes :

Caudal	: Q	=	6.000.000	Lt/día
DBO a la entrada	: So	=	550	mg/lit
DBO a la salida	: Se	=	40	mg/lit
Sólidos Suspendidos a la entrada:	SS	=	80	mg lit

Nitrógeno a la entrada		
(Nitrógeno total Kjeldahl TKN _o en mg/lit)	=	80 mg/lit
Nitrógeno amoniacal a la salida NH ₄ -N	=	0.5 mg/lit
Nitrógeno como nitrato NO ₃ -N	=	9.5 mg/lit
Coefficiente de crecimiento celular "Y"	=	0.6 gr SST/gr DBO usado
Coefficiente de respiración endógena "K _d "	=	0.08 gr SST/grSST x día
Sólidos suspendidos en el reactor "X"	=	3.750 mg/lit
Sólidos suspendidos no biodegradables "X _i "	=	56 mg lit
Radio de recirculación de lodos: "R"	=	0.5
Tiempo de retención celular "q _c "	=	22 días

El cálculo se basa en el siguiente diagrama:



El primer paso del cálculo es la determinación del Nitrógeno usado en síntesis de biomasa y la estimación de la carga orgánica del sistema. Con estos datos se obtienen las dimensiones del tanque aeróbico; el volumen estimado de este tanque está cerca de los 9.000 metros cúbicos.

Posteriormente se desarrolla el cálculo del sistema biológico determinando una serie de factores como : masa de microorganismos en el reactor, tiempo de retención hidráulico, radio de recirculación del reactor anóxico al aeróbico, cantidad de nitritos y nitratos removidos, y se determina finalmente el volumen del tanque anóxico o denitrificación. Este tanque se estima que tendrá un volumen de cerca de 1.000 metros cúbicos. Posteriormente se determina la cantidad de lodos producidos por el sistema biológico para así establecer los lodos en exceso que son producidos por este sistema.

En función a los cálculos biológicos y al volumen de aguas residuales que sería tratadas por este sistema, se estima que los lodos biológicos en exceso serán de una cantidad considerable que ameritará su tratamiento de deshidratación mecánica empleando un equipo de filtro prensa similar al empleado en el tratamiento de los lodos primarios.

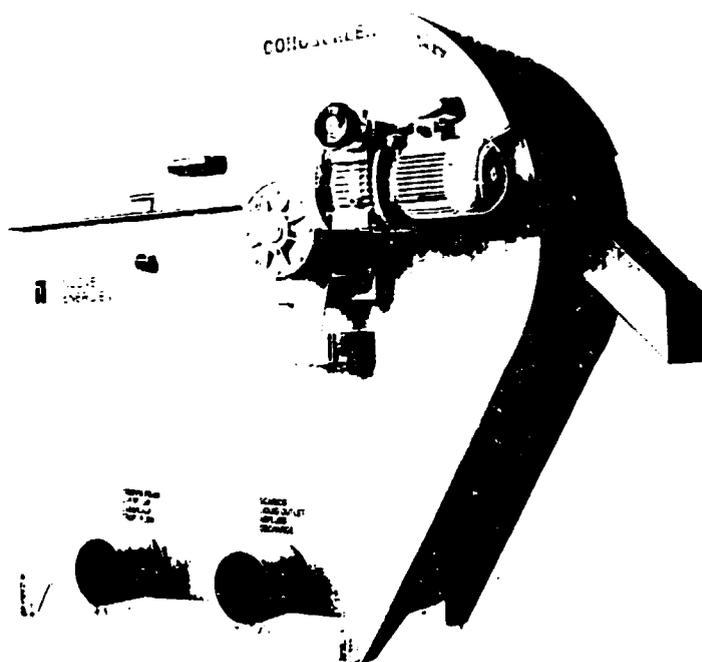
Para la clarificación de las aguas provenientes del reactor aeróbico será necesario la construcción de un sedimentador similar al empleado en la clarificación primaria.

Las aguas clarificadas provenientes del sedimentador primario podrán ser descargadas directamente al río Tunjuelito, bien sea por gravedad o por bombeo, dependiendo de la construcción del sedimentador primario.

Catálogos de equipos sugeridos

CONOSCREEN®

NUOVO MICROFILTRO BREVETTATO



APPLICAZIONI

Il microfiltro CONOSCREEN® è brevettato in tutto il mondo, trova numerosissime applicazioni in tutti i settori civili e industriali dove sia necessario eliminare dalle acque di scarico o di processo, la maggior parte dei solidi sospesi. La capacità di microfiltrazione e di autopulizia sono maggiormente evidenziate nel CONOSCREEN® dalla presenza nel liquido da filtrare, di materiali in sospensione di tipo fibroso, ad esempio: lana - fiocchetti - fibre tessili sottili - peli - polveri leggere - alghe - residui organici - ecc., che solitamente creano problemi agli altri filtri. Il CONOSCREEN® microfiltra eccezionalmente particelle piccolissime per il recupero dei sottoprodotti di valore, chiarifica soluzioni per il riciclaggio e riduce enormemente i sovraccarichi di acque reflue alleggerendo il lavoro dei depuratori.

INSTALLAZIONI TIPICHE

- DEPURATORI IMPIANTI CIVILI
- LAVANDERIE INDUSTRIALI
- CARTIERE
- CASEIFICI E ZUCCHERIFICI
- ALLEVAMENTI ZOOTECNICI
- MACELLI
- INDUSTRIA TESSILE
- INDUSTRIA ALIMENTARE
- INDUSTRIA CONSERVIERA
- INDUSTRIA CHIMICA E PETROLCHIMICA
- INDUSTRIA CONCIARIA

TECNOLOGIA

LA FILTRAZIONE TANGENZIALE

Il CONOSCREEN® è un microfiltro di concezione estremamente semplice, ma incredibilmente efficace che sfrutta il principio della "filtrazione tangenziale".

Il flusso di alimentazione ai dischi conici (che contengono lo strato filtrante) avviene parallelamente alla rete di filtrazione diversamente da quanto accade negli altri filtri il cui sistema di filtrazione risulta del tipo "di profondità" e cioè ortogonale al flusso.

Nella filtrazione ortogonale ad esempio, come evidenziato nella figura n. 1, la particella solida di diametro 100 micron, è in grado di attraversare la rete le cui maglie hanno lato uguale al diametro della particella. Nella filtrazione tangenziale le particelle solide attraversano le maglie della rete con una direzione obliqua, la cui inclinazione è in funzione della velocità del flusso.

L'inclinazione rispetto al piano di attraversamento del flusso impedisce alla particella da 100 micron, come evidenziato nella figura n. 2, di attraversare la maglia della rete perché la sezione di passaggio viene rimpic-

ciolata dall'angolazione dovuta all'inclinazione della rete filtrante per la conicità.

Nel CONOSCREEN® questo effetto è doppio: al rimpicciolimento della luce di passaggio dovuto alla filtrazione tangenziale si aggiunge un'ulteriore riduzione della sezione a causa dell'inclinazione della rete filtrante dovuta alla conicità dei dischi.

Queste eccezionali e rivoluzionarie prerogative (coperte da brevetti internazionali) consentono al CONOSCREEN® di trattenere solidi notevolmente più piccoli a parità di teli filtranti; la conicità, inoltre, garantisce il ristagno di un maggiore e più pesante quantitativo di materiale trattenuto tra i dischi e quindi una migliore autopulizia per sfregamento e rotolamento.

L'esclusiva ed unica tecnologia di funzionamento del microfiltro CONOSCREEN® consente pertanto notevolissime efficienze di filtrazione con portate molto elevate in una continua autopulizia dei dischi conici durante le fasi d'esercizio.

FIG 1

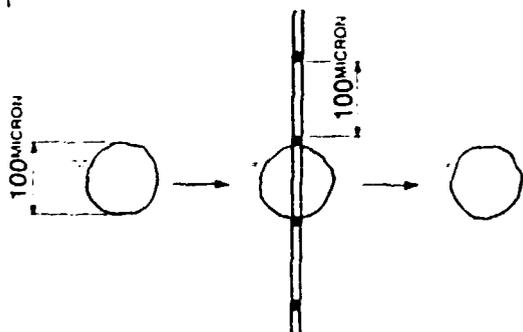
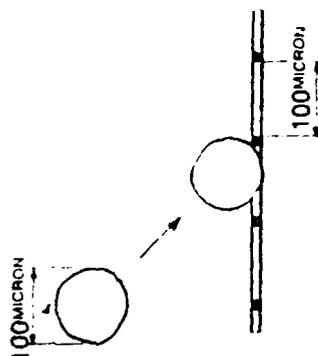


FIG 2



DATI TECNICI:

MODELLO	PORTATA mc/h	POTENZA CV	LUNGHEZZA mm	LARGHEZZA mm	ALTEZZA mm	PESO kg		ACQUA LAVAGGIO l/sec.
						vuoto	in funz.	
INGOMBRI MASSIMI								
CS 701	50	0,5	1485	840	1115	275	500	0,2
CS 1001	100	1	1985	860	1500	425	945	0,3
CS 1351	180	2	2505	995	1925	560	1440	0,5
CS 1601	250	2,5	2900	995	2300	740	1920	0,7
CS 1352	360	3	2555	1645	1925	1020	2590	1,0
CS 1602	500	4	2950	1645	2300	1350	3456	1,4

Le portate sono riferite ad aperture della rete filtrante di 200 micron e su acque pulite.
Per ogni vostro problema specifico consultate il nostro ufficio tecnico.

COSTRUITO DA



**NUOVE
ENERGIE® s.r.l.**

**MACCHINE E TECNOLOGIE PER
LA DEPURAZIONE DELLE ACQUE**

IN CONCERTA



IDRONOVA 84

SEDE E STABILIMENTO
10080 SALASSA (TO) VIA VALLERI
TEL. (0124) 36333-36353 - FAX (0124) 36353
TELEX 211044 IDH I

7082 pH/ORP Multi-Function Analyzer/Controller

C2.1211-DS

MEASUREMENT FEATURES

- pH, ORP (redox) and temperature are measured simultaneously, with optional cycling display of pH, ORP, temperature and time
- Input can be from preamp or directly from pH or ORP electrode
- Superior analog and digital design permits up to 3000 ft. separation of electrode preamp and analyzer
- Solution temperature compensation is provided for high purity water measurements, in addition to conventional electrode temperature compensation
- AutoClean™ fully automatic electrode washing is enabled by internal clock and relay contacts

CALIBRATION FEATURES

- Automatic buffer recognition gives efficient, foolproof one or two-point pH calibration
- AutoCal™ fully automatic one or two-point calibration is controlled by internal clock, timers and relays to assure longterm measurement integrity
- DualCal™ backup electrode system with preset alternate calibration can be selected for critical processes or for dual batch treatment tanks

ALARM FEATURES

- Up to 4 SPDT internal relays are field selectable for pH, ORP, temperature and/or diagnostic alarming
- Alarm deadbands are individually adjustable
- Adjustable alarm delay eliminates false alarms from transient upsets

CONTROL FEATURES

- On/off control includes adjustable cycle timers
- Proportional-only control with one or two setpoints provides a gap "no feed" control deadband
- Three single or dual-reagent proportional control output types are field-selectable:
CAT—current adjusting
PFT—pulse frequency
DAT—duration adjusting



I/O FEATURES

- Security lock prevents changing settings
- All settings are retained on power loss with E²PROM (no batteries)
- 0-1 V, 0-10 V and 4-20 mA optional isolated outputs can represent any range of pH, ORP or temperature for recording or data acquisition (if not used for CAT control)
- Compatible with future digital communications options

CASE FEATURES

- NEMA 4X and IP65; weatherproof, corrosion-resistant case is RFI/EMI shielded from walkie-talkie or other electrical noise
- Meets Division 2 location requirements using optional sealed relays
- Panel, surface and pipe mounting hardware is included



P.H. AMBIENTAL C.A.

Urb. Lomas del Este, Torre Trebol, Planta Baja, Local L1C - Valencia 2001 - Venezuela.
Teléfonos: (041) 56420 - 56968 - Telefax: (041) 56050.



LEEDS & NORTHRUP
A UNIT OF GENERAL SIGNAL

Instrument & System Solutions

Impeller
Roue
Impulsor



C

Curve reference No. - Courbe de référence Curva de referência		Motor Moteur Motor		Version Version Version		Rated current, A Intensité nominale A Corriente nominal A		Locked rotor data Caractéristiques de rotor bloqué Características de rotor bloqueado																				
HP	KW	F	C	Standng	CSA	CSA EX PROOF	FM EX PROOF	200 V/208 V	230 V	480 V	575 600 V	Power factor cos φ 480 V Facteur de puissance cos φ 480 V Factor de potencia cos φ 480 V	Efficiency η 480 V Rendement η 480 V Rendimiento η 480 V	200 V/208 V	230 V	480 V	575 V/600 V	Locked rotor current A Courant à rotor bloqué A Corriente de rotor bloqueado A	Locked rotor KVA KVA à rotor bloqué KVA de rotor bloqueado	NEMA Code letter Code EENAC/AMEC Codigo NEMA	P	S	T	Type of installation Type d'installation Tipo de instalación				
60 Hz, 3 C																												
1	432	10	7.5	105	40	•	•	•	•	•	•	29	25	13	10	0.87	84	161	131	75	48	60	F	•	•	•	1	
2	433	7.5	5.6	105	40	•	•	•	•	•	•	22	19	9.9	7.6	0.85	84	131	102	62	40	49	H	•	•	•	2	
3	434	7.5	5.6	105	40	•	•	•	•	•	•	22	19	9.9	7.6	0.85	84	131	102	62	40	49	H	•	•	•	3	
4	436	7.5	5.6	105	40	•	•	•	•	•	•	22	19	9.9	7.6	0.85	84	131	102	62	40	49	H	•	•	•	4	
3	434	6.4"	4.8"	105	40	•	•	•	•	•	•	18	16	8.6	6.5	0.82	84	131	102	62	40	49	H	•	•	•	5	
4	436	6.4"	4.8"	105	40	•	•	•	•	•	•	19	16	8.6	6.5	0.82	84	131	102	62	40	49	H	•	•	•	6	
2	433	7.9"	5.8"	160	70	•	•	•	•	•	•	23	20	10	7.9	0.84	85	161	131	75	48	60	F	•	•	•	7	
3	434	7.9"	5.8"	160	70	•	•	•	•	•	•	23	20	10	7.9	0.84	85	161	131	75	48	60	F	•	•	•	8	
3	434	5.5"	4.1"	195	80	•	•	•	•	•	•	17	15	8.0	5.8	0.77	84	161	131	75	48	60	F	•	•	•	9	
Also available in single phase - Egalement disponible à phase unique - Disponible también en mono fasico																												
																											10	
																												11
																												12
																												13
																												14
																												15
																												16
																												17
																												18
																												19
																												20
																												21

1 Limited rated power
2 Puissance absorbée limitée
3 Potencia nominal limitada

* NEMA code letter based on maximum horsepower. Use actual Locked rotor KVA for sizing generator

CS

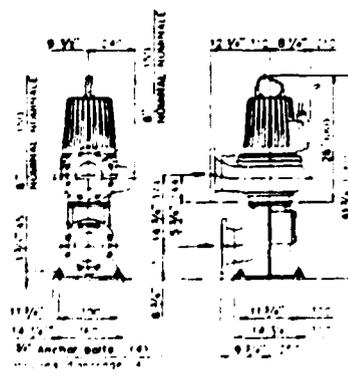
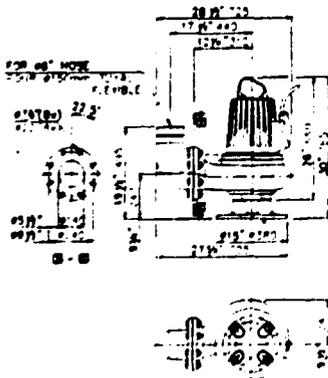
Weight
Masse
Peso 348 lbs. 158 kg

Dimensions in inches and mm
Dimensions en pouces et mm
Dimensiones en pulgadas y mm

CT

Weight
Masse
Peso 415 lbs. 188 kg

Dimensions in inches and mm
Dimensions en pouces et mm
Dimensiones en pulgadas y mm





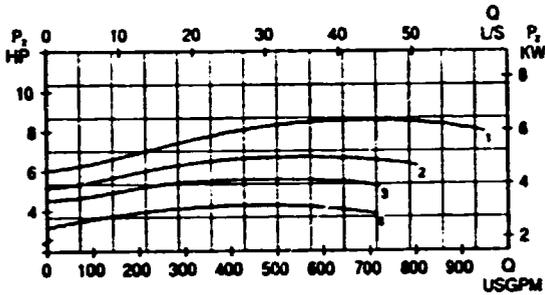
3127 180/080

Discharge
Rajoutement
Descarga 4" / 100 mm

Version
Version
Version **MT**

Single vane impeller
Roue monocanale
Impulsor monocanal

Shaft power - Puissance sur arbre - Potencia del eje 1745 r/min

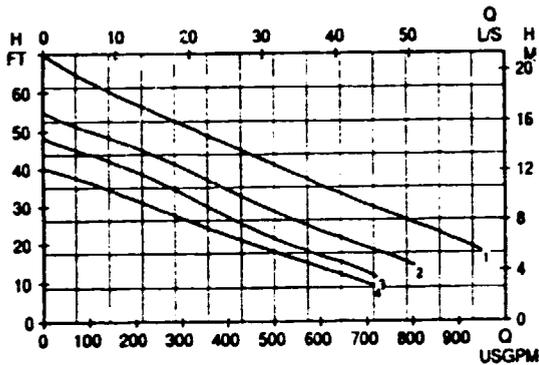


Curve reference No
Courbe de referencia
Curva de referencia

- 1
- 2
- 3
- 4

Throughlet size
Section de passage
Sección de paso
(inches/mm)

- 3 3/8" x 4" / 87 x 100
- 3 1/4" x 4" / 82 x 100
- 3 1/8" x 4" / 80 x 100
- 4" / 100



Material - Matériau - Material

Flygt No

AISI/ASTM

- Impeller
Roue
Impulsor
- Pump casing
Volute
Carcaza de bomba
- Stator housing
Enveloppe moteur
Carcaza del estator
- Shaft
Arbre
Eje
- Strainer
Crepine
Colador
- Seal faces (outboard)
Garniture mécanique ext
Sello exterior

- 0314 0125 00
- 0314 0125 00
- 0314 0125 00
- 0344 2303 03

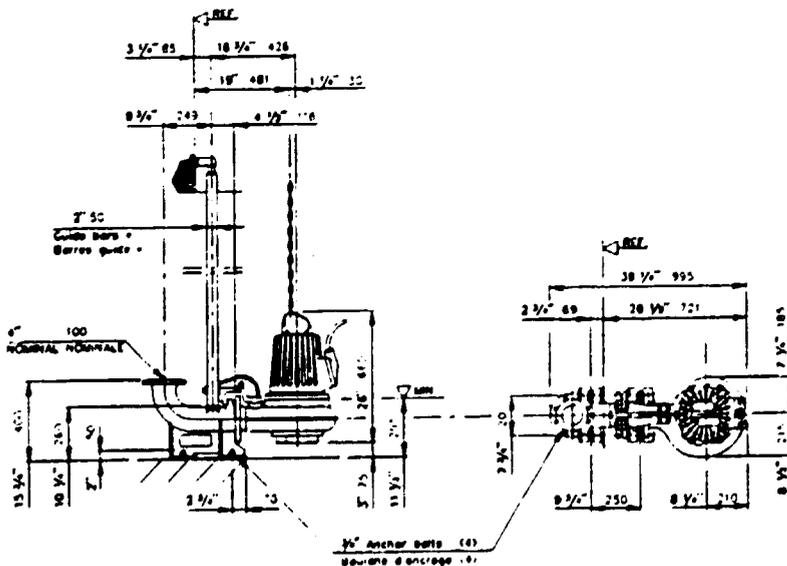
- A 48
No 35 B
- A 48
No 35 B
- A 48
No 35 B
- 420

WCCo/WCCo or/ou SC-SiC

CP

Weight
Masse
Peso 313 lb / 142 kg

Dimensions in inches and mm
Dimensions en: pouce et mm
Dimensiones en pulgadas y mm



Other discharge connection sizes upon request - Différents diamètres de rajoutement sur demande - Otros tamaños de conexión de descarga, a pedido

Impeller
Roue
Impulsor



Curve reference No. * Courbe de référence Curva de referencia		Curve No. * Courbe No. * Código de curva		Impeller Roue Impulsor	Motor Moteur Motor	Version Version Version	Rated current, A Incrante nominal, A Corriente nominal A	Locked rotor data Caractéristiques de rotor calé Características de rotor bloqueado										Type of installation Type d'installation Tipo de instalación											
HP	KW	F	C	Standard	CSA	CSA EX PROOF	FM EX PROOF	200 V/208 V	230 V	460 V	575/600 V	Power factor cos φ 460 V Facteur de puissance cos φ 460 V Factor de potencia cos φ 460 V	Efficiency η% 460 V Rendement moteur η% 460 V Rendimiento del motor η% 460 V	200 V/208 V	230 V	460 V	575 V/600 V	Locked rotor current A Courant à rotor calé A Corriente de rotor bloqueado A	Locked rotor KVA KVA à rotor calé KVA de rotor bloqueado	NEMA Code letter * Code E-3/MA-C/AM/EEC Codigo NEMA	D	S	F	T					
60 Hz. 3 φ																													
1	432	10	7.5	105	40	•	•	•	•	•	•	29	25	13	10	0.87	84	161	131	75	48	60	F	•	•	•	•	1	
2	433	7.5	5.6	105	40	•	•	•	•	•	•	22	19	9.9	7.6	0.85	84	131	102	62	40	49	H	•	•	•	•	2	
3	434	7.5	5.6	105	40	•	•	•	•	•	•	22	19	9.9	7.6	0.85	84	131	102	62	40	49	H	•	•	•	•	3	
4	436	7.5	5.6	105	40	•	•	•	•	•	•	22	19	9.9	7.6	0.85	84	131	102	62	40	49	H	•	•	•	•	4	
3	434	6.4'	4.8'	105	40	•	•	•	•	•	•	19	16	8.6	6.5	0.82	84	131	102	62	40	49	H	•	•	•	•	5	
4	436	6.4'	4.8'	105	40	•	•	•	•	•	•	19	16	8.6	6.5	0.82	84	131	102	62	40	49	H	•	•	•	•	6	
2	433	7.9'	5.8'	160	70	•	•	•	•	•	•	23	20	10	7.9	0.84	85	161	131	75	48	60	F	•	•	•	•	7	
3	434	7.9'	5.8'	160	70	•	•	•	•	•	•	23	20	10	7.9	0.84	85	161	131	75	48	60	F	•	•	•	•	8	
3	434	5.5'	4.1'	195	90	•	•	•	•	•	•	17	15	8.0	5.8	0.77	84	161	131	75	48	60	F	•	•	•	•	9	
Also available in single phase * Egalement disponible à phase unique * Disponible tambien en mono fasico																													
																													10
																													11
																													12
																													13
																													14
																													15
																													16
																													17
																													18
																													19
																													20
																													21

* Limited rated power * Puissance absorbée limitée * Potencia nominal limitada
* NEMA code letter based on maximum horsepower. Use actual Locked rotor KVA for size-g generator

CS

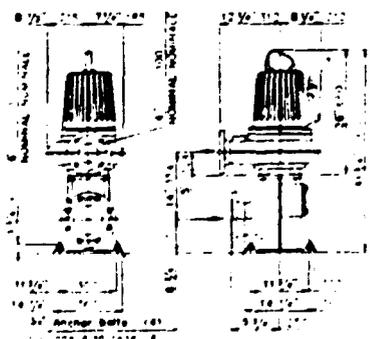
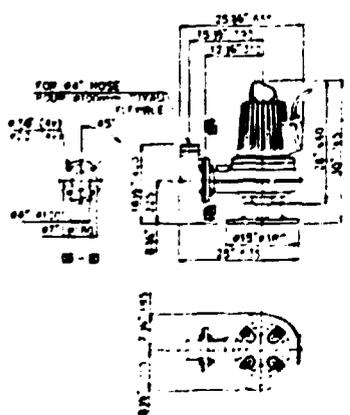
Weight
Masse
Peso 348 lbs/ 158 kg

Dimensions in inches and mm
Dimensions en pouces et mm
Dimensiones en pulgadas y mm

CT

Weight
Masse
Peso 415 lbs/ 188 kg

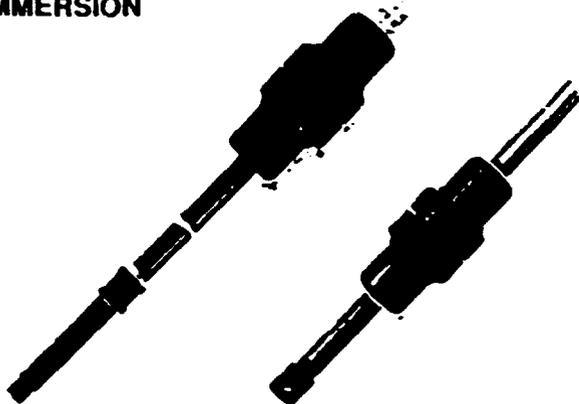
Dimensions in inches and mm
Dimensions en pouces et mm
Dimensiones en pulgadas y mm



pH/ORP Electrode Mountings

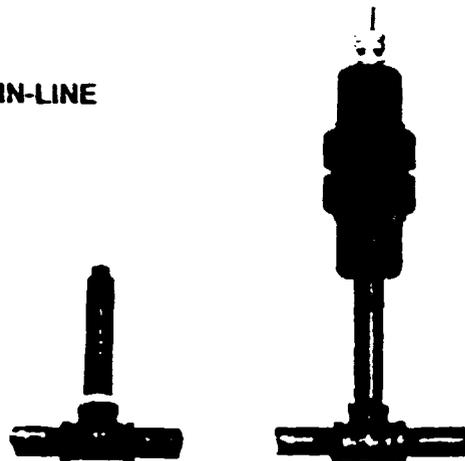
7777 with MEREDIAN[®] II Electrode

IMMERSION



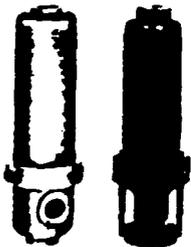
- Single probe measuring & reference electrodes and temperature compensator
- Quick-disconnect electrode and preamplifier leads

IN-LINE



- Flexible preamplifier location
 - 1/4" MNPT connections — no O-rings
- Data Sheet D2.1134-DS

7773



- Multi-electrode mounting accepts widest variety of electrodes
 - For immersion or flow-through installation with 3/4" FNPT connections
 - Wide choice of wetted materials: Polypropylene, Rylon or stainless steel for high-purity water measurement
 - Ultrasonic cleaner optional
- Data Sheet D2.1119-DS

7779



- Self-cleaning in oily water
 - Convenient 1/2" NPT in-line mounting
- Data Sheet D2.1118-DS

7774

CPVC



- Electrode removable from pressurized system
- Single probe includes measuring, reference electrode, and temperature compensator

STAINLESS STEEL



- Non-fouling electrode tips for hi-density paper stock
 - 316 stainless steel or CPVC construction
- Data Sheet D2.1133-DS



LEEDS & NORTHRUP North Wales,
A UNIT OF GENERAL SIGNAL

Instrument & System Solutions!



P.H. AMBIENTAL C.A.

Urb. Lomas del Este, Torre Trebol, Planta Baja, Local L1C - Valencia 2001 - Venezuela
Teléfonos: (041) 56420-56968 - Telex: (041) 56050.

pH and O.R.P.

pH 565

Digital pH controller

This instrument has all the advantages of a modern and reliable pH measurement and regulation for use in industrial plants and is particularly suitable for use in fermentation processes. Input comes directly from pH probes or from microtransmitters. There are two independent and displayable on-off A and B regulators with the possibility of selecting the min/max function for each set-point and also the possibility to insert a delay function from 0 to 5 Seconds on the B set-point. Automatic or manual Temperature compensation from 0 to 100 °C is provided with the Pt 100 device. It also features digital readings of the solution's Temperature. It is not subject to interference and installation and maintenance is very easy.

Range: 0.00/14.00 pH

Sensitivity: 0.01 pH

Output: 0/20 mA

Input impedance: $> 10^{12}$ Ohm

Input Current: $< 2\mu\text{A}$

Zero: $\pm 15\%$

Slope: $\pm 20\%$

Regulator hysteresis: $\pm 0.25\%$

Relay contacts: 5A 220 V

Power supply: 110/220 V

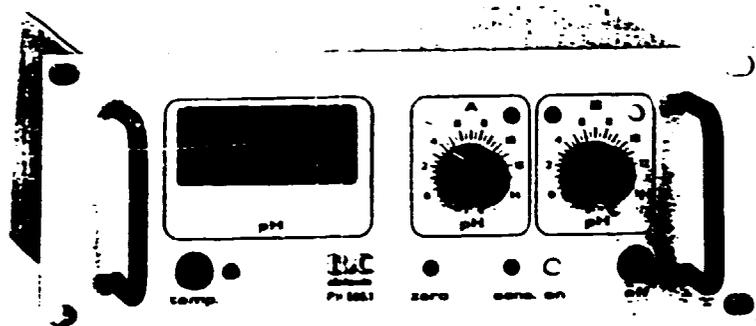
Power: 3 VA max

Terminal board: extractable

Options: output 4/20 mA - isolated output - "window" B regulator

Dimensions: 241 x 89 x 164 mm

Weight: 1,014 gr.



pH 265.2

pH controller - bench model

This series of controllers are specifically designed for fermentation. The controller provides a digital readout of pH. Manual and automatic Temperature compensation and Temperature visualisation on display are available.

The manual Temperature compensation operates when the automatic compensation is excluded (RTD connector out). The Temperature readout, both in manual and automatic Temperature operation, is obtained by pushing a lever on the front panel. The 2 set-points are independent and programmed by a front-panel control to trigger at any level within the range of the meter.

The set point have the feature of being inverted by rear selectors and delayed within 5 Seconds. When limits are violated, the relays activate pumps or other devices connected at two rear panel outlets. The controller provides an output of 0/20 or 4/20 mA (rear selector) proportional to the meter reading, for driving a recorder or remote readout having a not grounded input.

Range: 0 to 14.00 pH

Recorder output: 0/20 mA - 4/20 mA (rear selector)

Sensor: pH electrode comb (BNC connector)

Input current: $< 2\mu\text{A}$

Input impedance: $> 10^{12}$ Ohm

Temperature sensor: RTD Pt 100 (jack connector)

Temp. compensation: manual/automatic 0 to 100 °C

Zero adjustment: $\pm 15\%$

Sens. adjustment: $\pm 20\%$

Regulators: $\pm 1\%$ hysteresis

Switching time: < 0.5 Seconds

A and B relay action: min/max (rear selector)

Delay action: 0 to 5 Seconds

Output: 220 V (110 V) same as power supply - 5A resistive load - USA outlets (other as requested)

Power: 220 V 50Hz or 115 60 Hz as requested

Cord length: 2 mt USA plug (other as requested)

Weight: 1,100 gr

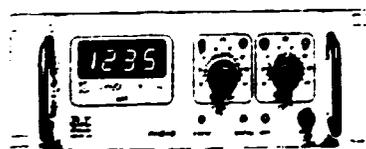
Size: 215 x 95 x 200 mm

pH 545 - mV 545

Digital pH and O.R.P.

Controllers

These instruments, together with a probe and a microtransmitter, make up the most advanced system in the field of pH and ORP measurement/regulation in industrial plants. There are two independent and displayable on-off A and B regulators with the possibility of selecting the min/max function for each set-point and also the possibility to insert a delay function from 0 to 5 Seconds on the B set-point.



pH 545

Range: 0.00/14.00 pH

Sensitivity: 0.01 pH

Output: 0/20 mA

Input impedance: $> 10^{12}$ Ohm

Input Current: $< 2\mu\text{A}$

Zero: $\pm 15\%$

Slope: $\pm 20\%$

Regulator hysteresis: $\pm 0.25\%$

Relay contacts: 5A 220 V

Power supply: 110/220 V

Power: 3 VA max

Terminal board: extractable

Options: output 4/20 mA - isolated output - "window" B regulator

Dimensions: 241 x 89 x 164 mm

Weight: 1,014 gr.

mV 545

Scale reading: $\pm 1,000$ mV

Scale regulators: 0/1,000 mV (others on request)

Sensitivity: 1 mV

Output: 0/20 mA

Input impedance: $> 10^{12}$ Ohm

Input Current: $< 2\mu\text{A}$

Zero: $\pm 15\%$

Slope: $\pm 20\%$

Regulator hysteresis: $\pm 0.25\%$

Relay contacts: 5A 220 V

Power supply: 110/220 V

Power: 3 VA max

Terminal board: extractable

Options: output 4/20 mA - isolated output - "window" B regulator

Dimensions: 241 x 89 x 164 mm

Weight: 1,014 gr.

Probes

pH probes

SI 111 pH immersion probe.
Length 210 mm.

SI 161 pH immersion probe.
Length 720 mm.

SI 181 pH immersion probe.
Length 1170 mm.

Made in PVC. 34 mm diameter. Assembled with a combination pH electrode type SZ 165 with a 9 m. cable.
Maximum operating Temperature: 40 °C.
Options: non standard materials and lengths.

ST 161 pH immersion probe with microtransmitter.
Length 750 mm.

ST 181 pH immersion probe with microtransmitter.
Length 1200 mm.

Made in PVC. 34 mm diameter. Mounted with a combination pH electrode, with double junction sealed reference, type SZ 173 connected to a water-tight 080001 microtransmitter.
Maximum operating Temperature: 40 °C.
Options: non standard material and lengths.



O.R.P. probes

SI 262 O.R.P. immersion probe.
Length 720 mm.
Made in PVC. 34 mm diameter. Assembled with a combination Gold electrode type SZ 265 with 9 m. cable.
Maximum operating Temperature: 40 °C.
Options: non standard materials and lengths.

SI 263 O.R.P. immersion probe.
Length 720 mm.
Made in PVC. 34 mm diameter. Assembled with a combination Platinum electrode type SZ 275 with 9 m. cable.
Maximum operating Temperature: 40 °C.
Options: non standard material and lengths.

ST 262 O.R.P. immersion probe with microtransmitter. Length 750 mm.

ST 282 O.R.P. immersion probe with microtransmitter. Length 1200 mm.
Made in PVC. 34 mm diameter. Assembled with a combined Gold electrode type SZ 265 connected to a 080001 water-tight microtransmitter.
Maximum operating Temperature: 40 °C.
Options: non standard materials and lengths.

ST 263 O.R.P. immersion probe with microtransmitter. Length 750 mm.

ST 282 O.R.P. immersion probe with microtransmitter. Length 1200 mm.
Made in PVC. 34 mm diameter. Assembled with a combination Platinum electrode type SZ 275 connected to a 080001 water-tight microtransmitter.
Maximum operating Temperature: 40 °C.
Options: non standard materials and lengths.

Dissolved Oxygen probes

SI 681 Dissolved Oxygen immersion probe. Length 1170 mm.
Made in PVC. 34 mm diameter. Assembled with SP 610 polarographic cell and with about 2.5 m of multipolar shielded cable.
Maximum operating Temperature: 40 °C.

ST 681 Dissolved Oxygen immersion probe with microtransmitter.

Length: 1200 mm.
Made in PVC. 34 mm diameter. Assembled with a SP 610 type polarographic cell and connected to a U80610 water-tight microtransmitter. Maximum operating Temperature: 40 °C. Options: non standard lengths and self-cleaning junction.



Capacities and Pressures									
		MILROYAL A HPD				MILROYAL B HPD			
Plunger & Diaphragm Dis.-In.	Pump Speed SPM	Max Capacity GPH	Max Pressure PSIG	Port Size	Pump Speed SPM	Max Capacity GPH	Max Pressure PSIG	Port Size	
1 4.2	49	13.9	870	1/2" FNPT	46	13.0	1250	1/2" FNPT	
	59	16.7			70	19.8			
	72	20.4			92	26.0			
	95	26.9			140	39.6			
	113	32.0							
142	40.2								
1.25 4.2	49	21.6	555	1/2" FNPT	46	20.3	770	1/2" FNPT	
	59	26.1			70	30.9			
	72	31.8			92	40.6			
	95	41.9			140	61.8			
	113	49.9							
142	62.7								
1.5 6.5	49	31.3	385	1" FNPT	46	29.3	500	1" FNPT	
	59	37.7			70	44.6			
	72	45.6			92	58.6			
	95	60.6			140	89.2			
	113	72.1							
142	90.6								
2 6.5	49	55.4	215	1" FNPT	46	52.1	300	1" FNPT	
	59	66.7			70	79.3			
	72	81.4			92	104			
	95	107			140	159			
	113	128							
142	160								
2.5 6.5	49	86.7	140	1" FNPT	46	81.4	165	1" FNPT	
	59	104			70	124			
	72	127			92	163			
	95	168			140	248			
	113	200							
142	251								
3.5 10.5					46	155	100	1 1/2" FNPT	
					70	245			
					92	325			
					140	500			
		MILROYAL C HPD				MILROYAL D HPD			
Plunger & Diaphragm Dis.-In.	Pump Speed SPM	Max Capacity GPH	Max Pressure PSIG	Port Size	Pump Speed SPM	Max Capacity GPH	Max Pressure PSIG	Port Size	
1 4.2	46	26.2	3025	1/2" FNPT	30	5.7	225	1/2" FNPT	
	70	39.9			60	11.4			
	92	52.4			117	23.9			
	140	79.8							
1.25 6.5	46	40.5	1930	1" FNPT	30	8.7	145	1/2" FNPT	
	70	61.6			60	17.4			
	92	81.0			117	33.9			
	140	123							
1.5 6.5	46	58.4	1350	1" FNPT	30	12.6	70	1/2" FNPT	
	70	88.9			60	25.2			
	92	117			117	49.1			
	140	178							
2 6.5	46	104	745	1" FNPT	*All Milroyal D models employ a 4.2 in. diaphragm.				
	70	158							
	92	208							
	140	316							
2.5 10.5	46	163	470	1 1/2" FNPT					
	70	248							
	92	326							
3.5 10.5	46	119	220	1 1/2" FNPT					
	70	185							
	92	238							
5 14.4	46	650	100	3" Flange					
	70	990							
	92	1305							
5.5 14.4	46	708	65	1" Flange					
	70	1200							
	92	1575							

Today, Milton Roy offers the most complete line of metering pumps and chemical feed systems available. Our metering pumps are recognized for reliability in every industry we serve. We build our pumps tougher, because we know the consequences of pump failure — downtime, damage to equipment and production loss. In fact, many of our pumps are still working hard after more than 20 years in service.

No other metering pump manufacturer devotes as much to R&D as Milton Roy. Through the years, we've led the way with improvements. We also maintain a larger engineering staff and direct sales force than any other metering pump manufacturer. Further, no one can match us when it comes to pumping unusual chemicals.

For assistance in selecting the proper pump for a given application, contact your nearest Milton Roy sales office or representative.

Milton Roy
Flow Control Division
 201 Ivyland Road
 Ivyland, PA, USA 18974
 (215) 441-0800
 Telex USA 083-4348

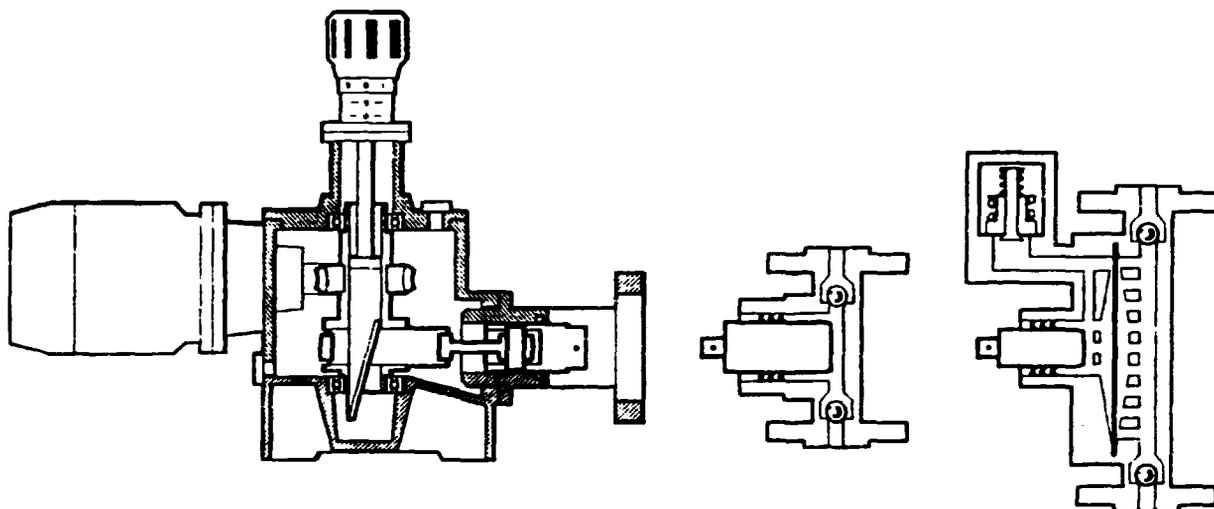
Notes:

- Capacity adjustable from 0-100% while pump is operating or at rest.
- Repetitive accuracy is within $\pm 1\%$.
- All pumps are equipped with built-in, adjustable relief valves.
- Capacities listed are for pressures to 200 psi. Capacities may decrease at higher pressures due to compressibility, viscosity, NPSH, etc.
- All models are available in 316 SS. Most models are available in plastic.
- Single- or double-ball checks are available. Single checks are recommended for clear liquids, while double checks are often used with liquids containing suspended solids.
- Other optional features include special motors, external relief and back pressure valves, automatic capacity controls, multiplex models and custom packaged systems.

METERING PUMPS SERIES

LX

POSITIVE DISPLACEMENT



Metering Pumps - Series LX

The metering pumps of our series LX are pumps with drive piston return (positive displacement). They are process pumps manufactured both in the plunger and piston diaphragm (single or double) versions. LX pumps solve any metering problem and guarantee the maximum accuracy and reliability. Capacities up to a maximum of 4000 l/h at 2 HP rated motor power.

Construction features

- Crank mechanism with drive piston return, connecting rod/crank type.
- Continuous adjustment of capacity, both when pump at rest and in operation, by means of a handgrip control equipped with a device for direct reading of stroke.
- Tolerance on capacity reset 1%, for capacities above 10% and up to 100%.
- NPSH required for plunger type 0.3 Kg/cm² abs., in optimum utilization conditions.
- Max. temperature of metered liquid:
 - with stainless steel pumping heads: up to 200°C
 - with stainless steel pumping heads and ceramic plunger: up to 100°C
 - with PVC pumping heads: up to 50°C.

Pumping head

- The standard execution is provided with single ball valves; if required, we can supply double ball valves.
- Materials of construction are basically the following:
 - execution A = AISI 316 - TEFLON
 - execution P = PVC - CERAMIC - TEFLON;

- Gland packing: "V" section, automatic type, normally in Teflon.
- Suction and delivery side connections are always flanged.
- Construction materials used in standard executions of pumping heads are detailed in the tables inside this leaflet. Executions in special materials, such as HASTELLOY, ALLOY, PVDF, or others, for use with particular liquids, can be supplied on specific request.

Crank Mechanism

The crank mechanism is based on the connecting rod/crank principle, whereupon the variation of the piston stroke is determined by the variation of the crank arm. Being the pump mechanism rigidly connected to the piston, the movement of the latter results to be bound both during suction and delivery phases. Lubrication by oil-bath. Max. thrust on the mechanism 500 Kg.

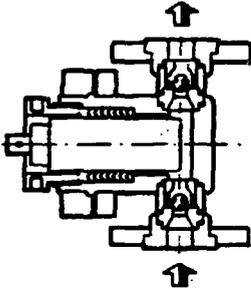
Regulation systems

- manual, both when pump at rest and in operation.
- automatic:
 - a) pneumatic, by means of pneumatic positioner having a regulation range from 3 to 15 PSI.
 - b) electric, by means of electric actuator with servomotor and response potentiometer.
- On request, the pumps can be provided with a proximity contact emitting an electric impulse at each piston stroke. The desired number of strokes is preset on an impulse meter and once this number has been reached the pump stops automatically, the delivered volume being the one previously established.

OBL

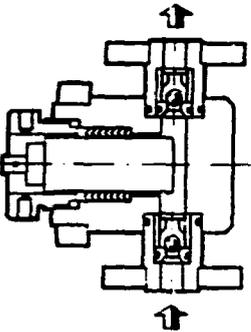
PLUNGER PUMPS

STEEL



TYPE	LX 30A					LX 40A					LX 50A					LX 65A			
SPM/1'	56	68	80	97	118	56	68	80	97	118	56	68	80	97	118	56	68	80	97
CAPACITY l/h	100	130	150	185	220	200	230	275	340	420	300	380	445	540	650	540	650	750	920
MAX. PRESS. Kg/cm ² 1 HP	60	50	40	35	30	35	30	25	20	17	20	17	15	13	10	12	10	9	8
MAX. PRESS. Kg/cm ² 2 HP	120	100	80	70	60	70	60	50	40	35	40	35	30	26	20	24	20	18	16
CONNECT. UNI	20					20					25					26			
CONNECT. ANSI	¾"					¾"					1"					1"			

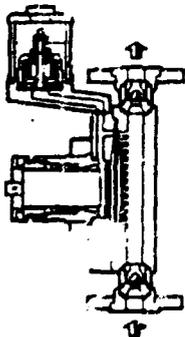
PVC



TYPE	LX 50P				LX 65P				LX 80P				LX 100P				LX 120P			
SPM/1'	68	80	97	118	68	80	97	118	68	80	97	118	68	80	97	118	68	80	97	118
CAPACITY l/h	380	445	540	650	650	750	920	1100	1000	1200	1500	1700	1500	1800	2200	2700	2100	2500	3200	4000
MAX. PRESS. Kg/cm ² 1 HP	10				10	9	8	6	7	6	5	4	4,5	3,5	3	2,5				
MAX. PRESS. Kg/cm ² 2 HP					10				10	10	10	8	9	7	6	5	6	5	4	3
CONNECT. UNI	25				25				40				40				50			
CONNECT. ANSI	1"				1"				1½"				1½"				2"			

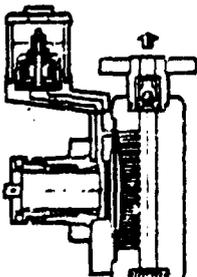
HYDRAULIC DIAPHRAGM PUMPS

STEEL



TYPE	LX 50MA					LX 65MA					LX 80MA					LX 100MA			
SPM/1'	68	80	97	118	138	56	68	80	97	118	56	68	80	97	56	68	80	97	
CAPACITY l/h	300	350	400	500	600	500	600	700	850	1000	800	950	1100	1350	1350	1500	1700	2000	
MAX. PRESS. Kg/cm ² 1 HP	20	17	15	13	10	12	10	9	8	6	8	7	6	5	5,5	4,5	3,5	3	
MAX. PRESS. Kg/cm ² 2 HP	40	35	30	26	20	24	20	18	16	12	17	14	12	10	11	9	7	6	
CONNECT. UNI	25					40					40					40			
CONNECT. ANSI	1"					1½"					1½"					1½"			

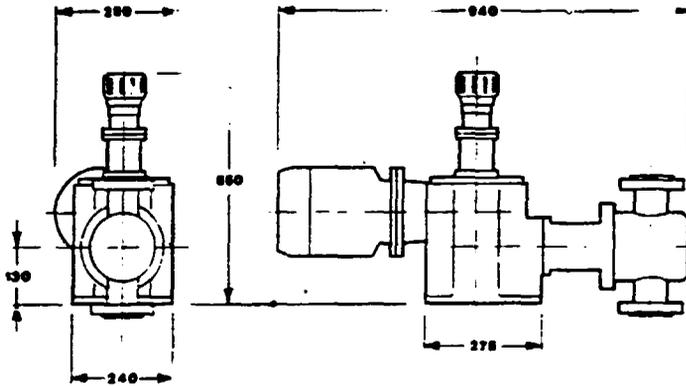
PVC



TYPE	LX 65MP					LX 80MP				LX 100MP			
SPM/1'	56	68	80	97	118	56	68	80	97	56	68	80	97
CAPACITY l/h	500	600	700	850	1000	800	950	1100	1350	1350	1500	1700	2000
MAX. PRESS. Kg/cm ² 1 HP	10	10	10	8	6	8	7	6	5	5,5	4,5	3,5	3
MAX. PRESS. Kg/cm ² 2 HP	10					10	10	10	10	10	9	7	6
CONNECT.													

In request, flanges can be supplied with drilling to ANSI B. 16.5 specifications.

	LX 80A					LX 100A					LX 120A				
1	58	68	80	97	118	58	68	80	97	118	58	68	80	97	118
2	830	1000	1200	1500	1700	1350	1500	1800	2200	2700	1750	2100	2500	3200	4000
3	8	7	6	5	4	5,5	4,5	3,5	3	2,5					
4	17	14	12	10	8	11	9	7	6	5	7	6	5	4	3,5
5	40					40					50				
6	1½"					1½"					2"				

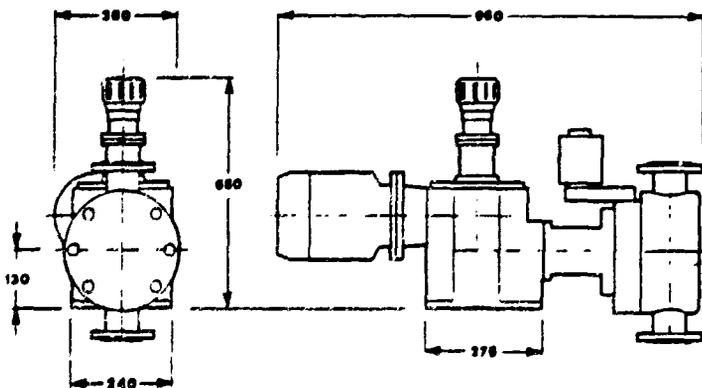
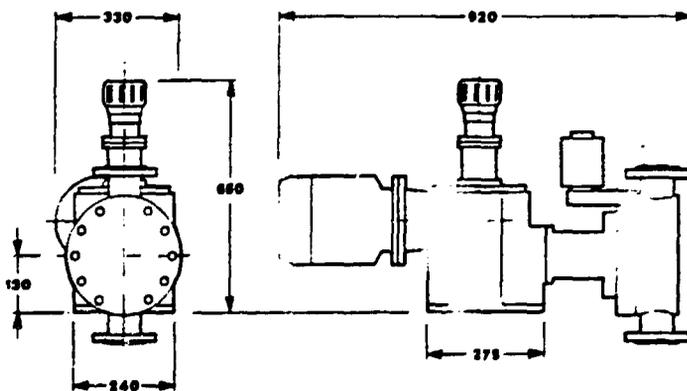


number of strokes/min. indicated below refers to normal 4-pole, 50 Hz., 1450 rpm electric motors.

volumetric efficiency may vary between 90 and 99%, depending on the pump type, working pressure, kind of liquid, and number of strokes.

flanges are normally drilled to UNI. 2223-PN 40.

In request, flanges can be supplied with drilling to ANSI B. 16.5 specifications.



STANDARD MATERIALS

PART	EXECUTION			
	A	P	H	AC
head body	AISI 316	PVC	AISI 316	AISI 316
plunger	AISI 316	CERAMIC	CERAMIC	CERAMIC
valves	AISI 316	PIREX GLASS	PIREX GLASS	AISI 316
valve seats	AISI 316	PVC	20-30-5	AISI 316
gland packing	TEFLON	TEFLON	TEFLON	TEFLON

SPECIAL PUMPING HEADS

On all pumps type LX it is possible to fit:

- Double acting pumping heads "DE": this means that liquid is pumped during both phases of piston stroke. By adopting this technical solution, you can obtain doubled deliveries under the same conditions of power and number of strokes, and reduced flow pulsations as well.

Pumps type LX-DE enable to obtain deliveries up to 6500 l/h at a pressure of 4 Kg/cm² and 80 spm.

- Heated pumping heads "RR" for metering of molten liquids.

Designed and manufactured with integral heating chamber, frontal connecting flanges to allow dismantling of valves without the necessity of disconnecting the pump from its piping.

STANDARD MATERIALS

PART	EXECUTION		
	MA	MP	MH
head body	AISI 316	PVC	AISI 316
piston	CHROMED STEEL	CHROMED STEEL	CHROMED STEEL
valves	AISI 316	PIREX GLASS	PIREX GLASS
valve seats	AISI 316	PVC	20-30-5
diaphragm	TEFLON	TEFLON	TEFLON

DOUBLE DIAPHRAGM PUMPING HEADS

When liquids to be metered are:

a) carrying solids in suspension or dirty

b) very viscous

c) dangerous or harmful for the environment,

LX metering pumps can be supplied with intermediate fluid double diaphragm Pumping Head.

By adopting this technical solution, working conditions of the pump are improved, thus increasing its operating efficiency and, consequently, also the efficacy of the production process.

A better safety of the plant - particularly when dangerous or harmful products are to be metered - can be obtained by fitting a diaphragm-failure indicator into the intermediate chamber.

Double diaphragm pumping heads can be fitted to all Diaphragm Pumps of our series LX, the performance data shown in the relevant tables remaining unchanged.

OPERATING PRINCIPLE

The blowers of the RB range are positive displacement rotary machines constituted by two mated profile rotors, which rotate inside a properly shaped casing. The movement of the rotors is synchronized by timing gears located on the shafts, hence no friction between rotors and between rotors and casing.

During the rotation the gas is trapped by the rotors at the suction side, and it is conveyed towards the discharge side. This action is repeated four times for each revolution of the driving shaft. The volume of the gas thus conveyed is proportional to the speed of rotation and it is almost constant at varying pressure.

The operating pressure is that one caused by the friction losses met by the gas in the system.

DESIGN FEATURES

The sturdy construction, the quality of the materials and the manufacturing process by which these machines are manufactured, assure a long life and a high degree of reliability also under the most severe conditions of service.

The rotors are manufactured in spheroidal cast iron and prior to assembly they undergo an accurate dynamic balancing carried out on modern electronic balancing machines. The shafts are obtained from high tensile steel, and they are ground.

The gears are obtained from heat-treated special steel; their helical toothing grant a smooth lead-in, a higher load capacity, a silent running and its profile is ground in order to minimize the geometric errors.

The rolling bearings are widely sized in order to grant a B10 life.

The lubrication of the gears and of the bearings is oil bath type with auxiliary lubricating disks. Every piece is manufactured on modern N/C machining centers and it is subjected, prior assembly, to accurate checks.

Every manufactured blower undergoes a final running test to ascertain its performances and its good mechanical running.

ADVANTAGES

- Oil-free air or gases;
- nearly constant air volume at varying pressures;
- possibility of direct coupling to 2-4-6-8 poles electric motors or belt coupling; in latter case air capacity conforms to the actual requirement;
- sturdy design and tight clearances for operation up to 1 bar pressure;
- low installation costs and limited foundations thanks to the compact design;
- minimum servicing, economy in operation and long life (our blowers have been working for over 20 years).

APPLICATIONS

RB blowers are used when it is required to compress air up to 1 bar, or to produce vacuum up to 500 mbar abs.

They find applications in all the main fields and industries: chemical, textile, mechanical, metallurgic, pharmaceutical, foodstuff, in the paper mills, sugar factories, glassworks.

Non restrictive example of application:

- pneumatic conveyance of bulk materials, galvanic baths, chemical process industries, sewage treatment aeration tank
- yeast and beer industries, steam circulation in distilleries, rotary filters scouring
- furnaces and cupolas air feeding
- vacuum production in paper machines.



CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO COME COMPRESSORI (come aspiratori dati a richiesta). Portata di aria in m³/h misurata all'aspirazione, con pressione atmosferica di 1 bar ass. e temperatura di aspirazione di 20°C, con peso specifico di 1.2 Kg./m³, per una sovrappressione in mbar pari a: (potenza assorbita in kW).

PERFORMANCES AS COMPRESSORS (as vacuum pumps they will be given on request). Air volume in m³/h measured at inlet, with atmospheric pressure of 1 bar abs and an inlet temperature of 20°C, with a specific gravity of 1.2 Kg./m³, for an overpressure in mbar equal to (power absorbed in kW).

Tolleranza ± 5%

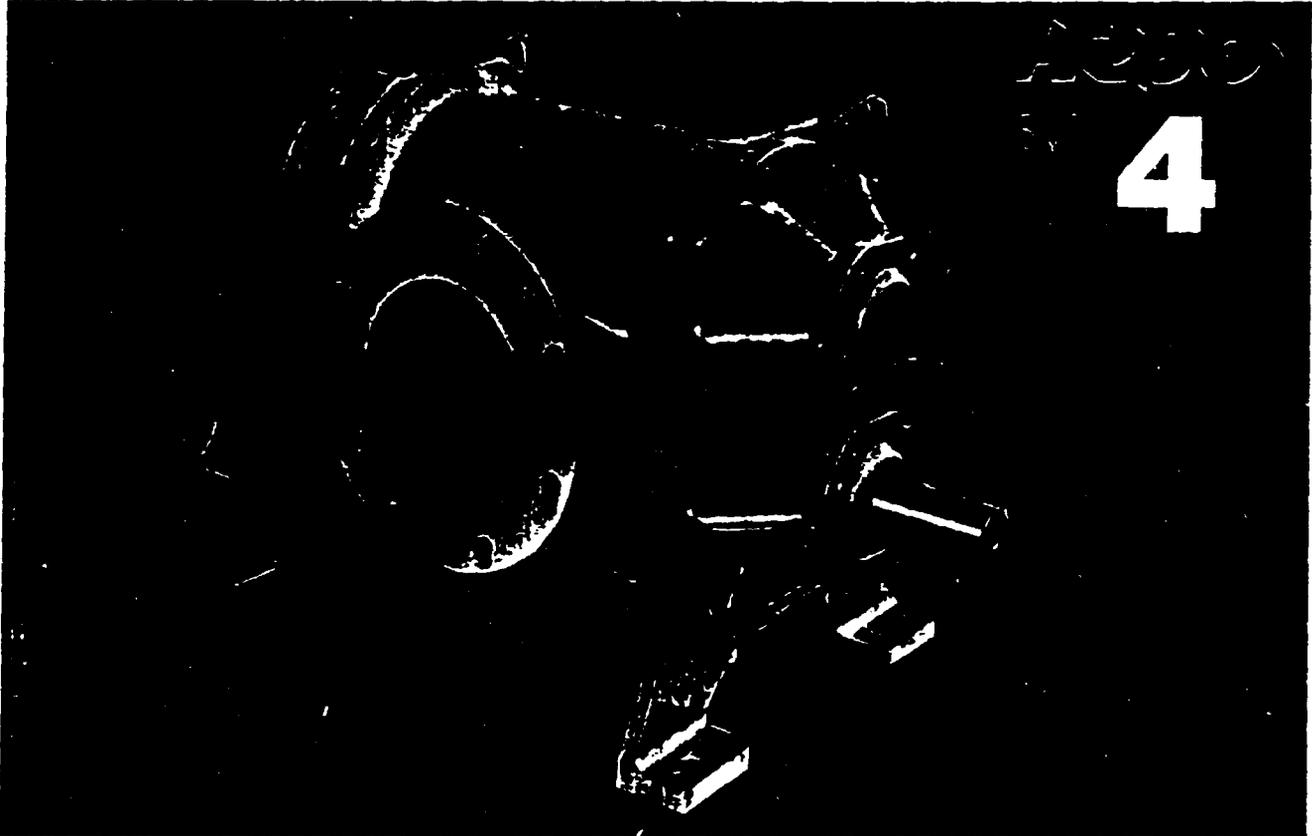
Allowance ± 5%

Modello Type	Bocche Outlets () mm	gir al minuto Rpm	100		200		300		400		500		600		700		800		900		1000		
			m ³ /h	kW	m ³ /h	kW	m ³ /h	kW															
RB 100	200		960	1055	4.2	985	7.5	945	11.1	900	14.4	865	17.5	835	21.2	805	25						
			1450	1690	6.7	1620	11.7	1580	16.6	1540	22	1500	26.5	1470	32	1440	37	1410	42				
			1800	2130	8.5	2060	14.5	2020	21	1980	27.5	1925	33.3	1895	39	1865	46	1840	52				
			2200	2640	10.3	2570	17.7	2530	25.5	2490	33.1	2455	40.5	2425	48	2395	56	2360	63				
RB 101	200		960	1450	5.6	1360	10.5	1290	15	1230	19.5	1170	24										
			1450	2290	9	2100	16	2130	22.5	2070	29.2	2010	36										
			1800	2900	11.1	2800	19.5	2700	27.7	2650	36.1	2570	44.5										
			* 2200	3580	13.7	3490	23.6	3420	34	3360	44.2	3300	54										
RB 110	200		730	1250	4.5	1125	9	1070	12.5	1010	16.2	970	20.6	930	24.5	900	28	870	33				
			960	1670	6.3	1545	11.7	1490	16.6	1450	22	1410	27.5	1370	32	1340	37	1310	42	1275	47		
			1450	2600	10	2475	17.7	2420	26	2380	33.3	2340	41.5	2300	48.5	2270	56	2240	64	2215	72	2190	80
			1800	3250	12.5	3125	22.1	3070	32	3010	41.7	2970	51.5	2930	60.5	2900	70	2870	80	2835	89	2810	99
RB 120	250		730	1580	6	1480	10.7	1420	15.5	1360	20.7	1300	26	1250	32.5	1200	37	1160	42				
			960	2150	8.2	2050	15	1990	20.6	1930	27.3	1870	33	1820	41.5	1770	47	1730	53				
			1450	3350	12.6	3250	22.1	3190	32	3130	42	3070	50	3020	59	2970	69	2930	78				
			1800	4210	16.3	4110	28	4050	39	3990	51	3930	62	3880	73	3830	84	3790	96				
RB 121	250		730	2200	8.7	2100	16	2000	23	1900	30	1850	36										
			960	2975	11.5	2875	20.5	2800	30	2720	39	2650	48										
			1450	4650	17	4550	31	4450	45	4375	58	4350	72										
			* 1800	5850	21	5750	38	5650	55	5575	72	5500	89										
RB 130	250		730	2300	9.6	2200	15.5	2100	23	2000	30.3	1950	39	1900	45	1820	54	1770	61	1725	68		
			960	3170	12	3050	21	2950	31	2880	40	2820	49	2760	58	2700	68	2650	77	2600	87	2550	96
			1450	4940	18	4820	32	4720	46	4650	60	4590	74	4530	88	4470	102	4420	116	4370	129	4320	144
			1800	6375	23	6225	41	6100	60	6000	84	5900	108	5800	132	5700	156	5600	180	5500	216	5400	264
RB 140	300		730	3375	13.3	3225	22	3100	36	3000	46	2900	57.5	2800	69	2700	80	2650	91				
			960	4525	16.2	4375	30	4250	45	4150	59	4075	73	4000	87	3900	102	3800	117				
			1450	7000	24	6850	46	6700	66.5	6600	89	6500	109	6400	131	6350	153	6300	173				
			1800	9000	30	8850	61	8700	90	8600	119	8500	148	8400	177	8300	211	8200	255				
RB 150	300		730	4300	15.5	4100	30.3	4000	44.5	3900	58	3800	70										
			960	5700	22	5550	41	5420	57.5	5320	74	5220	89										
			1450	8870	37	8700	59	8570	85	8470	108	8370	132										
			1800	11500	48	11300	81	11100	119	11000	167	10900	222										
RB 160	300		730	5300	20	5050	38	4850	52	4700	70	4600	86	4480	100	4350	116	4250	132	4150	149		
			960	7100	30	6850	50	6700	70	6500	92	6400	114	6300	132	6150	153	6080	175	5980	197	5900	218
			1200	9000	38	8730	63	8550	88	8400	117	8300	142	8180	168	8080	195	7980	220	7870	248	7800	272
			1500	11500	48	11300	81	11100	119	11000	167	10900	222										
RB 170	350		730	7150	30	6900	50	6700	71	6550	92	6400	114	6270	132	6140	155	6000	178				
			960	9600	38	9370	67	9180	94	9000	121	8850	150	8720	176	8600	204	8490	234				
			1200	12190	45	11920	81	11740	119	11570	153	11410	188	11290	222	11150	258	11050	293				
			1500	15600	60	15320	101	15100	144	14900	198	14700	264	14500	336	14300	396	14100	468				
RB 200	400		730	9920	41	9650	71	9400	99	9220	130	9080	159	8918	188	8815	217	8700	246				
			1000	13850	57	13590	98	13321	138	13230	177	13000	218	12858	258	12732	297	12630	337				
			1200	18000	75	17700	131	17400	191	17200	264	17000	356	16800	440	16600	524	16400	618				
			1500	23000	100	22700	174	22400	246	22200	336	22000	440	21800	524	21600	618	21400	736				
RB 220	500		730	15115	59	14732	98	14395	142	14186	188	13974	230	13851	274								
			1000	21015	80	20650	136	20345	197	20085	258	19895	315	19735	378								

Le potenze indicate nella tabella sono da intendersi assorbite dall'asse del soffiatore, al netto delle eventuali perdite passive dovute alla trasmissione e di quelle dovute alle tenute meccaniche (nella esecuzione TM) o ai premistoppa (nella esecuzione PR); per motivi di sicurezza la potenza del motore deve essere superiore a quella assorbita (aumentata delle perdite di trasmissione) nella misura seguente informativa: fino a 4 kW + 30% - da 5 a 30 kW + 20% - da 35 a 75 kW + 15% - oltre 75 kW + 10%.
Per portate inferiori consultare il catalogo dei soffiatori RBL.
VERSO DI DIREZIONE DEL FLUSSO:
Soffiatori con bocche orizzontali: indifferente
Soffiatori con bocche verticali: verso il basso (per direzione del flusso verso l'alto occorre precisarlo all'atto dell'ordinazione)
* Solo per soffiatori con bocche verticali.

The power ratings shown on the chart are understood as being those absorbed at the blower axis, without the possible energy losses due to the V-belt or gear drive, the mechanical seals (TM execution) and/or the gland packing (PR execution); in order to establish the motor power rating it is necessary to increase these figures, added with the possible external energy loss, as follows: up to 4 kW = approx. 30% - from 5 to 30 kW = approx. 20% from 35 to 75 kW = approx. 15% over 75 kW = 10%.
FLOW DIRECTION:
Blowers in horizontal execution (side-side nozzles): flow can be in either direction.
Blowers in vertical execution (top-bottom nozzles): top suction and bottom discharge (should flow direction from bottom to top be required it shall be specified in purchase order)
* For blowers in vertical execution only.

Holmes POSITIVE DISPLACEMENT Air Blowers



4

Design Features

- The conservative load carrying capacity of the larger diameter rolling element bearings ensures an extended operating life—the design basis is 52,000 hours. Timing gear life is also extended by a controlled lubrication system.

- The computer calculated impeller profiles ensure maximum volumetric efficiency with minimum absorbed power, without sacrificing torsional rigidity.

- The high rigidity of the impeller/shafts permits a higher pressure rise to be obtained than with other machines of comparable size. The generous shaft diameter keeps drive stresses low.

- Gear and shaft strength is substantially increased by the use of taper mounted gears which do not need keyways for location. Setting of the gear wheels to obtain correct timing of the impellers is simplified, a feature that facilitates field maintenance.

- Precision ground and hardened steel gears are used to ensure smooth, quiet running and accurate timing of the rotating impellers. A controlled lubrication system is provided to ensure efficient operation without waste of energy in the gearcase.

- Specially designed rotary oil seals are used in the gearcase. This feature eliminates maintenance associated with the use of lip seals.

User Benefits

- The delivered air is guaranteed to be oil free because internal lubrication is unnecessary and because all Holmes Positive Displacement Air Blowers are constructed with air gaps which completely isolate bearing and gear lubricants from the compression chamber.

- Noise levels are kept to a minimum. Mechanical noise levels have been reduced by the running accuracy

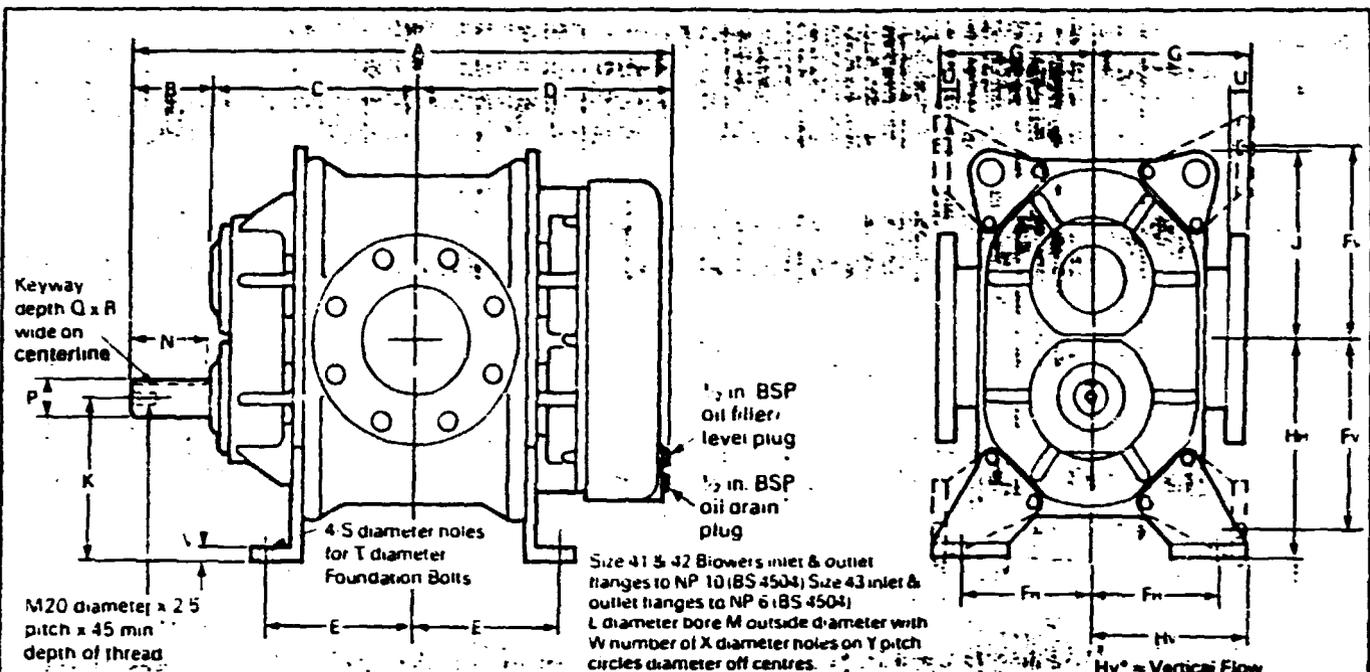
of the taper mounted gears. Air noise is reduced by carefully designed air ports and the elimination of resonant unbraced surfaces.

- The blower can be installed for either vertical or horizontal air flow simply by repositioning the mounting feet. Installation costs can be reduced by the versatility of mounting arrangements.

- The generous diameter of the drive shaft permits the use of V-belt drives without the need for a double outer bearing.

- All machines are performance tested under the most arduous design conditions before shipment.

- Air blowers can also be used as air exhausters.



Size	OVERALL DIMENSIONS (inches)		DETAIL DIMENSIONS (MM)																								
	A	Hh*	Hv*	G	J	B	C	D	E	Fh	E	Fv	K	L	M	N	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	
41	37.6						353	456	260		260			200	340		65.030/	7.0/	17.957/	18	16	26	20	12	22	8	295
42	44.1	14.0	10.2	10.0	12.2	145	436	539	342.5	220	342.5	315	250	250	395	140	65.011	7.2	18.00	18	16	26	20	12	22	8	350
43	50.2						512	561.5	420		420			300	440										12		395

Blower Performance

Size	Speed rpm	4 psi		8 psi		10.2 psi		14.5 psi	
		cfm	hp	cfm	hp	cfm	hp	cfm	hp
41	2080	2500	53	2410	100	2350	128	2280	180
	1700	1980	44	1890	82	1840	106	1770	148
	1300	1460	32	1350	63	1310	79	1165	112
	900	920	24	820	44	770	56		
42	2080	3510	72	3360	138	3295	176		
	1700	2800	58	2650	112	2580	143		
	1300	2040	44	1900	86	1840	110		
	900	1300	30	1150	58	1090	76		
43	2080	4450	92	4280	180				
	1700	3570	75	3400	148				
	1300	2610	56	2450	112				
	900	1660	40	1500	76				

This volume of air is measured at inlet conditions of 60 F and 14.7 PSI absolute

NET WEIGHT
 SIZE 41 1177LB
 SIZE 42 1388LB
 SIZE 43 1574LB

Specification

Casing: The cylinder and headplates are manufactured from cast iron. The gearcase is manufactured from aluminium.

Impellers and Shafts: The impellers are made from menanite and have pressed in shafts. The shaft diameter of machine in the HR80 range is larger than that of earlier designs, enabling increased operating pressures to be achieved without increasing blower size.

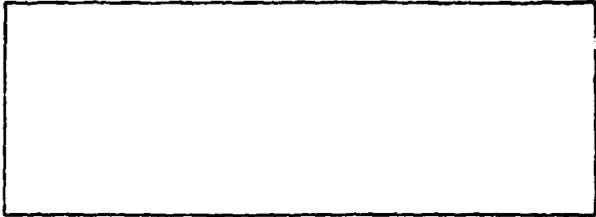
Gears: The precision ground and hardened steel spur gears are taper mounted onto the impeller shafts. The timing of the impellers relative to each other is accurately maintained at all times.

Bearings: The bearings are of generous proportions to give long operational life. Grease lubricated spherical roller bearings are used at the drive end of the blower in addition to their normal duty of carrying radial loads associated with the differential air pressure on the

rotating impellers, these bearings provide axial location of the impellers. Parallel roller bearings at the gear end are splash lubricated by oil from the gears.

Lubrication: An advanced design of controlled gear wheel lubrication enables the gears to operate at a high pitch line velocity without the need for an oil pump. Simple, maintenance free oil throwers fitted behind each bearing in the gearcase prevent leakage of oil.

Direction of Rotation: Detachable mounting feet enable the blower to be positioned for either vertical or horizontal air flow. Standard machines have a right hand drive shaft for vertical air flow, and a bottom drive shaft for horizontal air flow. If machines are required with a left hand or top drive shaft, all that needs to be done is to turn the gearcase and trough through 180°. Center timing permits clockwise or anti-clockwise drive shaft rotation.

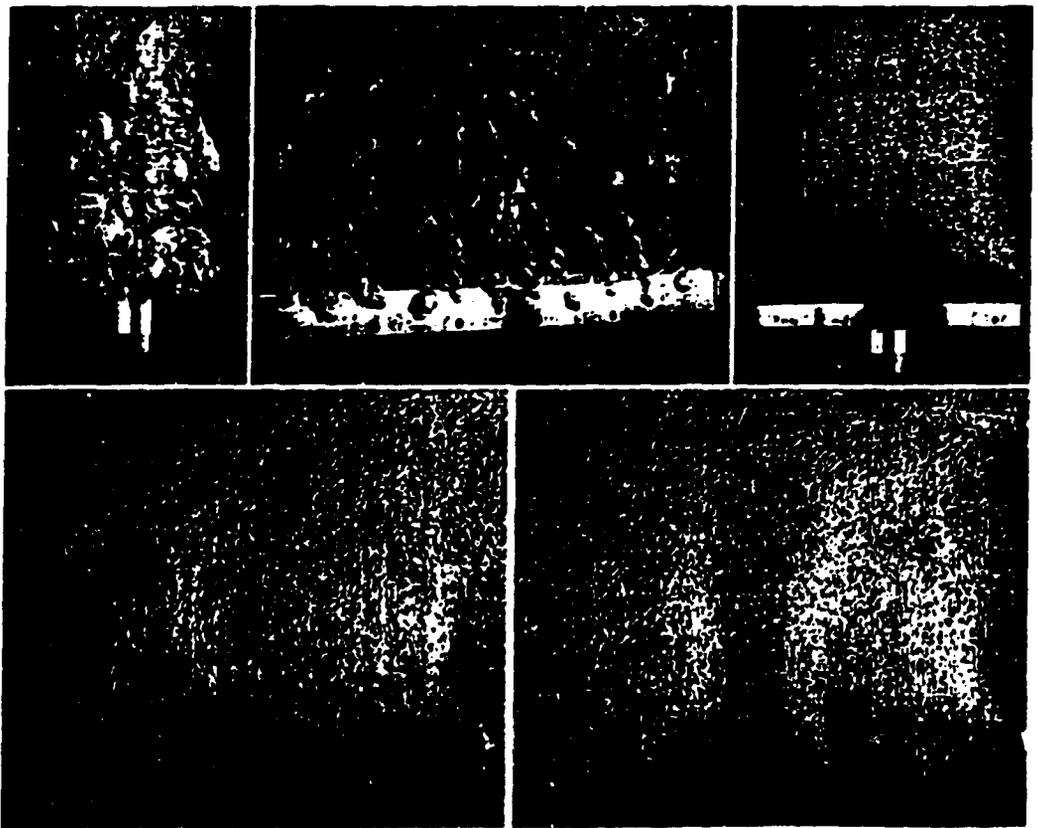


Holmes Blowers Inc.
 1000 E. Livingston Road
 Streator, IL 61364
 Telephone - (815) 673-3322
 Telex 797527 HOLMES USA
 FAX: (815) 672-2779

POLLUTION CONTROL INC.



Gas Diffusers for Water and Wastewater Treatment



Gas Diffusers for Water and Wastewater Treatment

SS Series Plenum Coarse Bubble Diffusers

The Pollution Control Inc. SS Series Plenum Coarse Bubble Diffuser is designed for use in applications which require the delivery of higher CFM rates. Simplicity of design also makes the SS Series diffuser a cost effective alternative to other forms of coarse bubble diffusion. Its unitized design and construction has no moving parts to wear out or shake loose. These design and operational features assure trouble-free operation.

The operating principle of the PCI SS Series Plenum Diffuser is simple. It is a basic rectangular chamber with parallel groups of orifices of two different diameters located on both sides of it.

The holes are defined on three horizontal planes located lengthwise on the sides of the diffuser plenum. Gas is introduced to the plenum chamber from one end and fills it to the point where it displaces the water filling the chamber. By displacing the water it assures the measured flow of gas from the orifices located in the walls of the diffuser.

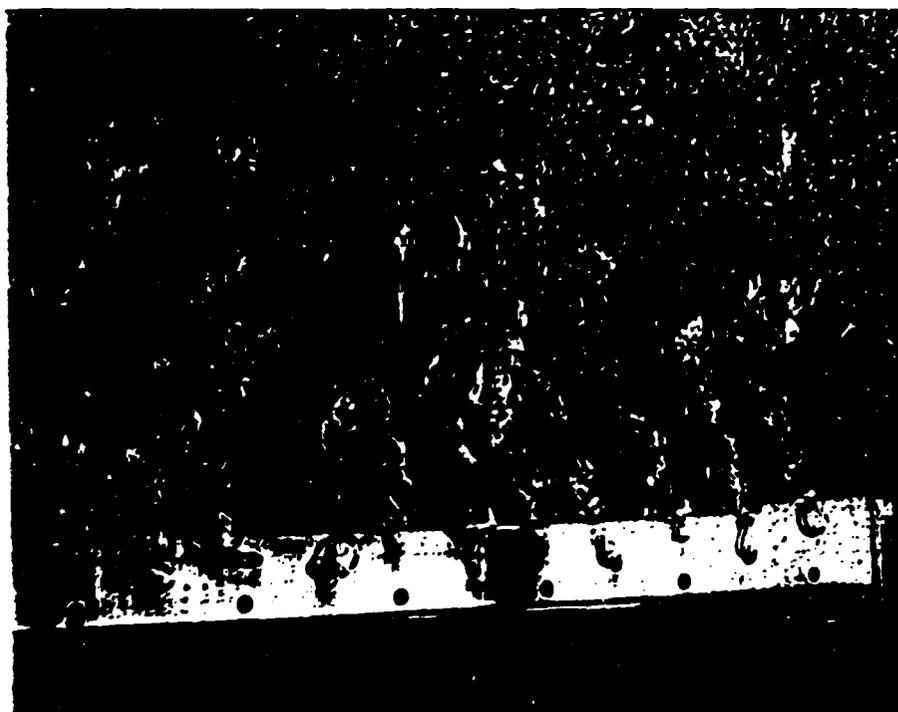
The volume of gas pressure which is supplied through the diffuser over the head pressure created by the fill level in the tank determines how many planes of the orifices are utilized to produce bubbles. Slight variations in the Delta "P" (loss of head) between the interior and the exterior plenum chamber determine the quantity of gas bubble created for gas transfer. The higher the

gas volume, the greater the number of orifices which are used in the diffuser. When higher numbers of orifices are used it results in a higher degree of the gas transfer taking place. The lower the volume of gas flow results in fewer horizontal groups of orifices being used with subsequently lower oxygen transfer taking place. Regardless of the flow rate used, the distribution of the gas from any given plane of orifices is even and consistent. Since the SS Series diffuser has a rectangular shape, the mass of coarse air bubbles being produced form a curtain. The PCI SS Series Plenum Coarse Bubble Diffuser can deliver gas flows up to 50 CFM making them suitable for numerous applications.

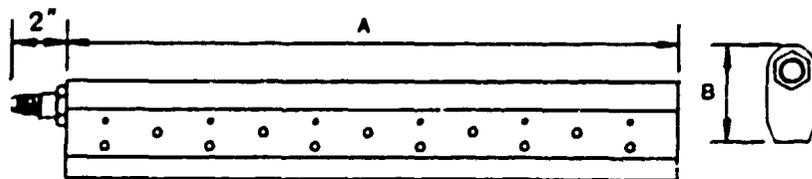
The construction of the PCI SS Series Plenum Diffuser is comprised of a formed 304 L or 316 L stainless steel body with a cast end plate with a threaded fitting. The cast fitting end plate provides rigid support and vibration resistant strength for the unit. The diffuser chamber features an open bottom allowing solids to settle out thus preventing them from becoming entrapped in the diffuser. Entrapped solids have the potential of fouling the diffuser or wearing it out prematurely due to an abrasive scouring action which would take place. Costly plant shut downs for diffuser cleaning are unnecessary. Progressive pressure build up due to clogging of the diffuser and the accompanying energy increases from restricted air flow is eliminated. Mounting of the diffuser is made simple with 3/4" NPT male threads. The diffusers are easy to install in new and retrofit applications.

Typical applications for the PCI SS Series Plenum Coarse Bubble Diffuser include

- aeration tanks
- post-aeration tanks
- digesters
- channels
- nitrification tanks
- grit tanks
- lagoons
- grease removal tanks
- sludge conditioning tanks
- SBR (sequencing batch reactor) Systems
- diffusion of scrubber gases



The SS Series Plenum Diffuser has no moving parts to wear out or shake loose. It can deliver gas flows up to 50 CFM making it suitable for numerous applications.

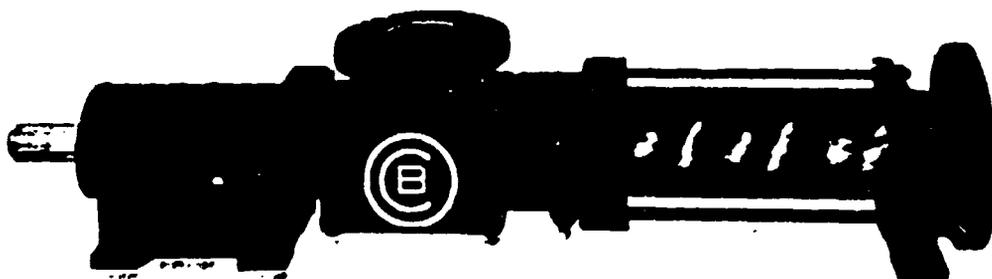


PLENUM SERIES	THREAD NPT	A	B	FLOW RANGE (CFM)
SS-1	3/4"	12"	3 3/4"	2-25
SS-2	3/4"	24"	3 3/4"	5-50



BELLINI

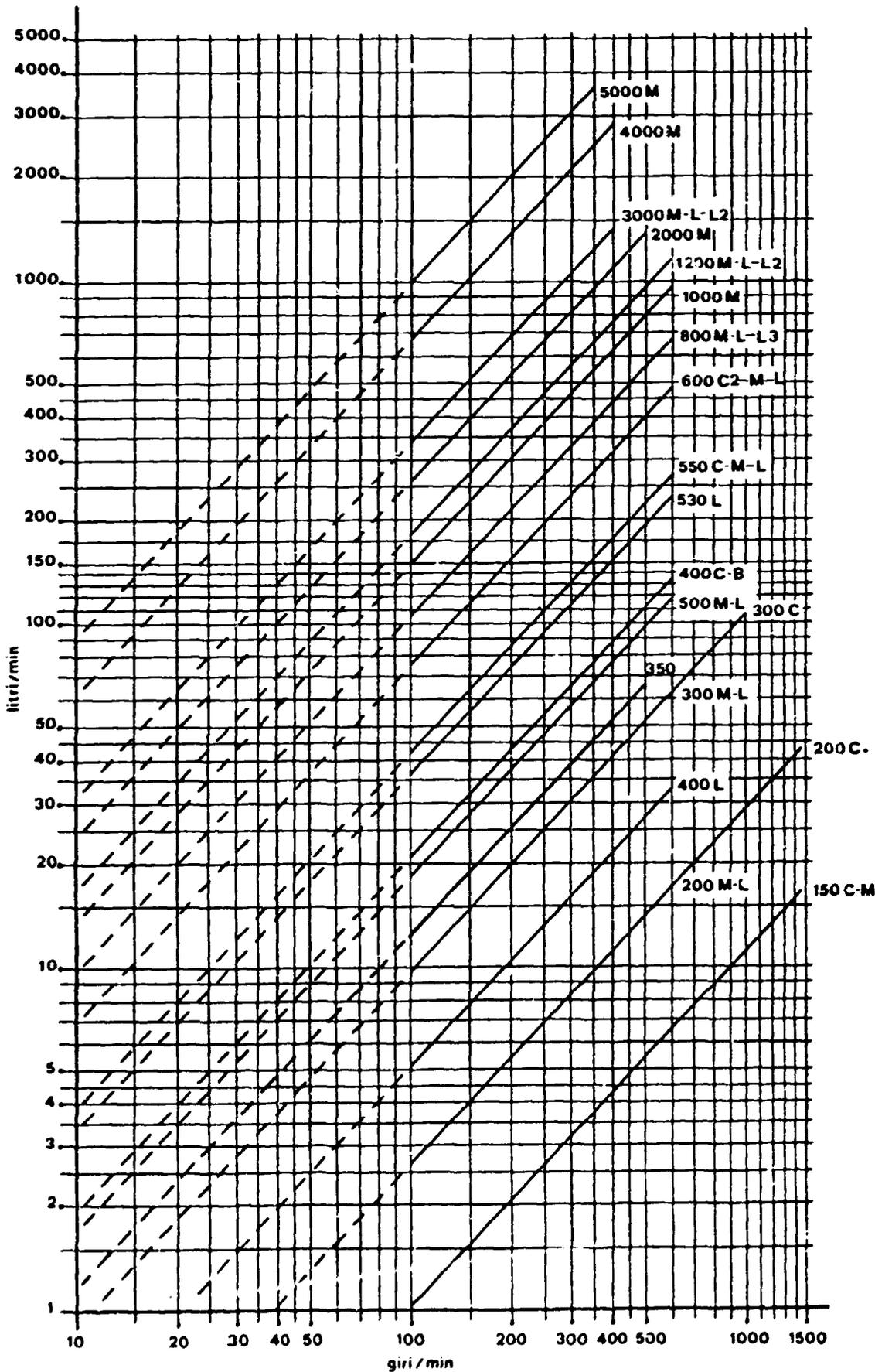
36040 ORGIANO (VI) - Italy - Via Carbon, 7
Tel. 0444/874507-874579 - Fax 0444/874742 - Telex 480498 BELV



P. H. AMBIENTAL C.A.

Torre Trebol P.º Local L.º - C. Lomas del Este
P. O. Box 873 Telf. (041) 56420 - 56968
Fax (041) 214283 - Valencia 2001 - Venezuela

PORTATE DELLE POMPE



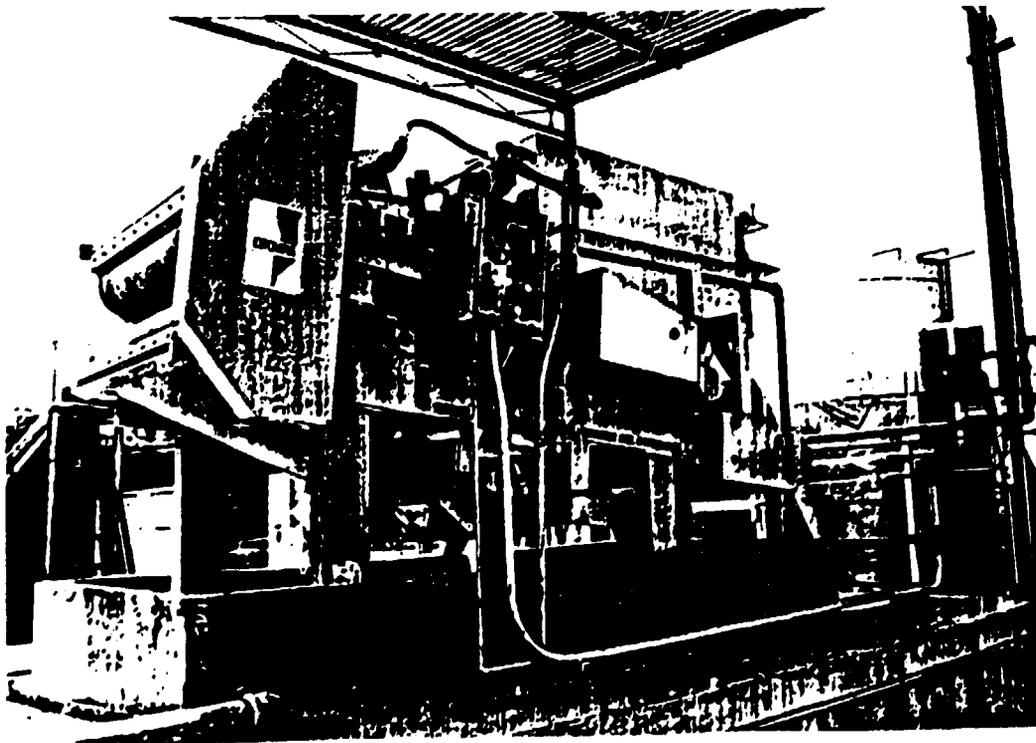
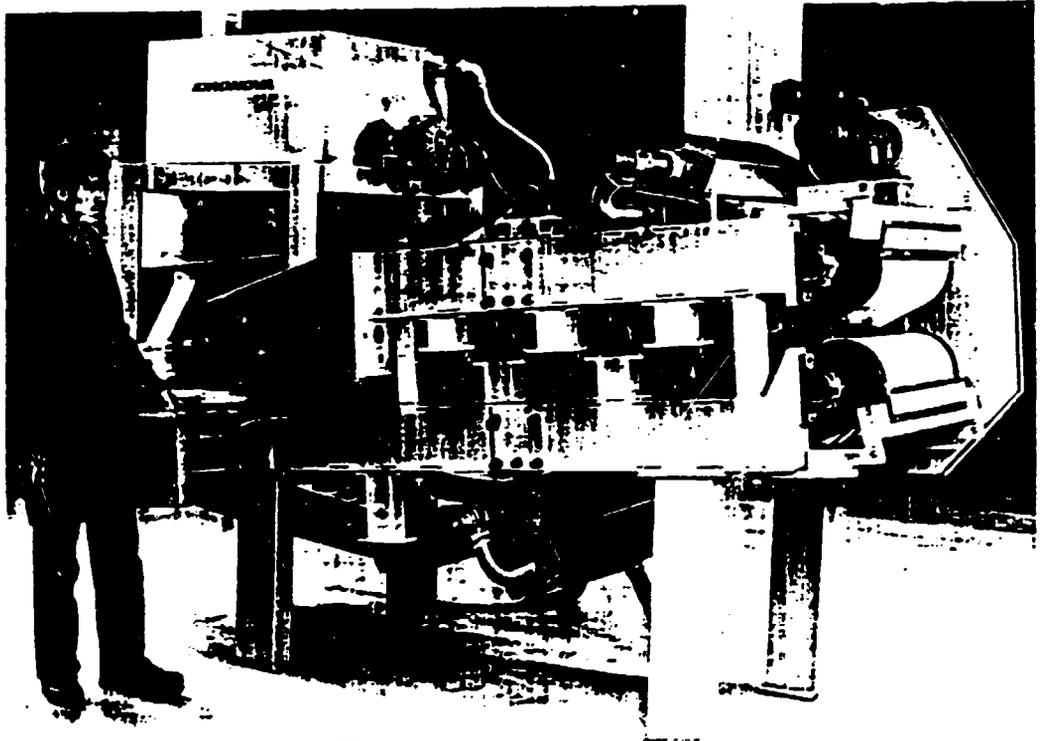
Pompa Tipo	Pres. ne	
	Atm	Potenza Cv
150 C	7	0,75
150 M	14	1
200 C	7	1
200 M	14	2
200 L	28	3
300 C	7	3
300 M	14	3
300 L	28	4
350	40	10
400 C	3	3
400 B	7	4
400 L	20	3
500 M	10	5,5
500 L	20	7,5
530 L	24	15
550 C	7	5,5
550 M	14	7,5
550 L	30	15
600 C2	5	5,5
600 M	8	7,5
600 L	30	20
800 M	8	10
800 L	15	15
800 L3	30	25
1000 M	8	10
1200 M	8	15
1200 L	15	25
1200 L2	30	40
2000 M	7	20
3000 M	7	30
3000 L	12	40
3000 L2	25	60
4000 M	7	50
5000 M	6	60



IDRONOVA

Disidratazione fanghi - Déshydratation des boues - Sludge dewatering

PRESSA A NASTRO
PRESSE A BANDE
SLUDGE BAND PRESS

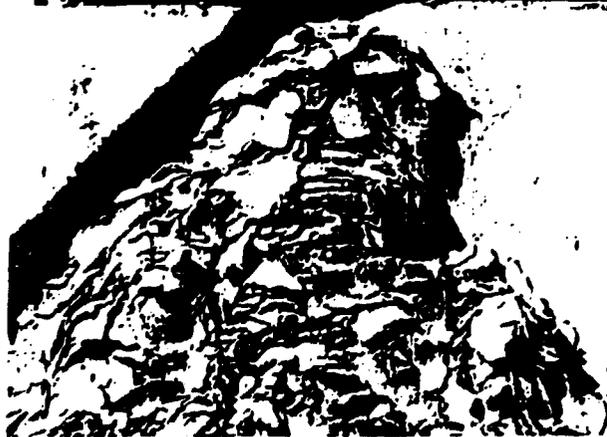


PRESSA A NASTRO
PRESSE A BANDE
SLUDGE BAND PRESS
TYPE 1000 S



IDRONOVA

Disidratazione fanghi - Déshydratation des boues - Sludge dewatering



FANGO PRESSATO
BOUE PRESSEE
PRESSED SLUDGE



PRESSATURA PELO DA PROCESSO SIROLIME
POIL PRESSEE APRES PROCES SIROLIME
DEHYDRATED HAIR AFTER SIROLIME PROCESS

Tipo Type Type	Dimensioni Dimensions Dimensions m	Peso Poids Weight Kg	Portata fango 3% secco Capacité sur boue 3% sec Capacity on 3% dry sludge M ³ /h
BS 500	4 x 1,4 x 2H	3500	2 + 4
RC 1000	4 x 1,8 x 2H	4000	4 + 12
RC 2000	4 x 2,8 x 2H	6000	8 + 24

Technical specification 3041.281

The Flygt 3041 281 is built to work immersed in the liquid to be pumped. The hydraulic and motor sections are integrated in a compact, space-saving unit which is resistant to both corrosive and warm liquids.

All materials which come into contact with the outside surroundings are chosen to resist chemical action. (See the material chart and table on corrosion resistance).

Concentrations may be above those given in the table for short periods of time, provided that the pump is cleaned afterwards by being allowed to pump clean water.

The pump can be used for liquids and suspensions with densities of up to 1.1 kg/dm³. In other words, it can handle most liquids, slurries and suspensions encountered in the chemical, manufacturing and mining industries.

APPLICATIONS

3041 281 is intended for handling industrial process and sewage water or other chemically contaminated fluids.

TECHNICAL DATA

Liquid temperatures: 40°C (- 105°F)

The pump is also available for use in warm liquids up to 50°C (- 160°F) and 90°C (- 195°F) respectively. This version is available only with the 3-phase motor operating at a reduced power input.

Liquid density: max 1100 kg/m³ (9.2 lb/US gal).

The pH of the pumped liquid: 3 - 14.

Depth of immersion: max. 20 m (66 ft).

Lowest liquid level: half-way the stator casing.

Working pressure:

The pump shall not be used in explosive or flammable environments or with flammable liquids.

Weight without motor cable: 23 kg (50.7 lb).

Power cable: 20 m SUBCAB, with oil and wear resistant sheathing of chloroprene rubber. Alternatively a heat and chemical resistant cable of fluorinated ethylene propylene can be supplied.

Motor data

Motor: Squirrel-cage AC motor. Insulation class F.

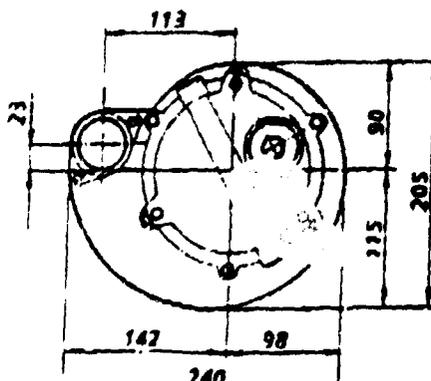
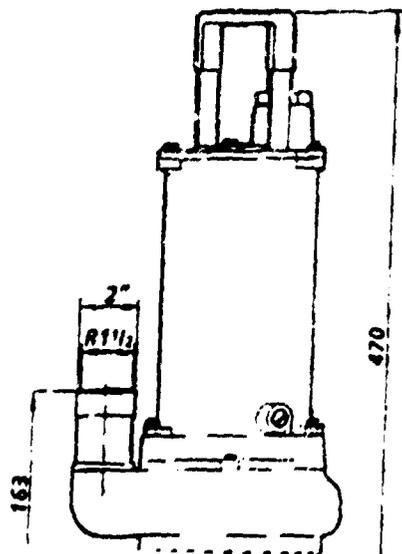
50 Hz

Rated output kW	Phase	Speed rpm	Rated current			
			220V	380V	440V	550V
1.1	3	2815	4.3A	2.5A	2.2A	1.7A
1.0	1	2850	110V	120V	220V	240V
			13A	12A	6.5A	6.0A

60 Hz

Rated output kW	Phase	Speed rpm	Rated current			
			220V	230V	480V	575V
1.4	3	3395	5.8A	5.4A	2.7A	2.1A
1.2	1	3450	110V	115V	220V	230V
			15A	14A	7.4A	7.1A

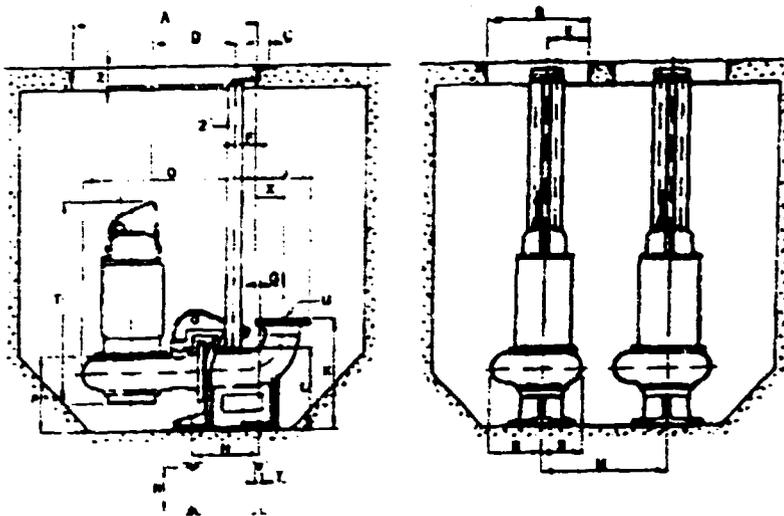
DIMENSION IN MM



Dimensions

All dimensions in mm

CP/DP



CP/DP-versions

	A	B	C	D	E	F	G	H	J
Impeller 430, 432, 461 and 463	780	570	50	396	262	85	69	250	274
Impeller 250, 287 and 467	780	570	50	396	262	85	59	250	254

CP/DP-versions

	K	L	M	N	O	P	R	S	T
Impeller 430, 432, 461 and 463	400	258	670	200	723	291	214	184	845
Impeller 250, 287 and 467	400	258	670	200	679	256	180	154	800

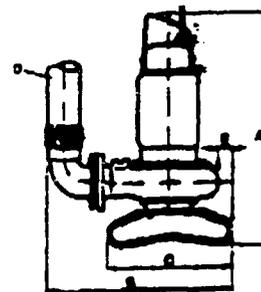
CP/DP-versions

	U*	X	Y	Z
Impeller 430, 432, 461 and 463	DN 100	164	23	70
Impeller 250, 287 and 467	DN 80	154	23	70

CS/DS

CS/DS-versions

	A	B	C	Diem.	E
Impeller 430, 432, 461 and 463	980	685	476	100	36
Impeller 250, 287 and 467	935	682	476	75	70



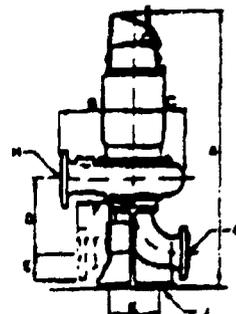
CT/DT

CT/DT-versions

	A	B	C	D	E	F
Impeller 430, 432, 461 and 463	1245	310	202	354	143	250
Impeller 250, 287 and 467	1098	310	168	277	110	200

CT/DT-versions

	G*	H*	J diam	K
Impeller 430, 432, 461 and 463	DN 150	DN 100	23	300
Impeller 250, 287 and 467	DN 100	DN 80	23	220



* Flange as per SMS 342, DIN 2533 or BS 4622:1970 table 11

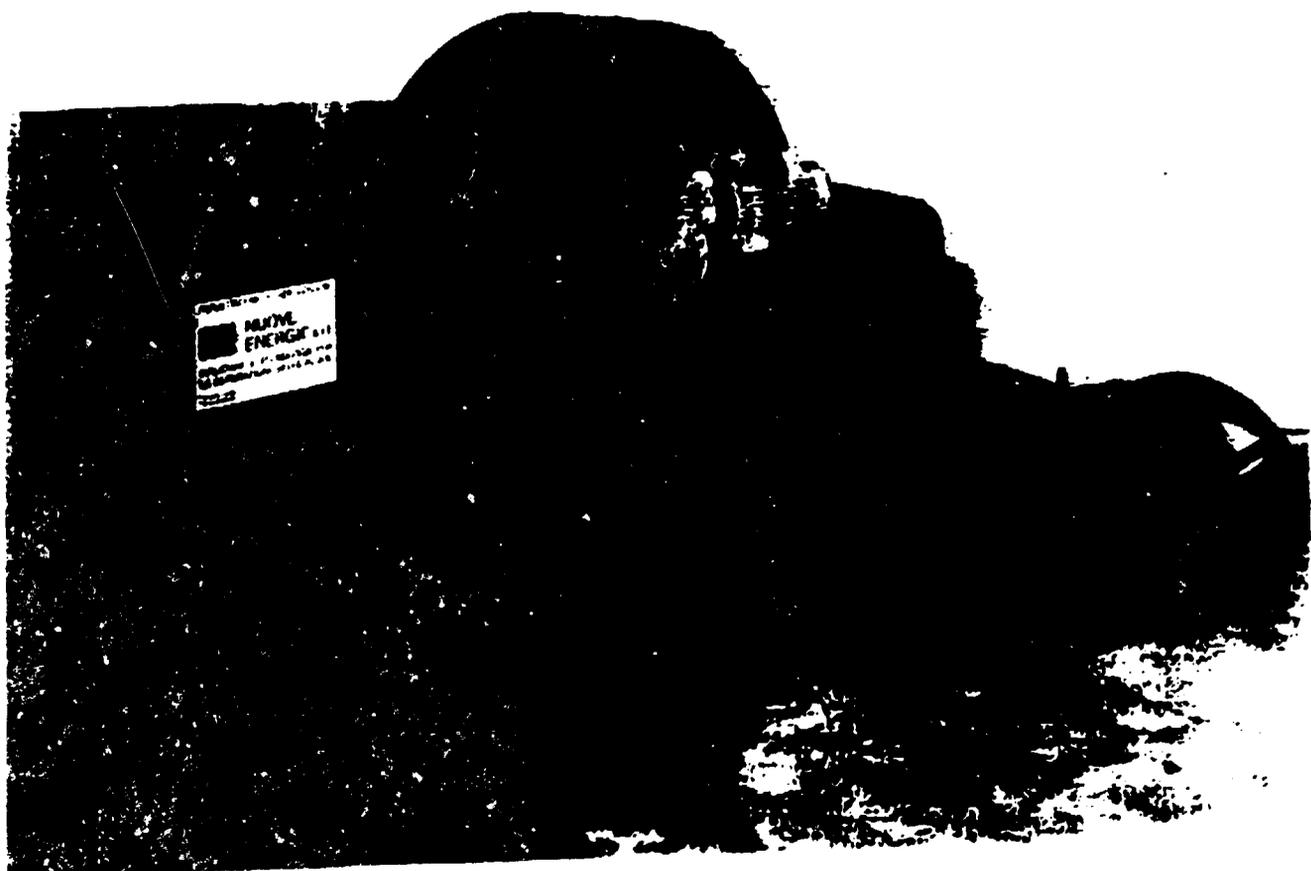
SIZE

The NOVA

Effluent Treatment Package

protect the environment by

**FILTRATION OF SUSPENDED SOLIDS
DE-WATERING OF RECOVERED SLUDGE
& COMPACTING TO SEMI DRY CAKE**



**COMPACT
SLUDGE!**

**COMPACT
SIZE!**

**COMPACT
PRICE!**

The NOVA Effluent Treatment Pa

THE CONOSCREEN MICROFILTER

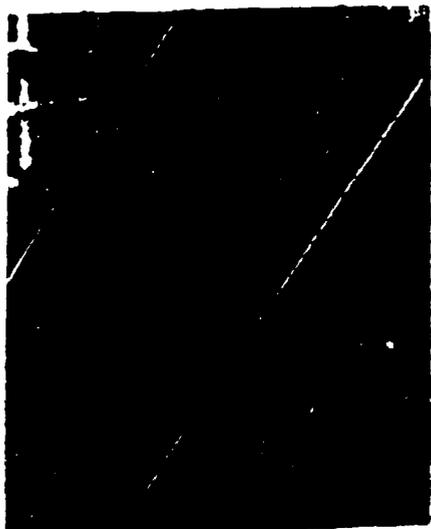
+

The Conoscreen Microfilter has been developed by Nuove Energie s.r.l. in Italy for the separation of solids in industrial and civic effluents and is now applied widely in the treatment of tannery liquors and effluents.

A novel principle of tangential impact with conical rotating discs achieves highly efficient continuous filtration to 200 - 300 micron particle size together with good screen self cleaning.

Typical Applications in the Tannery are . . .

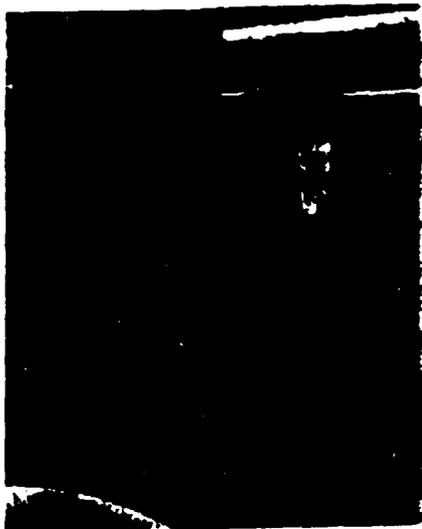
- **TIME LIQUOR FILTRATION** . . . with Hair Recovery coupled to individual drums/processors, filtering continuously in recirculation or upon final discharge.
- **TAN AND DYE LIQUOR FILTRATION** . . . continuous filtration in recirculation to remove unwanted particles from the leather.
- **PRIMARY MICROFILTRATION OR CHROME RECOVERY** . . . up to 90% suspended solids reduction.
- **MICROFILTRATION OF BUFFING DUST** . . . used with buffing dust water wash installations.



FINAL DISCHARGE

Suspended solids from effluent being discharged as sludge.

Very substantial decrease in solids load of effluent. Removal of chrome after flocculation.



CLEAR FILTERED WATER AT DISCHARGE POINT

Filtration effective without de-naturing liquor with chemical flocculants.

Substantial reduction in C.O.D. and other chemical pollutants.



The conical profile of the discs provides a large area of filtration. The priming of the mesh with the filtrate solids itself contributes to increasing the micro filtration system and acts as a self cleaning layer.

Solid residue accumulates in sump of unit and is discharged through exit duct by rotation momentum of discs.



Range of easily inter-changeable mesh sieves to improve quality of filtration

Variable speed of discs controls degree of filtration and flow rate

NE NUOVE
ENERGIE® s.r.l.

Age . . . protecting the environment.

THE HERCULES SLUDGE COMPACTOR

The Hercules Sludge Compactor is an exceptionally powerful Archimedean Screw type. Developed and built in the UK by Hercules Systems, it is now increasingly applied in the tanning industry to reduce the volume of the sludges, to reduce disposal costs and to improve acceptability.

It is particularly useful when employed as a complementary extension to the Conoscreen Microfilter. In this context wet sludge is discharged directly from the Conoscreen outlet into the feed of the Hercules Compactor. A de-watered compacted sludge plug of the required density can be extruded by the Hercules unit for economical transport and landfill.



Sludge in Hercules Hopper for de-watering into dry cake.



De-watered sludge compacted into a dry cake with a reduction of moisture content upto 75% and in volume upto 65%.

SPECIFICATION - HERCULES DE-WATERING COMPACTOR

Manufactured in 304 Grade Stainless Steel

● STAGE 1

- (i) 500mm wide inlet hopper.
- (ii) 130mm diameter Archimedean Screw - 1200mm long
- (iii) 3mm perforated drainage screen - 500mm long.
- (iv) 2" BSP outlet.

● STAGE 2

De-watering section, 700mm long, with perforated inner sleeve
1 x 1/2" BSP water inlet, positioned on top of outer casing (for flushing out) 2" BSP drainage outlet in underside collection tray

● STAGE 3

40 degree Compaction bend

OPTIONAL DE-WATERING OUTLETS

- (A) Compaction bend fitted direct to a discharge bend.
- (B) Compaction bend followed by a 400mm friction tube then a discharge bend
- (C) As (B) but a 700mm length friction tube.

ELECTRICAL SPECIFICATION

- Drive is by 75kw, 3-phase Motor/Gearbox providing a screw speed of 19rpm (grease-packed for life).
- Electrical Control, 110 volt, in weatherproof box to IP65 with Mains Isolator & Mains Indicator Lamp.
- One Emergency Stop fitted to control box or supplied loose Transformer
- One Motor Contactor with reverse, overload, fuses, relays etc.
- Push button start, Stop, Reset and Forward & Reverse Switch, one combined Omron Timer, or separate timers to suit operational requirements.
- Extra relay, contactor & switch etc. to operate water pump.
- P.C.M. Moureau Volumetric Pump - max. flow 12.5 l/minute (optional).





CHALLENGE FLOAT SEPARATOR



The Challenge Float Separator is designed to extract the suspended waste solids from the floats of all tannery wet processes. Particular applications are the separating of:

- hairs removed during the liming process
- loose fibers during the tanning process
- the shaving powder during the dyeing process
- other tannery wastes prior to final effluent treatment

The Challenge Float Separator may be installed at any location in the tannery, either above or below the process vessel. It can treat the float of mixers, paddles or drums equally. It can be used during the process or after completion of the process.

The design allows easy installation. When mounted above the Challenge Processor the existing circulation pump supplies the Separator and the return to the Processor is effected under gravity. Alternative installations can be designed to suit individual customer requirements, but may require one or more pumps.

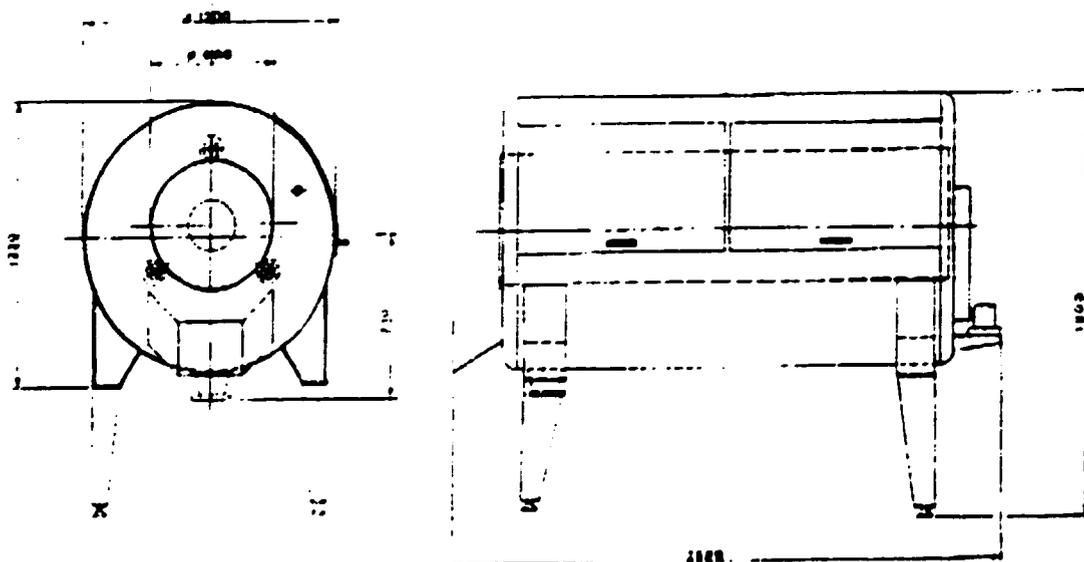




Technical description

- Construction:** corrosion and abrasion resistant stainless steel.
Screen drive: 1.1 kW, IP55 reducer motor and final stainless steel chain drive provide the screen rotation. The screen rotates on a shaft and wear resistant wheels.
Cleaning: by means of stainless steel pipe equipped with washing nozzles. Fresh water or filtrated flow can be used.
Control: a simple remote control operates the screen drive.
Support: 4 stainless steel feet are provided.
Weight: about 380 kg.

TYPE	FLOW (lit./min)	PROCESS
FSL	800	liming
FST	600	tanning-retanning



Challenge Machinery N.V.
 Leuvensteenweg 573 - Blok 4 A
 B-1930 Zaventem - Belgium
 Tel.: (32-2)720 15 54 - 720 16 51
 Telex: 25590 challg b
 Fax: (32-2)725 01 69

DISTRIBUTED BY:

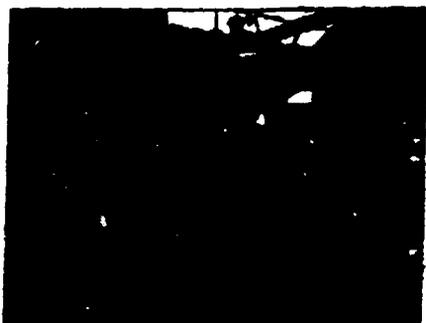
Putting progressive processing into practice



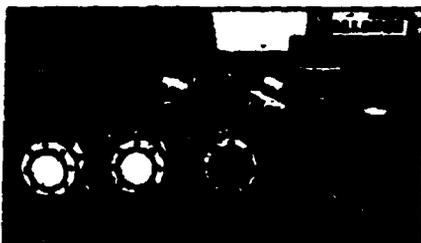
Ease of installation: Challenge hide processors are simple to commission, and have only minimal space requirements, particularly operational space.



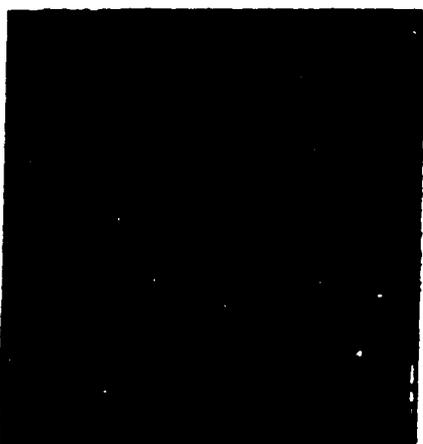
Simple to load: loading can be fully automatic, or mechanically assisted, as shown here.



Fast unloading: the straightforward unloading procedure allows for discharge in bulk or by individual hide, according to process.



Precise control: optional motorised valves provide automatic chemical dosing, float separation and float drainage when combined with a programmable control system.



Hide curing: hides are seen here being individually discharged after dry salting.

Dyeing: one of many applications from soaking to re-tanning, all possible with the versatile range of Challenge hide processors.

All hides, skins and leathers illustrated have been processed in full or in part with Challenge hide processors

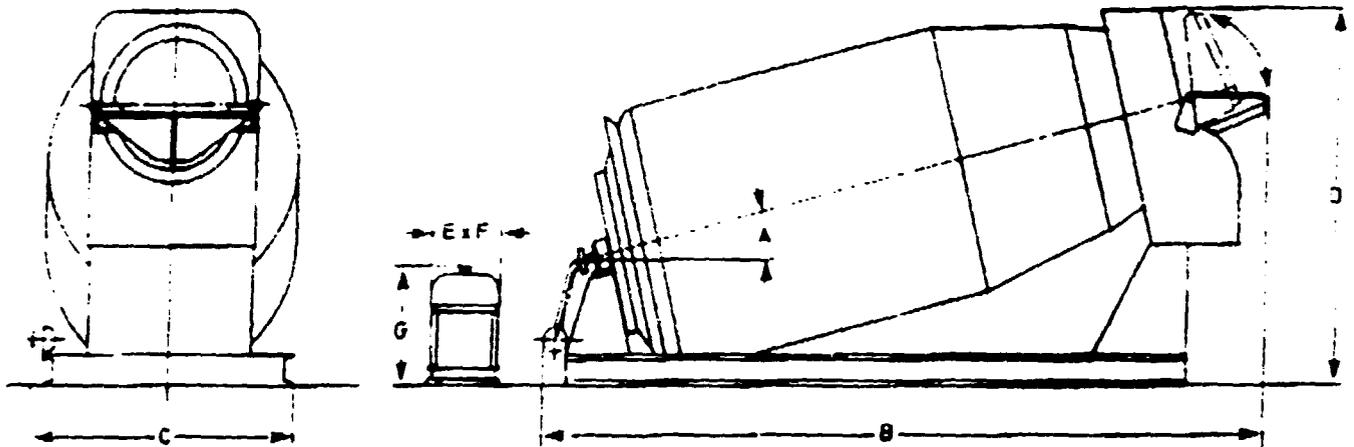


Range specifications

PROCESSOR		HP-42	HP-82	HP-153	HP-203	HP-303	HP-403	HP-304 Twin
Gross Drum Volume	cu.in	6.3	10	16	21	25	30	26.5
Water Level Capacity	liters	2700	4500	7500	12000	15500	18000	13700
Operating Speed	RPM	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15
Angle of Inclination	A. Degrees	14	14	14	14	12	11	9
Overall Length	B.mm	3810	4530	6110	7010	7960	9080	8615
Overall Width	C.mm	2000	2000	2480	2480	2480	2480	2480
Overall Height	D.mm	2370	2500	3130	3350	3350	3350	3150
Weight	Net kg	2900	3400	5650	6400	7350	7950	8850
Main Motor	kW	5.5-11	7.5-15	15-22	22-37	30-45	37-45	37-45
Pump Motor	kW	2.2-4	2.2-4	4-5.5	4-5.5	4-5.5	4-5.5	4-5.5

Power unit for HP-42 and HP-82: ExFxGmm-580x1050x730

Power unit for HP-153, HP-203, HP-303, HP-304: ExFxGmm-800x1600x1080

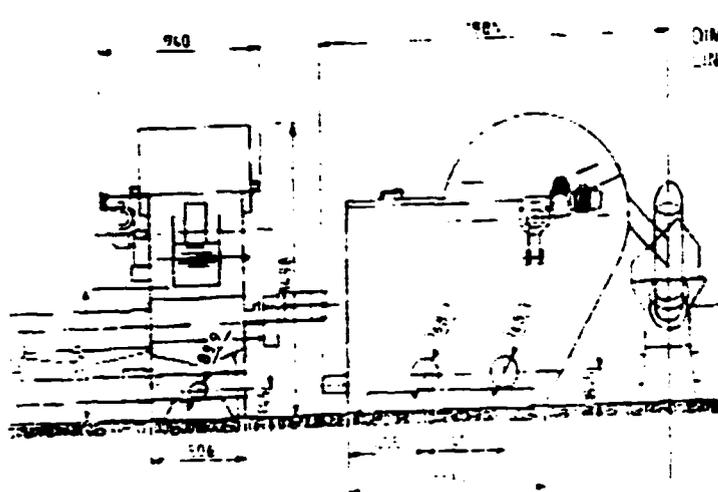


Challenge Machinery N.V.
 Leuvensesteenweg 573 - Blok 4 A
 B-1930 Zaventem - Belgium
 Tel.: (32-2)720 15 54 - 720 16 51
 Telex: 25590 challg b
 Fax: (32-2)725 01 69

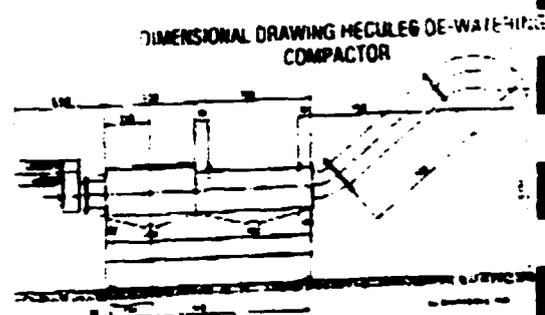
ANNEXE C TECHNICAL DATA - CONOSCREEN

Model	*Flow Capacity m ³ /hr	Total Filtering Area m ²	Power HP	Length mm	Width mm	Height mm	Weight Empty kg	Weight In Operation kg	Wash Water l/hr
CS 701	43.50	0.79	0.5	1485	840	1115	275	500	0.2
CS 1001	88.00	1.80	1	1985	860	1500	425	945	0.3
CS 1351	160.50	2.92	1.5	2505	995	1925	560	1440	0.5
CS 1601	225.50	4.10	2.5	2900	995	2300	740	1920	0.7
CS 1352	321.50	5.84	3	2555	1645	1925	1020	2590	1.0
CS 1602	451.00	8.20	4	2950	1645	2300	1350	3456	1.4

* Capacities shown are based upon 200 micron mesh passing CLEAR WATER
 * Separating factor of the Flow Capacity can be estimated as a reduction of between 20% - 50% on figures quoted. The concentration of suspended solids, the coarseness of mesh filter and speed of rotation of discs will determine the capacity of the filter.



DIMENSIONAL DRAWING OF CONOSCREEN MODEL 1601
 LINKED TO HERCULES DE-WATERING UNIT



DIMENSIONAL DRAWING HERCULES DE-WATERING COMPACTOR

TECHNICAL DATA - HERCULES DE-WATERING COMPACTOR

500mm Inteed:	- General description as Data Sheet	Overall Height (inc lower frame):	1200 mm
Capacity:	0.6 m ³ /hr	Angle of Discharge Tube:	40°
Screw Diameter:	130 mm	Reduction of water content:	up to 75%
Screw Length:	1200 mm	Volume Reduction:	up to 65%
Motor:	0.75 kw - 19 rpm	Support frame (mild steel) supplied	300 mm high
Overall Length (inc discharge tube):	2300 mm	Wash Water control available if required.	
Overall Width:	400 mm		



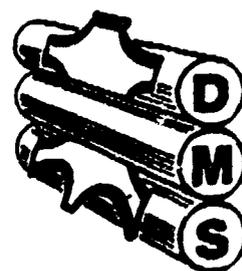
A complete pilot test rig is available for practical trials on site
 Chemical treatment of effluent with advisory service and sample analysis can be offered through OCS Water Management Limited

AGENT

DELAPRE MACHINERY SALES LTD

THE COURTYARD 2 BUGBROOKE ROAD, KISLINGBURY, NORTHAMPTON NN7 4AX ENGLAND
 Telephone (0604) 832455 Fax (0604) 831867 Telex 317264 DMSLTD

DMS ITALIA S.p.A.
 VIA A. VESPUCCI 14 36071 ARZIGNANO (VICENZA) ITALIA
 Telephone (0444) 451080 Fax (0444) 451081



Quality and profitability combined in a unique processing system

Tanneries around the world are turning to Challenge. The reason is a hide processing system that demonstrates an array of benefits unmatched by any other process.

- Reduced cycle times and operational simplicity increase productivity.
- A unique processing action and advanced control capabilities improve product quality.
- Considerable reductions in water, chemical and effluent costs, together with minimal labour needs mean greater profitability.

Challenge hide processors are supremely versatile. They can be used on all types of raw material, including cattle hides, pigskins and woolly sheepskins. All wet operations are undertaken from soaking through tanning to re-tanning, dyeing and fatliquoring, plus collagen and gelatine applications, in addition to the conservation of raw stock with either dry salting or brine curing.

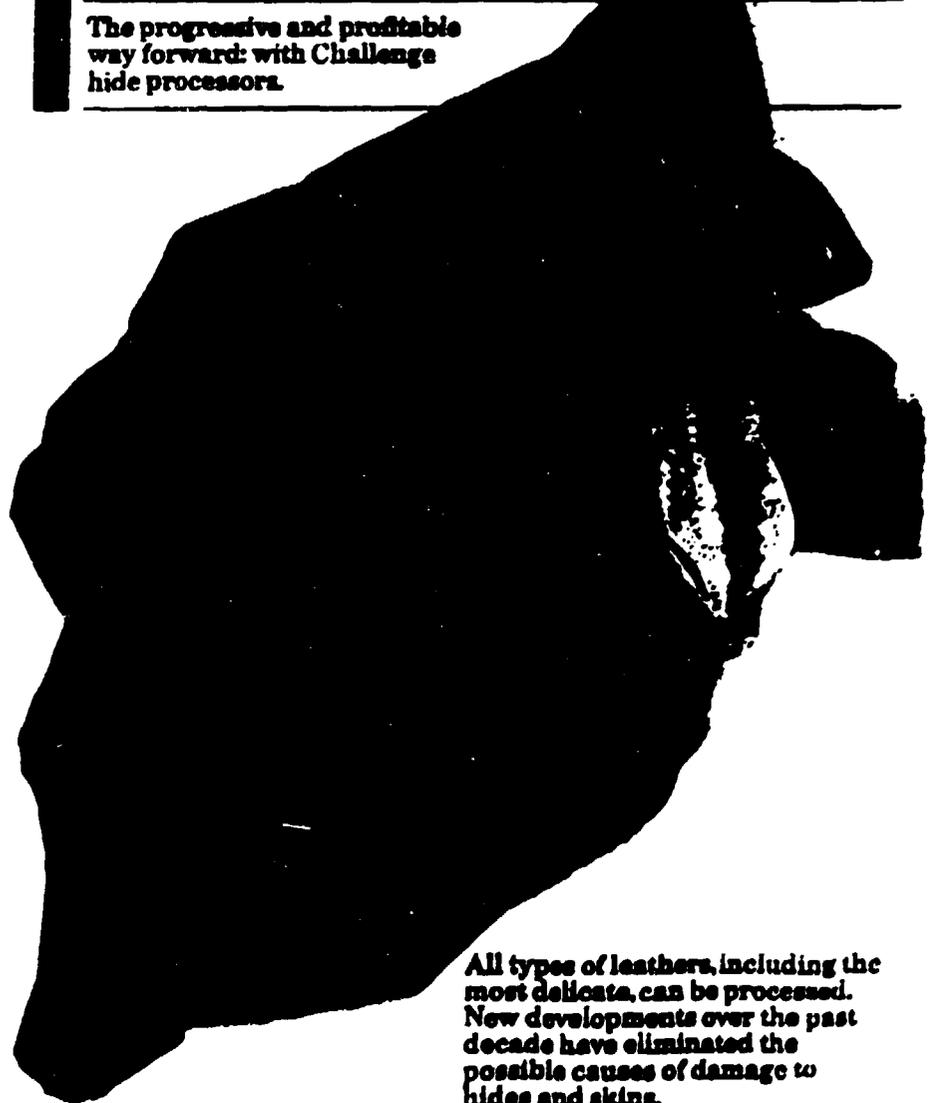
Originally conceived and introduced over 20 years ago, Challenge hide processors have undergone a continuous process of refinement and development. Now manufactured in superior quality stainless steels and with 10 models in the range, there are over 1800 machines in everyday use by tanneries throughout the world.



Even delicate sheepskins are processed with very low, if any, felting. Water consumption is reduced by up to 70% compared to traditional systems.



The progressive and profitable way forward: with Challenge hide processors.

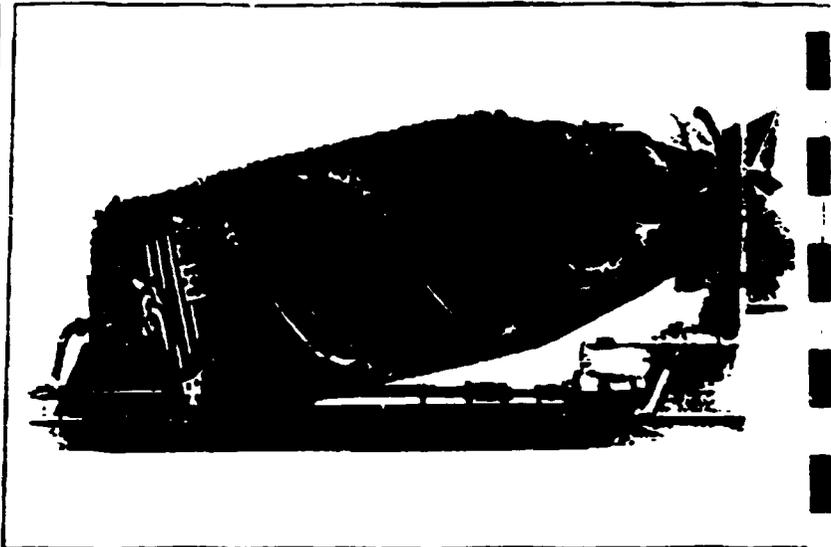


All types of leathers, including the most delicate, can be processed. New developments over the past decade have eliminated the possible causes of damage to hides and skins.

Processing with precision

The Challenge hide processor concept is based on an inclined axis mixer principle. In operation its action is gentle yet intensive, producing significant benefits.

- Chemical addition is precise and thorough, providing optimum chemical usage. An improved grain quality is achieved, as well as reduced costs.
- Simple and effective temperature control eliminates potential damage to raw material.
- Water consumption and effluent are substantially reduced.
- Fast loading and unloading by forklift or conveyor provides considerable savings in personnel requirements, and reduces downtime.
- Relatively few moving parts mean minimal maintenance requirements.
- Reduced process times and operational simplicity lead to improved working conditions and labour savings.
- Rotational speed can be controlled to suit all types of complete process.



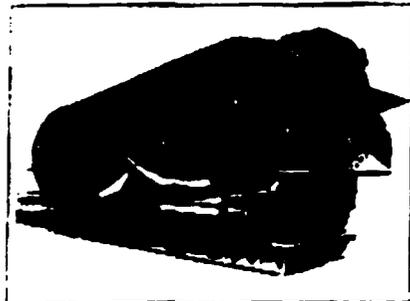
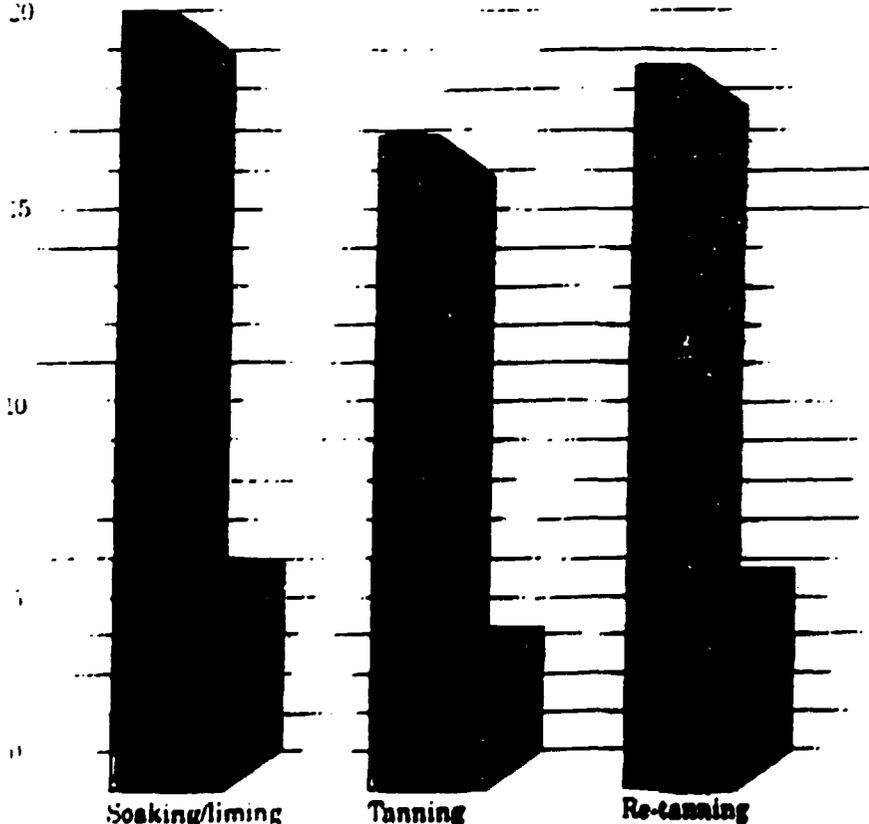
Great versatility and a gentle yet intensive action are direct results of the Challenge double helix design concept.

Comparison of water consumption

In comparison with paddles and drums the reduction in water consumption is drastic, as this chart - adapted from an independent study - clearly shows.

- Paddles and/or drums
- Hide processor HP-303

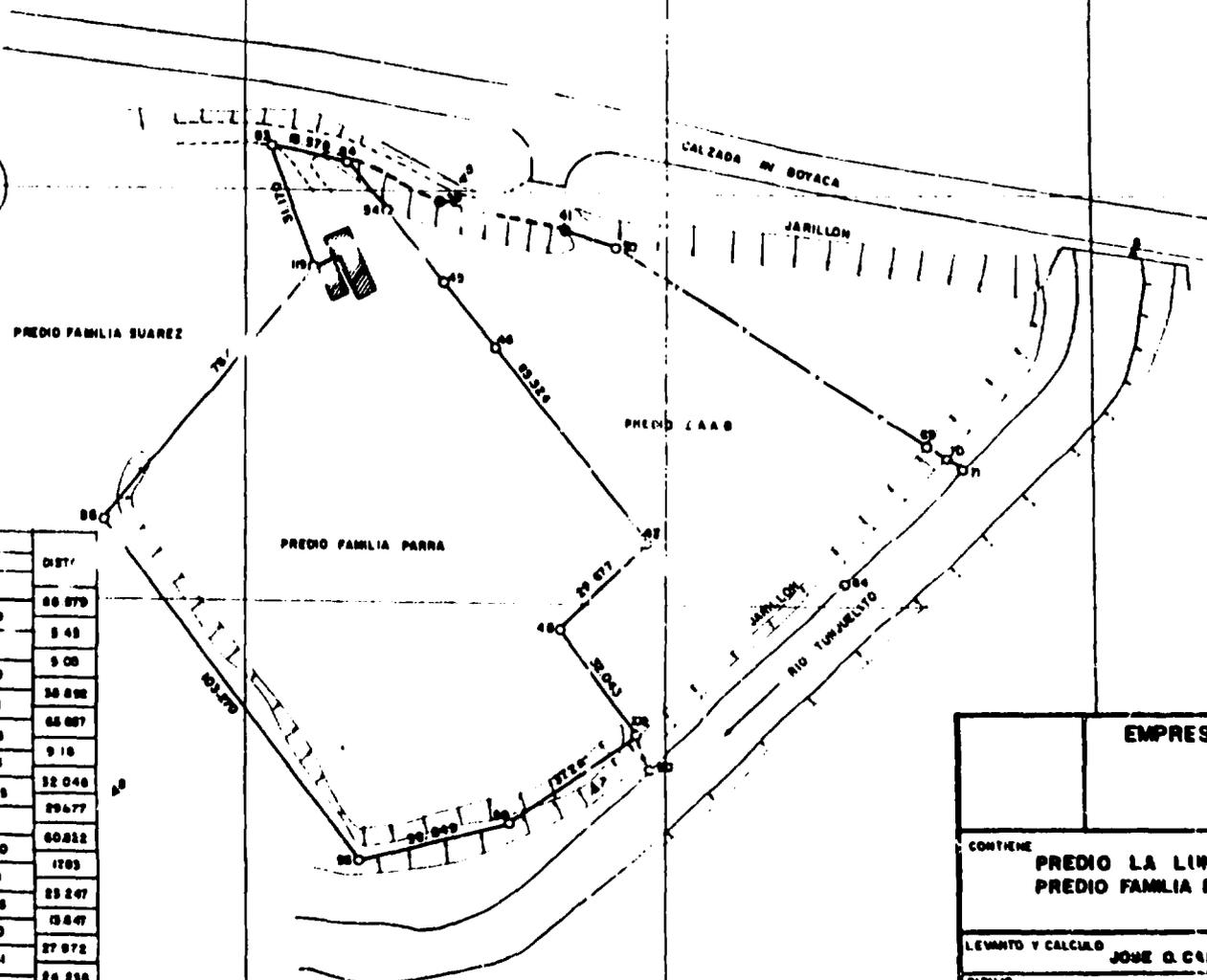
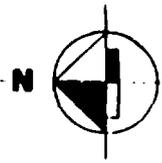
lit H₂O/kg raw material



State-of-the-art processing represented by the two compartment HP-304/SS-Twin.



Robust and energy efficient, the drive unit has proved its reliability on over 1800 units.



○	NORTE	ESTE	DIST.
34	96 975 080	93 207 120	18 824
47	96 303 833	95 114 838	29 877
48	96 828 082	93 083 448	32 048
102	96 306 994	93 087 704	37 807
98	96 837 280	95 048 087	38 848
96	96 872 711	93 038 108	48 878
66	96 832 934	95 09 983	78 887
119	96 883 062	95 181 888	31 178
83	96 883 324	95 188 884	18 878
84	96 875 080	93 207 120	18 878

AREA TOTAL FAMILIA PARRA 12 827.3 m²

○	COORDENADAS			DIST.
	NORTE	ESTE	DIST.	
30	96 822	910	86 878	
69	438 00	139 348	5 48	
70	434 982	140 348	5 08	
71	430 867	141 348	38 892	
84	454 348	108 883	68 887	
80	904 178	088 833	9 18	
102	908 994	087 704	32 048	
48	928 082	093 448	29 877	
47	908 833	84 883	68 882	
18	941 807	183 830	1783	
11		18 878	28 247	
34		198 338	18 847	
84	975 080	207 120	27 872	
39	948 484	188 884	24 258	
41	928 844	181 888	14 892	
30	96 822	108 810	14 892	

AREA TOTAL PREDIO E.A.A.B 7 491.084 m²

ANEXO 18
 Terreno de la E.A.A.B para
 la planta de tratamiento

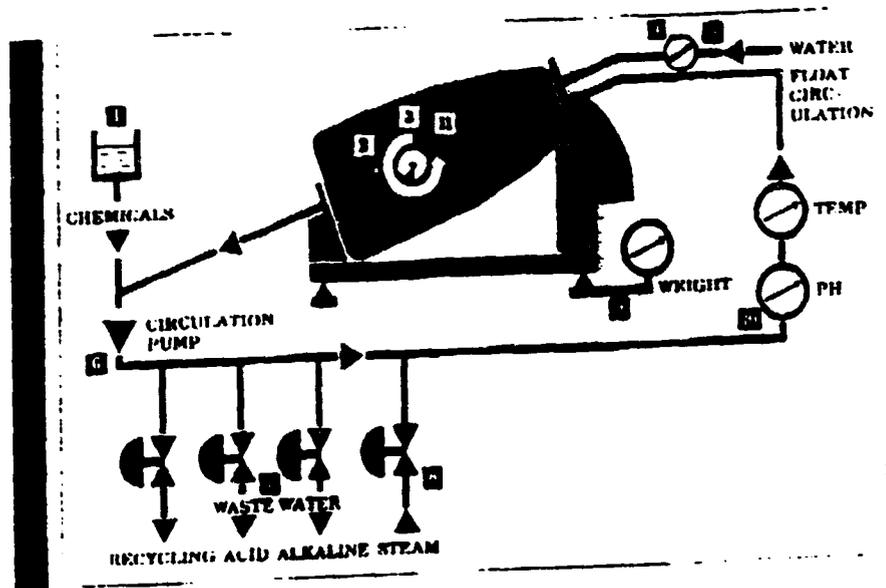
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA		
GERENCIA ADMINISTRATIVA		
DIRECCION BIENES RAICES		
CONTIENE		
PREDIO LA LINA - PREDIO DE LA E.A.A.B		
PREDIO FAMILIA PARRA - PREDIO POR ADQUIRIR		
LEVANTO Y CALCULO	JOSE O. CABALLAS	OBSERVACIONES AMARRE COBO COB
DIBUJO	LUIS EDUARDO SALAMANCA C.	
FECHA	DIC. / 83	
EDCALA	1:1000	PLANCHA I DE I
REV ING GILBERTO CABILLO S.		

Simplicity, reliability, efficiency

The processing functions on Challenge hide processors are demonstrated on this diagram. Full or partial automation for all these operations is optionally available using punch card or computer control.

The drive unit is a robust, highly developed and energy efficient unit requiring only minimal maintenance. All parts of the processors which come in contact with aggressive chemicals are made of high quality stainless steel to eliminate corrosion completely.

Installation of Challenge hide processors is particularly straightforward. No special foundations are required and both installation and operational space requirements are substantially less than other processing systems.

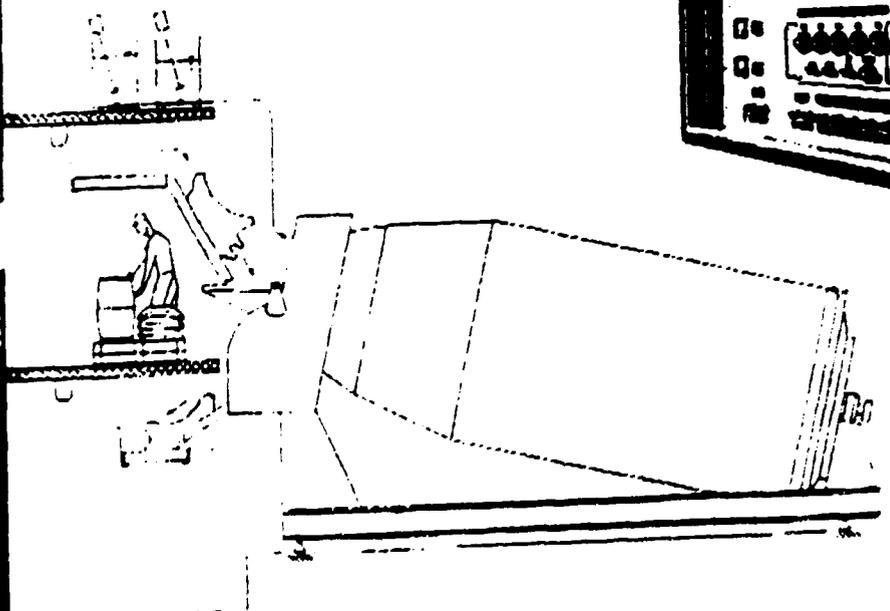


1. Chemical addition
2. Drum speed control
3. Cycle time programmer
4. Pre-selection of water quantity
5. Pre-selection of water temperature
6. Float circulation with mono screw pump or centrifugal pump
7. Float drainage and separation

8. Temperature control system by steam injection
9. Weighing system
10. PH indication and recording
11. Punch card or computer control for all above functions



Loading can be achieved in diverse ways. The conveyor system shown here is part of a fully automated multiple installation in Scandinavia.



Unloading procedures are simple and even allow for individual discharge of hides.

20730 (2 of 2)

INFORME FINAL

de parte de la

**ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL**

**Apartado de Correos 300
A-1400 VIENNA
AUSTRIA**

**ASISTENCIA A LA ZONA INDUSTRIAL DE
CURTIEMBRES EN SAN BENITO, COLOMBIA**

**TOMO II
DIBUJOS TECNICOS DE INGENIERIA**

**UNIDO CONTRATO N°93/124
PROYECTO N° SI/COL/92/801
(Versión en Castellano)**

**MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LIMITED
2.08 - 2.11 Plaza
535 Kings Road
London
SW10 0SZ**

**TEL: 071 730 9224
FAX: 071 823 3056**



JULIO 1994

DRAWING N°	DESCRIPTION	REV
SD - 02 - 03	SISTEMA DE PRETRATAMIENTO SUGERIDO PARA LAS CURTIEMBRES	B
PTE - 01	TANQUE DE HOMOGENEIZACION PLANTA Y CORTES A-A Y D-D	B
PTE - 02	TANQUE DE HOMOGENEIZACION PLANTA MECANICA Y CORTE A-A	B
PTE - 03	TANQUE DE HOMOGENEIZACION CORTE B-B Y CORTE C-C	B
PTE - 04	PLANTA GENERAL DE SEDIMENTADORES PRIMARIOS	A
PTE - 05	SEDIMENTADOR PRIMARIO	B
PTE - 06	TANQUE DE MEZCLA RAPIDA Y DE ALIMENTACION A SEDIMENTADORS PRIMARIOS	B
PTE - 07	DETALLE DE SALIDA DE LODOS	B
PTE - 08	SEDIMENTADOR PRIMARIO BARREDOR DE LODOS	B
PTE - 09	BARRELODOS PLANTA GENERAL	B
PTE - 10	DETALLES DEL BARREDOR DE LODOS Y DEL VERTEDERO EN ACERO INOXIDABLE	A
PTE - 11	TANQUE DE LODOS PLANTA Y CORTE A-A	A
PTE - 12	TANQUE DE LODOS CORTES B-B, C-C, D-D	A
PTE - 13	PLANTA GENERAL DE FILTROS PRENSA	B
PTE - 14	INSTALACION DE FILTRO PRENSA	A
PTE - 15	DOSIFICACION DE QUIMICOS CORTE A-A Y DETALLES	B
PTE - 16	GALPON DE DOSIFICACION Y LABORATORIO PLANTA GENERAL	B
PTE - 17	ESTACION DE BOMBEO FINAL	A
TL 01 - 01	RECUPERACION DEL PELO	A
TL 01 - 02	RECILCAJE DEL LICOR DE CROMO	A
TL 01 - 03	REGENERACION DEL LICOR DE CROMO PRECIPITACION Y RE-USO	A

DRAWING N°	DESCRIPTION	REV
SD - 02 - 01	SISTEMA DE COLECTORES DE AGUAS NEGRAS	A
SD - 01 - 01	SISTEMA DE COLECTORES DE AGUAS DE LLUVIA	A
SD - 01 - 02	ESTACION DE BOMBEO PARA AGUAS DE LLUVIA	A
SD - 02 - 02	ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES	B
DF - 01	DIAGRAMA DE FLUJO TRATAMIENTO FISICO - QUIMICO	B
PTE - U - 01	UBICACION Y PLANTA GENERAL	A
PTE - U - 02	PLANTA MECANICA GENERAL	A
PTE - U - 03	PERFIL HEDRAULICO	B

INFORME FINAL - VERSIÓN REFUNDIDA

de parte de la

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

Apartado de Correos 300
A-1400 VIENNA
AUSTRIA

ASISTENCIA A LA ZONE INDUSTRIAL CURTIEMBRES EN SAN BENITO, COLOMBIA

TOMO II
DIBUJOS TÉCNICOS DE INGENIERIA

ONUDI CONTRATO N°93/124
PROYECTO N° SI/COL/92/801
(Versión Castellana)

MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LIMITED
2.08 - 2.11 Plaza
535 Kings Road
London
SW10 OSZ

TEL: 071 730 9224
FAX: 071 823 3056

JUNIO 1994

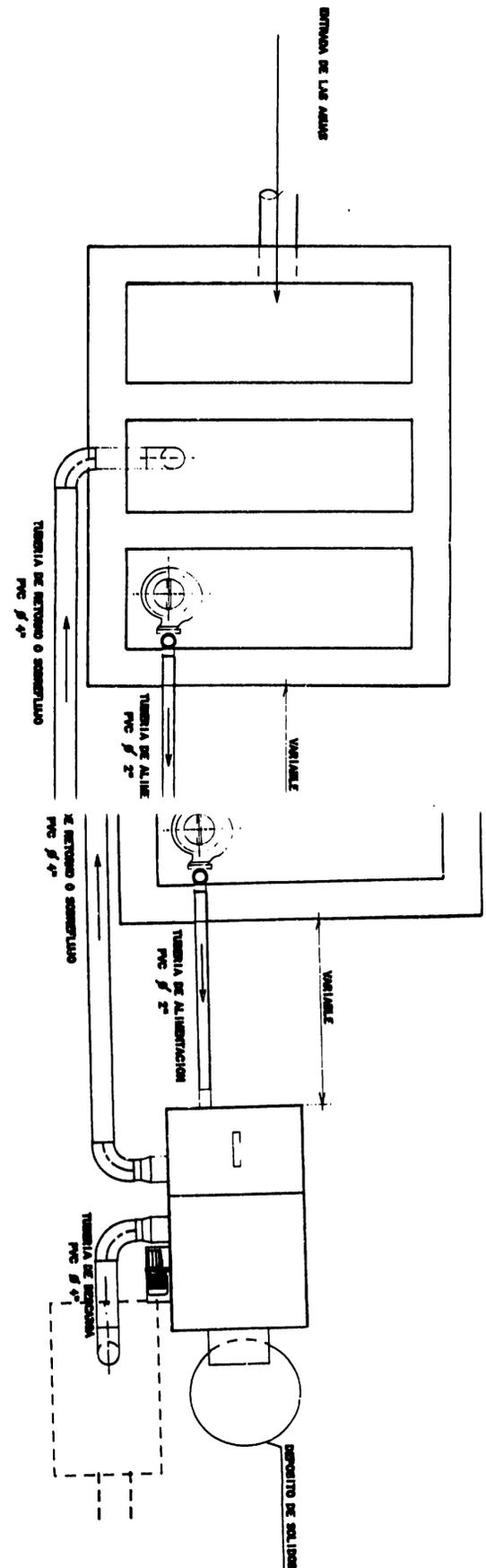
DRAWING N°	DESCRIPTION	REV
SD - 02 - 03	SISTEMA DE PRETRATAMIENTO SUGERIDO PARA LAS CURTIEMBRES	B
PTE - 01	TANQUE DE HOMOGENEIZACION PLANTA Y CORTES A-A Y D-D	B
PTE - 02	TANQUE DE HOMOGENEIZACION PLANTA MECANICA Y CORTE A-A	B
PTE - 03	TANQUE DE HOMOGENEIZACION CORTE B-B Y CORTE C-C	B
PTE - 04	PLANTA GENERAL DE SEDIMENTADORES PRIMARIOS	A
PTE - 05	SEDIMENTADOR PRIMARIO	B
PTE - 06	TANQUE DE MEZCLA RAPIDA Y DE ALIMENTACION A SEDIMENTADORS PRIMARIOS	B
PTE - 07	DETALLE DE SALIDA DE LODOS	B
PTE - 08	SEDIMENTADOR PRIMARIO BARREDOR DE LODOS	B
PTE - 09	BARRELODOS PLANTA GENERAL	B
PTE - 10	DETALLES DEL BARREDOR DE LODOS Y DEL VERTEDERO EN ACERO INOXIDABLE	A
PTE - 11	TANQUE DE LODOS PLANTA Y CORTE A-A	A
PTE - 12	TANQUE DE LODOS CORTES B-B, C-C, D-D	A
PTE - 13	PLANTA GENERAL DE FILTROS PRENSA	B
PTE - 14	INSTALACION DE FILTRO PRENSA	A
PTE - 15	DOSIFICACION DE QUIMICOS CORTE A-A Y DETALLES	B
PTE - 16	GALPON DE DOSIFICACION Y LABORATORIO PLANTA GENERAL	B
PTE - 17	ESTACION DE BOMBEO FINAL	A
TL 01 - 01	RECUPERACION DEL PELO	A
TL 01 - 02	RECILCAJE DEL LICOR DE CROMO	A
TL 01 - 03	REGENERACION DEL LICOR DE CROMO PRECIPITACION Y RE-USO	A

DRAWING N°	DESCRIPTION	REV
SD - 02 - 01	SISTEMA DE COLECTORES DE AGUAS NEGRAS	A
SD - 01 - 01	SISTEMA DE COLECTORES DE AGUAS DE LLUVIA	A
SD - 01 - 02	ESTACION DE BOMBEO PARA AGUAS DE LLUVIA	A
SD - 02 - 02	ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES	B
DF - 0i	DIAGRAMA DE FLUJO TRATAMIENTO FISICO - QUIMICO	B
PTE - U - 01	UBICACION Y PLANTA GENERAL	A
PTE - U - 02	PLANTA MECANICA GENERAL	A
PTE - U - 03	PERFIL HEDRAULICO	B

DRAWING N°	DESCRIPTION	REV
SD - 02 - 03	PRETREATMENT SYSTEM SUGGESTED FOR THE TANNERIES	B
PTE - 01	HOMOGENISATION TANK PLAN AND SECTIONS A-A AND D-D	B
PTE - 02	HOMOGENISATION TANK MECHANICAL PLAN AND SECTION A-A	B
PTE - 03	HOMOGENISATION TANK SECTION B-B AND SECTION C-C	B
PTE - 04	GENERAL PLAN OF PRIMARY SEDIMENTATION TANKS	A
PTE - 05	PRIMARY SEDIMENTATION TANK	B
PTE - 06	RAPID MIXING TANK - SUPPLYING PRIMARY SEDIMENTATION TANKS	B
PTE - 07	DETAIL OF SLUDGE OUTLET	B
PTE - 08	PRIMARY SEDIMENTATION TANK SLUDGE SCRAPER	B
PTE - 09	GENERAL PLAN OF SLUDGE SCRAPPERS	B
PTE - 10	DETAILS OF SLUDGE SCRAPER AND STAINLESS STEEL OVERFLOW	A
PTE - 11	SLUDGE TANK PLAN AND SECTION A-A	A
PTE - 12	SLUDGE TANK SECTIONS B-B, C-C, D-D	A
PTE - 13	GENERAL PLAN OF FILTER PRESSES	B
PTE - 14	FILTER PRESS INSTALLATION	A
PTE - 15	CHEMICAL DOSING SECTION A-A AND DETAILS	B
PTE - 16	DOSING SHED AND LABORATORY GENERAL PLAN	B
PTE - 17	FINAL PUMPING STATION	A
TL 01 - 01	HAIR SAVING	A
TL 01 - 02	CHROME LIQUOR RECYCLING	A
TL 01 - 03	CHROME LIQUOR REGENERATION PRECIPITATION AND RE-USE	A

DRAWING N°	DESCRIPTION	REV
SD - 02 - 01	FOUL WATE DRAINAGE SYSTEM	A
SD - 01 - 01	STORM WATER DRAINAGE SYSTEM	A
SD - 01 - 02	PUMPING STATION FOR STORM WATER	A
SD - 02 - 02	PUMPING STATION FOR WASTE WATER	B
DF - 01	FLOW DIAGRAM OF PHYSIO-CHEMICAL TREATMENT	B
PTE - U - 01	LOCATION AND GENERAL PLAN	A
PTE - U - 02	GENERAL MECHANICAL PLAN	A
PTE - U - 03	HYDRAULIC PROFIL (SECTIONAL VIEW)	B

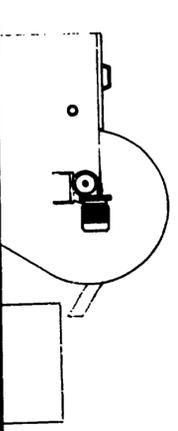
TRAMPA DE GRASAS



PLANTA TIPICA
ESCALA 1 : 20

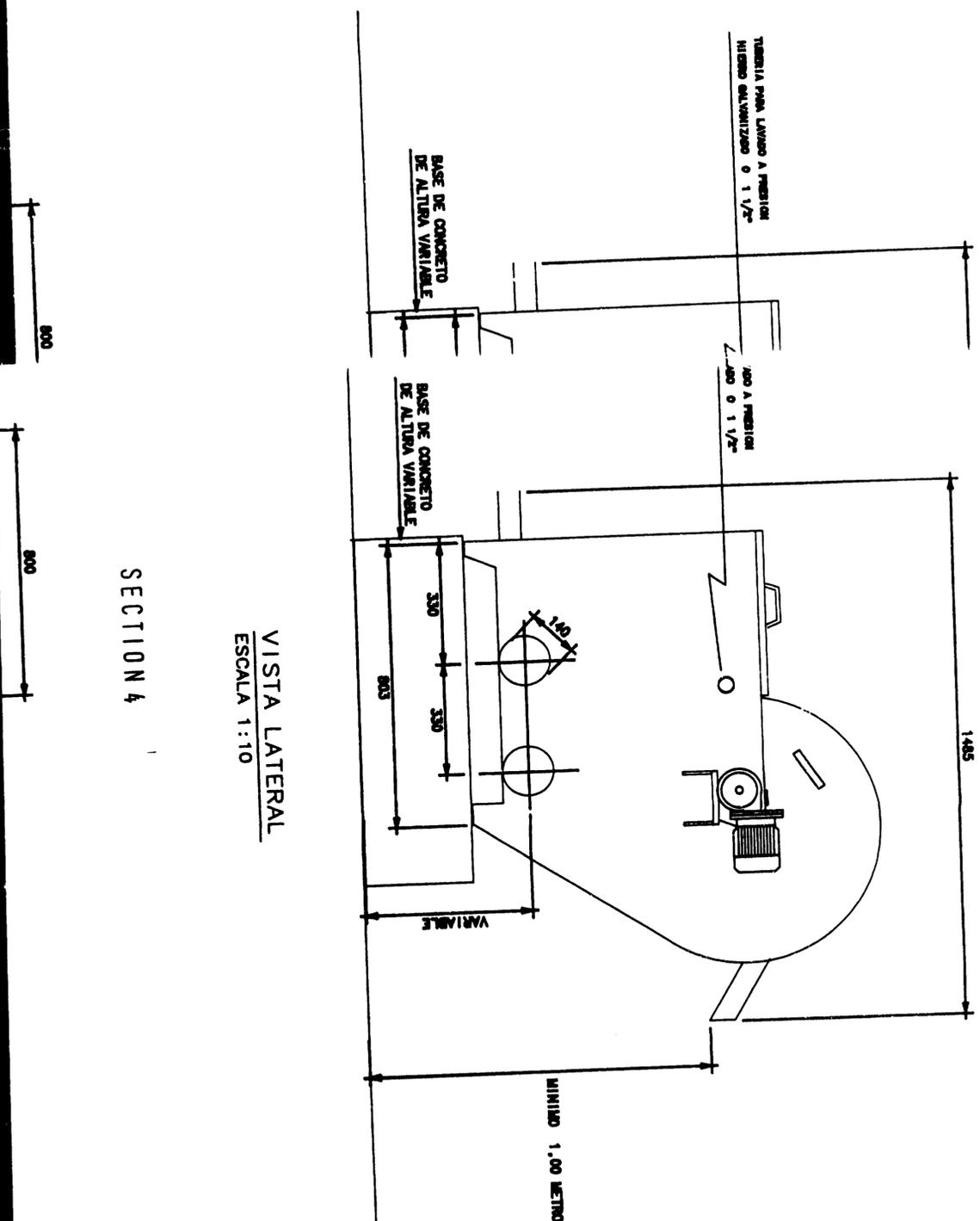
SECTION 2

ANTA TIPICA
ALA 1 : 20



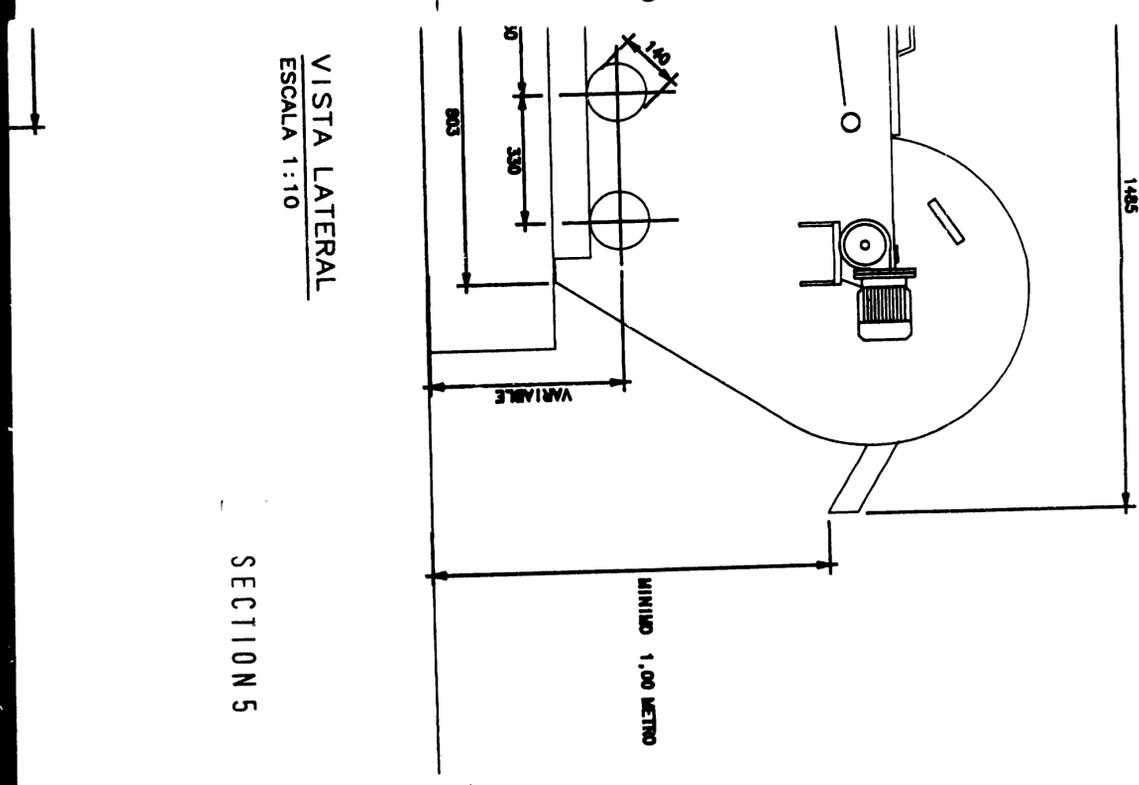
FILTRO ROTATIVO

SECTION 3



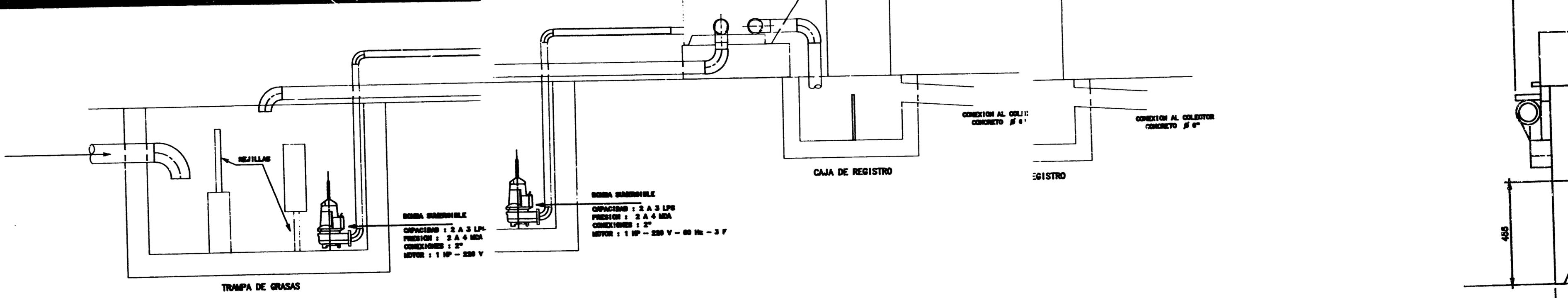
VISTA LATERAL
ESCALA 1:10

SECTION 4



VISTA LATERAL
ESCALA 1:10

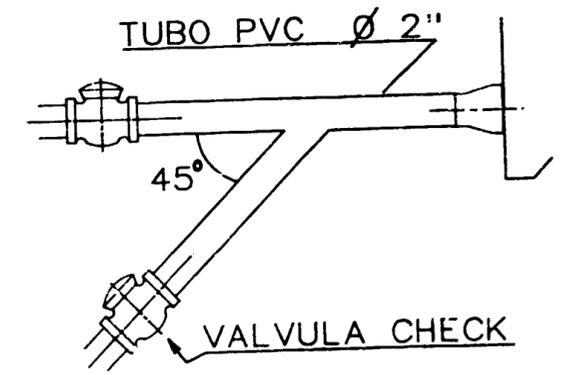
SECTION 5



CORTE TIPICO
ESCALA 1:20

CORTE TIPICO
ESCALA 1:20

SECTION 8



CONEXION PARA DOS CURTIEMBRES
A UN MISMO EQUIPO

SECTION 6

LAS TRAMPAS DE GRASA Y LAS CAJAS DE REGISTRO SON LAS EXISTENTES
LA LONGITUD DE LAS TUBERIAS ES VARIABLE
LA ALTURA DE LA BASE DE CONCRETO ES VARIABLE
LA BASE DE CONCRETO PUEDE SUSTITUIRSE POR ACERO ESTRUCTURAL
LOS EQUIPOS SERAN INSTALADOS EN LAS ZONAS MAS ADEUCADAS
DE ACUERDO AL CRITERIO DE CADA EMPRESA

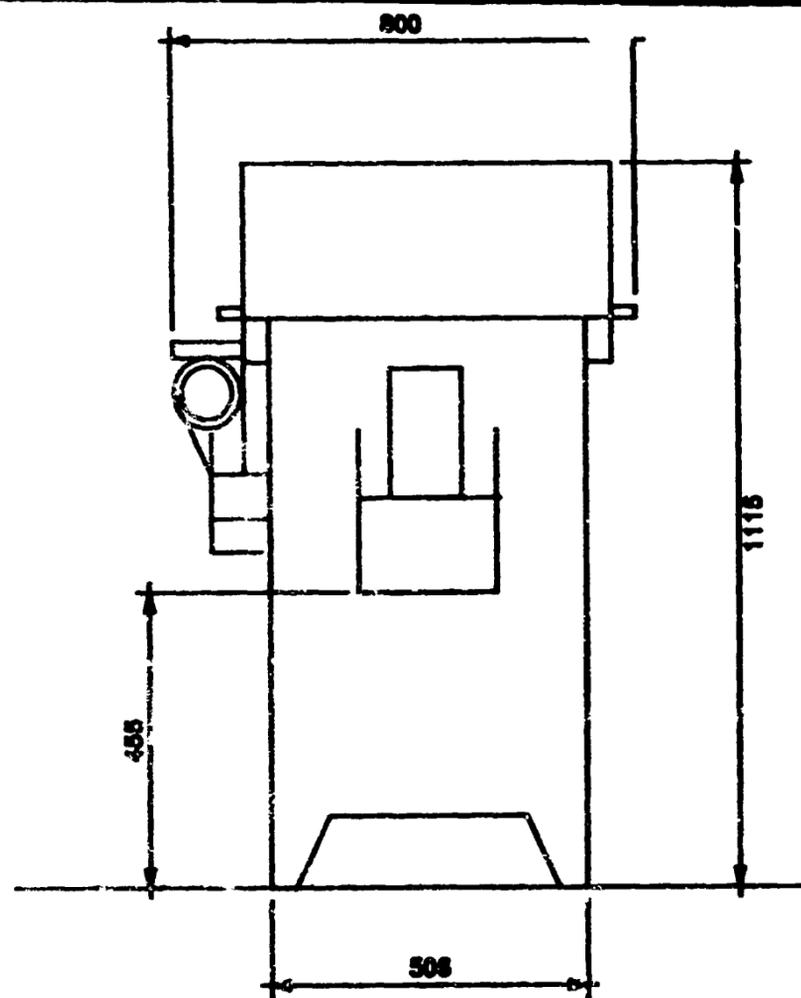
REGISTRO SON LAS EXISTENTES
TABLA
POR ACERO ESTRUCTURAL
AS MAS ADEUCADAS

SECTION 7

CONEXION
A UN

455

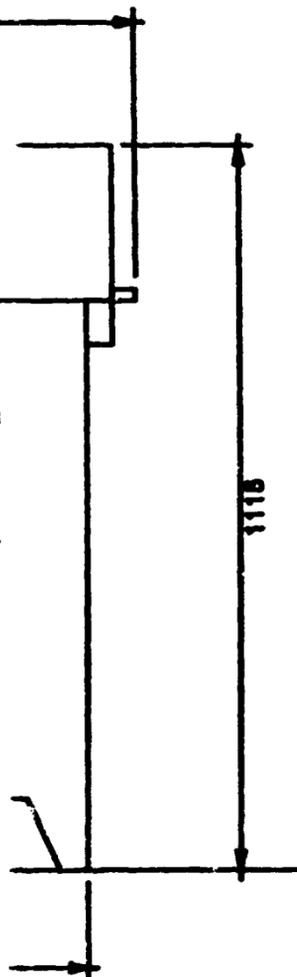
VI
ES



VISTA FRONTAL
ESCALA 1:10

SECTION 9

SISTEMA DE D.
TIPO : DISCO
MALLA : 500
MOTOR : 0,5
REDUCTOR : 5



SISTEMA DE DESBASTE FINO
TIPO : DISCOS CONICOS
MALLA : 500 MESH
MOTOR : 0,5 HP - 220 V - 60 HZ - 3 F
REDUCTOR : 5 - 20 RPM

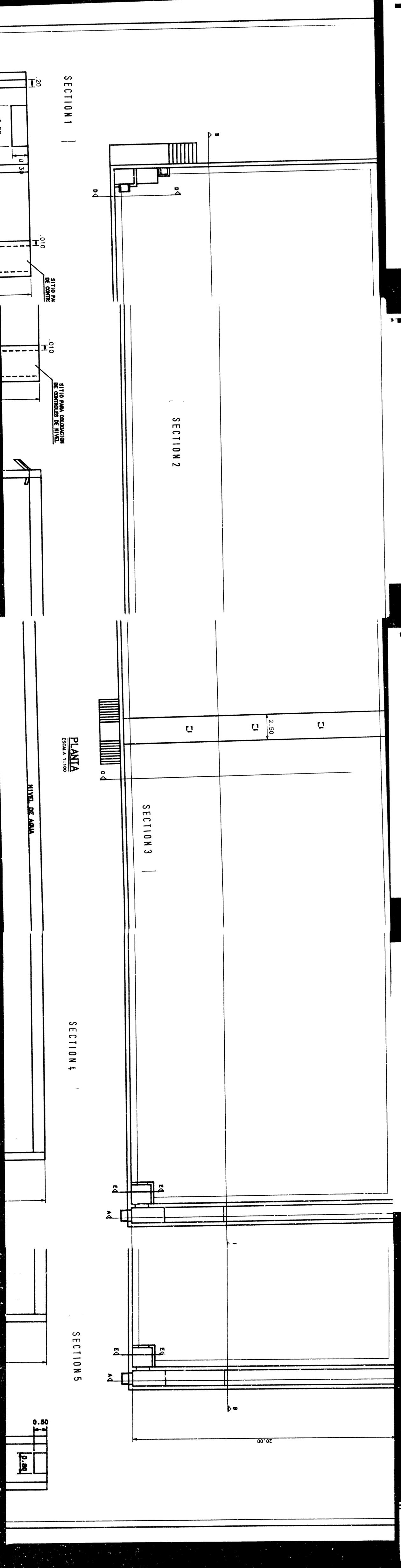
SECTION 10

B 27/6/92

REV.	DATE	DESCR
A		
SISTEMA DE PRETRATAMIENTO PARA LAS CURTIEMBRES		
MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD. CONSULTING ENGINEERS 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0DD		
UNIDO PROJECT SI/COL/92/801		
JOB No. :	DATE	SCALE : INDICADA
DRW	YURI MENDOZA	9/10. 1993
CHK'D	EDUARDO PITRIVIL	9/10. 1993
APP'D		
SHEET SIZE 604 X 841 MM		

B 27/6/92

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHK'D
SISTEMA DE PRETRATAMIENTO SUGERIDO PARA LAS CURTIEMBRES				
MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD. CONSULTING ENGINEERS 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0DD				
UNIDO PROJECT SI/COL/92/801				
JOB No. :	DATE	SCALE : INDICADA	REV.	
DRW	YURI MENDOZA	9/10. 1993	Drg. No.	
CHK'D	EDUARDO PITRIVIL	9/10. 1993	SD-02-03	
APP'D			B	
SHEET SIZE 604 X 841 MM				



SECTION 1

SECTION 2

SECTION 3

SECTION 4

SECTION 5

PLANTA
ESCALA 1:100

NIVEL DE AGUA

20.00

2.50

0.20

0.30

.010

SITIO PARA COLLOCACION DE CONTROLES DE NIVEL

.010

SITIO PARA COLLOCACION DE CONTROLES DE NIVEL

E-E

A-A

E-E

A-A

B-B

D-D

D-D

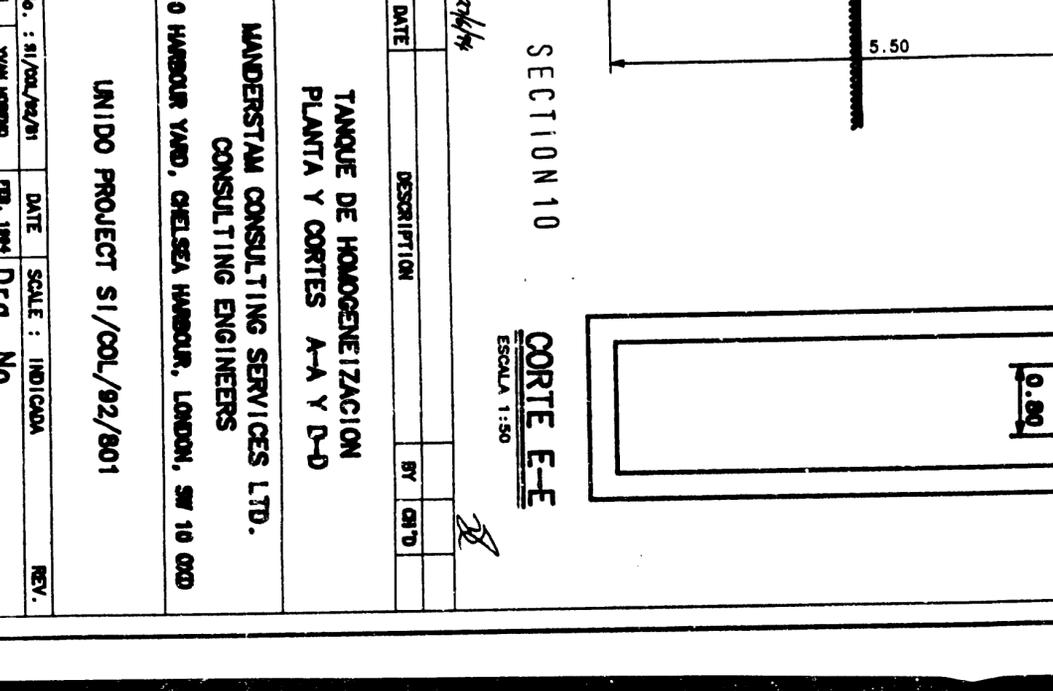
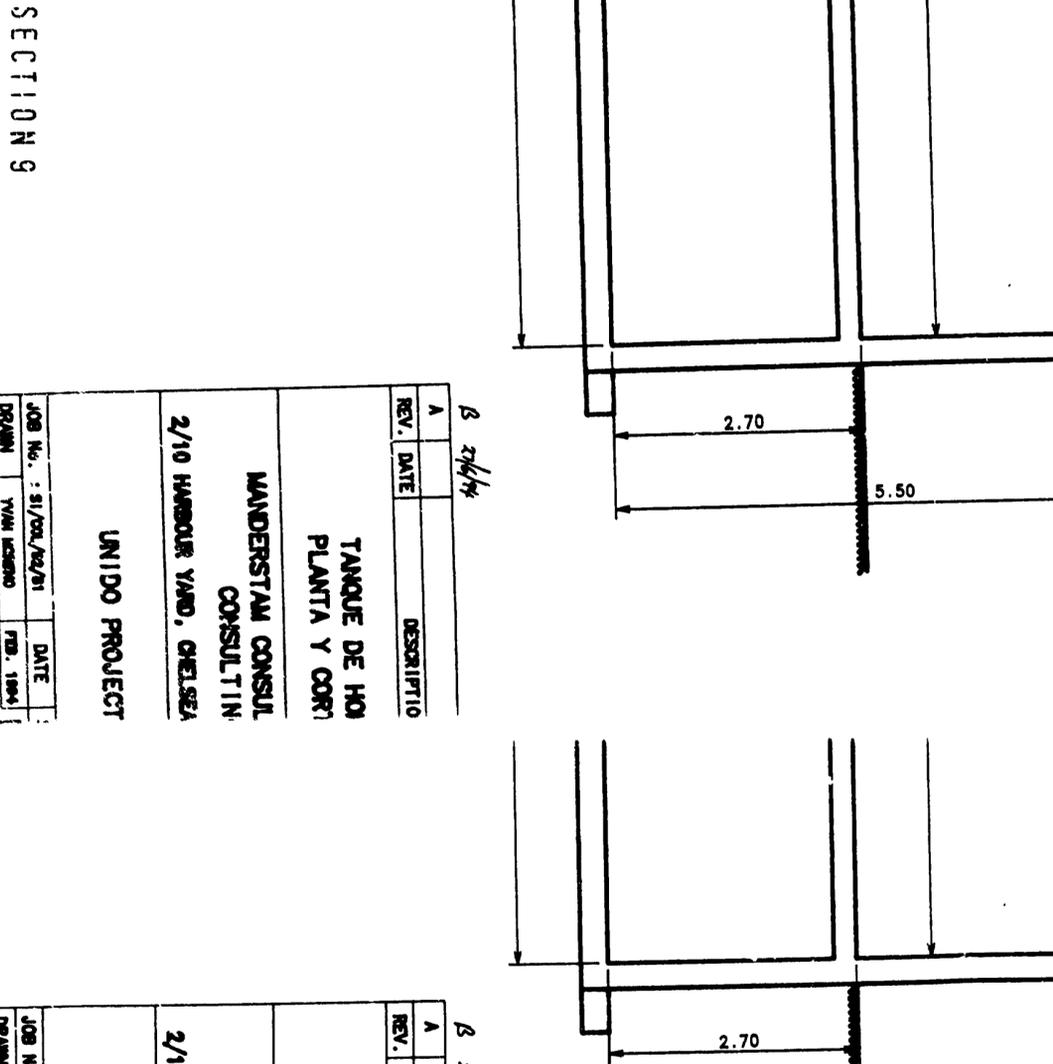
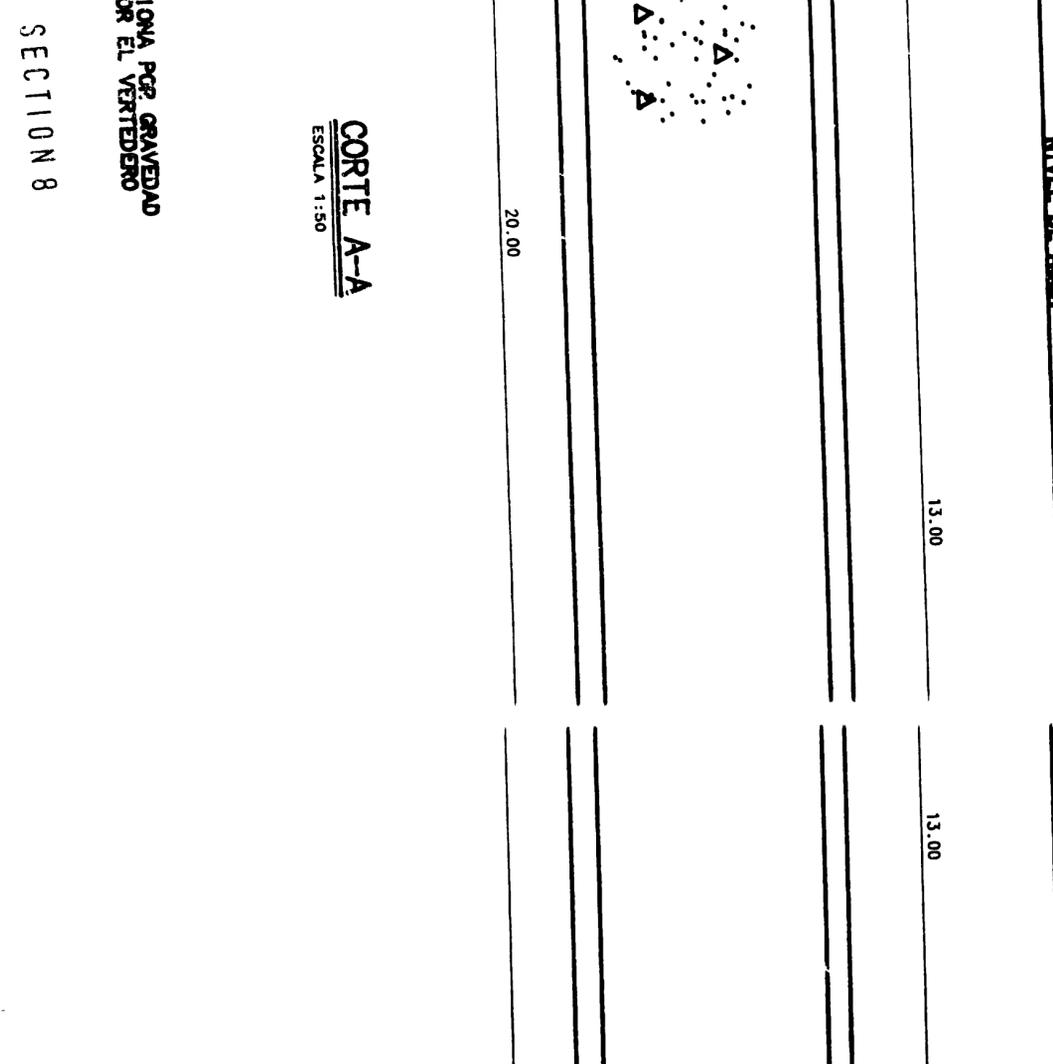
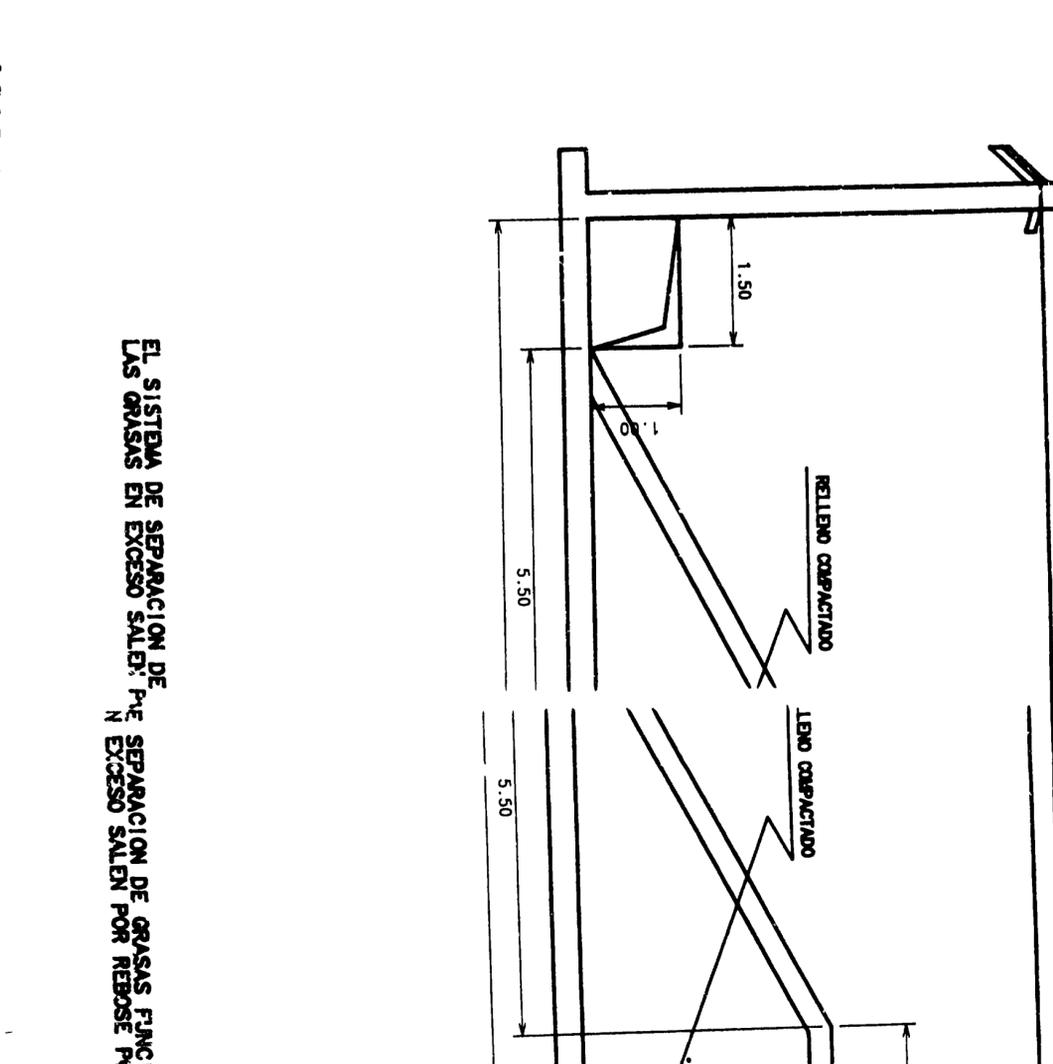
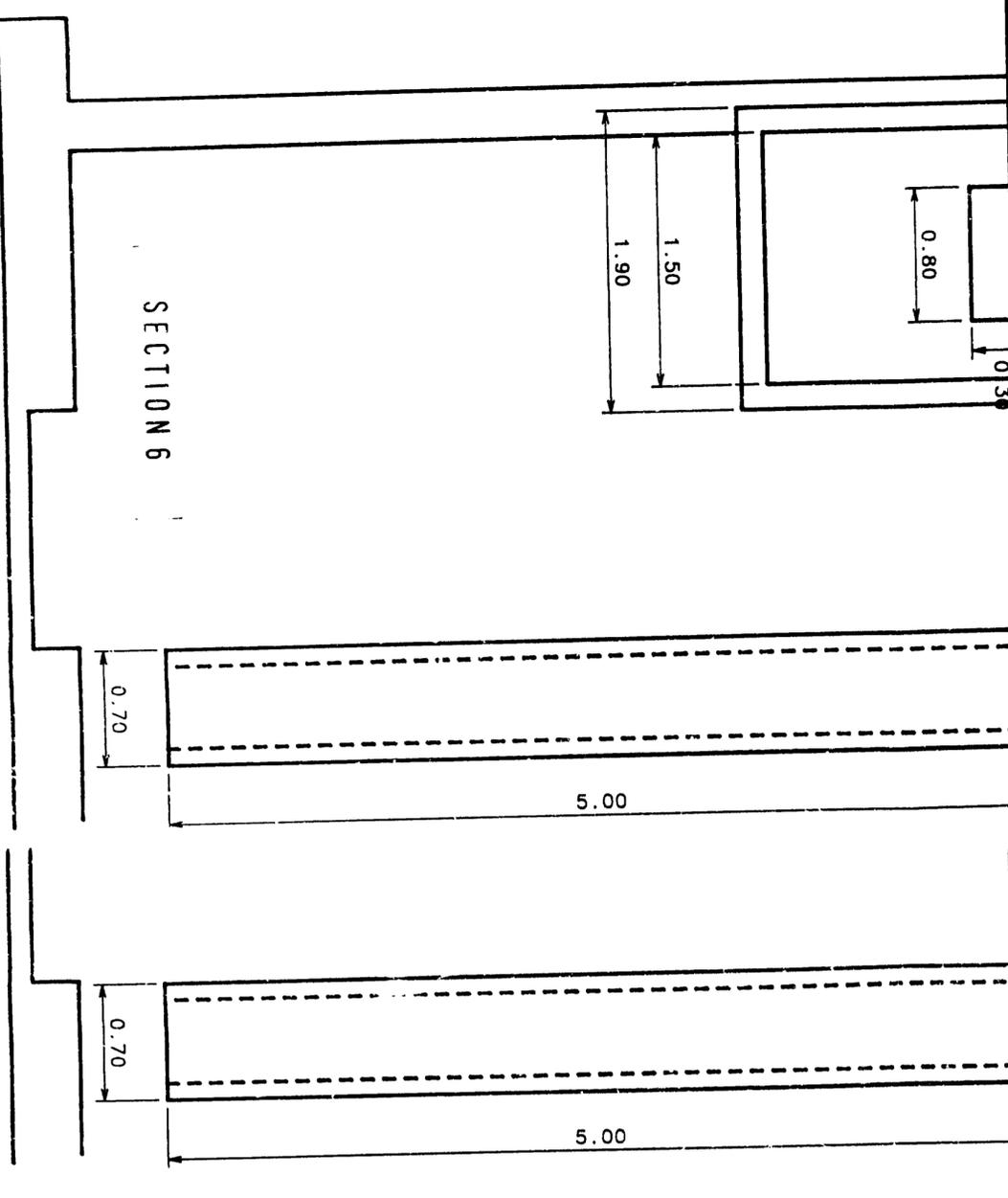
C-C

C-C

C-C

C-C

B-B



EL SISTEMA DE SEPARACION DE LAS GRASAS EN EXCESO SALEN POR REBOSE POR EL VERTEDERO

CORTE A-A
ESCALA 1:50

SECTION 6

SECTION 7

SECTION 8

SECTION 9

SECTION 10

CORTE D-D
ESCA. 1:25

B 27/6/74

REV.	DATE	DESCRIPCION
A		

TANQUE DE HOMOGENEIZACION PLANTA Y CORTES A-A Y D-D

MANDERSTAM CONSULTING ENGINEERS

2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA LONDON, SW 10 0XD

UNIDO PROJECT S1/COL/92/801

B 27/6/74

REV.	DATE	DESCRIPCION	BY	CHK'D
A				

TANQUE DE HOMOGENEIZACION PLANTA Y CORTES A-A Y D-D

MANDERSTAM CONSULTING ENGINEERS

2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0XD

UNIDO PROJECT S1/COL/92/801

SCALE: INDICADA

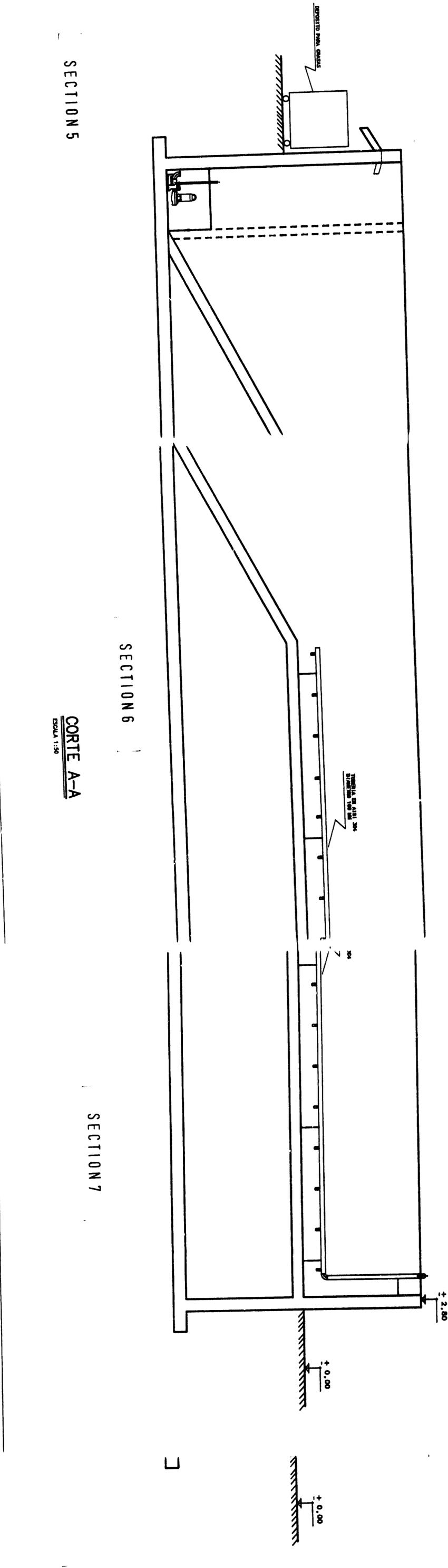
Drg. No. PTE - 01

JOB No. : S1/COL/92/81	DATE
DRAWN : YVAM LEBRONO	REV. 1994
CHK'D : EDUARDO PITTEVIL	REV. 1994
APP'D :	

JOB No. : S1/COL/92/81	DATE	SCALE : INDICADA	REV.
DRAWN : YVAM LEBRONO	REV. 1994	Drg. No.	
CHK'D : EDUARDO PITTEVIL	REV. 1994	PTE - 01	
APP'D :			

SHEET SIZE 594 X 841 MM

SHEET SIZE 594 X 841 MM



SECTION 5

SECTION 6

SECTION 7

SECTION 8

CORTE A-A
ESCALA 1:50

B. A. H. K.

REV.	DATE	DESCRIPTION
A		

TANQUE DE HOMOGENEIZACION
PLANTA MECANICA Y CORTE

MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD.
CONSULTING ENGINEERS

2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0ND

UNIDO PROJECT SI/COL/92

JOB No. :	DATE	SCALE :	INDICADA
DRAWN BY	FEB. 1994	Drg. No.	
CH'K'D BY	FEB. 1994	PTE -	
APP'D BY			

SHEET SIZE 594 X 841 MM

B. A. H. K.

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHK'D
A				

TANQUE DE HOMOGENEIZACION
PLANTA MECANICA Y CORTE A-A

MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD.
CONSULTING ENGINEERS

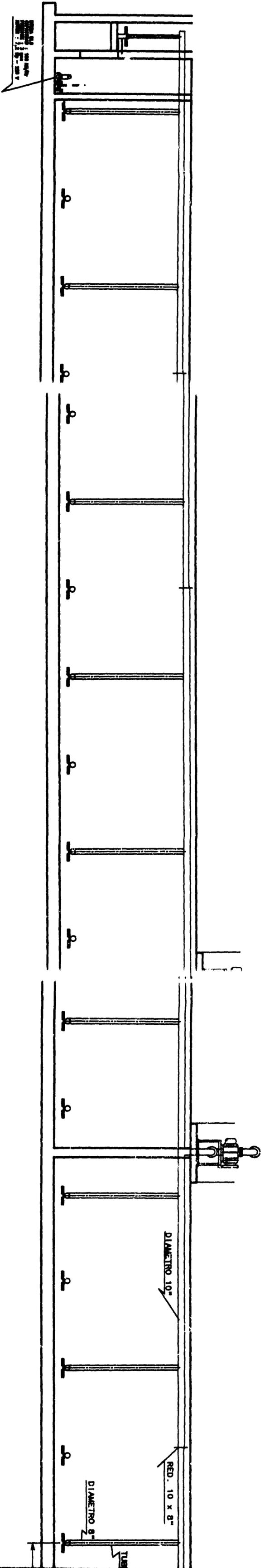
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0ND

UNIDO PROJECT SI/COL/92/801

JOB No. :	DATE	SCALE :	INDICADA	REV.
DRAWN BY	FEB. 1994	Drg. No.		
CH'K'D BY	FEB. 1994	PTE - 02		<i>B</i>
APP'D BY				

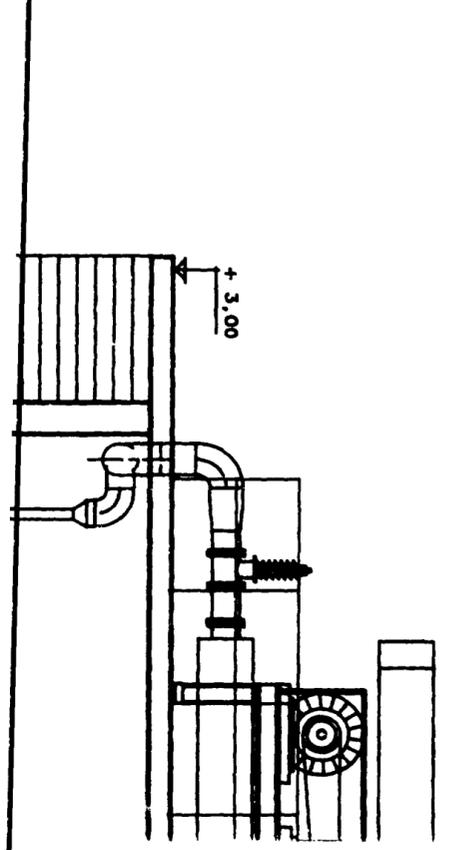
SHEET SIZE 594 X 841 MM

SECTION 9

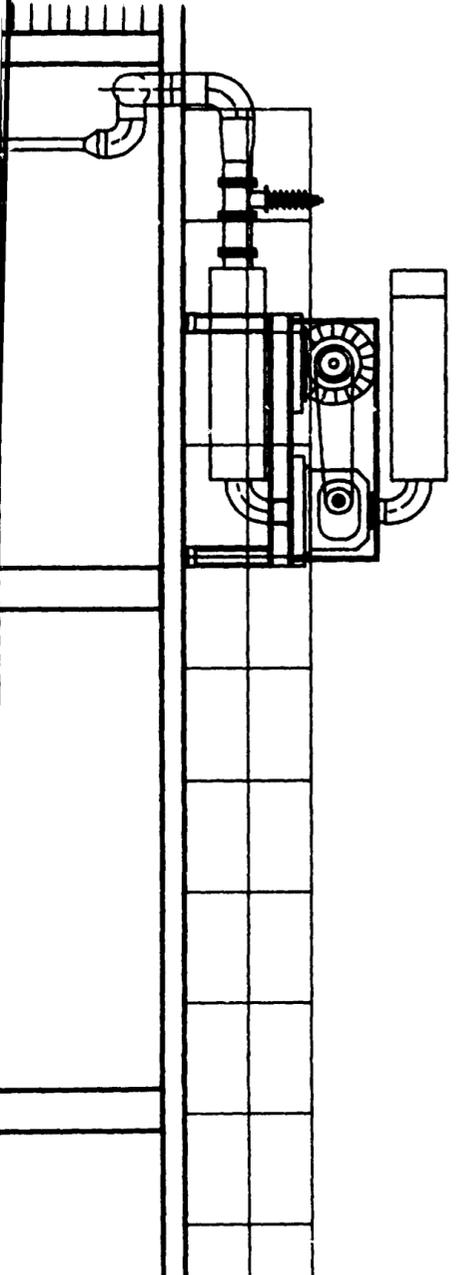


CORTE B-B
 ESCALA 1:100

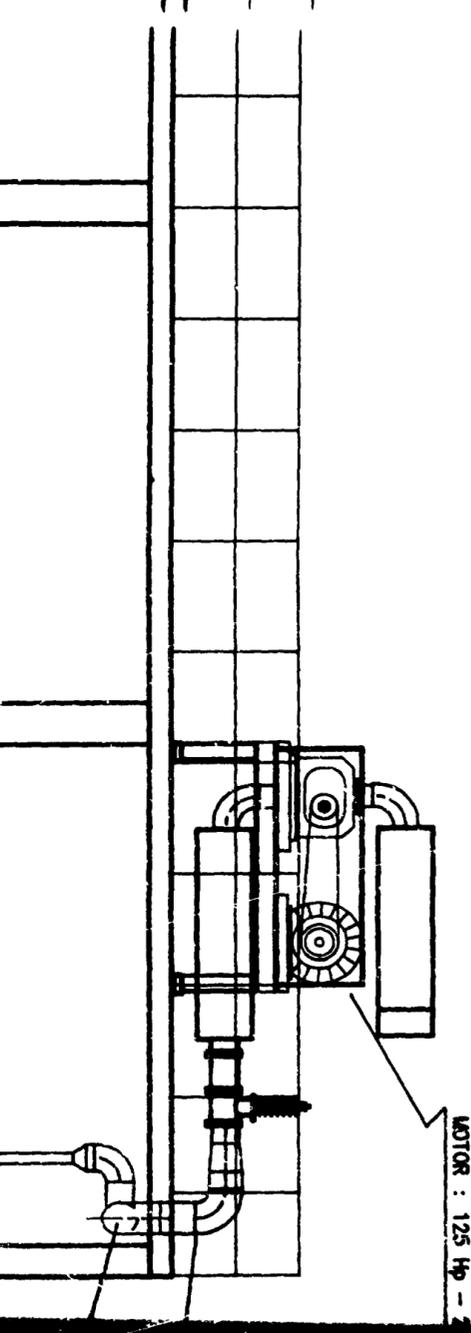
SECTION 1]



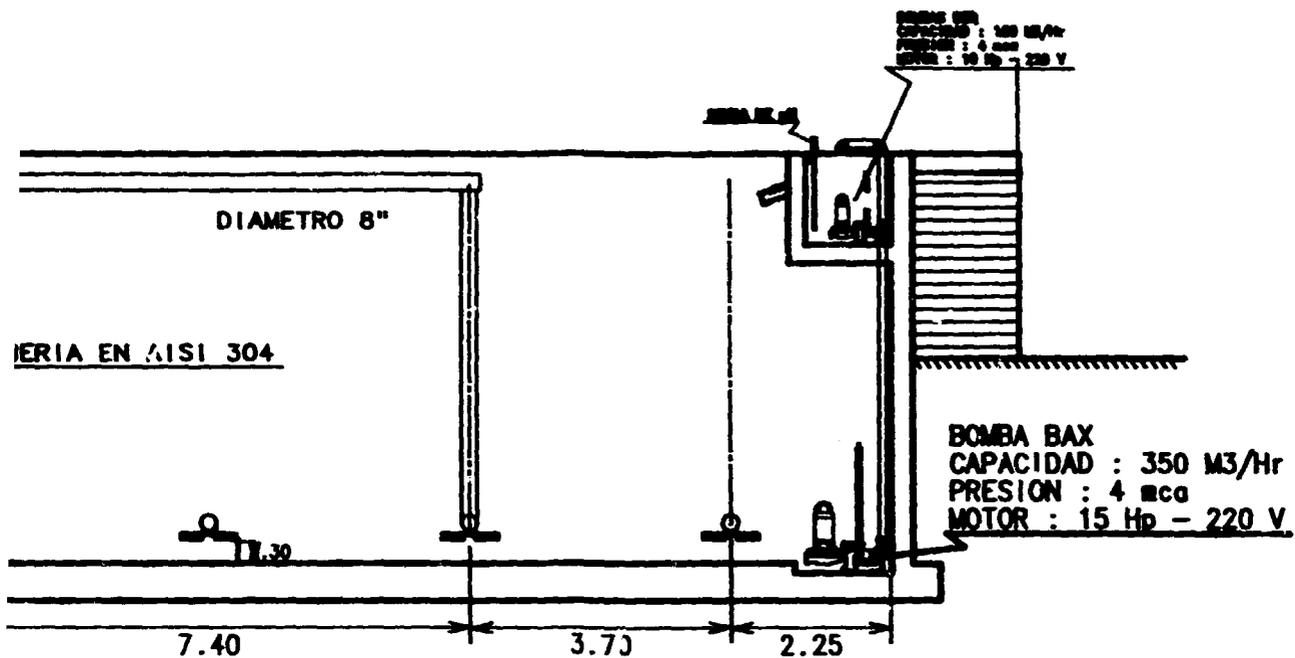
] SECTION 2



] SECTION 3



SOPLADOR DE AIRE
 CAPACIDAD : 4.500
 PRESION : 500 MBAR
 MOTOR : 125 Hp

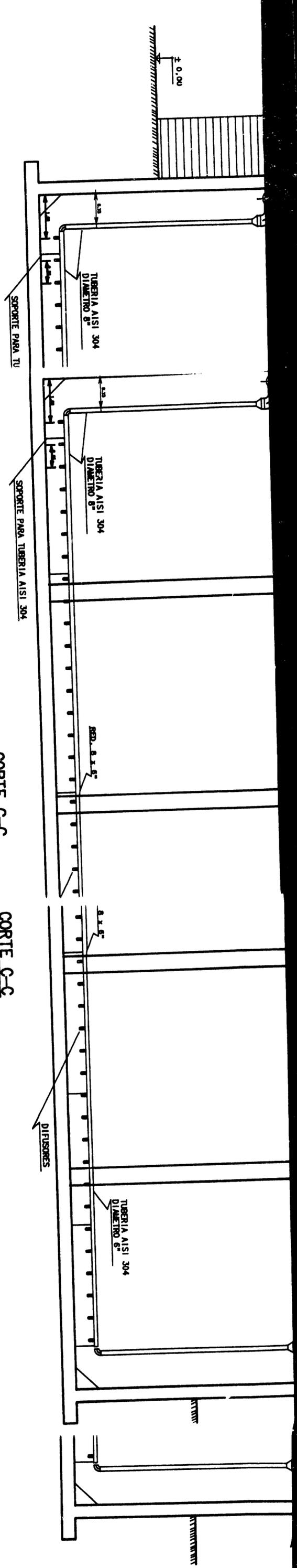


SECTION 4

350 M³/Hr CADA UNO
 PRESION = 7,10 PSIA
 220 V

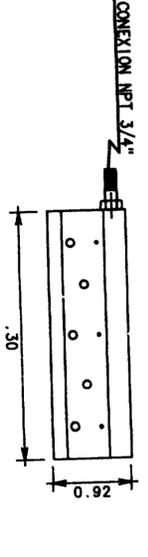
TUBERIA DE HIERRO NEGRO PARA SOLDAR
 DIAMETRO 12"

TUBERIA AISI 304
 DIAMETRO 10"



SECTION 5

DIFUSOR EN ACERO INOXIDABLE AISI 304 OXIDABLE AISI 304



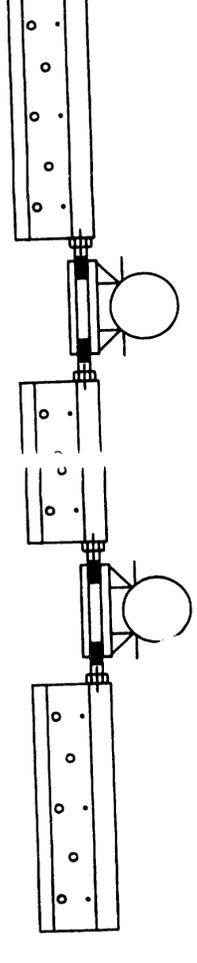
SECTION 6

DIFUSOR

CORTE C-C
ESCALA 1:50

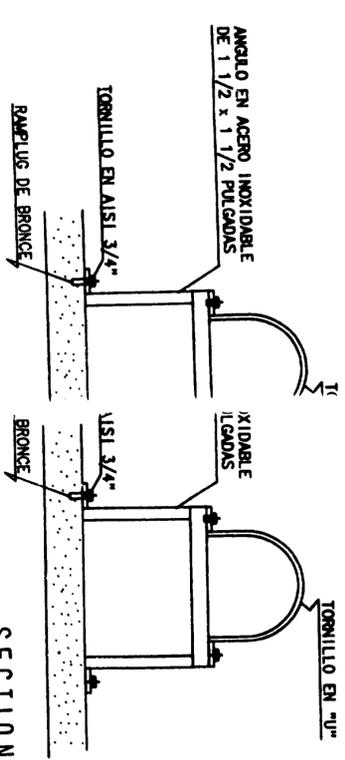
CORTE C-C
ESCALA 1:50

SECTION 7



DETALLE DE LA INSTALACION DE LA INSTALACION DEL DIFUSOR

SECTION 8



SECTION 9

B 27/9/8

REV.	DATE	DESCRIPTION
A		

TANQUE DE HOMOGENEIZACION
CORTE B-B Y CORTE C-C

MANDERSTAM CONSULTING SERVICES
CONSULTING ENGINEERS
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON,

UNIDO PROJECT SI/COL/92/80

JOB No. :	DATE	SCALE :	INDICADA
DRAWN	YVAN MENDOZA	FEB. 1984	DRG. No.
CHK'D	EDUARDO PITTEVIL	FEB. 1984	PTE - 03
APP'D			

SHEET SIZE 594 X 841 MM

B 27/9/8

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHK'D
A				

TANQUE DE HOMOGENEIZACION
CORTE B-B Y CORTE C-C

MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD.
CONSULTING ENGINEERS
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 3BU

UNIDO PROJECT SI/COL/92/801

JOB No. :	DATE	SCALE :	INDICADA	REV.
DRAWN	YVAN MENDOZA	FEB. 1984	DRG. No.	
CHK'D	EDUARDO PITTEVIL	FEB. 1984	PTE - 03	
APP'D				

SHEET SIZE 594 X 841 MM

HACIA ESTACION DE BOMBEO FINAL TUBO DE CONCRETO # 18"

TUBERIA DE HIERRO # 4"

1A DE HIERRO # 4"

HACIA TANQUE DE Lodos

HACIA TANQUE DE Lodos

HACIA TANQUE DE Lodos

HACIA TANQUE DE Lodos

SECTION 2

SECTION 1

SECTION 3

SECTION 4

SECTION 5

SALIDA FINAL

SALIDA FINAL

SALIDA FINAL

SALIDA DE Lodos

SALIDA DE Lodos

SALIDA DE Lodos

ALIMENTACION

ALIMENTACION

ALIMENTACION

ESTE PLANO INDICA LA UBICACION REAL DE LAS TUBERIAS DE ALIMENTACION, DRENAJES, ELECTRICIDAD, Y EQUIPOS

SECTION 6

DK

DO

ELECTRICIDAD ALUMINIO CONDUIT

ELECTRICIDAD ALUMINIO CONDUIT 2"

ALIMENTACION

DOSIFICACION DE POLIELECTROLITO

SECTION 7

DOSIFICACION DE SULFATO DE ALUMINIO

SECTION 8

VIDE DE BOMBAS

ALIMENTACION

LIMENTACION

ELECTRICIDAD
ALUMINIO CONDUIT 2"

ELECTRICIDAD
ALUMINIO CONDUIT 2"

SECTION 10

SECTION 9

A	25/14/94	PRESENTADO F
REV.	DATE	DESCR

PLANTA GENERAL DE

MANDERSTAM CON
CONSUL

2/10 HARBOUR YARD, CHE

UNIDO PRO.

JOB No. :	DATE
DRAWN YANN MERED	DIG. 1993
CH'K'D EDUARDO PITTEVIL	DIG. 1993
APP'D	

SHEET SIZE 804 X 841 MM

A	25/14/94	PRESENTADO PARA APROBACION	SM	SP
REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CH'D

PLANTA GENERAL DE SEDIMENTADORES PRIMARIOS

MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD.
CONSULTING ENGINEERS

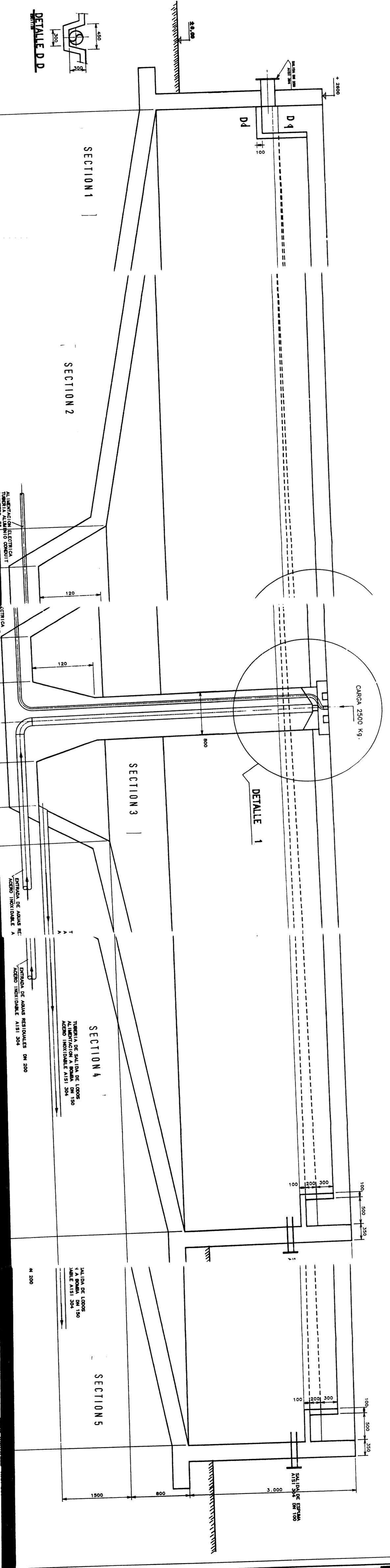
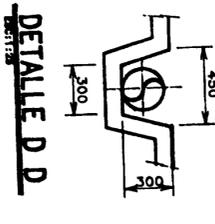
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0GD

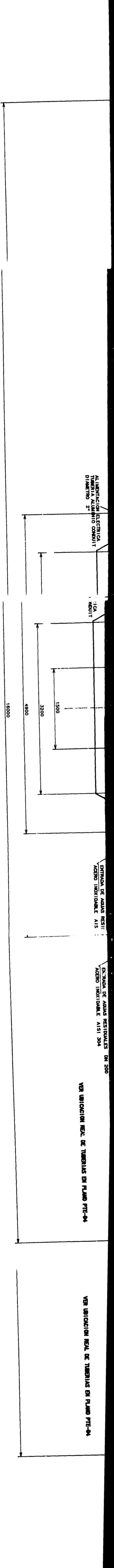
UNIDO PROJECT SI/COL/92/801

JOB No. :	DATE	SCALE : 1:80	REV.
DRAWN YANN MERED	DIG. 1993	Drg. No. PTE - 04	
CH'K'D EDUARDO PITTEVIL	DIG. 1993		
APP'D			

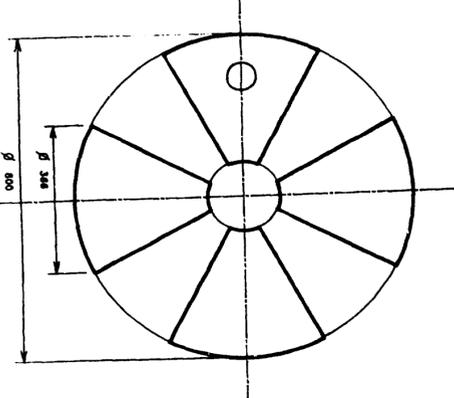
SHEET SIZE 804 X 841 MM

VIENE DE BOMBAS 002



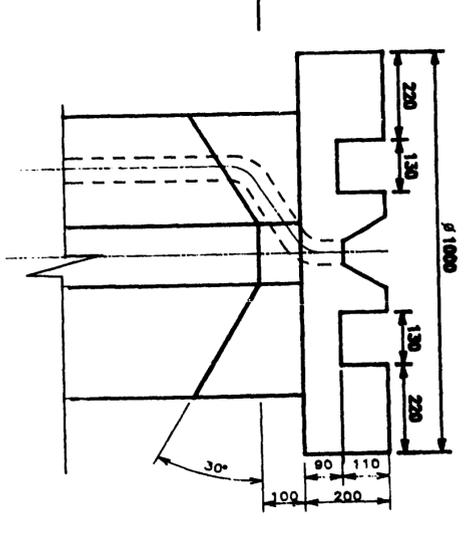


SECTION 6



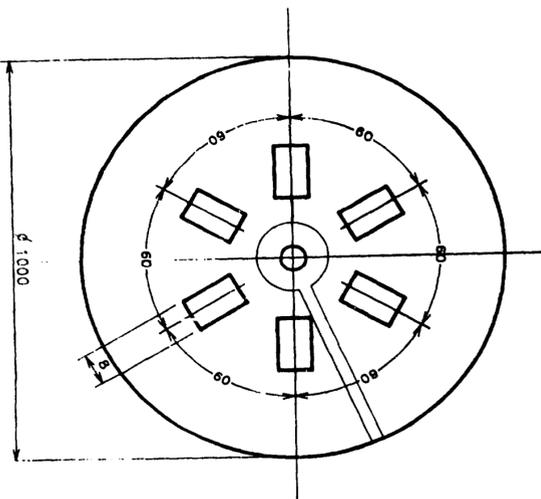
CORTE B-B
ESC: 1:10

SECTION 7 VISTA A-A



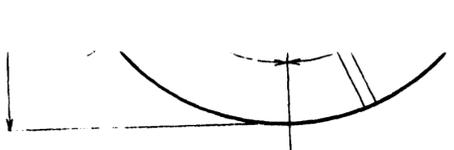
DETALLE 1
ESC: 1:10

CORTE DE SEDIMENTADOR
ESC: 1:25



SECTION 8

VISTA A-A
ESC: 1:10



SECTION 9

REV.	DATE	DESCRIPTION
A		

SEDIMENTADOR
MANDERSTAM CONSULTING
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA

UNIDO PROJECT

JOB No.	SI/NO./M/RS	DATE	SCALE
1	YORK STREET	DIC. 1988	
2	BRIDGE PITTSVILLE	DIC. 1988	
3			

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHK'D
A				

SEDIMENTADOR PRIMARIO
MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD.
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0SD

UNIDO PROJECT SI/COL/92/901

JOB No.	SI/NO./M/RS	DATE	SCALE
1	YORK STREET	DIC. 1988	
2	BRIDGE PITTSVILLE	DIC. 1988	
3			

SECTION 10

VER UBICACION REAL DE TUBERIAS EN PLANO PTE-04

VER UBICACION REAL DE TUBERIAS EN PLANO PTE-04

ENTRADA DE AGUAS RESIDUALES EN 200
ACERO INOXIDABLE AISI 304

ALIMENTACION ELECTRICA
TUBERIA ALUMINIO CONDUIT
DIAMETRO 2"

ENTRADA DE AGUAS RESIDUALES EN 200
ACERO INOXIDABLE AISI 304

ENTRADA DE AGUAS RESIDUALES EN 200
ACERO INOXIDABLE AISI 304

ENTRADA DE AGUAS RESIDUALES EN 200
ACERO INOXIDABLE AISI 304

ENTRADA DE AGUAS RESIDUALES EN 200
ACERO INOXIDABLE AISI 304

ENTRADA DE AGUAS RESIDUALES EN 200
ACERO INOXIDABLE AISI 304

ENTRADA DE AGUAS RESIDUALES EN 200
ACERO INOXIDABLE AISI 304

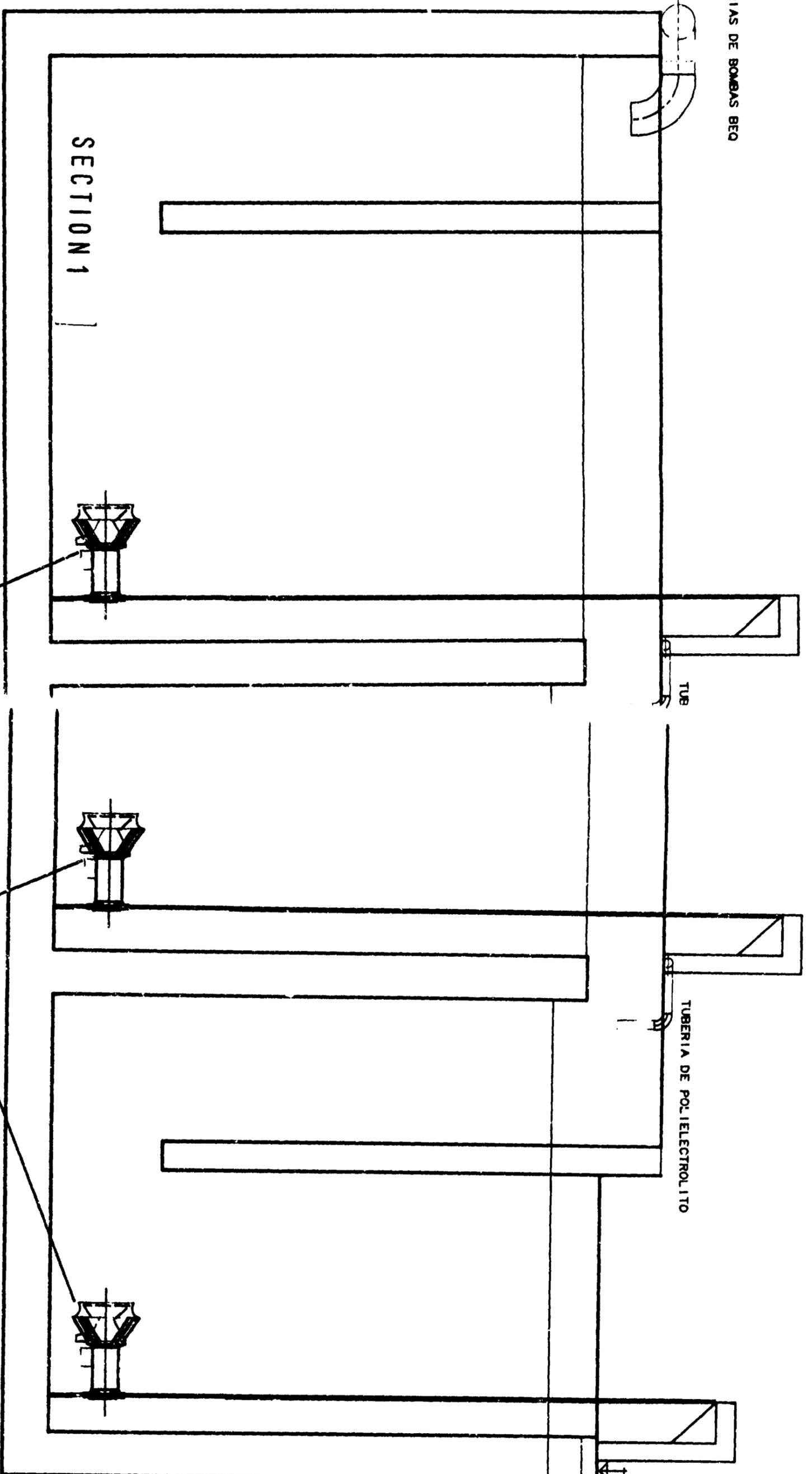
ENTRADA DE AGUAS RESIDUALES EN 200
ACERO INOXIDABLE AISI 304

ENTRADA DE AGUAS RESIDUALES EN 200
ACERO INOXIDABLE AISI 304

ENTRADA DE AGUAS RESIDUALES EN 200
ACERO INOXIDABLE AISI 304

ENTRADA DE AGUAS RESIDUALES EN 200
ACERO INOXIDABLE AISI 304

TUBERIAS DE BOMBAS BEQ



SECTION 1

MEZCLADOR SUEROSIBLE
MOTOR : 2,5 HP - 885 RPM - 220 V
MATERIAL : ACERO INOXIDABLE

AGIBLE
- 885 RPM - 220 V
NO INOXIDABLE

SECTION 2

2.35

+2.70

± 0.00

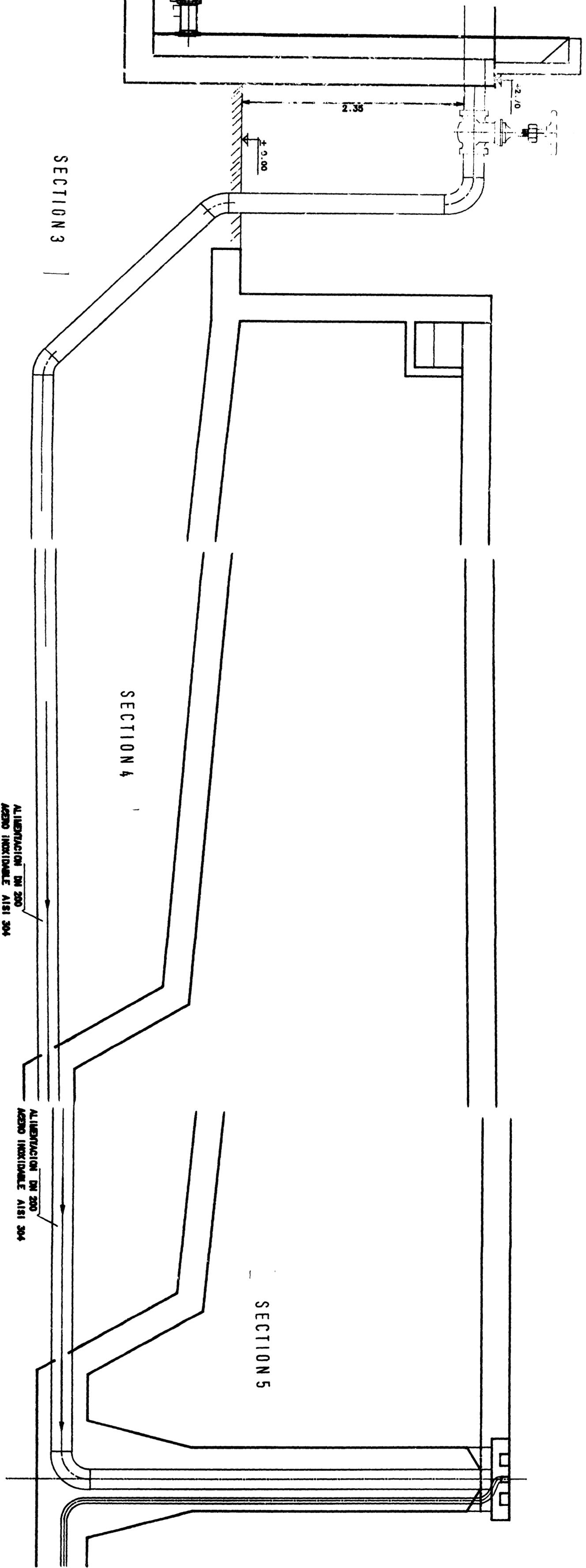
SECTION 3

SECTION 4

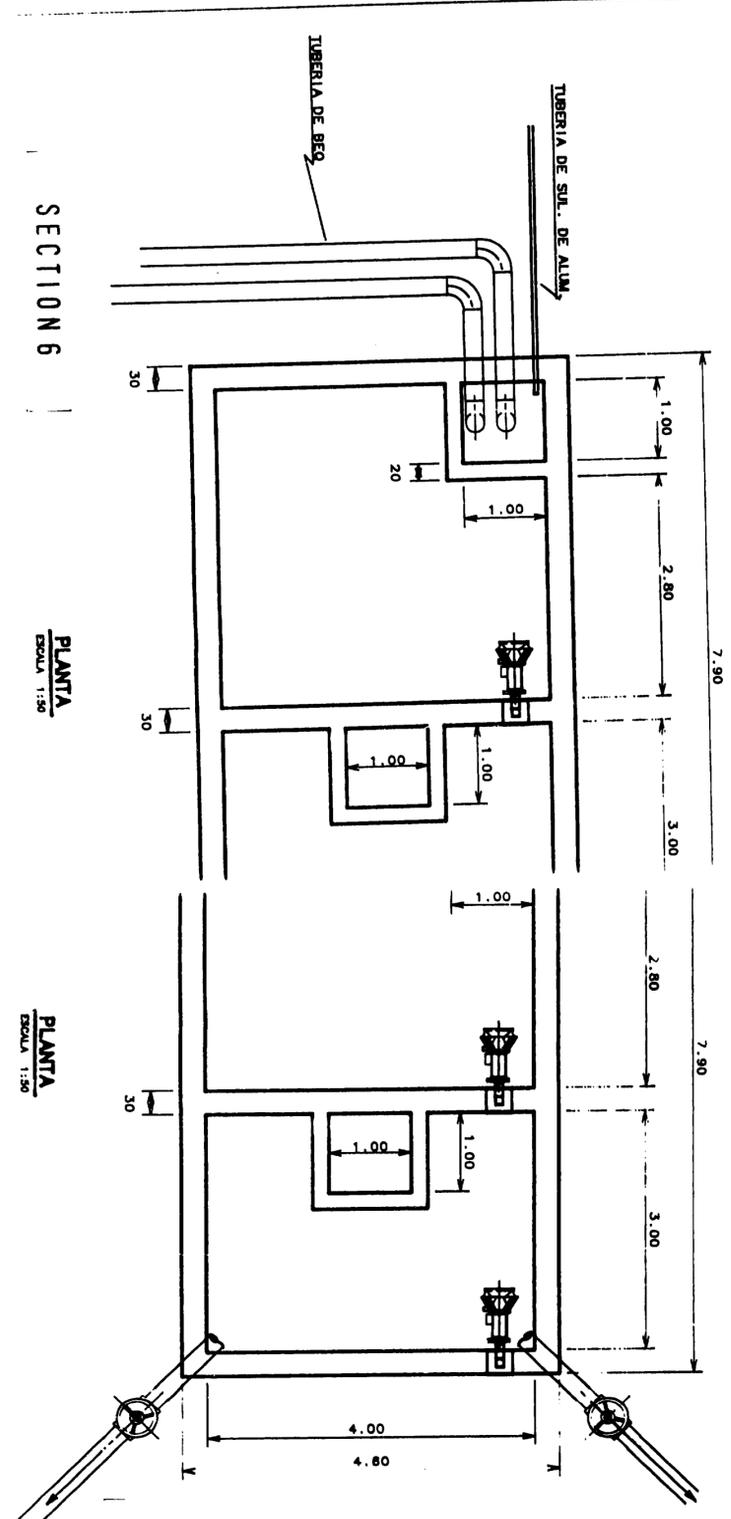
SECTION 5

ALIMENTAZIONE DN 200
AGEND INOXIDABILE AISI 304

ALIMENTAZIONE DN 200
AGEND INOXIDABILE AISI 304

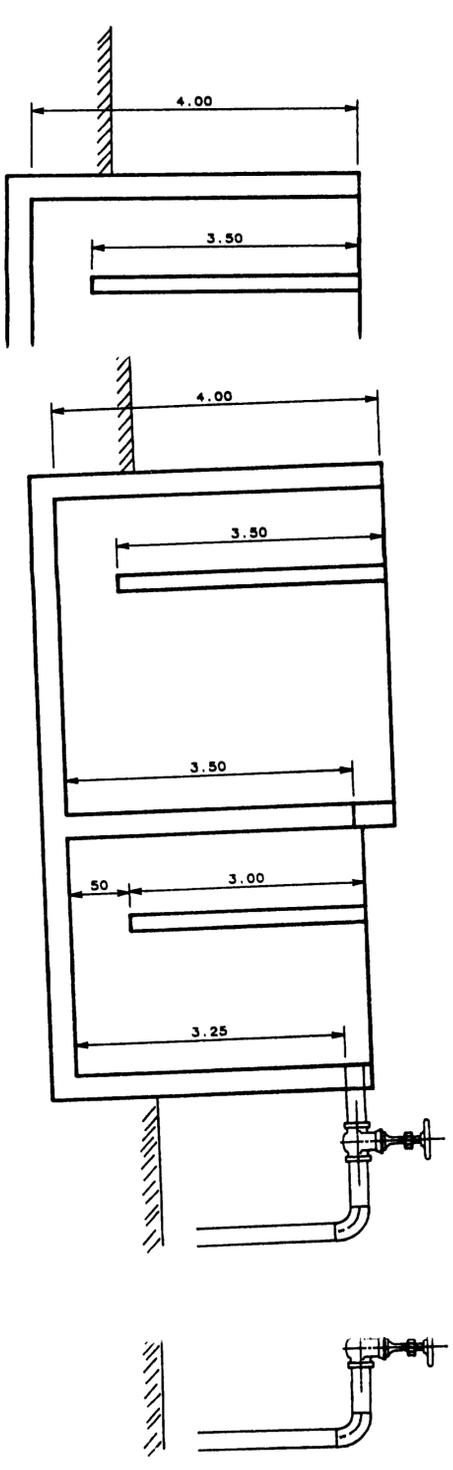


TANQUE DE MEZCLA
 MEZCLA



SECTION 6
 PLANTA
 ESCALA 1:50

SECTION 7
 PLANTA
 ESCALA 1:50



SECTION 8

SECTION 9

CORTE
 ESCALA 1:50

SECTION 10

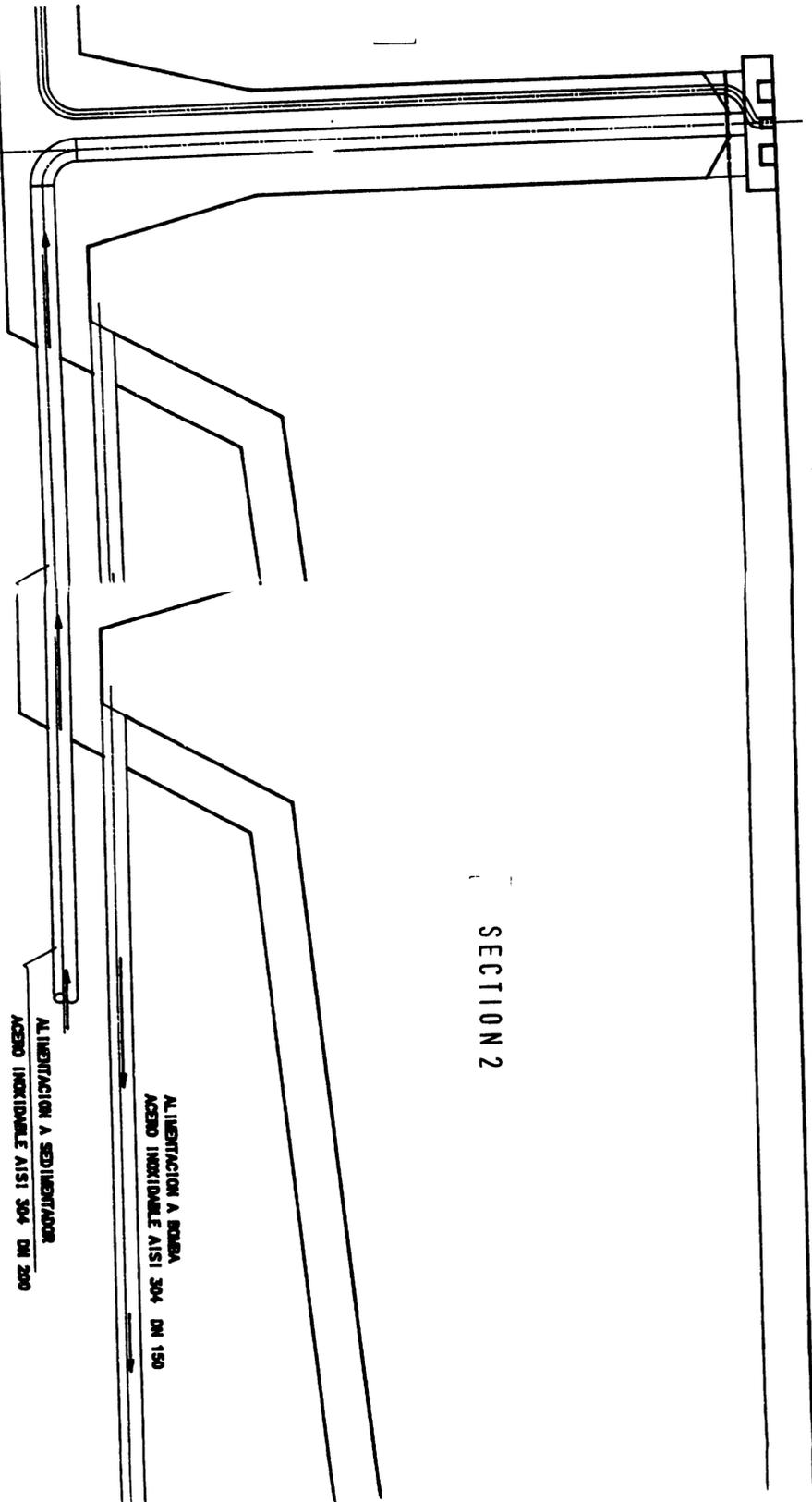
SECTION 10

REV.	DATE	DESCRIPCIÓN
A		
TANQUE DE 1 ALIMENTACION A S WANDERSTAM CON CONSULT. 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA		
UNIDO PROJ.		
JOB No. : DRAWN : YVES GONZALEZ CHK'D : ROBERTO PITTORELLI APP'D : SHEET SIZE 604 X 841 MM		

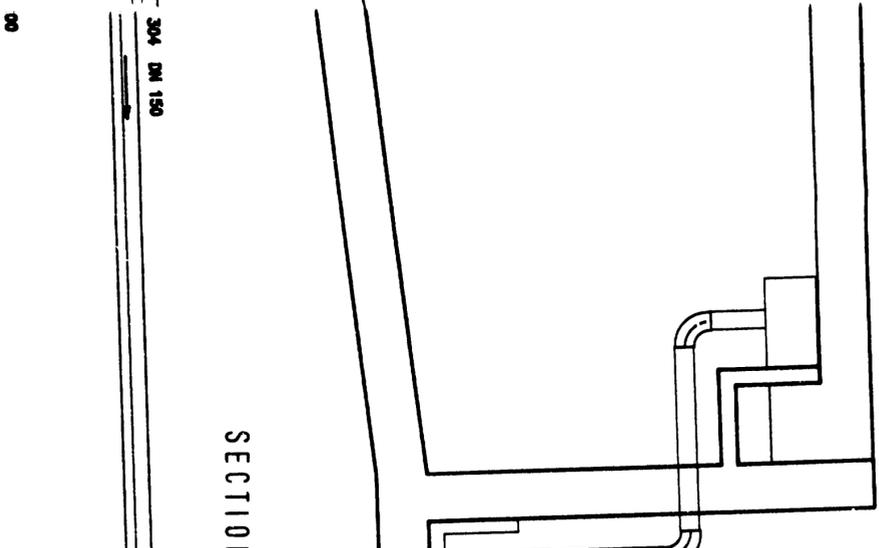
REV.	DATE	DESCRIPCIÓN	BY	CHK'D
A				
TANQUE DE MEZCLA RAPIDA Y DE ALIMENTACION A SEDIMENTADORES PRIMARIOS WANDERSTAM CONSULTING ENGINEERS 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0DD UNIDO PROJECT SI/COL/92/801				
JOB No. : DRAWN : YVES GONZALEZ CHK'D : ROBERTO PITTORELLI APP'D : SHEET SIZE 604 X 841 MM				

DRG. NO.
 PTE - 06

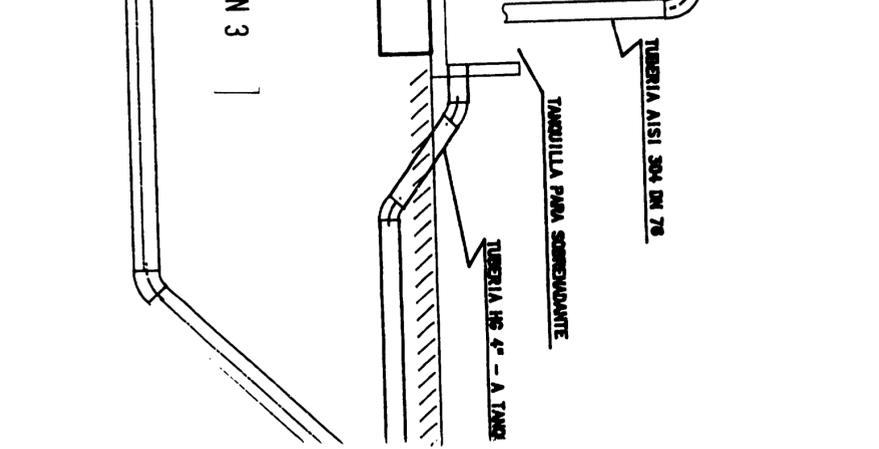
SECTION 1



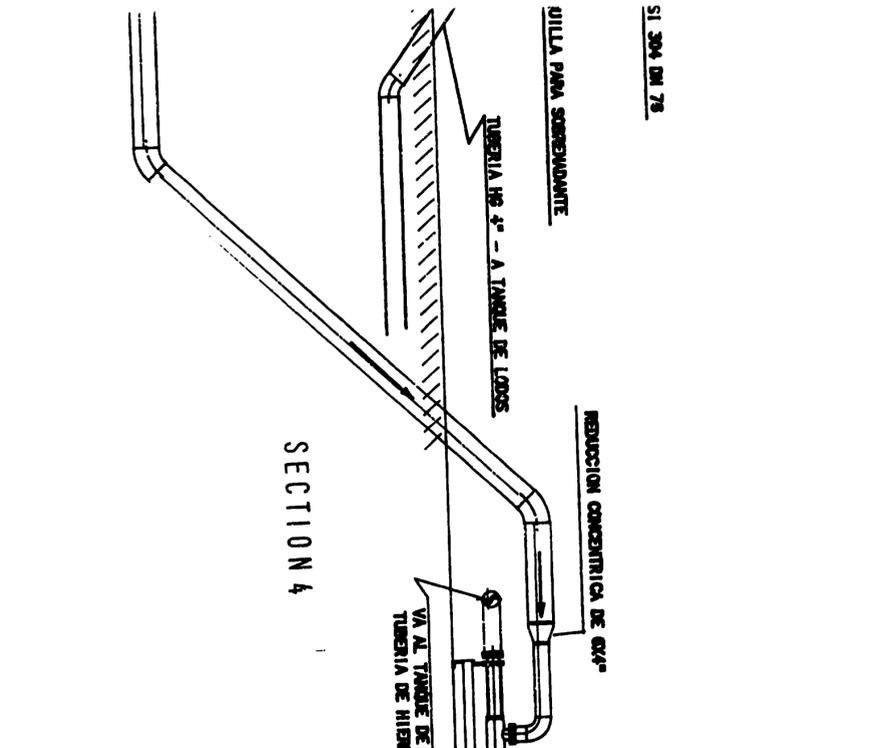
SECTION 2



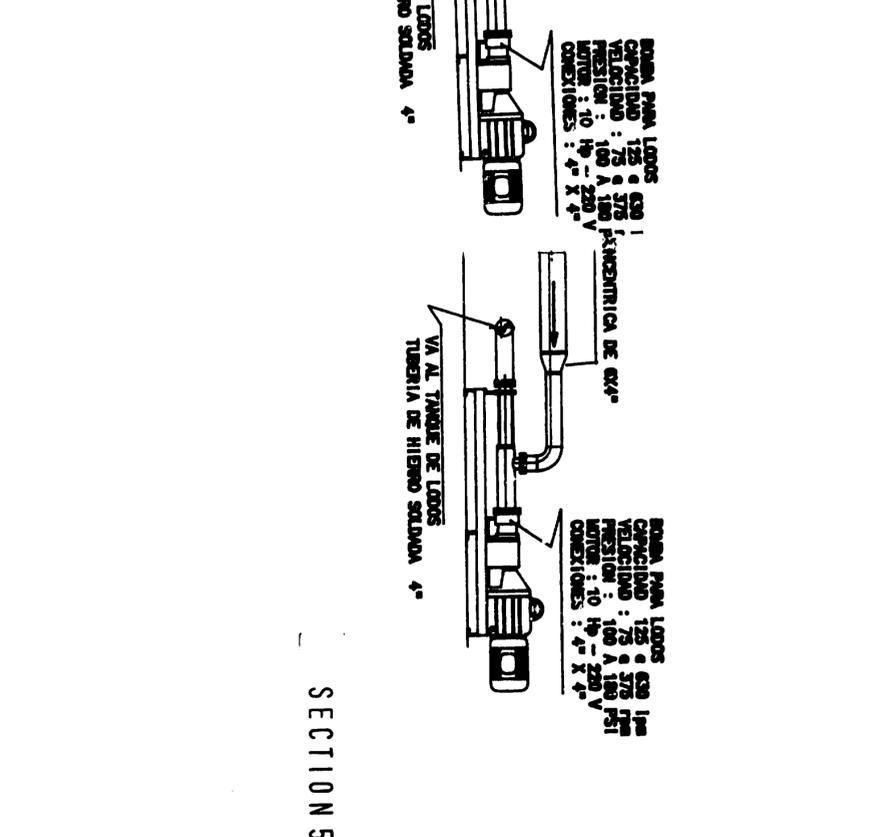
SECTION 3



SECTION 4



SECTION 5



TUBERIA AISI 304 DN 78

TANQUILLA PARA SOBREVIVANTE

TUBERIA HP 4" - A TANGUE

SI 304 DN 78

QUILLA PARA SOBREVIVANTE

TUBERIA HP 4" - A TANGUE DE LODO

REDUCCION CONCENTRICA DE 6X4"

VA AL TANGUE DE LODO
TUBERIA DE HIERRO SOLDADA 4"

BOMBA PARA LODO
CAPACIDAD : 125 a 430 lpm
VELOCIDAD : 75 a 375 RPM
PRESION : 100 A 180 PSI
MOTOR : 10 HP - 220 V
CONEXIONES : 4" X 4"

REDUCCION CONCENTRICA DE 6X4"

VA AL TANGUE DE LODO
TUBERIA DE HIERRO SOLDADA 4"

BOMBA PARA LODO
CAPACIDAD : 125 a 430 lpm
VELOCIDAD : 75 a 375 RPM
PRESION : 100 A 180 PSI
MOTOR : 10 HP - 220 V
CONEXIONES : 4" X 4"

SECTION 6

	B	7/7/94		S-J	
A	25/1/94	PRESENTADO PARA APROBACIÓN		S-J	APZ
REV.	DATE	DESCRIPTION		BY	CHK'D
DETALLE DE SALIDA DE LODOS					
MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD. CONSULTING ENGINEERS					
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SE 10 0DD					
UNIDO PROJECT SI/COL/92/801					
JOB No. :		DATE	SCALE : 1:25		REV.
DRAWN	YURI GARCIA	DIC. 1993	Drg. No. PTE - 07		B
CHK'D	ERNESTO PITTEVIL	DIC. 1993			
APP'D					
SHEET SIZE 804 X 841 MM					

ALIME
TUBER
CONDU

ALIMENTACION ELECTRICA
TUBERIA DE ALUMINIO
CONDUIT Ø 2"

ALIMENTACION DN 200 SCH 10

SALIDA DN 150

SECTION 6

SECTION 7

SECTION 8

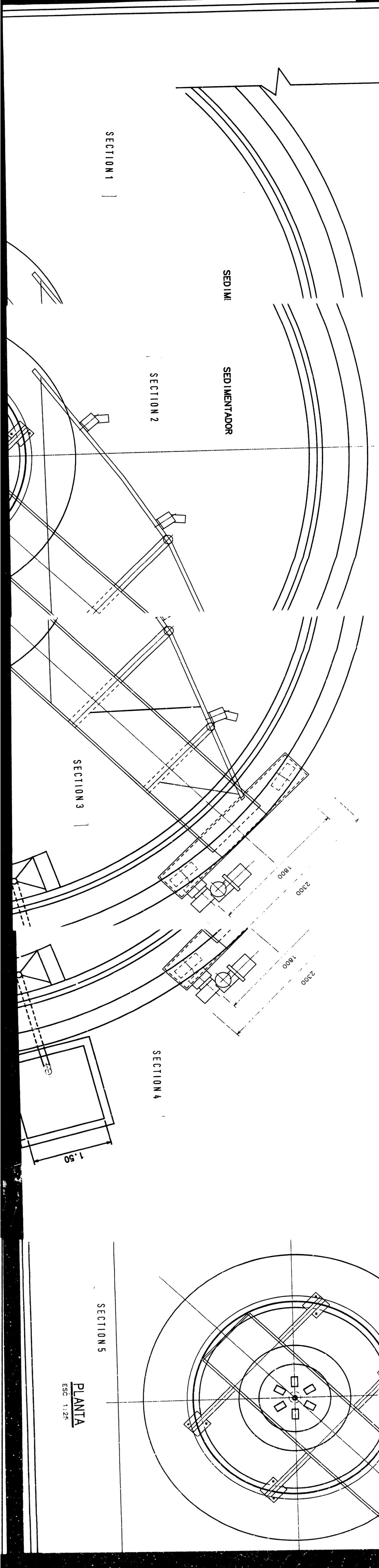
SECTION 9

PUENTE BARREDOR DE LODOS

CONSTRUIDO EN ACERO ELECTROSOLDADO
GALVANIZADO EN CALIENTE Y RECUBIERTO CON EPOXI
INCLUYE : MOTOR PARA TRANSLACION PERIFERICA DE 0,55 Kw
EL CILINDRO CENTRAL, EL VERTEDERO REGULABLE,
Y EL PARANATAS DEBEN SER DE ACERO INOXIDABLE 304

C
A
B
K
D
C
A

B 7/7/74		SMJ	
A	25/4/74	PRESENTADO PARA APROBACION	SMJ
REV.	DATE	DESCRIPTION	BY CH'D
SEDIMENTADOR PRIMARIO BARREDOR DE LODOS			
MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD. CONSULTING ENGINEERS 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW10 0XD			
UNIDO PROJECT SI/COL/92/801			
JOB No. :	DATE	SCALE : 1:25	REV.
DRAWN	YANN GARCIA	DIC. 1993	Drg. No.
CH'K'D	GERARDO PITTEVIL	DIC. 1993	PTE - 08
APP'D			B
SHEET SIZE 804 X 841 MM			



SECTION 1

SEDIMENT

SEDIMENTADOR

SECTION 2

SECTION 3

1.800
2.300

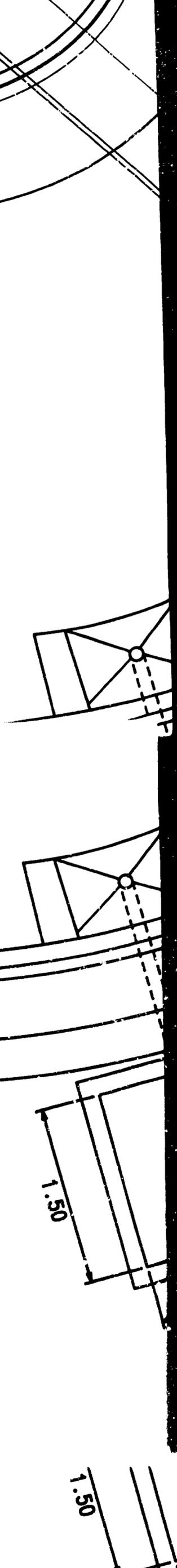
1.800
2.300

SECTION 4

1.500

SECTION 5

PLANTA
ESC. 1:25



SECTION 8

B 2/2/84

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHK'D
A				

BARCELONOS PLANTA GENERAL

MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD.
CONSULTING ENGINEERS

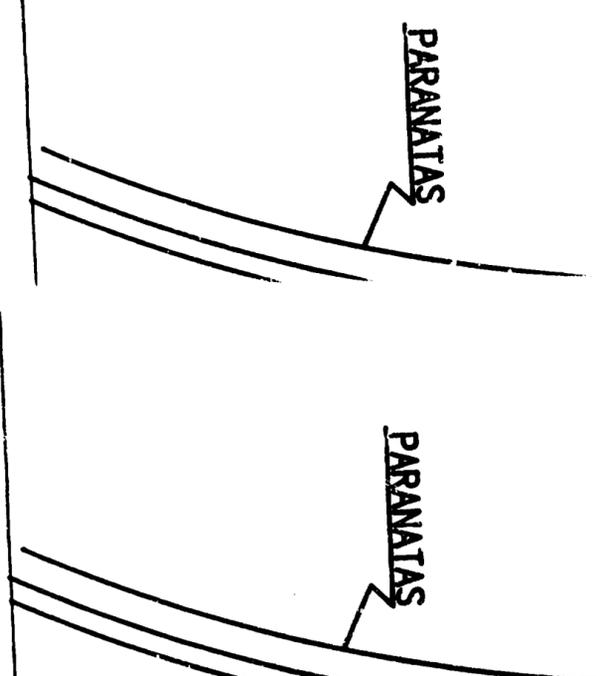
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0SD

UNIDO PROJECT SI/COI/92/801

JOB No. :	DATE	SCALE :	1:25	REV.
DRAWN	YMM LORRINO	DIC. 1983	DRG. No.	
CHK'D	EDUARDO PITTEVIL	DIC. 1983	PTE - 09	
APP'D				

SHEET SIZE 504 X 841 MM

SECTION 6



SECTION 7

B 2/2/84

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHK'D
A				

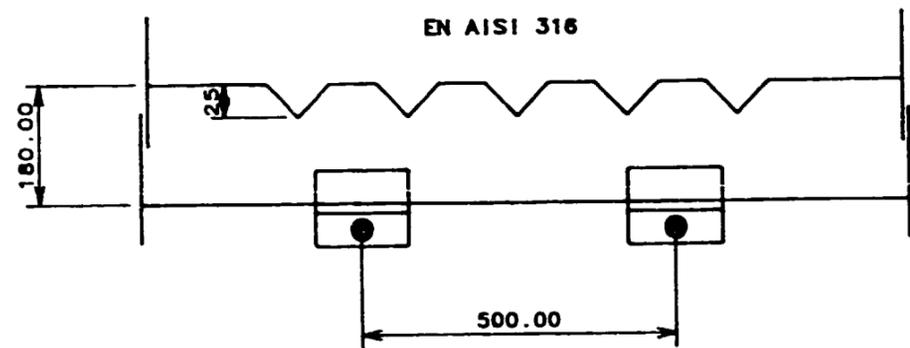
BARRELL

MANDERSTAM
CONSULTING ENGINEERS

2/10 HARBOUR YARD,
UNIDO PROJECT

JOB No. :	DATE	SCALE :	1:25	REV.
DRAWN	YMM LORRINO	DIC. 1983	DRG. No.	
CHK'D	EDUARDO PITTEVIL	DIC. 1983	PTE - 09	
APP'D				

SHEET SIZE 504 X 841 MM



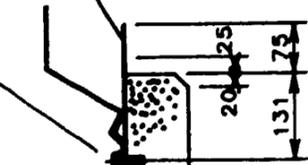
DETALLE DEL PEINE

ESCALA: 1:10

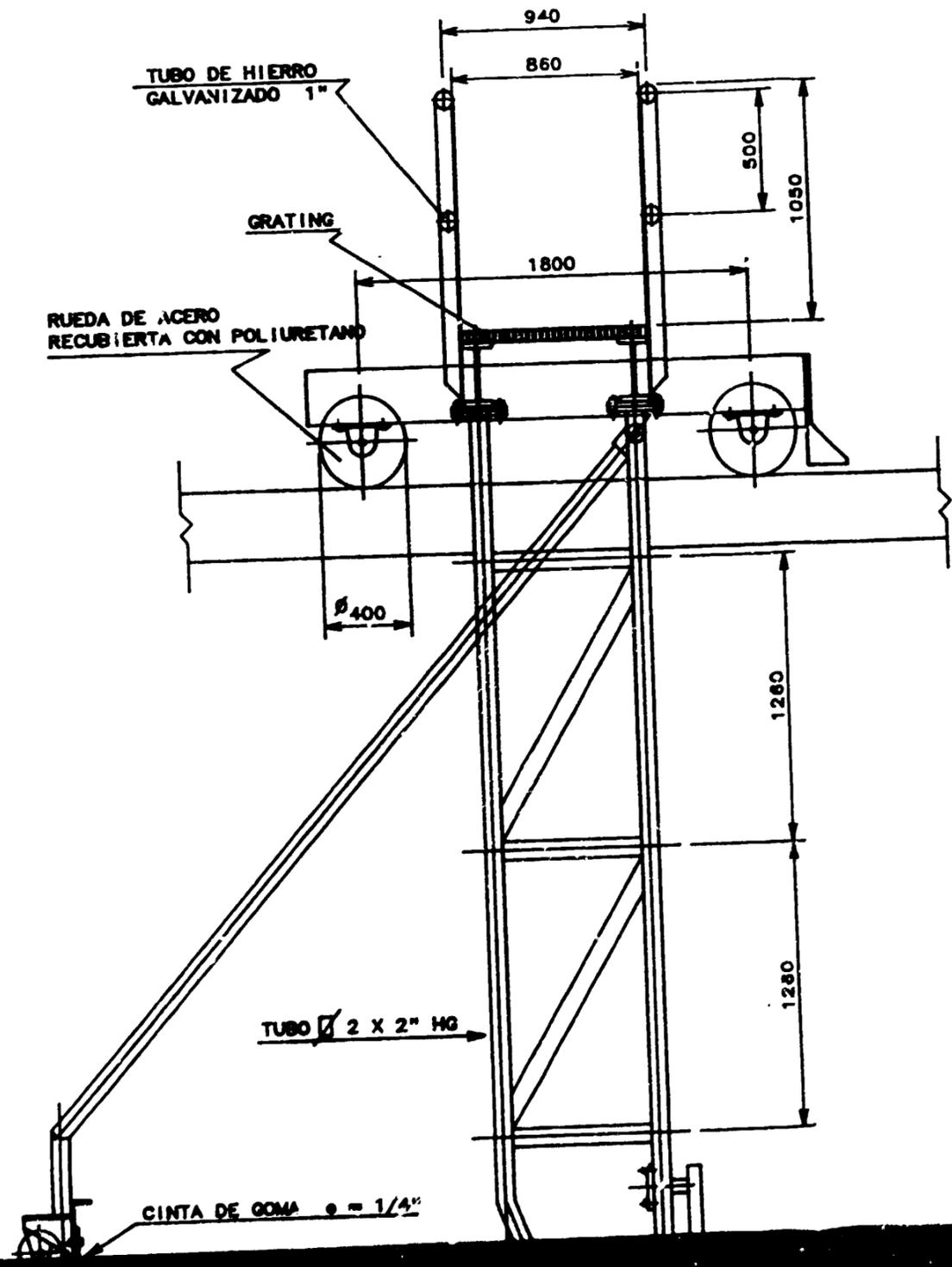
SECTION 1

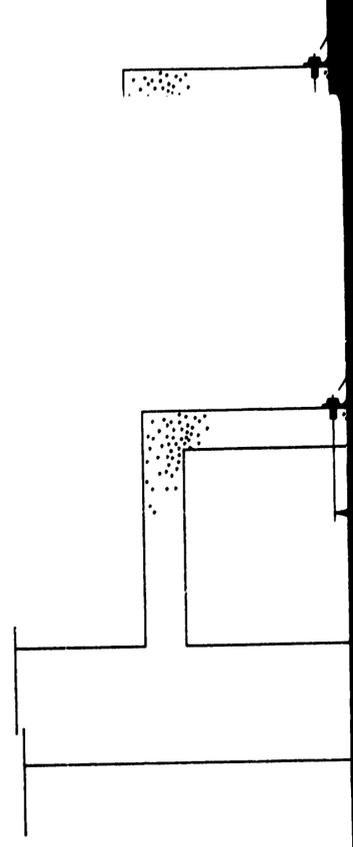
TORNILLO ϕ 1/2"
EN AISI 316
CON RAWPLUG DE BRONCE

PEINE

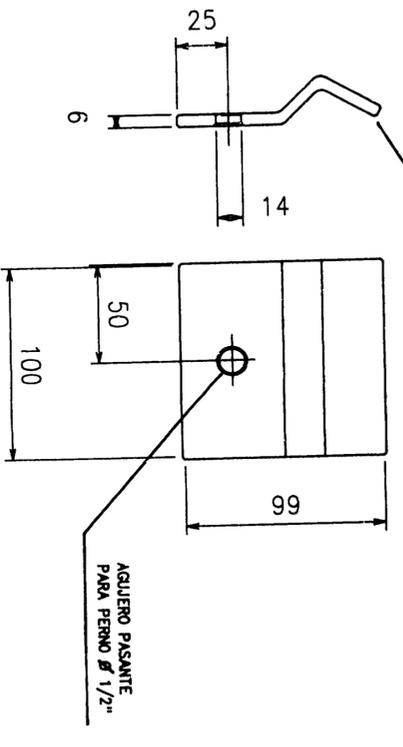


SECTION 2





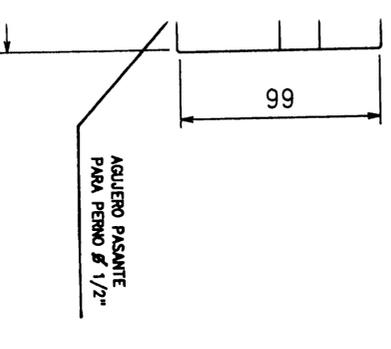
PLETINA DE 1/4"
EN AISI 304



SECTION 3

DETALLE DE PLETINA

ESCALA: 1:5



SECTION 4

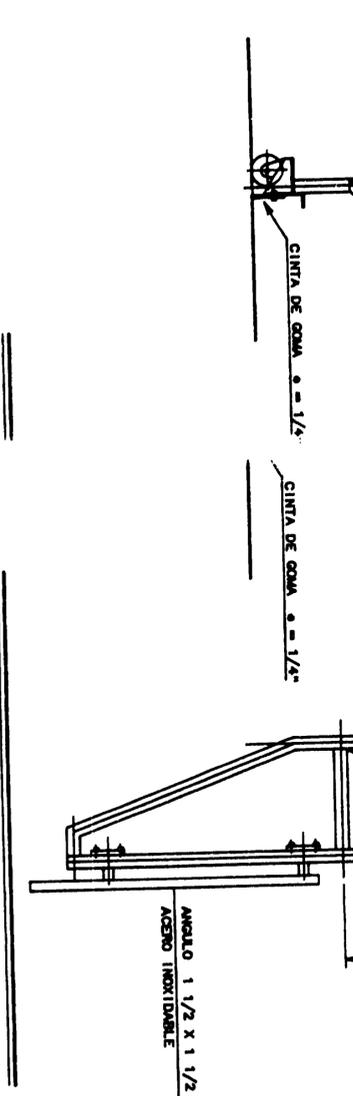
DETALLE DE FIJACION

ESCALA: 1:10

M

SECTION 5

SECTION 6

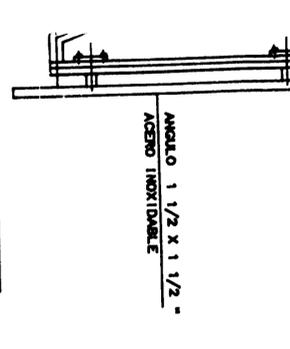


CINTA DE GOMA Ø = 1/4"

CINTA DE GOMA Ø = 1/4"

ANGULO 1 1/2 X 1 1/2"
ACERO INOXIDABLE

SECTION 7



CINTA DE GOMA Ø = 1/4"

CINTA DE GOMA Ø = 1/4"

ANGULO 1 1/2 X 1 1/2"
ACERO INOXIDABLE

REV.	DATE	DESCRIPCION	BY	CHK'D
A	05/11/84	Presentado para Aprobacion	SM	SM

DETALLES DEL BARREDOR DE
VERTEDERO EN ACERO INK

MANDERSTAM CONSULTING SER
CONSULTING ENGINEERS

2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR,
UNIDO PROJECT SI/COI

JOB No. :	DATE	SCALE :	INDIC
DRAWN : YMM KENNEDY	DIC. 1983		DrG. NO.
CHK'D : EDUARDO PITTEVIL	DIC. 1983		PTE
APP'D :			

SHEET SIZE 844 X 641 MM

REV.	DATE	DESCRIPCION	BY	CHK'D
A	05/11/84	Presentado para Aprobacion	SM	SM

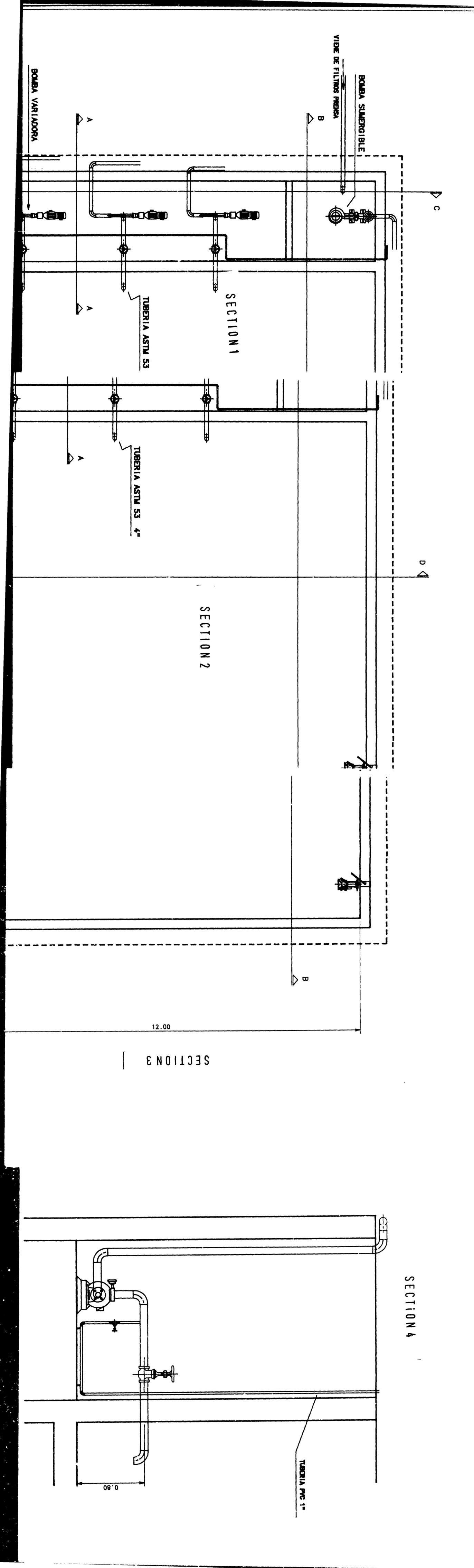
DETALLES DEL BARREDOR DE LODOS Y DEL
VERTEDERO EN ACERO INOXIDABLE

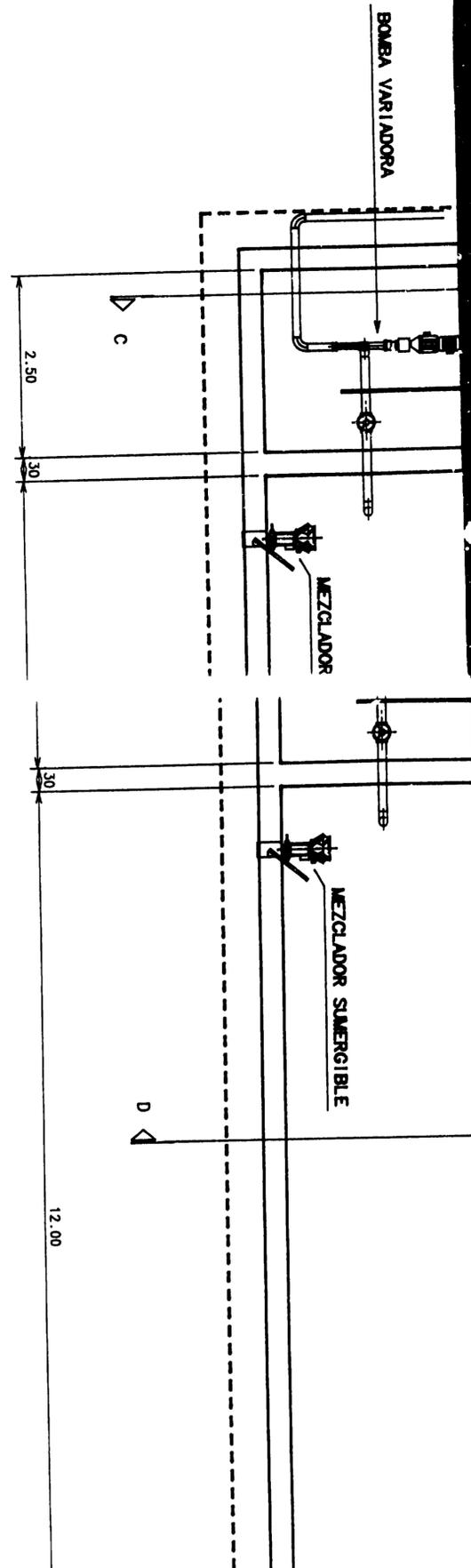
MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD.

2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0XD
UNIDO PROJECT SI/COI/92/801

JOB No. :	DATE	SCALE :	INDICABA	REV.
DRAWN : YMM KENNEDY	DIC. 1983		DrG. No.	
CHK'D : EDUARDO PITTEVIL	DIC. 1983		PTE - 10	A
APP'D :				

SHEET SIZE 844 X 641 MM





SECTION 5

PLANTA
ESC. 1:50

SECTION 6

SECTION 7

SECTION 8

CORTE A-A
ESC. 1:25

CORTE A-A
ESC. 1:25

SECTION 9

REV.	DATE	DESCRIPCIÓN
A	25/11/94	Prescritivo para aprobación

TANQUE DE LODOS
PLANTA Y CORTE A-A

MANDERSTAM CONSULTING ENGINEERS
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0RD

UNIDO PROJECT

JOB No. :	DATE	SCALE
DRAWN	YVAN MENDOZA	DIC. 1993
CHK'D	OSWALDO PITTEUIL	DIC. 1993
APP'D		

SHEET SIZE 594 X 841 MM

REV.	DATE	DESCRIPCIÓN	BY	CHK'D
A	25/11/94	Prescritivo para aprobación	SM	PTL

TANQUE DE LODOS
PLANTA Y CORTE A-A

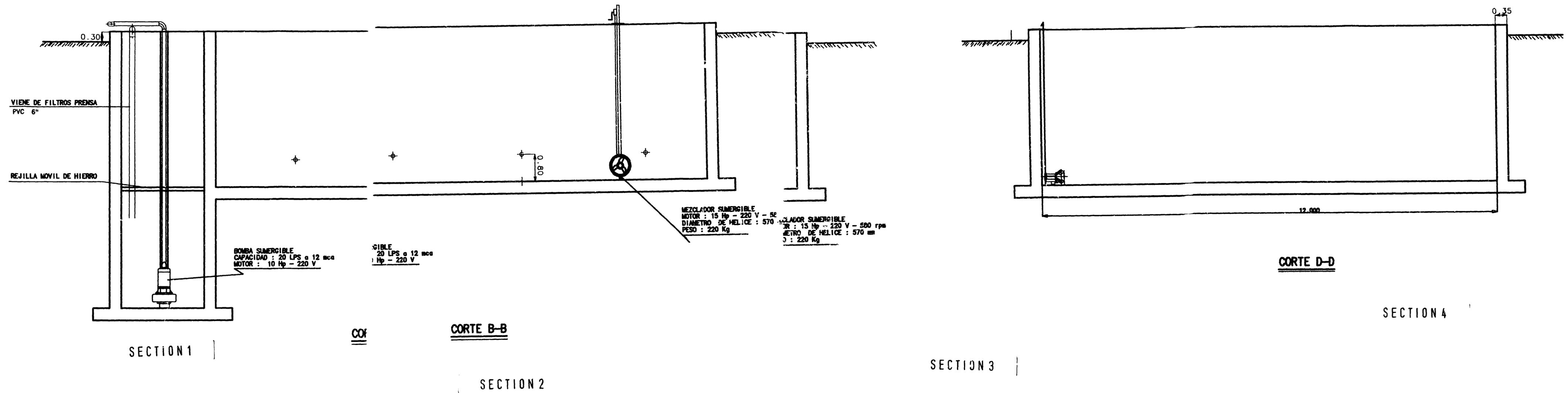
MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD.
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0RD

UNIDO PROJECT SI/COL/92/801

JOB No. :	DATE	SCALE
DRAWN	YVAN MENDOZA	DIC. 1993
CHK'D	OSWALDO PITTEUIL	DIC. 1993
APP'D		

SHEET SIZE 594 X 841 MM

Dr9. No.
PTE - 11



VIENE DE FILTROS PRENSA
PVC 6"

REJILLA MOVIL DE HIERRO

BOMBA SUMERGIBLE
CAPACIDAD : 20 LPS a 12 mca
MOTOR : 10 Hp - 220 V

SUMERGIBLE
20 LPS a 12 mca
10 Hp - 220 V

MEZCLADOR SUMERGIBLE
MOTOR : 15 Hp - 220 V - 50
DIAMETRO DE HELICE : 570
PESO : 220 Kg

MEZCLADOR SUMERGIBLE
MOTOR : 15 Hp - 220 V - 500 rpm
DIAMETRO DE HELICE : 570 mm
PESO : 220 Kg

CORTE D-D

SECTION 1

CORTE

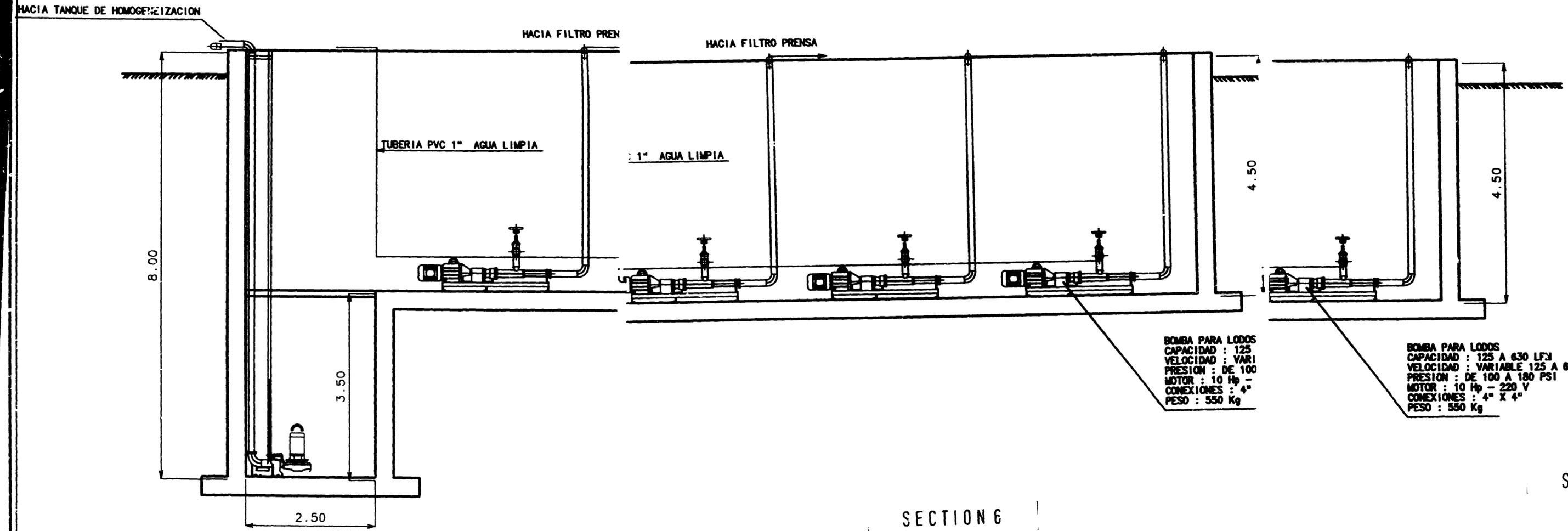
CORTE B-B

SECTION 2

SECTION 3

SECTION 4

HACIA T



BOMBA PARA LODOS
 CAPACIDAD : 125
 VELOCIDAD : VARI
 PRESION : DE 100
 MOTOR : 10 Hp
 CONEXIONES : 4"
 PESO : 550 Kg

BOMBA PARA LODOS
 CAPACIDAD : 125 A 630 LFJ
 VELOCIDAD : VARIABLE 125 A 625 RPM
 PRESION : DE 100 A 180 PSI
 MOTOR : 10 Hp - 220 V
 CONEXIONES : 4" X 4"
 PESO : 550 Kg

SECTION 8

SECTION 7

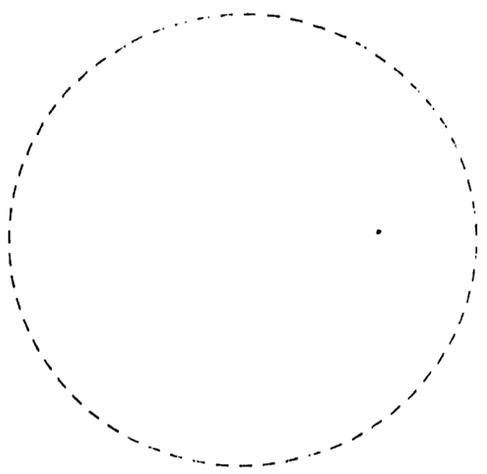
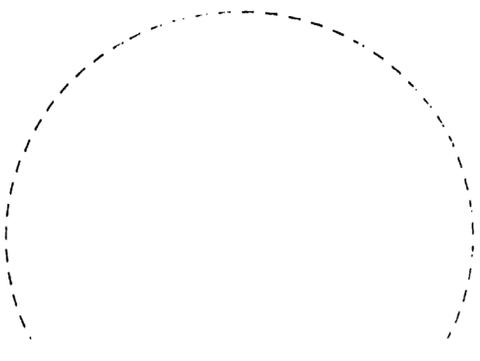
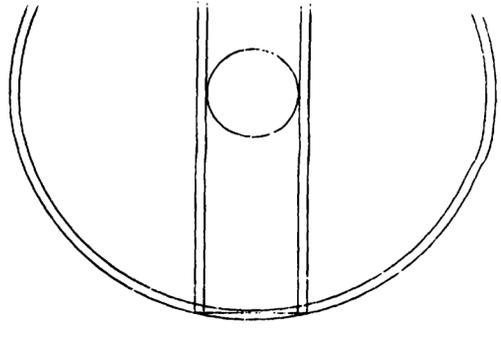
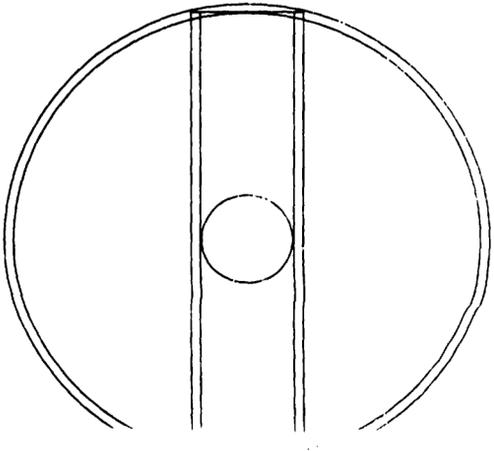
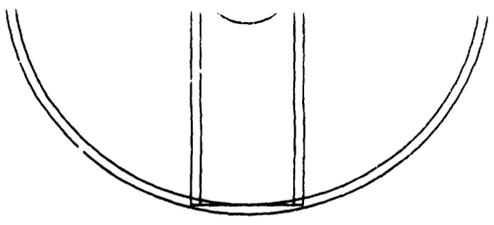
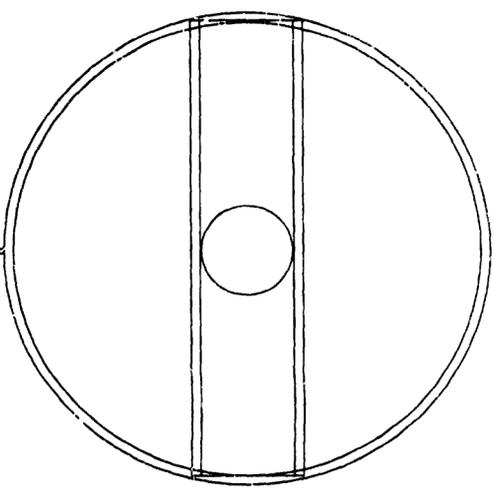
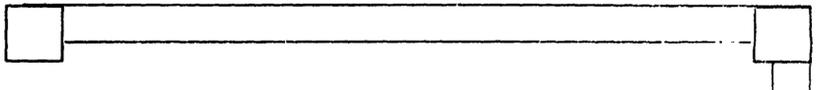
SECTION 6

SECTION 5

CORTE

CORTE C-C

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHK'D
A	25/4/94	PRESENTADO PARA APROBACION	SM	99L
TANQUE DE LODOS CORTES B-B , C-C , D-D				
MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD. CONSULTING ENGINEERS 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0DD				
UNIDO PROJECT SI/COL/92/801				
JOB No. :		DATE	SCALE : 1:50	REV.
DRW'N	YANN HESPINO	DIC. 1993	Drg. No. PTE - 12	f
CHK'D	ERIKO PITTEVIL	DIC. 1993		
APP'D				
SHEET SIZE 504 X 841 MM				



SECTION 1

SE PUEVE EL MONTAJE

SE PUEVE EL MONTAJE

SE PUEVE EL MONTAJE

SECTION 2

SECTION 3

SECTION 4



5.00

5.00

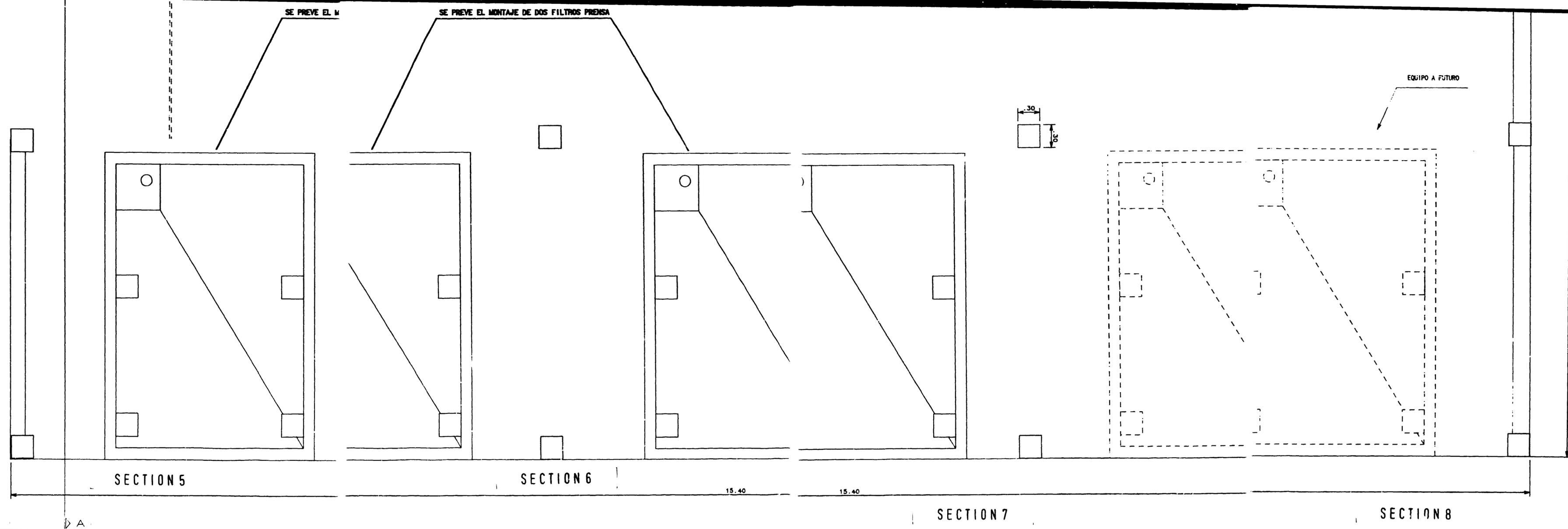


4.00



SE PUEVE EL MONTAJE

SE PUEVE EL MONTAJE DE DOS FILTROS PRENSA



B 27/84

REV.	DATE	DES.
A		

PLANTA GENI

MANDERSTAM C
CONSUL

2/10 HARBOUR YARD, C

UNIDO PR

JOB No. :	DA
DRAWN	YANN MORINO DIC. 1985
CHK'D	EDUARDO PITTEVIL DIC. 1985
APP'D	

SHEET SIZE 594 X 841 MM

SECTION 9

B 27/84

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHK'D
A				

PLANTA GENERAL DE FILTROS PRENSA

MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD.
CONSULTING ENGINEERS

2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0XD

UNIDO PROYECT SI/COL/92/801

JOB No. :	DATE	SCALE : 1:25	REV.
DRAWN	YANN MORINO DIC. 1985	Drg. No.	
CHK'D	EDUARDO PITTEVIL DIC. 1985	PTE - 13	<i>B</i>
APP'D			

SHEET SIZE 594 X 841 MM

SECTION 1

SECTION 2

SECTION 3

CORREAS IPN 100 TIP.

IPN 140

MEZCLADOR MOTOR 3 Hp -

MEZCLADOR MOTOR 3 Hp - 700 rpm

TANQUE DE FIBRA DE VIDRIO
DIAMETRO = 2,50 MTS
ALTURA = 2,50 MTS

+ 2,40

EJE ϕ 2" ACERO INOXIDABLE

EJE ϕ 2" ACERO INOXIDABLE

PROPELA 25 CM

PROPELA 25 CMS

BOMBA DE POLIELECTROLITO
CAPACIDAD : 300 A 1000 LPH
VELOCIDAD : 600 o 1400 rpm
PRESION : 100 A 180 PSI
MOTOR : 0,75 Hp - 220 V
CONEXIONES : 3/4" X 3/4"
PESO : 100 Kg

VIENE (TUBERI.

TROLITO
1000 LPH
1400 rpm
80 PSI
220 V
X 3/4"

VIENE DE BOMBAS DE LODOS
TUBERIA DE HIERRO 4"

VA AL TANQUE DE LODOS
TUBERIA DE PVC 8"

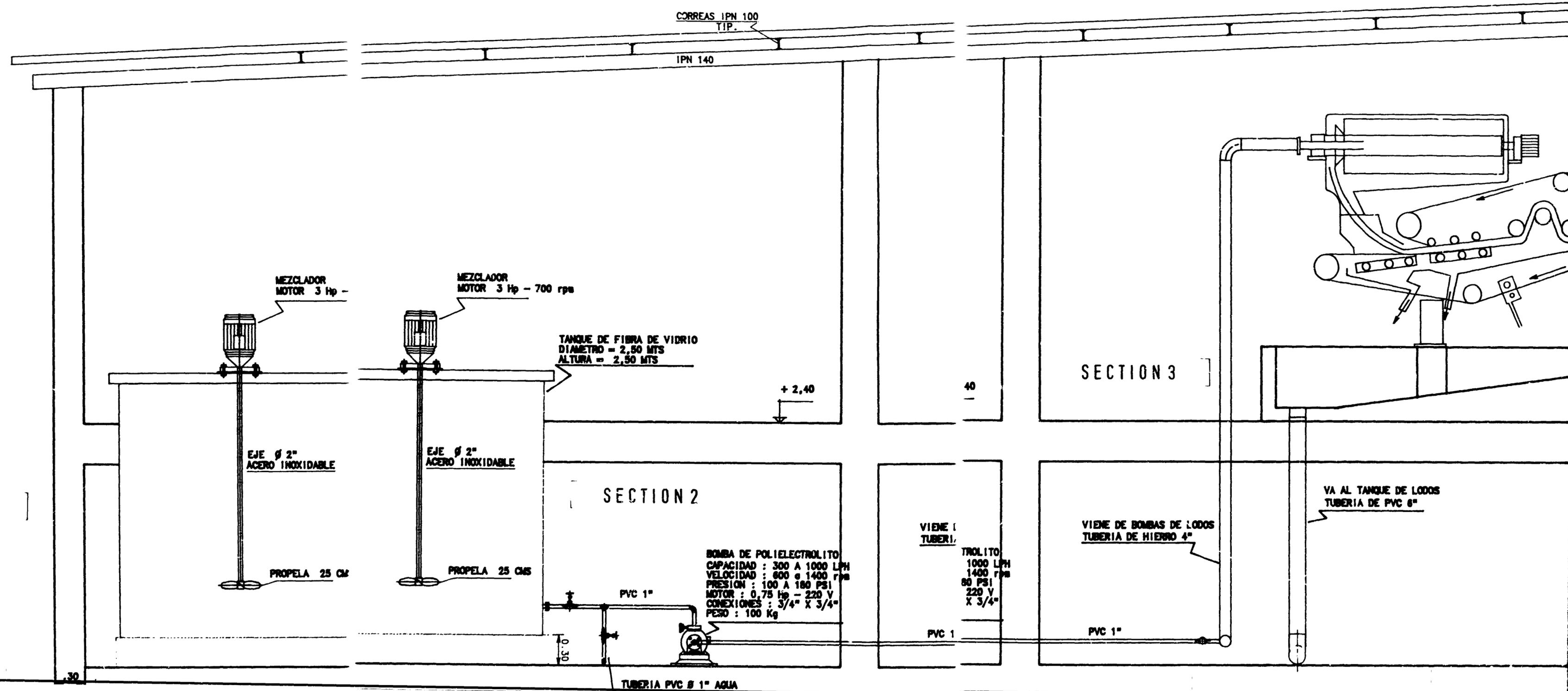
PVC 1

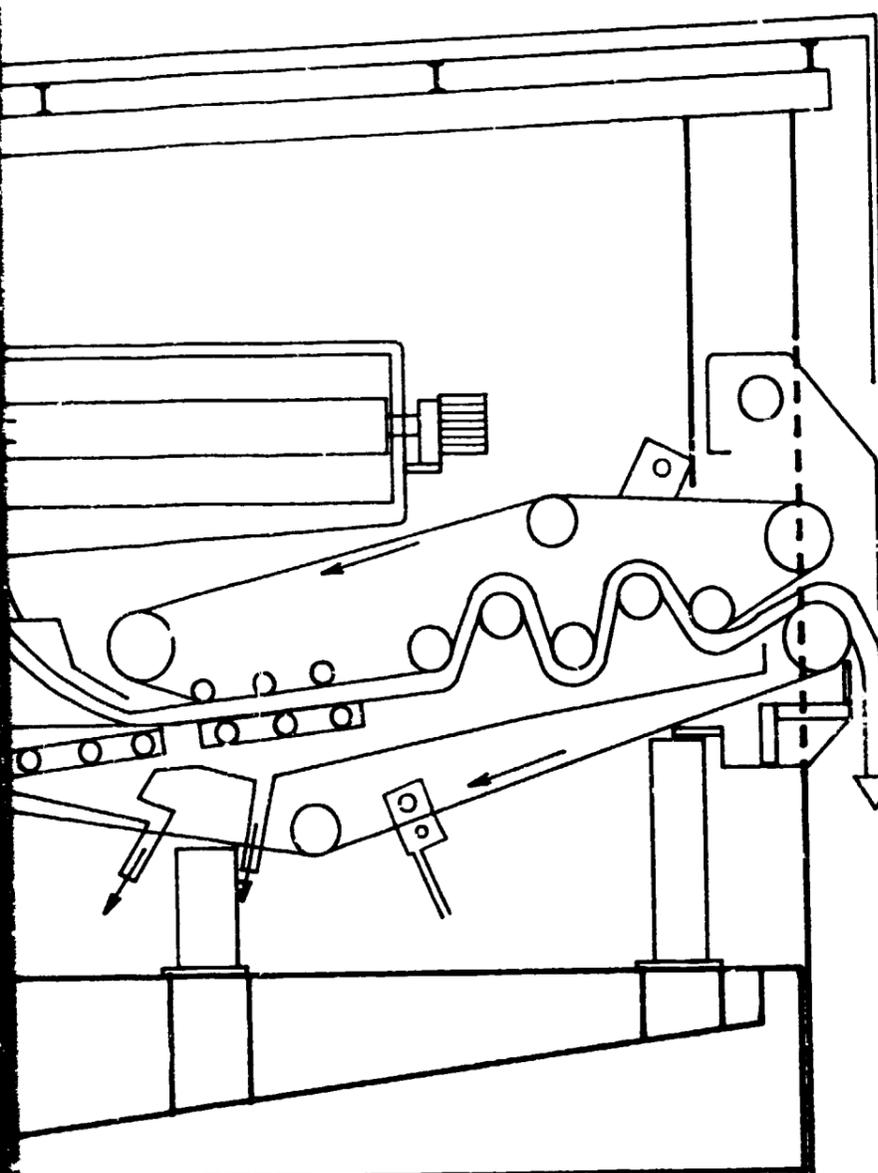
PVC 1"

TUBERIA PVC ϕ 1" AGUA

+ 0.00

30





FILTRO PRENSA DE BANDAS
 CAPACIDAD : 8 o 24 M³/Hr DE LODOS A 3-4%
 ANCHO DE BANDA : 2,00 METROS
 POTENCIA INSTALAD : 10 Hp
 AGUA PARA LIMPIEZA DE TELAS : 16 M³/H
 PESO 6.000 Kg
 DIMENSIONES :

LARGO : 4,00 MTS
 ANCHO : 2,80 MTS
 ALTO : 2,30 MTS

SALIDA DE LODO

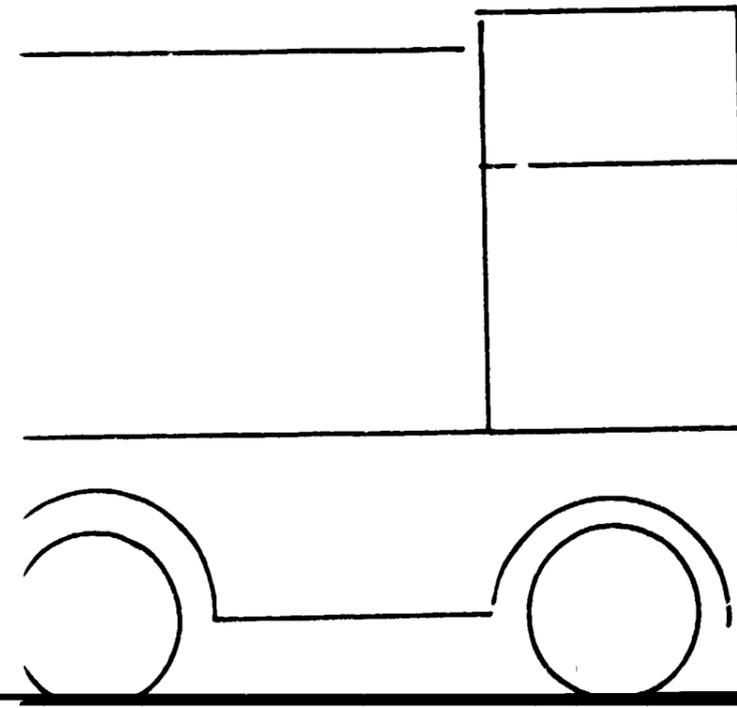
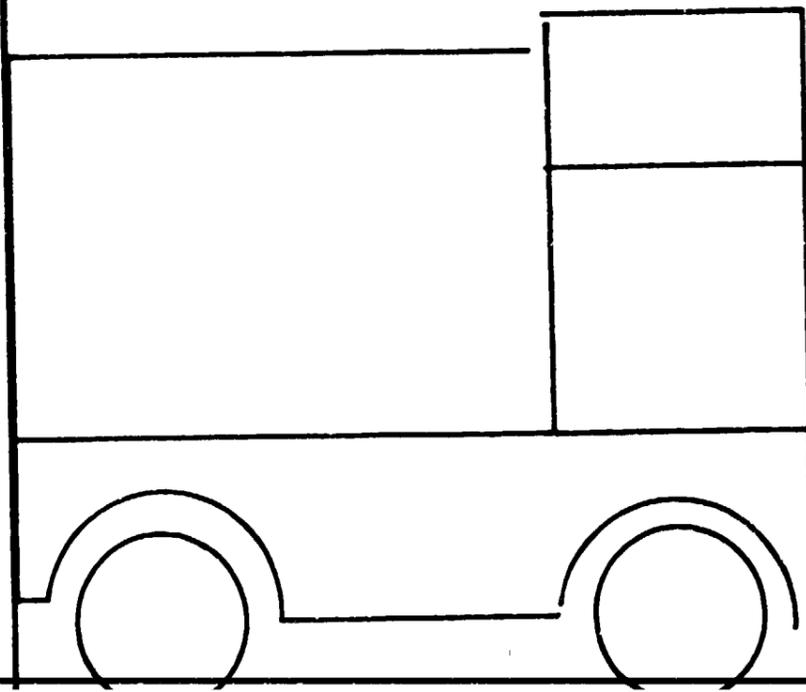
FILTRO PRENSA DE BANDAS
 CAPACIDAD : 8 o 24 M³/Hr DE LODOS A 3-4% DE MS.
 ANCHO DE BANDA : 2,00 METROS
 POTENCIA INSTALAD : 10 Hp
 AGUA PARA LIMPIEZA DE TELAS : 16 M³/Hr
 PESO 6.000 Kg
 DIMENSIONES :

LARGO : 4,00 MTS
 ANCHO : 2,80 MTS
 ALTO : 2,30 MTS

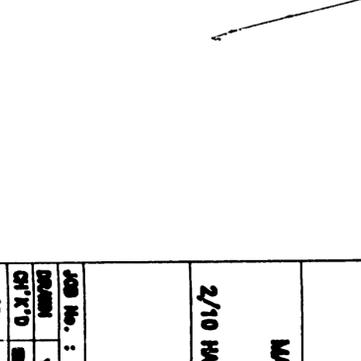
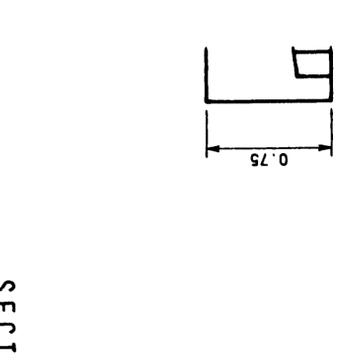
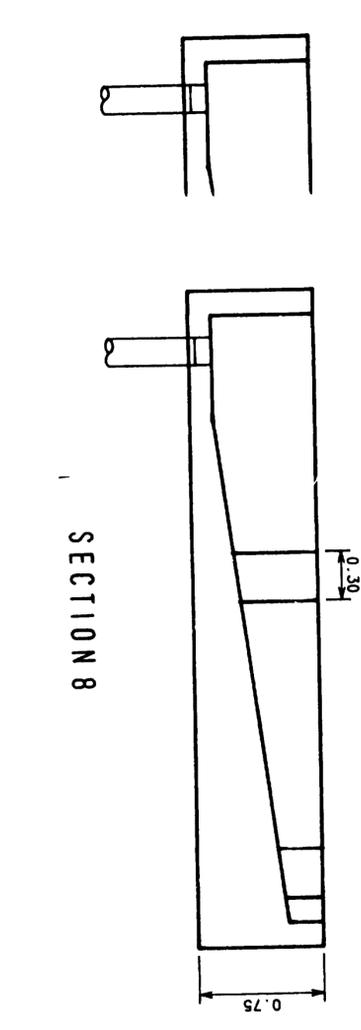
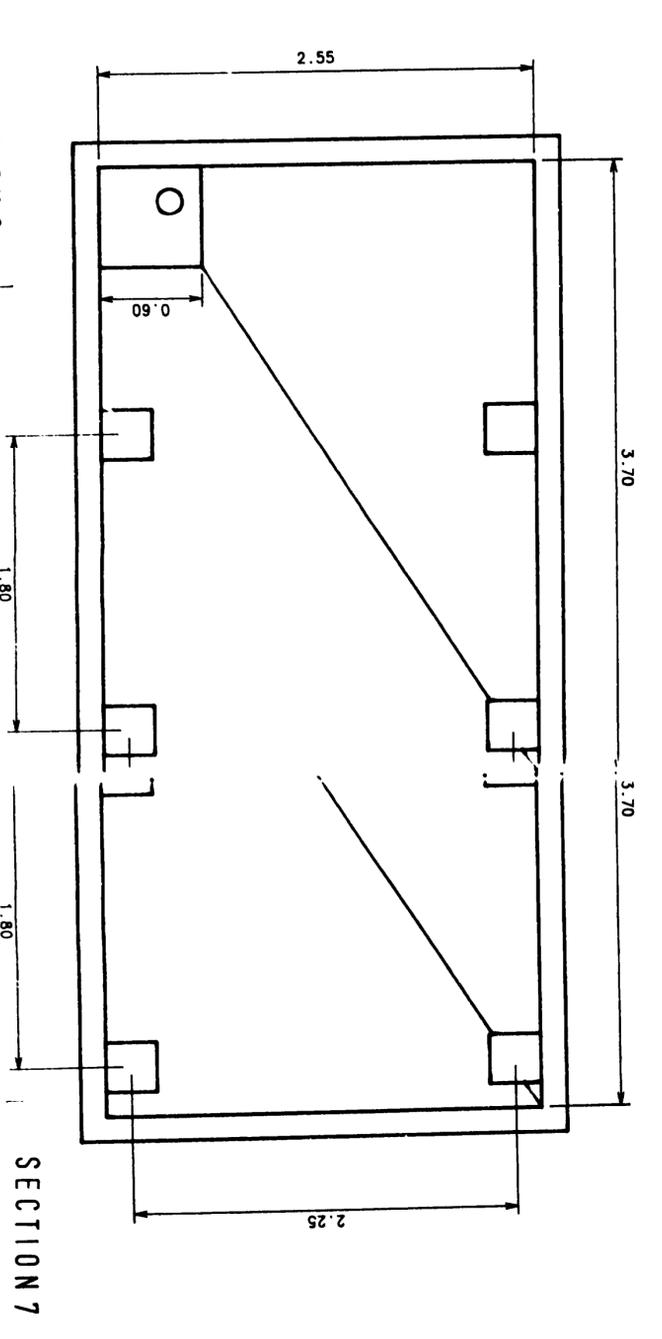
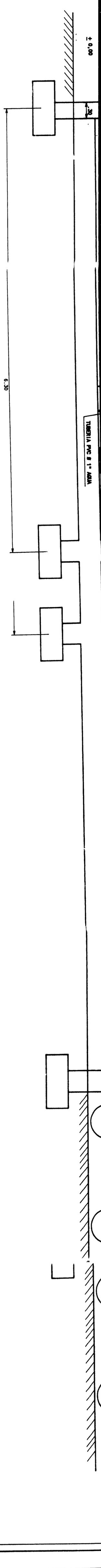
SALIDA DE LODO

TANQUE DE LODOS
 DE PVC 6"

SECTION 4



SECTION 5



SECTION 10

REV.	DATE	DESCRIPCION	BY	CHK'D
A	25/11/94	Reservado Para Aprobacion	SJD	BYZ

INSTALACION DEL FILTRO PRENSA

MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD.
 MANDERSTAM CONSULTING ENGINEERS
 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0GD

UNIDO PROJECT SI/COL/92/801

JOB No. :	DATE	SCALE :	REV.
DRAWN	YVES LAMOND	DIC. 1993	Drg. No.
CHK'D	EMERSON FITTEVILLE	DIC. 1993	PTE - 14
APP'D			

SHEET SIZE 844 X 641 MM

REV.	DATE	DESCRIPCION	BY	CHK'D
A	25/11/94	Reservado Para Aprobacion	SJD	BYZ

INSTALACION DEL FILTRO PRENSA

MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD.
 MANDERSTAM CONSULTING ENGINEERS
 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0GD

UNIDO PROJECT SI/COL/92/801

JOB No. :	DATE	SCALE :	REV.
DRAWN	YVES LAMOND	DIC. 1993	Drg. No.
CHK'D	EMERSON FITTEVILLE	DIC. 1993	PTE - 14
APP'D			

SHEET SIZE 844 X 641 MM

SECTION 1

SECTION 2

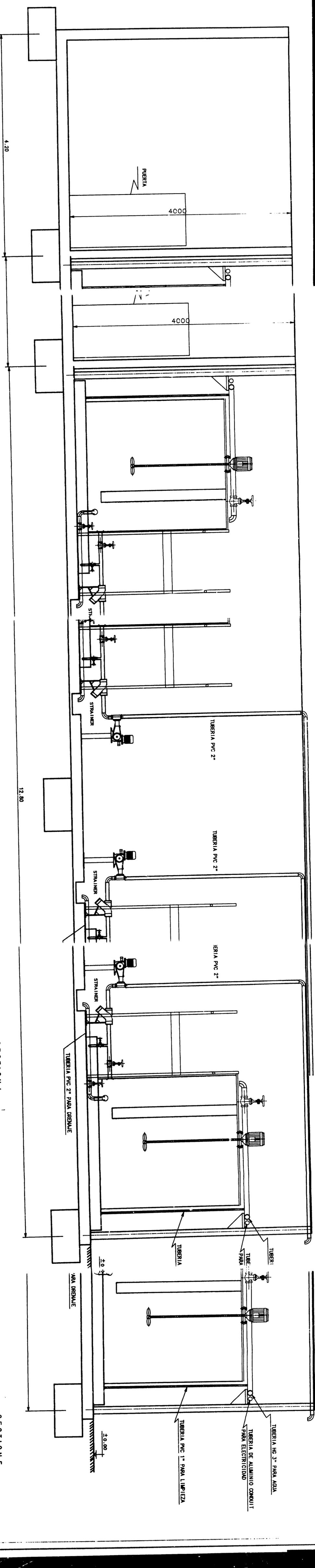
SECTION 3

SECTION 4

SECTION 5

CORTE A-A
ESCALA: 1:25

CORTE A-A
ESCALA: 1:25



PUERTA

4.00

4.00

4.20

12.80

TUBERIA PVC 2"

TUBERIA PVC 2"

TUBERIA PVC 2"

TUBERIA PVC 2" PARA DRENAJE

TUBERIA

TUBERIA

TUBERIA

TUBERIA PVC 1" PARA LIMPIEZA

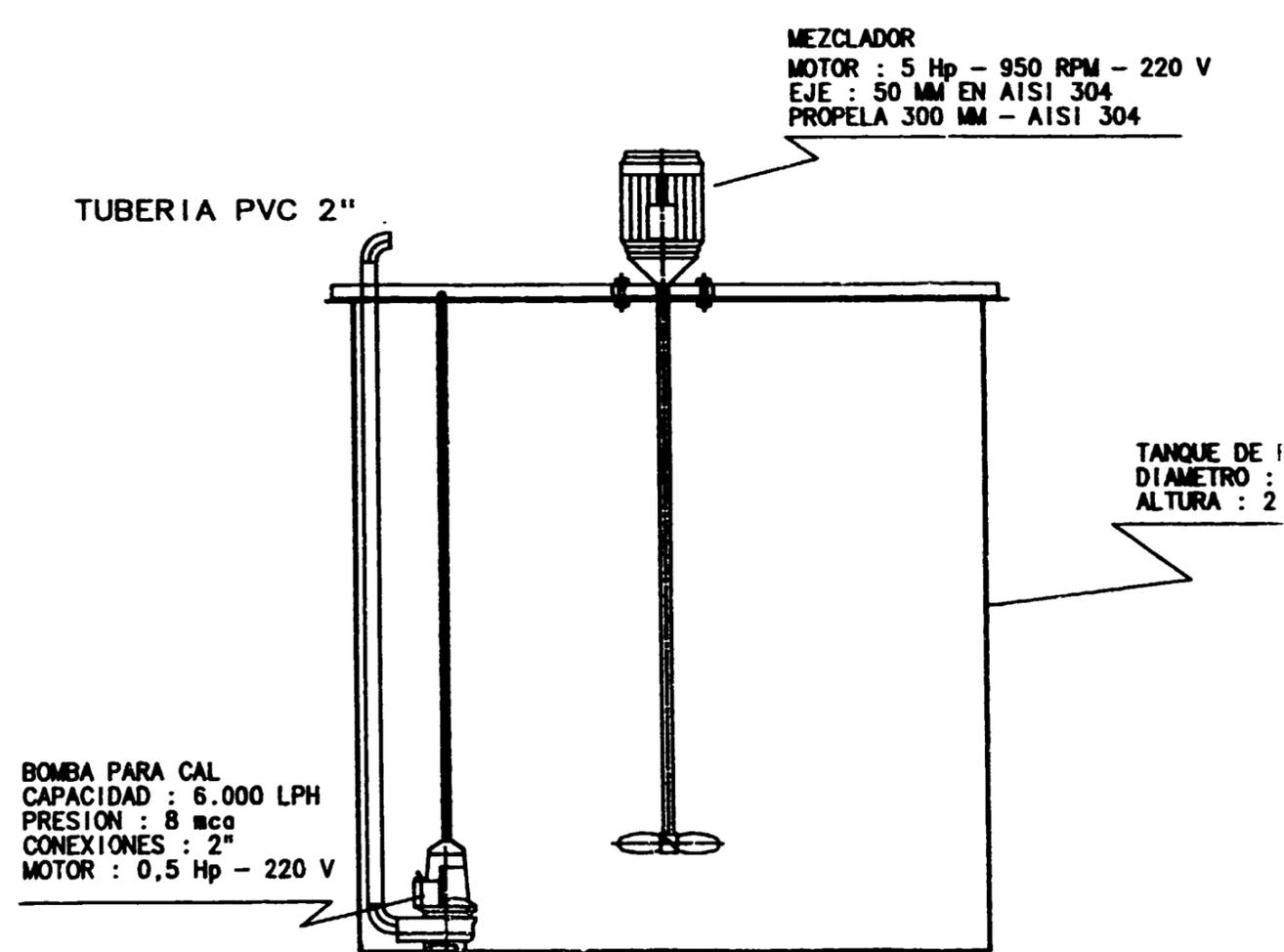
TUBERIA DE ALUMINIO CONDUIT PARA ELECTRICIDAD

TUBERIA HG 3" PARA AGUA

TUBERIA PARA DRENAJE

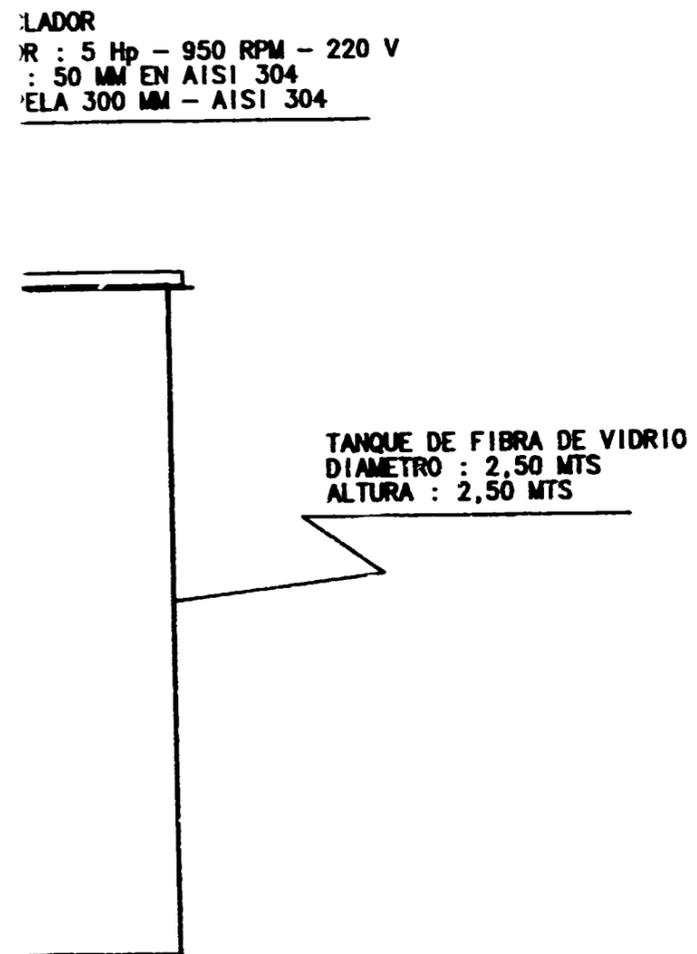
1.00

1.50



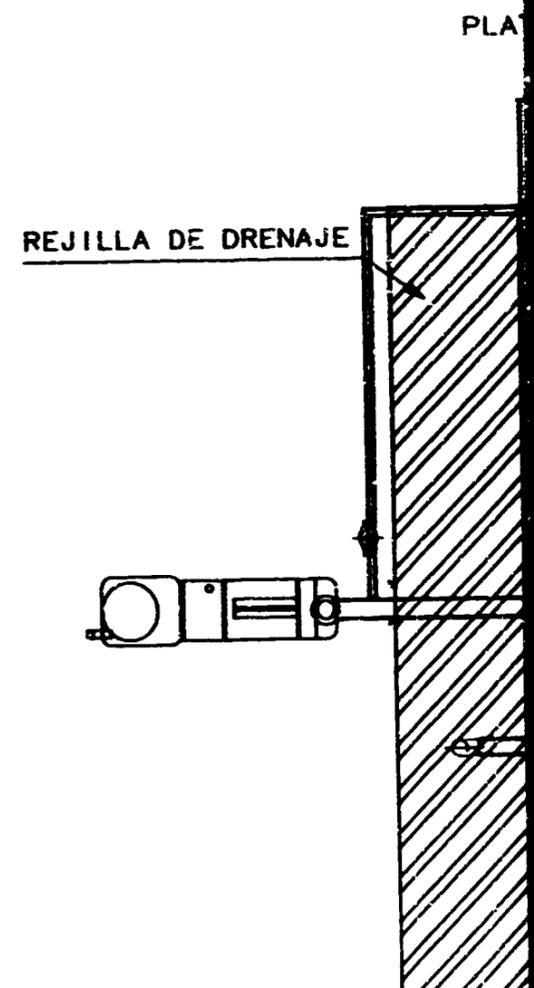
SISTEMA DE DOSIFICACION DE CAL
 ESCALA: 1:20

SECTION 6

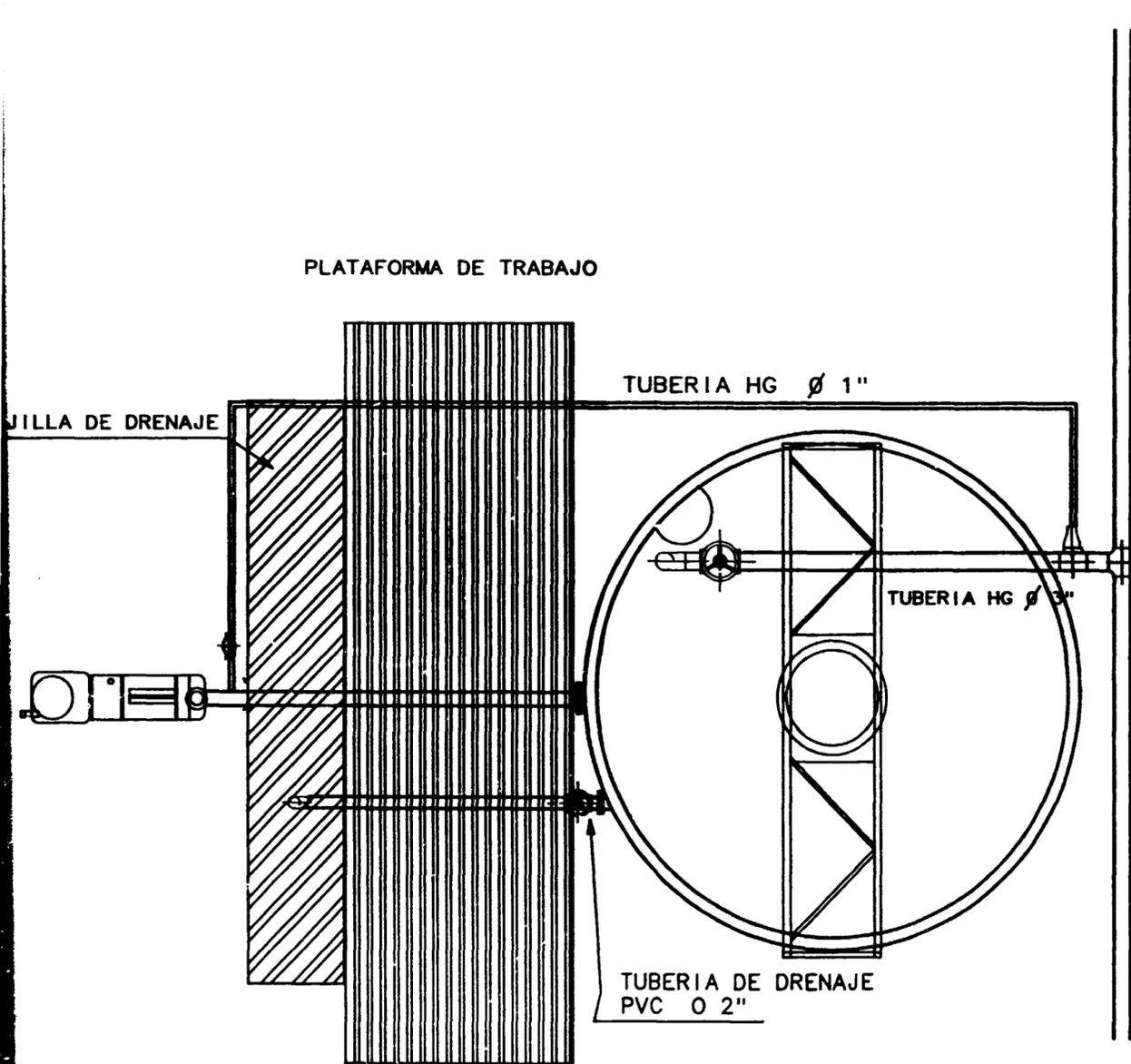


ACION DE CAL

SECTION 7

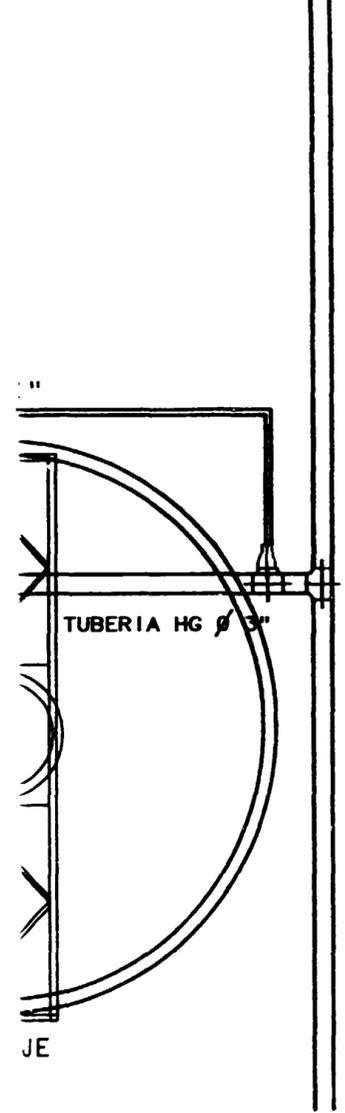


SI



SISTEMA DE DOSIFICACION CON BOMBA DOSIFICADORA
ESCALA: 1:25

SECTION 8



A DOSIFICADORA

SECTION 9

B 27/1/84

REV.	DATE	DESCRIPTION
A		
DOSIFICACION DE CORTE A-A Y		
MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD. CONSULTING ENGINEERS 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0DD		
UNIDO PROJECT SI/C		
JOB No. :	DATE	SCALE : 1
DRAWN YVAN MERINO	DIG. 1983	Drg. No.
CHEK'D EDUARDO PITTEVIL	DIG. 1983	
APP'D		P
SHEET SIZE 504 X 841 MM		

B 27/1/84

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHK'D
A				
DOSIFICACION DE QUIMICOS CORTE A-A Y DETALLES				
MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD. CONSULTING ENGINEERS 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0DD				
UNIDO PROJECT SI/COL/92/801				
JOB No. :	DATE	SCALE : INDICADA	REV.	
DRAWN YVAN MERINO	DIG. 1983	Drg. No.	PTE - 15	
CHEK'D EDUARDO PITTEVIL	DIG. 1983			
APP'D			E	
SHEET SIZE 504 X 841 MM				

SECTION 10

SECTION 2

HACIA EL TANQUE DE FLOCULACION HACIA EL TANQUE DE FLOCULACION

HACIA EL TANQUE DE HOMOGENEIZACION

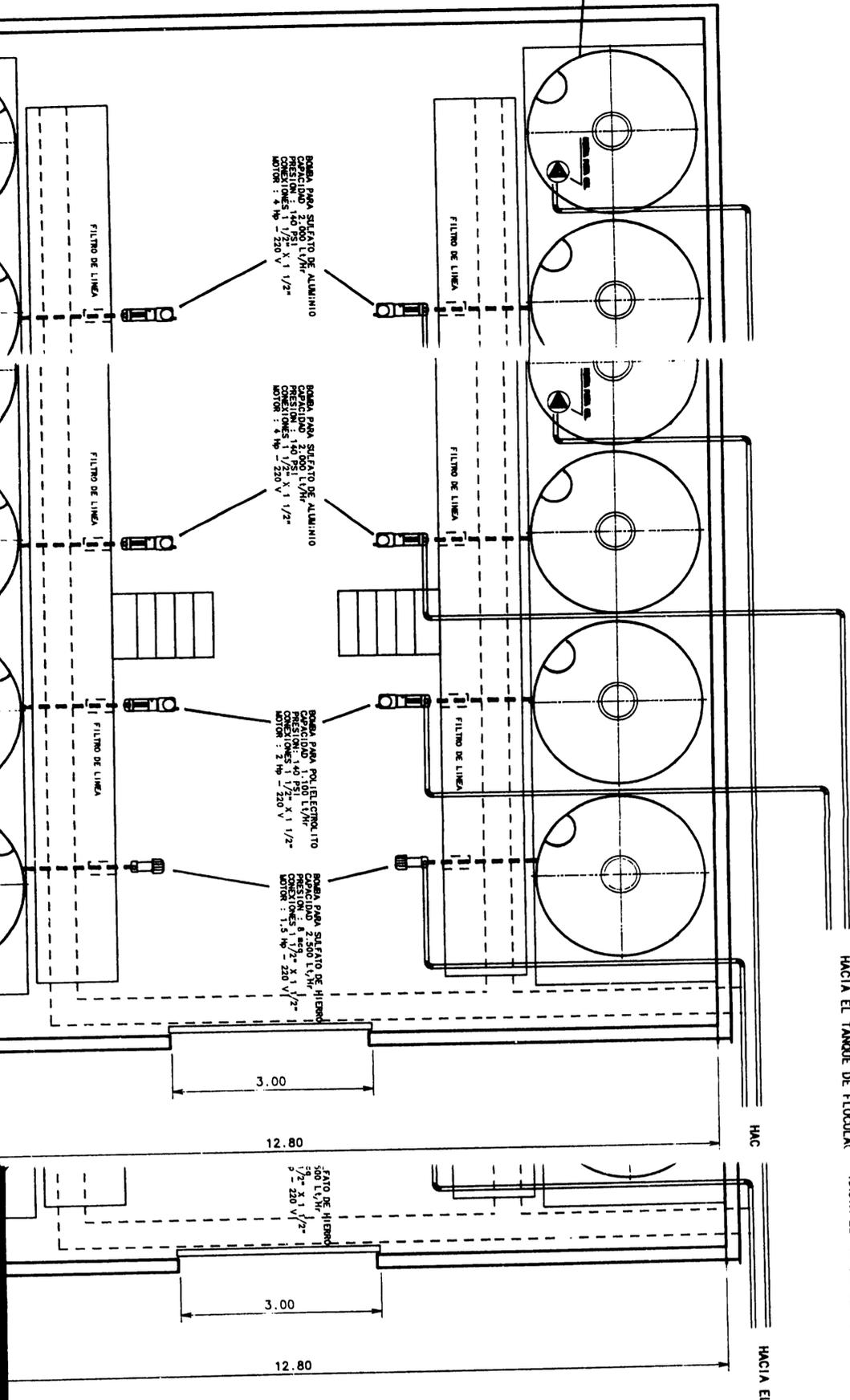
TANQUE DE FIBRA DE VIDRIO

SECTION 1

SECTION 3

SECTION 4

SECTION 5



SULFATO DE HIERRO POLIELECTROLITO SULFATO DE ALUMINIO:
EJES Y PROPELUS EN Sulfato de aluminio
DIAMETRO DE PROPELUS

MEZCLADORES
SULFATO DE HIERRO POLIELECTROLITO SULFATO DE ALUMINIO
MOTOR : 4 hp - 950 RPM
MOTOR : 3 hp - 700 RPM
MOTOR : 4 hp - 950 RPM
EJES Y PROPELUS EN ACERO INOXIDABLE AISI 304
DIAMETRO DEL EJE : 50 MM
DIAMETRO DE PROPELUS : 250 MM

MEZCLADORES
MOTOR : 4 hp - 950 RPM
MOTOR : 3 hp - 700 RPM
MOTOR : 4 hp - 950 RPM
EJES Y PROPELUS EN ACERO INOXIDABLE AISI 304
DIAMETRO DEL EJE : 50 MM
DIAMETRO DE PROPELUS : 250 MM

ENCIMA DEL AREA SE PUEDE HACER OFICINAS ADMINISTRATIVAS.
ESTO QUEDARA SUJETO AL PROYECTISTA DE LA ESTRUCTURA
SERAN INSTALADOS DOS SISTEMAS DE DOSIFICACION PARA CADA PRODUCTO ASI SE MANTIENE

ENCIMA DEL AREA DE LABORATORIO Y CONTROL SE PUEDE HACER OFICINAS ADMINISTRATIVAS.
ESTO QUEDARA SUJETO AL PROYECTISTA DE LA ESTRUCTURA
SERAN INSTALADOS DOS SISTEMAS DE DOSIFICACION PARA CADA PRODUCTO ASI SE MANTIENE UNO FUNCIONANDO MIENTRAS SE PREPARA EL OTRO

REA DE LABORATORIO Y CONTROL EN UN SEGUNDO PISO PARA LAS ADMINISTRATIVAS.
SUJETO AL PROYECTISTA DE LA ESTRUCTURA
ADOS DOS SISTEMAS DE DOSIFICACION PARA CADA PRODUCTO EN UN FUNCIONANDO MIENTRAS SE PREPARA EL OTRO

BOMBA PARA SULFATO DE ALUMINIO
CAPACIDAD 2,000 L/Hr
PRESION 140 PSI X 1 1/2"
CONEXIONES 1 1/2" X 1 1/2"
MOTOR : 4 hp - 220 V

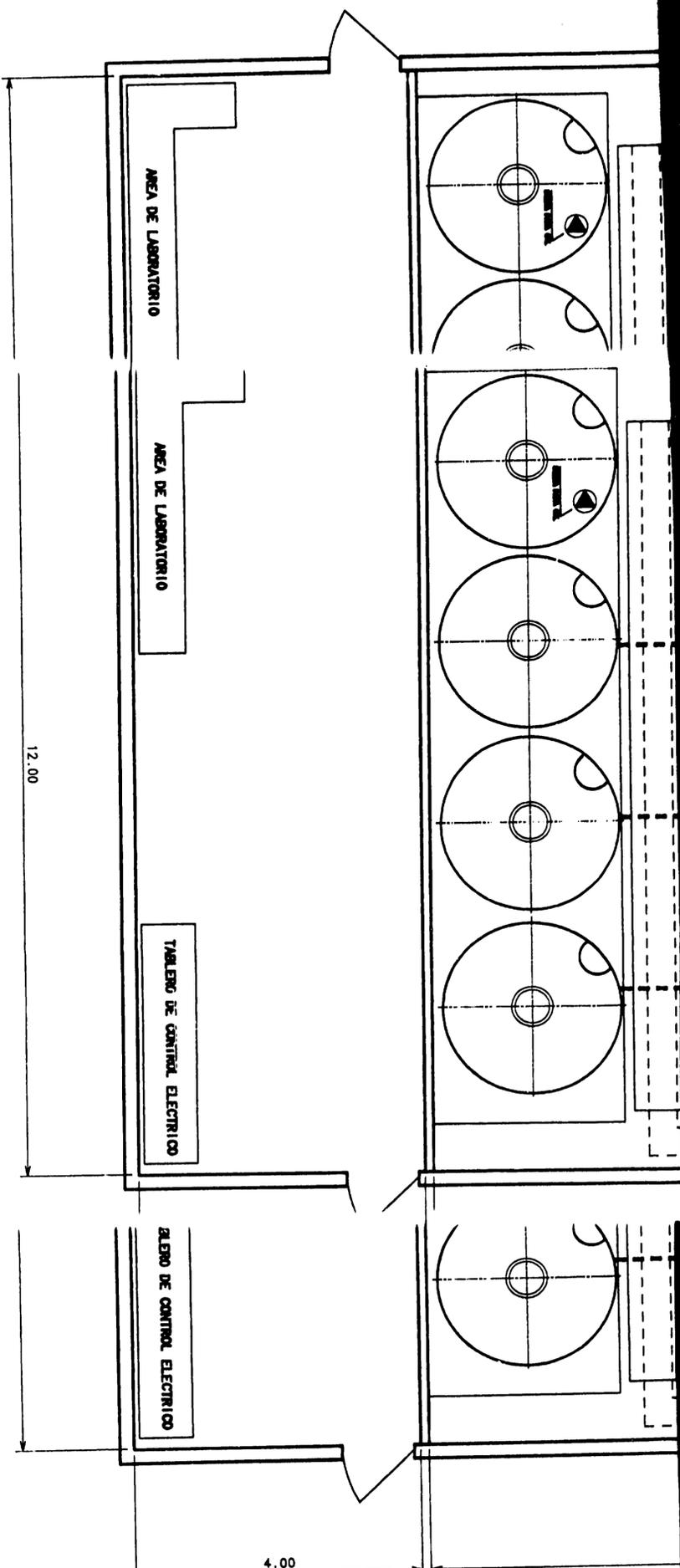
BOMBA PARA SULFATO DE ALUMINIO
CAPACIDAD 2,000 L/Hr
PRESION 140 PSI X 1 1/2"
CONEXIONES 1 1/2" X 1 1/2"
MOTOR : 4 hp - 220 V

BOMBA PARA POLIELECTROLITO
CAPACIDAD 1,100 L/Hr
PRESION 140 PSI X 1 1/2"
CONEXIONES 1 1/2" X 1 1/2"
MOTOR : 2 hp - 220 V

BOMBA PARA SULFATO DE HIERRO
CAPACIDAD 800 L/Hr
PRESION 140 PSI X 1 1/2"
CONEXIONES 1 1/2" X 1 1/2"
MOTOR : 1.5 hp - 220 V

FATO DE HIERRO
500 L/Hr
PRESION 140 PSI X 1 1/2"
CONEXIONES 1 1/2" X 1 1/2"
MOTOR : 2 hp - 220 V

SECTION 6



SECTION 7

SECTION 8

SECTION 9

ESTO QUEDARA SUJETO AL PROYECTISTA DE LA ESTRUCTURA
 SERAN INSTALADOS DOS SISTEMAS DE DOSIFICACION PARA CADA PRODUCTO
 ASI SE MANTIENE UNO FUNCIONANDO MIENTRAS SE PREPARA EL OTRO
 LA TRAYECTORIA DE LAS TUBERIAS PARA QUIMICOS SON IGUALES
 TAMBIEN LO SON LAS TUBERIAS PARA AGUA LIMPIA Y ELECTRIFICADO
 SE DEBERA HACER OTRO GALPON PARA TALLERES DE MANTENIMIENTO
 Y PARA EL DEPOSITO DE MAYOR CANTIDAD DE PRODUCTOS QUIMICOS

ARA SUJETO AL PROYECTISTA DE LA ESTRUCTURA
 TALADOS DOS SISTEMAS DE DOSIFICACION PARA CADA PRODUCTO
 MIENTRE UNO FUNCIONANDO MIENTRAS SE PREPARA EL OTRO
 TORIA DE LAS TUBERIAS PARA QUIMICOS SON IGUALES
 O SON LAS TUBERIAS PARA AGUA LIMPIA Y ELECTRIFICADO
 HACER OTRO GALPON PARA TALLERES DE MANTENIMIENTO
 DEPOSITO DE MAYOR CANTIDAD DE PRODUCTOS QUIMICOS

B 27/8/82

REV.	DATE	DESCRIPTION
A		

GALPON DE DOSIFICACION Y LA PLANTA GENERAL
 MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD.
 CONSULTING ENGINEERS
 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0XD

UNIDO PROJECT SI/COL/92

JOB No. :	DATE	SCALE : 1:80
DRAWN	YVAN BARRERO	DIG. 1982
CHK'D	EDUARDO PITRELLI	DIG. 1983
APP'D		

SHEET SIZE 904 X 641 MM

B 27/8/82

SECTION 10

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	GR'D
A				

GALPON DE DOSIFICACION Y LABORATORIO
 PLANTA GENERAL
 MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD.
 CONSULTING ENGINEERS
 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0XD

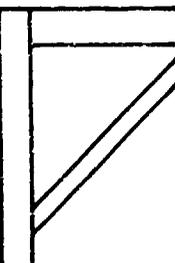
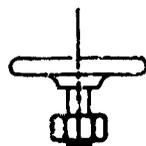
UNIDO PROJECT SI/COL/92/801

JOB No. :	DATE	SCALE : 1:80
DRAWN	YVAN BARRERO	DIG. 1982
CHK'D	EDUARDO PITRELLI	DIG. 1983
APP'D		

SHEET SIZE 904 X 641 MM

SECTION 1]

VALVULA DE COMPUERTA



POLIPASTO DE 2 TONELADAS

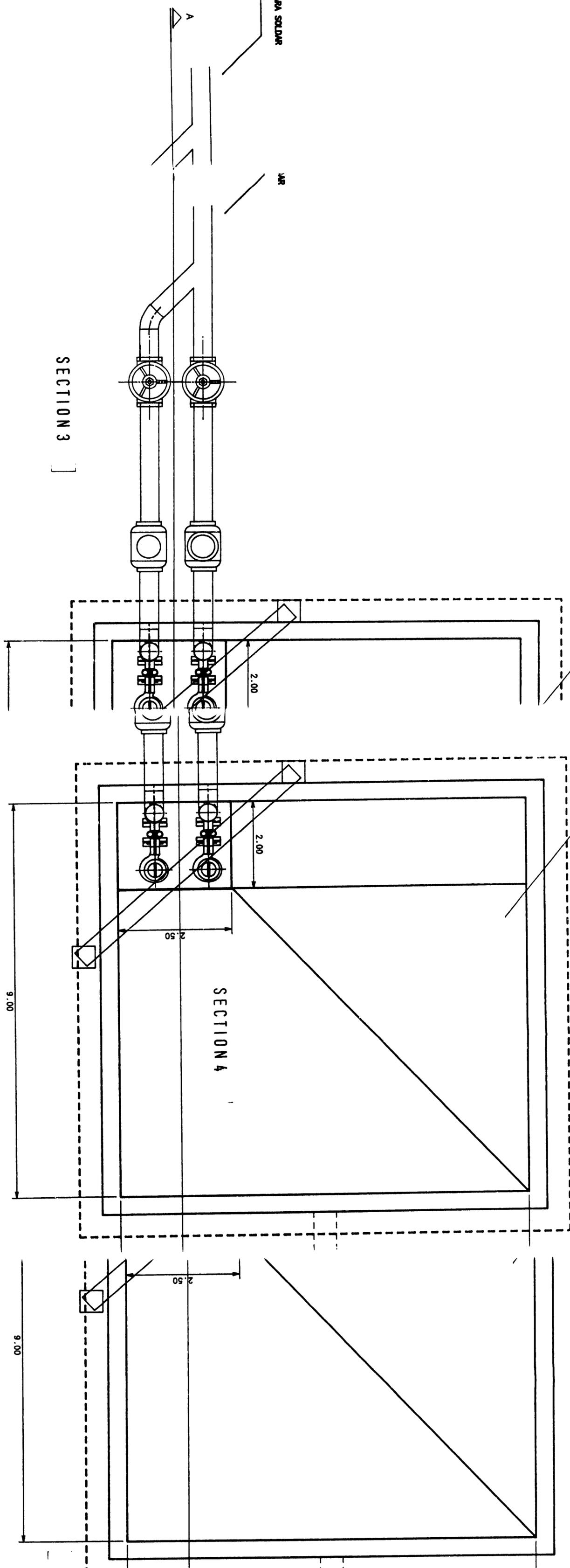
SECTION 2

TUBERIA EN HIERRO NEGRO PARA SOLDAR
DIAMETRO 16"

VAR

SECTION 3

SECTION 4



DECARGA AL COLECTOR

VALVULA CHECK

SOPORTE DE CONCRETO

VALVULA CHECK

BOBINA SUMERGIBLE
CAPACIDAD : 600 KG/HR
PRESION : 23 MCA
MOTOR : 75 HP - 220 V - 60 Hz
PESO : 1100 KG

BOBINA SUMERGIBLE
CAPACIDAD : 600 KG/HR
PRESION : 23 MCA
MOTOR : 75 HP - 220 V - 60 Hz
PESO : 1100 KG

TUBO DE CONCRETO
DIAMETRO 18"

3 DE CONCRETO
METRO 18"

SECTION 6

SECTION 7

SECTION 8

SECTION 9

CORTE A-A

PLANTA

PLANTA

REV.	DATE	DESCRIPTION
A	25/11/84	Preparado para aprobacion

ESTACION DE BOMBEO

MANDERSTAM CONSULTING SERVICE
CONSULTING ENGINEERS

2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR,

UNIDO PROJECT SI/COL

JOB No. :	DATE	SCALE :	1:50
DRAWN	YVAN LARSEN	DIC. 1983	Drg. No.
CHK'D	EDUARDO PITTEUIL	DIC. 1983	PTE
APP'D			
SHEET SIZE 594 X 941 MM			

REV.	DATE	DESCRIPTION
A	25/11/84	Preparado para aprobacion

ESTACION DE BOMBEO FINAL

MANDERSTAM CONSULTING SERVICE
CONSULTING ENGINEERS

2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON

UNIDO PROJECT SI/COL/92/8

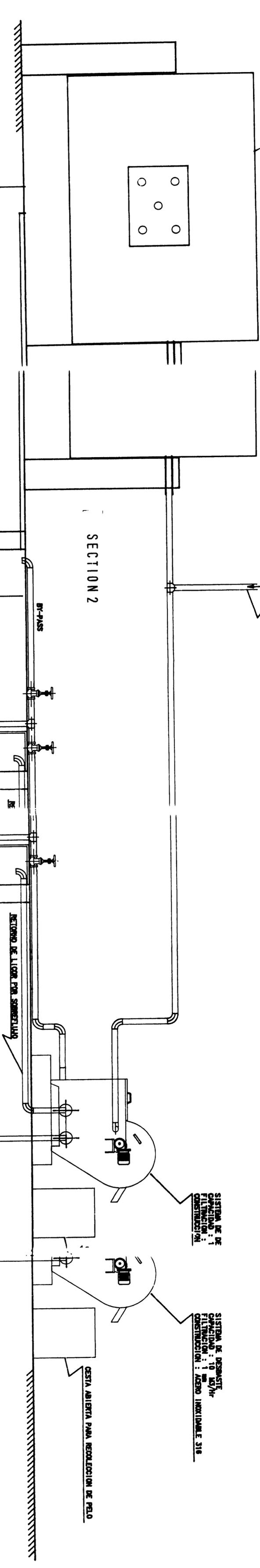
JOB No. :	DATE	SCALE :	1:50
DRAWN	YVAN LARSEN	DIC. 1983	Drg. No.
CHK'D	EDUARDO PITTEUIL	DIC. 1983	PTE-17
APP'D			
SHEET SIZE 594 X 941 MM			

SECTION 10

BOUDO EXISTENTE PARA ENCLAVADO

SUMINISTRO DE AGUAS BLANCAS

2/85



SECTION 1

SECTION 2

SECTION 3

SECTION 4

SECTION 5

FINAL

ENVIQUES LTD.

ENVIQUES LTD., LONDON, SW 10 0XD

L/92/801

REV.

D.

E-17

TANQUE DE RECOLECCION SUPERIORES DE MADERA Y CAPACIDAD : 5.000 LITROS

TANQUE DE RECOLECCION CON REJILLAS SUPERIORES DE MADERA Y SUPERIORES CAPACIDAD : 5.000 LITROS

BOUDA CENTRIFUGA DE TORQUE CAPACIDAD : 20 kg/hr

SISTEMA DE DEPOSITO FILTRACION : 1 m³ CONSTRUCCION : ACERO INOXIDABLE 316

SISTEMA DE DESASTE FILTRACION : 1 m³ CONSTRUCCION : ACERO INOXIDABLE 316

DE DESASTE AD : 10 kg/hr CON : 5 mm CONSTRUCCION : ACERO INOXIDABLE 316

SECTION 6

A	25/4/14	PRESENTADO PARA APROB	
REV.	DATE	DESCRIPTION	
<p>RECUPERACION D</p>			
<p>MANDERSTAM CONSULTING CONSULTING EN 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARB</p>			
<p>UNIDO PROJECT SI</p>			
JOB No. :		DATE	SCALE
DRAWN	YVAN MERINO	MAR. 1994	Drg.
CH'K'D	W.P. WILSON	MAR. 1994	
APP'D	EDUARDO PITTEVIL		
SHEET SIZE 594 X 841 MM			

BY	CS	8/2
BY	CS	8/10

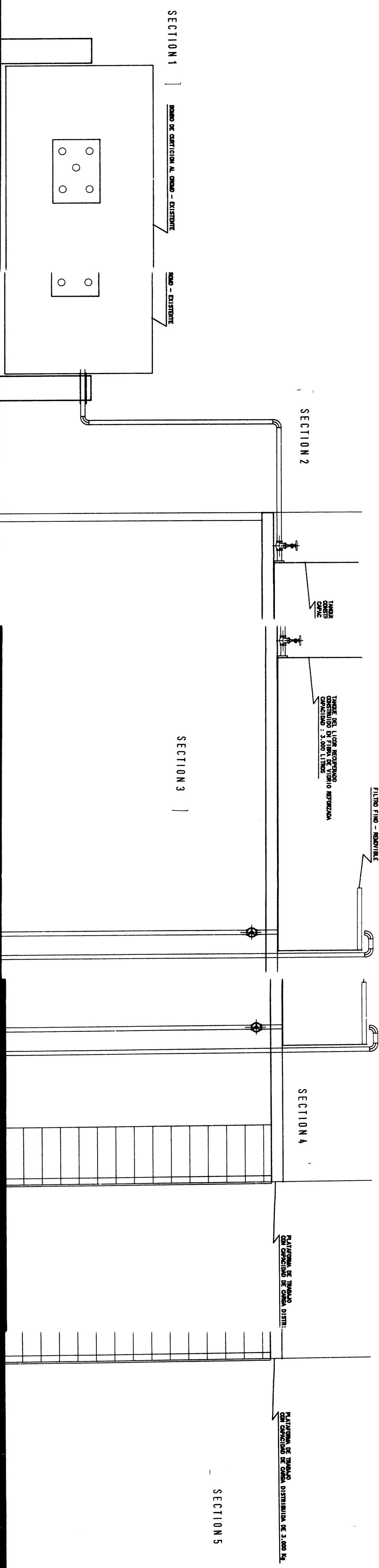
ES LTD.

ON, SW 10 000

/801

01

REV.	A	K
------	---	---



SECTION 1

MODO DE CARTACION AL GRUPO - EXISTENTE

MODO - EXISTENTE

SECTION 2

TANQUE CONST. CON PLAC.

TANQUE DEL LIQOR RECUPERADO CONSTRUIDO EN FIBRA DE VIDRIO REFORZADA CAPACIDAD : 3.000 LITROS

SECTION 3

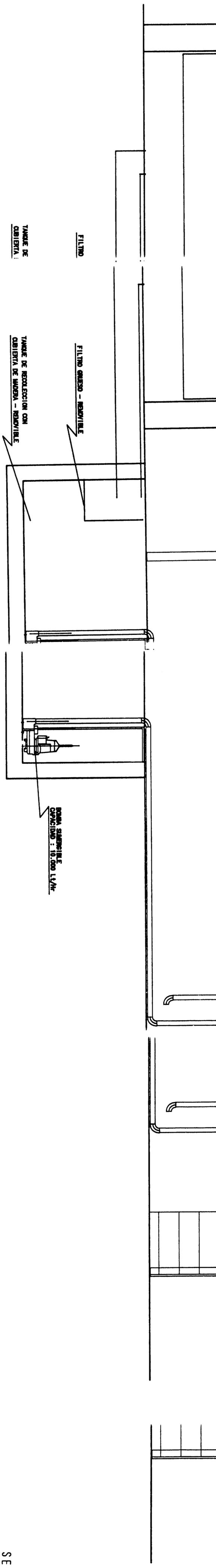
FILTRO FINO - REMOVIBLE

SECTION 4

PLATAFORMA DE TRABAJO CON CAPACIDAD DE CARGA DISTRIB. 3.000 KG.

SECTION 5

PLATAFORMA DE TRABAJO CON CAPACIDAD DE CARGA DISTRIBUIDA DE 3.000 KG.



SECTION 6

SECTION 7

SECTION 8

SECTION 9

SECTION 10

REV.	DATE	DESCRIPCION	AREA
A	15/1/94	Presentado	Area Area

RECICLAJE DEL LIQ

MANDERSTAM CONSULTING
CONSULTING ENI
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARB

UNIDO PROJECT S1,

JOB No. :	DATE	SCALE :
DRAWN	YVES HANNOU	MAR. 1994
CHK'D	V.P. WALKER	MAR. 1994
APP'D	EDUARDO PITTEVIL	

DRG.

SHEET SIZE 864 X 641 MM

REV.	DATE	DESCRIPCION	BY	CHK'D
A	15/1/94	Presentado	S-1	S-2

RECICLAJE DEL LICOR DE CROADO

MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD.
CONSULTING ENGINEERS
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0DD

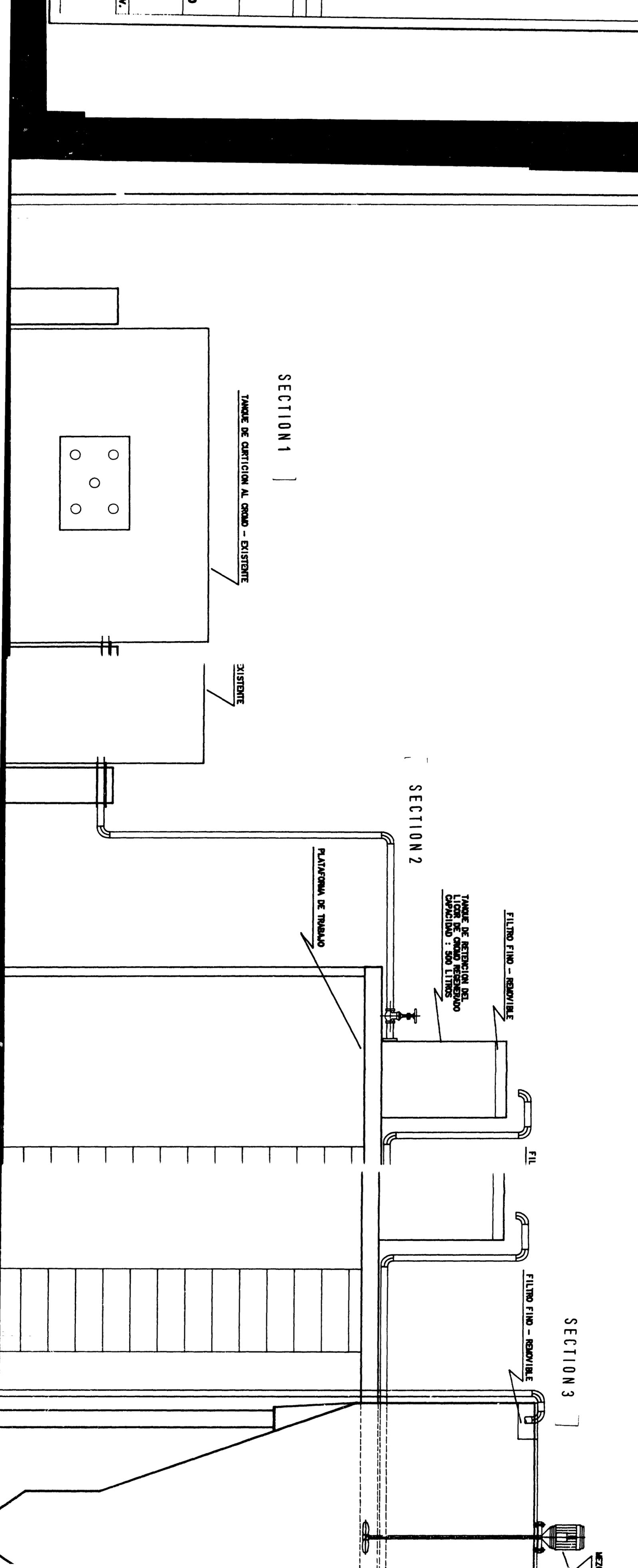
UNIDO PROJECT S1/COL/92/801

JOB No. :	DATE	SCALE :
DRAWN	YVES HANNOU	MAR. 1994
CHK'D	V.P. WALKER	MAR. 1994
APP'D	EDUARDO PITTEVIL	

DRG. No.

SHEET SIZE 864 X 641 MM

TL 01-02



SECTION 1

TANQUE DE CURTICION AL ORO - EXISTENTE

EXISTENTE

SECTION 2

TANQUE DE RETENCION DEL LIQOR DE ORO RESEÑADO CAPACIDAD : 500 LITROS

FILTRO FINO - REMOVIBLE

PLATAFORMA DE TRABAJO

SECTION 3

FILTRO FINO - REMOVIBLE

FIL

V.

TANQUE DE PRECIPITACION
CAPACIDAD : 28.000 LITROS
ANGULO DE LA PARTE CONICA : 60°
CONSTRUIDO EN ACERO
REQUERIMIENTO DE CAUCHO CLORADO

SECTION 4

EQUIPACION
28.000 LITROS
PARTE CONICA : 60°
N ACERO
0 DE CAUCHO CLORADO

SECTION 5

MEZCLADOR LENTO - 50 rpm

MEZCLADOR LENTO - 50 rpm

10.1
11.1

SECTION 6

TANQUE DE RECOLECCION CON TAPAS DE MADERA - REMOVIBLES

REJILLA GRUE

SECTION 7

TANQUE DE RECOLECCION CON TAPAS DE MADERA - REMOVIBLES

REJILLA GRUESA - REMOVIBLE

SECTION 8

BOMBA SUBMERSIBLE CAPACIDAD : 10.000 L/Hr TANQUE DE CIRCULACION AL CROUDO - EXISTENTE

STANTE

SECTION 9

TANQUE DE CAPACIDAD CONSTRUJIT

TANQUE DE ACIDIFICACION CAPACIDAD : 500 LITROS CONSTRUJIT EN FIBRA DE VIDRIO REFORZADA

TAPON DE LIMPIEZA

DE LIMPIEZA

MEZCLADOR LENTO - 50 RPM

MEZCLADOR LENTO - 50 RPM

BOMBA CENTRIFUGA CAPACIDAD : 2.000 L/Hr

ZONA

SECTION 10

REGENERACION DEL LICOR DE CROUDO PRECIPITACION Y RE-USO

MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD CONSULTING ENGINEERS

2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 1

UNIDO PROJECT S1/COL/92/801

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CR
A	25/11/94	PRELIMINARIO PARA APROBACION	SV	SV

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CR
A	25/11/94	PRELIMINARIO PARA APROBACION	SV	SV

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

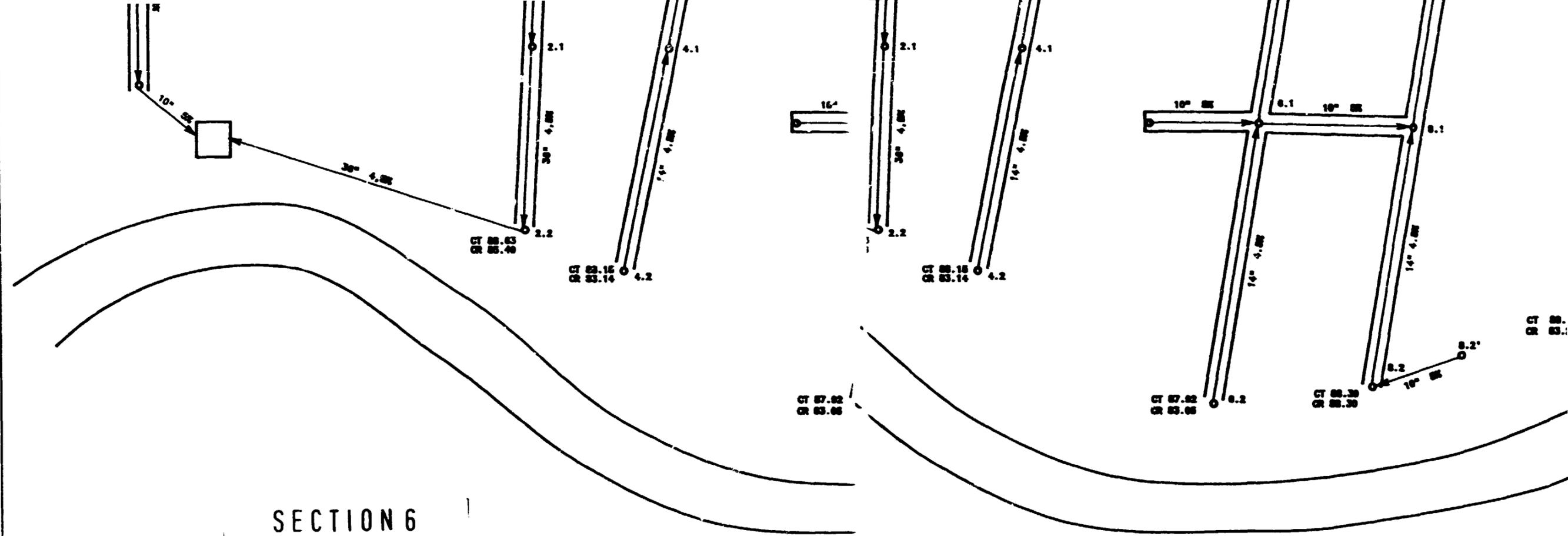
JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	

JOB No. :	DATE	SCALE :	SIMBOLOGIA
DRAWN	BY	DRG. NO.	
CHEK'D	DATE	TL 01-03	
APP'D			

JOB No. :	DATE
DRAWN	BY
CHEK'D	DATE
APP'D	



SECTION 6

SECTION 7

LEYENDA

LEYENDA

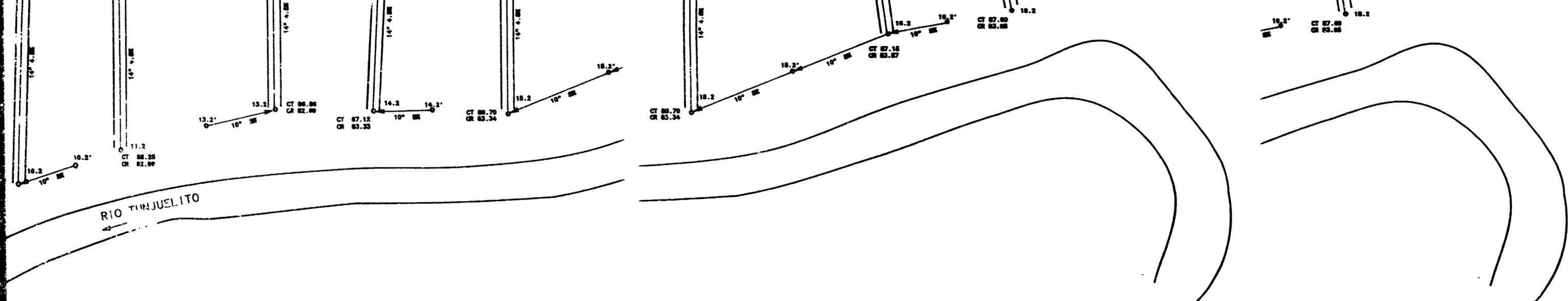
CT : COTA DEL TERRENO SEGUN PROYECTO : COTA DEL TERRENO SEGUN PROYECTO DE LA EAAB
 CR : COTA DE LA RASANTE SEGUN PROYECTO : COTA DE LA RASANTE SEGUN PROYECTO DE LA EAAB

EL VALOR DE LA COTA DE RASANTE EN LA ESTACION DE BOMBEO ESTA ESTIMADA DE ACUERDO A LAS PENDIENTES Y A LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS DE DRENAJE.

CADA EMPRESA DEBERA REALIZAR SU EMPOTRAMIENTO AL SISTEMA DE CLOACAS DE ACUERDO A LAS NORMAS DE LA EAAB

SE DEBERA REALIZAR UN EMPOTRAMIENTO PARA LAS AGUAS RESIDUALES Y OTRO PARA EL USO RESIDENCIAL

INDICA BOCAS DE VISITA SEGUN CALCULOS



RIO TINJUELITO

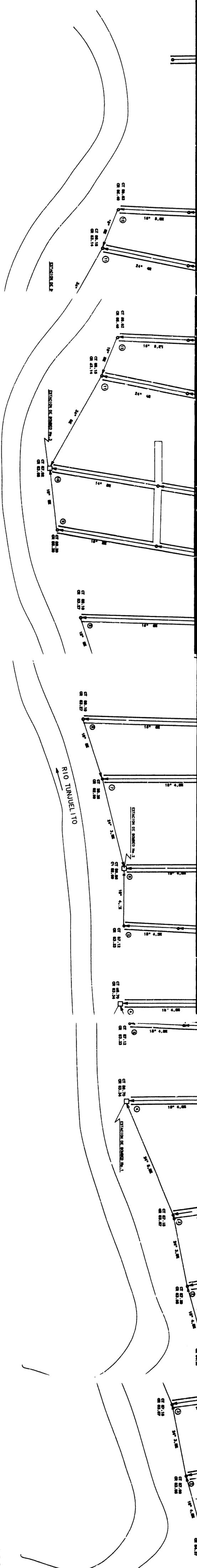
SECTION 8

SECTION 9

SECTION 10

A	REV.	DATE	PRESENTADO PARA APROBACION	DESCRIPCION
SISTEMA DE COLECTOR				
MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD				
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA				
UNIDO PROJECT				
JOB No. :		DATE :		
DRAWN	YVAN MORENO	DIC. 1993		
CH'K'D	EDUARDO PITTEVIL	ENE. 1994		
APP'D				
SHEET SIZE 594 X 841 MM				

A	REV.	DATE	PRESENTADO PARA APROBACION	DESCRIPCION	BY
SISTEMA DE COLECTORES DE AGUAS NEG					
MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD					
CONSULTING ENGINEERS					
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, S					
UNIDO PROJECT SI/COL/92/801					
JOB No. :		DATE :	SCALE : 1:1000		
DRAWN	YVAN MORENO	DIC. 1993	Drg. No. SD-02-01		
CH'K'D	EDUARDO PITTEVIL	ENE. 1994			
APP'D					
SHEET SIZE 594 X 841 MM					



SECTION 6

LEYENDA

SECTION 7

LEYENDA

SECTION 9

SECTION 8

SECTION 10

□ INDICA UBICACION DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
 CT : COTA DEL TERRENO SEGUN P.M.T : COTA DEL TERRENO SEGUN PROYECTO DE LA EAAB
 CR : COTA DE LA RASANTE SEGUN R : COTA DE LA RASANTE SEGUN PROYECTO DE LA EAAB
 LOS VALORES DE LA CR EN LAS ESTACIONES DE BOMBEO Y EN LAS ESTACIONES DE BOMBEO SON ESTIMADOS DE ACUERDO A LAS PENDIENTES Y A LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS DE DRENAJE.
 LA UBICACION DE LOS SUMIDOROS Y BOCAS DE VISITA BIEN DETALLADA EN EL PROYECTO DE LA EAAB. Y EL PROYECTO DE LA EAAB.
 LOS DETALLES DE LOS SUMIDOROS Y BOCAS DE VISITA SERAN DE ACUERDO A LAS NORMAS DE LA E.A.A.B. Y LAS NORMAS DE LA EAAB.
 ⊕ INDICA DESCARGA POR SECTOR SEGUN TABLA EN P. 59

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY
A	12/1/84	Presentado Para	g

SISTEMA DE COLECT

MANDERSTAM CONSULT
 2/10 HARBOUR YARD, CHEL

UNIDO PROJE

JOB No. :	DATE
DRAWN	YVM
CHECK'D	BRUNO PITTEVIL
APP'D	
SHEET SIZE 844 X 641 MM	

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY
A	12/1/84	Presentado Para Aprobacion	g

SISTEMA DE COLECTORES DE AGUAS DE LL

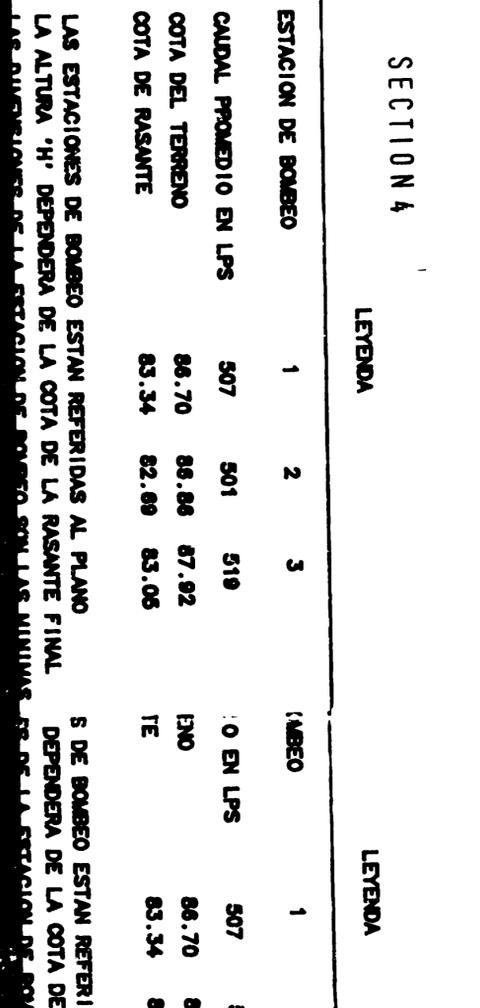
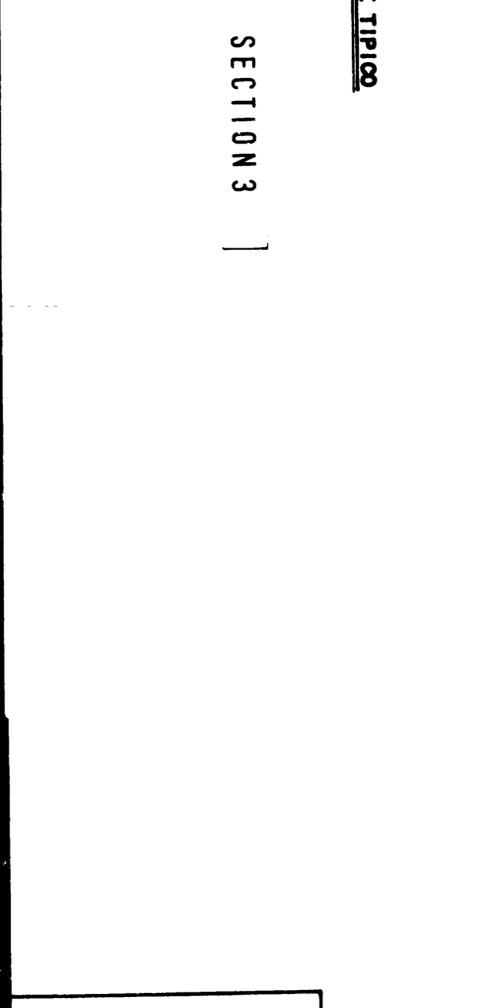
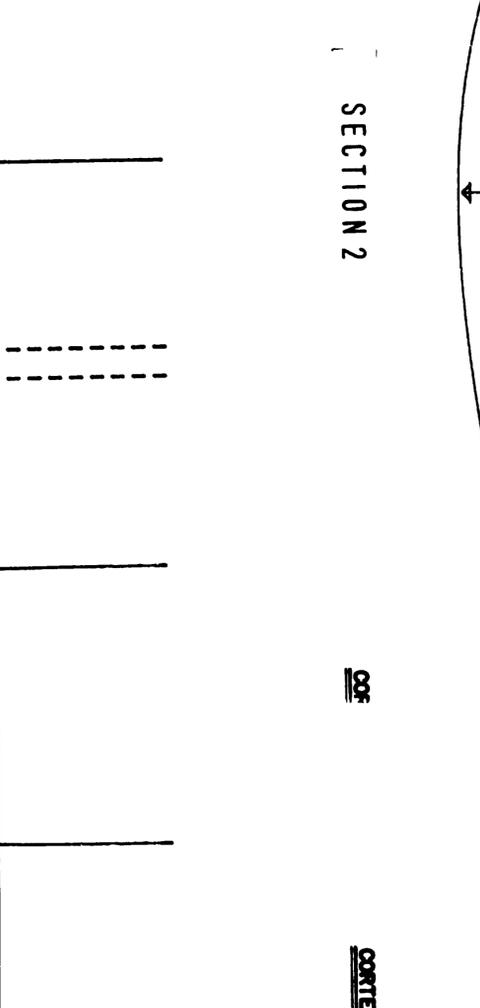
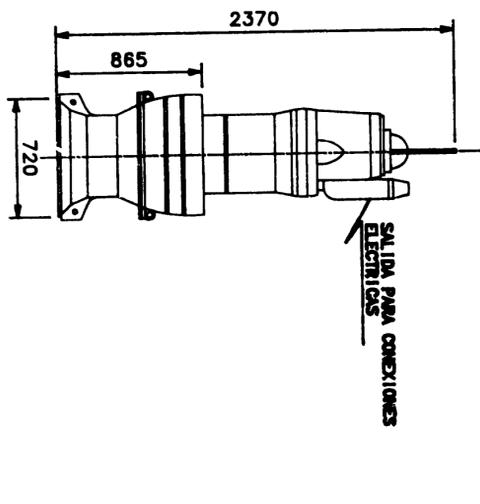
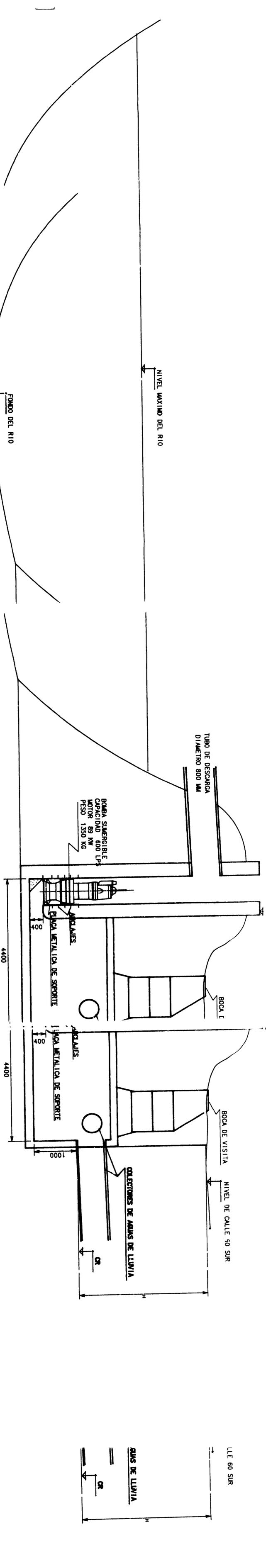
MANDERSTAM CONSULTING ENGINEERS
 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW

UNIDO PROJECT SI/COL/92/801

JOB No. :	DATE	SCALE : 1:1000
DRAWN	YVM	Drg. No.
CHECK'D	BRUNO PITTEVIL	
APP'D		
SHEET SIZE 844 X 641 MM		

SD-01-01

20 METROS ENCIMA DEL CARRETON



SECTION 4

LEYENDA

ESTACION DE BOMBEO	1	2	3	LEYENDA	1	2	3
CAUDAL PROMEDIO EN LPS	507	501	519	BOBEO	507	501	519
COTA DEL TERRENO	86.70	86.86	87.92	BOBEO EN LPS	507	501	519
COTA DE RASANTE	83.34	82.89	83.05	BOBEO EN LPS	507	501	519
				BOBEO EN LPS	507	501	519

SECTION 5

LEYENDA

ESTACION DE BOMBEO	1	2	3	LEYENDA	1	2	3
CAUDAL PROMEDIO EN LPS	507	501	519	BOBEO	507	501	519
COTA DEL TERRENO	86.70	86.86	87.92	BOBEO EN LPS	507	501	519
COTA DE RASANTE	83.34	82.89	83.05	BOBEO EN LPS	507	501	519
				BOBEO EN LPS	507	501	519

LAS ESTACIONES DE BOMBEO ESTAN REFERIDAS AL PLANO DE LA ALTURA DE LA DEFENSA DE LA COTA DE LA RASANTE FINAL DE LA ESTACION DE BOMBEO POR LAS MINIMAS

LAS ESTACIONES DE BOMBEO ESTAN REFERIDAS AL PLANO DE LA ALTURA DE LA DEFENSA DE LA COTA DE LA RASANTE FINAL DE LA ESTACION DE BOMBEO POR LAS MINIMAS

COLECTOR SECUNDARIO 10"

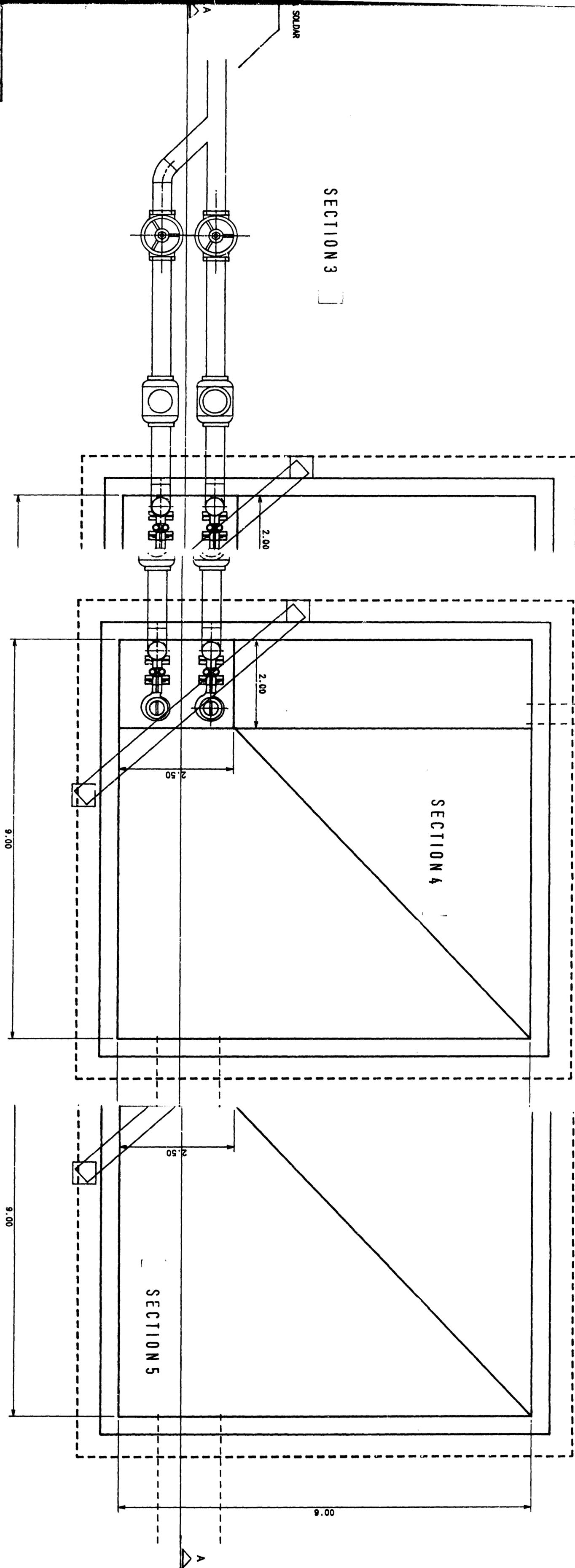
COLECTOR SECUNDARIO 10"

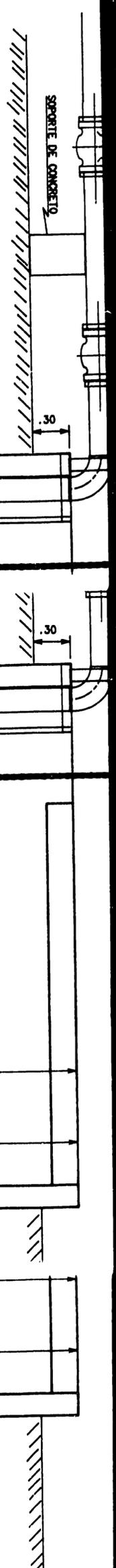
SECTION 4

SECTION 5

SECTION 3

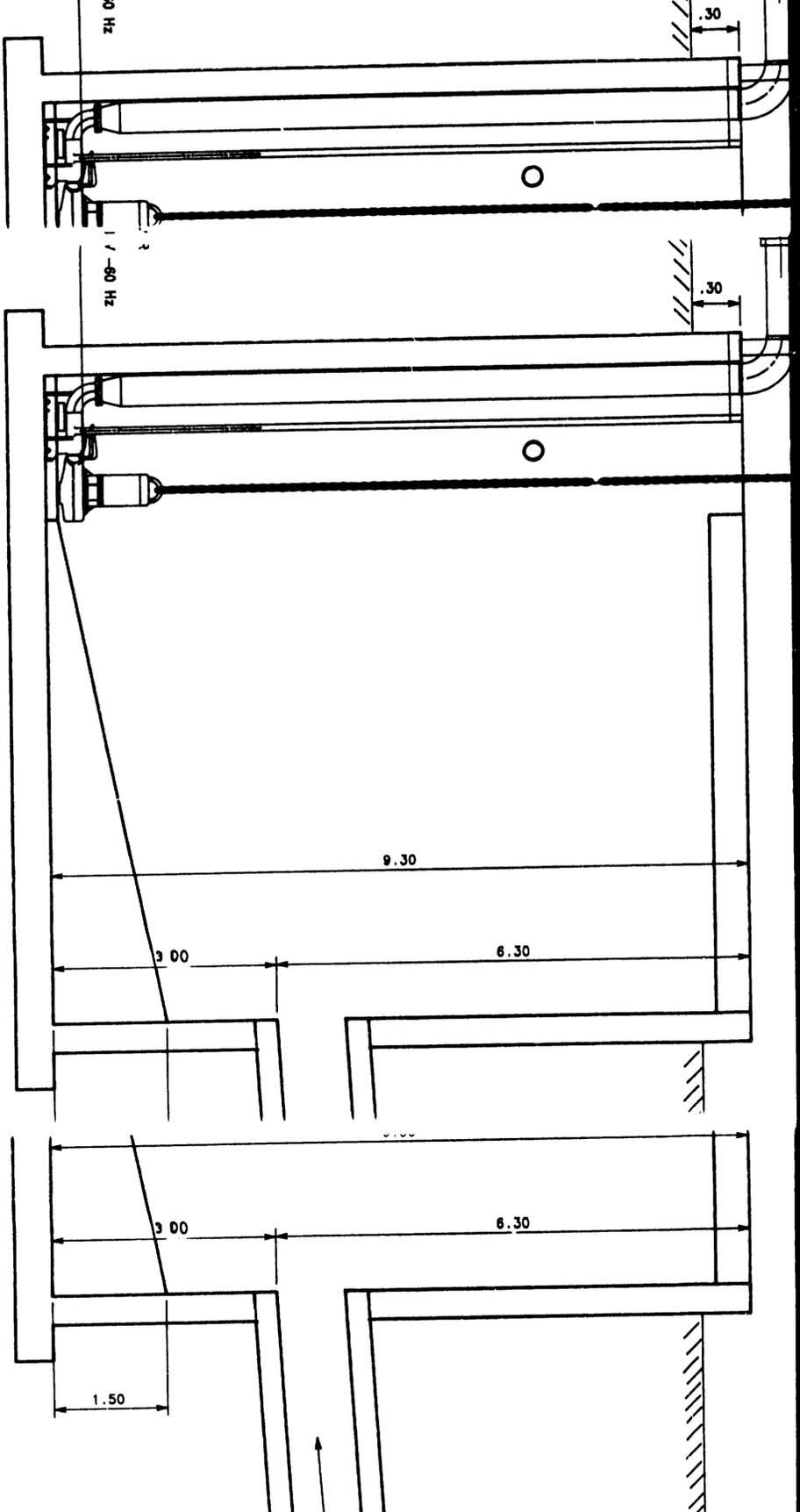
SOLDAR





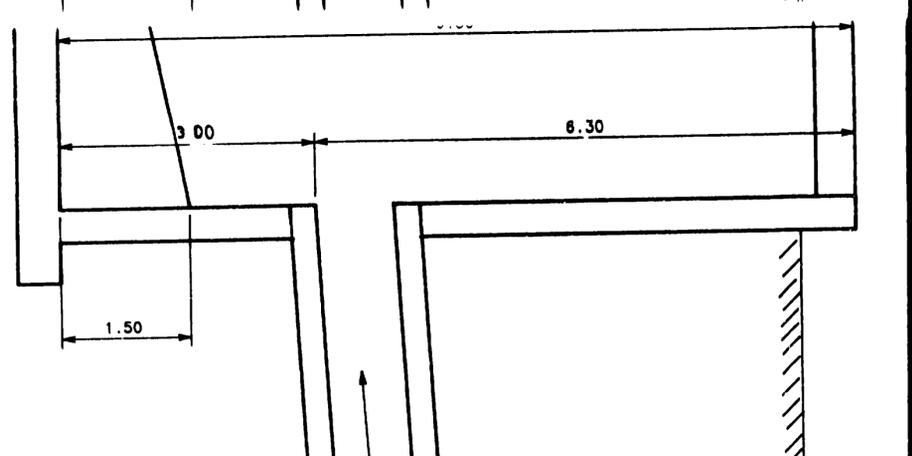
SECTION 6

BOBINA SUMERGIBLE
 CAPACIDAD : 600 M3/HR
 PRESION : 23 MCA
 MOTOR : 75 HP - 220 V - 60 Hz
 PESO : 1100 KG



SECTION 7

CORTE A-A



SECTION 8

SECTION 9

PLANTA

PLANTA

REV.	DATE	DESCRIPCION
A	27/11/84	Presentado para aprobacion

ESTACION DE BOMBEO DE AGUA

MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD.
 CONSULTING ENGINEERS
 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR,

UNIDO PROYECT SI/COOL

JOB No. :	DATE	SCALE : 1:50	REV.
DRAWN : YVAN LEROUX	DIC. 1983	Drg. No.	
CHK'D : EDUARDO PITTEVIL	DIC. 1983	SD-02-02	
APP'D :			

REV.	DATE	DESCRIPCION	BY	CHK'D
A	27/11/84	Presentado para aprobacion	SD	YVL

ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD.
 CONSULTING ENGINEERS
 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0RD

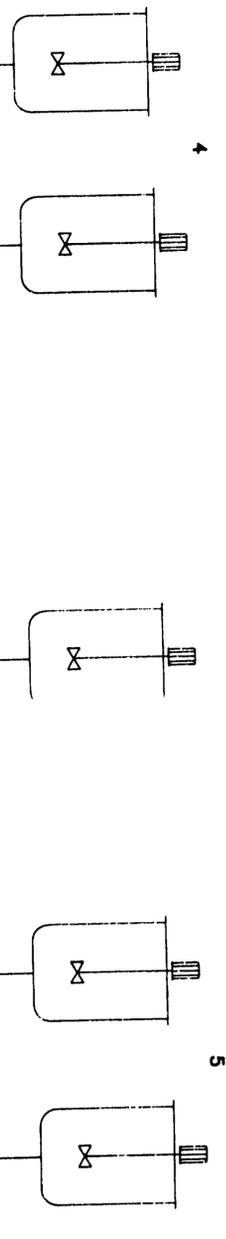
UNIDO PROYECT SI/COOL/92/801

JOB No. :	DATE	SCALE : 1:50	REV.
DRAWN : YVAN LEROUX	DIC. 1983	Drg. No.	
CHK'D : EDUARDO PITTEVIL	DIC. 1983	SD-02-02	
APP'D :			

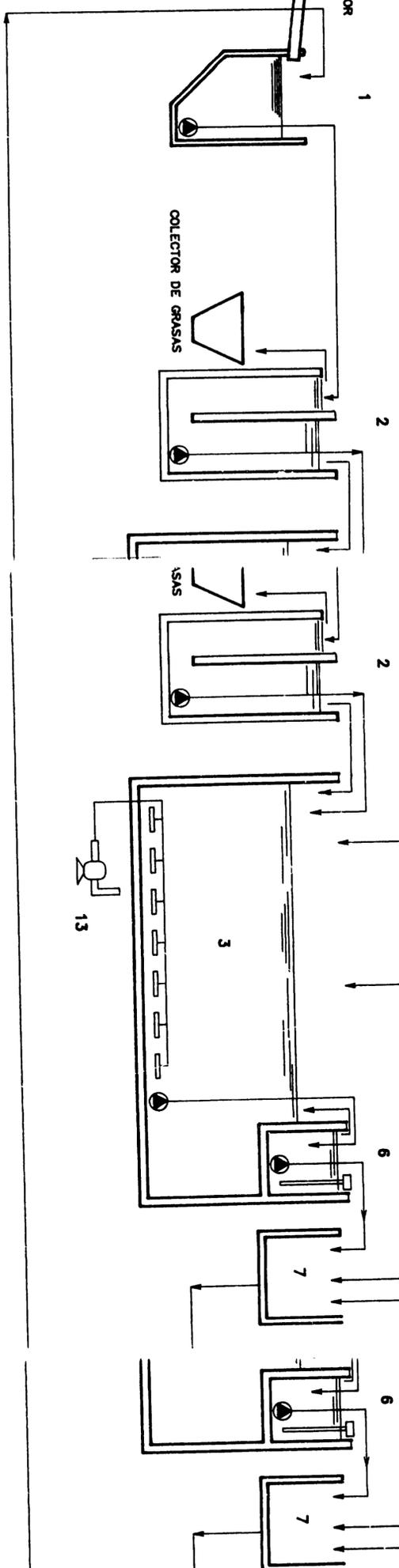
SECTION 10

SECTION 2

SECTION 3

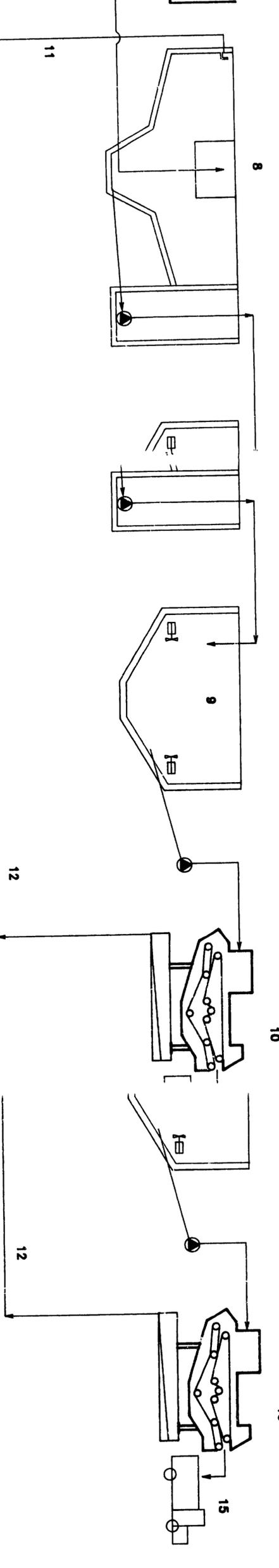


SECTION 1



SECTION 4

SECTION 5



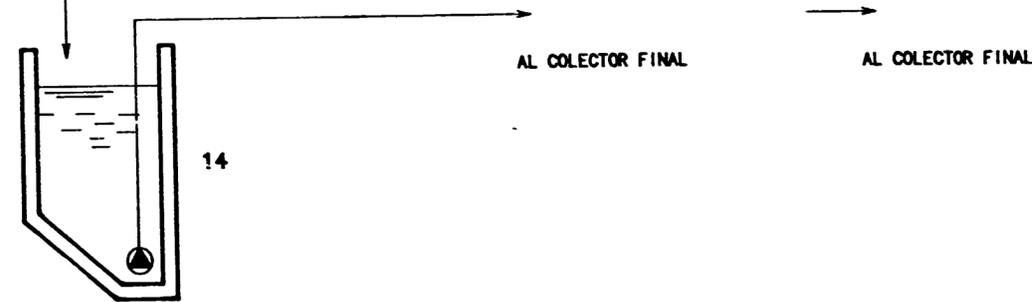
SECTION 6

LEYENDA

- 1 - ESTACION DE BOMBEO PRINCIPAL
- 2 - TRAMPA DE GRASAS
- 3 - TANQUE DE HOMOGENEIZACION
- 4 - DOSIFICACION DE CAL Y SULFATO DE HIERRO
- 5 - DOSIFICACION DE SULFATO DE ALUMINIO Y POL
- 6 - TANQUILLA DE pH
- 7 - TANQUE DE MEZCLA
- 8 - SEDIMENTADOR PRIMARIO
- 9 - TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE LODOS
- 10 - FILTROS PRENSA DE BANDAS ROTATIVAS
- 11 - AGUA CLARIFICADA FINAL
- 12 - RETORNO DE AGUAS A PLANTA DE TRATAMIENTO
- 13 - SOPLADORES DE AIRE Y DIFUSORES
- 14 - TANQUE DE BOMBEO FINAL
- 15 - LODOS A RELLENO DE SEGURIDAD

 MEZCLADORES SUMERGIBLES

 BOMBAS



LEYENDA

- BOMBEO PRINCIPAL
- GRASAS
- HOMOGENEIZACION
- ION DE CAL Y SULFATO DE HIERRO
- ION DE SULFATO DE ALUMINIO Y POLIELECTROLITO
- DE PH
- MEZCLA
- OR PRIMARIO
- ALMACENAMIENTO DE LODOS
- RENSA DE BANDAS ROTATIVAS
- FICADA FINAL
- E AGUAS A PLANTA DE TRATAMIENTO
- S DE AIRE Y DIFUSORES
- BOMBEO FINAL
- ELLENADO DE SEGURIDAD
- S SUMERGIBLES

SECTION 7

SECTION 8

SECTION 9

SECTION 10

B 7/7/72

REV.	DATE	DESCRIPTION
A	25/11/83	PRESENTADO PARA APROBACION

**DIAGRAMA DE F
TRATAMIENTO FISIC**

**MANDERSTAM CONSULTING
CONSULTING EN
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARB**

UNIDO PROJECT SI

JOB No. :	DATE	SCALE
DRAWN YVAN MORENO	DIC. 1983	Drg.
CH'K'D EDUARDO PITTEVIL	DIC. 1983	
APP'D		

SHEET SIZE 594 X 841 MM

B 7/7/72

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CH'D
A	25/11/83	PRESENTADO PARA APROBACION	SMJ	APP

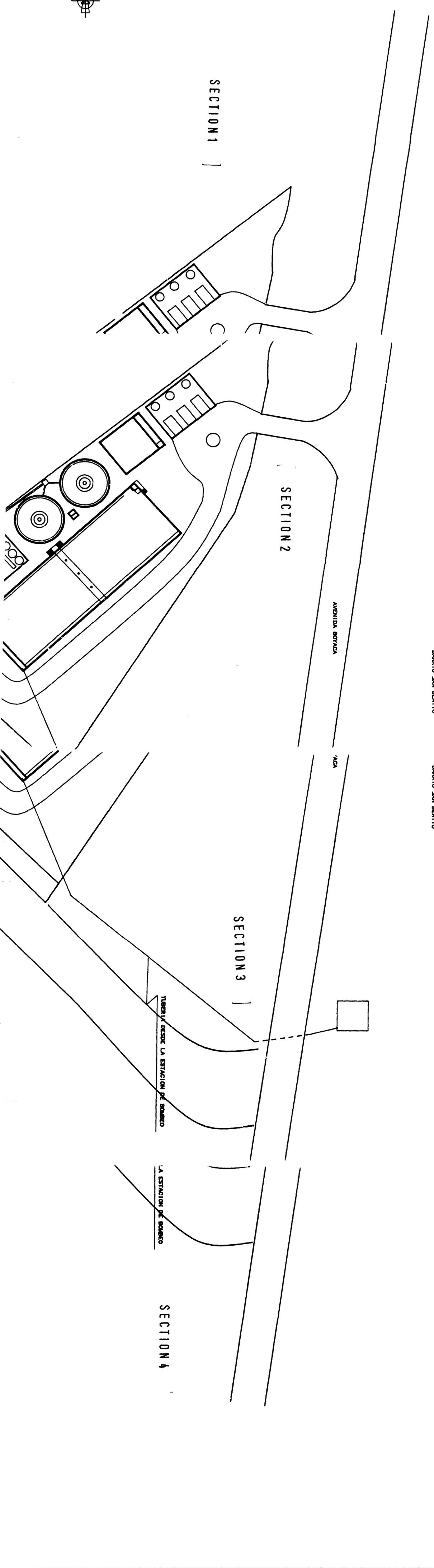
**DIAGRAMA DE FLUJO
TRATAMIENTO FISICO-QUIMICO**

**MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD.
CONSULTING ENGINEERS
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0DD**

UNIDO PROJECT SI/COL/92/801

JOB No. :	DATE	SCALE : S.E.	REV.
DRAWN YVAN MORENO	DIC. 1983	Drg. No. DF -01	B
CH'K'D EDUARDO PITTEVIL	DIC. 1983		
APP'D			

SHEET SIZE 594 X 841 MM



SECTION 1

SECTION 2

SECTION 3

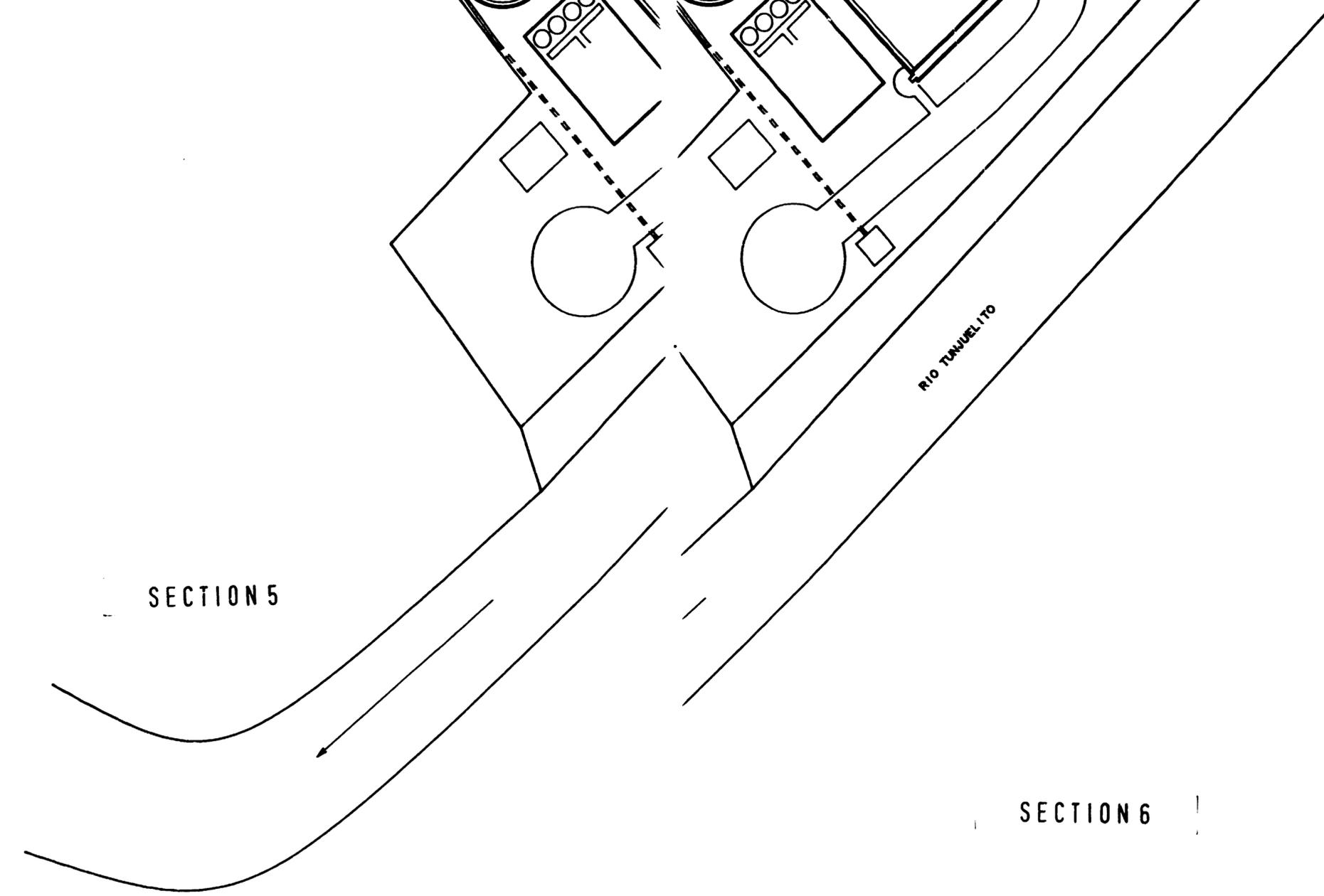
SECTION 4

AVENIDA BOYACA

C/CA

TUBERIA DESDE LA ESTACION DE BOMBEO

LA ESTACION DE BOMBEO



SECTION 5

SECTION 6

RIO TUNUELITO

SECTION 7

SECTION 8

A	25/1/92	PRESENTADO PARA
REV.	DATE	DESCRIPTION
UBICACION Y		
MANDERSTAM CONSUL CONSULTING		
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA		
UNIDO PROJE		
JOB No. :	DATE	S
DRAWN	YVAN MORAÑO	DIC. 1993
CH'K'D	EDUARDO PITTEVIL	DIC. 1993
APP'D		
SHEET SIZE 504 X 841 MM		

A	25/1/92	PRESENTADO PARA APROBACIÓN	SJ	PL
REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CH'D
UBICACION Y PLANTA GENERAL				
MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD. CONSULTING ENGINEERS				
2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0GD				
UNIDO PROJECT SI/COL/92/801				
JOB No. :	DATE	SCALE :	1:500	REV.
DRAWN	YVAN MORAÑO	DIC. 1993	Drg. No. PTE-U-01	
CH'K'D	EDUARDO PITTEVIL	DIC. 1993		
APP'D				
SHEET SIZE 504 X 841 MM				



SECTION 1

GALPON DE FILTROS PRENSA

TANQUE DE LODOS

PRENSA

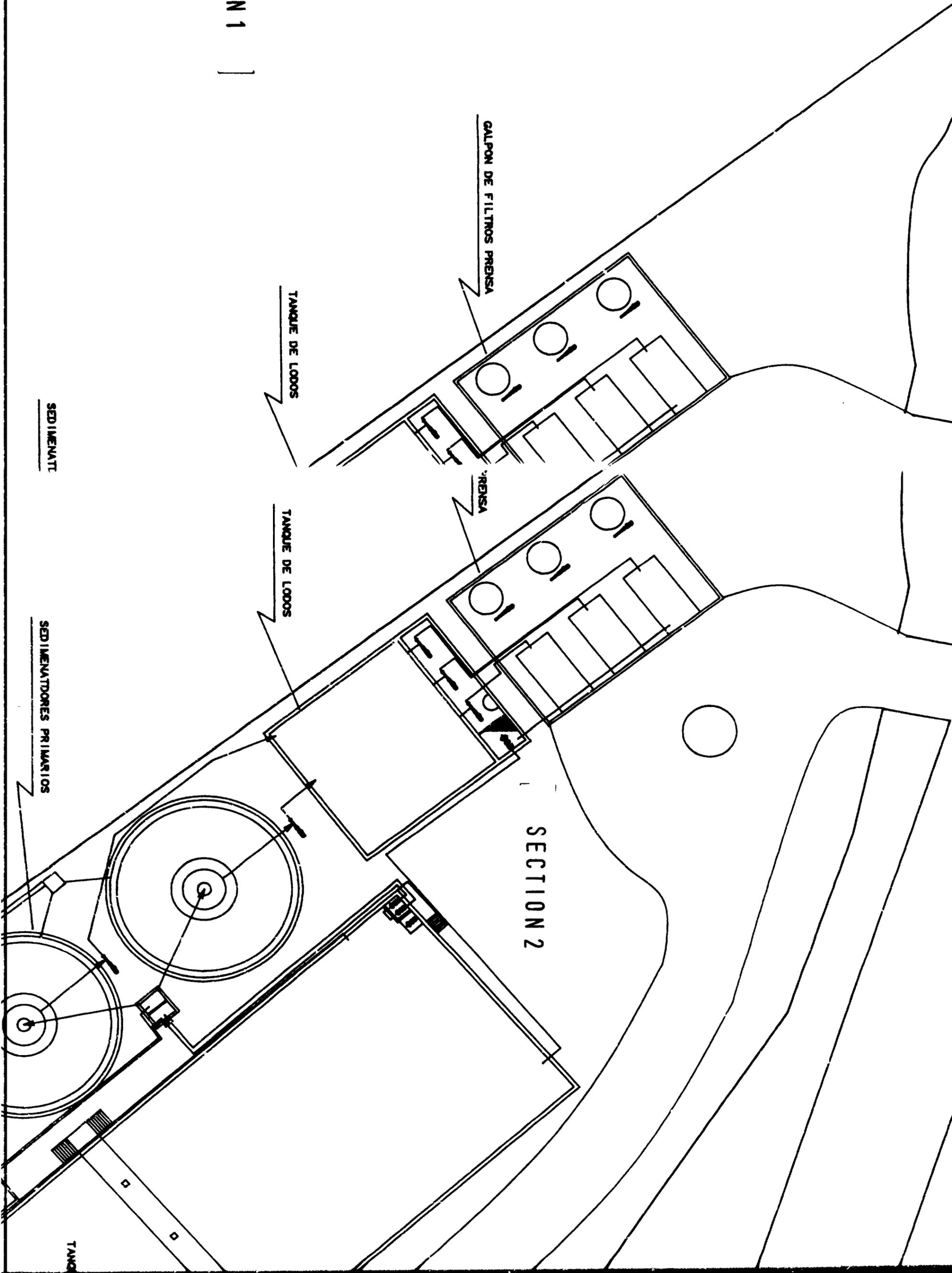
TANQUE DE LODOS

SECTION 2

SEDIMENTATI

SEDIMENTADORES PRIMARIOS

TANQUE



TANQUE DE HOMOGENEIZACION

VIALIDAD

SECTION 3

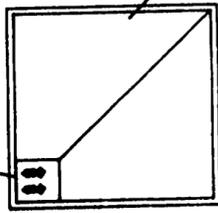
AVENIDA BOYACA

TUBERIA DE A
DIAMETRO 16"

TUBERIA DE ADUCCION
DIAMETRO 16"

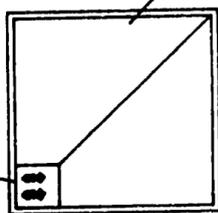
SECTION 4

ESTACION DE BOMBEO

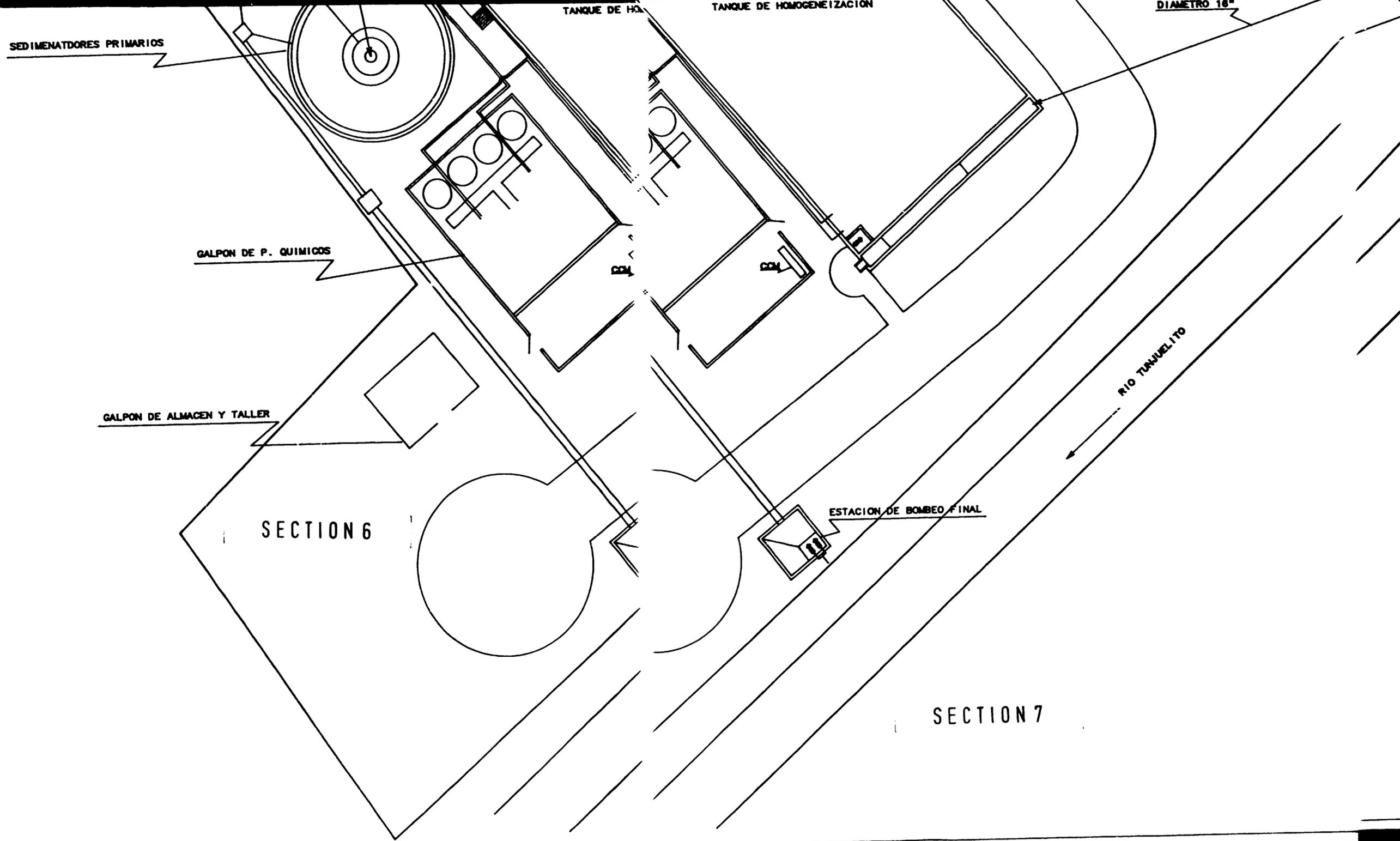


E ADUCCION
16"

ESTACION DE BOMBEO



SECTION 5



SECTION 8

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CH'D
A	25/IV/81	PRESENTADO PARA APROBACION	SAJ	PEL
PLANTA MECANICA GENERAL				
MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD. CONSULTING ENGINEERS 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0GD				
JOB No.	: S1/COL/82/81	DATE	SCALE : 1:250	REV.
DRAWN	YVAN MENDO	DIC. 1983	Drg. No. PTE-U-02	
CH'K'D	EDUARDO PITTEVIL	DIC. 1983		
APP'D				
SHEET SIZE 594 X 841 MM				

SECTION 1

+ 3.50 NIVEL PUENTE

ENTE

+ 0.00 NIVEL TERRENO

- 6.30 LLEGADA DEL COLECTOR

SECTION 2

+ 2.80 TANQUE DE HOMOGENEIZACION

+ 2.70 FLU...

VEIZACION

+ 2.70 FLOCULACION

+ 1.90 SEDIMENTADOR PRIMARIO

SECTION 3

- 0.60 COLECTOR FII

- 0.60 COLECTOR FINAL DE DESCARGA

SECTION 4

+ 0.00 NIVEL TERRENO

+ 1.00

- 2.00 ESTACION DE BOMBEO FINAL

R/C

DESCARGA

SECTION 5

+ 0.00 NIVEL TERRENO

+ 1.00 BOMBEO FINAL

- 2.00 ESTACION DE BOMBEO FINAL

RIO TUNJUELITO

ENEIZACION

ION

DEL PUENTE

- 6.30 LLEGADA DEL COLECTOR

- 9.30 ESTACION DE BOMBEO

TUBERIA SUBE A PARTE INFERIOR DEL PUENTE

TUBERIA BAJA A NIVEL 0.00

TUBERIA BAJA A NIVEL 0.00

TUBERIA SUBE A TANQUE DE HOMOGENEIZACION

SALIDA DE BOMBA BEQ

SALIDA DE BOMBA BEQ

SALIDA DEL TANQUE DE FLOCULACION

VERTEDERO DEL SEDIMENTADOR

SECTION 6

SECTION 7

SECTION 8

VERTEDERO DEL SEDIMENTADOR

LLEGADA A ESTACION DE BOMBEO

BOMBEO A COLECTOR FINAL

LLEGADA A ESTACION DE BOMBEO

BOMBEO A COLECTOR FINAL

SECTION 10

SECTION 9

B 2/10/84

A	REV.	DATE	DESCRIPTION
			PERFIL HIDR
MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD. CONSULTING ENGINEERS 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0DD			
UNIDO PROJECT S			
JOB No. :		DATE	SCALE
DRASIN	YON MERINO	MAYO 1984	Drg.
CH'K'D	EDUARDO PITTEVIL	MAYO 1984	
APP'D			
SHEET SIZE 504 X 841 MM			

B 2/10/84

B

A	REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CH'D
			PERFIL HIDRAULICO		
MANDERSTAM CONSULTING SERVICES LTD. CONSULTING ENGINEERS 2/10 HARBOUR YARD, CHELSEA HARBOUR, LONDON, SW 10 0DD					
UNIDO PROJECT SI/COL/92/801					
JOB No. :		DATE	SCALE : SIN ESCALA	REV.	
DRASIN	YON MERINO	MAYO 1984	Drg. No.	PTE -U-03	
CH'K'D	EDUARDO PITTEVIL	MAYO 1984			
APP'D					
SHEET SIZE 504 X 841 MM					