

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

13² Ejam



TESIS CON
FALLA LE CRIGEN

Proyecto de Optimización del Consumo de Agua
en una Empresa Cervecera.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
Ingeniero Mecánico Electricista
P R E S E N T A
Cesar A. Kallán Zuñiga

GUADALAJARA, JAL., MAYO DE 1990.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

"PROYECTO DE OPTIMIZACION DEL CONSUMO DE AGUA EN UNA
EMPRESA CERVECERA."

I N D I C E .

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION	2
ANTECEDENTES	4
CAP I.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
CAP II.-INGENIERIA DEL PROYECTO	24
CAP III-SELECCION DEL EQUIPO	44
CAP IV.-ESTUDIO ECONOMICO	104
CONCLUSIONES	120
BIBLIOGRAFIA	123

	<u>PAGINA:</u>
INTRODUCCION.	2
ANTECEDENTES.	4
A) COMO SE ELABORA LA CERVEZA.	5
I.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
A) PRINCIPALES PROBLEMAS EXISTENTES DESPERDICIO DE AGUA	11
B) SALAS FRIAS, ENVASADO, PASTEURIZADORES.	16
C) ALTERNATIVAS DE SOLUCION.	23
II.- INGENIERIA DEL PROYECTO.	
A) INGENIERIA DEL PRODUCTO	25
B) INGENIERIA BASICA	36
C) INGENIERIA DEL DETALLE.	39
III.- SELECCION DEL EQUIPO.	
A) EQUIPO E INSTALACIONES REQUERIDAS.	45
B) TORRE DE ENFRIAMIENTO (DISEÑO Y PRESUPUESTO)	47
C) BOMBAS CENTRIFUGAS (DISEÑO Y PRESUPUESTO)	65
D) TANQUE RECOLECTOR (DISEÑO Y PRESUPUESTO)	72
E) INSTALACIONES ELECTRICAS (DISEÑO Y PRESUPUESTO)	80
F) CLAUSULAS QUE DEBERAN CUMPLIR LOS CONTRATISTAS.	93
IV.- ESTUDIO ECONOMICO.	
A) DETERMINACION COSTO HORA-HOMBRE (INGENIERIA)	106
B) DIAGRAMA DE GANTT.	107
C) RUTA CRITICA DEL PROYECTO	109
D) RELACION DE INVERSION ECONOMICA	111
E) SOLICITUD DE RECURSOS FINANCIEROS.	112
F) FLUJO DE EFECTIVO.	115
G) FACTIBILIDAD DEL PROYECTO.	117
CONCLUSIONES.	120
BIBLIOGRAFIA.	123

INTRODUCCION.

El objetivo de esta Tesis es dar a conocer el gran desperdicio de agua que se esta originando en la elaboraci3n de cerveza y como mediante la aplicaci3n de herramientas ingenieriles podemos llegar a disminuir el gasto de agua, que repercute grandemente en elevados costos de producci3n y considerando lo vital que representa este lquido en el presente y para las futuras generaciones.

El desperdicio de millones de litros de agua limpia sobre las coladeras nos lleva a pensar que vamos encaminados a una crisis de escases de agua, que si no hacemos algo para poder utilizar m3s eficientemente los recursos que ahora si disponemos pero que en pocos a3os escasear3n y tendran un costo muy elevado.

Sabemos claramente que dependemos d3a con d3a del agua, que el cuerpo humano contiene un 60% de agua, que las siembras mueren por falta de este preciado lquido y los bosques se convierten en desiertos, cuantos r3os hemos visto secarse y todo lo que contiene y esta a sus alrededores muere, cuantas culturas han desaparecido porque el agua con que subsist3an se acabo, en fin, la historia del hombre se empez3 a formar desde el agua y sera gracias a ella que el hombre siga adelante.

Ahora, en esta misma d3cada de los '90 hemos empezado a sentir la devastadora necesidad del agua en las grandes zonas urbanas. Sabemos que contamos con la Ciudad m3s grande del mundo y donde las situaciones problem3ticas d3a con d3a vienen incrementandose hasta niveles alarmantes.

La ciudad de México, Guadalajara y Monterrey entre otras, siempre han tenido un gran déficit de agua que va en aumento, sabemos que son las principales zonas productivas del país y donde mayor deg perdicio de agua existe, ya que con respecto a sus habitantes -- estos carecen de conciencia ciudadana para evitarlo.

Es por eso que todo proyecto para recuperar agua hace una gran labor social.

ANTECEDENTES.

El estandar dentro de las compañías cerveceras para producir un litro de cerveza equivale a 7 litros de agua, esta relación de volumen nos lleva a pensar que es una diferencia muy amplia como para dejar que se haga mayor, pero así es, nuestro problema actual es que se esta su perando el estandar de 7 litros hasta 11.7 litros de agua por tan sólo uno de cerveza, y si vemos que diariamente se producen 5,000 hectó litros de cerveza pues el desperdicio de agua es casi de 1,500 hectólitros diarios, lo que representa un elevado costo de producción ya que el agua es una materia prima esencial en la elaboración junto con la cebada, el lúpulo, la malta y los adjuntos debidamente mezclados.

La necesidad de agua dentro de la cervecería es muy importante, ya que debe de contener ciertas especificaciones dentro de su pureza, de be de ser preferentemente agua de pozo ya que la calidad de la cerve za representa su imagen.

El pozo de agua se encuentra dentro de la Planta y se utiliza solamen te para la elaboración de cerveza, no así la demás agua que es la que nos interesa en este caso.

El agua de recuperación sera de dos partes vitales dentro del proceso, o en Salas Frías o en Envasado (empaquetado), claro está que esta agua de retorno sera reutilizada para servicios generales como lavado de tanques, lavado de pisos, calderas, ofinas o para reciclarse dentro del sistema de pasteurizadores.

Se hara la recuperación solamente en los pasteurizadores, lavadoras o salas frías porque es ahí donde se encuentra el mayor desperdicio de agua, aunque claro existen otras áreas de la empresa como las genera doras de vapor, las ollas de cocimiento, servicios generales, fuerza motriz, etc. que también consumen bastante agua, pero esto no afecta el proceso ya que es una cantidad constante y conocida.

COMO SE ELABORA LA CERVEZA.

La cebada, perfectamente limpia, se criba y humedece, para que su germinación de por resultado la malta, ésta ya seca, se pasa a los molinos donde se tritura hasta convertirla en finísimo grano.

Luego en el macerador, se efectua la mezcla de malta con agua y otros cereales, produciendose de esta manera, el mosto dulce, el cual pasa a los filtros para de ahí hacerlo llegar a las ollas de cocimiento en donde el mosto hierva por horas.

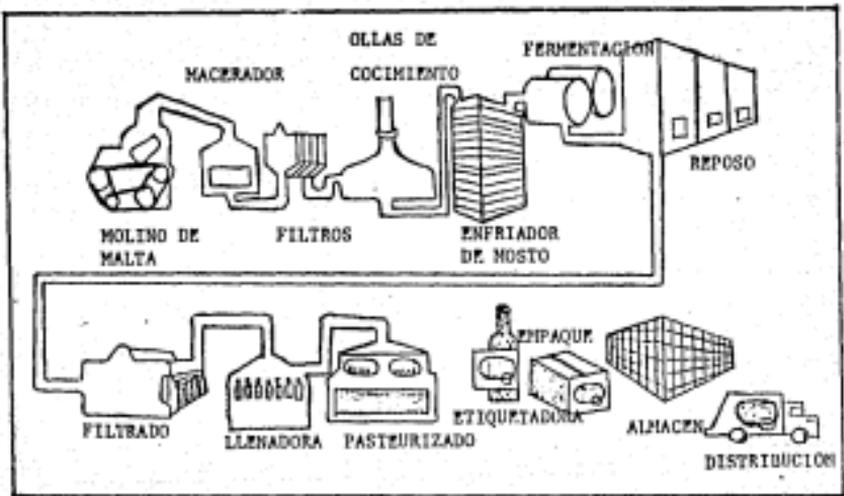
En seguida se le añade el lúpulo, que le dara su delicioso amargor a la bebida así como su apetecible aroma y frescura.

Después de enfriado el mosto, se somete a la acción de las levaduras en los tanques de fermentación. Posteriormente, el dorado líquido, ya convertido en cerveza, adquiere su madurez en los tanques de reposo.

Tras un largo reposo, la cerveza es filtrada y carbonatada, quedando lista para ser embotellada automáticamente. Una vez envasada, se somete a un proceso de PASTEURIZADO para esterilizar la cerveza mediante una temperatura determinada. Luego, son adheridas las etiquetas a las botellas, para terminar en las secciones de empaque y almacén.

COMO SE ELABORA LA CERVEZA

La combinación de las cuatro materias primas fundamentales y de los adjuntos, se efectua mediante un delicado proceso, el cual se ilustra a continuación.



"PROYECTO DE OPTIMIZACION DEL CONSUMO DE AGUA
EN UNA EMPRESA CERVECERA".

C O N T E N I D O

INTRODUCCION:

El objetivo de esta Tesis es resolver un problema existente por el excesivo gasto de agua que se tiene para producir cerveza, poniendo de manifiesto la importancia que representa la economía de agua en nuestros días y para las futuras generaciones.

ANTECEDENTES:

Actualmente en los departamentos de salas frías y empaque se ha venido presentando el problema de desperdicio de agua, ya sea porque el agua utilizada en descarche de refrigeradores, la utilizada en la limpieza de los envases o la de los pasteurizadores. A la fecha el consumo actual por litro de cerveza tiene una relación de 11.7 a 1.0 lo cual rebasa el estandar establecido que debe ser sobre una relación de 7 a 1. Por lo que se ve claramente que es factible reducir los consumos actuales mediante un estudio de optimización del proceso actual.

CAPITULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA;

Se explicaran detalladamente cuales son los principales problemas por los cuales se originan desperdicios de agua.

Veremos el proceso de elaboración de cerveza para conocer más sobre este importante artículo de consumo mundial.

Se explicará en forma específica como es que se llega a tener un gasto tan grande de agua siendo esta un producto no renovable y además básico para la elaboración de cerveza.

Las áreas en donde hay problemas de consumo excesivo, serán analizadas para empezar a jerarquizar la solución.

CAPITULO II:

INGENIERIA DEL PROYECTO;

Se divide en Ingeniería del Producto, que es donde analizaremos las materias primas del proceso, como son; el agua, malta, lúpulo, cebada y los adjuntos. El agua por ser considerada como objetivo primordial a cuidar y por ser la materia prima de mayor necesidad será vista muy ampliamente para conocer métodos de filtración, sistemas de tratamiento, etc. También se explicarán los controles de calidad de las materias primas.

En la Ingeniería Básica veremos las instalaciones actuales con que contamos antes de empezar la realización del proyecto.

Dentro de la Ingeniería del Detalle, se explicará un ensayo de suelos y como elegir el tipo de cimentación, esto nos ayudará cuando tengamos que cubrir la mejor alternativa del proyecto.

CAPITULO III:

SELECCION DEL EQUIPO;

Bajo las condiciones del Capítulo que pusieron como mejor solución reciclar el agua de los seis pasteurizadores del área de Empaque o Envasado, mencionare el equipo necesario seleccionado mediante cuadros comparativos, los requisitos que deberán cumplir los contratistas para la instalación de equipos, tuberías, cableados, alumbrado, etc. con las normas ingenieriles vigentes.

Se mostrarán los planos detallados para que se tomen como guía, serán a escala y veremos que sus materiales sean en condición y diseño las mejores.

CAPITULO IV:

ESTUDIO ECONOMICO;

Ya que tendremos que justificar el costo de la inversión, utilizaremos herramientas ingenieriles para darle un seguimiento a la obra electro-mecánica, civil, etc. y sera ahí donde veremos un flujo de efectivo, para cumplir con el objetivo de factibilidad económica.

CONCLUSIONES:BIBLIOGRAFIA:

C A P I T U L O I .

P L A N T E A M I E N T O D E L P R O B L E M A

PRINCIPALES PROBLEMAS EXISTENTES EN EL DESPERDICIO DE AGUA:

Los principales problemas por los que existe un desperdicio de agua, deberán ser cuantificados para después saber cual es el de mayor jerarquía en cuanto al problema a tratar, aquí sera analizar cual área productiva esta utilizando más agua de la requerida para su proceso.

En cada una de estas áreas el agua utilizada representa grandes volúmenes, pero debido a que se tomará solamente una alternativa y se le dará solución esto nos indica que queda mucho campo todavía por perfeccionar.

Veremos que el agua dentro de una compañía Cervecera es vital y por eso es muy importante cuidarla.

1.-Dentro del edificio de Salas Frías, existe refrigeración permanente, para mantener la cerveza en reposo y fermentarla, y debido a las bajas temperaturas dentro del edificio, se produce escarcha en las tuberías de los refrigeradores, este problema de la escarcha se eliminó con la instalación de tuberías de agua que enciendan por relojes automatizados, empiezan a derramar agua durante 9 minutos para quitar el hielo, la tubería es de 1.5 pulgadas y es por aspersión, los relojes se prenden cada 6 horas.

2.-También dentro de Salas Frías el gasto se incrementa por el constante lavado de tanques, que son de gran capacidad (entre 50 y 120 mil litros), estos tanques son lavados con agua a presión porque cada vez que se cambia de presentación, es muy importante la calidad y pureza de esta, por lo que se utiliza jabón que contamina el agua limpia.

3.- Para cuidar todos los detalles de calidad y pureza, dentro de Salas Frías el constante limpiar de los pisos (2500 m². de construcción) representa un gasto de agua porque se utiliza jabón y esto contamina el agua dirigiendola a la alcantarilla.

4.- Dentro del área de Envasado, hay 6 lavadoras de botellas, estas tienen varios niveles de lavado, en el último de estos, el agua ya no viene con sosa porque es un enjuague interior y exterior de la botella, pero esta agua termina mezclandose con la que contiene sosa. Debido a que cada línea es capaz de envasar de 4 a 5 millones de cervezas mensuales - con todos sus envases perfectamente lavados.

5.- El proceso de estas millones de cervezas también necesita de un pasteurizado, tendremos que quitarle las bacterias por medio de cambios de temperatura, con baños de agua caliente dentro de los pasteurizadores - durante todo el programa de producción, estarán aumentando el índice de consumo de agua por cerveza producida si esta agua no se recupera, enviandola a la alcantarilla.

VOLUMEN DE LA DESCARGA (AÑO 1989).

EFICIENCIA DE CONSUMO DE AGUA SIN CONSIDERAR EL AGUA DEL
SISTEMA DE RECUPERACION DE RIYAZARO

<u>M E S</u>	<u>CONSUMO TOTAL DE AGUA</u>	<u>AGUA RECUPERACION</u>	<u>CONSUMO TOTAL</u>	<u>INDICE EN LITROS/LITRO, CUBIERTA</u>
ENERO	210'704,600	23'850,000	234'554,600	12.16
FEBRERO	210'988,700	19'050,000	230'038,700	12.04
MARZO	223'432,690	21'150,000	244'582,690	12.61
ABRIL	165'699,900	15'550,000	181'249,900	12.18
MAYO	189'470,000	12'750,000	202'220,000	11.66
JUNIO	206'222,100	22'853,000	229'075,100	11.72
JULIO	244'233,000	26'000,000	270'233,000	10.44
AGOSTO	150'466,750	21'500,000	211'326,750	9.24
SEPTIEMBRE	216'979,000	24'900,000	241'879,000	13.11
OCTUBRE	182'014,000	26'460,000	208'474,000	11.36
NOVIEMBRE				
DICIEMBRE				

INDICES DE CONSUMO DE FLUIDOS EN EL AREA DE ENVASADO

M E S	AGUA LTS/LT. CERVEZA	ENERGIA ELECTRICA KWH/EL. CERVEZA	VAPOR KG/EL. CERVEZA
ENERO	8.24		23.94
FEBRERO	8.70		23.10
MARZO	9.06		22.00
ABRIL	8.16		18.88
MAYO	6.84		22.56
JUNIO	6.22		21.26
JULIO	6.82		19.04
AGOSTO	5.88		20.51
SEPTIEMBRE	8.75		26.29
OCTUBRE	8.26		20.33
NOVIEMBRE			
DICIEMBRE			

SALAS FRIAS.

Dentro de Salas Frías existe un consumo muy elevado de agua debido a que se necesita mantener limpios una serie de tanques que en su totalidad suman 57. Estos tanques deben de encontrarse siempre libres de impurezas debido a que es en ellos donde se realiza el proceso para recibir la cerveza, para fermentarla en su primera y segunda etapa, para mantenerla en reposo, para filtrarla y después mandarla a tanques de gobierno donde culminaría en su embotellado, pero como se necesita mantener una limpieza en estos tanques, también en todas las instalaciones de salas frías como son los pasillos que los lavan constantemente y el agua de limpieza de tanques se mezcla con el de limpieza de pisos para ir directamente a las coladeras sin posibilidad de recuperarse.

Otro factor a tomar en cuenta es el del agua utilizada en las unidades de refrigeración. Estas son necesarias para mantener la temperatura del proceso de la cerveza así como toda el area de Salas Frías que abarca 3 pisos y un sotano.

Existen 69 refrigeradores de cerveza pero solamente son 3 diferentes modelos; para prefiltrado, filtrado y reposo frío.

Estos enfriadores trabajan a base de amoníaco (NH_3) y alcanzan a mantener el edificio y el proceso entre un rango de $10^{\circ}C - 12^{\circ}C$ hasta $0.5^{\circ}C - 1.5^{\circ}C$, por lo que con el tiempo espiezan a formar una escarcha sobre sus rejillas de enfriamiento, para evitar que la escarcha formada se congele, se coloca un tubo aspersor de agua dentro de cada uno de los enfriadores que es de 1.5 pulg. hasta 3.0 pulg., el agua espieza a salir automáticamente por medio de unos relojes que prenden cada 6 horas para que el agua salga durante 9 minutos a presión para aspezar a desbaratar esa pequeña capa de hielo. Todo esto nos indica que siempre el agua se ha mantenido limpia, ya que tanto el agua utilizada para el descarche como el mismo hielo están limpios pero toda esa agua va directamente a mezclarse con el agua de limpieza de pisos y de lavado de tanques para que por último sigan el mismo camino en la alcantarilla.

ENVASADO.

Nuestro segundo foco de atención sera envasado, debido a que es una de las líneas importantes para examinar el excesivo gasto de agua porque es una enorme cantidad de botellas las que hora tras hora tienen que ser limpiadas cuidadosamente para que no contengan alguna clase de impurezas que puedan llegar a dañar la calidad de la cerveza.

Dentro de una lavadora se registran 7 movimientos de limpieza que son hechos por concentraciones de sosa que además sirve como desinfectante además de que se utiliza mucha agua.

En las 3 primeras etapas de lavado, la concentración de sosa es de un 9% para poder disminuir rápidamente los contaminantes del envase.

En las etapas 4 y 5 debido a que las botellas se encuentran un poco más limpias, la concentración de sosa baja a un 4.5%, en la etapa 6 casi se encuentra limpia la botella pero se le aplica otro lavado con 1.0 a 2.0% de sosa para que así en la última etapa se registre un enjuague en la botella que lleva un pequeño arrastre de 0.5% de sosa.

Además dentro del lavado se cuenta con 4 trenes provistos de espumas que le dan un enjuague interior y exterior a las botella, este enjuague es la última etapa dentro de la limpieza de botellas, el agua utilizada proviene de la planta de tratamiento que a su vez se surte de Miravalle.

Es claro que este proceso requiera de muchos litros de agua para poder cubrir un buen lavado, y es por eso que el agua utilizada en la última etapa así como el agua de enjuague se pueda reciclar para mandarla a la Planta de Tratamiento y se baje el desperdicio de agua.

PASTEURIZADORES.

Analizaremos nuestra tercer y más favorable alternativa para poder cubrir nuestro OBJETIVO de bajar el excesivo gasto de agua. En este último proceso que recibe la cerveza después de embotellada se le conoce como Pasteurizado, es aquí donde la cerveza que viene a una temperatura de 10°C recibe baños de agua caliente hasta 40°C para matar a las bacterias.

Existen 6 Pasteurizadores que están conectados al final de las lavadoras y toda esta agua podría ser captada y darle la alternativa de solución que más adelante se planteará.

Cuando la cerveza no pasa por un tratamiento de pasteurizado, se le conoce con el nombre de "cerveza cruda", esto sería posible solamente cuando se sustrae cerveza por la tubería de un tanque en reposo.

Los Pasteurizadores así como lavadoras, etc. se encuentran en el área de Envasado, y del 100% del agua utilizada 20% se designa a este proceso.

El índice de consumo de agua por cerveza producido dentro de Envasado es superior de 7 a 1, por lo que recuperar agua que no sea la necesaria para el proceso, ayudara a bajar este elevado consumo.

DIAGRAMA DE AGUAS

La planta de tratamiento de aguas se encarga de suministrar el agua de servicios generales, esta proviene de Miravalle con un flujo máximo de 110 litros/seg.

El consumo total de agua se calcula sumando el agua tratada más el consumo de pozos y la red municipal y por último el agua que se toma como de retorno.

$$\begin{aligned} \text{AGUA TRATADA} &= \text{AGUA CRUDA P.T.A.} - \text{PURGA LODOS} \\ &+ \text{AGUA TRATADA} \\ &+ \text{AGUA DE RETORNO} \end{aligned}$$

En nuestro caso el agua de pozo no será incluida ya que esa se emplea únicamente para el proceso.

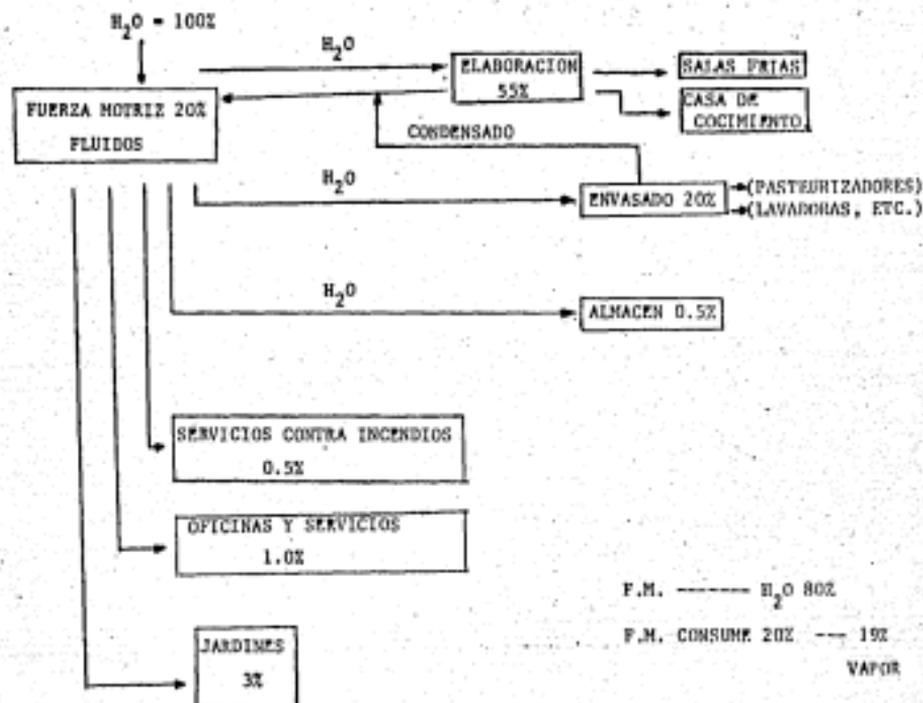
El agua que sale de la P.T.A. será manejado por Fuerza Motriz y distribuida a las diferentes áreas de trabajo.

Para elaboración se requiere únicamente agua de Pozo, dentro de la Cervecaría se cuenta con 3 de ellos. Pero para Envasado, Servicios Generales, Salas Frías, etc. El agua proviene de la Planta de Tratamiento (P.T.A.)

COSTO POR METRO CUBICO (M³) DE AGUA.

POZO	\$ 230.00	N.N.
DRENAJE POZO	\$ 0.0	
RED MUNICIPAL	\$ 308.39	
AGUA CRUDA	\$ 95.07	
PURIFICARLA (P.T.A)	\$ 65.00	

DIAGRAMA DE AGUAS



Se demuestra el consumo total de agua utilizada en la Planta Cervecera y como se redistribuye en frentes que como Envasado necesitan mucha agua:

FUERZA MOTRIZ	20%
ELABORACION	55%
ENVASADO	20%
ALMACEN	0.5%
SERVICIO VS INCENDIOS	0.5%
OFNAS. Y SERVICIOS	1.0%
JARDINES	3.0%

T O T A L **100.0%**

CAUSAS DE CONSUMO EXCESIVO:

Es claro que existe un gran desperdicio de agua, pero; ¿Cómo es que se llega a tener este gasto tan desmesurado de un producto básico en la elaboración de la cerveza?

Se mencionará en forma clara donde y como empieza este problema:

- 1) El consumo de agua necesario para el lavado de tanques dentro de salas frías representa un incremento en el porcentaje de desperdicio de agua, ya que el total del agua utilizada se derrama sobre la alcantarilla sin ninguna posibilidad de reutilizarla debido a que se mezcla con el agua de limpieza de pisos que contiene una elevada concentración de sosa.
- 2) La limpieza constante del área de salas frías como son los pasillos, corredores, escaleras, etc. se hacen con jabón y agua y esta agua contaminada se mezcla con el agua de lavado de tanques y descarche de los refrigeradores.
- 3) Uno de los principales problemas es la falta de un sistema para que el agua utilizada en el descarche de las máquinas refrigerantes no se mezcle con la contaminada con jabón, esto es porque la cantidad de agua es bastante considerable si se llega a utilizar como agua de retorno por medio de tuberías hasta las cisternas de recuperación.
- 4) En lo referente al área de envasado, sería reutilizar el agua para el último lavado y la de enjuague, esto se podría hacer si el agua se dirige por tuberías hasta una cisterna de recuperación y mandarla a la planta de tratamiento donde se distribuiría para servicios generales.

5) El gasto de agua en las calderas es necesario para producir vapor así como el gasto consumido en la casa de cocinientos para producir el mosto, estos ya quedaran así.

6) En oficinas y servicios, jardines, servicios vs incendio y almacen el consumo de agua es poco y difícil de recuperar ya que esta agua se encuentra muy dispersa y contaminada.

7) Dentro de los pasteurizadores el agua caliente se pierde en las calderas mezclandose con agua contaminada por sosa, pudiendose recuperar por tuberías hasta una cisterna principal, enfriarse por medio de una torre de enfriamiento donde también se le daría un tratamiento de pureza y dirigirla de nuevo a los mismos pasteurizadores.

Analizando el Diagrama de Aguas vemos como dentro del área de Envañado se consume un 20% del total del agua, esto eleva grandemente nuestro estandar de Litros de Agua/ Litros de Cerveza, ya que si tenemos desperdicio en esa área, en elaboración sera muy difícil reducir el consumo de agua debido a que se siguen estandares de Producción.

ALTERNATIVAS DE SOLUCION:

1. Recuperar el agua del total de los pasteurizadores conduciendo el agua por tuberías hasta un tanque de almacenamiento donde será bombeada a la torre de enfriamiento de doble celda y ahí se le dará tratamiento para ser redistribuida a los diferentes pasteurizadores para su uso continuado.*

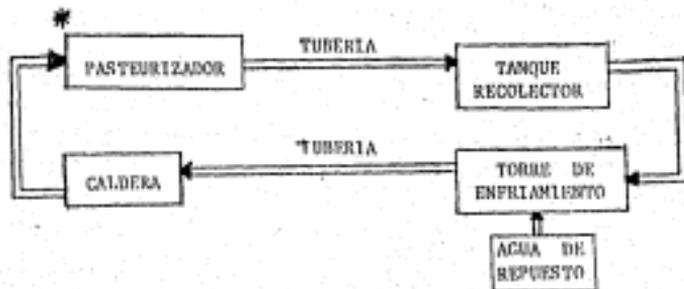
Esta será la más viable manera de atacar el problema y las características ingenieriles se presentarán a continuación de este capítulo.

2. Recuperar el agua de lavado de las botellas en su último paso, con el fin de enviarla a la planta de tratamiento y reutilizarla en este último proceso.

Esta opción es buena pero su costo de instalación es mayor que el de recuperación en pasteurizadores.

3. En salas frías la situación sería recuperar el agua de desarche y mandarla por tubería a la planta de tratamiento para reutilizar el agua utilizándola en servicios generales o dentro del lavado de tanques de reposo o fermentación.

Aquí el agua utilizada tiene un menor caudal que en los dos anteriores incisos, además que la red de tuberías sería más amplia, sería factible en otro proyecto.



C A P I T U L O I I .

I N G E N I E R I A D E L P R O Y E C T O

INGENIERIA DEL PRODUCTO:

Es necesario entender que la ingeniería del producto nos orienta para analizar las características y composiciones específicas de las mate rias primas y de la utilización adecuada de la mano de obra, así como del funcionamiento de la maquinaria, de la planta de tratamiento de agua, de la sala de cocimientos, etc.

Para la elaboración de un producto altamente consumido, se toman en cuenta la calidad de todas sus materias primas haciendo de la cerveza un producto nutritivo y saludable. Todo el proceso de elaboración de la cerveza se hace con lo más excelente en calidad de pureza, la mano del hombre nunca tiene contacto mientras se produce la cerveza.

La capacidad de autopurificación tiene límite (capacidad de asimila- ción) y los fenómenos biológicos, cuerpos receptores ya no recuperan sus condiciones originales, lo que da lugar a la contaminación; resul- tando de la gran cantidad de contaminantes que se agregan al agua y que transforman paulatinamente los ríos en drenajes a ciclo abierto.

Podemos citar como ejemplo los ríos Mixcoac, Los Remedios, Tula y Lerma. En México son pocas las plantas de tratamiento construidas hasta el momento comparada con la cantidad de agua residual producida, ésta llega a cerca de $100 \text{ m}^3/\text{seg.}$ mientras que la capacidad de las plantas instaladas no rebasa los $10 \text{ m}^3/\text{seg.}$ de ahí el enorme déficit existente y que origina los problemas de contaminación.

En términos generales, los procesos de descomposición de la materia orgánica efectuada por microorganismos puede ser de dos tipos: aeróbico y anaeróbico. En el primer caso se llevan reacciones oxidativas de na

teriales tales como carbohidratos, proteínas y compuestos orgánicos azufrados o fosfatados hasta productos inorgánicos estables - como CO_2 , NH_3 .

En caso de los procesos anaeróbicos la ausencia de oxígeno encauza la transformación de la materia orgánica hacia la formación de productos tales como CO_2 , NH_4 , H_2S , NH_3 y H_2O .

Ahora refiriéndonos a los desechos no biodegradables son varios los factores responsables de su NO biodegradación además de los ambientes mencionados (Alexander, 1975). Estos son:

- a) Materiales que no pueden usarse como suministro de carbono y energía (lignita, detergentes).
- b) Toxicidad (plaguicidas).
- c) Insolubilidad (plásticos).
- d) Grado de polimerización (plásticos).
- e) Cadenas ramificadas (hidrocarburos, detergentes).
- f) Alto número de sustituyentes (plaguicidas).
- g) Anillos condensados (hidrocarburos).

En el caso de un compuesto que no se degrade en condiciones normales es importante explorar la presencia de alguno de los factores estructurales señalados, y podemos discernir si es el sustrato o el sistema microbiano la causa de la no biodegradación.

PROCESO DEL TRATAMIENTO DE AGUAS.(PLANTA CERVECERA):

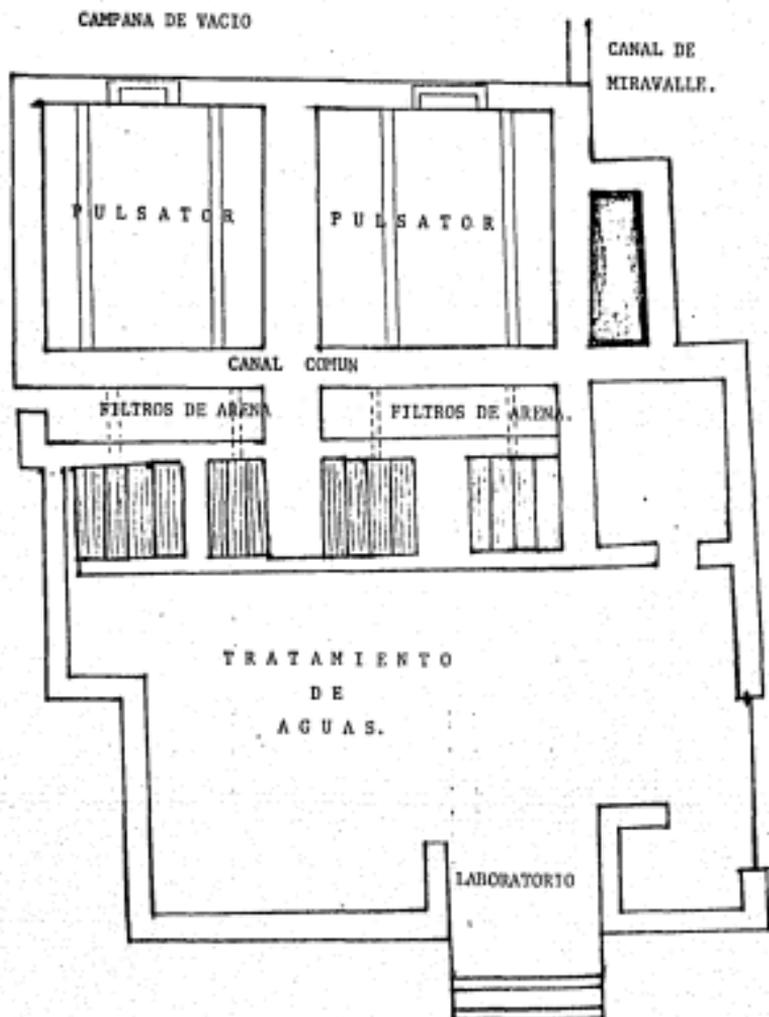
El agua que recibe tratamiento proviene de dos redes de tuberías, una de ellas, la de mayor caudal se origina en Miravalle, consta de un diámetro de 14 pulg. y un flujo máximo de 110 lts./seg. La tubería restante transporta agua de retorno que en su mayoría - proviene de Envasado y consta de un flujo máximo de 20 litros - por seg.

La capacidad máxima de la Planta de Tratamiento depende de sus - filtros de arena, ahora consta con 2 filtros en funcionamiento y cada uno con una capacidad de filtrado de 80 litros por segundo, lo que suma un total de 160 litros por seg. Esto nos indica que la planta tiene suficiente capacidad para recibir otra línea de agua, ya que su capacidad de filtrado es grande.

COMO SE HACE EL TRATAMIENTO DE AGUAS EN LA P.T.A.

El agua cruda que llega de Miravalle es unida con el agua de retorno y estas ya mezcladas se les adhiere sulfato de aluminio líquido que nos servirá para que las partículas suspendidas se floculen. Otro compuesto que se le añade es cloro-gas con un residual entre 1.2 y 1.5 que es utilizado como desinfectante. El ácido sulfúrico se le añade al agua con el fin de bajar su PH que se mantendrá con un rango de 8.0 máx. a un mínimo de 7.0 La cal solamente es añadida en el agua cruda cuando es época de lluvias el agua presenta una acidez muy elevada y se hace con el fin de aumentar su PH.

A continuación se muestra el Diagrama de la Planta de Tratamiento de Agua - dentro de la Planta Cerveceras.



VISTA DE PLANO DE LA P.^N T. A.^N

(planta Cervecera)

10
DETALLE A-1.

.... Ya que todas las sustancias han sido vertidas (en forma automática) sobre el agua, estos pasan a ser mezclados en una campana de vacío para que se agiten y pasen automáticamente al tanque clarificador, donde se hará la sedimentación de partículas coloidales y partículas suspendidas existen unos tranquilizantes para evitar que los lodos producidos se vuelvan a mover después de la purga de lodos, el agua sigue su proceso de tratamiento en los filtros de arena y así las últimas impurezas.

El agua ya tratada pasa a una cisterna donde por bombas de transferencia se enviara a otras cisternas (NTE. y SUR) para seguir su recorrido al carcamo húmedo (red de bombas) para poder ser distribuida en las diferentes áreas productivas de la Empresa.

PRINCIPALES SUSTANCIAS UTILIZADAS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS.

SULFATO DE ALUMINIO	- - - - -	FLOCULANTE
P H	- - - - -	6.9 MAX. a 7.9 MIN.
ACIDO SULFURICO	- - - - -	EN AGUA DE RETORNO BAJA PH A UN 8.0 - MAX.
CAL	- - - - -	EN TEMPORAL DE LLUVIAS AUMENTA PH=8.0
CLORO LIBRE RESIDUAL	- - - - -	1.2 MIN. A 1.5 MAX.

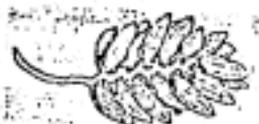
Una vez explicado lo concerniente al AGUA dentro de nuestro Capítulo de Ingeniería del Producto, a continuación se expone lo referente a otras Materias Primas.

LUPULO

El lúpulo es una formación conforme compuesta por los racimos de las flores de la planta femenina del lúpulo; es considerado un material necesario en la fabricación de la cerveza.

El cono del lúpulo se compone de la vértebra o raquis, las brácteas y bracteolas; llamadas a menudo pétalos, la lupulina y las semillas.

A continuación se ven las partes ampliadas:



La vertelora del lúpulo secada; parcialmente pelada que muestra



La lupulina individual (Amplificada 100 veces)

El lúpulo es indispensable porque da a la cerveza un sabor amargo y un aroma agradable; acrecentando la calidad refrescante y estimulando la gestión. Los lúpulos ayudan a clarificar el mosto; coagulando ciertas materias proteicas en la paila, contribuye a la conservación de la cerveza, mejora la capacidad retentiva de la espuma de la cerveza y ayuda a la actividad bacteriana.

MALTA:

La malta se emplea en la fabricación de cerveza. Es cebada que después de germinada, se seca y tuesta.

Para su preparación la cebada se humedece durante unos 60 horas mediante lluvia artificial. Luego se pasa a una cámara de germinación (15° - 18°C) enlozada, donde permanece unos 15 días, hasta que la plántula alcanza una longitud doble de la del grano.

Para obtener resultados uniformes, se regula la unidad atmosférica; después se hace secar. La operación de secado tiene como finalidad, detener la germinación y evitar la pérdida de glucosa.

Si se destina a la fabricación de cerveza, se efectúa el tostado.

También se emplea la malta molida, en la proporción del 3%, para la sacarificación de las masas de patatas y cereales destinadas a la producción de alcoholes industriales. La malta hidroliza las féculas por acción de la enzima (maltasa) que posee.

Tiene numerosas aplicaciones; preparación de colas, para quitar el astringente, como sucedáneo del café.

La malta es el resultado de un proceso especial aplicado al grano de cebada el cual consiste en limpiarlo, seleccionarlo por tamaño y humedecerlo, para que de esta manera, al germinar, se produzca la malta.

PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA LA MALTA;

- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| - Extracto Base Seca. | - Extracto Base Humeda. |
| - Porcentaje de Humedad. | - Poder Diastásico. ³ |
| - P.H. | - Color. |

CEBADA:

Esta planta herbácea tiene tallos de 60 cm a 1 m de altura, son lisos y llevan hojas anchas, erectas y agudas, provistas de una corta lígula truncada; su color es verde oscuro. Existen distintas variedades que difieren fundamentalmente por el número de hileros de semillas contenidas en la espiga. Resiste bastante bien el frío y es más apta que el trigo para cultivarse en suelos fríos. Sin embargo prefiere los suelos calizos sueltos, no excesivamente húmedos.

La recolección debe realizarse antes de la madurez.

La producción mundial de cebada casi se ha duplicado entre 1948-52 y 1964 al pasar de 59 millones de tn. a 110 millones.

PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA LA CEBADA:

- EXTRACTO BASE SECA.
- EXTRACTO BASE HUMEDA.
- PORCIENTO DE HUMEDAD.
- P H.
- COLOR.

LOS ADJUNTOS:

Los Adjuntos son sustancias que complementan la Malta.

Los que más se utilizan son; maíz y arroz, aunque se usan también el sorgo, trigo y cebada. El maíz puede utilizarse como sémola, harina, hojuelas y jarabes. El uso de adjuntos produce cerveza de color más claro, con un sabor menos pesado, más vigorizante y con mayor luminosidad, mejor estabilidad física y superiores cualidades de aceptación de enfriamiento, sobre todo para las cervezas enlatadas.

PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA LOS ADJUNTOS.

ARROZ;

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| - Extracto Base Seca. | -Extracto Base Humeda. |
| - Por ciento de Humedad. | -Por ciento de Grasas. |
| - P.H. | |

ALMIDON DE MAIZ;

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| - Extracto Base Seca. | - Extracto Base Humeda. |
| - Por ciento de Humedad. | - P.H. |

LA

LEVADURA :

Son organismos vivos con aspecto de masa semilíquida de color marfil, cuya acción sobre los azúcares los transforma en alcohol y gas carbónico.

ADJUNTOS DE ARROZ.

El arroz constituye una cosecha importante en la mayoría de los países tropicales que disponen de suficiente agua para inundar los campos durante la siembra. El arroz se produce en cantidades comerciales en los estados de Texas, Louisiana, Arkansas y California dentro de los Estados Unidos. Se producen aproximadamente una docena de variedades de arroz con importancia comercial, todas las cuales son agrupadas dentro de tres clasificaciones comunes, a saber: arroz de grano corto, arroz de grano mediano y arroz de grano largo. El arroz de grano largo es rara vez usado en la fabricación de cerveza, debido a problemas de gelatinización y de viscosidad en el cocedor.

La composición estructural del grano de arroz se asemeja mucho a la de los granos de cereales en general. La mayor parte del volumen del grano está constituido por el endospermo, compuesto principalmente de almidón empotrado en células de paredes delgadas de diversas formas, en material de tipo proteínico. El germen es rico en proteínas, aceites y vitaminas, está ubicado en el costado ventral inferior del grano. El grano entero está encerrado dentro de una sola capa de células que forman la aleurona, seguido por una capa que constituye el pericarpio y restos de la capa de la semilla. Estas capas están envueltas a su vez por la cáscara o casquilla. Tales capas externas, incluyendo la aleurona, capa de semilla y pericarpio, conforman el salvado, que se separa cuando se muele el arroz. La cáscara es de material celulósico que no posee ningún valor alimenticio práctico.

Por lo tanto, el arroz cervecero varía en cierta medida en lo que concierne a su composición física, es decir que el tamaño de las partículas individuales puede variar desde gránulos pequeños hasta tamizados - por mitades de granos o fracciones aún mayores de granos. El arroz de nominado de segunda clase, en el cual los granos muestran una rotura - parcial, se utilizan también para fines cerveceros. Así, dependiendo de factores de calidad tales como la uniformidad de tamaño y la pureza, estas diferentes mezclas de arroz cervecero y arroz de segunda clase pueden comprarse ya sea individualmente o combinados dentro de las calidades normales designadas como estrafina, fin, extra selección, nada, seleccionada y regular.

Las hojuelas de arroz, procesadas en forma similar a las hojuelas de maíz para pregelatinizar el almidón, se han vendido en otras épocas a los cerveceros. Tienen la ventaja de no requerir cocimiento en la cerveza sino que pueden añadirse directamente a la olla de maceración.

La calidad del arroz cervecero se aprecia por su apariencia y limpieza en general, es decir, que esté libre de semillas extrañas y demás materiales foráneos. Desde el punto de vista del rendimiento en la sala de cocimiento, los principales factores que se emplean en la evaluación de la calidad del adjunto de arroz son su contenido de humedad, rendimiento de extracto y contenido de aceite. A veces se determina el contenido de ácidos grasos libres, debido a que la presencia de altos valores indica un grado de rancidez del aceite que puede dar lugar a problemas de procesamiento en la maceración y puede modificar el sabor de la cerveza resultante. Debe evitarse por tal motivo el almacenamiento prolongado a temperaturas elevadas.

INGENIERIA BASICA:

La Ingeniería Básica nos indicará cuales son actualmente las herramientas con las que disponemos, ya sean estos equipos o materiales.

En esta parte del capítulo II, mencionaremos brevemente el porque con muchas instalaciones actuales, la mejor alternativa de solución se encuentre dentro del sistema de pasteurizadores, que es a su vez un subsistema del proceso de Envasado.

INSTALACION ACTUAL;

La planta consta de grandes instalaciones para continuar desarrollando proyectos para incrementar su productividad ó para expandirse y cumplir la demanda que va en aumento.

Es en el área productiva donde las ampliaciones son muy rentables ó en la instalación de una nueva línea para envasar cerveza y así incrementar marcas y volumen ó también reciclando partes del proceso para ser más eficientes.

Para iniciar un proyecto de crecimiento es necesario contar con el espacio indicado para colocar las instalaciones, tener facilidad de comunicación y bases para una buena cimentación.

Las instalaciones actuales constan de un sistema donde se movilizan las ban

das transportadoras con cajas de cartón rumbo al área de "revisión", también están las tuberías para las lavadoras de envase. Y dentro del sótano está la red de tuberías de agua de pasteurizadores. Se mantiene conexión con la red de alcantarillado municipal.

Las calderas que alimentan de agua caliente a los Pasteurizadores se encuentran en el edificio de Casa de Máquinas, contiguo a este por 20 metros, y es aquí donde está la Fuerza Motriz de la Planta.

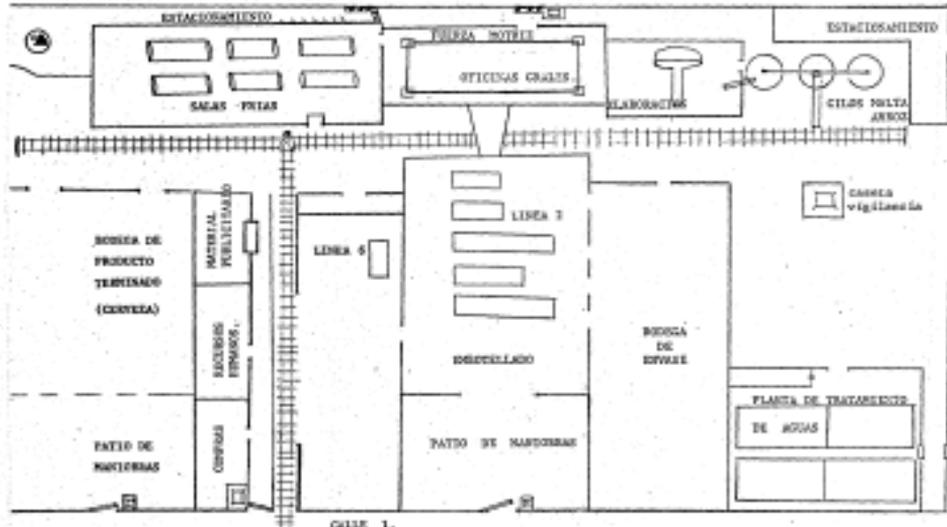
Dentro de Envasado se cuenta con seis líneas de producción para diferentes tamaños de botella. Cada línea cuenta con su propia lavadora, pasteurizador, etiquetador, etc.

En el área de Almacén para descargar envase, se localizan 12 rampas, estas a su vez están dentro de un gran patio de maniobras. El envase pasa directamente a la línea de alimentación (si viene previamente seleccionado por presentación), esto evita que se este almacenando todo el envase,

Y el producto terminado viaja por bandas transportadoras desde Envasado hasta el almacén de Salida de Cerveza (contiguo a este).

Además se cuenta con todo el equipo necesario tanto en Sala de Cocción como en Salas Frías debido al mantenimiento preventivo.

CALLE ALBERTA.



PLANTA DE LOCALIZACION

ESCALA ORIGINAL 1:400

ENSAYO DE SUELOS REQUERIDO PARA LA CIMENTACION DEL TANQUE Y/O TORRE:

La elección del tipo de cimentación es un requisito que nos permite conocer las condiciones del terreno por lo que para hacer una adecuada elección debemos considerar;

- A) Las cargas de la estructura deben transmitirse a capas de terreno capaces de soportarlas sin rotura (La resistencia del suelo es de 1.5 kg/cm^2 , considerando solamente cargas muertas).
- B) Las deformaciones de las capas de terreno subyacentes a los cimientos, deben ser compatibles con la deformación que el propio cimiento y la superestructura, así como las estructuras próximas, pueden soportar con seguridad.
- C) La ejecución del cimiento no ha de causar daños a las estructuras inmediatas existentes.

ESTRUCTURA DE LOS SUELOS: Granular (ejem; arenas, tienen resistencia al corte de suelo, compresibilidad, etc). Flocular (ejem; arcillas, son pegrosas, retienen la humedad, varía su densidad, etc).

CLASIFICACION DE SUELOS: Grava, arena, limo, arcilla ó materia orgánica.

La Arcilla es dura y seca ó blanda y húmeda; al cambio de volumen no hay cambio de forma (plásticos).

En los Limos al cambio de volumen si hay cambio de forma (no plásticos).

Arenas Puras; No es necesario hacer ensayos de esfuerzo cortante en arenas puras, solamente para grandes proyectos, en este caso es mejor estimarlo; para arenas sueltas el rozamiento interno esta entre 30° y

35°; para arenas grano grueso es mayor de 20°.

Arcillas Saturadas: Se deben hacer ensayos de compresión simple (curva tensión-deformación); en las muestras debemos tomar la media y no la máxima, porque puede causar roturas progresivas, el ensayo triaxial -- esta justificado para arcillas duras, con rozamiento interno menor de 20°.

Gravas: Tienen rozamiento interno superior a 45°.

Estabilidad de las pendientes: En el proyecto se tomo una pendiente de 2° lo cual no podría ocasionar esfuerzos cortantes por fuerzas externas e internas, por ejemplo; temblores, gravedad, etc.

Debemos tomar en cuenta el deslizamiento sobre las tuberías de la construcción, muros o paredes, por lo cual debemos de emplear un factor de seguridad.

En pendientes menores de 10% el valor de la erosión se duplicaba a medida que el grado de la pendiente se duplicaba.

Levantamiento de suelos: Los levantamientos surgen por las heladas, se han registrado hasta de 25 cm. o más; se originan por capas de agua -- subterránea que se convierten en hielo el cual aumenta de tamaño -- lo cual provoca el levantamiento.

En este aspecto el lizo es el más peligroso, lo podemos notar en las carreteras, a continuación le siguen las arenas y el menos peligroso -- son las arcillas por su menor permeabilidad.

Compactación de Suelos: Debemos compactar el suelo por presiones; entre algunos métodos tenemos el de; Rodillos para grandes volúmenes de relleno, el de rodillo de pata de cabra para arcillas, el rodillo neumá-

tico para suelos arenosos de poca cohesión, el de impacto y el vibrado.

RECONOCIMIENTO Y CLASIFICACION DE SUPERFICIES:

Para reconocer la superficie del terreno se hacen estudios de mapas geológicos y se obtienen datos de sondeos realizados anteriormente - cerca de ahí.

Para poder conocer la profundidad de la roca se emplean el método sísmico y el de resistividad eléctrica.

Para reconocer el subsuelo el método más lento y más caro es el de tomar muestras y ensayos.

Se utiliza el método eléctrico para profundidades menores de 30 mts. colocando electrodos en la superficie, tomando en cuenta que la roca tiene gran resistividad.

El método sísmico funciona por medio de una explosión y se registra en el oscilógrafo, se utiliza para profundidades mayores que el nivel freático.

MÉTODOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS:

En estado húmedo; Podemos distinguir limos, arenas muy finas, y arcillas sin contenido orgánico por el ensayo de sacudidas; donde se ocasiona la movilidad del agua en los huecos; podemos emplear la mitad de una pelota de tenis y colocar la muestra y entonces sacudirla, si es limo la superficie brillara deslizando sus granos por los huecos. En estado seco; Podemos aplastar el suelo con los dedos, un limo se deshace enseguida, en cambio una arcilla rica es muy dura. La superficie de una arcilla pura y seca, brilla cuando se raspa con un cota-pluma, por esto se requiere práctica y experiencia.

ELECCIONES DEL TIPO DE CIMENTACION:

Se deben tomar 5 muestras del terreno con diámetro de 6 cm. las cuales deben ser enviadas al laboratorio para determinar humedad natural, el límite líquido, el límite plástico, la resistencia a la compresión simple (en muestras arrojadas e inalteradas), deformaciones de rotura; a continuación se debe elaborar la grafica con sus respectivas propiedades.

Dentro de la humedad la consistencia del suelo incluye la resistencia a la compresión, resistencia al esfuerzo cortante, friabilidad, plasticidad y glutinosidad.

Se puede hacer la aclaración que sobre arcilla no se debe construir, como es el caso de los alrededores del lago de Texcoco.

La torre de enfriamiento quedaría junto a la rampa 12 sin estorbar la descarga, solamente se pasa por el patio de maniobras de montacargas para llegar a los pasteurizadores, que es de donde provendrá el agua rumbo a la torre.

Ya en el sótano, bajo los pasteurizadores 1,2,5 y 6 existen grandes espacios para colocar un tanque recolector de agua con sus 2 bombas. También hay suficiente espacio por los pasillos para poner la tubería principal que transportaría el agua caliente de los pasteurizadores al tanque, para después transportarla a la torre de enfriamiento.

El requerimiento actual de tener suficiente espacio para las nuevas instalaciones es claro.

REGISTRO DE UNA MUESTRA SECA: DETALLE A-2.

REGISTRO DE UNA MUERTRA SECA,

43.

elevación 21.0'

8'-6"
9'-6"
15'-0"
Nivel de agua
freatica

escoria suelta y relleno de arena	
arena limosa y conchas	2
límoo suave y conchas	1
arena dura, gruesa y grava.	20
arcilla azul, mediana	7
arcilla azul suave	3
Arena dura, gruesa, grava gruesa y cantos rodados.	25
arena dura, grava y arcilla	50

30'-6"

34'-0"

42'-6"

122'-6"

130'-4 0"

FECHA: 14 - FEB. - '89

SONDEO No.: 0021-REC.

LUGAR: GUADALAJARA, JAL.
MEXICO.

HASTA EL RECHAZO (100 GOLPES SIN PENETRACION)

DETALLE A-2.

CAPITULO III.SELECCION DEL EQUIPO.

EQUIPO E INSTALACION REQUERIDOS:

1. Una (1) torre de enfriamiento del tipo tiro mecánico inducido y contra flujo. El conjunto deberá incluir como mínimo lo siguiente.
 - a) Una (1) torre de enfriamiento completa, incluyendo estructura, - relleno, paredes, ventiladores de tiro inducido con difusores tipo venturi, motores y reductores, eliminadores de arrastre, deflectores y persianas, divisiones entre celdas, chimeneas, barandales y - escaleras.
 - b) Sistema completo de distribución de agua incluyendo; banco de es - preas de baja presión, tuberías, etc.
 - c) Plataformas, escaleras de acceso con jaula y barandales perime - trales en la parte superior. (por seguridad ind.)
 - d) Servicios de supervisión de instalación
 - e) Pintura final después de la instalación.
 - f) Equipo para arranque, control, protección y cableado eléctrico de motores eléctricos.
 - g) Bombas de agua de circulación y tubería.

2. Un Tanque de Almacenamiento de Agua de Acero al Carbón con las siguientes dimensiones:
 - a) 3.43 X 3.00 X 1.65 mts.
 - b) Con capacidad para almacenar 15,500 lts.

3. Red de Tuberías para reciclar el agua de los pasteurizadores (solo)
 - a) Cajas de Captación.

4. Tablero de Op-control para las instalaciones electromecánicas del Tanque de Almacenamiento.

VOLUMENES.

Fluido a manejar	: Agua con un rango de temp. 21°C a 40°C. 70°F a 105°F
Q. (Caudal)	: 450 G.P.M.
Distancia tubería torre	: 100' (pies)
Distancia tubería motores a torre.	: 1.64' (pies)
Motor	: Eléctrico
Tipo	: Totalmente cerrado con ventilación exterior. 3 fases, 220/440 volts.

1. TORRE DE ENFRIAMIENTO.

El conjunto torre de enfriamiento que necesitaremos deberá ser de diseño resistente.

Las paredes de la torre deberán ser adecuadas para cambios de temperatura de tal forma que permitan variaciones rápidas de carga sin esfuerzos.

La unidad tendrá que operar suavemente, sin vibraciones perjudiciales, ruido, fallas en las condiciones de operación, no espontáneas o permanentes.

2. ESTRUCTURA.

La estructura deberá ser fabricada con acero estructural galvanizado por inmersión en caliente.

Las extensiones de las columnas deberán ser contraventadas.

3. Las cubiertas laterales de la torre deberán ser de lámina de acero galvanizado por inmersión en caliente.

4. El relleno y eliminadores deberán ser de Plasdek.

El relleno, con amplios interespacios (mínimo 3/4") para evitar obstrucciones.

Los eliminadores deben ser de 2 pasos y que limiten las pérdidas de agua por arrastre al 0.2% del flujo.

5. VENTILADOR DE TIRO INDUCIDO:

Los ventiladores serán de tipo axial de baja velocidad, adecuados para ser usados con aire saturado con vapor de agua.

Cualquier efecto de tiro producido por la altura de la torre que ayude al ventilador, deberán ser ignorado por propósito de cálculo.

Los difusores del ventilador deberán ser del tipo venturi para proporcionar la mayor eficiencia aerodinámica. Los difusores deberán tener puertas de inspección, para un buen acceso al interior de la torre.

Los motores eléctricos deben ser totalmente cerrados y adecuados para servicio húmedo, de una sola velocidad.

Los ventiladores y las flechas de transmisión deberán estar estáticamente y dinámicamente balanceados. Cada ventilador deberá proveer con un interruptor de seguridad que pare el ventilador cuando se presenten altos niveles de vibración.

Los reductores y motores deben montarse en bases rígidas de acero galvanizado, por inmersión en caliente y soportados independientemente de la tubería de distribución de agua de la propia torre.

6. Los engranes del reductor de velocidad deberán ser para servicios extra pesado.

7. Los motores deberán ser del tipo jaula de ardilla, de inducción horizontal totalmente cerrados, con ventilación y deberán operar con 440 Volts, 60 ciclos, 60 hertz.

8. HERRAJERIA Y ACABADOS:

La tornillería y partes metálicas deben ser de acero galvanizado.

9. Sería muy conveniente que se instalara un detector de vibración ajustable para cada ventilador.

EQUIPOS Y MATERIALES EN TORRE DE ENFRIAMIENTO:

Tubería de fierro galvanizado pared gruesa, coples y accesorio para esta tubería, cable vinanel 900, cintas de aislar, cables para tierra de calibres indicados, moldes, conectores mecánicos y soldables, materiales para la obra civil de bases, luminaria Slim-line tipo industrial completa con sus lámparas, apagadores, contactos, fotocelda, pintura anticorrosiva, tornillería y accesorios.

MATERIALES DE CONSTRUCCION:ESPECIFICACIONES.

- | | | |
|----|---|---|
| 1. | Estructura de la torre de enfriamiento. | Acero estructural galvaniz. por inmersión en caliente. |
| 2. | Cubiertas laterales. | Láminas de acero galvaniz. por inmersión en caliente con nervaduras de refuerzo |
| 3. | Techo. | Láminas de acero galvaniz. por inmersión en caliente con nervaduras de refuerzo |
| 4. | Relleno y eliminadores de arrastre. | Flasdek. |
| 5. | Tornillería y Partes met. | Acero galvanizado. |
| 6. | Tubería de Distribución de Agua. | Acero al carbón, galvaniz. por inmersión en caliente. |

7. Todos los materiales se deberán producir o fabricar de acuerdo a las últimas ediciones de las normas aplicables ASME, ASA, ASTM, CUI.

8. Los materiales galvanizados deberán ser por inmersión en caliente y deberán ser de una calidad y espesor aprobado.

El recubrimiento de Zinc deberá ser liso, limpio, uniforme y libre de defectos.

ANALISIS DEL DISEÑO (TORRE DE ENFRIAMIENTO):

La torre de enfriamiento sera de tipo mecánico inducido y operara con juntamente con el sistema de recuperaci3n de agua de pasteurizadores en el departamento de envasado

La torre de enfriamiento deber3 ser montada a una elevaci3n de 9 mts. aproximadamente (en la azotea del envasado) sobre una c3sterna met3lica integral a la propia torre de enfriamiento.

CONDICIONES DE DISEÑO:

Para nuestro caso necesitaremos las siguientes condiciones de operaci3n:

1. Gasto de agua de circulaci3n	GPM	u.s.	900
Temperatura de agua fr3a	*F		77
Temperatura de agua caliente	*F		107
M3xima tolerancia en la recirculaci3n		±	10%

2. El agua de repuesto a la torre provendrá de las cisternas generales de almacenamiento, teniendo un rango de temperatura entre 70°F y 80°F, y se alimentará a la cisterna de la torre.

3. La Torre de Enfriamiento deberá funcionar con agua de circulación que tenga cuatro ciclos de concentración considerando el máximo contenido de sólidos en el agua de repuesto.

4. La torre de enfriamiento constará de 2 celdas y deberá ser construída de tal manera, que una celda pueda ponerse fuera de servicio sin - que esto afecte a la otra celda, debiendo ser cada una del 50% de la capacidad total.

5. La cisterna de agua fría deberá estar integrada a la torre de enfriamiento.

6. La estructura galvanizada de acero de la torre de enfriamiento deberá ser diseñada para estabilidad total, tomándose en cuenta las presiones del viento.

7. El fabricante de la torre, deberá hacer las consideraciones necesarias en el diseño de la torre para los efectos por recirculación.

8. El diseño de la torre deberá ser tal que, los ventiladores operen continuamente bajo todas las cargas posibles, sin vibraciones perjudiciales.

9. La torre de enfriamiento deberá contar con eliminadores de arrastre, de tal manera que las pérdidas por arrastre, no excedan un 0.2% del flujo circulante.

Las persianas (Louvers) deberán estar colocadas en tal forma que puedan prevenir el golpe de viento directamente a través de la torre de manera que las gotas de agua tiendan a caer en la pileta.

10. El sistema de distribución de agua, deberá ser arreglado de tal forma que proporcione una distribución uniforme de agua sobre todo el relleno.

Se requerirá espreas de baja presión (4-6 Psi) para el sistema de distribución de agua. Las tuberías de distribución deberán ser soportadas por la estructura de la torre y deberán ser autodrenables

CODIGOS Y ESTANDARES.

La torre de enfriamiento deberá cumplir en todos los aspectos con las normas del C.T.I (Cooling Tower Institute) como mínimo.

Los engranes reductores deberán estar de acuerdo con las normas del AGMA.

SELECCION DEL EQUIPO:

54.

ESPECIFICACIONES DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO:

EQUIPO MECANICO

CARACTERISTICAS ELECT. FASES/CICLOS/VOLTS	3/60/220-440
REDUCTORES DE VELOCIDAD	BANDAS Y POLEAS
MATERIAL DE LA FLECHA	ACERO RECUBIERTO CON EPOXY
FLECHA DE ACOPLAMIENTO	ACERO RECUBIERTO CON EPOXY
SOPORTE DEL MOTOR	ACERO GALVANIZADO

CONEXIONES DE AGUA

NUMERO Y TAMAÑO	4 DE 8"
ALTURA APROXIMADA	9' - 6 1/2" (9 pies, 6.5 pies.)

MATERIALES

TORNILLOS, TUERCAS Y RONDANAS	ACERO GALVANIZADO
CLAVOS, CONECTORES Y ANCLAS	NO REQUIERE
ESTRUCTURA Y FORROS	LAM. CALV. RECUBIERTA CON ALU MINIO CROMATIZADO DE ZINC
CUBIERTA DE VENTILADORES	LAM. CALV. RECUBIERTA CON ALU MINIO CROMATIZADO DE ZINC
RELLENO	LAM. THERMOFORMADAS DE P.V.C.
ELIMINADORES DE ARRASTRE	LAM. THERMOFORMADAS DE PVC
SISTEMA DE DISTRIBUCION	

PRESUPUESTO OPCION TORRE DE ENFRIAMIENTO.
ESPECIFICACIONES DETALLADAS TORRE DE ENFRIAMIENTO .

1. Marca	SILVER AIRCOIL
2. Modelo	2 CFT2418
3. TIPO	DOBLE FLUJO CRUZADO TIPO PAQUETE

CONDICIONES DE DISEÑO

4. Flujo, GPM	450 GPM/TORRE (900 GPM TOTALES)
5. Tem. agua entrada *F	107* F 41.67°C
6. Tem. agua salida *F	77*F 25°C
7. Temp Bulbedo húmedo *F	68* F
8. Pérdidas por arrastre %	0.2%
9. Altura de Bombeo	9' - 6 1/2"

ESPECIFICACIONES GENERALES.

2 DE:

10. Número y tamaño de celdas	L = 9' - 8 3/4"/TORRE W = 17' - 7/8"/TORRE
11. Dimensiones exteriores	H = 10' - 2 1/4" /TORRE
12. Peso de Embarque	7,220 LBS/TORRE
13. Peso de Operación	16,280 LBS/TORRE
14. Diseño de Carga al Viento	30 LBS/PIE ² . (160. KM POR HORA)
15. Dimensiones del Deposito.	L = 9' - 8 3/4" W = 15' - 4"

EQUIPO MECANICO .

17. Número y diámetro de abanicos	2 DE 84" - ASPAS
18. Material de la aspas	ALUMINIO
19. Material de la Masa	ALUMINIO
20. Velocidad	421 R.P.M.
21. BHP	14 BHP/TORRE
22. Cantidad y Tamaño del Motor	2 DE 15 H.P.
23. Velocidad del Motor	1,750 R.P.M.
24. Tipo	TOTALMENTE CERRADO

PRESUPUESTO OPCION TORRE DE ENFRIAMIENTO.
ESPECIFICACIONES DETALLADAS TORRE DE ENFRIAMIENTO.

EQUIPO MECANICO (CONT.)

1. Características eléct. fases/ciclos/volts	3/60/220-440
2. Reductores de Velocidad	BANDAS Y POLEAS
3. Material de la Flecha	ACERO RECUBIERTO CON EPOXY
4. Flecha de Acoplamiento	ACERO RECUBIERTO CON EPOXY
5. Soporte del Motor	ACERO GALVANIZADO
6. Controles Eléctricos	POR CUENTA DEL CLIENTE

CONEXIONES DE AGUA

7. Número y Tamaño	4 DE 8"
8. Altura Aproximada	9' - 6 1/2"

MATERIALES

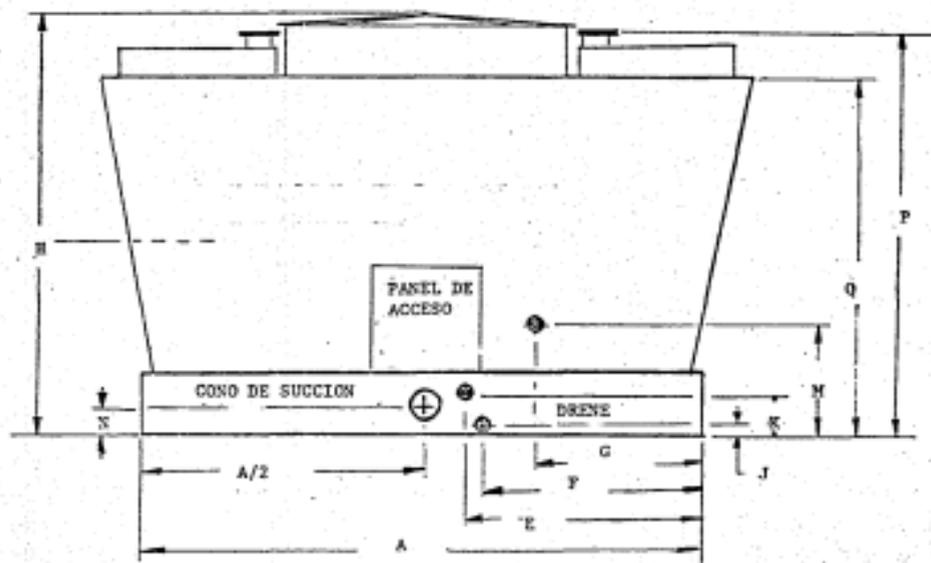
9. Tornillos, Tuercas y Rondanas	ACERO GALVANIZADO
10. Clavos	NO REQUIERE
11. Conectores	NO REQUIERE
12. Anclas	NO REQUIERE
13. Estructura	LAM. GALV. RECUBIERTA CON ALUM. CROMATIZADO Z
14. Cubierta de Ventiladores	LAM. GALV. RECUBIERTA CON ALUM. CROMATIZADO Z
15. Forros	LAM. GALV. RECUBIERTA CON ALUM. CROMATIZADO Z
16. Relleno	LAMINAS THERMOFORMADAS DE P.V.C.
17. Divisiones	NO REQUIERE
18. Eliminadores de Arrastre	LAMINAS THERMOFORMADAS DE P.V.C.
19. Louvers	LAM. GALV. RECUBIERTA CON ALUM. CROMATIZADO Z
20. Sistema de Distribución	LAM. GALV. RECUBIERTA CON ALUM. CROMATIZADO Z

PRESUPUESTO OPCION TORRE DE ENFRIAMIENTO (CONTY).

21. Redondel	LAMINA GALVANIZADA O FIBRA DE VIDRIO
22. Acceso a la cubierta de vent.	NO REQUIERE
23. Depósito	LAM.GALV.RECUBIERTA CON ALUM.CROMATIZADO ZN
24. Accesorios del Depósito	VALVULA FLOTADORA, SUMP Y DRENAJE.
25. Mallas Soporte Relleno	NO REQUIERE.

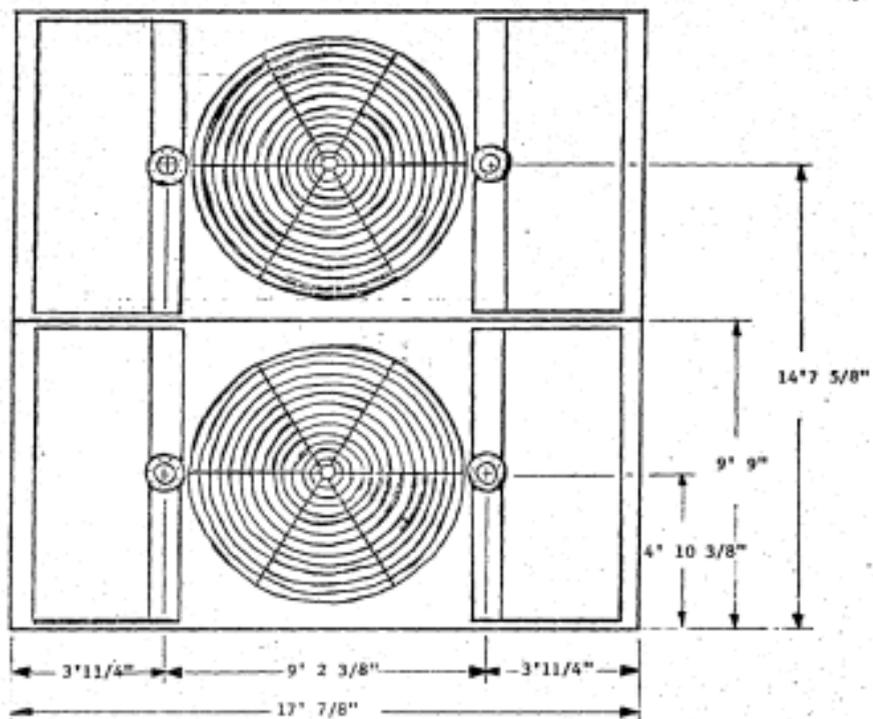
DETALLES DE PLANOS (TORRE DE ENFRIAMIENTO):

1. VISTA DE PLANTA ; DETALLE A-3
2. VISTA DE PLANTA ; DETALLE A-4
3. LADO DE ELEVACION; DETALLE A-5



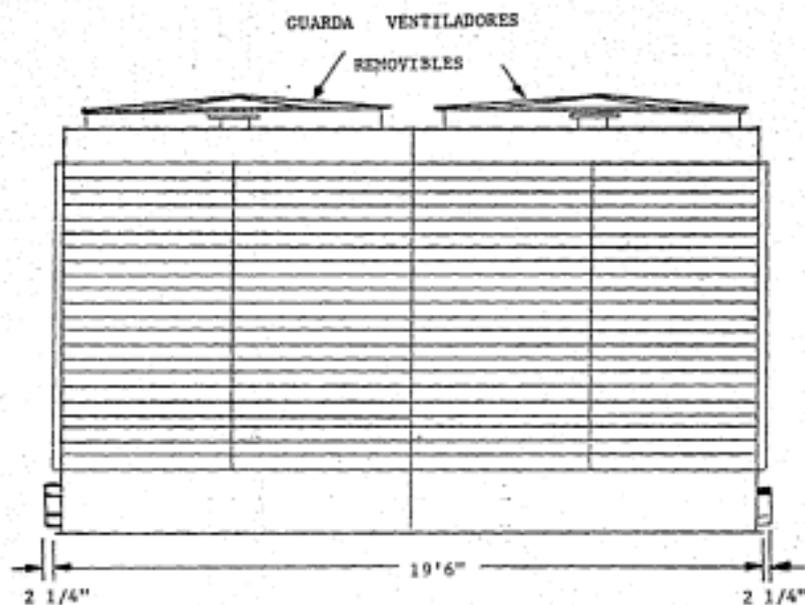
VISTA DE PLANTA

DETALLE A-3



V I S T A D E P L A N T A

DETALLE A-4



PRESUPUESTO I.

INDUSTRIAL MEXICANA S.A.

TAINÉ No. 229 6° PISO

TEL. 2-50-25-35 MEXICO 5, D.F.

PRECIOS Y CONDICIONES DE VENTA.

- I) DOS (2) TORRES DE ENFRIAMIENTO TIPO
PAQUETE, MARCA BALTIMORE AIRCOIL,
MODELO CFT-2418

\$68'780,489. = M.N.

II) EQUIPO OPCIONAL:

- a) DOS (2) INTERRUPTORES CONTRA VI-
BRACION MARCA MURPHY.

\$ 79,269. = M.N. C/UNO

- b) DOS (2) BARRANDALES PERIMETRALES
CONSTRUIDOS EN ACEO GALVANIZA-
DO POR INMERSION EN CAMIENTE.

\$ 284,782. = M.N. C/UNO

- c) DOS (2) ESCALERAS DE ALUMINIO.

\$ 100,560. = M.N. C/UNO

SUBTOTAL

\$69'709,591. = M.N.

III) IMPUESTOS:

15% al VALOR AGREGADO (I.V.A.)

GRAN TOTAL

\$80'166,030. = M.N.

* CONDICIONES DE PAGO: 50% DE ANTICIPO Y RESTO
CONTRA AVISO DE EMBARQUE.

* TIPO DE EMBARQUE: 14 a 16 SEMANAS DESPUES
DE RECIBIDO EL PEDIDO.

PRESUPUESTO II.

CENTRAL DE EQUIPOS INDUSTRIALES.

GUADALAJARA, JAL. MEXICO.

TELS.: 13-32-04 13-68-04 31-28-58

OFNA. MONTERREY 76-92-93 y 53- 09-03 al 05

PRECIOS Y CONDICIONES DE VENTA

1) TORRE DE ENFRIAMIENTO CON DOBLE CELDA

MARCA "FAIRBANKS", MODELO TT-2A1.

PRECIO LISTA: \$85'000,000.- M.N.

2) EQUIPO OPCIONAL:

ESCALERAS DE ALUMINIO (2)

PRECIO DE LISTA: \$ 111,000.- M.N. C/U.

BARANDALES PERIMETRALES

CONSTRUIDOS EN ACERO GALVANIZADO (2)

PRECIO DE LISTA: \$ 275,000.- M.N. C/U.

INTERRUPTORES CONTRA VIBRACION.

MARCA "REMASTIC" MODELO SW-43 (2)

PRECIO DE LISTA: \$ 79,000.- M.N. C/U.

TOTAL \$85'930,000.- M.N.

CONDICIONES DE PAGO: 5% DE DESCUENTO, PAGO ANTES DE 15 DIAS
50% DE ANTICIPO Y RESTO AL ENVIO EMBARQUE.

TIEMPO DE EMBARQUE: 12 A 15 SEMANAS.

TERMOVENT.

CALZ. GOS. CUREL # 5032, Las Juntas Tlaq.
 Jalisco, México, - A. Post 971, Cuadalajara
 Tels.: 12-22-42 Y 12-54-66

PRECIOS Y CONDICIONES DE VENTA:

I) UNA TORRE DE ENFRIAMIENTO COMPLETA DE
 TIPO TIRO MECANICO INDUCIDO Y CONTRA
 FLEJO. MODELO HT-2221. \$92'120,000.- M.N.

II) EQUIPO OPCIONAL:

a) BANCO DE ESPREAS DE BAJA PRESION \$ 726,000.- M.N.
 b) PLATAFORMAS (2) Y ESCALERAS (2). \$ 1'052,000.- M.N.
 c) EQUIPO DE ARRANQUE Y PROTECCION. \$ 695,000.- M.N.
 d) PINTURA FINAL (DESPUES INSTALACION) \$ 230,000.- M.N.

III) ESTOS PRECIOS INCLUYEN I.V.A.

TOTAL \$94'823,000.- M.N.

CONDICIONES DE PAGO: 50% DE ANTICIPO Y RESTO CONTRA AVISO
 DE EMBARQUE,

TIEMPO DE ENTREGA: 15 a 17 SEMANAS DESPUES DE PONER EL
 PEDIDO. (DESCUENTO DEL 5% POR PRONTO
 PAGO).

CUADRO COMPARATIVO TORRE DE ENFRIAMIENTO:
(EVALUACION).

	COSTO	TIEMPO DE ENTREGA.	SERVICIO	TOTAL
CONTRATISTA I.	3	2	3	8
CONTRATISTA II.	2	3	1	6
CONTRATISTA III.	1	1	2	4

CONCLUSIONES:

Se escogió como el mejor proveedor a INDUSTRIAL MEXICANA, S.A., con dirección TAINE No. 229, 6° piso, TEL. 250-41-50, México 5 D.F. porque:

- 1.- Nos suministraría una torre de enfriamiento con dos caldas de tipo mecánico inducido y flujo cruzado descarga vertical con las siguientes ventajas sobre el principio de contra flujo.
- 2.- Menores costos de operación; los ventiladores requieren menos potencia y la altura de bombeo es menor.
- 3.- Larga duración; trabajan a más bajas velocidades de aire. Sus eliminadores y relleno son de amplio espacio, lo que reduce su fatiga y evita obstrucción y ensuciamiento por arrastre de polvos y otros elementos.
- 4.- Son equipos adecuados y de mayor vida útil.
- 5.- Precio; resulta atractivo por la alta eficiencia y bajo costo de operación de las torres, nunca por baja calidad de los materiales.

DE BOMBAS CENTRIFUGAS:

PRESUPUESTO I.

BOMBAS Y MOTORES DE MEXICO

"RODOLFO ALVAREZ ALVAREZ",

BUCARELI No. 106-E TEL. 5-21-25-24 MEXICO, D.F.

PRECIOS Y CONDICIONES DE VENTA:

5 (CINCO) BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES, CONSTRUCCION FIEMBO DE 4" y 3" SUCCION Y DESCARGA. FLECHA DE ACERO 1045 CON CASQUILLO DE ACERO INOXIDABLE MONTADA EN BALEROS, ACOPADA POR MEDIO DE COPLE FLEXIBLE (FAIK) A MOTOR ELECTRICO MARCA SIEMENS, O SIMILAR DE 20 H.P., 3450 R.P.M. 3 FASES, 60 CICLOS, 220/440 VOLTS. AISLAMIENTO CLASE NEMA "B", MONTADA SOBRE UNA BASE ESTRUCTURAL DE FIERRO.

2 (DOS) MODELO 4021H-3M,

3 (TRES) MODELO 4121H-3S.

PRECIO NETO UNITARIO: \$1'431,807.00 C/UNO.

PRECIO TOTAL : \$7'159,035.00 M.N.

TIEMPO DE ENTREGA : 2 SEMANAS.

I.V.A. INCLUIDO.

CONDICIONES DE PAGO : 8% DE DESCUENTO POR FRONTO PAGO 15 DIAS.

PRESUPUESTO II.

MOTORES U.S. DE MEXICO, S.A.

ANTICUA CARRETERA ROMA KM. 9 1/2.

APARTADO POSTAL 14, APODACA, -N. L.

- 2 (DOS) BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES, CONSTRUCCION ACERO, MOTOR ELECTRICO MCA. SIEMENS, 20 H.P., 3450 R.P.M. 3 FASES, 60 CICLOS, 220/440 volts.
MONTADA SOBRE BASE ESTRUCTURAL. MODELO MTS-220.
PRECIO UNITARIO. \$1'989,000.00 N.N. C/U.
- 3 (TRES) MOTORES TIPO JAULA DE ARDILLA, DE INDUCCION HORIZONTAL, TOTALMENTE CERRADOS, CON VENTILACION, FLECHA DE ACERO RECUBIERTA, 60 CICLOS, 60 HERTZ. MODELO MTS-335.
PRECIO UNITARIO. \$1'445,000.00 N.N. C/U.
- TOTAL: \$8'313'000.00 N.N.

TIEMPO DE ENTREGA: 2 a 3 SEMANAS.

CONDICIONES DE PAGO: 25% CON PEDIDO PUESTO Y RESTO AL TERMINAR LA INSTALACION, 5% DE DESCUENTO POR PROMPTO PAGO.

NOTA: ESTOS PRECIOS INCLUYEN I.V.A. (15%).

PRESUPUESTO III.

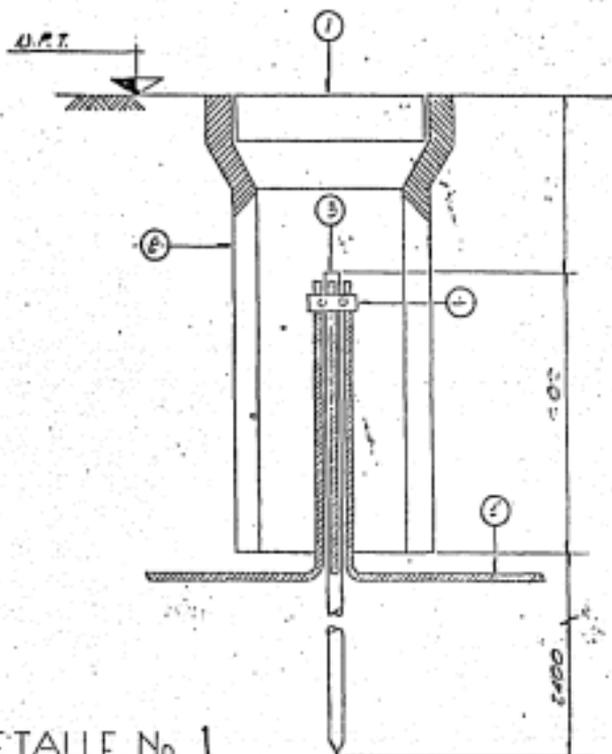
MOTORES ELECTRICOS ISLO, S.A. DE C.V.
 MONTERREY N.L. CARRETERA M. ALEMAN KM 5.
 TELS. 79-93-30 y 79-93-55.

- 1 (UNO) BOMBA CENTRIFUGA HORIZONTAL, EN FIERRO, CON SUCCION Y DESCAR
 GA, FLECHA DE ACERO RECUBIERTA CON EPOXY, MOTOR ELECTRICO -
 (CUALQUIER MARCA). CON POTENCIA DE 20 H.P., 3 FASES, 60 CICLOS
 220/440 VOLTS. AISLADO COMPLETAMENTE. SE INCLUYE LA BASE
 ESTRUCTURAL DE ACERO GALVANIZADO. MODELO RS-W100

PRECIO UNITARIO	\$1'539,990.00 M.N.
SUB TOTAL (5)	\$7'699,950.00 M.N.
+ I.V.A. (15%)	\$1'154,992.00 M.N.
TOTAL	\$8'854,942.00 M.N.

TIEMPO DE ENTREGA: 2 a 3 SEMANAS. DESPUES DEL PEDIDO.

CONDICIONES DE PAGO: 50% de ANTICIPO Y RESTO AL ENTREGAR PRODUCTOS.

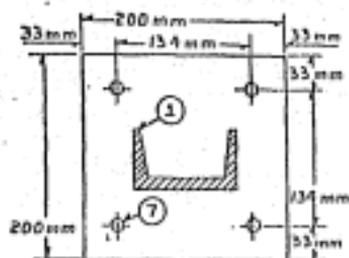
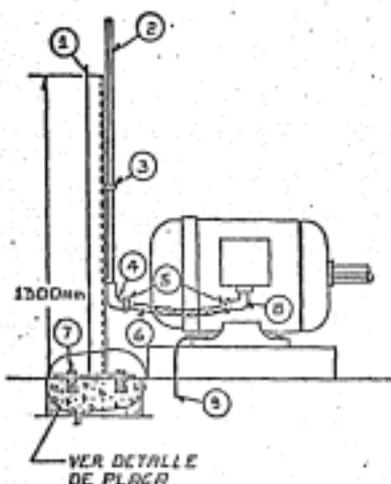


LISTA DE MATERIALES

PARTIDA N.º	CID	DESCRIPCION	PARTIDA N.º	CID	DESCRIPCION
1		TAPA DE CONCRETO ARMADA CON DOS ALAMBRES # 9 EN DOS DIAGONALES Y JALADORA	4		CONECTOR MECANICO MCA.
					BURDY CAT. No 9K-G429
2		TUBO DE CONCRETO DE 304mm φ x 750mm DE LONGITUD	5		CABLE DE COBRE DESNUDO CAL. 2/0 AWG.
3		VARILLA DE TIERRA COPPERWELD DE 15.8mm φ x 3048mm DE LONGITUD.			

**DETALLE TIPOICO DE INSTALACION PARA
MOTOR EN PISO ACOMETIDA AEREA.**

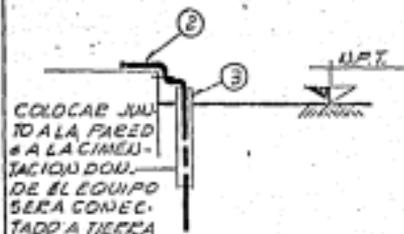
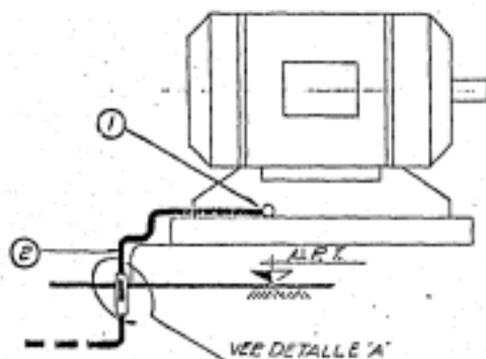
69.



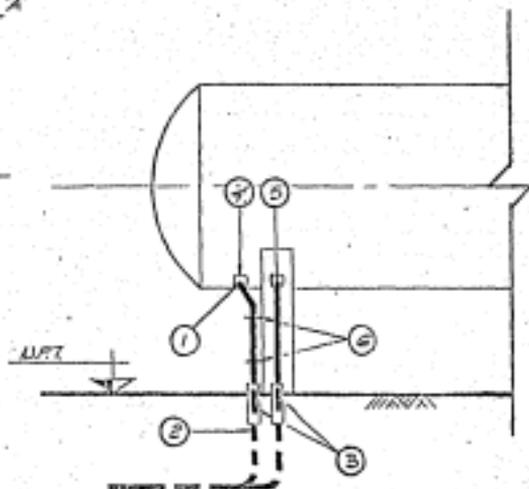
DETALLE DE PLACA.

PART.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
	1	PIEZA	CANAL LIVIANA DE ACERO DE 102 mm ANCHO	
	2	METRO	T.CONDUIT GALVANIZADO PARED GRUESA	
	3	PIEZA	ABRAZADERA Y CANAL UNISTRUT.	
	4	PIEZA	CONDULET SERIE OVALADA CON EMPAQUE.	
	5	PIEZA	CONECTOR TIPO GLANDULA.	
	6	METRO	TUBO FLEXIBLE A PRUEBA DE LIQUIDOS.	
	7	PIEZA	TORNILLO 3/8"Ø Y TRAQUETE EXPANSION 3/16"	
	8	PIEZA	CONECTOR CURVO A 90° PARA T. FLEXIBLE.	
	9	METRO	CABLE DE TIERRAS.	

DETALLE No 2⁷⁰



DETALLE "A"



DETALLE No 3

LISTA DE MATERIALES

PARTI SA No.	CTD	DESCRIPCION	PARTI SA No.	CTD	DESCRIPCION
1		CONECTOR MECANICO TIPO QAI-C-B	5		CONECTOR SOLDABLE A PLATA VERTICAL TIPO "V8" MCA CADWELLD-51N
2		CABLE DE COPRE DESNUDO CAL. 2 AWG.	6		ABRAZADERA DE CABLE MCA. H/B PARA CABLE CAL. 2 AWG.
3		CONDUIT DE PVC DE 19 mm φ x 300 mm DE LONGITUD			
4		PLACA DE ACERO AL CARBON DE 10/100 PARA CABLE CAL 2 AWG.			

(EVALUACION).

	COSTO	TIEMPO DE ENTREGA	SERVICIO	TOTAL
CONTRATISTA I.	3	3	2	8
CONTRATISTA II.	2	2	3	7
CONTRATISTA III.	1	1	1	3

CONCLUSIONES:

Se escogió como el mejor proveedor a BOMBAS Y MOTORES DE MEXICO, con dirección en BUCARELI No. 106-E MEXICO, D.F. debido a que las bombas centrífugas horizontales, con motor marca siemens de 20 H.P., 3450 r.p.m., 3 fases, 60 ciclos y de 220/440 volts son las que tiene un menor costo tanto de operación como de mantenimiento, además de que se nos entregarían a tiempo y con seguridad.

TANQUE ALMACENAMIENTO DE AGUA:ESPECIFICACIONES.

1. El material a usar sera acero al carbón.
2. Dimensiones: 3.43 x 3.00 x 1.65 mts.
3. La descarga del agua de pasteurizadores tendra un tubo boquilla a.c. 10" ϕ .
4. (1) bomba de succión MCA. WORTHINGTON boquilla tubo a.c. 6" ϕ .
5. (1) Bomba succión MCA. CRANE-DEMING boquilla tubo a.c. 6" ϕ .
6. Drene, boquilla tubo a.c. 6" ϕ .
7. Rebozadero, tubo a.c. 6" ϕ .
8. Todas las bridas seran 150 lbs. deslizable de acero forjado ASTM-A-1

Los detalles de construcción seran según planos anexos.

DE TANQUE DE ACERO AL CARBON:

PRESUPUESTO I.

CONSTRUCTORA CITLALLI, S.A.
 NICOLAS REULES No. 419
 GUADALAJARA, JAL. 19-49-81.

A) 1 (UNO) TANQUE DE ACERO AL CARBON CON DIMENSIONES DE 3.43 X 3.00 X 1.65 MTS CON CAPACIDAD DE ALMACENAR 15,500 LTS Y CON DRENES DE EMERGENCIA.	\$27'333,330.00 N.N.
B) MANO DE OBRA CON INSTALACION ELECTRO- MECANICA.	\$ 4'120,110.00 N.N.
C) PRECIOS NO INCLUYEN EL IMPUESTO AL VA LOR AGREGADO (I.V.A.)	\$ 4'718,016.00 N.N.
TOTAL	\$36'171,456.00 N.N.

CONDICIONES DE PAGO; SE PAGARA EL MATERIAL COMO ANTICIPO Y AL TERMINO
 DE LA OBRA SE RECIBIRA EL RESTO.

SE HARA UN DESCUENTO DEL 5% SI EL PAGO ES TOTAL ANTES DE 10 DIAS.

TIEMPO DE ENTREGA; SE DETERMINARA TERMINAR ENTRE 6 y 10 SEMANAS ADIMAS
 DE 2 SEMANAS EN PRUEBAS DE EQUIPO ELECTROMECHANICO.

PRESUPUESTO

II.

TANQUES GIGANTES, S.A.
 CALLE FRIJOL 474, COL. NOCALERA,
 GUADALAJARA, JAL. MEX.
 TEL. 11-40-54, 10-01-43 y 11-45-31

1 TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ACERO AL CARBON CON DIMENSIONES 3'43 X 3.00 X 1.65 METROS.	\$18'221,300.00 M.N.
1 TUBO BOQUILLA 10" ϕ PARA DESCARDA DE AGUA PASTEURIZADORES.	\$ 193,000.00 M.N.
1 BOMBA DE SUCCION MARCA SIEMENS BOQUILLA DE 6" ϕ .	\$ 733,440.00 M.N.
1 BOMBA SUCCION MARCA CRANE DEMING BOQUILLA TUBO 6" ϕ	\$ 757,000.00 M.N.
1 MANO DE OBRA E INSTALACION ELECTROMECANICA	\$ 3'338,000.00 M.N.
1 IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (15%)	\$ 3'486,411.00 M.N.
NOTA: BRIDAS DESLIZABLES DE 150 LBS. DE ACERO FORJADO ASTM-A1.	
TOTAL	\$26'729,151.00 M.N.

CONDICIONES DE PAGO: DESPUES DE HECHO EL PEDIDO SE ANTICIPARA UN 30% del
 TOTAL DEL PROYECTO Y AL TERMINO DE ESTE SE RECIBIRA EL RESTO. SI EL PAGO
 SE HACE DE CONTADO SE DESCANTARA UN 15% SOBRE EL TOTAL.

TIEMPO DE ENTREGA: 6 a 7 SEMANAS INCLUYENDO PRUEBAS DEL EQUIPO ELECTRO-
 MECANICO.

T. E. I. I. S. A.

CALLE 32. No. 2030

ZONA INDUSTRIAL. C.P. 44940

TELS: 10-39-55 Y 12-86-51.

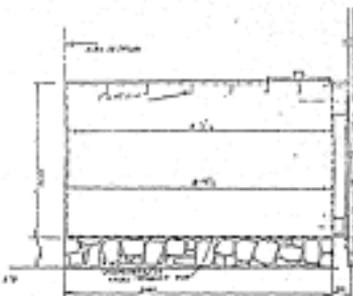
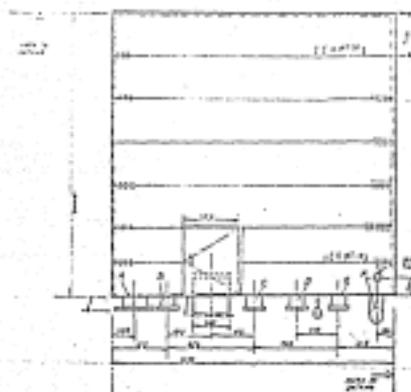
1 TANQUE DE ACERO AL CARBON DE 3.43 X 3.00 X 1.65 MTS. CON UN TUBO BOQUILLA DESCARGA 10" ϕ .	\$19'696,340.00 M.N.
2 BOMBA SUCCION MARCA WORRTHINGTON BOQUILLA TUBO 6" ϕ .	\$ 896,000.00 M.N. C/U.
1 DRENE BOQUILLA 6" ϕ	\$ 75,300.00 M.N.
1 REBOZADERO 6" ϕ	\$ 70,292.00 M.N.
1 MANO DE OBRA E INSTALACION ELEC- TRONECANICA.	\$ 3'737,737.00 M.N.
I.V.A. (15%)	\$ 3'671,350.00 M.N.
T O T A L	\$28'147,019.00 M.N.

C O N D I C I O N E S D E V E N T A :

SE PAGARA UN 50% DE ADELANTO PARA COMPRA DE MATERIALES Y EL RESTO AL TERMINO DEL PROYECTO YA COMPROBADO SU FUNCIONAMIENTO.

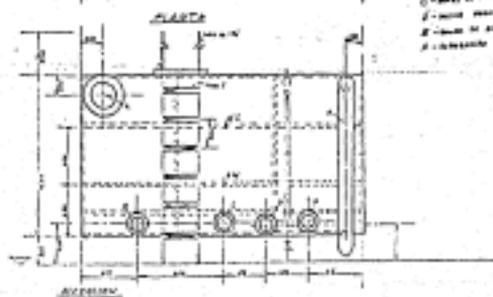
T I E M P O D E E N T R E G A :

7-8 SEMANAS SEGUN CONDICIONES DE DISEÑO ADEMÁS DE UN DESCUENTO DEL 10% POR PRONTO PAGO. (ANTES DE 1 SEMANA).

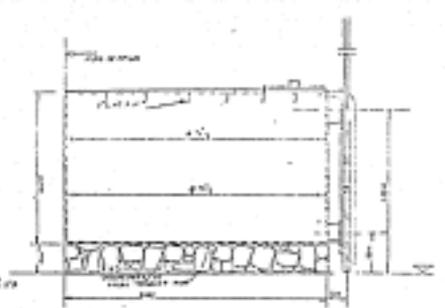
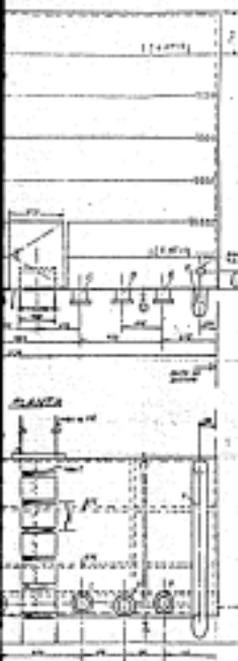


CONTI. ALTE. 10.

- 1 - ...
- 2 - ...
- 3 - ...
- 4 - ...
- 5 - ...

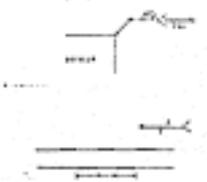


TANCO
 PLANO N. 10
 17/11/1917

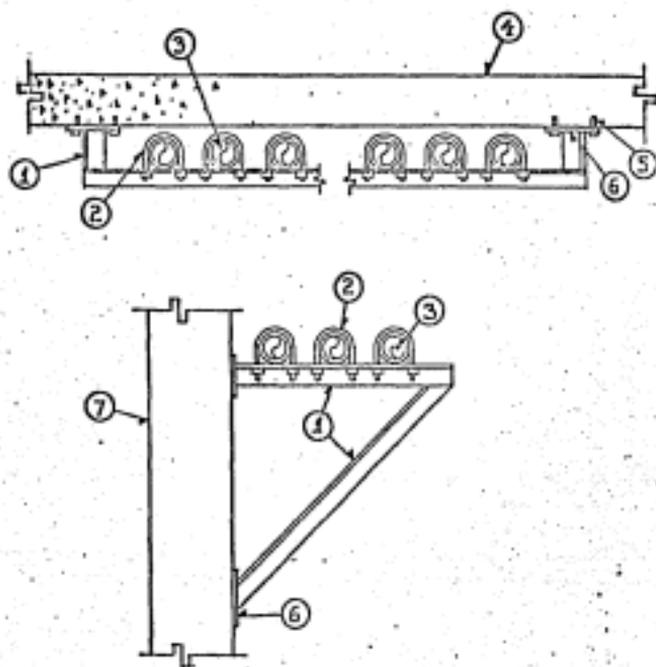


CORTI LATERAL

- 1 - CUBIERTA DEL RECOLECTOR 1/2
- 2 - CUBIERTA DEL RECOLECTOR 1/2
- 3 - CUBIERTA DEL RECOLECTOR 1/2
- 4 - CUBIERTA DEL RECOLECTOR 1/2
- 5 - CUBIERTA DEL RECOLECTOR 1/2
- 6 - CUBIERTA DEL RECOLECTOR 1/2



TANQUE RECOLECTOR		
PLANO N. 1-2	REVISIONES	AFC/BC
FECHA: MAY 1998	VAG	ESCALA 1:20



DETALLE TIPICO PARA SOPORTERIA EN MURO Y TECHO

ART.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
1	—	PIEZA	ANGULO DE Fd DE 1 1/2" x 1 1/2" x 1/4"	
2	—	PIEZA	ABRAZADERA TIPO "U" DE DIAMETRO REDONDO	
3	—	METRO	TUBERIA CONDUIT PARED GROSERA GALVANIZADA POR INMERSION DIAMETRO INDICADO EN PLANOS	
4	—		LOSA DE TECHO	
5	—	PIEZA	BARRENANCLA PARA TORNILLO DE 3/8"	
6	—	PIEZA	PLACA DE F2 DE 4" x 4" x 1/4"	
7	—		MURO	

CUADRO COMPARATIVO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA:

(EVALUACION)

		COSTO	TIEMPO DE ENTREGA	SERVICIO	TOTAL
CONTRATISTA	I	1	1	2	4
CONTRATISTA	II	3	3	3	9
CONTRATISTA	III	2	2	1	5

CONCLUSIONES:

SE ESCOGIO COMO EL MEJOR PROVEEDOR A TANQUES GIGANTES S.A. CON DIRECCION EN CALLE FRIJOL 474, COL. NOGALERA EN ESTA CIUDAD. CON TELEFONOS 11-40-54 Y 10-01-43.

Debido a que ellos construyen tanques de acero al carbón cumpliendo con los mejores requisitos en cuanto al servicio y calidad de trabajo en un menor costo debido a que no hay intermediarios y a que el tiempo de obra sera en la fecha mas corta.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

INSTALACIONES ELECTRICAS REQUERIDAS;

Será necesario para efectuar los trabajos eléctricos y civiles derivados de la obra, considerar herramientas apropiadas y materiales de construcción para llevarse a cabo la instalación del sistema de recuperación de agua de pasteurizadores del Envasado.

SISTEMA DE FUERZA Y CONTROL;

Será necesario la instalación de fuerza y control de 10 (diez) motores -- de bombas y ventiladores de diferentes capacidades (20 H.P., 15 H.P., 1 H.P)

Deberá incluirse también la instalación de los equipos de control. (tablero de op-control, cataciones de botones, electronivelas y switch de vibración).

RED DE TIERRAS;

Aterrizar motores y equipos partiendo de una red de tierras ya existente.

ALUMBRADO Y CONTACTOS;

Instalación de alumbrados de la Torre de Enfriamiento y zona de Bombas, - considerando cableado y conexión desde el tablero de distribución ya existente en muro de Bodegas.

DE INSTALACIONES ELECTRICAS:

PRESUPUESTO I.

ORGANIZACION ELECTRICA

VILLALOBOS, S.A. DE C.V.
 AV. LA PAZ No. 1193 S.J. 44100
 TEL. 13-59-38 Y 13-61-21.

I)	INSTALACION FUERZA Y CONTROL DE 10 MOTORES Y VENTILADORES DE DIFERENTES CAPACIDADES. (20 H.P., 15 H.P. y 1 H.P.)	\$1'295,440.- M.N.
II)	INSTALACION DE EQUIPOS DE CONTROL TABLERO DE OP-CONTROL, ESTACIONES DE BOTONES, ELEC TRONIVELES Y SWITCH DE VIBRACION).	\$2'399,000.- M.N.
III)	ATERRIZAR MOTORES Y EQUIPOS	\$1'115,315.- M.N.
IV)	INSTALACION DE ALUMBRADO DE LA TORRE Y ZO NA DE BOMBAS (CABLEADO Y CONEXION).	\$3'979,713.- M.N.
V)	I.V.A. (15%)	\$1'318,420.- M.N.
	T O T A L	\$10'107,888.- M.N.

CONDICIONES DE PAGO: Se pagara el total del trabajo al terminado el proyecto, se hara un descuento del 7% por pago anticipado y se cobrara intereses si no se paga el total despues del plazo establecido en el contrato.

TIEMPO DE ENTREGA: El tiempo de terminado sera de 1 semana con las pruebas del equipo incluidas.

PRESUPUESTO

II.

CONTROLES, TABLEROS Y MOTORES
S.A. de C.V.

J. GUADALUPE MONTENEGRO No. 1697.
GUADALAJARA, JAL. TELEX: 068-32-02.
TELS 25-26-42 y 25-26-45.

I) INSTALACION DE GABINETE PARA FUERZA Y CONTROL DE 10 (DIEZ) MOTORES Y VENTILADORES.	\$1'990,000.00 M.N.
II) INSTALACION DE EQUIPOS DE CONTROL, TABLERO DE OP-CONTROL, ESTACIONES DE BOTONES, ELECTRONI- VELES Y SWITCH DE VIBRACION.	\$2'250,000.00 M.N.
III) ATERRIZAR MOTORES Y EQUIPOS.	\$ 779,000.00 M.N.
IV) INSTALACION DE ALUMBRADO DE LA TORRE DE ENFRIA MIENTO Y ZONA DE BOMBAS (CABLEADO Y CONEXION).	\$4'230,000.00 M.N.
V) IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (I.V.A. 15%).	\$1'387,000.00 M.N.
TOTAL	\$10'636,000.00 M.N.

CONDICIONES DE PAGO: SE PAGARA EL TOTAL DE LA OBRA AL TERMINARSE ESTA EN LA
FECHA SEÑALADA, SEGUN PRESUPUESTO. POR PRONTO PAGO SE HARA UN DESCUENTO DE
5%.

TIEMPO DE ENTREGA: 2 a 3 SEMANAS, CON PRUEBAS DE EQUIPO.

PRESUPUESTO III.

SERVICIOS DE MATERIALES ELECTRICOS, S.A.

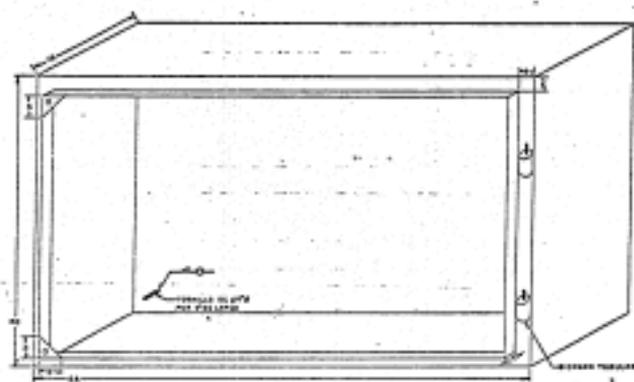
REVILLACIGEDO No. 34, CENTRO. C.P. 06050 MEXICO, D.F.

TELEX 017-77-454 SME-ME TELS: 512-19-57
510-31-43

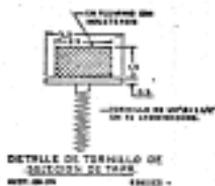
I) INSTALACION DE GABINETE PARA FUERZA Y CONTROL DE 10 (DIEZ) MOTORES DE DIFERENTE H.P. Y VENTILADORES.	\$1'159,000.00 N.N.
II) INSTALACION DE EQUIPOS DE CONTROL, TABLERO DE OP-CONTROL, ESTACIONES DE BOTONES, ELECTRONIVELES Y SWITCH DE VIBRACION.	\$2'120,000.00 N.N.
III) ATERRIZAR MOTORES Y EQUIPOS.	\$ 469,000.00 N.N.
IV) INSTALACION DE ALUMBRADO DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO Y ZONA DE BOMBAS. (CABLEADO Y CONEXION).	\$3'876,000.00 N.N.
T O T A L	\$7'614,000.00 N.N.

CONDICIONES DE PAGO: EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (I.V.A.) VA INCLUIDO EN ESTOS PRECIOS, SE PAGARA EL TOTAL DEL TRABAJO AL TERMINO DE ESTE Y LOS EQUIPOS SE ENTREGARAN YA PROBADOS.

TIEMPO DE ENTREGA : LA OBRA COMPLETA ESTARA TERMINADA EN 10 DIAS HABILES.



CARRIL PARA EL TABLERO
 1000 x 1000 ANILLO 1/2"



DETALLE DE TORNILLO DE SUJECION DE TUBO
 1000 x 1000 ANILLO 1/2"



DETALLE DE LA TAPA
 SIN ESTILOS



DETALLE DE LA CRÍA
 SIN ESTILOS

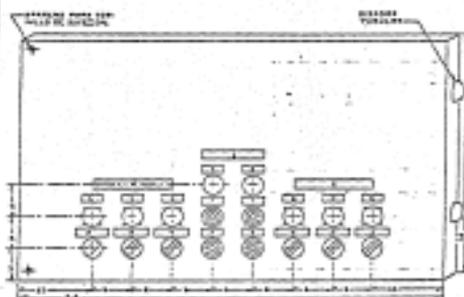
NOTAS

- 1.- CONSTRUCCION EN LINEA DE FE CALIBRE No 1A.
- 2.- FORRO INTERIOR Y EXTERIOR CON COE UNIDAD DE ANTICORROSION 5-002-000000 EL INTERIOR TAMBIEN PARA EL EXTERIOR Y COE UNIDAD DE EMALVAE BLANCO PARA EL INTERIOR.

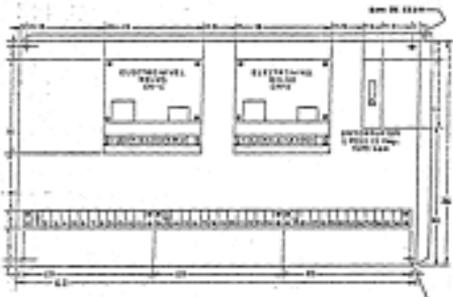
NO.	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTISTA

REVISIONES.

PROYECTO No. 1000 x 1000



DETALLE DE LA TAPA DEL TABLERO
 NIVEL EN LTR. SEÑALIZ. EN LTR.



DETALLE DE LA CUBIERTA DEL TABLERO
 NIVEL EN LTR. SEÑALIZ. EN LTR.

LEYENDA DE SIMBOLOS

- 1. CONTROL NIVEL EN LTR. EN SUPERIOR.
- 2. CONTROL NIVEL EN LTR. EN INFERIOR.
- 3. SEÑALIZADOR NIVEL EN LTR. EN SUPERIOR.
- 4. SEÑALIZADOR NIVEL EN LTR. EN INFERIOR.
- 5. INTERRUPTOR DE EMERGENCIA.
- 6. INTERRUPTOR DE EMERGENCIA.
- 7. INTERRUPTOR DE EMERGENCIA.
- 8. INTERRUPTOR DE EMERGENCIA.
- 9. INTERRUPTOR DE EMERGENCIA.
- 10. INTERRUPTOR DE EMERGENCIA.
- 11. INTERRUPTOR DE EMERGENCIA.
- 12. INTERRUPTOR DE EMERGENCIA.

SIMBOLOGIA

- ☐ LUC. NIVEL EN LTR. SEÑALIZ. EN LTR. EN SUPERIOR.
- ⊙ SEÑALIZADOR DE 5 POSICIONES NIV. SEÑALIZ. EN LTR. EN SUPERIOR.
- ⊙ NIVEL SEÑALIZ. EN LTR. EN SUPERIOR (VERDE) SEÑALIZ. EN LTR. EN SUPERIOR.

NOTAS

- 1. VERIFICAR EL NIVEL DE AGUA EN EL NIVEL EN LTR.
- 2. VERIFICAR EL NIVEL DE AGUA EN EL NIVEL EN LTR. EN SUPERIOR Y EN EL NIVEL EN LTR. EN INFERIOR.
- 3. VERIFICAR EL NIVEL DE AGUA EN EL NIVEL EN LTR. EN SUPERIOR Y EN EL NIVEL EN LTR. EN INFERIOR.

EXPLICACION PARA CONEXIONES

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

TABLERO DE CONTROL PARA SISTEMA DE REGULACION DE AGUA DE LOS PASTOS VERDEZ.

REVISIONES

FECHA	DESCRIPCION	REVISOR	APROBADO

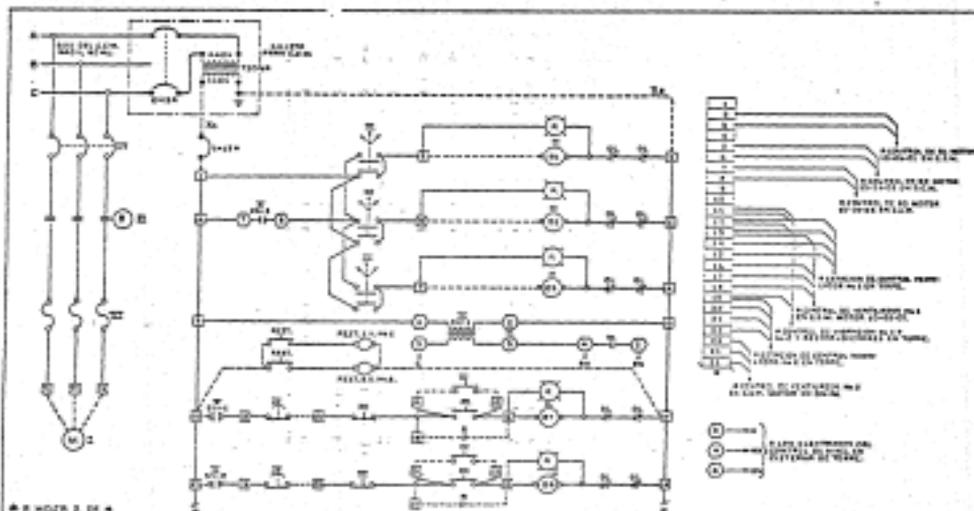


Fig. 1. Diagram of the electrical control system of the water treatment plant.

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

REVISIONES.			
№	FECHA	PROYECTISTA	PROYECTO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

DISPOSITIVO AUTOMATICO DEL TABLERO DE CONTROL DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE AGUA DE PASTEURIZACION

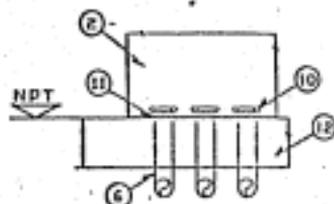
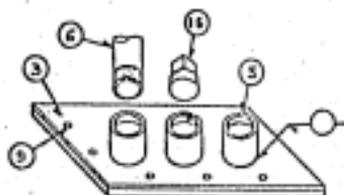
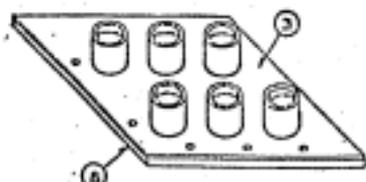
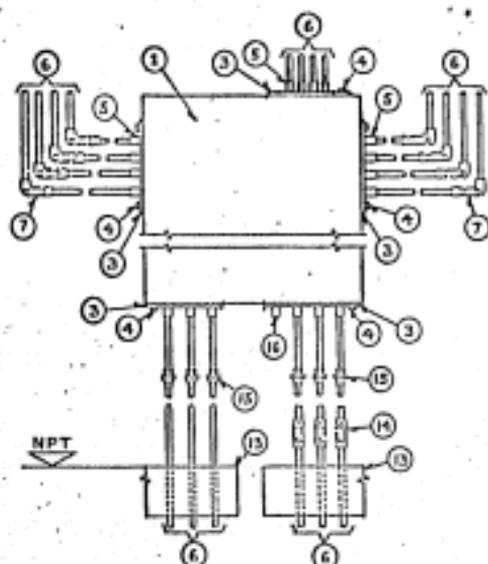
PROYECTISTA: []

FECHA: []

PLAZA: []

NO. 1 DE A. []

AGOMETIDAS DE TUBERIAS A TABLEROS EN AREAS NO PELIGROSAS.



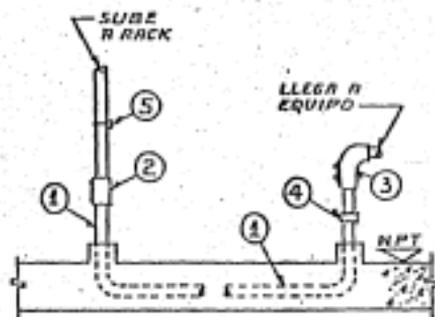
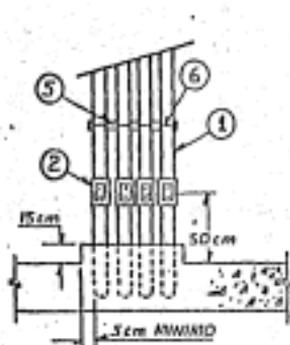
PART	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
1	1	PIEZA	GABINETE DE LAMINA CAL. 12 DEL TABLERO PARTE ALTA.	
2	1	"	GABINETE DE LAMINA CAL. 12 DEL TABLERO PARTE BAJA.	
3	NECESARIA	"	SOPORTE PARA TUBERIA EN LAMINA DE 1/4" DE ESPESOR, LARGO Y ANCHO REQUERIDO.	
4	"	"	TORNILLO DE F _e CROMIADO DE 1/4" Ø. SUJECION SOPORTE.	
5	"	"	COUPLE DE F _e GALVANIZADO DE Ø REQUERIDO SOLDADO A SOPORTE.	
6	"	"	TUBO DE F _e GALVANIZADO Ø REQUERIDO CEGULA 40.	
7	"	"	CONDULET SERIE OVALADA DE Ø Y TIPO ADECUADO.	
8	"	"	EMPAQUE DE NEOPRENO O MULE CRUDO DE 1/8" DE ESPESOR.	
9	"	"	GARRERO PARA SUJECION DE 5/16" Ø.	
10	"	"	MONTOR DE F _e GALVANIZADO Y TROQUELADO Ø ADECUADO.	
11	"	"	CONTRATUENCA DE F _e GALVANIZADO Y TROQUELADO Ø ADECUADO.	
12	"	"	BASE DE CONCRETO CUANDO EL TABLERO SEA DE PISO.	
13	"	"	DADO DE CONCRETO DE 15cm DE ALTURA. OTRAS DIMENSIONES SEGUN SE REQUIERA.	
14	"	"	CONDULET SERIE OVALADA TIPO "OC" DE Ø REQUERIDO.	
15	"	"	CONECTOR ERICSSON (UNIVERSAL CONDUIT) Ø ADECUADO.	
16	"	"	TAPON MACHO ROSCADO DE F _e GALVANIZADO Ø ADECUADO.	

DETALLES DE INSTALACION
Y MONTAJE.

REVISION N° 0
FECHA:

DETALLE N°

BAJADA Y ACOMETIDA DE CONDUITS A EQUIPO.



sin escala.

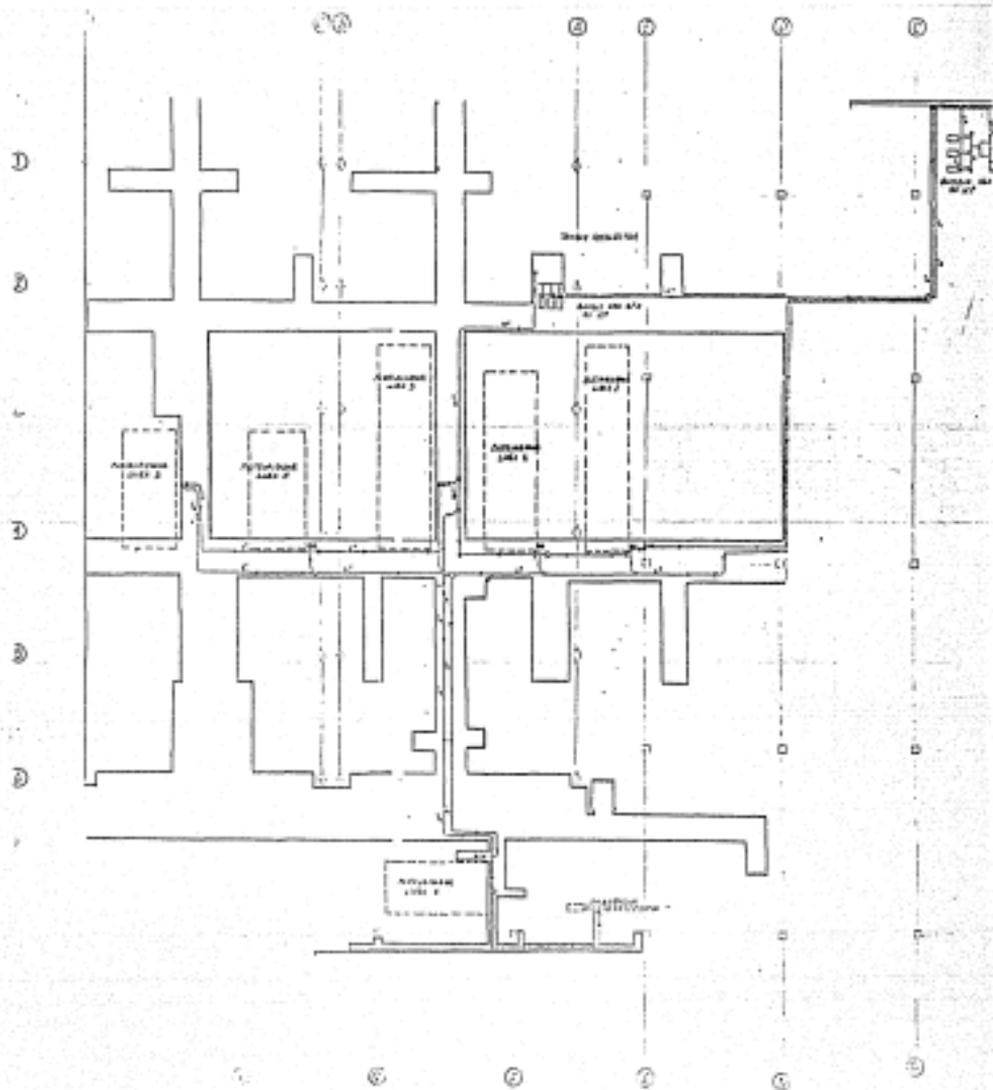
PART.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
1		METRO	TUBO CONDUIT DE Fe GALV. PARED GRUE.	
2		PIEZA	CONDULET SERIE OVALADA TIPO "C."	Mca. C.H. DOMEX
3		PIEZA	CONDULET SERIE OVALADA TIPO "LB"	Mca. C.H. DOMEX
4		PIEZA	TUERCA UNION	Mca. C.H. DOMEX
5		TRAMO	CANAL.	Mca. UNISTRUT
6		PIEZA	ABRAZADERA TIPO "U"	Mca. UNISTRUT

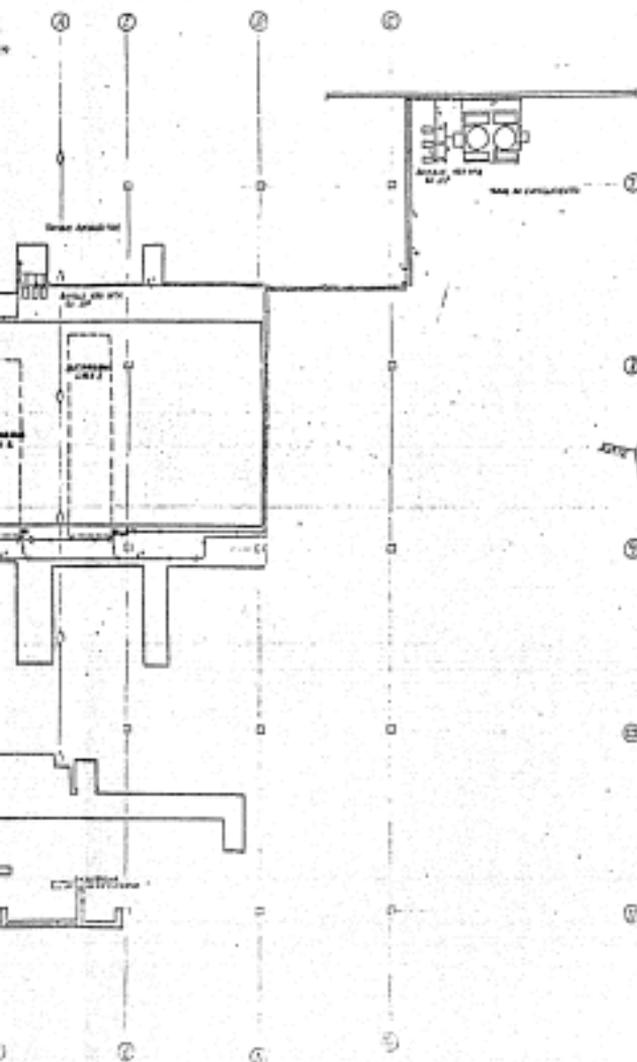
CUADRO COMPARATIVO INSTALACIONES ELECTRICAS:

(EVALUACION).

		COSTO	TIEMPO DE ENTREGA	SERVICIO	TOTAL
CONTRATISTA	I	2	3	2	7
CONTRATISTA	II	1	1	1	3
CONTRATISTA	III	3	2	3	8

CONCLUSIONES: Se considero como el mejor contratista a SERVICIOS DE MATERIALES ELECTRICOS S.A. con dirección en MEXICO D.F. Calle REVILLA GIGEDO #34. Debido a que cumple con los mejores requisitos para que el tablero, tierras, equipos, etc. sean materiales de primera y terminaran la obra a un costo muy conveniente a la empresa.

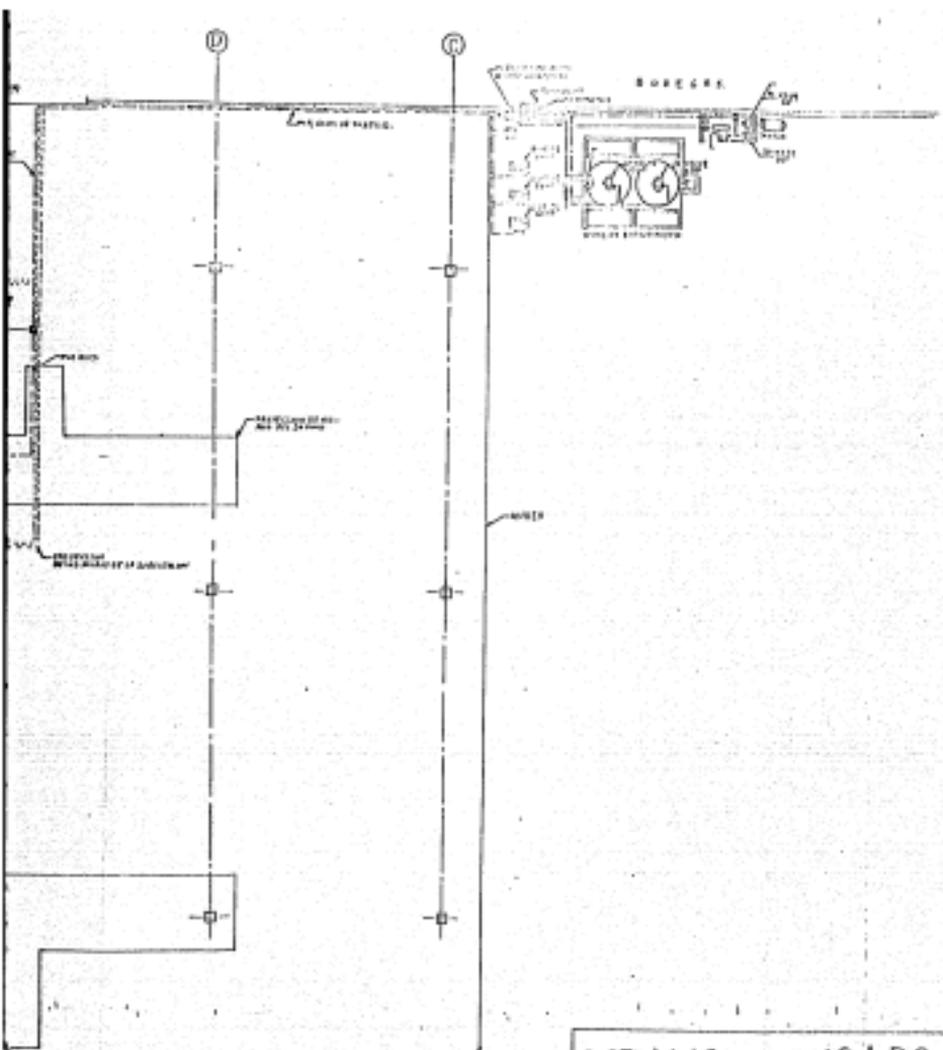




PLANTA DE LOCALIZACION
en 1988

⑤ PLANO GENERAL
ACOF. OMS.

AREA DE ENVASADO	
PLANO A 11	REVISIONES 12 1980
1999	UAG SERVA 1900



PLANO GENERAL DEL SOTANO DE ENVASADO.

SOTANO ENVASADO			
PLANO N.º 2	REVISIONES	1	APROBO:
FECHA: AGO. 1989	JAG	ESCALA: 1:200	

CLAUSULAS QUE DEBERAN CUMPLIR LOS CONTRATISTAS PARA REALIZAR EL PROYECTO.

Todas las obras sin excepción deberán ser realizadas de acuerdo a su al cance respectivo anexo al contrato.

-Es necesario que el contratista verifique con el supervisor de la planta tanto en los planos como en el campo, las distancias y el grado de dificultad de la obra y aclare todas las dudas con el objeto de elaborar el presupuesto sin omitir algún concepto.

-INSTALACIONES PROVISIONALES;

El contratista ejecutará todas las instalaciones provisionales que requiera para operar sus equipos, apegándose a las normas de seguridad que la cervecería tiene para construcción y de las cuales deberá enterarse.

-PRUEBAS DE EQUIPO;

Antes de energizar cualquier equipo, el contratista deberá realizar pruebas de aislamiento de motores y líneas con un megger de mínimo 500 V.C.D. elaborando un reporte por equipo.

Así mismo antes de mover el equipo, el contratista deberá probar ante el supervisor de la cervecería el control y una vez aprobada la secuencia de operación, se podrá poner en servicio dicho equipo.

El contratista deberá suministrar, equipos de medición y personal idóneo para todas y cada una de las pruebas necesarias para la correcta operación de los sistemas que integran esta obra.

El contratista contará con suficiente personal capacitado y eficiente así

como un ingeniero de campo, para la correcta ejecución y supervisión del trabajo a realizar. Este supervisor estará en constante coordinación con la persona designada por gerencia general de ingeniería y no realizará ningún cambio sin autorización de este último.

El contratista será directamente responsable, de que su gente acate todos los reglamentos vigentes de los departamentos en que su labore y cumplan con las disposiciones de seguridad industrial.

Considerará la total reposición de pasamuros, pasalomas y pisos afectados por la obra eléctrica. Para lo cual contará con personal adecuado para la correcta realización de estos trabajos.

Las especificaciones de construcción se harán efectivas dentro de la fábrica de cerveza ya sea que se trata de: Ampliaciones, Modificaciones o Adiciones Menores.

SUMARIO

- | | |
|-----------------------------------|---|
| A) EQUIPOS | Manejo, conservación e instalación. |
| B) TUBERIAS | Tipo, tendido, conexión, soportería, acabados. |
| C) CABLEADOS | Tipo, manejo, instalación, acabados. |
| D) ALUMBRADO | Tipo, altura de montaje, manejo, instalación, soportería y acabados. |
| E) TIERRAS | Instalación, conexión, soportería y acabados. |
| F) PARARAYOS | Instalación, conexión, soportería y acabados. |
| G) CODIFICACIONES DE COMPONENTES. | |
| H) GENERALIDADES | Seguridad Industrial, reglamento interior reglamento de construcción, limpieza, pruebas, obligaciones del contratista, etc. |

A) EQUIPOS.- Manejo, conservación e instalación.

-El contratista deberá suministrar un local adecuado para la buena conservación del equipo menor (interruptores, arrancadores, lámparas, etc) a su custodia, el equipo mayor (C.C.M.'s, tableros de control, etc) expuestos a la intemperie, deberán cubrirse perfectamente con lonas o plástico y montados sobre polines de madera.

-Para manejar el equipo eléctrico pesado, el contratista usará los aditamentos o accesorios adecuados a este objeto, para evitar hasta donde sea posible daños irreparables al mismo.

-Todos los equipos de fijación a piso, deberán llevar bases de concreto de 10 cms. de altura y 5 cms. mayores que la base de los gabinetes como mínimo permisible.

-Una vez instalados los equipos, el contratista deberá limpiar los gabinetes y retocar la pintura hasta borrar los daños producidos por la construcción.

B) TUBERIAS.- Tipo, tendido, conexión, soportería y acabados.

-Para las canalizaciones, se usará tubo conduit metálico galvanizado para roscar, de pared gruesa.

-El diámetro mínimo a usar será 19 mm. (3/4"), y un 60% de área ocupada por los conductores.

-Los dobleces de los tubos conduit deben hacerse en frío con la herramienta adecuada, nunca deben calentarse para efectuarlos.

-Las curvas de 90° deberán ser de radio nueve veces el diámetro del tubo, nunca menores y prefabricadas de 1-1/2" o (38 mm.) en adelante.

-Las canalizaciones por piso deberán ser ahogadas en concreto, formando un ducto envolvente pigmentado en color rojo, nunca directamente a tierra.

-Las entradas y salidas de tuberías a piso, deberán protegerse con un dado de concreto de dimensiones adecuadas, recubriéndose con loseta, azulejo u otro material idéntico al piso de la zona involucrada.

-En todas las conexiones de tubería, deberá usarse un sello no aislante, de marcas como 3 M, Chesterton, Pernatex, etc.

-Se deberá instalar un condulet cada 15 metros de longitud en tramos rectos como máximo.

-No se permiten más de dos (2) curvas seguidas de 90° o su equivalente, aceptándose curva y condulet alternados.

-Toda la tubería deberá ser soportada adecuadamente utilizando un soporte cada 2.50 mts. máximo, estos soportes deberán estar separados de los mecánicos y proceso y salvo conocimiento y aceptación del supervisor de cerverería podrán mezclarlos.

-Antes de cablear el contratista sondeará las tuberías para asegurarse de que no existen materiales extraños en su interior que dañen o dificulten los cableados y la propia tubería.

-Toda la tubería deberá ser pintada con dos manos de anticorrosivo y dos de esmalte alquídico gris, inclusive las que queden ahogadas.

-Para la elaboración de barrenos para la tubería, deberá utilizarse sierra rotativa del diámetro adecuado ó "Ponchadora", nunca se deberán hacer con broca ó soplete y terminados con lima.

C) CABLEADOS. - Tipo, manejo, instalación y acabados,

-En la totalidad de las instalaciones deberá usarse exclusivamente cable monopolar del tipo Vinavul 900, utilizando mínimo calibre #14 AWG para control y calibre # 12 AWG para fuerza y alumbrado, estos cables deberán ser de marca reconocida.

-En teléfonos e intercomunicación deberá usarse el cable adecuado, según normas de Telmex.

-Como norma los circuitos de fuerza, control y alumbrado deben ser de un sólo trazo, desde su origen hasta su remate y solo en casos excepcionales se permitirán empalmes, los cuales deben hacerse en los registros y bajo autorización de la cervecería, utilizando para este caso conectores de presión a tope.

-Los colores bases para conductores serán:

Negro y/o rojo, para líneas de fuerza.

Azul y/o amarillo, para líneas de control.

Blanco, para líneas de alumbrado.

-Al entubar los cables deberán ir perfectamente "pinados" y "planchados", para facilitar el descablado de uno o más conductores y evitar daños a los que permanezcan.

-Todos los cables dentro de gabinetes deberán ser sujetados debidamente alineados en mazos con cinturonos de plástico, nunca con cinta de aislar, masking tape u otro adherible y debidamente codificados con marcados de plástico de acuerdo a la numeración que aparezca en planos.

-Los cables de energía cuando corran por charola deberán quedar perfectamente alineados y sujetos a la charola con "cinchos" de plástico. Cuando su trayectoria sea por ducto subterráneo en cada registro quedarán sujetos

a las paredes con soportes de fierro ángulo perfectamente aislado. Todos los cables de energía estarán codificados según la secuencia de fases - del sistema a conectar y todas las terminales serán del tipo "termocon--tractil" de marca "Haychem". Cuando se requieran espalmes, estos serán - del mismo tipo y marca de las terminales.

-Para la aplicación de terminales y espalmes, el contratista contará con personal de experiencia en este tipo de trabajos.

-En todos los remates de cables de control que conduzcan señal de trans--formadores de corriente a equipos como wattmetros, kilowatt-horímetros, - amperímetros, etc. deberán usarse "zapatas" terminales tipo "ojillo" in--clusivo en las tablillas de terminales, en los demás equipos se aceptará "zapata" terminal tipo "espada".

-Las conexiones a las terminales de motores, se harán con "zapatas" de presión tipo "ojillo" del tamaño adecuado al calibre del conductor.

D) ALUMBRADO.- Tipo, altura de montaje, manejo, instalación soportaría y acabados.

-En los planos se designará como "luminaria", el gabinete ó apariencia - exterior de las unidades de iluminación y como "lámpara", el bulbo lumínico ó foto.

-El tipo estará dibujado con un símbolo, indicando la marca y el código ó clave del fabricante, tanto de la "luminaria" como de la "lámpara", obligándose el contratista cuando así se requiera a suministrar estas unidades de acuerdo a las especificaciones.

-Las alturas de montaje de las "luminarias" estarán indicadas en los planos y en casos especiales, se darán por el supervisor de obra en campo, y salvo interferencias se podrán modificar previo conocimiento y consentimiento del Jefe del Área Eléctrica.

"Al término de la obra, el contratista deberá limpiar, retocar y en algunos casos cambiar las luminarias" y/o "lámparas" dañadas por la construcción.

E) TIERRAS.- Instalación, conexión, soportería y acabados.

-Los sistemas de tierras estarán integrados básicamente por:

Fozos de registro hechos con varilla copperweld, tubo de concreto y carbón vegetal; malla de cable de cobre desnudo de calibre nunca menor de 2/0 AWG; y derivaciones a cada uno de los equipos que integran la obra y que estén expuestos a producir o acumular energía, de cable de cobre desnudo de calibre No. 6 AWG como mínimo.

-Las derivaciones a los equipos en sus salidas de piso, deberán protegerse con tubo conduit.

-Los empalmes de cables de tierras, tanto de la malla, como de las derivaciones, deberán hacerse perfectamente con conexión soldable tipo "cadveld" y salvo autorización de servecería con conector mecánico.

-Las conexiones a equipos siempre y cuando no se indique lo contrario en los "detalles de instalación", deberán hacerse con zapatas terminales del tipo "cerámico".

-La soportería para cables de tierra, deberá hacerse con "cinchos" de fierro galvanizado, y/o abrazaderas adecuadas, cuando corran por muros, techos ó tuberías y al piso con ganchos de fierro.

-Todos los cables que formen la malla deberán quedar directamente "enterrados", a 20 centímetros bajo firmes o pisos de concreto, y salvo en pisos existentes, donde el espesor del mismo no lo permita, quedarán ahogados en concreto.

-El contratista deberá reponer los pisos, techos, muros y equipos da-

ñados por la colocación del sistema de tierras, con materiales y colores iguales a los originales.

F) PARARRAYOS.-

-En lugares expuestos a descargas atmosféricas se instalarán varillas pararrayos a una distancia igual a la altura del edificio como máxima separación, interconectando entre sí al sistema de tierras del propio edificio, siempre y cuando no existiera plano de la cervecería con estas referencias.

-El calibre del conductor de pararrayos, nunca será menor a 250 MCM de cobre electrolítico se soportará con abrazaderas adecuadas a este fin.

-Los bajantes de pararrayos, correrán por las esquinas y parte interior de los edificios.

-Las varillas de pararrayos serán de cobre electrolítico, planadas, de 20 centímetros de longitud, colocadas en bases redondas que quedarán directamente aseguradas en losa.

-El contratista deberá reponer los pisos, techos, muros, equipos, aislamientos de azotea y pintura, que se dañen por y durante la construcción del sistema, dejando los acabados iguales a los originales y a satisfacción de la cervecería.

G) CODIFICACION DE COMPONENTES.-

Para una correcta identificación de componentes de una obra, el contratista deberá rotular y marcar con pintura o con placas adheribles, las leyendas, letras y/o números que aparezcan indicados en planos, como sigue:

-Para codificación de equipos como C.C.M.'s, tableros de distribución

de control y alumbrado, motores, etc., el contratista rotulará con pintura, de preferencia esmalte color negro, (salvo se especifique otro color), las letras, leyendas y/o números que les correspondan, en lugares visibles de él o los equipos y en su caso utilizará los espacios preparados a este propósito.

-Para codificación de "luminarias", rotulará con pintura (igual al punto anterior), en un lugar visible a un costado de la unidad con las letras, leyendas y/o números que les correspondan.

-Para codificación de cables utilizarán marcadores de plástico insertos de números y/o letras colocándolas tanto en su origen como en sus ramitas y en cada uno de los conductores, sin que exista numeración repetida aún en los nestros comunes.

-Para rotulación de los equipos, el contratista utilizará "Plantillas", de letras y números de tamaño acorde al de los equipos y nunca usará marcadores o plumones para este propósito. Se aceptará rotulación a "pulso", siempre y cuando quede bien alineada.

H) GENERALIDADES. - Seguridad industrial, reglamento interior, reglamentos de construcción, obligaciones del contratista, - limpieza, pruebas, etc.

-El contratista y su personal deben conocer y acatar el manual de procedimientos de seguridad expedido por la cervecería, así como el reglamento interior.

-El contratista deberá cumplir los requerimientos de las últimas ediciones y suplementos de las normas editadas por:

(BOIE) Reglamentos de Obras e Instalaciones Eléctricas.

(NEC) National Electrical Code.

(NEMA) National Electrical Manufacturing Association.

(ANSI) American National Standards Institute.

(IPCEA) Insulated Power Cable Engineers Association.

-Es obligación del contratista, suministrar materiales nuevos, de alta calidad certificada y de fabricantes reconocidos.

-El contratista elaborará listas de materiales y equipos que devolverá a Cervecería cuando se ejecuten obras de desmantelamiento, los cuales no podrán usar en las instalaciones nuevas salvo autorización del Jefe del Área Eléctrica.

-El contratista se obliga a devolver, materiales y equipo sobrante de la obra, ó que por alguna circunstancia no haya sido instalado, o en su caso indicará el o los lugares donde fué utilizado.

-Considerando que en su mayoría las obras se ejecutan en una planta en producción, el contratista mantendrá los lugares de trabajo bajo una estricta limpieza, durante y al finalizar sus labores, ya que de no ser así, Cervecería descontará al contratista los gastos que la falta de limpieza implique. Además cualquier trabajo que pueda ocasionar paros de equipo existente en operación, por interferencias o interconexión, el contratista deberá solicitar la "Libranza" correspondiente con una antelación de 72 horas y Cervecería resolverá máximo 48 horas después de la solicitud, reservándose el derecho de suspenderla en el momento que lo estime conveniente.

-Todos los circuitos y equipos de fuerza, control y alumbrado deberán ser probados antes de ponerse en operación normal tomando en cuenta lo siguiente:

 Checar línea de control y alimentadores de fuerza y alumbrado, entre fases y a tierra, con un megger de mínimo 500 V.C.D.

 ?Checar secuencia de operación de controles, previa desconexión de circuitos de fuerza.

 Checar corriente de motores en vacío y con carga.

El contratista presentará, un registro certificado de todas las pruebas a Cervecería, antes y después de arrancar los sistemas, de megger, voltaje y corriente de todos y cada uno de los circuitos de fuerza, control y alumbrado. Dicho registro deberá anexarlo a la última estimación de obra, la falta de esta información retendrá el pago por parte de Cervecería.

El contratista deberá tomar en cuenta que la ejecución de la obra eléctrica se efectuará en coordinación con el avance de obras civil, mecánica y de proceso.

Cervecería tendrá el derecho de supervisar la obra cuando lo estime conveniente y podrá en su caso, suspender ó modificar todos aquellos trabajos que no se ajusten a estas especificaciones.

El contratista debe considerar que los planos eléctricos sólo son indicativos y que tanto trayectorias como colocación de equipos son aproximados, debiendo prever en campo todas las interferencias.

El contratista garantizará los materiales y mano de obra de todos los trabajos que ejecute de acuerdo a la información que se le proporcionará, garantizando también el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Los daños a muros, losas, muebles ó equipos, ocasionados por la obra eléctrica (directa ó indirectamente), serán reparados por el contratista.

C A P I T U L O I V .

E S T U D I O E C O N O M I C O

C A P I T U L O I V .C O N T E N I D O

- DETERMINACION DEL COSTO HR-HOMBRE INGENIERIA.
- DIAGRAMA DE GANTT.
- RUTA CRITICA DEL PROYECTO.
- RELACION DE INVERSION ECONOMICA.
- SOLICITUD DE EFECTIVO REQUERIDO.
- SOLICITUD DE RECURSOS FINANCIEROS.
- FIJO DE EFECTIVO.
- FACTIBILIDAD DEL PROYECTO.
- TASA INTERNA DE RETORNO.

PROYECTO: OPTIMIZACION DEL CONSUMO DE AGUA.

EMPRESA : CERVECERIA PUREZA S.A. DE C.V.

DETERMINACION DEL COSTO HR-HOMBRE (CARGAS II-II PROYECTO).

INGENIERIA.

PUESTO/RANCO	\$/HR-HOMBRE	(%)	TIEMPO PROYECTO	\$ PROM./RANCO
GERENTE CORPORATIVO	\$50,500	10%	180	9'090,000
GERENTE DE PROYECTO	\$32,400	40%	660	21'384,000
COORDINADOR DE PROYECTO	\$25,800	50%	850	21'930,000
ING. MECANICO-ELECT.	\$17,900	35%	560	10'024,000
ING. PLANEACION Y CTROL.	\$15,500	40%	650	10'075,000
INGENIERO CIVIL	\$15,500	60%	940	14'570,000
SUPERVISORES DE OBRA	\$10,800	45%	750	8'100,000
SECRETARIA(S)	\$ 5,750	28%	550	3'162,500
			5140 Hrs.	98'335,500

COSTO PROMEDIO HORAS-HOMBRE: \$ 21,769.00 N.M.

INGENIERIA. \$ 8.37 US. DLS.

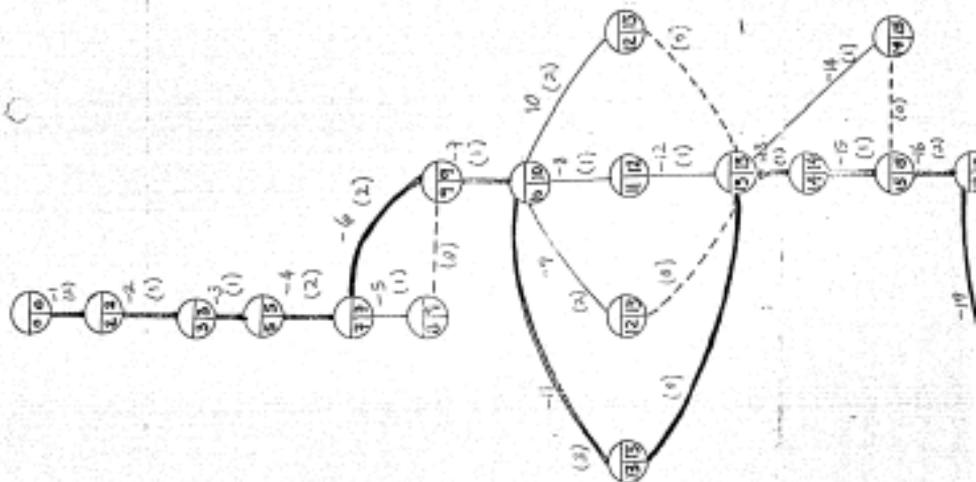
\bar{X} = 2,600.00 U.S.

DIAGRAMA DE GANTT (PROYECTO).

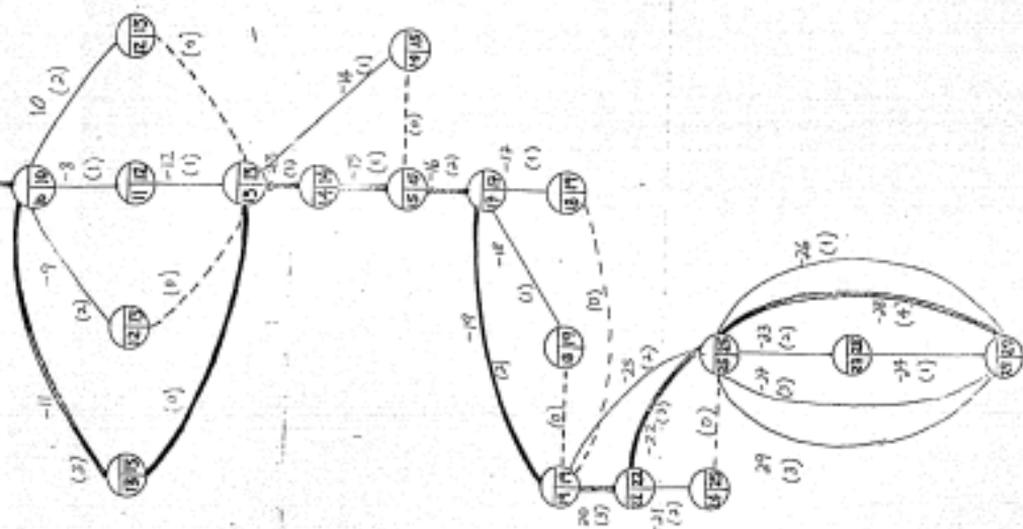
RUTA CRÍTICA (DEL PROYECTO),

PROGRAMACION META-CRITICA.

PROYECTO DE OPTIMIZACION DEL CONSUMO DE AGUA EN UNA EMPRESA CERVECERA



NOTA: EN
 a=Numero
 x=Tiempo



NOTA: ES TINTA DOBLE ESTA MARCADA LA ESTA-CRITICA.

nºNúmero de actividad según diagrama de GANTT.

tºTiempo de duración de la actividad en semanas

RELACION DE INVERSION ECONOMICA NECESARIA PARA LLEVAR A CABO EL
 PROYECTO DE LA RECUPERACION DE AGUA EN UNA PLANTA CERVECERA,

-INVERSION DEL PROYECTO-

TORRE DE ENFRIAMIENTO (2 CELDAS)	\$ 80'166,030.00	M.N.
BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES (5)	\$ 7'159,035.00	M.N.
TANQUE DE ACERO AL CARBON	\$ 26'729,151.00	M.N.
INSTALACIONES ELECTROMECANICAS	\$ 7'614,000.00	M.N.
OBRA CIVIL	\$ 10'700,000.00	M.N.
COSTO HORA-HOMBRE INGENIERIA	\$ 98'335,500.00	M.N.
VARIOS	\$ 3'099,000.00	M.N.

TOTAL INVERSION \$233'802,716.00 M.N.

SOLICITUD DE RECURSOS
FINANCIEROS

SOLICITUD DE RECURSOS FINANCIEROS.(SRF)

REQUISICION FINANCIERA		FECHA DE APROBACION	ORDEN DE TRABAJO N°
P L A N T A	
CERVECERA S.A.	RESUMEN DE CANTIDAD		
	DESCRIPCION	M.N	U.S DLS
	COSTO EST. PROYECTO	234'000,000	87,600.-
	COSTO DE DESMONTAJE	-	-
	EQUIPO DE TRASLADO	-	-
	CANTIDAD TOTAL	234'000,000	87,600.-
	MENOS EQUIPO DE TRASLADO.		
	MENOS		
	EFFECTIVO NETO REQUERIDO	234'000,000	87,600.-
JUSTIFICACION ECONOMICA			
	CANT		FechaCant
COSTO		VENTAS NETAS	
		AHORRO NETO ANT DE IMP.	
MIENOS		NETO DESP. DE IMPUESTOS	
SALVAMENTO		RETORNO A LA INVERSION	
		PAGO ANUAL	
DESCRIPCION Y RAZONES REQUERIDAS:			
<p>COMPRA DE EQUIPO Y CONTRATACION PARA LA INSTALACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE AGUA DENTRO DEL AREA DE ENVASADO ESPECIFICAMENTE EN LOS PASTEURIZADORES.</p>			
RESUMEN DE COSTOS ESTIMADOS.		ESTIMACION NUMERO:	FECHA DE INICIO.
OBRA CIVIL	\$127'000,000		
OBRA ELECTRIC.	\$ 7'614,000		
COSTO OBRA	\$ 98'335,500		
IMPORTE IND. TOTAL	\$233'802,716		ENERO

SOLICITUD DE EFECTIVO REQUERIDO.

DESCRIPCION	MATERIAL	ACTIVIDAD	TOTAL
PROYECTO DE OPTIMIZACION DEL CONSUMO DE AGUA EN LOS PASTEURIZADO	ANTES SEÑALADO	PROYECTO DE OPTIMIZACION DEL CONSUMO DE AGUA.	
EFFECTIVO NETO REQUERIDO		\$ 233'802,716 M.N.	
		NOMBRE	FECHA
GERENTE DE PROYECTO.	1	ING. JORGE K.	ENERO
SUB-GERENTE DE PROYECTO.	2	ING. ANTONIO K.	ENERO
JEFE DE INGENIEROS	5	ING. FANTAN R.	FEBRERO
PERIODO DE POST-AUDI	FECHA DE POST-AUDI	GERENTE GENERAL	ING. JOSE R.
		VICE-PRESIDENTE	ING. CESAR A.

FLUJO DE EFECTIVO.

FLUJO DE EFECTIVO.

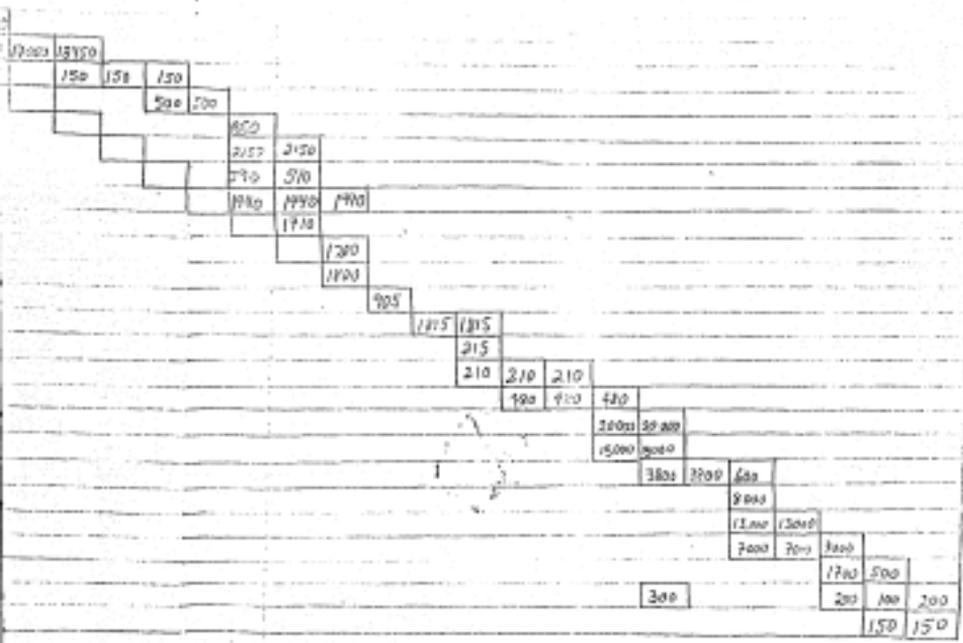
PROYECTO DE RECUPERACION DE AGUA EN UNA PLANTA TRATADORA.

ACTIVIDADES. TIEMPO (SEMANAS).

	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DEFINICION DEL PROBLEMA.	800	800										
DEF. DE ACTIVIDADES Y ASIGNACIONES.			500									
INGENIERIA BASICA.				1000	1000							
INGENIERIA DEL DETALLE.					1000	1000						
DEFINICION DEL PROCESO.						150	150	150				
COTIZACIONES.							500	500				
GRABOS COMPARATIVOS.								800				
SELECCION DE EQUIPO E INSTALACIONES.								2000	2000			
SELECCION DE CONTRATISTAS Y PROVEEDORES.								200	500			
PROGRAMACION. (RUTA CRITICA)								1000	1000	1000		
DETERMINACION DEL MONTO DE INVERSION.									1000			
FACTIBILIDAD.										1000		
FLUJO DE EFECTIVO.											1000	
PREPARACION DE S.R.F.												905
CONTRATOS Y ENVIO DE ORDENES DE COMPRA.												1005
DESARRO DE SUELOS.												200
NIVELACION Y PREPARACION DE TERRENO.												200
CIMENTACIONES Y DESCERADO.												
ARMADO Y CERRADO DE TORRE.												
COLADO Y FRACADO DE TANQUE.												
INSTALACION DE BOMBAS.												
INSTALACION TABLERO DE CONTROL.												
RED DE DISTRIBUCION.												
INSTALACION DE TUBERIAS.												
INSTALACION DE EQUIPO DE PRESA.												
LIMPIEZA.												
PERIODO DE PRUEBAS.												

NOTA: CANTIDADES EN MILLES DE PESOS (\$).

6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26



FACTIBILIDAD DEL PROYECTO:

El monto total de la inversión que se requiere para efectuar el proyecto de optimización en el consumo de agua es de

§ 233'802,716.00 M.N.

Y por otro lado la cantidad de dinero que se esta derramando por las alcantarillas elevando nuestro consumo de agua entre un 14 y un 17%, indicandonos un pago extra por recibo de

§ 3'132,500.00 M.N. (MENSUALES)

Llevandonos esto a crear una conciencia para la realización del proyecto y como se vió anteriormente, no es el factor económico lo único que busca nos resolver, sino también las repercusiones sociales y ecológicas que tiene el desperdicio de agua.

También se tendrá que considerar que si mantenemos índices de consumo de AGUA elevados debido al mal uso o derrama de esta, la SEMUE nos impondrá un cierre temporal en la Empresa por 10 (diez) días hábiles, más la multa correspondiente y teniendo también que mostrar un proyecto de aprovechamiento del Agua; esto nos llevaría a cometer incumplimientos con los clientes, cierre de producción, baja de inventarios y claro una pérdida de capital por

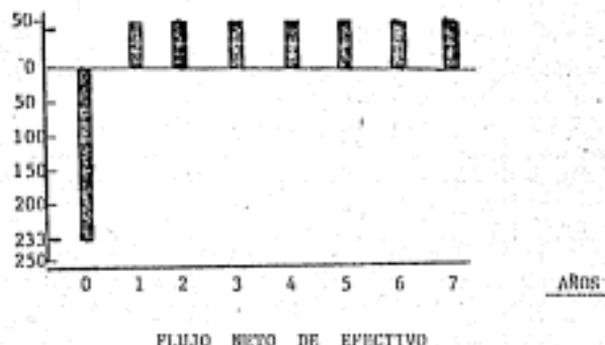
§ 344'000,000.00 M.N.

De aquí que debido a la naturaleza ecológica del proyecto y a su importancia en reducir costos de producción se justifica el Capital Invertido. Re-
diciendo así el estanda en la elaboración de un litro de Cerveza.

Además si este proyecto no se realizase tendríamos un alto costo en el consumo de agua, ya que las tarifas van de acuerdo al gasto en metros cúbicos (m^3).

En cualquier economía en la que el capital tiene valor, el valor en tiempo del dinero es un concepto importante. Los accionistas dan un mayor valor a un proyecto de inversión que prometa rendimientos durante los 5 próximos años, que a un proyecto que brinde rendimientos idénticos de los años 6 al 10. Por consiguiente, la oportunidad en el tiempo de los flujos de efectivo futuros esperados es en extremo importante en la decisión de inversión.

PERIODO DE RECUPERACION: $\frac{233'802,716.00 \text{ M.N.}}{37'590,000.00} = 6.2 \text{ años.}$



La tasa interna de retorno para una propuesta de inversión es la tasa de descuento que iguala el valor actual de los flujos de salida de efectivo esperado con el valor actual de los flujos de entrada esperados.

Si los desembolsos iniciales, ó costo, se producen en el momento 0, queda representada por esa tasa, r , de modo que:

$$X_0 = \frac{X_1}{(1+r)} + \frac{X_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{X_n}{(1+r)^n}$$

Por lo tanto, r es la tasa que descuenta la corriente de futuros flujos de efectivo.

X_1 hasta X_n para igualar en valor actual el desembolso inicial al momento 0.

X_0 se expresaría como

$$233'802,716 = \frac{21'162}{(1+r)} + \frac{21'162}{(1+r)^2} + \frac{21'162}{(1+r)^3} + \frac{21'162}{(1+r)^4} + \frac{21'162}{(1+r)^5}$$

TASA DE DESCUENTO	FACTOR DE DESCUENTO	FLUJO DE EFECTIVO CADA AÑO	VALOR ACTUAL DE LA CORRIENTE
18%	3.2711	\$ 21'162,000	\$ 182'315,000
16%	3.2743	\$ 21'162,000	\$ 186'266,000
14%	3.4331	\$ 21'162,000	\$ 191'101,000

INTERPOLANDO:

TASA DE DESCUENTO = 16.8% (con calculadora).

Por lo tanto, la tasa interna de retorno necesaria para igualar el valor actual de los flujos de entrada de efectivo con el valor actual de los flujos de salida es aproximadamente 16.8%, observando que la interpolación tan sólo es una aproximación del porcentaje exacto; la relación entre las dos tasas de descuento no es lineal con respecto al valor actual.

CONCLUSIONES:

Es necesario hacer un recuento de todos los puntos más importantes al término de la realización de este Proyecto.

Se observa primeramente que si se va a realizar un proyecto, es porque detectamos alguna oportunidad de realizar una actividad que nos va a representar un beneficio para la empresa: En este caso no se trata de una oportunidad que se aprovecha, sino de una necesidad a cubrir.

Ya que es necesario bajar los volúmenes de agua consumidos/ ltr. de cerveza producidos, ya que aparece un claro exceso sobre el estándar de 7 a 1.

El consumo de agua se mejorará si se recicla y se le da el tratamiento adecuado para su reutilización, si la cuidamos en servicios generales, si evitamos hernias en producción, si mantenemos nuestros equipos sin fugas o fallas, etc.

Se abaritan los parámetros que no cumplan con el mejor tratamiento de aguas como son; sólidos en suspensión y sólidos sedimentables, ph, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), partículas flotantes, temperatura, conductividad, etc. En todos estos parámetros mantendremos los índices que solicita la SEDUE, ya que el agua es materia prima y de operación.

Cuando se definieron las necesidades, el Objetivo fue solucionar el problema con el mejor resultado para la Compañía, al menor costo posible y a la vez bajar un consumo tan grande de agua.

En base a la investigación sobre el problema se procedió a realizar los trabajos correspondientes siguiendo la programación de actividades.

Para una óptima solución se tomarán las recomendaciones correspondientes dentro de la Ingeniería del Producto, Ingeniería Básica e Ingeniería del Detalle, esto con el propósito para una división analítica del sistema de recuperación de aguas.

En la Ingeniería del Producto se ve la importancia de las materias primas para la elaboración de cerveza, especialmente el agua. En la Ingeniería Básica se muestran las instalaciones actuales y la distribución de Planta. Y en la Ingeniería del Detalle se ve el análisis de suelos y tipos de cimentación para las estructuras de acero.

Se menciona el equipo requerido para reciclar agua de los pasteurizadores habiéndolos catalogado mediante cuadros comparativos (Torre de enfriamiento, bombas, instalaciones electromecánicas, etc.).

Ya dentro del estudio económico se determinó la programación de actividades con su flujo de efectivo, después de haberse aceptado la solicitud de Recursos Financieros. Y por último debido a que el estándar de Once litros de agua para producir uno de cerveza se verá disminuido a 8,5 de agua por uno de cerveza, justificando esto la factibilidad del proyecto, pero se advierte que mientras no tengamos una jerarquización de nuestros problemas, no los podremos cuantificar para empezar a cumplir con normas y especificaciones que nos lleven a cero defectos, para mejorar la Productividad y porque no, también nuestra calidad de vida.

Es objetivamente posible el desequilibrio entre el índice de inflación anual en la canasta básica contra el superior aumento por consumo de metros cúbicos (m^3) de agua por el costo tan grande de traer a la ciudad un producto no renovable

Esto nos indica que al poder reciclar agua y darle un tratamiento, empezaremos a bajar costos de producción, gastos en consumo de agua, se mejorara la productividad y evitaremos futuros problemas por el espere de aumento en las tarifas de agua.

BIBLIOGRAFIA.

Los Textos, Enciclopedias, Libros técnicos, etc. en los que tuve necesidad de buscar referencias para la elaboración de esta Tesis son los siguientes:

-INGENIERIA INDUSTRIAL.

NIEBEL

Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A.
MEXICO.

- MANUAL DEL INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

TOMOS I, II y III.

Bourmeister, Avallone, Bourmeister.
Mc. Graw Hill. 8 va. Edición.

- MANUAL SOBRE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA.
1988. MEXICO.

- ENCICLOPEDIA SALVAT.

TOMOS I, IV, V y VII.
BARCELONA, ESPAÑA.

- EL AGUA.

MANUAL SOBRE EL AGUA.
EDITORIAL FORSUA. 1987. MEXICO.

- LA PRODUCCION DE ENERGIA MEDIANTE EL VAPOR DE AGUA,
EL AIRE Y LOS GASES.

SEVERNS, DICLER, MILLES.
EDITORIAL REVERTE, S.A.

- Alderton, G. G.F., Lewis, J.C. y Stitt, F. Anal.
Chem. 26: 983 (1954) U.S.A.

- Sociedad Americana de Químicos Corveceros.
Reporte del Subcomité sobre análisis de lúpulo.
Proc. 1959, p 181; Proc. 1968, p. 249; Proc. 1969,
p 217; Proc. 1970, p. 244.

- Gimbel, L.S., Schwartz, B.W., Owsden, L. Joseph.
PROCEEDINGS. A.S.B.C.
1959, 32-40.

- FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACION FINANCIERA.
James C. Van Horne.
Editorial Prentice Hall. (sesta edición)
Mexico. 1989. p. 341-355.