



69
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

“ARAGON”

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION
DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES
PARA EL COLECTOR NORTE EN LA
CD. DEL CARMEN, CAMPECHE

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P r e s e n t a :

ENRIQUE VERA TREJO

Asesor: Ing. David Molsés Torán Pérez

SAN JUAN DE ARAGON, EDO. DE MEXICO

1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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 esta 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.

A MIS PADRES :

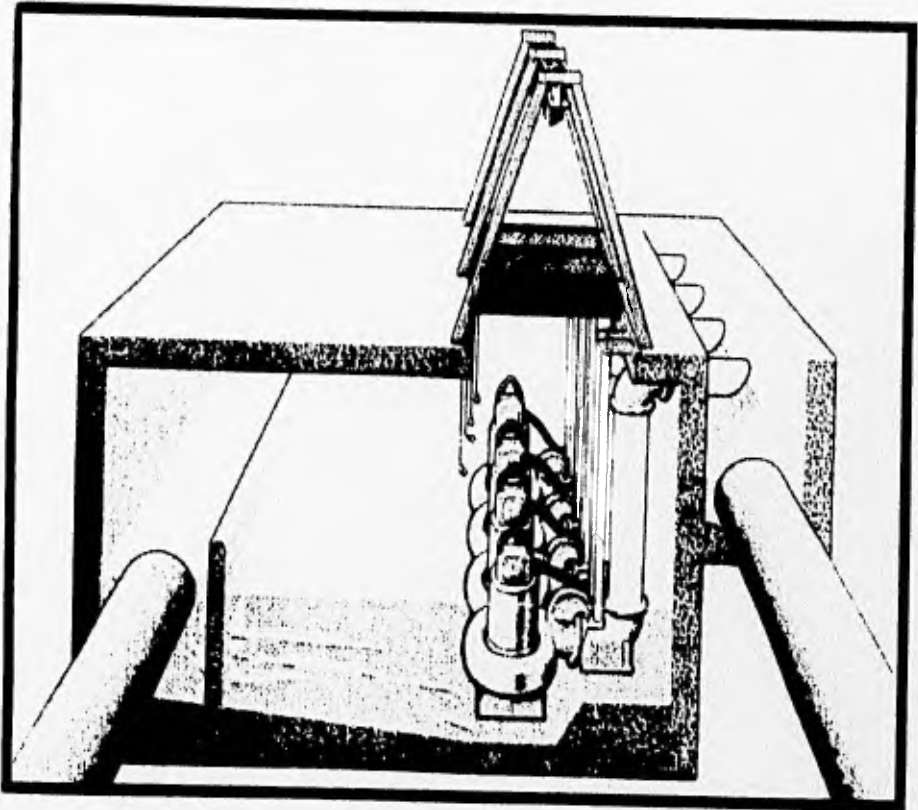
Con especial agradecimiento a mis padres; Gabriel y Ceferina, por el enorme apoyo recibido para la terminación de mis estudios profesionales, para la culminación de este trabajo, y por la gran fortaleza mostrada e inculcada hacia mi persona para mi formación personal y profesional.

A MIS HERMANOS :

*Lucila, Alejandro, Socorro, Olivia y Reyna; por todos los momentos de alegría y tristezas que hemos pasado juntos, gracias por el apoyo recibido.

Con dedicación especial a Lucy, que ya no esta con nosotros; pero que la llevaremos siempre en nuestro corazón.

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION
DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL
COLECTOR NORTE EN CD. DEL CARMEN, CAMP.



**PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE
AGUAS RESIDUALES PARA EL COLECTOR NORTE EN LA
CD. DEL CARMEN, CAMP.**

CONTENIDO

INTRODUCCION

1. PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA.		Pag.
1.1.0	Características Generales de las Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales.	4
1.2.0	Características Generales del Cárcamo Seco, y Cárcamo Húmedo.	5
1.2.1	Criterio del Cárcamo Seco.	5
1.2.2	Criterio del Cárcamo Húmedo.	7
1.3.0	Características Generales de los Equipos de Bombeo.	7
1.4.0	Planteamiento de la Problemática.	10
1.5.0	Diseño de Estaciones de Bombeo.	12
1.5.1	Datos para el Diseño del Proyecto.	15
2. SELECCION DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO PARA AGUAS RESIDUALES.		
2.1.0	Selección de Equipos de bombeo para Aguas Residuales y Pluviales.	16
2.1.1	Consideraciones para la Selección.	16
2.1.2	Procedimiento de Selección.	18
2.1.2.1	Diagrama de Flujo de Bombeo.	19
2.1.2.2	Determinación de las Condiciones de Operación de cada uno de los Equipos y del conjunto.	19
2.1.2.3	Perdidas por Fricción.	19

2.1.2.4	Carga Neta de Succión Positiva.	21
2.1.2.5	Velocidad de Operación del Equipo.	21
2.1.2.6	Cálculo de la Velocidad Específica.	22
2.1.2.7	Selección del Tipo de Impulsor.	22
2.1.2.8	Estimación de la CNSP requerida.	23
2.1.2.9	Selección de la Marca, Modelo, y otras Características de Equipos de Bombeo.	23
2.1.2.10	Verificación de Características del Equipo.	24
2.2.0	Estaciones de Bombeo con Bombas Verticales.	30
2.3.0	Estaciones de Bombeo con Bombas Horizontales.	30
2.4.0	Estaciones de Bombeo con Bombas Tipo Tornillo.	31
2.5.0	Estaciones de Bombeo con Bombas Sumergibles.	31
 3. ANALISIS DE ALTERNATIVAS TECNICO ECONOMICAS DE SOLUCION.		
3.1.0	Alternativas Técnico Económicas de Solución.	33
3.2.0	Tipo y Número de Equipos de Bombeo.	52
3.3.0	Selección de la Bomba y Motor.	52
 4. MEMORIAS DE CALCULO.		
4.1.0	Memoria de Cálculo Mecánico.	54
4.1.1	Datos de Proyecto.	54
4.1.2	Cálculo de la Carga Dinámica Total.	56
4.1.3	Características del Cárcamo de Bombeo.	64
4.2.0	Memoria de Cálculo Arquitectónico.	70
4.2.1	Arreglo General.	70
4.2.2	Arreglo de Conjunto.	70
4.3.0	Memoria de Cálculo Eléctrico.	73
4.3.1	Carga Eléctrica.	73
4.3.2	Cálculo del Interruptor del Motor.	74
4.3.3	Selección del Interruptor.	75

4.3.4	Tipo de Arrancador del Motor.	75
4.3.5	Cálculo del Interruptor General.	76
4.3.6	Selección de Transformadores.	77
4.3.7	Cálculo de las Alimentaciones Eléctricas del Transformador al Centro de Control de Motores.	79
4.3.8	Cálculo de Corto Circuito.	80
4.3.9	Cálculo de las Alimentaciones del Centro de Control a los Motores.	82
4.3.10	Cálculo de Corto Circuito.	83
4.3.11	Sistema de tierras.	86
4.4.0	Memoria de Cálculo Estructural.	88
4.4.1	Cálculo del Peso del Cárcamo.	88
4.4.2	Cálculo Estructural del Cárcamo.	89
4.4.3	Diseño Estructural de losa Superior.	96
4.4.4	Diseño por Flexión de Losa tapa.	98
4.4.5	Muro Divisorio.	101
4.4.6	Volumen de Obra Civil Cárcamo.	102

5. ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS.

5.1.0	Condiciones de Operación.	105
5.2.0	Características de construcción.	105
5.2.1	Bomba.	105
5.2.2	Motor Eléctrico.	105
5.2.3	Planta de Emergencia.	107
5.2.4	Transformadores de Distribución.	109
5.2.5	Fontanería.	110

6. CATALOGO DE CONCEPTOS Y PRESUPUESTO.

6.1.0	Conjunto Arquitectónico.	111
6.2.0	Caseta Arquitectónica.	111
6.3.0	Equipo de Bombeo.	111
6.4.0	Cárcamo Estructural.	111
6.5.0	Equipo Eléctrico.	112
6.6.0	Subestación Eléctrica.	112
6.7.0	Sistema de Tierras.	112

PLANOS QUE CONFORMAN EL PROYECTO EJECUTIVO.

- Estación de Bombeo Arquitectónico.
- Caseta Arquitectónica.
- Caseta de Cimentación y Estructural.
- Instalación Hidráulica y Sanitaria.
- Cárcamo Equipo de Bombeo.
- Alumbrado Interior y Exterior.
- Subestación Eléctrica.
- Planta de Emergencia.
- Alimentaciones Generales y Sistema de Tierras.
- Cárcamo Estructural.

CONCLUSIONES.

131

BIBLIOGRAFIA.

RELACION DE GRAFICAS Y FIGURAS.

Fig. 1.2.1	Sistema de Cárcamo Seco.	6
Fig. 1.2.2	Sistema de Cárcamo húmedo.	8
Fig. 1.5.0	Ubicación de Colectores de Aguas Residuales en la cd. del Carmen, Campeche.	13
Fig. 2.1.2.1	Diagrama de Flujo de la Estación de Bombeo.	20
Fig. 4.1.3 a	Dimensiones recomendadas por fabricante para la elaboración de cárcamos de bombeo.	69
Fig. 4.1.3 b	Dimensiones recomendadas por fabricante para la elaboración de cárcamos de bombeo.	69
Gráfica 2.1.2.6	Límite superior de velocidad específica para bombas de succión simple, flujo axial y mixto, manejando agua a 29.5° C (85° F) al nivel.	25
Gráfica 2.1.2.7	Límite superior de velocidad específica para bombas de succión simple, impulsor a través del ojo del impulsor en cantiliver, manejando agua a 29.5° C (85° F) al nivel.	26
Gráfica 2.1.2.8	Límite superior de velocidad específica para bomba de succión simple con flecha a través del ojo del impulsor, manejando agua a 29.5° C (85° F).	27
Gráfica 2.2.1.9	Límite superior de velocidad específica para bombas de doble succión, manejando agua a 29.5° C (85° F).	28
Gráfica 2.1.2.10	Límite superior de velocidad específica para bombas de succión simple y doble, un paso, manejando agua a 29.5° C (85° F).	29
Gráfica 4.1.3	Dimensiones recomendadas en la elaboración de cárcamos por el Instituto de Hidráulica de (EUA).	65
Gráfica 4.1.3 a	Dimensiones recomendadas en la elaboración de cárcamos por fabricante (Flygt).	69

INTRODUCCION

El agua ha sido un factor indispensable para la existencia y el desarrollo del hombre, el uso de este liquido tan preciado se ha diversificado tanto a través del tiempo, que actualmente son muy variadas las actividades donde se requiere. El agua al usarse, pierde la calidad de potable con que fue entregada a la población, pues se le agrega una gran cantidad de residuos de diversos tipos, los cuales modifican sus características físicas, químicas y biológicas.

El uso del agua origina su contaminación; los desechos líquidos de un núcleo urbano están constituidos fundamentalmente por las aguas de abastecimiento después de haber pasado por diversas actividades de la población. Se componen esencialmente de agua, mas una cantidad pequeña de sólidos orgánicos disueltos y en suspensión, los cuales son putrecibles y su descomposición origina grandes cantidades de gases ofensivos y pueden contener numerosas bacterias patógenas.

Las aguas que han sido utilizadas por la población se denominan en forma general aguas residuales. Estas se componen de las aguas de desechos domésticos, industriales, comerciales, municipales o de cualquier otra índole, ya sea pública o privada y que debido a su uso han sufrido un cambio a su calidad original.

La mayor parte del agua suministrada por un sistema de abastecimiento se transforma en agua residual, rápidamente su descomposición se convierte en un problema público, haciéndose mas agudo a medida que la población aumenta.

La depuración de las aguas residuales es una responsabilidad social que cada vez cuesta mas cara, el problema no es solo adaptar técnicamente la red de alcantarillado a las condiciones locales de una ciudad, lo principal es descubrir una solución económica aceptable, tanto a corto como a largo plazo.

El Alcantarillado sirve para impedir la contaminación de las aguas subterráneas, contribuye a la eliminación de bacterias, la protección del medio ambiente, y además coopera con el desarrollo de la comunidad.

El saneamiento en distintas formas ha sido empleado desde los tiempos remotos; sin embargo solo ha partir del siglo pasado es que se han aplicado y elaborado principios técnicos para el proyecto del alcantarillado. Este saneamiento no es mas que una canalización artificial que asiste al drenaje natural.

Las ventajas que brinda a la comunidad son muchas, pero las mas importante de todas es que resguarda la salud publica, protegiéndola de enfermedades de origen hídrico, tales como fiebre tifoidea, desintaría, cólera y otras mas.

Dentro de la solución a los problemas de las aguas residuales se encuentra el diseño de las Estaciones Bombeo como parte integral del sistema de Alcantarillado de una comunidad, las condiciones topográficas obligan en ocasiones a construir Estaciones de Bombeo para solucionar el desalojo de las aguas residuales de la población o de una determinada zona de la misma.

El diseño de una Estación de Bombeo consiste en una obra de ingeniería donde se acondicionan ciertas instalaciones especiales tales como cárcamos, generadores, y motores eléctricos y de combustión interna, transformadores, medidores de agua y electricidad, dispositivos de regulación automática, tableros de control, etc. cuyo fin específico es recibir un volumen de agua y mediante un equipo de bombeo elevar el agua a cierta altura por encima del lugar donde se encuentra la Estación de Bombeo.

La construcción de una Estación de Bombeo de aguas residuales en la Cd. del Carmen, Camp., en este caso está regida por la condición topográfica natural del terreno que hace muy costosa la conducción de las aguas residuales por gravedad.

Al realizar este cárcamo se tienen dos objetivos, uno elevar las aguas residuales para evitar excavaciones profundas en terrenos de poca o nula pendiente como es el caso de la Cd. del Carmen, y otro dar carga hidráulica suficiente para hacer llegar las aguas hasta el sitio deseado.

En el presente trabajo se presentan las principales características en el diseño de las Estaciones de Bombeo, así como los parámetros a seguir para la realización de las mismas.

En el capítulo No. 1, se presenta el planteamiento de la problemática, las principales causas que originan el diseño de un sistema de bombeo, las características y criterios en el diseño de Estaciones de Bombeo, así como las características generales de los equipos de bombeo.

En el capítulo No. 2, se determina la solución a la problemática establecida, y se describen las consideraciones fundamentales en la selección de equipos de bombeo, además se muestran las ventajas y desventajas que ofrecen los diferentes sistemas de bombeo con equipos verticales, horizontales, sumergibles, y de tipo tornillo.

En el capítulo No. 3, se realiza un Análisis Técnico Económico de la mejor alternativa de solución para nuestro problema, así como la selección del equipo más apropiado, (curva carga-gasto, eficiencia-gasto, potencia-gasto) proporcionados por los diferentes fabricantes de equipos de bombeo.

El capítulo No. 4, muestra las memorias de cálculo, para la selección oportuna de los equipos y materiales a utilizar en la Estación de Bombeo, partiendo de las memorias Arquitectónica, Eléctrica, Mecánica y Estructural que nos permiten justificar el diseño del Cárcamo de Bombeo, la construcción, la instalación de los equipos de bombeo, así como su eficiente funcionamiento.

En el capítulo No. 5, se presentarán las condiciones de operación de los equipos eléctricos, y mecánicos además de las especificaciones generales de construcción de los equipos.

En el capítulo No. 6, se presenta un catálogo de conceptos y presupuesto que especifica todos los materiales a utilizar en la construcción e instalación de la Estación de Bombeo.

Como el sistema bombeo formará parte integral del Sistema de Alcantarillado, su funcionamiento debe ser eficiente y seguro, por lo que es importante poner especial atención en su diseño, elección del equipo apropiado, suministro de energía, operación y mantenimiento adecuado durante la vida útil de la Estación de Bombeo.

CAPITULO UNO

PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

1.1.0 Características Generales de las Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales.

Las condiciones topográficas son las que obligan a utilizar Estaciones de Bombeo para el desalojo de las aguas residuales de una comunidad.

Generalmente se proyecta una Estación de Bombeo bajo las siguientes consideraciones:

- a) Cuando se deba dar una cierta carga hidráulica a las aguas residuales, a fin de que puedan manejarse adecuadamente en una planta de tratamiento.
- b) Cuando las cotas topográficas del área por servir son más bajas que la corriente natural del drenaje ó del colector existente ó de proyecto.
- c) Cuando no es posible drenar por gravedad el área por servir, hacia el colector principal; porque dicha área se encuentra fuera del parteaguas de la zona que drena el colector.
- d) Cuando los costos de construcción sean muy elevados debido a la profundidad a la que habría que instalar los colectores ó el emisor, a fin de que trabajen por gravedad.

No obstante mencionaremos que, por razones de tipo económico se debe evitar la construcción de este tipo de obras, estudiando con sumo cuidado las condiciones de escurrimiento de la red de proyecto.

1.2.0 Características Generales del cárcamo seco, y cárcamo húmedo.

Como parte integral de las Estaciones de Bombeo se tienen los cárcamos y los equipos de bombeo.

Los cárcamos son los espacios ó cámaras donde se almacenan las aguas residuales para posteriormente, ser elevadas ó impulsadas por los equipos de bombeo. Es decir, los cárcamos tienen como función principal, actuar como depósitos que regulen al mínimo las fluctuaciones de carga de las bombas, de esta manera el volumen de almacenamiento queda fijo, entre el nivel mínimo para mantener la bomba cebada y el máximo para evitar que la tubería que alimenta al cárcamo trabaje ahogada.

El diseño y construcción de los cárcamos sigue, generalmente los lineamientos que a continuación se mencionan: Para evitar la acumulación de sedimentos debe proporcionarse una cierta inclinación al piso hacia el sumidero, ó una región baja donde se localiza la entrada de succión de la bomba. Es conveniente que las paredes sean verticales, con toda su superficie bien accesible, para facilitar la limpieza y evitar incrustaciones en la pared. También deben calcularse de tal forma que nunca mantengan por mas de dos horas las aguas residuales, para evitar la septicidad por carencia de oxígeno disuelto en el agua.

En relación al equipo de bombeo, existen distintas clases de bombas, pero la elección de cada tipo depende del sistema que se desee emplear.

Existen básicamente dos criterios para la elección del sistema:

1.2.1 Criterio del cárcamo seco.

El sistema del cárcamo seco consiste en dos cámaras una que es la que almacena el volumen de aguas residuales por bombear, y la otra para contener las bombas y los motores, como se observa en la fig. 1.2.1

El funcionamiento del sistema del cárcamo seco, consiste en lo siguiente: Las aguas residuales llegan al cárcamo por una tubería ubicada en la parte alta del cárcamo, cuando alcance el nivel de arranque, un interruptor eléctrico accionado por un sensor (electronivel) pone en marcha el motor de la bomba. Las aguas son succionadas por las bombas que se encuentran en la cámara seca por medio del tubo de succión para ser impulsadas y conducidas por otra tubería de salida hacia la tubería del alcantarillado municipal.

SISTEMA DE CARCAMO SECO.

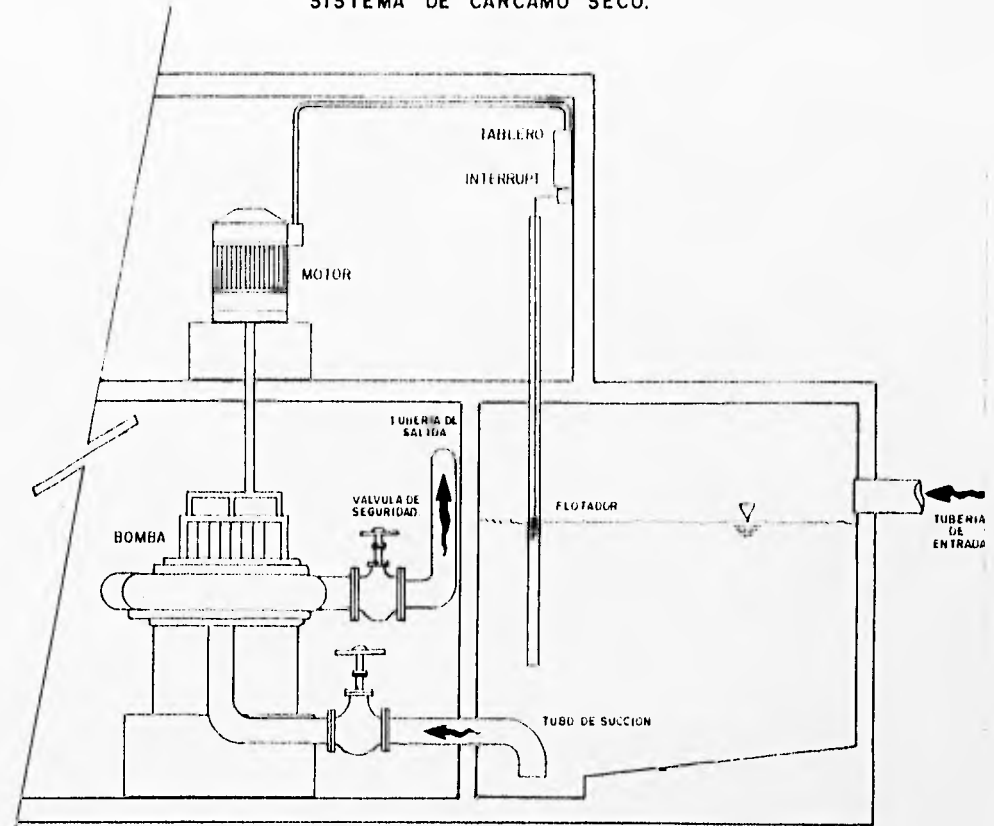


FIGURA 1.2.1

1.2.2 Criterio del cárcamo húmedo.

Consiste en una sola cámara para almacenar el agua residual y alojar la bomba. Estas bombas son del tipo sumergible y quedan alojadas en el fondo del cárcamo, acopladas directamente a los motores, como se observa en la fig. 1.2.2.

Esta instalación es más económica al no necesitar de cámara seca, trabaja bajo las mismas condiciones que en el sistema de cárcamo seco.

Las bombas que se emplean para impulsar las aguas residuales son casi exclusivamente bombas centrífugas¹, pues se adaptan muy bien al servicio, sea en unidades grandes ó pequeñas, al control automático y remoto así como por el diseño especial de su impulsor que permite el paso de sólidos a través de la bomba sin obstruirse.

Existen algunas desventajas en un sistema de bombeo de aguas residuales, como son las ocasionadas por las lluvias torrenciales, ya que a menudo las descargas eléctricas ocasionan interrupciones en el suministro de energía a los motores. Esto obliga a tener plantas generadoras de emergencia que encarecen terriblemente las instalaciones.

1.3.0 Características Generales de los equipos de bombeo.

Los diferentes tipos de cárcamos utilizados en las Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales: Cárcamo seco, y húmedo, emplean en consecuencia diferentes equipos de bombeo en sus instalaciones.

Las bombas de "cárcamo húmedo" trabajan en condiciones de succión mejores que las de "cárcamo seco", pero las ventajas principales radican en dos puntos fundamentales que son:

- 1) Se instalan en estaciones de bombeo mas sencillas.
- 2) Su construcción es más económica.

¹ Los diferentes tipos de bombas centrífugas con impulsores de flujo mixto, y flujo axial, pueden manejar gastos elevados con presiones moderadas.

SISTEMA DE CARCAMO HUMEDO.

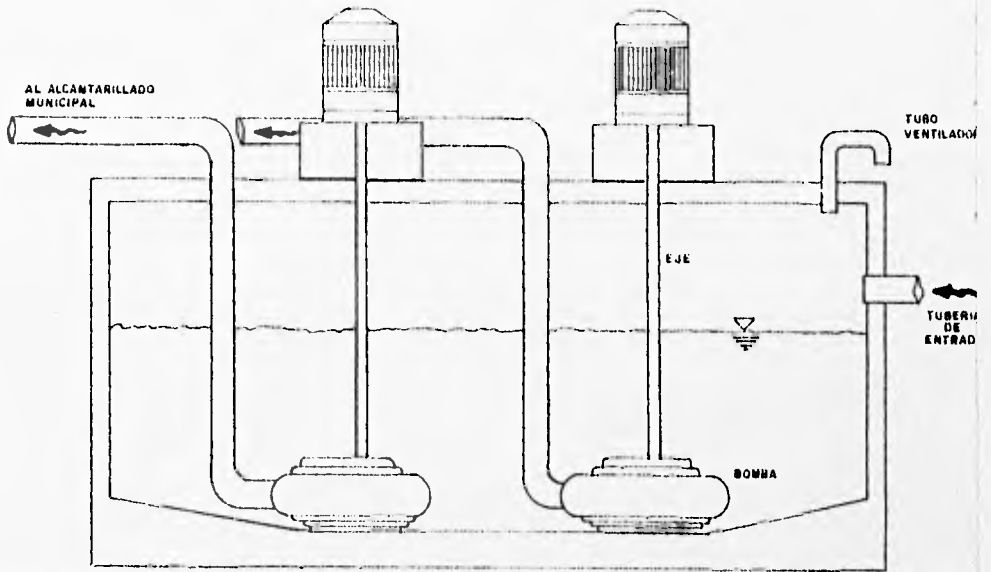


FIGURA 12.2

Los equipos de bombeo utilizados en los cárcamos húmedos generalmente utilizan bombas centrífugas de eje vertical, en el cual las bombas quedan situadas por abajo del nivel de las aguas, lo que permite su succión ahogada y queda enlazada por un vástago ó eje vertical con el motor situado en un local a más altura.

También existen bombas centrífugas de eje horizontal que se instalan generalmente en el sistema de cárcamo seco, porque se requiere la cámara seca para alojar la bomba y motor. Como habíamos mencionado, el empleo de este equipo puede requerir mayor gasto para la construcción.

Actualmente existen las instalaciones con equipo de bombeo sumergible, las cuales han tenido un auge muy importante, debido a que las bombas sumergibles son tan compactas que requieren de un espacio reducido, lo que permite una obra de excavación limitada.

El factor decisivo en los costos totales de las Estaciones de Bombeo, consiste en la oportuna selección del equipo de bombeo.

1.4.0 Planteamiento de la Problemática.

Actualmente la ciudad del Carmen; utiliza pozos negros, letrinas y/o fosas sépticas para el desalojo de sus aguas negras, a excepción de la colonia Petrolera y el Fraccionamiento las Brisas, este sistema de eliminación de aguas negras, hará crisis al irse saturando estas estructuras y creando un foco importante de contaminación dado que el terreno poroso en que se asienta la ciudad tiene un manto freático muy somero.

El uso de fosas sépticas mal construidas, con fisuras, escasa capacidad de mantenimiento, dentro del ambiente freático permanentemente alta, con rebose en época de lluvias, en la gran mayoría de las viviendas, ha ocasionado la contaminación, del manto freático y si se toma en cuenta que aproximadamente el 42% de la población cuenta con pozos particulares (norias) para satisfacer sus necesidades de agua potable, se puede apreciar las dimensiones reales del problema.

La mayoría de las aguas residuales se descargan a la Laguna de Términos y al Arroyo La Caleta, lo que provoca la contaminación de estas aguas y por consiguiente la afectación a la fauna marina existente en la zona. Este aspecto adquiere mayor importancia si tomamos en cuenta que en la ciudad la actividad pesquera tiene gran preponderancia.

Los motivos anteriores hacen apremiante un proyecto de Alcantarillado Sanitario para la Cd. del Carmen.

Los principales problemas para el planteamiento del Alcantarillado Sanitario son los siguientes:

- La topografía que presenta la ciudad es prácticamente plana, lo cual dificulta el establecimiento de un sistema por gravedad para el desalojo de las aguas negras.
- Lo antes expuesto, lleva a la consideración de la utilización de plantas de bombeo, con el fin de evitar grandes profundidades en la excavación de zanjas.
- La naturaleza del terreno, aunado al nivel freático, que se presenta a poca profundidad, dificulta la realización de excavaciones, razón por la cual, es importante implementar un método constructivo adecuado tanto para la estabilización de taludes como para el abatimiento del nivel freático.

* El hecho de que se descarguen las aguas residuales al subsuelo, provoca que se forme un enorme foco de infección, ya que al presentarse precipitaciones en la localidad, se produce el reboso de las fosas sépticas existentes.

El mencionado problema de la topografía, aunado al crecimiento acelerado de la población, crea la existencia de largas longitudes de colectores y subcolectores que provocan profundidades de zanjas superiores a los 4.00 m., lo que hace necesario ubicar sitios de plantas de bombeo.

1.5.0 Diseño de Estaciones de Bombeo.

La construcción de la Estación de Bombeo de Aguas Residuales como se dijo anteriormente forma parte integral del Alcantarillado de una comunidad.

Para proceder a la selección de los equipos es necesario contar con la información referente a las condiciones de operación del sistema.

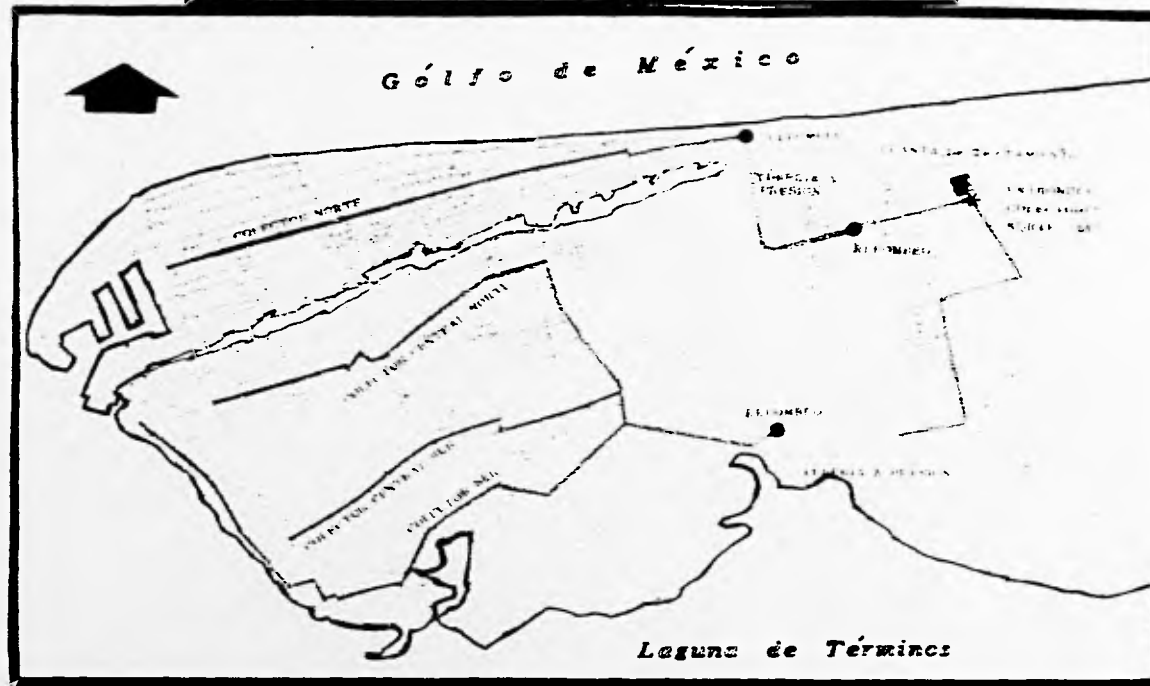
Para iniciar el diseño de la Estación de Bombeo es necesario realizar un diagrama de flujo que nos permita conocer todas y cada una de las características de la instalación a considerar, para poder determinar los equipos a utilizar.

Las características primordiales a considerar en el diseño de una Estación de Bombeo son las siguientes:

- a) Aplicación específica de la instalación.
- b) Tipo y características de la captación.
- c) Características del fluido a bombear, señalando calidad, tamaño máximo de sólidos y contenido de sólidos.
- d) Gastos a manejar en las diferentes secciones del sistema (máximos y mínimos).
- e) Tipo de descarga (libre, sumergida, en tanque, a presión, etc.).
- f) Tipo de instalación.
- g) Arreglo general de equipos y tuberías.
- h) Accesorios (válvulas, juntas).
- i) Sistema de retención de sólidos.

Dentro del "Proyecto Ejecutivo de Alcantarillado Sanitario para la Cd. del Carmen, Camp.", se cuenta con cuatro Colectores, ubicados en la Zona Central Sur, Zona Sur, Zona Central Norte, Zona Norte, y el Colector Aeropuerto, los cuales se encargan de desalojar las Aguas Residuales de la ciudad (Véase Figura 1.5.0).

**PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO
SANITARIO DE CD. DEL CARMEN, CAMP.**



COLECTOR NORTE

FIGURA 15.0.

El Colector Norte, ubicado en la misma zona de la ciudad, al continuar con su trayectoria de descarga hasta el emisor, presenta una profundidad de llegada de mayor consideración (- 2.95 m.), con respecto al nivel del terreno natural, el cual se encuentra en el cruce de las calles Boquerón del Palmar y Calle 55.

Esto ocasiona que si se continua con el desalojo de las Aguas Residuales del Colector mencionado; los costos de construcción por gravedad se elevan considerablemente, por lo que el Sistema de Alcantarillado no está siendo técnico-económicamente confiable.

Como se expreso anteriormente, el Colector Norte nos presentaba una profundidad de llegada considerable en el cruce descrita, lo que ocasiona un problema por los niveles freáticos cercanos a la superficie, si se continua con la trayectoria de descarga el Colector tendría también que cruzar el estero denominado "Arroyo la Caleta", por lo que este factor también obliga a optar por el diseño de una Estación de Bombeo en el cruce de las calles mencionadas.

Considerando que los asentamientos del terreno en la zona determinada para el diseño de la Estación de Bombeo son escasos, se reafirmó su construcción en dicho cruce.

Los datos que a continuación se presentan son los proporcionados para el diseño de la misma:

1.5.1 Datos para el Diseño del Proyecto.

A continuación se presentan las características primordiales a considerar en el diseño de la **Estación de Bombeo**, obtenidas en conjunción con los resultados obtenidos para el Sistema de Alcantarillado.

Lugar: Cdt. del Carmen, Campeche.

Ubicación: Calle # 55 y Boquerón del Palmar.

Gastos de Proyecto: Q_{min} : 60.00 lps.
 Q_{med} : 120.00 lps.
 $Q_{max, inst}$: 262.30 lps.
 $Q_{max, extra}$: 394.31 lps.

Longitud de la línea a presión: 618 m.

Tipo de descarga: A presión

Fluido a bombear: Aguas Residuales

Tipo de instalación: Cárcamo húmedo

En el siguiente capítulo se presenta el procedimiento a seguir para la selección de los diferentes equipos de bombeo que se utilizan en este tipo de proyectos.

CAPITULO DOS

SELECCION DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO PARA AGUAS RESIDUALES

2.1.0 Selección de Equipos de Bombeo para Aguas Residuales y Pluviales

2.1.1 Consideraciones para la Selección

Es necesario establecer una comparación entre las bombas horizontales y verticales. Esta comparación es de importancia debido al incremento del empleo de bombas verticales. Desde el punto de vista de espacio ocupado, carga neta de succión positiva requerida y celamiento, se prefieren las bombas verticales a las horizontales.

Cuando la limitante es el espacio vertical y hay que considerar efectos de corrosión y abrasión, así como facilidades de mantenimiento, son preferibles las bombas horizontales.

Empaques contra Sellos Mecánicos. Los rápidos avances en el diseño y fabricación de sellos mecánicos, los hacen accesibles para servicios de uso general. Los sellos prácticamente no permiten fugas y se emplean usualmente en bombas centrífugas. El ahorro de mano de obra de los sellos con respecto a los estoperos, es, frecuentemente el factor que decide su uso.

El empaque, sin embargo no ha sido eliminado completamente y continúa usándose prácticamente en toda clase y tipo de bombas.

Se recomiendan utilizar bombas verticales de cárcamo húmedo, de propela ó propela modificada, para grandes gastos de agua de desperdicio ó diluidas (básicamente aguas pluviales, contaminadas con descargas domésticas); en caso de gastos menores, se prefieren las bombas verticales, cárcamo húmedo con succión por el fondo, diseño de voluta, con impulsores capaces de manejar sólidos con un mínimo de atascamiento. Usualmente, se instalan suspendidas de un piso superior mediante una columna y emplean un tubo como cubierta de protección de la flecha.

Estos equipos, diseñados para el manejo de líquidos que contengan sólidos y lodos, se recomiendan para drenaje doméstico crudo o tratado, lodos ligeros, desperdicios industriales, etc., y son conocidas como bombas intascatables. Debe especificarse el tamaño de esbora máximo que la bomba requerirá manejar en su operación normal, así como definir la instalación de rejillas, con objeto de prevenir la entrada de sólidos mayores.

Cuando las bombas tipo voluta operan a baja capacidad, se presenta dos fenómenos indeseables:

- * Generación de fuerzas radiales de reacción de gran magnitud.
- * Recirculación del líquido en el impulsor y/o carcasa, provocando turbulencia, vibración, y ruido similar al que se tiene en condiciones de cavitación.

La generación de las fuerzas radiales, nos lleva a considerar el diseño de un equipo suficientemente robusto para resistirlas y no estar limitado mecánicamente.

El problema de la recirculación no es tan fácil en las bombas diseñadas para el manejo de sólidos, debido a que se requieren pasos grandes en la carcasa y en el impulsor, por lo que a gasto reducido debe esperarse algún ruido. Con base a esto la Estación de Bombeo debe incorporar bombas en número y capacidad tal que posibiliten el suministro del gasto total y además, deben satisfacer las demandas variables, sin necesidad de operar equipos a gasto reducido por largos períodos. Para el logro de una operación silenciosa y confiable, el gasto continuo de cualquier equipo de bombeo deberá ser menor que el 35% de la capacidad de diseño.

También existen las bombas sumergibles; utilizadas ampliamente en la extracción de las aguas residuales, lodos y aguas pluviales en las estaciones de bombeo, y en las centrales depuradoras de los municipios.

Son utilizadas comúnmente en la industria para bombeo de, por ejemplo, agua de refrigeración, agua de procesos y aguas residuales, medios agresivos y corrosivos. Además se utilizan frecuentemente en las obras de construcción y en las grandes instalaciones para drenaje continuo.

Cuando se utilizan las bombas sumergibles, en los proyectos de estaciones de bombeo, la utilización de dos o más bombas, se ha convertido en una forma muy práctica, proporcionando un funcionamiento mas seguro que con una sola unidad. Las bombas trabajan alternativamente. Cuando la afluencia es muy grande, pueden trabajar paralelamente para impedir las inundaciones.

La utilización de dos bombas no sólo proporciona mayor seguridad operativa, sino también una mayor rentabilidad económica. El mantenimiento periódico puede efectuarse en una bomba cada vez, sin interrupciones operativas.

Estas bombas sumergibles utilizan para un mejor rendimiento, en el desalaje de las aguas residuales, impulsores de canales especiales, con un gran paso. La pequeña separación entre el impulsor y la carcasa impide que las impurezas queden atrapadas.

2.1.2 Procedimiento de Selección

La selección de los equipos de bombeo se realizará mediante el siguiente procedimiento:

- a) Definir el diagrama de flujo de la Estación de Bombeo.
- b) Determinar las condiciones de operación de cada uno de los equipos y del conjunto.
- c) Calcular las pérdidas por fricción.
- d) Calcular la Carga Neta de Succión Positiva (CNSP disponible)
- e) Determinar la velocidad de operación del equipo.
- f) Calcular la velocidad específica.
- g) Seleccionar el tipo de impulsor.
- h) Estimar la CNSP requerida.
- i) Seleccionar el equipo de bombeo.
- j) Verificar características técnico/operacionales del equipo de bombeo (CNSP requerida, eficiencia, forma de la curva, carga-gasto, potencia, etc).

2.1.2.1 Diagrama de Flujo de Bombeo.

A continuación se presenta el diagrama de flujo que determina las principales características del procedimiento a seguir para la selección apropiada de los equipos de bombeo (Ver figura 2.1.2.1)

2.1.2.2 Determinación de las condiciones de operación de cada uno de los equipos y del conjunto.

Las condiciones de operación de los equipos de bombeo y de la Estación de Bombeo en forma general, contempla la definición de los siguientes conceptos:

- Gasto, máximo, mínimo y de diseño.
- Carga estática, máxima y mínima.
- Curva de aportaciones de volúmenes de agua.
- Tipo de servicio (continuo o discontinuo).
- Andese de confiabilidad requerido.
- Suministro de energía.

2.1.2.3 Pérdidas por fricción.

Se deben contemplar los aspectos fundamentales siguientes:

- a) Determinar las pérdidas por fricción del sistema mediante fórmulas, de acuerdo a la siguiente información:
 - Gasto de diseño.
 - Diámetro de la línea de descarga.
 - Longitud de la línea de descarga.
 - Accesorios y doblesiones.
 - Rugosidad de la tubería.
- b) Con las pérdidas por fricción, correspondientes al gasto de diseño y los valores de carga estática máxima y mínima, determinar la **Carga Dinámica Total**, máxima y mínima.

DIAGRAMA DE FLUJO

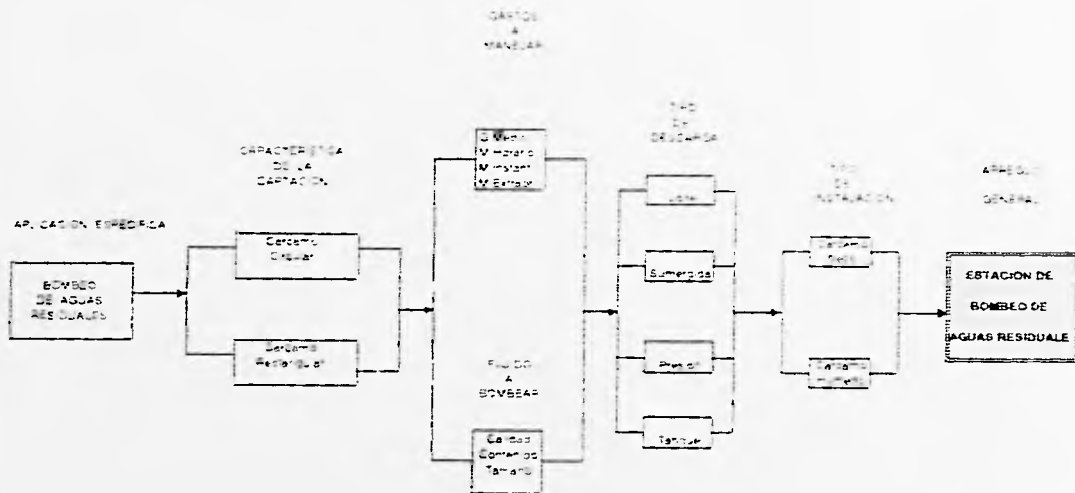


Figura N 2 1 2 1 Diagrama de Flujo

2.1.2.4 Carga Neta de Succión Positiva (CNSP disponible).

La carga neta de succión positiva disponible se determinará de acuerdo a la siguiente información:

H_p = Carga de Presión atmosférica, en pies.

H_{vp} = Carga de presión de vaporización del fluido a la temperatura de operación, en pies.

H_s = Altura estática en la succión, en pies.

H_f = Pérdidas por fricción en el sistema de succión del equipo de bombeo, en pies.

De manera que:

$$CNSP = H_p - H_{vp} - H_f - H_s$$

2.1.2.5 Velocidad de operación del equipo.

La velocidad de operación del equipo de bombeo se calculará contemplando una velocidad específica de succión 8000 (Sistema inglés) y la información siguiente:

- Gasto de diseño
- CNSP disponible

El valor obtenido de la velocidad de operación es

$$N = \frac{8000 (CNSP \text{ disp})^{1/4}}{Q^{1/2}}$$

Donde:

CNSP disponible = Carga neta de succión positiva disponible, proporcionada por el fabricante, en pies.

N = Velocidad de rotación, en rpm

Q = Gasto de diseño, en gpm

Y se emplea como referencia para determinar la velocidad real de operación de la bomba seleccionada en el catálogo de los fabricantes con el valor próximo superior.

2.1.2.6 Cálculo de la Velocidad específica.

Este valor se calculará por medio de la siguiente expresión:

$$N_s = \frac{N \sqrt{Q}}{H^{0.75}}$$

Donde:

H = Carga Dinámica Total por paso, en pies

N = Velocidad real de operación determinada en el inciso anterior, en rpm.

Q = Gasto de diseño a la velocidad N y bajo la carga H (succión simple) en gpm. En succión doble, deberá tomarse como la mitad del gasto total.

N_s = Velocidad específica, en sistema inglés.

Así mismo deberán respetarse los límites superiores de velocidad específica, respecto del gasto, velocidad, carga y elevación de succión, que se mencionan en las gráficas 2.1.2.6 a 2.1.2.10.

2.1.2.7 Selección del Tipo de Impulsor.

El tipo de impulsor depende de la velocidad específica del equipo, como se indica a continuación:

Velocidad Específica (Sistema Ingles)	Tipo de Impulsor
Menor de 2000	Radial
2000 a 5000	Turbina
4000 a 10000	Flujo Mixto
9000 a 15000	Flujo Axial

2.1.2.8 Estimación de la CNSP requerida.

Con el valor $S = 800$, en la gráfica n. 2.1.2.8 se determina un valor estimado de S crítico y, por consecuencia la CNSP requerida.

Para lograr valores más exactos, deberá solicitarse a los diversos fabricantes de bombas, información contenida en la gráfica 2.1.2.7 respaldada por pruebas de laboratorio.

La CNSP requerida deberá ser menor, por lo menos de 0.60 m. que la CNSP disponible.

2.1.2.9 Selección de marca, modelo y otras características de Equipos de Bombo.

La bomba específica para las condiciones de operación establecidas, se puede identificar en un catálogo de diseño de un fabricante, localizando primero la zona de aplicación. Esta asigna, a cada modelo, un área de aplicación traslapada con otros, indicando además el punto de máxima eficiencia del mayor impulsor en cada uno.

Existen curvas para cada velocidad de rotación y tipo de bomba. Posteriormente, considerando la más adecuada y el modelo correspondiente, se obtiene una familia de curvas para la zona de aplicación (proporcionada por el fabricante) para la diversidad de diámetros de impulsor.

Para cada curva aparece la siguiente información:

- + Características carga-gasto.
- + Eficiencia-gasto.
- + Potencia-gasto.
- + CNSP requerida.

La curva gasto seleccionada se compara con las condiciones de operación. Estas deberán intersectar la curva Q H a la izquierda del punto de máxima eficiencia de la bomba, garantizando además la operación correcta del equipo, en condiciones de carga dinámica total mínima. Así mismo, la CNSP requerida por la unidad deberá ser menor que la CNSP disponible.

La forma pendiente de la curva característica Q H de la bomba deberá ser adecuada a las condiciones de operación esperadas.

2.1.2.10 Verificación de características del equipo.

- Marca y Modelo del equipo seleccionado.
- Gasto de diseño máximo y mínimo.
- Carga de gasto cero.
- Eficiencia.
- Velocidad de operación.
- Potencia en el eje de la flecha.
- CNSP requerida.
- Características mecánicas y operacionales.
- Compatibilidad con el equipo motriz.
- Especificaciones del equipo.

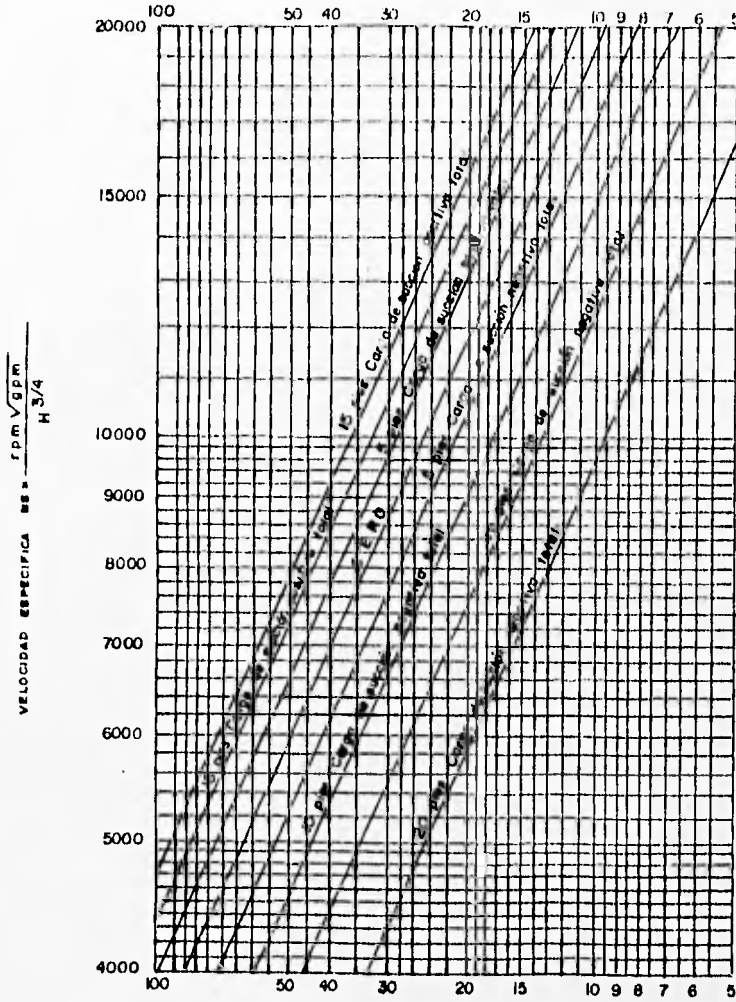
Para la oportuna selección de los equipos de bombeo, es necesario llevar a cabo los pasos antes mencionados, para lograr una selección adecuada en el sistema de bombeo el cual sea eficiente, seguro y económico.

En el capítulo 2.1.2.6, se menciona que al realizar el cálculo de la velocidad específica, deben respetarse los límites de superiores de la velocidad específica, respecto del gasto, velocidad, carga, y elevación de succión, las gráficas que a continuación aparecen muestran lo expresado.

En el capítulo 2.2.0 hasta el 2.2.5, se presentan las características generales de las diferentes estaciones de bombeo, en las cuales se utilizan diferentes bombas para su funcionamiento, además se presentan las ventajas y desventajas que nos ofrecen los diferentes sistemas de bombeo, estas características presentadas son de vital importancia para la adecuada selección del equipo de bombeo.

GRAFICA
2.1.2.8

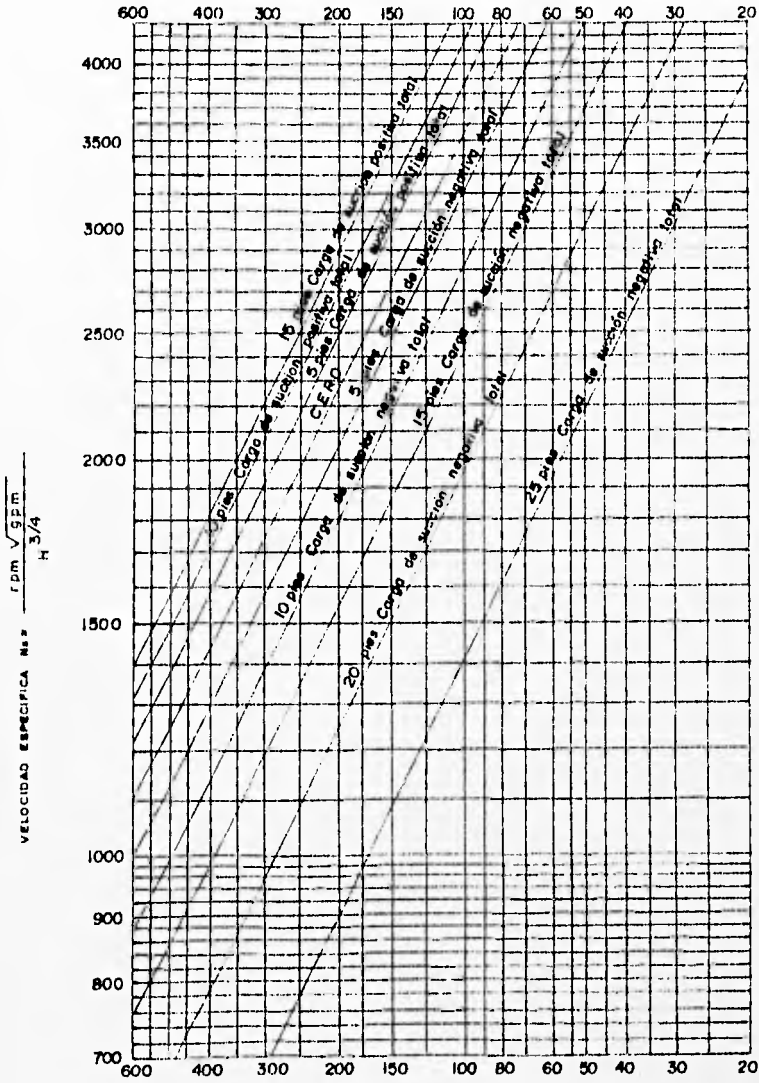
LIMITE SUPERIOR DE VELOCIDAD ESPECIFICA PARA BOMBAS DE SUCCION SIMPLE
FLUJO AXIAL Y MIXTO, MANEJANDO AGUA A 29.5°C (85°F) A N.M.



H CARGA TOTAL, EN PIES.

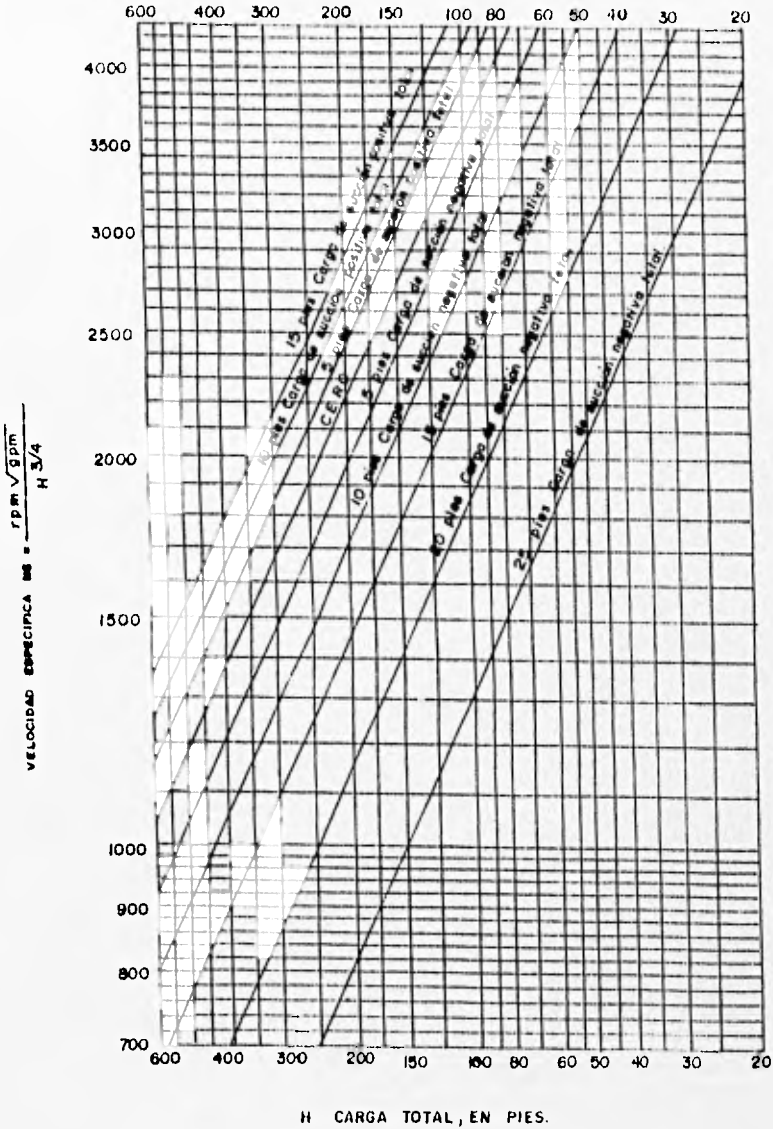
GRAFICA
2.12.7

LIMITE SUPERIOR DE VELOCIDAD ESPECIFICA PARA BOMBAS DE SUCCION SIMPLE
IMPULSOR EN CANTILIVER, MANEJANDO AGUA A 29.5°C (85°F) AL N.M.



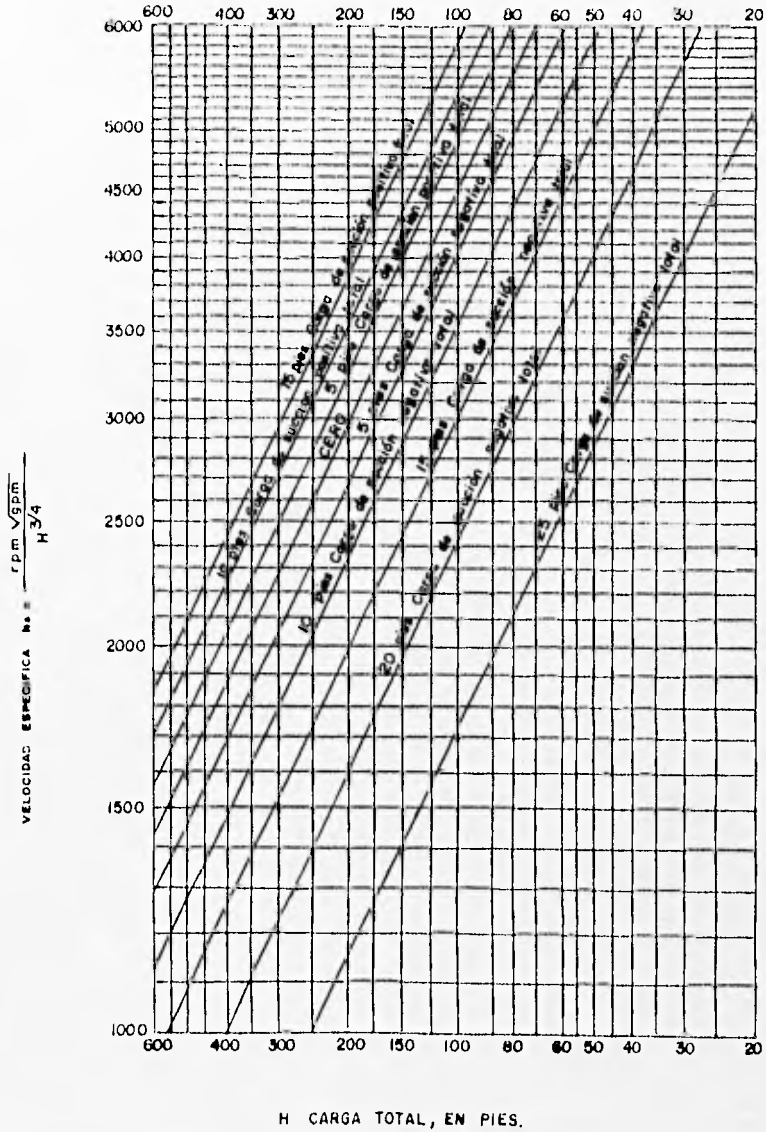
H CARGA TOTAL, EN PIES.

GRAFICA 2.12.8 LIMITE SUPERIOR DE VELOCIDAD ESPECIFICA PARA BOMBA DE SUCCION SIMPLE, CON FLECHA A TRAVES DEL OJO DEL IMPULSOR, MANEJANDO AGUA A 29.5°C (85°F) AL NIVEL DEL MAR.

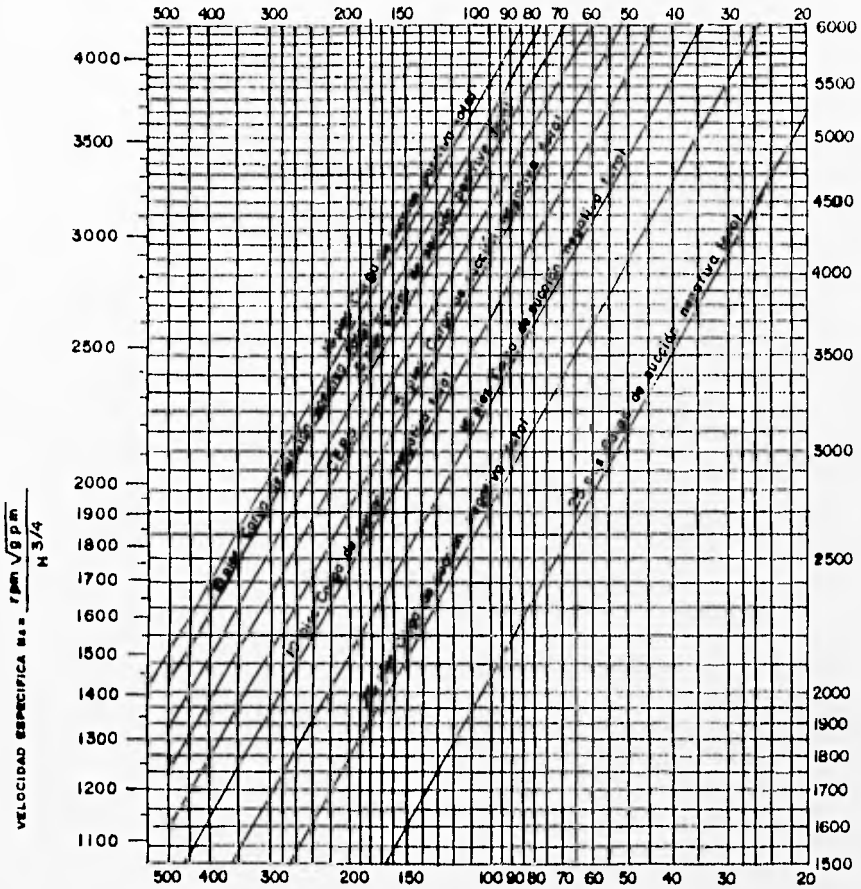


GRAFICA
2.12.9

LIMITE SUPERIOR DE VELOCIDAD ESPECIFICA PARA BOMBAS DE DOBLE SUCCION
MANEJANDO AGUA A 29.5°C (85°F) AL NIVEL DEL MAR.



GRAFICA 2.12.10 LIMITE SUPERIOR DE VELOCIDAD ESPECIFICA PARA BOMBAS DE SUCCION SIMPLE Y DOBLE, UN PASO, MANEJANDO AGUA A 29.5°C (85°F) AL N.M.



H CARGA TOTAL, EN PIES.

2.2.0 Estaciones de Bombeo con Bombas Verticales.

Las bombas verticales se usan normalmente para aplicaciones de gran capacidad, debido a que son más económicas que las horizontales, al considerar todos los factores.

El diseño vertical se prefiere en condiciones de espacio limitado y en ocasiones es deseable instalar la bomba a un nivel bajo por condiciones de succión. Es conveniente localizar su elemento motor a una elevación mayor.

a) Ventajas de las Bombas Verticales.

Limitación de espacio.

Flujo uniforme.

• Se adaptan a operaciones de alta velocidad.

• La velocidad se mantiene constante, al aumentar la carga disminuye el caudal y se reduce la fuerza.

No hay peligro de sobrecarga de la unidad, igual de la energía al incrementar la carga.

b) Desventajas de las Bombas Verticales.

Dificultad al instalar.

• Requieren una rejilla antes de la bomba para quitar sólidos.

2.3.0 Estaciones de Bombeo con Bombas Horizontales.

Las bombas tipo horizontal, requieren para su operación de dos estructuras para instalación de motores y bombas, en este caso en particular y dadas las condiciones del tipo del terreno (blando, arenas), y en nivel freático muy superficial; se decidió no considerar este tipo de bombas por implicar para su operación la construcción de una estructura más.

2.4.0 Estaciones de Bombeo con Bombas Tipo Tornillo.

La bomba de tornillo, clasificada como bomba de desplazamiento positivo, se basa en el principio del tornillo de Arquímedes en el cual un eje horizontal que lleva acoplada una, dos o tres chapas helicoidales gira en una cuneta inclinada, empujando el agua hacia arriba a través de aquella.

a) Ventajas de las Bombas Tipo Tornillo.

- Maneja sólidos de gran tamaño sin atascarse
- Funciona a velocidad constante para una amplia gama de caudales con rendimientos relativamente buenos.
- Bombeo de efluentes tratados.

b) Desventajas de las Bombas Tipo Tornillo.

- Altura total de bombeo limitada a 9 m.
- Ocupa demasiado espacio, por las necesidades estructurales del propio tornillo.
- No se utiliza para líneas a presión.

En este caso en particular (por contar con una línea a presión, la bomba tipo tornillo no será considerada en el análisis técnico económico de alternativas de solución, por estar limitada a 9.00 m. la altura total de bombeo.

2.5.0. Estaciones de Bombeo con Bombas Sumergibles.

Las Bombas Sumergibles inatascables están en el mercado desde hace muchos años, aunque su uso en redes de alcantarillado ha estado restringido debido a los problemas de mantenimiento que éstas conllevan. Sin embargo, este tipo de bombas han experimentado una notable mejora al incorporar un sistema de fijación que permite su extracción sin afectar la tubería de descarga, esto mediante unas guías a lo largo de las cuales se desliza la bomba.

Este tipo de estación puede suministrarse prefabricada en chapa de acero, aunque lo normal es instalar los equipos de bombeo y auxiliares en pozos convencionales de obra de fábrica. Las válvulas pueden instalarse en la misma cámara de bombeo, pero el mantenimiento es más sencillo cuando se colocan en una arqueta independiente.

a) **Ventajas de las Bombas Sumergibles.**

Son fáciles de transportar.

Fáciles de instalar.

Propias para manejar agua sucia.

Propias para manejar lodos y arenas.

Requieren para su funcionamiento un trante pequeño (incluso nulo).

Pueden trabajar en seco sin dañarse, lo mismo dentro del agua.

Su alta eficiencia

Su alta capacidad

b) **Desventajas de las Bombas Sumergibles.**

Costo relativamente alto.

Con lo mostrado anteriormente se tiene un panorama más amplio de los diferentes equipos de bombeo utilizados en un cárcamo, lo cual nos permite tener un criterio más amplio de los diferentes equipos que se pueden utilizar en este tipo de proyectos.

Considerando que para cada caso en especial, se debe considerar la oportuna selección de los equipos apropiados.

CAPITULO TRES

ANALISIS DE ALTERNATIVAS TECNICO ECONOMICAS DE SOLUCION.

3.1.0 Alternativas Técnico Económicas de Solución.

En el capítulo dos se mostraron los diferentes pasos a seguir para la oportuna elección de los diferentes equipos de bombeo que se pueden utilizar en un proyecto de bombeo de aguas residuales, tomando en consideración lo expresado, se procede a realizar un análisis técnico económico de los diferentes equipos de bombeo existentes en el mercado.

Para la selección oportuna del equipo de bombeo a emplear, se procede a solicitar información de los equipos electromecánicos a los diferentes fabricantes, ya que con los datos proporcionados se realizará el análisis técnico-económico que determinará el equipo de bombeo a utilizar.

Es de vital importancia remarcar que la selección del equipo de bombeo sea la adecuada, ya que depende de ello, que el funcionamiento de la Estación de Bombeo sea seguro y eficiente.

Para la realización del análisis económico se consideró el uso de bombas de tipo vertical, y bombas de tipo sumergible. Los diferentes tipos de bombas analizadas son las que a continuación se mencionan:

- Bombas Sumergibles (Impel).
- Bombas Sumergibles (KSB).
- Bombas Verticales (Fairbanks Morse).
- Bombas Sumergibles (Flygt).
- Bombas Verticales (Peerless Tisa).

La bomba específica para las condiciones de operación establecidas, localiza la zona de aplicación, después asigna un modelo, y por último indica el punto de máxima eficiencia del mayor impulsor, como se había mencionado en el capítulo 2.1.2.9.

Para cada curva de aplicación (proporcionada por el fabricante), aparece la siguiente información:

- Características carga gasto
- Eficiencia gasto
- Potencia gasto.
- CNSP requerida

La curva gasto seleccionada se compara con las condiciones de operación. La cual intersecta la curva de Q H a la izquierda del punto de máxima eficiencia de la bomba, la cual garantiza la operación correcta del equipo, en condiciones de carga dinámica total mínima. Así mismo, la CNSP requerida por la unidad deberá ser menor que la CNSP disponible.

La forma pendiente de la curva característica Q H de la bomba es la adecuada a las condiciones de operación esperadas.

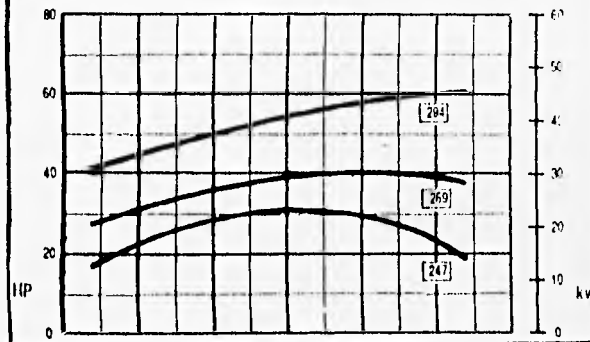
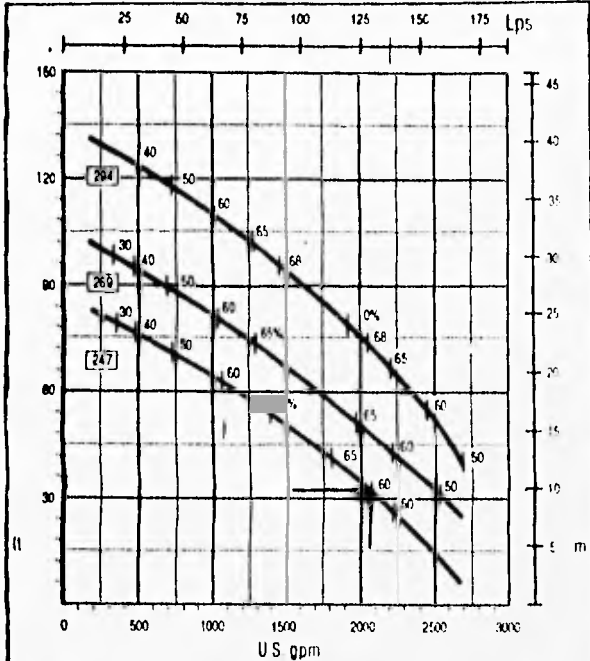
A continuación se muestran las curvas características de cada uno de los diferentes fabricantes de equipos de bombeo.

Se selecciona:

Bomba:	Centrifuga.
Marca:	Impel.
Tipo:	Sumergible.
Instalación:	Húmedo.
Gasto:	131 lps.
Carga:	10 m.
Modelo:	LD-200 304-247
Velocidad:	1750 rpm.
Eficiencia:	63 %
Diámetro de succión:	305 mm.
Diámetro de descarga:	305 mm.
Impulsor:	T6C1C.
Lubricación:	Aceite.
N. de Unidades:	3.
Potencia:	30 Hp.
Voltaje:	440 volts
Fases:	3.

La bomba sumergible impel pertenece a la serie L, la curva característica y las especificaciones de la misma se muestran a continuación.

IMPEL MANUFACTURING CO.

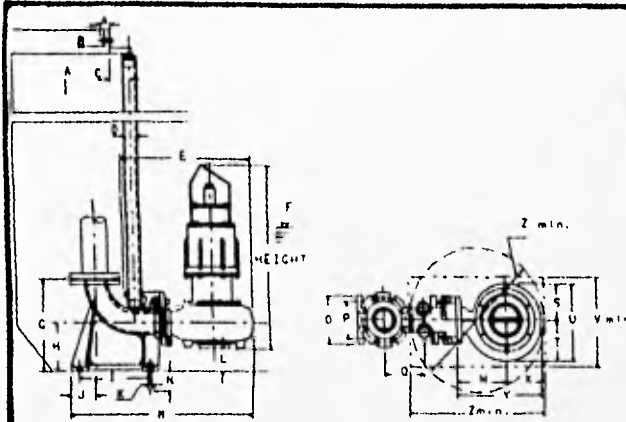


MODEL CODE

L	D	200	xx	x	yyy	W
Series	Impeller Type	Discharge Size	Motor HP	Poles	Impeller Diameter	Oil Filled

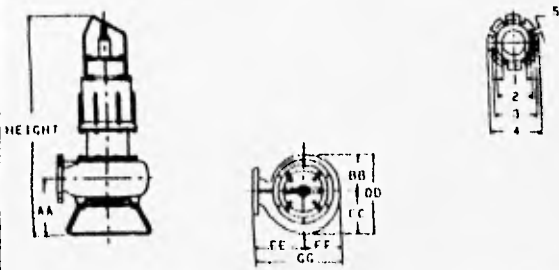
PUMP DISCHARGE	8" (203 mm.)
FREE PASSAGE	3" (76 mm.)
NOMINAL SPEED	1750 rpm

SPECIFICATIONS			
Available Motors (HP)	30	40	60
STD Impeller Diameter	247	269	294
Poles	4		
Service	Continuous		
Max Pumped Liquid Temp	104 °F (40 °C)		
Motor Type	Induction Squirrel Cage		
Motor housing	Oil-filled		
Windings Connection	Star	Delta	
Volts	230/460	460	
Phase	3		
Hz	60		
Max Amps			
230 v	74	98	N.A
460 v	37	49	74
Locked Rotor Amps			
230 v	290	436	N.A
460 v	145	218	290
Insulation Class	F		
Name Design	B		
Code Letter	G	G	G
Cable Length	26 (8 m)		
Impeller Type	Closed non-clogging		
Vanes	2		
Elbow Discharge	8" (203 mm)		
Bearings Lubrication	Dielectric Oil		
MATERIALS			
Case	Cast Iron		
Impeller	Cast Iron		
Shaft	410 SS		
Upper Mechanical Seal	Carbon Ceramic		
Lower Mechanical Seal	Carbon Ceramic		
Bolts and Nuts	18 8 SS		
Wearing Ring	Bronze		
Handle	Stainless Steel		
Finishing Coat	Epoxy		
Tungsten Carbide on request			
N.A Not Available			



NOTE This version can be supplied with an adaptor for cable guide instead of the pipe guide system

PORTABLE INSTALLATION



HP	WEIGHT pounds (kg)		ELBOW	HEIGHT in (mm)	
	PUMP			PUMP	
	Permanent	Portable		Permanent	Portable
30	627 (285)	671 (305)	330 (150)	46-1/2 (1180)	53-1/8 (1350)
40	715 (325)	763 (347)	330 (150)	58-1/4 (1480)	65 (1650)
60	891 (405)	957 (435)	330 (150)	58-1/4 (1480)	65 (1650)

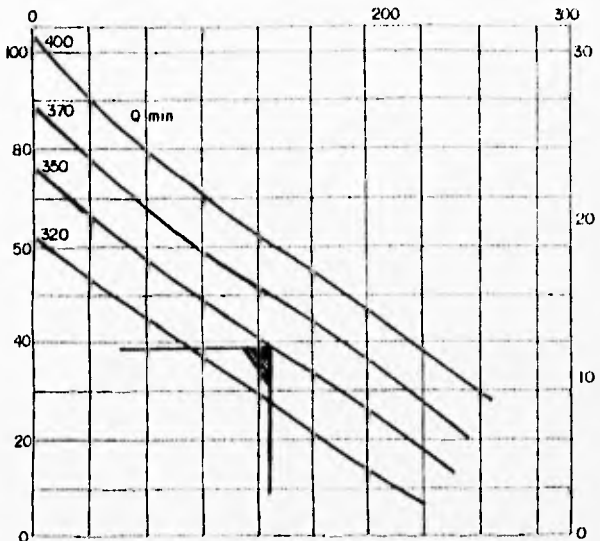
DIMENSIONS

REF	mm	Inches		
A	78	3		
B	85	3.3		
C	206	8-1/8		
D	83	2-1/2		
E	1008	39-11/16		
F	1000	39-3/8		
G	968	28-3/16		
H	422	16-5/8		
I	430	16-15/16		
J	0	0		
K	22	7/8		
L	205	8-1/8		
M	1450	57-3/32		
N	150	6-15/16		
O	300	11-13/16		
P	240	9-15/32		
Q	268	10-15/32		
R	114	4-1/2		
S	280	11-1/32		
T	348	13-3/4		
U	628	24-3/4		
V	680	26-3/4		
W	440	17-5/16		
X	320	12-19/32		
Y	760	29-15/16		
Z	1040	40-15/16		
AA	350	13-25/32		
BB	280	11-1/32		
CC	348	13-3/4		
DD	628	24-3/4		
EE	440	17-5/16		
FF	320	12-19/32		
GG	760	29-15/16		
PERMANENT INSTALLATION	1	200	7-7/8	
	2	270	10-5/8	
	3	298	11-3/4	
	4	343	13-1/4	
	5	32	7/8	
PORTABLE	1	280	7-7/8	
	2	270	10-5/8	
	3	308	11-3/4	
	4	343	13-1/2	
	5	22	7/8	
FLANGES	PUMP	1	200	7-7/8
		2	270	10-5/8
		3	298	11-3/4
		4	343	13-1/4
		5	32	7/8
ELBOW	1	280	7-7/8	
	2	270	10-5/8	
	3	308	11-3/4	
	4	343	13-1/2	
	5	22	7/8	

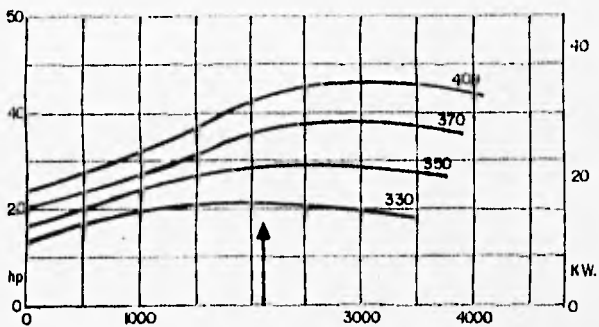
Se selecciona:	
Bomba:	Centrifuga.
Marca:	KSB Mexicana.
Tipo:	Sumergible.
Instalación:	Húmedo.
Gasto:	131 lps.
Carga:	10 m.
Modelo:	KRTUE 200 400 158.
Velocidad:	1160 rpm.
Eficiencia:	73 %.
Diámetro de succión:	305 mm.
Diámetro de descarga:	200 mm.
Impulsor:	Monocanal (Paso Libre).
Lubricación:	Aceite.
N. de Unidades:	3.
Potencia:	34 Hp.
Voltaje:	440 volts
Fases:	3.

La bomba sumergible KSB pertenece a la serie KRTU, la curva característica y las especificaciones de la misma se muestran a continuación.

BOMBAS SUMERGIBLES PARA AGUA RESIDUAL, CURVAS CARACTERISTICAS.



CURVAS CARACTERISTICAS
BASADAS EN PRUEBAS CON
AGUA LIMPIA Y TEMPERATURA
AMBIENTE.



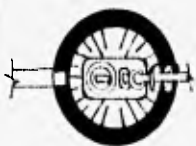
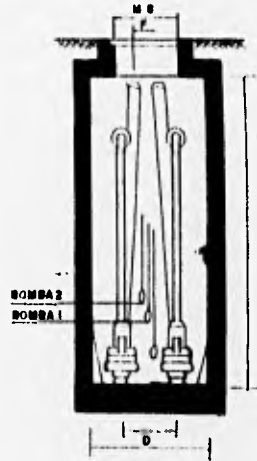
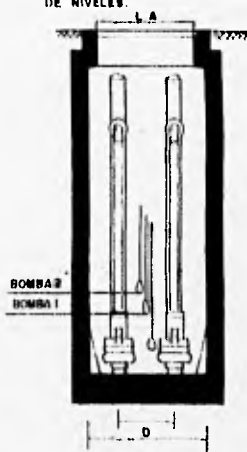
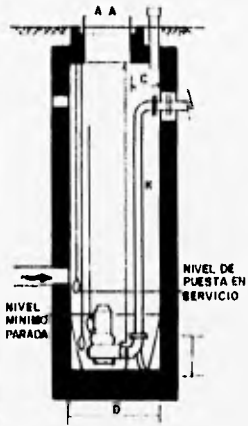
Elección de tamaño del motor				Elección de tamaño del motor				Elección de tamaño del motor			
Temperatura del líquido				Temperatura del líquido				Temperatura del líquido			
Módulo				Módulo				Módulo			
Módulo				Módulo				Módulo			
Módulo				Módulo				Módulo			
13	80	10	10	11	10	10	10	11	10	10	10
21	80	10	10	11	10	10	10	11	10	10	10
21	80	10	10	11	10	10	10	11	10	10	10
25	80	10	10	11	10	10	10	11	10	10	10
25	80	10	10	11	10	10	10	11	10	10	10
26	80	10	10	11	10	10	10	11	10	10	10
24	80	10	10	11	10	10	10	11	10	10	10
24	80	10	10	11	10	10	10	11	10	10	10
20	80	10	10	11	10	10	10	11	10	10	10
22	80	10	10	11	10	10	10	11	10	10	10

MOTOBOMBAS SUMERGIBLES PARA AGUA RESIDUAL.

Dimensiones de pozos para la instalacion permanente humeda: sencillo o doble de bombas KFFI

Modelo	Altura	30	30	42	48	48	60	48	60	78	60	78	96	78	96
1.5 x 1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5 x 2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
2.0 x 2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
2.0 x 2.5	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
2.5 x 2.5	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
2.5 x 3.0	3.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
3.0 x 3.0	3.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
3.0 x 3.5	3.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
3.5 x 3.5	3.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
3.5 x 4.0	4.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
4.0 x 4.0	4.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
4.0 x 4.5	4.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
4.5 x 4.5	4.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
4.5 x 5.0	5.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
5.0 x 5.0	5.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
5.0 x 5.5	5.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
5.5 x 5.5	5.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
5.5 x 6.0	6.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
6.0 x 6.0	6.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
6.0 x 6.5	6.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
6.5 x 6.5	6.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
6.5 x 7.0	7.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
7.0 x 7.0	7.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
7.0 x 7.5	7.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
7.5 x 7.5	7.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
7.5 x 8.0	8.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
8.0 x 8.0	8.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
8.0 x 8.5	8.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
8.5 x 8.5	8.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
8.5 x 9.0	9.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
9.0 x 9.0	9.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
9.0 x 9.5	9.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
9.5 x 9.5	9.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
9.5 x 10.0	10.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
10.0 x 10.0	10.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

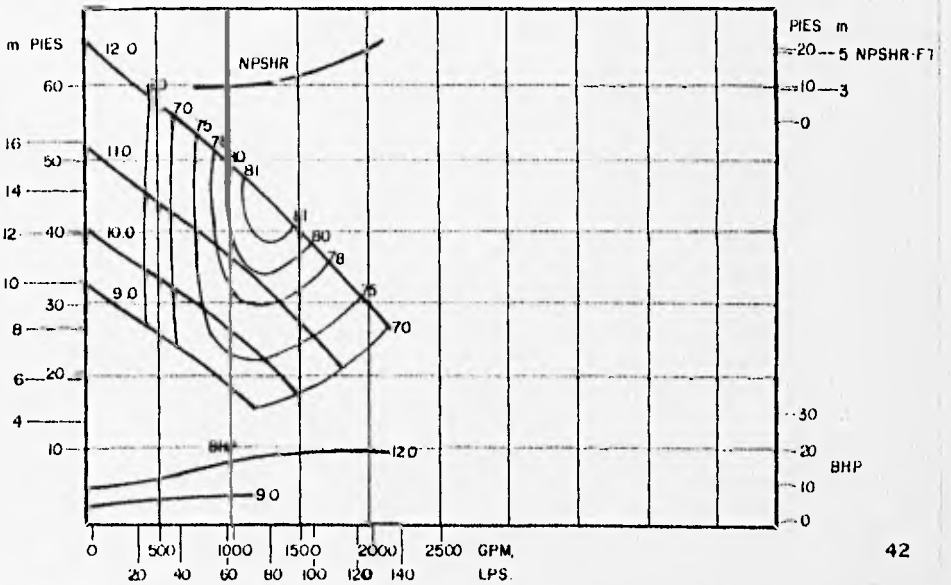
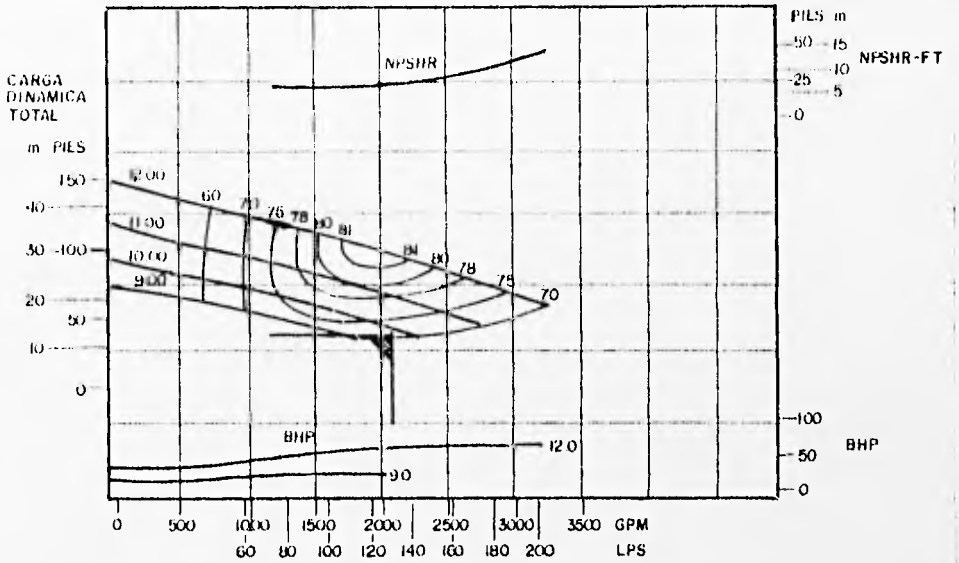
ESTACIONES CON SERVICIO AUTOMATICO DE NIVELES.



Se selecciona:

Bomba:	Centrífuga.
Marca:	Fairbanks Morse.
Tipo:	Inatascable Vertical.
Instalación:	Húmedo.
Gasto:	131 Lps.
Carga:	10 m.
Modelo:	5413 WS 6.
Velocidad:	1750 rpm.
Eficiencia:	73 %
Diámetro de succión:	180 mm.
Diámetro de descarga:	180 mm.
Impulsor:	Tipo Cerrado.
Lubricación:	Agua.
N. de Unidades:	3.
Potencia:	30 Hp.
Voltaje:	440 volts.
Fases:	3.

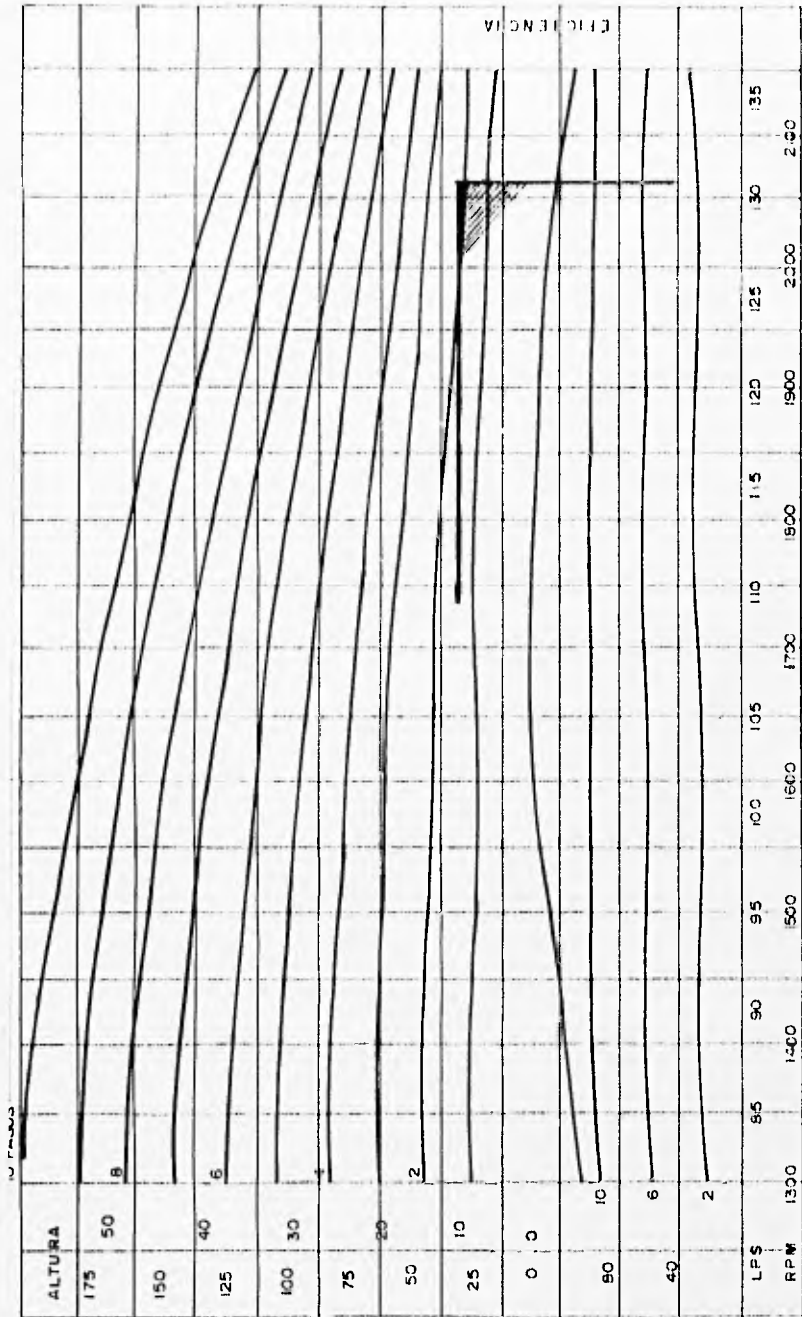
La bomba vertical Fairbanks Morse pertenece a la serie WS, la curva característica y las especificaciones de la misma se muestran a continuación.



Se selecciona:

Bomba:	Centrífuga.
Marca:	Puerles Tisa.
Tipo:	Inatascable Vertical.
Instalación:	Húmedo.
Gasto:	131 Lps.
Carga:	10 m.
Modelo:	10 MFH 3.
Velocidad:	1760 rpm.
Eficiencia:	75 %
Diámetro de succión:	254 mm.
Diámetro de descarga:	254 mm.
Impulsor:	N. 8 13/64.
Lubricación:	Agua.
N. de Unidades:	3.
Potencia:	30 Hp.
Voltaje:	440 volts.
Fases:	3.

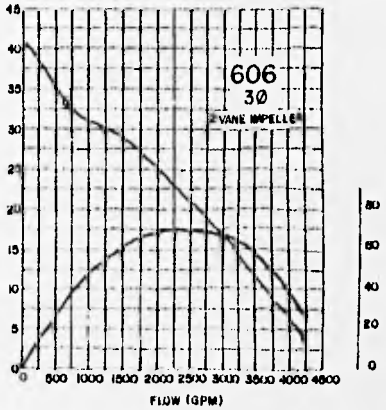
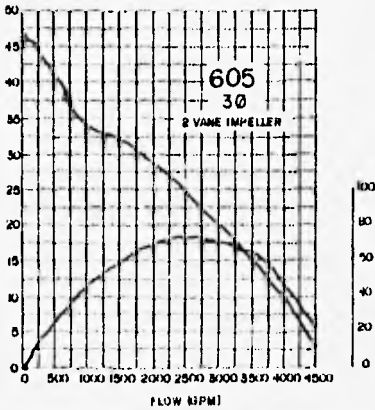
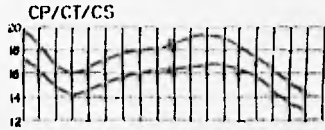
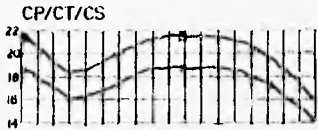
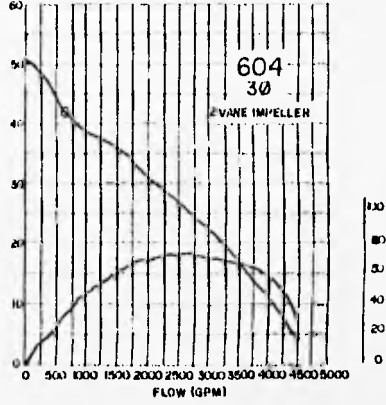
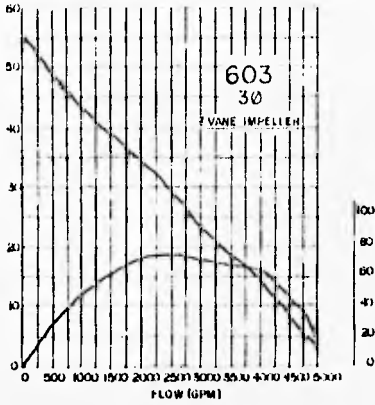
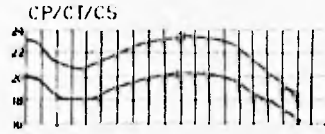
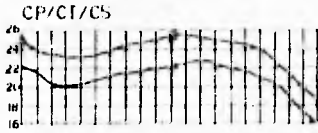
La bomba vertical Puerles Tisa pertenece a la serie MFH, la curva característica y las especificaciones de la misma se muestran a continuación.



Se selecciona:

Bomba:	Centrífuga.
Marca:	Flygt.
Tipo:	Sumergible.
Instalación:	Húmedo.
Gasto:	131 Lps.
Carga:	10 m.
Modelo:	CP-3170 604.
Velocidad:	1170 rpm.
Eficiencia:	85 %
Diámetro de succión:	305 mm.
Diámetro de descarga:	305 mm.
Impulsor:	N. 8 13/64.
Lubricación:	Aceito.
N. de Unidades:	3.
Potencia:	25 Hp.
Voltaje:	440 volts.
Fases:	3.

La bomba sumergible Flygt pertenece a la serie CP, la curva característica y las especificaciones de la misma se muestran a continuación.

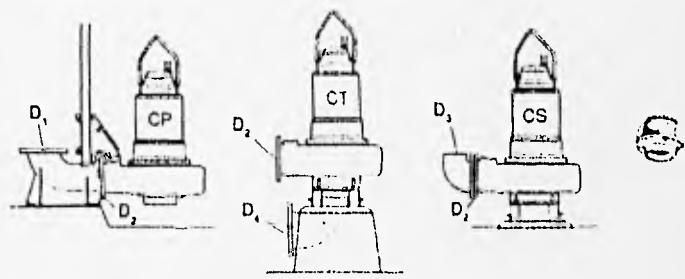


C-3170

IMPELLER/MOTOR - NOM. SIZES

PUMP MODEL	IMPELLER CODE	HP RATING			VAC	RPM	D1	D2	D3	D4		
		CP	CT	CS								
3170 30	403	30	30	30	200 230/460 575	1740	4	4"	4"	6"		
	464						6"			6"	8"	
	442	30	30	30			6	6"	6"	8"	8"	
	443						8"				8"	8"
	603 *	25	25	25			1170	1170	10"	10"	8"	12"
	604								12"			
	605											
	606											
	607 #											

- * NOT AVAILABLE FOR WARM LIQUID APPLICATIONS
- # ALSO AVAILABLE FOR 194° F WARM LIQUID APPLICATIONS
- ALL OTHER CONFIGURATIONS AVAILABLE FOR 158° F WARM LIQUID APPLICATIONS



En las Tablas No. 3.1.0 a y 3.1.0 b, se presenta el análisis de los diferentes equipos de bombeo que se podrían utilizar en el proyecto, además se muestra la selección más apropiada del equipo a utilizar.

El análisis mencionado está fundamentado en dos componentes que integran el costo: el costo de los equipos de bombeo y el costo del consumo anual de energía eléctrica.

El costo anual del equipo instalado, que incluye la mano de obra y la adquisición de los equipos, se obtiene considerando que esta obra será financiada por una institución bancaria que presta el capital a un determinado interés anual a manera de recuperar el capital invertido en un número n de años.

El pago de interés y capital por año, que es lo que se denomina anualidad, se determina mediante la fórmula de interés compuesto:

$$A = P \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

En donde:

- A = anualidad
- r = interés anual
- n = número de anualidades

A esta anualidad se le suma el costo anual del consumo de energía eléctrica, la cual se determina del modo siguiente:

De acuerdo a la capacidad de los equipos proporcionada por el fabricante, basados en la carga total de bombeo, el gasto y el peso específico del agua.

Obtenida la potencia en H.P se transforma en Kw hora sabiendo que:

$$1 \text{ Hp} = 0.7475 \text{ KW h}$$

Como se supone que el bombeo se efectuará durante todo el año 365 días; para tener el consumo anual de energía en Kw h se multiplica por el número de horas que tiene el año, por la potencia en H.P y por 0.7475 equivalente del Hp en KW h.

El costo total del consumo de energía eléctrica se obtendrá multiplicando el consumo de Kw-h al año por el costo actual del Kw h, la suma de estos dos costos da el costo total anual de operación.

En las tablas mencionadas se muestran los análisis técnico económicos realizados; para el primer caso se tiene un interés de 18% anual a 15 años, para el segundo caso se tiene un interés del 10% anual a 10 años.

ANALISIS TECNICO ECONOMICO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION									
BOMBA	MARCA	MODELO	CAPACIDAD	PIELES	COSTO DE BOMBA	CARGA ANUAL PROMEDIO	CARGA TOTAL PROMEDIO	CARGA ANUAL ANUAL	COSTO ANUAL DE BOMBA OPERACION
			(M ³ /D)	(P)	(\$)	(\$)	(\$)	(\$)	(\$)
Sumergible	Impco	LD 210	30	22.43	3.26	47.145.30	86.044.00	1.048.00	48.530.00
Tipo Turbina Vertical	Fairbanks Morse	S418 W.S.B	30	22.43	3.30	47.145.30	109.433.00	1.796.00	48.941.00
Sumergible	Flygt	CP 3170 602	25	18.69	4.49	35.268.00	153.008.00	2.519.00	41.796.00
Sumergible	H.S.B	KRTUE 200-200	34	25.42	6.10	53.432.56	121.819.00	3.000.00	58.433.00
Tipo Turbina Vertical	Fairbanks Morse	10 MF H.S	30	22.43	5.35	47.145.30	81.433.00	1.328.00	48.473.00

Tabla N. 3.1.10

Interés = 0.18
 n. Años = 15

SELECCION DE ALTERNATIVA MAS ECONOMICA

ANALISIS TECNICO ECONOMICO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION									
BOMBA	MARKA	MODELO	CAPACIDAD	POTENCIA	COSTO BOMBA BOMBEO	CARGA ANUAL BOMBEO	COSTO EQUIPOS BOMBEO	CARGO ANUAL AMORT	COSTO ANUAL DE BOMBEO OPERACION
			(M ³)	(KW)	(\$)	(%)	(\$)	(%)	(%)
Sumergible	Impel	LD 200	30	22.45	5.30	47.140.00	59.988.50	5.524.40	50.470.70
Tipo Turbina Vertical	Fairbanks Morse	541B WSE	30	22.43	5.30	47.140.00	115.425.00	6.482.00	54.017.00
Sumergible	Flygt	CP-3170 604	25	18.69	4.45	35.294.50	153.934.00	9.600.40	48.889.00
Sumergible	K S B	ARTUE 200-400	34	25.42	6.10	54.437.50	121.549.00	7.642.00	61.075.50
Tipo Turbina Vertical	Peenert-Tosa	10 MFW 3	30	22.43	5.30	47.140.00	61.433.00	5.150.00	50.294.00

Tabla N. 3-10 b

Items a 57
N. Apudicazas a 10

SELECCION DE ALTERNATIVA MAS ECONOMICA

3.2.0 Tipo y Número de Equipos de Bombeo.

La Selección del tipo y número de equipos a considerar en la Estación de Bombeo, se realizara en base a las condiciones de operación siguientes:

- a) Carga a vencer.
- b) Gastos de bombeo.
- c) Cárcamo a utilizar.
- d) Análisis Económico de Alternativas.

Se determinó instalar bombas del tipo Sumergible para cárcamo húmedo, con un total de tres (3) unidades, con una capacidad de diseño de 131 lps., cada una.

Los equipos funcionarán de la siguiente manera:

- a) Para Q mínimo: Un equipo operando cubrirá el gasto mínimo de 60 lps., los otros equipos estarán de reserva.
- b) Para Q medio: Un equipo operando cubrirá el gasto medio de 120 lps., los otros dos equipos estarán de reserva.
- c) Para Q máximo: Dos equipos operando simultáneamente cubrirán el gasto máximo de 262.30 lps., el otro equipo estará de reserva.

Los equipos deberán alternarse entre sí durante su operación.

3.3.0 Selección de la Bomba y Motor.

Para proceder a seleccionar la bomba y motor, ya contamos con las características primordiales para la selección adecuada de la bomba y del motor, a continuación se presentan estas características.

Con: $Q = 131$ lps.

$Hdt = 10.00$ m.c.a

A partir del análisis técnico económico realizado se procedió a la selección del equipo de bombeo a utilizar, el cual determino la bomba sumergible Flygt, ya que en los dos análisis se obtuvo el costo más bajo, además que la eficiencia resulta del 85%, la cual es la más alta en todos los casos.

CAPITULO CUATRO

MEMORIAS DE CALCULO.

4.1.0 Memoria de Cálculo Mecánica.

La Memoria de Cálculo Mecánica consiste básicamente en obtener los parámetros fundamentales a considerar en la selección de un Equipo de Bombeo, ya que la oportuna selección del equipo, nos permitirá contar con un sistema eficiente, seguro, y económico.

4.1.1 Datos de Proyecto.

En la Tabla No. 4.1.1, se muestran las características principales del cárcamo de bombeo y en la Tabla No. 4.1.1 a, se presentan las características fundamentales de la línea a presión.

CARACTERISTICAS DE LA ESTACION DE BOMBEO	
Cota de Terreno	1.55 m.
Cota de Plantilla de la Tubería de llegada	(-1 2.95 m.
Diámetro de la Tubería de llegada	0.900 m.
Tipo de Material de la Tubería de llegada	Fibrocemento
Clase	B-7.5

Tabla N. 4.1.1

CARACTERISTICAS DE LA LINEA A PRESION	
Longitud	618 m
Diámetro de la Tubería de llegada	20" (0.500 m.)
Tipo de Material de la Tubería de llegada	Fibrocemento
Clase	A - 5

Tabla N. 4.1.1a

Los datos a considerar de la tubería a presión en la descarga al pozo del proyecto del Sistema de Alcantarillado, así como los gastos de diseño a utilizar en la realización del proyecto de la Estación de Bombeo, se presentan a continuación en los incisos siguientes:

a) Descarga-Pozo de Proyecto.

Cota de terreno.	1.79 m.
Diámetro línea de llegada.	20" (0.500 m.)
Cota de plantilla de línea de llegada.	0.59 m.

b) Gastos de Diseño.

Gasto Mínimo.	60.00 lps.
Gasto Medio.	120.00 lps.
Gasto Máximo instantáneo.	262.31 lps.
Gasto Máximo extraordinario.	394.31 lps.

4.1.2 Cálculo de la Carga Dinámica Total.

Para realizar el Cálculo de la Carga Dinámica Total es necesario determinar, todas las pérdidas por fricción del sistema, según lo expresado en el capítulo 2.1.2.

Esta se determinará como sigue:

$$H_{dt} = a + b + c + d + e$$

Donde:

a) Carga Estática.

Para determinar la Carga Estática, procedemos a revisar los datos de proyecto presentados anteriormente y observamos el plano del equipo de bombeo. (Véase Plano N. 5).

Por lo tanto tenemos que:

$$H_e = 0.24 + (-) 6.10 = 6.34$$

$$H_e = 6.34 \text{ m.}$$

El valor de 0.24 m. se obtiene desde el talud en el fondo del cárcamo, hasta la base de la tubería de succión.

El valor de 6.10 m. es el valor que se obtiene desde la succión, hasta la descarga de la tubería de presión en el pozo del proyecto de Alcantarillado.

b) Pérdidas en Tuberías, Piezas Especiales y Válvulas.

Para la obtención de las Pérdidas en las Tuberías, Piezas Especiales y Válvulas, es necesario conocer las características fundamentales de los equipos.

El escurrimiento del agua en tuberías se rige por las ecuaciones de la energía y de continuidad.

Cuando la tubería trabaja a presión como en nuestro caso, el cálculo hidráulico de la línea consistirá en utilizar la carga disponible para vencer las pérdidas por fricción únicamente, ya que en este tipo de obras las pérdidas secundarias no se toman en cuenta por ser pequeñas.

El cálculo hidráulico en este caso toma en cuenta la obtención del diámetro más económico, analizando cuidadosamente el perfil de la línea y los efectos del golpe de ariete, el cual se produce por las interacciones de la energía eléctrica.

Los datos para la obtención de las pérdidas en las tuberías, y piezas especiales son los que a continuación se presentan:

Material =	Acero y F.o.F.o
Diámetro =	.305 m.
n =	0.013
K =	0.9775
Q =	131 Lps.

Donde:

- D = Diámetro.
- n = Coeficiente de rugosidad de la tuberías.
- k = Constante k.
- Q = Gasto.

Por fórmula de Manning: $H = K L Q^2$

Longitud Equivalente = 75.00 m.

$H_{po} = 0.9775 \times 75.00 \times (0.131)^2$

$H_{pe} = 1.25 \text{ m.}$

Para la obtención de las pérdidas en tuberías y piezas especiales (Ver Plano N. 5).

c) Pérdidas en Tuberías y Piezas Especiales para, (Dos bombas operando simultáneamente).

Se procede como en el inciso anterior a calcular las pérdidas en tuberías y piezas especiales, con la condición que operan simultáneamente dos bombas, ocasionando el aumento del gasto.

Los datos son los siguientes:

Material =	Acero y Fo.Fo
Diámetro =	0.406 m.
n =	0.013
K =	0.21297
Q =	262.31 Lps.

Por fórmula de Manning: $H_f = K L Q^2$

Longitud Equivalente: 17.00 m.

$$H_{pé} = 0.21297 \times 17.00 \times (0.262)^2$$

$$H_{pé} = 0.2485 \text{ m.}$$

Como se menciona anteriormente, para la obtención de los datos proporcionados en el cálculo de las pérdidas en tuberías y piezas especiales (Ver Plano N. 5).

d) Carga de Velocidad.

La carga de velocidad, también se obtendrá para determinar las pérdidas en la línea a presión.

$$\text{Fórmula: } H_v = v^2 / 2g$$

Diámetro =	.305 m.
Q =	131 lps.
V =	$131 / .073 = 1.79 \text{ m/s.}$

$$H_v = (1.79)^2 / 19.62$$

$$H_v = 0.163 \text{ m.}$$

e) Pérdidas en la Línea a Presión.

Al realizar el cálculo de las pérdidas por fricción en la línea a presión, se procede a hacer un análisis del diámetro más económico en la línea de conducción (generalmente 3), deben satisfacer el requisito de que la velocidad que se obtenga en ellos al aplicar la ecuación de continuidad, sea menor de 1.5 m/s.

La sobrepresión por golpe de ariete se obtiene por medio de las expresiones siguientes:

$$h = \frac{aV}{g}, \quad \text{Formula de Joukowski}; \quad a = \frac{1430}{\sqrt{1 + \frac{K}{E}}}$$

En Donde:

- h = Sobrepresión máxima, en m.
- a = Velocidad de la onda de presión, en m/s
- V = Velocidad normal de operación de la conducción, en m/seg.
- K = Módulo de compresibilidad del agua = 20,670 Kg/cm².
- D = Diámetro de la tubería en cm.
- E = Módulo de elasticidad de la tubería de FC.
- Eureka = 240,000 Kg/cm²
- e = Espesor de la tubería en cm.
- g = Aceleración de la gravedad = 9.81 m/seg²

La obtención del diámetro más económico se presenta en la Tabla No. 4.1.2

Ahora se procede a calcular las pérdidas en la línea a presión, que como se mencionó es la carga más importante a vencer en un sistema de bombeo.

Material =	Fibrocemento.
Diámetro =	0.500 m.
n =	0.010
K =	0.0415 l
Q =	262 l ps.

Por fórmula de Manning: $HI = K L Q^2$

Longitud Equivalente: 618 m.

$$HI = 0.04151 \times 618 \times (0.262)^2$$

$$HI = 1.76 \text{ m.}$$

Por lo tanto para obtener la Carga Dinámica Total, después de haber realizado los cálculos anteriores se tiene que:

$$Hdt = He + Hpe + Hpe + HI$$

$$Hdt = 6.34 + 1.25 + 0.2485 + 0.16 + 1.76$$

$$Hdt = 9.76 \text{ m.}$$

Este valor obtenido se ajusta a 10.00 m.c.a., que será la **Carga Dinámica Total** a considerar para la selección de la bomba a utilizar.

Por lo anterior tenemos que:

$$\text{Carga Dinámica total máxima} = 10.00 \text{ m.c.a}$$

$$Hdt \text{ máxima} = 10.00 \text{ m.c.a}$$

$$\text{Carga Dinámica total mínima} = 10.00 - \text{tirante}$$

$$Hdt \text{ mínima} = 10.00 - 1.90$$

$$Hdt \text{ mínima} = 8.10 \text{ m.c.a}$$

$$\text{Carga Dinámica total media} = 10.00 - (\text{Tirante} / 2)$$

$$Hdt \text{ media} = 10.00 - 1.90 / 2$$

$$Hdt \text{ media} = 10.00 - 0.95$$

$$Hdt \text{ media} = 9.05 \text{ m.c.a}$$

CALCULO DEL DIAMETRO MAS ECONOMICO EN LINEAS DE CONDUCCION

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL COLECTOR NO CALCULO REVICCO

FECHA 22 ENERO 1995
FECHA

EDM	NOMINAL	AREA M2	GASTO	VELOCIDAD	LONGITUD	GASTO	COEF. FRICCION	CONSTANTE	PERDIDA FREC	DIAMETRO ECON	CARGA TOTA	Q (m3)	VELOC	PERDIDA	
mm	Pulg	m2	m3 seg	m seg	m	m3	MANNING	MANNING	m3/m	mm	m3/m	m3/m	m/s	m3/m	
450	18	0.1960	0.260	1.65	616	0.08854	0.0141	0.07264	3.09	450	0.18	10.62	2022.94	64.6	43.64
500	20	0.1963	0.252	1.33	616	0.08854	0.0141	0.041827	1.94	500	0.05	10.22	2473.11	64.7	38.28
600	24	0.262	0.252	0.91	616	0.08854	0.0141	0.0177	0.27	600	0.01	10.22	2777.22	64.4	33.61

GOLPE DE ARIETE

PROFUND	DIAMETRO	ESPELOR	VELOCIDAD	VEL	ESP	ESP	PER	PER	PER	PER	PER	PER	PER	PER	PER
m	mm	mm	m/s	m/s	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
7	450	2.65	1.65	236.8	530150	60430	1.3594	2.4749	1.8400	150.40	124.00	51.70	11.20	41.20	41.20
6	500	2.30	1.33	193.46	1133180	84730	1.6752	2.6723	1.8040	104.14	81.00	32.20	14.20	32.20	32.20
4	600	2.30	0.91	142.35	1240000	50000	1.8751	2.6761	1.6140	76.10	63.00	18.60	8.70	24.70	24.70

Est. Módulo de Elasticidad del Agua 20670 Kg/cm² Est. Módulo de Elasticidad de las paredes de tub. asfáltico cemento 240000 Kg/cm² Anillo 270000 Kg/cm²

CONCEPTO	DIAMETRO = 450 mm	DIAMETRO = 500 mm	DIAMETRO = 600 mm
	Unidad	Unidad	Unidad
Exc. Mat. Clase A	m3	m3	m3
Exc. Mat. Clase B	m3	m3	m3
Exc. Mat. Clase C	m3	m3	m3
Plancha asfaltada	m3	m3	m3
Imp. gruesa y gruesa	m	m	m
Rejilla compactada	m3	m3	m3
Rejilla a la red	m3	m3	m3
Armadura de concreto	m3	m3	m3
Costo de tubería	m	m	m
Costo Total de línea de conducción	NS	NS	NS

RESUMEN

REGION DE TRABAJO	DIAMETRO NOMINAL	RF	K.WATTS.H.	COSTO POR HORA BOMBEO NS	CARGO ANUAL DE BOMBEO NS	COSTO TOTAL ANUAL DE CONDUCCION (CONDUCCION)	CARGO ANUAL DE BOM (CONDUCCION)	COSTO ANUAL DE BOM PARA OPERACION DE 365 DIAS
TUBERIA Kg cm ²	mm							
7	450	18	43.94	30.68	7.8871	59.250.59	25.731.21	84.98.80
6	500	20	35.00	26.60	6.6680	50.141.58	20.701.48	70.899.03
5	600	24	33.60	21.13	6.0314	52.144.4	19.477.27	65.614.70

Costo del K.W.H = SC 24 2.07 x 0.7476 = 1.55 x \$K.W.H 4 = 3 x 6700 6 = 5 x 8700 7 = 4 = 8

NOTA: El diametro mas economico esta dado por el menor costo de la columna 7. Referencia: Ing. Enrique Vera Torres

El cálculo del diámetro más económico está fundamentado en dos componentes que integran el costo: el costo de los equipos de bombeo, y el costo del consumo anual de energía eléctrica.

El costo anual del equipo instalado, que incluye la mano de obra y la adquisición de los equipos, se obtiene considerando que esta obra será financiada por una institución bancaria que prestará el capital a un determinado interés anual a manera de recuperar el capital invertido en un número n de años.

El pago de interés y capital por año, que es lo que se denomina anualidad, se determina mediante la fórmula de interés compuesto:

$$a = C \cdot i \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n}$$

En donde:

- a = anualidad
- i = interés anual
- n = número de anualidades

A esta anualidad se le suma el costo anual del consumo de energía eléctrica, la cual se determina del modo siguiente:

De acuerdo con la carga total de bombeo, el gasto y el peso específico del agua se calcula la potencia requerida para el bombeo. Esto es:

$$P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{76 \cdot \eta}$$

En donde:

- P = Potencia en HP
- γ = Peso específico del agua (1000 Kg/cm³)
- Q = Gasto en m³/s
- H = Carga total de bombeo
- η = Eficiencia del equipo de bombeo

La carga total de bombeo esta dada por la suma del desnivel entre el nivel dinámico y la superficie libre del agua en el tanque, más las pérdidas por fricción, más las pérdidas menores.

Obtenida la potencia en HP se transforma en Kw hora sabiendo que:

$$1 \text{ Hp} = 0.7475 \text{ KW-h}$$

Como se supone que el bombeo se efectuara durante todo el año 365 días; para tener el consumo anual de energía en Kw-h se multiplica por el número de horas que tiene el año, por la potencia en HP y por 0.7475 equivalente del Hp en KW h.

El costo total del consumo de energía eléctrica se obtendrá multiplicando el consumo de Kw h al año por el costo actual del Kw h.

La suma de estos dos costos dará el costo total anual de operación. El diámetro que se seleccione será el que de el menor costo anual; pues éste será el más económico o sea el diámetro económico de bombeo de operación.

4.1.3 Características del Cárcamo de Bombeo.

El diseño hidráulico de la Estación de Bombeo se rige básicamente por las recomendaciones de los fabricantes de equipos de bombeo, además existe un diagrama con las dimensiones recomendadas para la elaboración de cárcamos de bombeo proporcionado por el Instituto de Hidráulica de EUA. (Véase gráfica 4.1.3).

En la Tabla No. 4.1.3 se presentan las consideraciones básicas para el diseño del cárcamo de bombeo.

CONSIDERACIONES BASICAS DEL DISEÑO	
Tipo de Cárcamo de Bombeo	Enterrado
Característica Fundamental	Criterio Húmedo
Forma	Circular
Número de Unidades por Instalar	3
Capacidad por Unidad	131 Ips

Tabla N. 4.1.3

Para determinar el diámetro del cárcamo de bombeo se procederá a la obtención de las dimensiones como se muestra en los incisos siguientes:

a) Separación entre eje de bombas.

S = 0.86 m. (Proporcionada por el Instituto de Hidráulica).

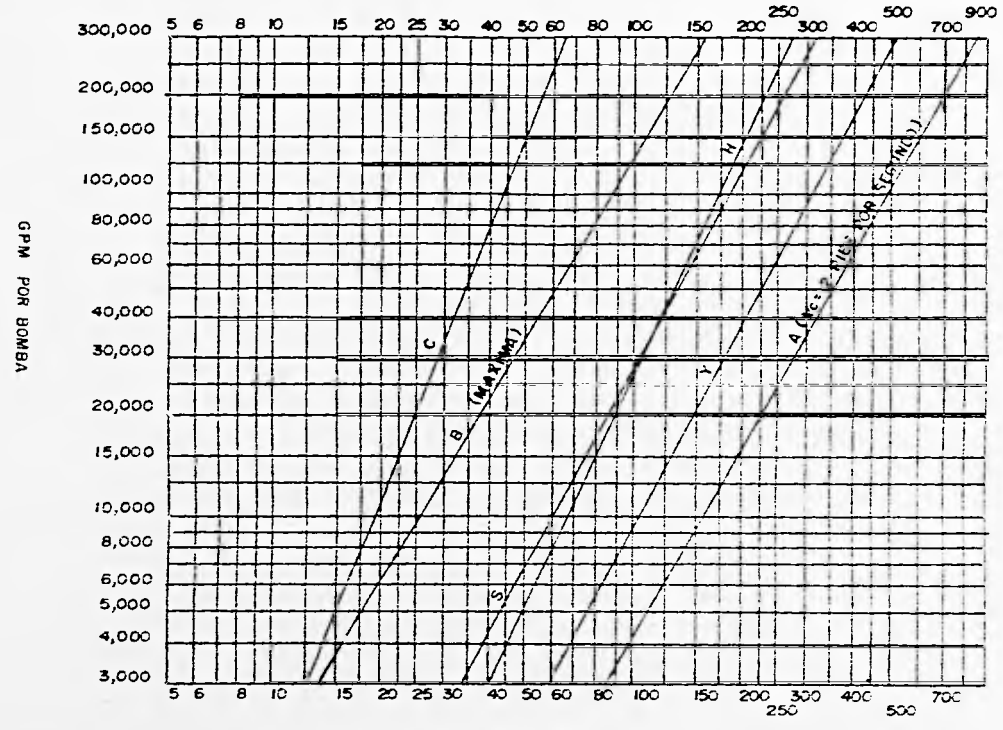
S = 0.70 m. (Proporcionada por el Fabricante).

Por lo tanto tenemos que:

Separación de bombas = 1.25 m.

GRAFICA
4.1.3 a

DIMENSIONES DE CARCAMOS EN TERMINOS DEL GASTO.



65

NOTA: 1 PULGADA = 0.02542 m.

DIMENSIONES RECOMENDADAS (EN PULGADAS)

- b) Separación entre eje de bomba a muro.
 C = 0.55 m. (Proporcionada por el Instituto de Hidráulica)
 C = 0.35 m. (Proporcionada por el Fabricante).

Por lo tanto se tiene que:

Separación de bomba a muro = 0.65 m.

Los datos de separación entre ejes de bombas, y separación entre bomba y muro fueron proporcionados por el fabricante, eligiendo la separación antes mencionada entre el fabricante y el realizador del proyecto.

Por lo anterior se determina que el diámetro del cárcamo de bombeo es de:

Diámetro = 5.00 m.

- c) Volumen mínimo de operación

Para determinar el volumen mínimo de operación del cárcamo de bombeo tenemos que:

$$V = \frac{Q \times T}{4}$$

Donde:

V = Volumen m³
 Q = Gasto por bomba 0.131 m³/s
 t = Tiempo del ciclo de operación 10 min.

$$V = \frac{0.131 \times 10 \times 60}{4} = 19.65 \text{ m}^3$$

d) Datos de fabricante.

El fabricante proporciona la información referente al gasto de la bomba.

Por lo que resulta.

$$Q = \text{Gasto por bomba} \quad 0.131 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$t = \text{Tiempo} \quad 10 \text{ min.}$$

Por lo tanto tenemos que el volumen $V = 19.00 \text{ m}^3$

De lo anterior se determina que el volumen de operación es de:

$$\text{Volumen} = 38 \text{ m}^3$$

e) Tirante de operación

El tirante de operación se determina mediante la siguiente expresión:

$$T = \frac{V}{A}$$

Donde:

$$T = \text{Tirante} \quad \text{m.}$$

$$V = \text{Volumen} \quad 38 \text{ m}^3$$

$$A = \text{Area} \quad 19.63 \text{ m}^2$$

$$T = \frac{38}{19.63} = 1.90 \text{ m.}$$

Por lo tanto tenemos que el tirante de operación del cárcamo de bombeo es de:

$$T = 1.90 \text{ m.}$$

g) Distancia del Nivel Mínimo a Plantilla

Para obtener la distancia del nivel mínimo de trabajo del cárcamo hasta el nivel de la plantilla se procede de la siguiente forma:

$H =$ Distancia de Plantilla a talud + Sumergencia de la bomba.

$H = 0.15 + 0.45 = 0.60$ m.

$H = 0.60$ m.

La distancia de 0.15 m. es del fondo del cárcamo hasta el talud, y la distancia de 0.45 m. es del talud hasta la tubería de succión.

Por lo tanto tenemos que:

Distancia = 0.60 m.

h) Dimensiones del Cárcamo.

En base a lo mostrado anteriormente se establecen las dimensiones del cárcamo de bombeo de la siguiente forma:

Diámetro = 5.00 m.

Profundidad total = 7.60 m.

Tirante de Operación = 1.90 m.

Volumen de operación = 38 m³.

En la gráfica 4.1.3 a, se muestran las dimensiones recomendadas, en la elaboración de estaciones de bombeo, el cual es proporcionado por el Instituto de Hidráulica de los Estados Unidos de América.

En la figuras 4.1.3 a y 4.1.3 b, se muestran las dimensiones recomendadas, por el fabricante de bombas FLYGT, (Bomba seleccionada en la elaboración del proyecto).

GRAFICA 4.1.3 b.

DIMENSIONES RECOMENDADAS PARA LA ELABORACION DE ESTACIONES DE BOMBEO (FABRICANTE FLYGT).

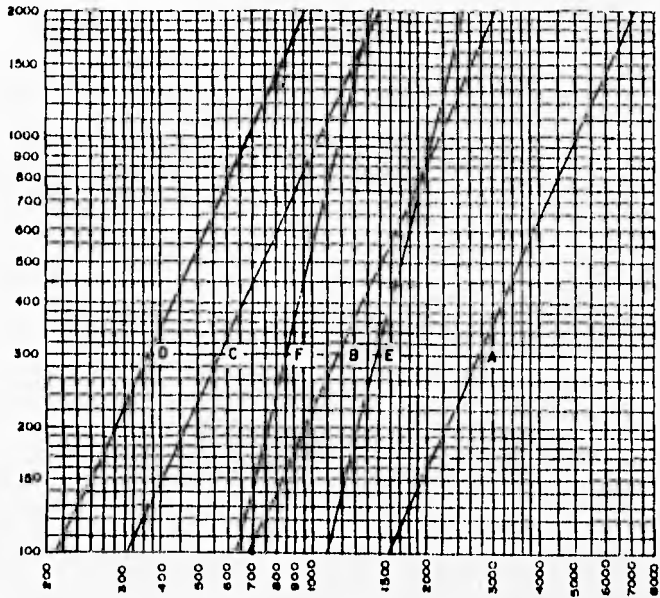


FIGURA 4.1.3 a

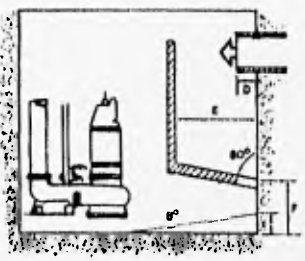
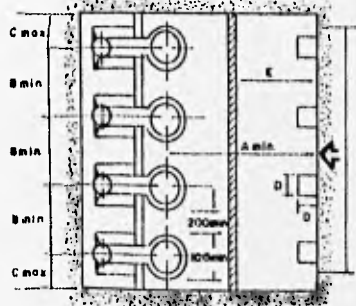


FIGURA 4.1.3 b



DIMENSIONES RECOMENDADAS PARA ELABORACION DE ESTACIONES DE BOMBEO (FABRICANTE FLYGT).

4.2.0 Memoria Arquitectónica.

4.2.1 Descripción General.

La localización para el arreglo de conjunto de la Planta de Bombeo del Colector Norte ubicada sobre la calle de Boquerón del Palmar y Calle 55, se proyectó tomando en consideración las condiciones básicas que ofrece el lugar, basándose en la experiencia de diversos estados de Estaciones de Bombeo y Estaciones de Rebombeo que actualmente se encuentran en operación.

Se dio prioridad a los requerimientos especiales; la instalación, y el funcionamiento del equipo eléctrico y mecánico, considerando únicamente el aspecto funcional en todos los demás componentes del proyecto, tratando de conjugar y jerarquizar las necesidades, tanto técnicas como humanas para optimizar el proyecto y aprovechar los recursos.

La alternativa que se desarrolló fue en base de una área para cárcamo de bombeo, donde estarán alojados tres equipos electromecánicos (motor bomba).

4.2.2 Arreglo de Conjunto.

El arreglo de conjunto se desarrolló en un terreno regular de 20 x 28 m, teniendo una área disponible de 560 m², el terreno se localiza sobre la calle de Boquerón del Palmar y Calle 55.

Se determinó las dimensiones del área, ya que se construirá el cárcamo y se alojarán los equipos de bombeo, además existirá una caseta donde se alojarán los equipos de control. Se prevé también la ubicación de un lugar específico para la ubicación de la Subestación Eléctrica, así como la determinación de las áreas para estacionamiento y manobras.

El arreglo de conjunto está integrado por las áreas que se desprenden de los elementos del programa arquitectónico que se describió anteriormente, y que a continuación se presenta:

- Área para Cárcamo y Equipos.
- Caseta (Planta de Emergencia, Centro de Control de Motores, Baño, y Oficina).
- Subestación eléctrica.
- Área para estacionamiento y manobras.

a) Area para Cárcamo y Equipos.

El cárcamo de bombeo será una estructura de forma circular, la cual se encontrará enterrada. Las dimensiones del cárcamo son de 5.90 m. de ancho, y una profundidad 8.10 m.

El cárcamo se localiza a un costado de la entrada principal.

b) Caseta (Planta de Emergencia, Centro de Control de Motores, y Baño)

La caseta se desarrollo en un área cubierta de aproximadamente 58 m² y se localiza sobre el lindero Oriente al fondo de la entrada principal.

El piso consta de una losa de concreto armado de aproximadamente 12 cm de espesor con acabado escobillado de cemento. El nivel de piso terminado será de 1.84 m.

El cuarto para la Planta de Emergencia contará con un sólo acceso para movimiento de equipo y circulación peatonal.

La puerta del cuarto mencionado, será de dos hojas de 1 m. de ancho por 1.90 m. de altura, el Centro de Control de Motores; contará con una puerta de 0.80 m de ancho con ventanas de 0.85 m de ancho por 1.40 m de altura.

La losa de azotea será a base de concreto armado a dos aguas con una pendiente del 10 % y aleros de 0.60 m.

c) Area de la Subestación Eléctrica.

El área donde se alojará la subestación eléctrica se considera holgada, esto es previendo un futuro crecimiento de la Planta de Bombeo.

El piso será un relleno a base de grava de 3/4" de diámetro promedio con un espesor de 20 cm, lo que permitirá una filtración adecuada del agua pluvial y así evitar encharcamientos en la zona.

El piso consta de una losa de concreto armado de aproximadamente 12 cm. de espesor con acabado escobillado de cemento. El nivel de piso terminado será 1.84 m.

d) **Área para Estacionamiento y Manobras.**

El acceso a la planta está dado por una puerta de dos hojas de 3 m. de ancho y 2 m. de altura, de malla cordon de acabado plástico color verde.

El nivel de piso terminado para el área de maniobras será sobre la cota de 1.54 m.

Es importante mencionar que se considera una pendiente de 1 % en el patio de maniobras, andenes peatonales, y caseta para drenar el agua pluvial.

La disposición de estos elementos se debió principalmente a los requerimientos funcionales del proyecto tratando de proporcionar las mejores condiciones de confort al personal operador, además de facilitar los trabajos de maniobras, supervisión y mantenimiento.

Para este caso en particular no se está justificando la realización de una casa para el operador, esto es porque se considera que para el funcionamiento de la Estación de Bombeo no se requiere de la presencia de una persona en forma permanente.

La disposición y funcionamiento de los equipos eléctricos está detallado en los planos correspondientes a Conjunto Arquitectónico y Caseta Arquitectónica. (Planos No. 1, 2)

4.3.0 Memoria de Cálculo Eléctrico.

4.3.1 Carga Eléctrica.

La realización de la memoria de cálculo consiste en determinar las características de los equipos eléctricos a utilizar en la **Estación de Bombeo**, así como los diferentes dispositivos que se emplearán, todos estos, sustentados en esta memoria eléctrica.

La memoria de cálculo; incluirá desde la selección de interruptores, arrancadores, hasta oportuna selección de una planta de emergencia, para operar cuando exista una falla de energía eléctrica en el suministro, además existe un análisis de circuito corto en las alimentaciones eléctricas a los equipos de bombeo, también se realiza otro análisis de circuito-corto desde la subestación eléctrica hasta el centro de control de motores.

A continuación se presentan las consideraciones de cálculo de lo descrito anteriormente.

Consideraciones de cálculo:

a) Carga.-

- 1.- Tres (3) motores de 25 Hp cada uno.
- 2.- Alumbrado 2970 Watts.

b) Operación.- Funcionarán simultáneamente dos (2) motores y el alumbrado. El otro motor estará de reserva.

c) Alimentación.- La fuente de alimentación será una subestación integrada por un transformador de 75 KVA.

La carga de 2970 Watts, es la obtenida en la iluminación del sistema de bombeo, desde la parte interior hasta la exterior, (Vease plano de Alumbrado interior y exterior).

4.3.2 Cálculo del Interruptor del Motor.

A continuación se procede a calcular la capacidad del interruptor termomagnético a considerar para protección del motor

Formula :

$$Ipc = \frac{746 \times Hp}{1.732 \times V \times N \times Fp}$$

Donde

Ipc	=	Corriente a plena carga	
Hp	=	Potencia del motor	= 25 Hp.
V	=	Voltaje	= 440 Volts
N	=	Eficiencia	= 0.88
Fp	=	Factor de potencia	= 0.86

$$Ipc = \frac{746 \times 25}{1.732 \times 440 \times 0.88 \times 0.86} = 32.34 \text{ Amp.}$$

Corriente de sobrecarga: $Isc = Ipc \times Fsc$:

Donde:

Fsc	=	Factor de Sobrecarga.
Fsc	=	1.5
Ipc	=	Corriente a plena carga = 32.34 Amp.
Isc	=	32.34×1.5
Isc	=	48.50 Amp.

4.3.3 Selección del Interruptor.

De los resultados obtenidos anteriormente se procede a seleccionar el interruptor.

Tipo:	Termomagnético.
Capacidad de conducción:	70 Amp.
Capacidad Interruptiva:	25,000 ccn Simétricos
Voltaje:	440 Volts.
Fases:	3
Marca:	Square D.
N. de hilos:	3

4.3.4 Tipo de Arrancador del Motor:

Se selecciona:

Arrancador:	Magnético.
Tensión:	Reducida.
Tamaño:	NEMA-2
Capacidad:	25 Hp.
Voltaje:	440 Volts.
Fases:	3
Marca:	Square D.
N. de hilos:	3

4.3.5 Selección del Interruptor General.

Corriente Total

$$I_{total} = I_{pc} \times 1.5 + I_{pc} + I_{del \ transformador \ de \ servicios}$$

propios (5 kva)

$$I_{total} = 32.34 \times 1.5 + 32.34 + \frac{100 \times 1.414}{1.732 \times 440}$$

$$I_{total} = 48.51 + 32.34 + 6.56$$

$$I_{total} = 87.40 \text{ Amp}$$

Se selecciona el interruptor:

Tipo:	Termomagnético.
Capacidad de conducción:	125 Amp.
Capacidad interruptiva:	25,000 Amp. rem. simétricas.
Voltaje:	440 Volts.
Fases:	3
Marca:	Square D.
N. de hilos:	4

4.3.6 Selección de Transformadores.

A continuación se procederá a seleccionar los diferentes transformadores a utilizar en todo el sistema de bombeo.

a) Transformador de 440 / 220-127 Volts

Carga = 2970 Watts de los servicios propios

Transformador a KVA:

$$KVA = \frac{Kw}{Fp} = \frac{Kilowatts}{Factor\ de\ Potencia} = \frac{2.970}{0,90} = 3,30\ Kva.$$

Por el valor obtenido se selecciona:

Transformador:	De distribución.
Tipo:	Seco.
Marca:	IEM.
Capacidad:	5 Kva.
Baja Tensión:	220 / 127 Volts
Fases:	3
Instalación:	En gabinete
Servicio:	Interior
Altura de operación:	10 msnm.
Conexión:	Delta-Estrella
N. de hilos en lado de baja:	4
N. de hilos en lado de alta:	3

b) Transformador de 13200 / 440 254 Volts:

Carga total = Dos (2) motores de 25 Hp. cada uno + KVA del transformador de servicios propios.

Transformador a KVA:

$$\text{KVA del motor} = \frac{0.746 \times \text{Hp}}{\text{Fp}} = \frac{0.746 \times \text{Potencia del motor}}{\text{Factor de Potencia}}$$

$$\text{KVA del motor} = \frac{0.746 \times 25 \times 2}{0.90} = 41.44 \text{ Kva.}$$

KVA del transformador de servicios propios = 5 Kva.

Carga total = 41.44 + 5 Kva.

Carga total = 46.44 Kva.

Por valor obtenido se selecciona:

Transformador:	De distribución.
Tipo:	Tirásico.
Marca:	IEM.
Capacidad:	75 Kva.
Alta tensión:	13,200 Volts.
Baja tensión :	440 / 254 Volts.
Fases:	3
Enfriamiento:	OA.

Instalación:	En aire.
Servicio:	Intemperie
Altura de operación:	10 msnm.
Conexión:	Delta Estrella.
N. de hilos en lado de traja:	4
N. de hilos en lado de alta:	3

4.3.7 Alimentaciones Eléctricas del Transformador al Centro de Control de Motores.

Se calcularán por el método de conducción de corriente, pues no amerita el cálculo por caída de tensión, ya que la longitud del transformador al centro de control de motores son reducidas y sobredimensionar nos llevaría a valores de caída de tensión verdaderamente despreciables.

a) Alimentaciones del transformador de la subestación al centro de control de motores.

1. Conducción de corriente:

$I_{total} = I_{pc} \times 1.25 + I_{pc} + I_{del\ transformador\ de\ servicios\ propios}.$

$I_{total} = 32.34 \times 1.25 + 32.34 + 6.56 = 79.32\ Amp.$

Corrección por temperatura a 40° C para cable N. 2 AWG

$I_{corregida} = 115 \times 0.88 = 101.2 > 93.86$

La corriente permisible de conducción del conductor afectada por el factor de 0.88, es la corriente máxima nominal del conductor a 75° C.

Por lo anterior se selecciona cable de cobre N. 2 AWG. tipo THW (75° C) alojados en tubería de 32 mm. (Véase plano de Alimentaciones Generales y Sistema de Tierras).

4.3.8 Cálculo de Circuito Corto.

Se procede al cálculo de circuito corto hasta el punto de falla N. 1

Datos.

Circuito	1
Longitud	16 metros.
Conductor Calibre	2 AWG ó MCM.
Tipo de Aslamiento	HIW.
Temperatura de Operacion	75° Centígrados.
Temperatura de Circuito Corto	200° Centígrados.
Tiempo de apertura (Ciclos)	0.0667 Segundos.
Amplacdad (3 Conductores en tubo)	115 Amp.
Número de conductores en fase	1
Tensión	440 Volts.
Resistencia Ohmica (R)	0.532 ohms/km.
Reactancia Inductiva (Xl)	0.3566 ohms/km.
Factor de demanda	1
Circular Mils (CM)	66.365.

Se procede al cálculo de circuito corto hasta el punto de falla N. 1.

Calculando Xl y R a la longitud real:

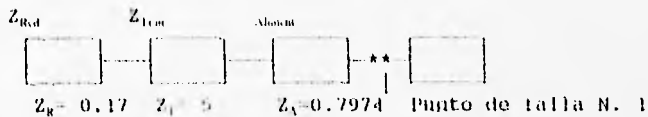
$$R = \frac{\text{Metros} \times \text{Resistencia Óhmica}}{1000} = \frac{16 \times 0.5362}{1000 \times 1} = 0.00857$$

$$Xl = \frac{\text{Metros} \times \text{Resistencia Inductiva}}{1000} = \frac{16 \times 0.0566}{1000 \times 1} = 0.00097$$

$$Z = \sqrt{(0.00857)^2 + (0.00097)^2} = 0.01029 \text{ Ohms}$$

$$Z = \frac{Z \text{ en Ohms} \times \text{Kva Base}}{\text{Kv} \times 10} = \frac{0.01029 \times 150}{0.1732 \times 10} = 0.7974$$

Diagrama de Impedancias en el punto de falla



$$Z_{eq} = 0.17 + 5 + 0.7974 = 5.96$$

$$I_{cc \text{ Simétricos}} = \frac{\text{Kva Base} \times 100}{Z_{eq} \times 1.732 \times \text{Kv}} = \frac{150 \times 100}{5.96 \times 1.73 \times 0.44} = 3.106 \text{ A}$$

Se procede a calcular el Circuito Corto que soporta el conductor propuesto.

Sustituyendo valores tenemos que :

$$I = A \sqrt{\frac{0.0297 \text{ Log. } \frac{\text{TEM. DE CIR. CORTO} + 234}{\text{TEM. DE OPERACION} + 234}}{l}}$$

$$I = 66.365 \sqrt{\frac{0.0297 \text{ Log. } \frac{200 + 234}{75 + 234}}{0.0667}} = 17.00 \text{ Ka.}$$

Conclusión :

El valor del corto circuito en el punto de falla N. 1 es de 3.306 Ka. menor que 17.00 Ka. que soporta el conductor.

4.3.9 Alimentaciones del Centro de Control a los Motores.

Se calcularán por el método de conducción de corriente, pues no amerita el cálculo por caída de tensión, ya que la longitud del centro de control de motores a los motores, son reducidas y sobredimensionar nos llevaría a valores de caída de tensión verdaderamente despreciables.

1.- Conducción de corriente:

$$I_{\text{total}} = I_{pc} \times 1.25$$

$$I_{\text{total}} = 32.34 \times 1.25 = 40.42 \text{ Amp.}$$

Corrección por temperatura a 40° C, para cable N. 6 AWG.

$$I_{\text{corregida}} = 65 \times 0.88 = 57.2 > 40.42$$

La corriente permisible de conducción del conductor afectada por el factor de 0.88, es la corriente máxima nominal del conductor a 75° C.

Por lo anterior se selecciona el cable de cobre N. 3 x 6 AWG. tipo sumergible (75° C) alojados en tubería de 25 mm. (Véase plano de Alimentaciones Generales y Sistema de Tierras).

4.3.10 Cálculo de Corto Circuito.

Se procede al cálculo de circuito corto hasta el punto de falla N. 2

Datos:

Circuito	2
Longitud	17 metros.
Conductor Calibre	6 AWG ó MCM.
Tipo de Aislamiento	THW.
Temperatura de Operación	75° Centígrados.
Temperatura de Circuito Corto	200° Centígrados.
Tiempo de apertura (Ciclos)	0.0667 Segundos.
Capacidad (3 Conductores en tubo)	65 Amp.
Número de conductores en fase	1
Tensión	440 Volts.
Resistencia Ohmica (R)	1.330 ohms/km.
Reactancia Inductiva (XI)	0.3957 ohms/km.
Factor de demanda	1.0
Circular Mils (CM)	26.25

Se procede a el cálculo de circuito corto hasta el punto de falla No. 2.

Calculando XI y R a la longitud real:

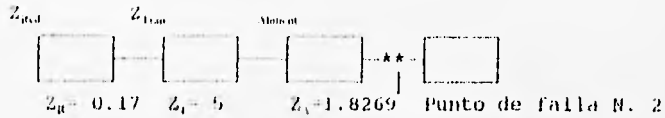
$$K = \frac{\text{Metros} \times \text{Resistencia} \text{ Ohmica}}{1000} = \frac{17 \times 1.330}{1000 \times 1} = 0.02261$$

$$Xl = \frac{\text{Metros} \times \text{Reactancia} \text{ Inductiva}}{1000} = \frac{17 \times 0.3957}{1000 \times 1} = 0.0067$$

$$Z = \sqrt{(0.02261)^2 + (0.0067)^2} = 0.02358 \text{ Ohms}$$

$$Z = \frac{Z \text{ en Ohms} \times \text{Kva base}}{\text{Kv} \times 10} = \frac{0.02358 \times 150}{0.1936 \times 10} = 1.8269$$

Diagrama de Impedancias en el punto de falla



$$Z_{eq} = 0.17 + 5 + 1.8269 = 6.996$$

$$I_{cc} \text{ Simétricos} = \frac{\text{Kva Base} \times 100}{Z_{eq} \% \times 1.732 \times \text{Kv}} = \frac{150 \times 100}{6.996 \times 1.73 \times 0.44} = 2.8163$$

Se procede a calcular el Circuito Corto que soporta el conductor propuesto.

Sustituyendo valores tenemos que :

$$I = A \sqrt{0.0297 \text{ Log. } \frac{\text{TEM. DE CIR. CORTO} + 234}{\text{TEM. DE OPERACION} + 234}}$$

$$I = 26.350 \sqrt{\frac{0.0297 \text{ Log. } \frac{200 + 234}{75 + 234}}{0.0667}} = 6.728 \text{ Ka.}$$

Conclusión :

El valor del corto circuito en el punto de falla No. 2 es de 2.8163 Ka. menor que 6.728 Ka. que soporta el conductor.

4.3.11 Sistema de tierras.

La función principal del sistema de tierras es:

- Dar un circuito de baja impedancia para la circulación de las corrientes a tierra, ya sea por una falla a tierra del sistema eléctrico, ó de un apañarrayos.

Evitar que durante la circulación de estas corrientes se puedan presentar diferencias de potencial entre distintos puntos de la subestación; ya sea sobre el piso, o sobre las partes metálicas.

Dar mayor seguridad al sistema eléctrico.

Los elementos principales del sistema de tierras son los siguientes:

- Malla o Red de conductores enterrados
- Electrodo de tierra
- Conductores de puesta a tierra.

Calculando la Corriente total del sistema.

$$I_{Fc} = \frac{746 \times Hp}{1.732 \times V \times N \times Fp}$$

Donde:

Ipc	=	Corriente a plena carga	
Hp	=	Potencia del motor	= 25 Hp.
V	=	Voltaje	= 440 Volts.
N	=	Eficiencia	= 0.88
Fp	=	Factor de potencia	= 0.90

$$I_{pc} = \frac{740 \times 1.5}{2.732 \times 440 \times 0.98 \times 0.99} = 10.90 \text{ Amp.}$$

Corriente de sobrecarga. $I_{sc} = I_{pc} \times F_{sc}$;

donde:

F_{sc} = Factor de Sobrecarga

$F_{sc} = 1.5$

$I_{pc} =$ Corriente a plena carga = 30.90 Amp.

$I_{sc} = 30.90 \times 1.5$

$I_{sc} = 46.35$ Amp.

$I_{total} = I_{pc} \times 1.5 + I_{pc} + I$ del transformador de servicios
propios (5 kva)

$$I_{total} = 30.90 \times 1.5 + 30.90 + \frac{1000 \times 5}{1.732 \times 440} =$$

$$I_{total} = 46.35 + 30.90 + 6.56$$

$$I_{total} = 83.81 \text{ Amp.}$$

Por lo anterior el calibre del conductor de puesta a tierra es de N. 6 (Según Normas Técnicas de Instalaciones Eléctricas). El calibre del conductor utilizado es del N. 2 consideramos que no existe ningún inconveniente en utilizar el Calibre del conductor mencionado.

4.4.0 Memoria de Cálculo Estructural.

4.4.1 Cálculo del Peso del Cárcamo.

$$P_1 = \{ ((5.90m)^2 \pi / 4) - ((5.00m)^2 \pi / 4) \} \times 1.52m \times 2.4T/m^3 = 139.06 \text{ Ton.}$$

$$P_2 = (6.70m^2 \pi / 4m) \times 2.4T/m^3 = 33.85 \text{ Ton.}$$

$$P_3 = \{ (900m)^2 \pi / 4 \} \times 0.6m \times 2.4T/m^3 = 91.61 \text{ Ton.}$$

P_4 = Muro Divisorio

$$\{ (4.04m) (0.2m) (4.70m) \} \times 2.4T/m^3 = 9.11 \text{ Ton.}$$

P_5 = Huecos de Rejilla

$$\{ (1.2m) \times (0.9m) \times (0.6m) \} \times 2.4T/m^3 \times 3 \text{ Pzas.} = 4.67 \text{ toneladas.}$$

P_6 = Huevo hombre

$$\{ 0.6 \times 0.6 \times (0.6 \times 1.4) \} = 0.52 \text{ Ton.}$$

Peso de Estructura =

$$268.44 \text{ Ton.}$$

Peso de Bombas =

$$720 \text{ Kg.} \times 3 = 2.16 \text{ Ton.}$$

Peso del Líquido =

$$\{ ((5.0m)^2 \pi / 4) (3.1m) \} \times 1.0T/m^3 = 60.87 \text{ ton.}$$

Peso del terreno sobre el alerón de losa inferior =

$$\{ (7.70m^2) (6.6m) (1.8T/m^3) \} = 91.48 \text{ Ton.}$$

4.4.2 Cálculo Estructural del Cárcamo.

a) Condición C.M + C.V

$$W_i = 268.44 \text{ Ton.}$$

$$W_{\text{terreno}} = 91.48 \text{ Ton (Peso del terreno sobre el alerón de losa inferior)}$$

$$W_{\text{bambúas}} = 2.16 \text{ Ton.}$$

$$W_{\text{Alma}} = 60.87 \text{ Ton.}$$

$$P_u = ((W_i + W_t + W_b + W_a)) (1.4)$$

$$= ((268.44 + 91.48 + 2.16 + 60.87)) (1.4) = 592.13 \text{ Ton.}$$

$$\text{Presión} = \frac{P_u}{\text{Area de contacto}} = \frac{592.13 \text{ Ton}}{27.34 \text{ m}^2} = 21.66 \text{ T / m}^2$$

$$F_{\text{subresión}} = 188.6 \text{ Ton. (Empuje hidrostático actuando sobre la losa de fondo)}$$

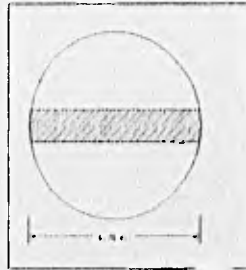
$$Q_{\text{adm.}} = 343.2 \text{ Ton. (Capacidad de carga admisible "Por punta" en el estrato arcilloso donde se asienta el cárcamo)}$$

$$F_s + Q_{\text{ad}} = 188.6 + 343.2 = 531.8 \text{ Ton.}$$

$$P_{\text{adm}} = \frac{531.8 \text{ Ton.}}{27.34 \text{ m}^2} = 19.45 \text{ T/m}^2$$

Cabe aclarar que la presión admisible P_{adm} , es menor que la presión resultante, debido a que en la primera no se considera la Q por fricción, ya que en el análisis estructural de la losa inferior ésta no influye. Para el análisis de flotación, véase el Estudio Geotécnico.²

² Estudio Geotécnico del Colector Norte de Cd. del Carmen, Campeche correspondiente a la Estación de Bombeo Boquerón del Palmar.



Tomando una franja de 1.0 m. se tiene que:

$$Area = 6.7^2 \pi / 4 = 35.26 m^2$$

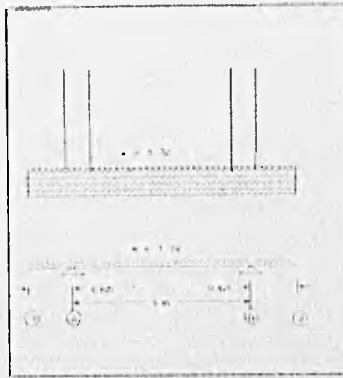
Area de la franja =

$$6.7 m \times 1.0 m = 6.7 m^2$$

$$W = (Af/A) (Pu) (1/6.7 m) = 16.80 T/m$$

$$W_{S+U} = \left(\frac{Af}{A} \right) (531.8) \left(\frac{1}{6.7} \right) = 15.08 T/m$$

$$W_U = W - W_{S+U} = 1.72 T/m$$



$$\sum F_v = -11.524 \text{ ton} + R_A + R_B$$

$$R_B = 11.524 - R_A$$

$$\sum M_A = -1.72(0.625) - (0.625/2) + 1.72 \times 5.45(5.45/2) - R_B(5.45) + 1.72(0.625)$$

$$R_B = \frac{31.403}{5.45} = 5.762$$

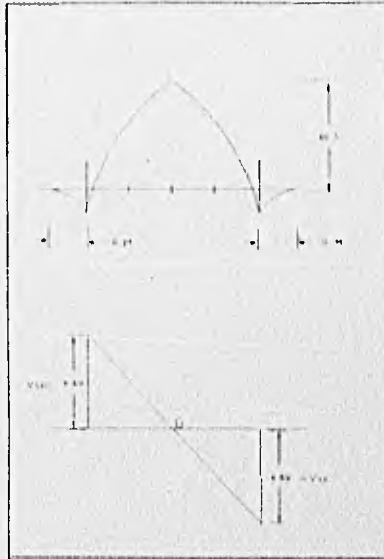
$$R_A = 5.762$$

a) Flexión.

Considerando una viga simplemente apoyada

$$M = \frac{wX^2}{2} + R_A(X - 0.625) + R_B(X - 6.075)$$

X	M
0	0
0.625	-0.336
1.988	4.454
3.35	6.050
4.713	4.454
6.075	-0.336
6.70	0



Considerando que la viga está empotrada en A y B, se tiene que el momento máximo se presenta en el empotre y es :

$$Wl^2 = 1.72(12.725)^2 / 12 = 1.06 T/m.$$

Se toma el momento de la viga simplemente apoyada por ser éste mayor.

$$M_0 = 0.05 \frac{T}{m}$$

$$\frac{M_R}{bd^2} = \frac{6.05 \times 10^5}{100 \times 35^2} = 4.94$$

De la gráfica de diseño se obtiene, $P =$ cuantía mínima

$$p_{\min} = \frac{0.7\sqrt{f'_c}}{f_y} = \frac{0.7\sqrt{250}}{4200} = 0.00264$$

b) Fuerza Cortante.

$$V_{cr} = F_R J_n / (0.2 + 30P) \sqrt{f'_c} = 0.8 \times 100 \times 35 (0.2 + 30(0.00264)) = 14.142$$

$$V_{cr} = 14.056 \text{ Kg} > V_u$$

Por tanto el peralte propuesto se acepta.

Diseño de Flexión

$$A_s = pbd = 0.00264(100)(35) = 9.24 \text{ cm}^2$$

Suponiendo Varillas # 6 ($A_s = 2.85 \text{ cm}^2$)

$$S = \frac{100(A_s)}{A_s} = \frac{100(2.85)}{9.24} = 30.84 \text{ cm}$$

Usar V_s #6 @ 30 cm
ambos lechos y sentidos

Diseño por Flexión del Muro

$$A_s - pbd = 0.00264 (100) (40) = 10.56 \text{ cm}^2$$

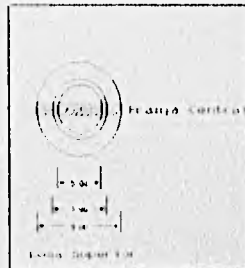
Suponiendo Varilla # 6 ($A_s = 2.85$)

$$s = \frac{100 (2.85)}{10.56} = 26.99 \text{ cm}$$

Usar V_s # 6 @ 25 cm
ambas caras y lechos

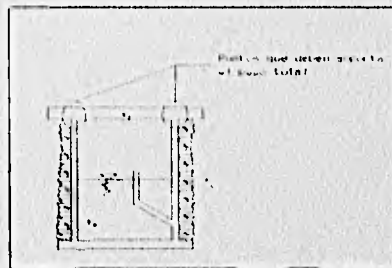
En caso de no considerar la existencia de la F_{sub} . El peso de la estructura P_u , descarga directamente al terreno y por lo tanto no genera elementos mecánicos significativos en la losa inferior del cárcamo, por lo que se concluye que el armado propuesto por cuantía mínima es suficiente para asegurar el adecuado funcionamiento estructural de la losa.

4.4.3 Diseño Estructural de Losa Superior.



a) En caso de Sismo.

Suponiendo que en caso de licuación del suelo, producto de sismo se tiene que, el peso total de la estructura + W_{fundam} + W_{agua} + $W_{del terreno}$ son soportados por el peralte de la losa superior.



$$P_u = (W_T + W_c + W_b + W_A) 1.1 = 465.25 \text{ Ton}$$

$$F_{sustension} = 188.6$$

$$\frac{Q_{licuacion}}{3} = 53.70$$

La Q_{min} se hace cero al licuarse el terreno, por tanto

$$P_u - F_{su} - \frac{Q_{licuacion}}{3} = 222.95 \text{ Ton}$$

Perímetro resistente:

$$\left(\frac{5 + 5.9}{2} \right) \Pi = 17.12168m$$

$$V_u = \frac{1}{\rho_{ef}} 222.95 = 13.021 \text{ Ton}$$

fuerza cortante que absorbe el concreto

$$V_{CR} = F_k b d (2 + 30\rho) \sqrt{f'c}$$

$$0.8 \cdot 100 \cdot 45 (2 + 30 \cdot 0.00264) \sqrt{14} = 14.215 \text{ Ton} > V_u$$

Por tanto, se acepta el peralte de 50 cm para la losa superior.

b) Condición CM + CV.

$$P_u = 592.13$$

$$F_{sub} = 188.6$$

$$Q_{Adm} = 343.2$$

$$Q_{Incción} / 3 = 53.70$$

$$P_u - F_{sub} - \frac{Q_{Adm} + Q_{Incción}}{3} = 6.63 \text{ Ton}$$

$$Presión = \frac{663}{\frac{\Pi}{4} (5.9^2 - 5^2)} = 0.861 \frac{T}{M^2}$$

Bajo esta condición de carga tan pequeña, el diseño por flexión resulta ser por cuantía mínima.

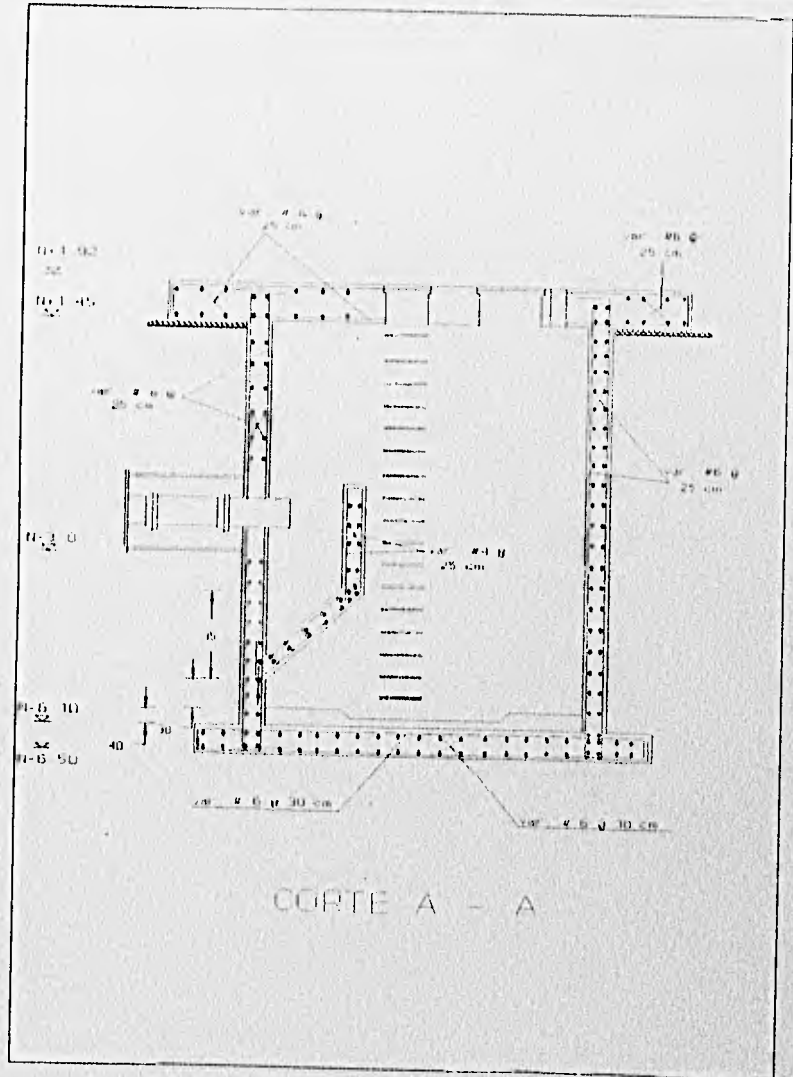
4.4.4 Diseño por Flexión de la Losa Tapa.

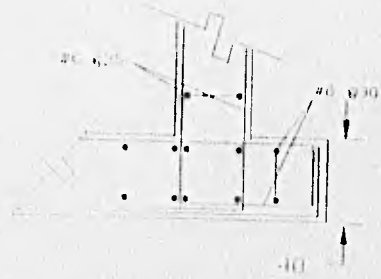
$$A_s = 0.00264 (100 \times 45) = 11.88 \text{ cm}^2$$

Suponiendo Varillas # 6 ($A_s = 2.85 \text{ cm}^2$)

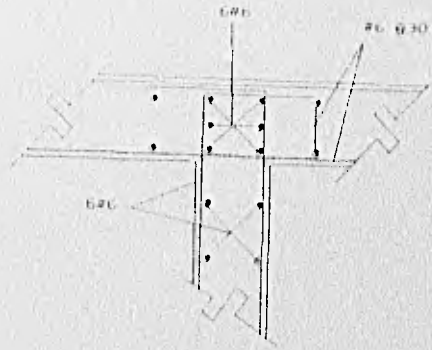
$$s = \frac{100 (A_s)}{A_s} = \frac{100 (2.85)}{11.88} = 24 \text{ cm}$$

Usar V_s # 6 @ 25 cm
ambos lechos y sentidos





DETALLE DE ARMADO 1



DETALLE DE ARMADO 2

4.4.5 Muro Divisorio.

Este muro no se encuentra sujeto a cargas importantes, por lo tanto el armado es mínimo.

a) Diseño por Flexión.

P = cuantía mínima

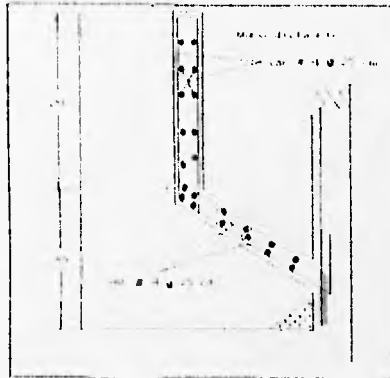
$$P_{min} = \frac{0.7 \sqrt{f_c}}{f_y} = \frac{0.7 \sqrt{250}}{4300} = 0.00264$$

$$A_s = P_{min} b d = 0.00264 (100) (177) = 4.49 \text{ cm}^2$$

Suponiendo Varilla # 4 ($A_s = 1.27 \text{ cm}^2$)

$$S = \frac{100 A_s}{4.49} = 28.29 \text{ cm}$$

Usar V_s # 4 @ 25 cm
ambos caras y lechos



4.4.6 Volumen de Obra Civil Carcamo.

$$\text{Excavacion} = [(670 \text{ m}')/4 (795 \text{ m})] = 280.29 \text{ m}^3$$

Concreto

$$\text{Losa inferior} = [(670 \text{ m}')^2 /4 (0.40 \text{ m})] = 14.10 \text{ m}^3$$

$$\text{Muro} = [(590' - 500' \text{ m}) /4 (7.52 \text{ m})] = 57.94 \text{ m}^3$$

$$\text{Losa tapa} = [(900 \text{ m}')^2 /4 (0.30 \text{ m})] = 31.81 \text{ m}^3$$

$$\text{Registros de boroltas} = [(90' \cdot 110' \cdot 0.5)] 3 \text{ pza} = 1.49 \text{ m}^3$$

Registro de hombre

$$[(60' \cdot 60' \cdot 50')] = 0.18 \text{ m}^3$$

Muro divisorio

$$[(20' \cdot 293' \cdot 5) + (100' \cdot 0.20' \cdot 5)] = 3.93 \text{ m}^3$$

$$\text{Total concreto} = 106.11 \text{ m}^3$$

Acero de Refuerzo.



$$\text{cuadrado} = 1' \cdot 1' = 1 \text{ m}^2$$

$$\text{circulo} = 1' \cdot 0.74 = 0.7854 \text{ m}^2$$

4 # 6

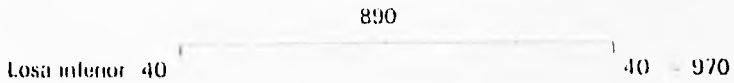
664

Losa inferior 30

30 = 724 cm

$$[(\frac{670}{30} + 1) (724 \text{ m}) (2.235 \frac{\text{kg}}{\text{m}})] 0.7854$$

(4 lechos) 1,169.22



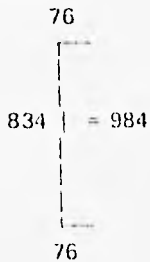
$$\left[\left(\frac{900}{30} + 1 \right) (970m) \left(2.235 \frac{kg}{m} \right) \right] 0.7854 \left[4 \text{ lechos} \right] = 2,111.36 \text{ kg}$$

Muro



$$[580 + 40(1.91)]\pi = 20.62 \text{ m}$$

$$[(752/25)(2.235)(20.62 \text{ m})] = 1,382.57 \text{ kg}$$



Var Interior Horizontal

$$[506 + 40(1.91)]\pi = 18.30 \text{ m}$$

$$[(752/25)(2.235 \text{ kg/m})(18.30 \text{ m})] = 1,230.29 \text{ Kg}$$

$$[(590/25)(2.235 \text{ kg/m})(9.34)]^2 \text{ lechos} = 1,002 \text{ kg}$$

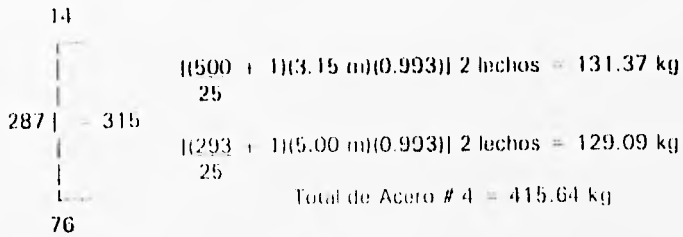
$$\text{Total de Acero \# 6} = 6,895.44 \text{ kg}$$

Muro divisorio



$$\left[\left(\frac{500}{25} + 1 \right) (3.15 \text{ m}) (0.993) \right] 2 \text{ lachos} = 95.60 \text{ kg}$$

$$\left[\left(\frac{293}{25} + 1 \right) (5.00 \text{ m}) (0.993) \right] 2 \text{ lachos} = 99.58 \text{ kg}$$



Cimbra

Losa inferior = $[(0.40 \text{ m})(6.70 \text{ m} \cdot \text{m})] = 8.42 \text{ m}^2$
 Losa superior = $[(5.0) \cdot \text{m} / 4 + (0.5 \text{ m})(9.0 \cdot \text{m})] = 33.77 \text{ m}^2$
 Muros = Interior $[(5.0 \text{ m} \cdot \text{m})(7.52 \text{ m})] = 118.12 \text{ m}^2$
 Exterior $[(5.7 \text{ m} \cdot \text{m})(7.52 \text{ m})] = 134.35 \text{ m}^2$

Muro divisorio = $(120 \cdot 2.93 \text{ m})(5.0 \text{ m}) = 20.65 \text{ m}^2$
 $(100 \text{ m} + 2.73 \text{ m})(5.0 \text{ m}) = 18.65 \text{ m}^2$

Total concreto = 334.27 m²

Concreto 100 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$

plantilla = $[(6.70 \text{ m}^2) / 4] (0.05 \text{ m}) = 1.78$

CAPITULO CINCO

ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS.

5.1.0 Condiciones de Operación.

Líquido bombeado:	Aguas Residuales a temp. 29°C
Carga Dinámica Total:	10 00 m.
Gasto:	131 Lps.
Eficiencia mínima garantizada a la carga de diseño:	85 ± 1 %
Velocidad:	1170 rpm.
Longitud de la columna de descarga:	7.00 m.
Tipo de impulsor:	Canal especial.
Diámetro de la tubería de succión:	302 mm.

5.2.0 Características de Construcción.

5.2.1 Bomba.

Las bombas se descenden hasta la conexión de descarga a través de tubos guías. Una zapata deslizante conduce la bomba hasta la posición exacta. Con su propio peso cierra con la brida de la conexión de descarga.

La conexión entre el cable del motor y el motor propiamente dicho tiene lugar en un espacio de conexiones estanco separado.

Esto proporciona una seguridad doble contra la penetración del agua en el motor en caso de que se produjeran daños en el cable.

Las bombas son fijas y previstas para trabajar total ó parcialmente sumergidas en el agua. La conexión unida al tubo de descarga tiene una brida que encaja con la de la carcasa. Al descender la bomba, ésta se acopla automáticamente a la conexión de descarga.

5.2.2 Motor Eléctrico.

El Motor Eléctrico es asíncrono en cortocircuito diseñado especialmente para el accionamiento de bombas centrífugas. El estator está ejecutado según la clase de aislamiento F, lo cual implica una temperatura de trabajo máxima de 155 C. Con una temperatura ambiente de 40° C se permite un incremento de 100° C, de acuerdo con las normas ICE.

Tiene un sistema de refrigeración incorporado, esto hace que la bomba pueda trabajar continuamente a plena carga, independientemente de si el motor eléctrico está sobre la superficie del agua ó sumergido.

Tienen juntas mecánicas planas que trabajan separadamente en una cámara de aceite. La estanqueidad entre el motor seco y la sección hidráulica es muy importante para impedir filtraciones.

Las juntas mecánicas obligan a que la distancia entre el rodamiento inferior y el impulsor sea muy reducida. El eje es más corto, eliminándose con ello prácticamente las flexiones del mismo junto a las juntas. Estas son lubricadas por el aceite de la cámara.

Condiciones de servicio.

Potencia:	25 Hp.
Arranque:	Par Normal.

N. de fases:	3
Voltaje:	220 / 440 Volts
Frecuencia:	60 Hz.
Velocidad:	1170 rpm.
Aislamiento:	Clase 90 de acuerdo a la norma CCONNE 1 1
Eficiencia mínima a plena carga:	89.5 %
Factor de potencia mínima a plena carga:	0.88
Tipo de Servicio:	Continuo.
Temperatura:	90° C de elevación sobre una temperatura de 40° C.
Altura de operación:	10 msnm.

5.2.3 Planta de Emergencia.

a) La planta eléctrica es una unidad de fuerza compuesta por un motor de combustión interna de 6 cilindros tipo industrial estacionario, un generador eléctrico de corriente alterna.

La planta (motor y generador) está montada en una base de acero estructural con sus sistemas de: Enfriamiento, protección contra alta temperatura del agua, baja presión del aceite y sobrevelocidad, motor de arranque, controles de arranque y paro, válvulas de purga, bomba de inyección de combustible, filtros de aire, aceite y combustible.

b) Interruptor de transferencia automática montada en su respectivo gabinete.

c) Tablero de control conteniendo: Circuito de control de arranque y paro automático

de la planta, mantenedor de carga de baterías, fusibles de protección, relevadores de tiempo de transferencia, relevador de tiempo de paro del motor, reloj programador y relevadores sensitivos de voltaje.

d) Instrumentos: Un voltmetro, ampermetro, frecuencímetro, y horímetro, conmutador de fases para el ampermetro y el voltmetro, Kilowatt-horímetro; (Cuando la capacidad de la planta es superior a los 55 kw).

Estos instrumentos se pueden localizar integrados en la puerta del tablero de control (plantas automáticas) ó en gabinete independiente para montaje en pared o sobre el generador en la planta (planta de arranque manual).

e) Acumuladores con sus cables de conexiones.

f) Silenciador de gases de escape tipo hospital, industrial, residencial y tramo de tubo flexible para conectarlo con el múltiple de escape del motor.

g) Juego de pernos de anclaje y amortiguadores antivibratorios de hule rígido.

Condiciones de Servicio.

Modelo:	SC4BT3.9
Capacidad:	60 Kw.
Tipo de Combustible:	Diesel.
Voltaje de Operación:	220/440 Volts.
N. de fases:	3
Frecuencia:	60 Hertz.
Tipo de Motor:	Perkins.
Generador:	Pisa.
Acumulador:	12 Volts.
Altura de operación:	10 msnm.

5.2.4 Transformadores de Distribución

a) Condiciones de operación

Frecuencia:	60 Hertz.
Temperatura ambiente:	25 - 35° C.
Altura de operación:	10 msnm
Humedad:	85 %
Tensión Nominal del Primario:	13.2 KV.
Tensión Nominal del Secundario:	440/ 254 Volts.
Clasificación:	Tipo Costa para uso a la intemperie
Disposición de color:	Transformador sumergible en líquido aislante enfriado por aire clase AO. Auto enfriado.
Tensión de derivaciones:	Las variantes obtenidas con las derivaciones no debe exceder en 10% de la tensión nominal. Las derivaciones referentes es de dos arriba y dos abajo cada una 2.5% de la tensión nominal.
Impedancia:	La tolerancia de un transformador de 3 fases debe ser de ± 10 % del valor garantizado para que puedan ser operados en paralelo.
Preservación del líquido:	El transformador debe ser construido con un tanque hermético, con el objeto de preservar el aceite.
Accesorios:	Los accesorios que normalmente debe tener un transformador deben cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas NOM-J-116.

5.2.5 Fontanería.

Piezas especiales y válvulas.

1. Las piezas especiales de hierro fundido se ajustarán a las normas ASTM y ANSI A126 Clase B, B26
2. Válvulas de mariposa, con cuerpo de hierro, disco de hierro, vástago de acero al carbón, asiento de EPDM con operador de engrane (operador de palanca y plato modificado) se ajustará a las normas ANSI 125/150.
3. Las piezas especiales de acero llevarán bridas de caras planas para una presión de trabajo de 10.5 Kg/cm² de acuerdo con las normas A.S.A. grado B. El recubrimiento de protección para la superficie se efectuará a base de resinas sintéticas utilizando un imprimador intubador epóxico a base de cromato de zinc ó similar, con un espesor mínimo de 50 micras, el recubrimiento de acabado será a base de RA-26 ó similar hasta lograr un espesor de 200 micras.
4. Válvulas eliminadoras de aire de cierre lento, ésta será suministrada con una buena unidad de check, los materiales de esta válvula empleada deben cumplir con las normas ASTM A-18 clase 30, ASTM A40 (acero inoxidable) ASTM 276 (acero inoxidable) y BUNA N-ASTM NBR.
5. Válvula amortiguadora de golpe de ariete de operación mecánica, deberá operar para descarga a la atmósfera cuando la presión en el sistema exceda la intensidad de paro. Debe abrir rápidamente y cierre lento, los materiales de fabricación deben cumplir con las normas ASTM-48 C-30 y las partes de bronce ASTM B-26 y las bridas standard según ANSI B-162.

CAPITULO SEIS

CATALOGO DE CONCEPTOS Y PRESUPUESTOS

6.1.0 Catálogo de Conceptos y Presupuesto del Conjunto Arquitectónico.

La realización del presupuesto para el conjunto arquitectónico, consiste en obtener mediciones de las áreas a construir como son: firmes de concreto, carpeta asfáltica, guarniciones, incluye además las redes de abastecimiento de agua, las piezas especiales de fierro galvanizado, y la siembra de jardines.

6.2.0 Catálogo de Conceptos y Presupuesto de la Caseta Arquitectónica.

La construcción de la Caseta Arquitectónica, consistió en levantar muros, firmes de concreto, acabados, repellados, incluye además la colocación de herrería para las ventanas y puertas, instalación hidráulica, instalación de muebles sanitarios, vidrios y pintura en toda la caseta.

6.3.0 Catálogo de Conceptos y Presupuesto del Cárcamo Estructural.

Los conceptos del presupuesto estructural son:

Excavación, fabricación y colado de concreto, lanzado de concreto en paredes pisos, cimentaciones, trabes, columnas, así como el acero de refuerzo a utilizar en su construcción.

6.4.0 Catálogo de Conceptos y Presupuesto de los Equipos de Bombeo.

En el presupuesto de los equipos de bombeo, se incluye costos de bomba seleccionada, fontanería que incluye tubería, válvulas, y piezas especiales.

6.5.0 Catálogo de Conceptos y Presupuesto de Equipos Eléctricos.

El presupuesto de los equipos eléctricos incluye: el centro de control de motores, interruptores termomagnéticos, equipos de medición, transformadores, cables alimentadores, cables para iluminación, tubería de diferentes diámetros para las canalizaciones, luminarias, contactos, apagadores, centros de carga, se considera la planta de emergencia que será utilizada para los casos de falla en el suministro de energía eléctrica.

6.7.0 Catálogo de Conceptos y Presupuesto de la Subestación Eléctrica.

La subestación eléctrica incluye para su instalación: los postes de concreto, aisladores, crocetas para su instalación, aparatocayos, cortacircuitos fusible, transformador, materiales varios y el gabinete para alojar los equipos de medición de Compañía de Luz y Fuerza.

6.8.0 Catálogo de Conceptos y Presupuestos del Sistema de Tierras.

Para concluir en el presupuesto del sistema de bombeo, se incluye un sistema de tierras formando un circuito de baja impedancia para la circulación de las corrientes a tierra, provocadas por una falla a tierra del sistema eléctrico.

El cual consiste en una red de conductores enterrados, electrodos, y los conductores puestos a tierra.

A continuación se presenta el presupuesto del sistema de bombeo, en el orden que aparece anteriormente.

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

6.1.0 CONJUNTO ARQUITECTONICO SUMINISTRO E INSTALACION.

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	PUERTA	COSTO N°
FIRMES DE CONCRETO PARA PISO Y BANQUETAS				
Andadores de concreto 1.Loseta de concreto simple F'c = 150 kg/cm ² de 40x15x5 cm fabricada con cemento tipo II o puzolánico incluye la fabricación de la loseta, colocación y acabado con arena.	M ²	10	36.26	362.60
CARPETA ASFALTICA				
2.Construcción de carpeta de concreto asfáltico elaborado en planta, incluye el suministro del asfalto, mano de obra, equipo, herramienta, carga y descarga compactada al 90% de su D.I.M Carpeta de 10 cm. de espesor	M ²	110	28.22	3104.20
JARDINERIA				
3.Mediano la siembra de semilla de pasto: Clase pasto alfombra	M ²	250	17.44	4360.00
GUARNICIONES				
4.Guarnición de concreto hidráulico, simples colados en el lugar acabado escobillado, incluyendo cimbra con madera ó paneles metálicos, vibrado, curado, y juntas de F'c = 150 Kg/cm ² con sección rectangular de 15 x 23 cm. frontera en estacionamiento.	M ²	52	26.60	1383.20
5.Malla forrada de PVC con abertura de 55x55 mm. Cal. N. 10 incluye soportes.	M ²	212	19.80	4197.60

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

6.1.0 CONJUNTO ARQUITECTONICO - SUMINISTRO E INSTALACION

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	PUNTA	COSTO N°
INSTALACION DE REDES DE ALIMENTACION DE AGUA				
6 Codos de extremos roscados de 1 1/2" de diámetro	M	19	5.96	113.24
7 Suministro e instalación de válvulas y piezas especiales de 1 1/2" de diámetro, con extremos roscados.	Lote	1	500	500
8 Poste Galvanizado de 2.20 m de altura libre (2 1/2") de diámetro cédula standard incluye accesorios, así como excavación relleno y concreto.	Pza	40	76	3040.00
TOTAL CONJUNTO ARQUITECTONICO			N \$ 17,060.84	

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

6.2.0 CASETA ARQUITECTONICA SUMINISTRO E INSTALACION

CONCEPTO	UNIDAD	CANT.	PUERTA	COSTO BS.
MUROS DE TABIQUE				
1 Muros de tabique tipo normal de 7x14x28 cm de 14 cm de espesor	M	95	50.46	4795.70
ACABADOS DE AZULEAS				
2 Recubrimiento con laseta de barro en superficies indicadas a una altura mayor de 3.00 m. y menor o igual a 6.00 m. incluye la pasta para su colocación	M ²	82	34.97	2867.54
FIRMES DE CONCRETO PISOS Y BANQUETAS				
3 Loseta de concreto simple Fc = 150 Kg/cm ² de 40x15x5 cm. fabricada con cemento tipo II ó pozolánico incluye la fabricación de la loseta y su colocación acabada con arena	M ²	68	15.50	1054.00
REPELLADO				
4 Repellado con mortero de cemento y arena proporción 1:3 con 1.5 cm. de espesor incluye el suministro y la fabricación	M ²	100	10.50	1050.00
APLANADOS				
5 Suministro de materiales fabricación de mortero para aplanado int. y ext. con cemento arena en proporción 1:3 aplanado fino de 1.5 cm. de espesor	M	100	18.94	1894.00
a) Recubrimiento en muros azulep, suministro y colocación	M ²	11	104.29	1147.19
b) Piso de mosaico marmoleado de 1 asentado con mortero cemento arena 1:3	M ²	1.8	72.81	131.06

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

6.2.0 CASITA ARQUITECTONICA (SUMINISTRO E INSTALACION)

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	PUERTA	COSTO N°
COLOCACION DE HERRERIA				
6 Suministro y colocación de puertas de herrera tubular perfiles Z 1 y 1 Entera albañal de altura 1.13 de puertas de herrera tubular	M	14	187.23	2621.00
Puerta de 2.00 x 2.50	M	5	187.23	936.15
Puerta de 2.50 x 0.90	M	2.25	187.23	421.27
Puerta de 2.50 x 0.75	M	1.87	187.23	350.12
Suministro e instalación de ventanas de herrera tubular perfiles Z 1 y 1				
De 2.00 x 0.80	M	1.60	219.80	351.68
De 2.50 x 0.80	M	0.40	219.80	87.32
De 2.00 x 0.80	M	1.60	219.80	351.68
REGISTROS, TAPAS DE REGISTROS Y REGISTROS COLADERA				
7 Tubera de albañal de 15 cm de diámetro (8")	M	20	9.52	190.40
Registros de Albañal con moles de tabique de 14 cm aplandados con mortero cemento arena 1:3 y tapa de concreto con marco de fierro de 0.40 x 0.60 x 0.50 m de profundidad	Pzas	2	226.37	452.74
Registro coladera fierro	Pzas	1	226.37	226.37
Registro coladera pluvial	Pzas	1	226.37	226.37
Suministro e instalación de bajada pluvial de PVC de 0.10 m de diámetro	M	3.5	30.20	105.70
INSTALACION HIDRAULICA				
8.Tubería de cobre tipo M de				
13 mm de diámetro	ML	4.00	8.99	35.96
19 mm de diámetro	ML	4.50	13.00	58.50
38 mm de diámetro	ML	2.00	38.19	76.38

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

6.2.0 CASETA ARQUITECTONICA SUMINISTRO E INSTALACION

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	PUBLA	COSTO Es
COLOCACION DE TINACO DE ASBESTO CEMENTO				
9 Suministro e instalación de tinaco de asbesto cemento de 400 litros de capacidad marca MEXALIT ó equivalente				
Suministro	Pza	1	354.00	354.00
Instalación	Pza	1	120.00	120.00
INSTALACION DE MUEBLES SANITARIOS				
10 Instalación de Muebles Sanitarios con colocación y suministro de abtenecador de agua con tubería de cobre de				
Lavabo	Salda	1	372.00	372.00
W.C	Salda	1	372.00	372.00
Suministro y lavabo	Pza	1	250.00	250.00
Suministro de W.C	Pza	1	300.00	300.00
VIDRIERIA				
11 Suministro y colocación de vidrio medio doble de 3 mm.				
	M	5	68.17	340.85
PINTURA				
12 Suministro y colocación de pintura vinosa exterior e interior, (tres manos)				
	M ²	200	10.58	2116.00
Esmalte plató baño	M ²	18	14.50	261.00
TOTAL CASETA ARQUITECTONICA			N \$	21,451.80

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

6.3.0 PRESUPUESTO CARCAMO ESTRUCTURAL - SUMINISTRO E INSTALACION.

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	P. UNITA	COSTO N°
Excavación con equipo para zanja en material común en agua				
En zona B de 0 a 6 m	M ³	280.29	10.05	2.817.00
Fabricación y colado de concreto vibrado y curado f'c = 100 Kg/cm ²	M ³	1.78	323.73	576.00
Fabricación y Lanzado de concreto en paredes, pisos y plafones, f'c = 250 Kg/cm ²	M ³	106.11	779.36	82698.00
Cimbra: Cimentaciones, trabes, columnas	M ²	334.27	82.90	27711.00
Suministro y colocación de Acero de refuerzo.	Kg	7311.0	3.78	27636.00
TOTAL CARCAMO ESTRUCTURAL			N° 141.438.00	

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

6.4.0 EQUIPO DE BOMBEO SUMINISTRO E INSTALACION

CORRUPTO	UNIDAD	CANT	PUBLICA	COSTO U2
BOMBA SUMERGIBLE				
1 (Bomba y Motor) para instalación en cañón de bombeo y manejar aguas negras sin baterías (tubo para de descarga de 305 mm de diámetro 1170 rpm 25 Hp, 440 v - 60 ciclos, Modelo CP 3170 60 Marca Flygt ó similar	Pzas	1	51001 60	51 000 60
FONTANERIA				
2 Instalación de Piezas Especiales de Fo Fo con bridas incluyendo pruebas de	Kq	338	0 91	308 49
de diámetro 4" a 12"	Kq	416	0 91	378 56
3 Suministro fabricación e instalación de tubería de acero al carbono, grad 20 ASTM grado A, espesor de 6.35 mm y 305 mm de diámetro por 1100 mm de longitud	Kq	752 4	16 16	12158 78
4 Suministro fabricación e instalación de tubería de acero al carbono, grad 20 ASTM grado A, espesor de 6.35 mm de 405 mm de diám. por 3450 mm de l	Kq	1234	16 16	19941 44
5 Empaques de plomo por pieza de				
305 mm (12") de diámetro	Pzas	12	41 40	496 80
406 mm (16") de diámetro	Pzas	4	74 52	298 08
457 mm (18") de diámetro	Pzas	1	86 94	86 94
6 Instalación de piezas especiales de Fo Fo, tornillos con cabeza y huera hexagonal de				
22 x 102 mm (7/8" x 4")	Pzas	144	8 28	1192 32
25 x 144 mm (1" x 4 1/2")	Pzas	48	13 30	662 40
29 x 127 mm (1 1/8" x 5")	Pzas	16	19 18	306 80

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

6.4.0 EQUIPO DE BOMBEO SUMINISTRO E INSTALACION.

CONCEPTO	CANTIDAD	CANT.	UNIDAD	COSTO US
8 Instalación de Valvula de seccionamiento (12")	Pzas	3	294.00	882.00
9 Instalación de Valvula Check de (12") de diametro	Pzas	3	284.48	853.44
10 Valvula de Retención (Check de Fo Fo) brida clase 150 de 305 mm (12") de diametro	Pzas	3	8832.00	26496.00
11 Valvula de seccionamiento tipo compuerta de Fo Fo brida clase 150 de 305 mm (12") de diametro	Pzas	3	6858.80	20576.40
12 Junta tipo Gibault completa para un tubo de Fo Fo y AC de 500 mm (20") de diametro	Pzas	1	745.20	745.20
13 Sistema de Control de nivel integrado por unidad de control, cables y sensores con mercuro para operar las bombas por alto y bajo nivel.	Unidad	1	1800.00	1800.00
14 Instalación de piezas especiales de Fo Fo.	Kg	191	0.91	173.81
15 Ampliación de Fo Fo de 406 mm a 508 mm (16" a 20") Instalación de piezas especiales de Fo Fo.	Kg Kg	191 204	10.09 0.91	1927.19 185.64
16 Ampliación de Fo Fo de 406 mm a 508 mm (16" a 20").	Kg	204	10.27	2095.08
17 Ampliación excéntrica de Fo Fo de 203 mm a 305 mm (8" a 12").	Kg			
18 Instalación de piezas especiales de Fo Fo	Kg	204	10.20	2080.80

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

6.4.0 EQUIPO DE BOMBEO - SUMINISTRO E INSTALACION

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	PUERTA	COSTO N5
19. Extremidad de I.o.I.o. de 508 mm de diámetro por 500 mm de longitud	Kg	204	10 20	2080 80
20. Fabricación de bridas de Acero de	Kg	90	13 02	1171 80
	Kg	171	13 03	2228 13
21. Colocación de bridas de acero	kg	261	6 66	1738 26
TOTAL EQUIPO DE BOMBEO		N \$ 253,867.91		

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

6 5 0 EQUIPO ELECTRICO SUMINISTRO E INSTALACION

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	PUERTA	COSTO N5
DISTRIBUCION DE FUERZA				
1 Centro de Control de Motores (CCM 01), con gabinete metálico de lamina Cal 12 D50; Servicio interior NEMA 1, Alumbrado, tipo "C" 500 Volts 3 Fases, 4 Hilos, autosuportado alimentado en su parte inferior y forrado por cuatro secciones para alojar el sig. equipo	Pzas	1	25,800.00	25800.00
Interruptor General tipo termomagnético disparo automático y cierre manual capacidad normal de 1P x 125 Amp 440 Volts	Pzas	1		
Combinación de interruptor termomagnético capacidad de 3P x 70 Amperes, 440 Volts y arracador magnético a tensión reducida tipo autotransformador para 25 Hp 3 Fases 440 Volts NEMA 2	Pzas	1		
Estación de control y señalización (botones) de contacto momentáneo "ARRANCAR PARAR" con luces piloto roja y verde 110-440 Volts.	Pzas	1		
Interruptor Selector de tres posiciones "MANUAL - FUERA - AUTO" para operar el equipo manual o automáticamente	Pzas	1		
Equipo de medición en baja tensión constituido por voltímetro de C.A. escala de 0-600 Volts, transformadores de potencial 100/5 Amp. y conmutador de fases para voltímetro de 4 pasos	Juego	1		

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

6.5 0 EQUIPO ELECTRICO : SUMINISTRO E INSTALACION

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	PRECIO	COSTO TES
Equipo de medición en baja tensión constituido por amperímetro de 1 A escala de 0-100 Amp., transformadores de corriente 100/5 Amp. y contador de fases para amperímetro de 4 fases.	loteo	1		
Transformador Tipo Seco de 5 Kva., 3 fases 440/220/127 Volts Conexión Delta Estrella	Pzas	1	1500.00	1500.00
Centro de Carga similar al QO 414 de Square D de servicio interior 3 F., 4 h 220/127 Volts, con interruptor principal de 3P x 25 Amp. y 2 interruptores derivados de 1P x 15 Amp. y otro de 2P x 15 Amp.	Pzas	1	920.26	920.26
2. Cable de Cobre THW (75° C) para 1000 Volts., Tipo Sonenble Condumex Cal. N. 6 AWG	M	250	13.82	3455.00
3 Cable de Cobre THW (75° C) para 600 Volts., Cal. N. 2 similar al Condumex	M	100	13.82	1382.00
4. Excavación en pared o muro en material tipo "b" a mano de 38 cm. de diámetro.	Pzas	1	1760.00	1760.00
5 Cable de Cobre THW (75° C) para 600 Volts., Cal. N. 4 similar al Condumex	M	40	9.35	374.00
6. Tubería Conduit Pared Gruesa Galvanizado de 32 mm de diámetro	M	100	18.90	1890.00
7 Conector recto Pared Gruesa Galvanizado de 32 mm de diámetro	Pzas	5	4.60	23.00
8. Codo Conduit Pared Gruesa Galvanizado de 32 mm de diámetro	Pzas	5	3.03	15.15
9 Codo Conduit Pared Gruesa Galvanizado de 32 mm de diámetro	Pzas	6	6.82	40.92

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

G 5 0 EQUIPO ELECTRICO SUMINISTRO E INSTALACION

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	PUERTA	COSTO N5
10 Registro Hexagonal de Pared de mamposteria de tabique con tapa y coladera de desague de 60x90x80 cm	Pzas	1		
ALUMBRADO INTERIOR				
1 Interruptor Incandescente de 500w para control de plano simulador al 746 de Hooplane, 75 W 127 Volts	Pzas	6	14 60	87 60
2 Interruptor Incandescente tipo arbotante servicio electrico simulador al 415 de Hooplane, 75 W 127 Volts	Pzas	4	14 60	58 40
3 Centro de Carga para lineas 7 buses 127 Volts servicio interior simulador al QO 4 de Square D, con zapatas principales y tres interruptores derivados de 1P x 15 Amp	Pzas	1	147 45	147 45
4 Contacto Doble Palanquillo marca Arrow Hart Mod. 5250 con placa de Aluminio 150 W 127 Volts	Pzas	8	8 10	64 80
5 Apagador Manual para simulador interior, modelo con bases y placa de Al 10 W 127 Volts	Pzas	5	4 87	24 35
6 Caja Cuadrada de Fo Go de 10x10 cm con arbot y salidas de 1.3 mm de dia	Pzas	12	7 10	85 20
7 Caja de Conexiones rectangular tipo chata de Fo Go con arbot y salidas de 1.3 mm de diametro	Pzas	12	4 38	52 56
8 Cable de Cobre THW (75° C) para 600 V, Cal. N. 12 AWG simulador al Conduflex.	M	180	1 85	333 00
9 Cable de Cobre THW (75° C) para 600 V, Cal. N. 10 AWG simulador al Conduflex	M	15	2 58	38 70
10 Cable de Cobre Desnudo Simulador Clase B Normas ASTM simulador al Conduflex, Cal. N. 12 AWG	M	110	.826	90 86

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

6.5.0 EQUIPO ELÉCTRICO - SUMINISTRO E INSTALACION

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	POLETA	COSTO L.S
ALUMBRADO EXTERIOR				
1 luminaria Vapor de sodio similar al Cat. Subotolum B de Bekolite - 230 V. con difusor de montaje de 70 cm de longitud	Pzas	2	1.05	2.10.00
2 Poste Cónico Cónico de Lámina Cal. H. 1.1 similar al Pysa de 6 m de altura y placa base con cuatro anclas de 254 mm de diámetro por 500 mm de longitud	Pzas	2		
3 Cable de Cobre THW (75 C) para 600 Volts similar al Condux - Cal. N. 12 AWG	M	125	1.85	231.25
4 Cable de Cobre Desnudo Semirígido clase B según normas ASTM similar al Condux, Cal. N. 10 AWG	M	40	1.25	50.00
5 Tubo Conduit Tipo PVC Pared Gruesa Similar al Durafón de 13 mm de diámetro	M	35	3.43	120.05
6 Copie Conduit Tipo PVC Pared Gruesa Similar al Durafón de 13 mm de diámetro	Pzas	3	1.01	3.03
7 Condo Conduit Tipo PVC Pared Gruesa Similar al Durafón de 13 mm de diámetro	Pzas	5	1.89	9.40
8 Registro Eléctrico de paso de mampostería de tabique con tapa y denag para desague de 60x60x60 cm	Pzas	1		
PLANTA DE EMERGENCIA				
10.Planta de Emergencia de sel CA 440 Volts, 3 Fases, 4 Hilos 1800 rpm Factor de Potencia 0.80, con motor Perkins de 5 caballos y generador Psa Autoregulada y Autoexcitada similar al Psa, con capacidad de 60/65 Kw (Cont/Emerg)	Unidad	1	72169.50	72169.50

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

6.5.0 EQUIPO ELECTRICO - SUMINISTRO E INSTALACION

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	P.UNIDAD	COSTO N\$
PLANTA DE EMERGENCIA				
Equipada con:				
Tablero de transferencia con equipo para arranque y paro automático, en gabinete NEMA 1, 3 Fases, 4 hilos 440 Volts, con dos interruptores termomagnéticos, similar al Pisa con capacidad de 100 Amp.	Unidad	1		
Dos acumuladores de 12 Volts cada uno, capacidad de 70 Amp/hora completos con cables y terminales para conectarse a la planta y al cargador	Lote	1		
Cargador de acumuladores tipo estado sólido con entrada de 120 Volts C.A y salida de 24 Volts C.D	Unidad	1		
Tubo de escape de gases de lamina galvanizada de 76 mm. de diámetro con silenciador tipo hospital y equipo anticontaminante, manguera flexible, completo con bridas y cadenas para soporte.	Lote	1		
Depósito de combustible diesel de 500 litros de capacidad con tubo de ventilación, indicador de nivel de combustible y válvula de seguridad, bomba de inyección y gobernador mecánico	Unidad	1		
TOTAL EQUIPO ELECTRICO			N \$	112,663.48

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

6.6.0 SUBESTACION ELECTRICA SUMINISTRO E INSTALACION

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	PUERTA	COSTO M\$
1 Poste de concreto de 9.14 m (30') de longitud.	Pzas	2	907.50	1815.00
2. Aislador de suspensión de porcelana vidriado café semejante al H.1 105 15 Kv de C.F.E.	Pzas	6	68.20	409.20
3 Clema o grapa de tensor de acero forjado galvanizado semejante al H.1 N. 80 de C.F.E.	Pzas	3	91.50	280.50
4 Cruzeta ángulo de hierro estructural galvanizado 10.2 x 10.2 x 6.35 x 2000 mm. de longitud y semejante H.1 N. 10 de C.F.E.	Pzas	4	110.00	440.00
5. Perno de doble rosca de Fo Co 3B5 de longitud por 16.00 mm de diámetro y semejante al H.1 N. 64 de C.F.E.	Pzas	13	9.35	121.55
6. Abrazadera de Fo Co para un diámetro de poste de 200 mm. completa con dos tuercas de presión semejante al H.1 N. 40 de C.F.E.	Pzas	4	33.40	133.60
7. Arandela IAC de acero galvanizado IASA o similar a C.F.E. 1 2 III	Pzas	20	.688	13.76
8. Pétiga de fibra de vidrio de 6 m. de longitud con herramienta tipo universal para operar cortacircuitos SMD de 10 Amp. Nov CA1 64010 Mca. s/c SILLMEC o similar	Pzas	1	187.00	187.00
9. Tubería conduit de Fo Co Pared Gruesa de 32 mm de diámetro de 3 m de longitud con cable en sus extremos mca. Omega o similar	M	10	22.37	223.70

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

6.6.0 SUBESTACION ELECTRICA SUMINISTRO E INSTALACION

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	UNIDAD	COSTO BS
10 Controladora y terminal para cables de 32 mm de diametro	Idos	6	2 17	13 02
11 Bola sueta para tubo de 40 mm de diametro Cat. F 5 mca. C.H. Domo con terminal	Pzas	2	6 50	13 00
12 Aparatos de auto elevador para 15 Kw tipo automatico Cat. 312/70 mca. Siemens o similar	Pzas	3	512 60	1537 80
13 Contactores fisibles tipo SMD 20 servicio exterior para 15 Kw Catálogo 421/2 Mca. Siemens.	Pzas	3	1243 00	3729 00
14 Transformador de distribución trifásico de 75 Kva con una terminal en el lado de alta de 13,200 Volts conexión directa y 440 254 conexión estrella en el lado de baja 60 cps con cuatro derivaciones a plena capacidad en el lado de alta de 2,5% cada una los bobinados abajo de la tensión nominal servicio intertempo para instalarse en cajas metálicas sobre base de concreto reforzado en aceite para trabajar a una temperatura de 55° C a 10 meses	Pzas	1	20767 00	20767 00
15 Galvanete de laminas galvanizadas de 700x600x300 mm para equipo de medición C.F.E.	Pzas	1	60 50	60 50
16 Codo de 90° de hierro galvanizado Pared gruesa de 32 mm de diametro Cat. CPGSIG	Pzas	4	25 00	100 00
TOTAL SUBESTACION ELECTRICA		N ° 29.844.63		

PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

6.7.0 SISTEMA DE TIERRAS. SUMINISTRO E INSTALACION

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	PRECIO	COSTO D.
1 Tubo de alambal de cemento de 1.00 m de longitud por 300 mm de diametro con campana, tapa en un extremo	Pzas	1	51.60	51.60
2 Conector Aluminio para conectar cable de cobre N. 2 AWG a varilla Copperweld similar al GAIH 64 69 de Bandy	Pzas	1	23.86	23.86
3 Varilla Copperweld de 3.05 m de longitud por 19.9 mm de diametro similar a la mexicana.	Pzas	5	41.25	206.25
4 Molde Cadweld similar al mexicano para conectar cable de cobre N. 2/0 a				
a) Varilla Copperweld cat. AH 161 V con 5 cartuchos del N. 90	Lote	1	42	42.00
b) Cable de cobre N. 4 AWG Cat. 4a	Lote	1	149.56	149.56
5. Molde Cadweld similar al mexicano para conectar cable de cobre N. 4				
a) Zapata Cat. GLC CE con 4 zapatas cat. VSC-II V3C con 2 cartuchos N. 45	Pzas	1	23.86	23.86
b) Toba vertical Cat. VSC II V3C con dos cartuchos N. 45	Pzas	1	112.19	112.19
c) Varilla corrugada horizontal cat. IRIA 53H con dos cartuchos N. 32	Pzas	1		
6 Cable de cobre desnudo secundario clase II norma ASTM, similar al				
a) Calibre N. 2	M	50	8.50	425.00
b) Calibre N. 4	M	25	6.51	162.75
TOTAL SISTEMA DE TIERRAS		N.º 1.197.07		

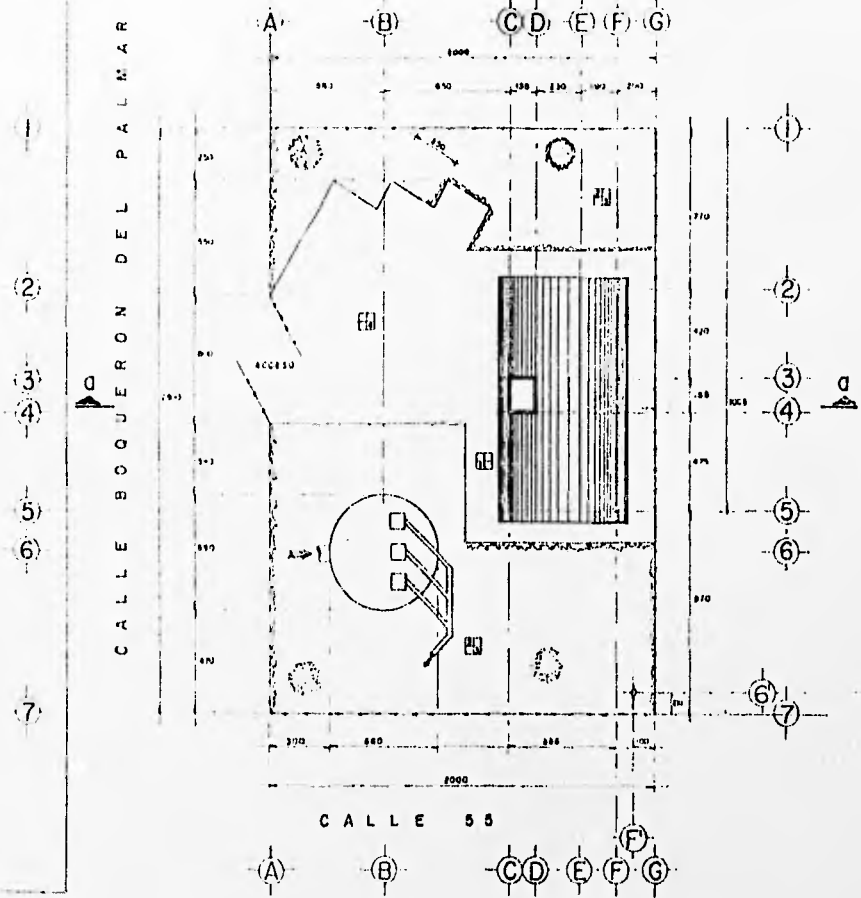
El presupuesto total de Estación de Bombeo se presenta a continuación en la Tabla No. 6.9.0.

<i>COSTO TOTAL DE LA ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES CD. DEL CARMEN, CAMPECHE.</i>	
<i>CONCEPTO</i>	<i>COSTO TOTAL N \$</i>
ARREGLO DE CONJUNTO ARQUITECTONICO	17,061.00
CASETA ARQUITECTONICA	21,452.00
CARCAMO ESTRUCTURAL	141,438.00
EQUIPO DE BOMBEO	253,868.00
EQUIPO ELECTRICO	112,664.00
SUBESTACION ELECTRICA	29,845.00
SISTEMA DE TIERRAS	1,197.00
COSTO TOTAL DE LA ESTACION DE BOMBEO	577,525.00

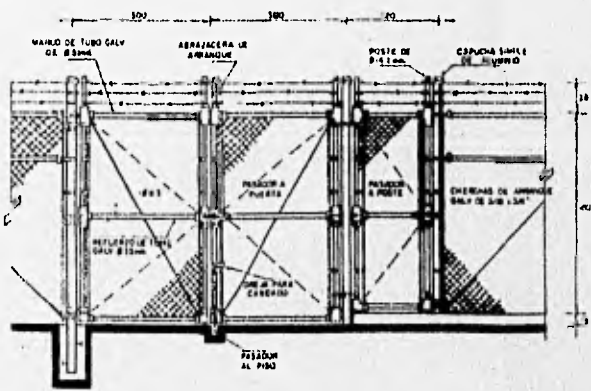
Tabla No. 6.9.0



CALLE BOQUERON DEL PALMAR



PLANTA DE CONJUNTO 1/100



DETALLE PUERTA DE ACCESO



FACHADA



FACHADA

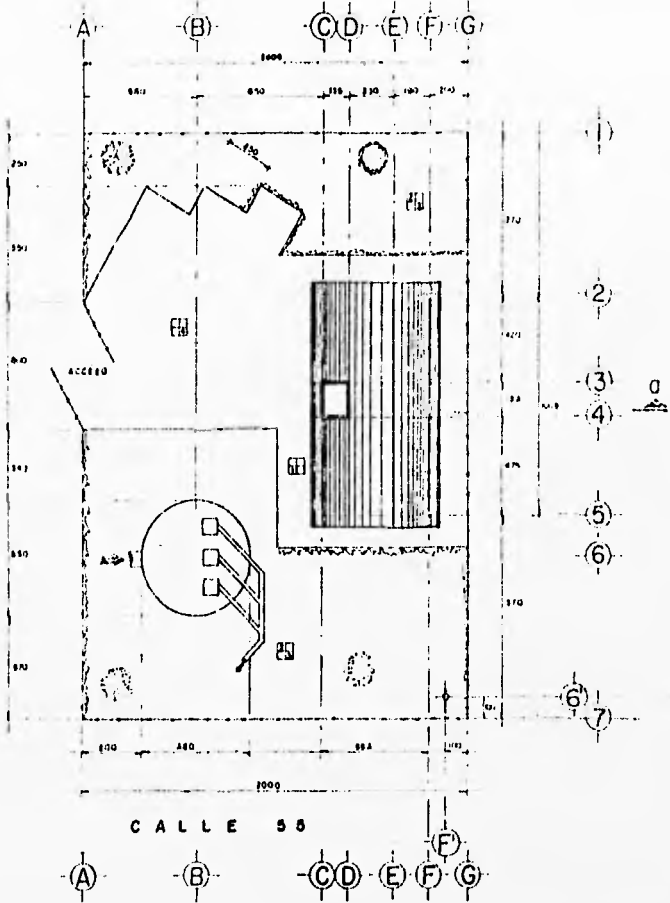


FACHADA



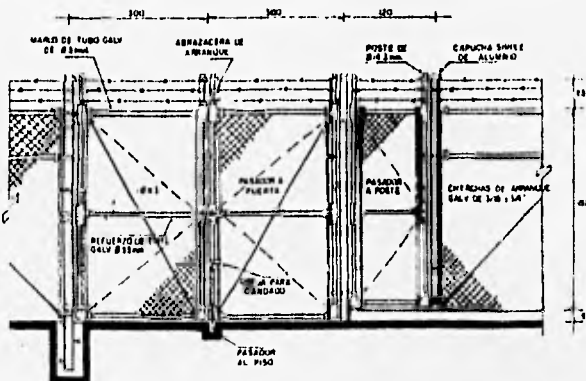
CORT

CALLE BOQUERON DEL PALMAR

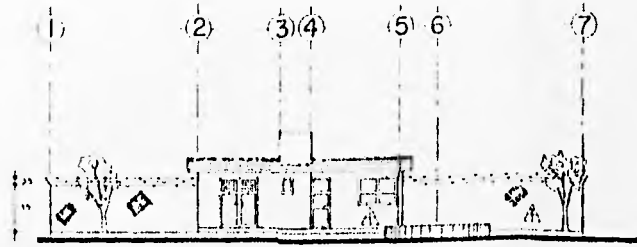


CALLE 55

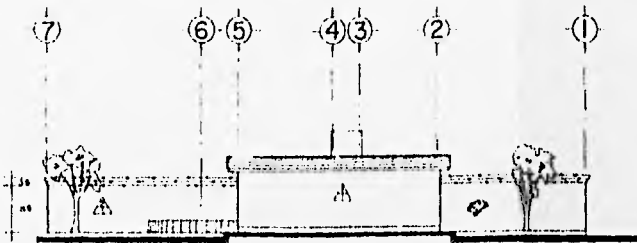
PLANTA DE CONJUNTO ESC. 1108



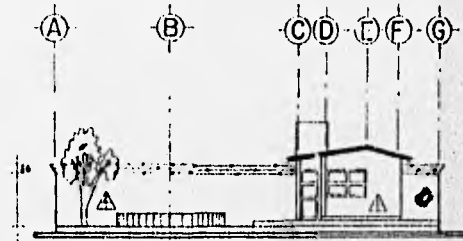
DETALLE PUERTA DE ACCESO



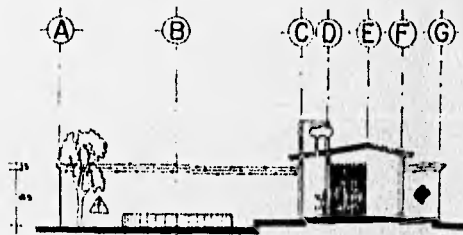
FACHADA DE ACCESO PRINCIPAL ESC. 1108



FACHADA GENERAL SURESTE ESC. 1108



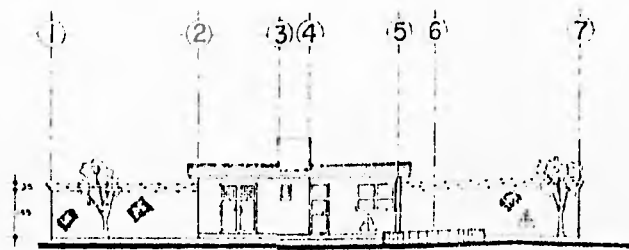
FACHADA GENERAL SUR ESC. 1108



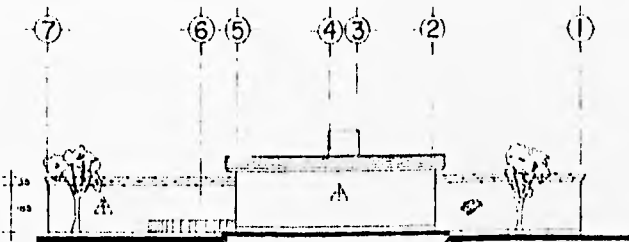
CORTE GENERAL C-0 ESC. 1108

L. 15
D. E.
1. AJARADO
2. P. S.T.O
3. CARPETA
4. CUB. DE
5. CARPETA
6. MALLA

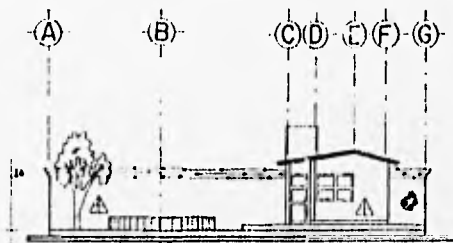
A
1. AREA
2. AREA
3. AREA
4. AREA
5. AREA
6. AREA
7. AREA



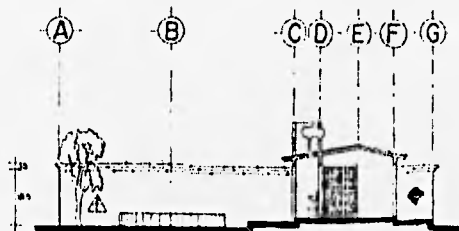
FACHADA DE ACCESO PRINCIPAL



FACHADA GENERAL SURESTE



FACHADA GENERAL SUR



CORTE GENERAL a-a

LISTA DE ACABADOS

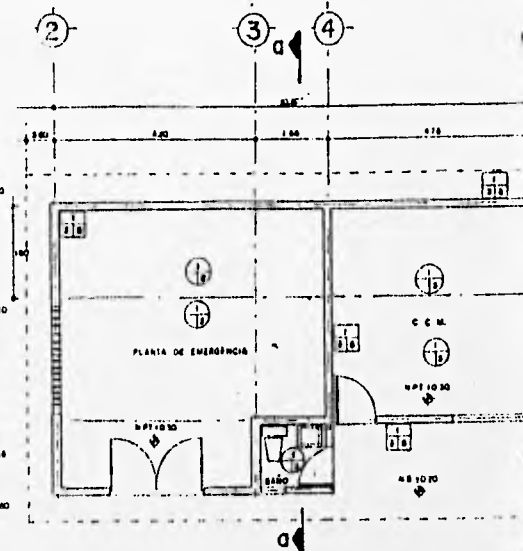
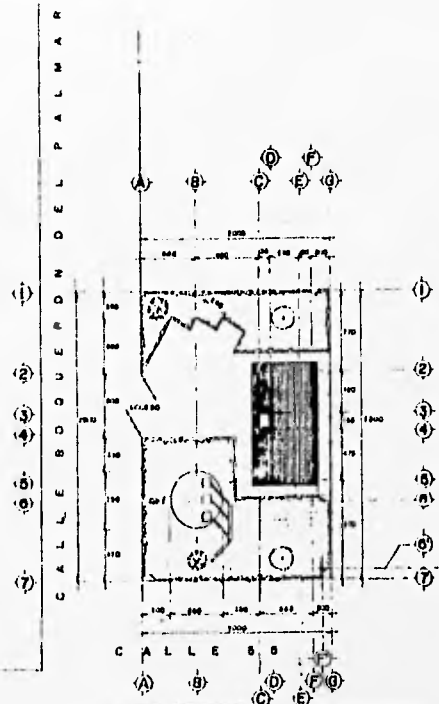
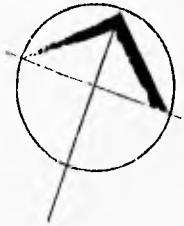
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	SIMBOLOGÍA
1. ACABADO ESCOBILLADO EN BANQUETAS		PISOS
2. PAVIMENTOS DE GRANITO DEL LUDAR		
3. PISO TIPO ASFALTO		
4. CARPETA ASFALTICA		
5. PINTURA PAVIMENTOS		MUROS
6. MALLA EN CEMENTO		

AREAS GENERALES

1. AREA DEL PREDIO	8000 M ²
2. AREA DEL CAMPAMENTO	24 65 M ²
3. AREA DEL C.C.M.	28 36 M ²
4. AREA DE MANTENIMIENTO	161 45 M ²
5. AREA DE ESTACIONAMIENTO	67 65 M ²
6. AREA DE BANQUETAS	
7. AREA DE QUERCOCOS	
8. AREA DE JARDINES	

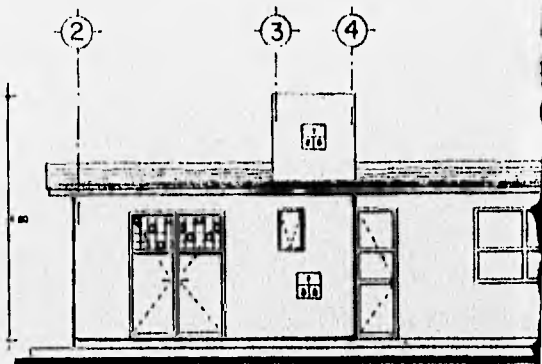
ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS
CIUDAD DEL CERRILLO, CAMPECHE
ARQUITECTONICO

1 de 10

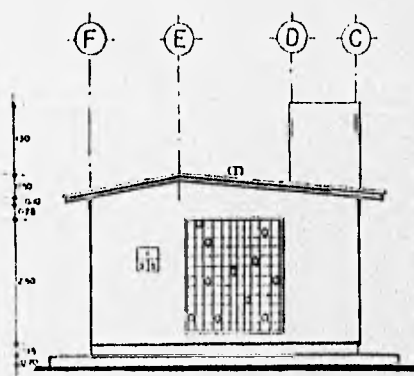


PLANTA ARQ. ESC. 1:200

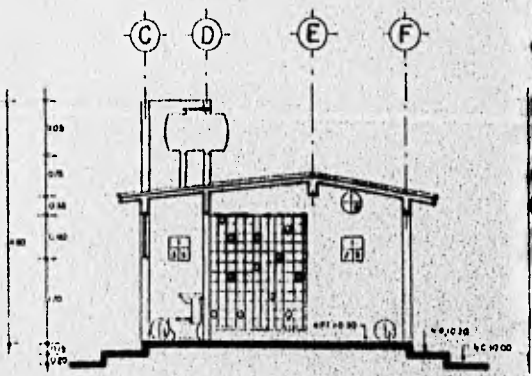
ARREGLO DE CONJUNTO ESC. 1:200



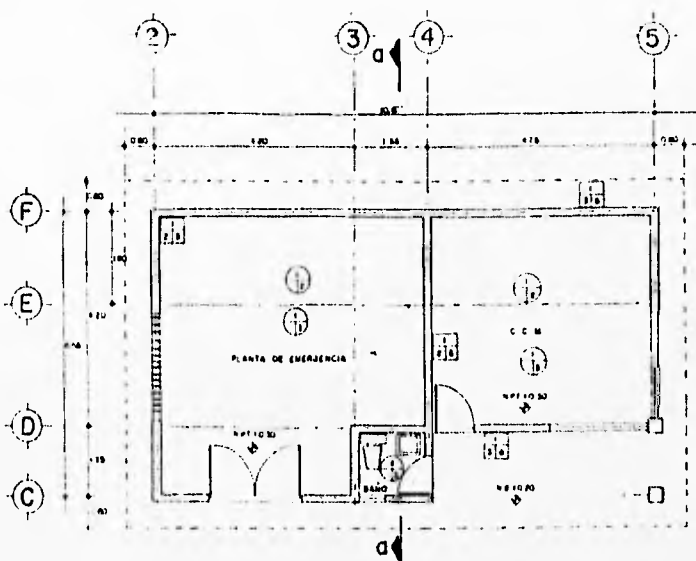
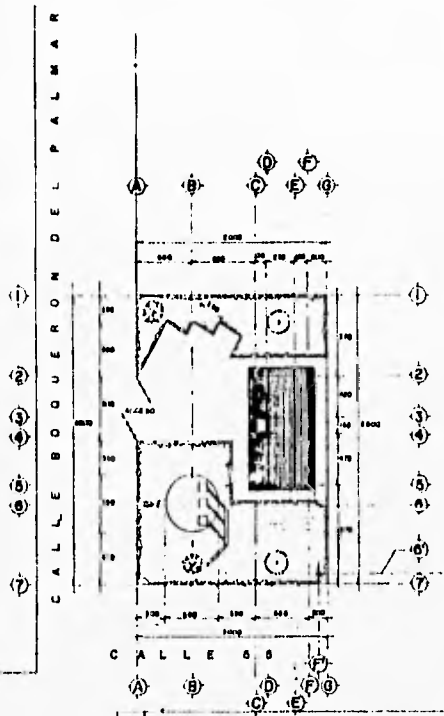
FACHADA PRINCIPAL ESC. 1:100



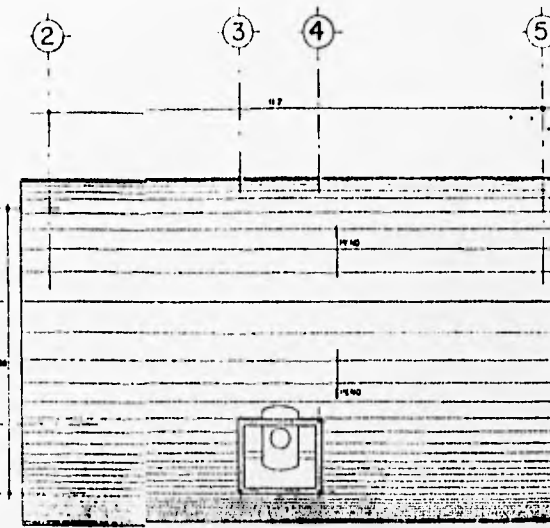
FACHADA LATERAL ESC. 1:50



CORTE a-a ESC. 1:40

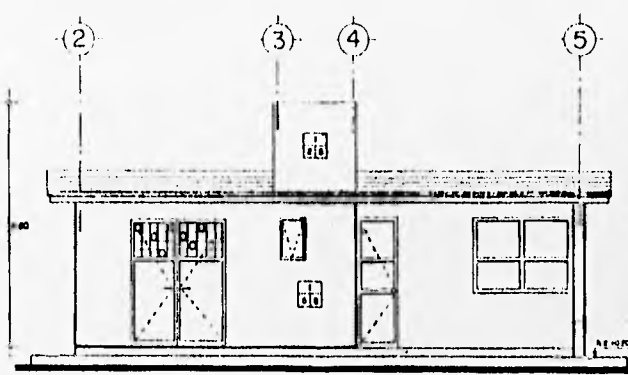


PLANTA ARQ. ESC. 1:100

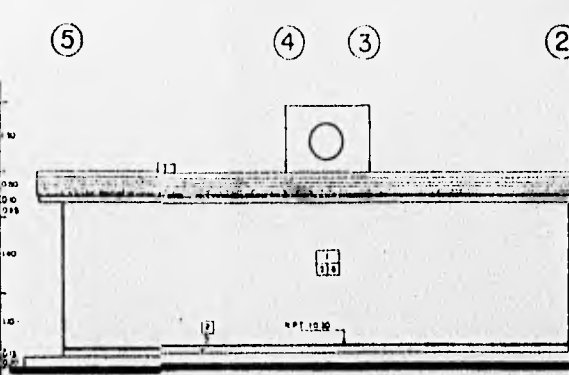


PLANTA DE AZOTEA. ESC. 1:100

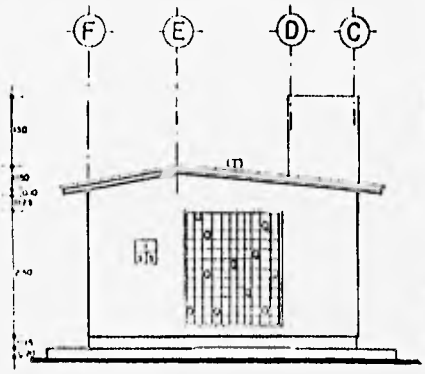
ARREGLO DE CONJUNTO. ESC. 1:100



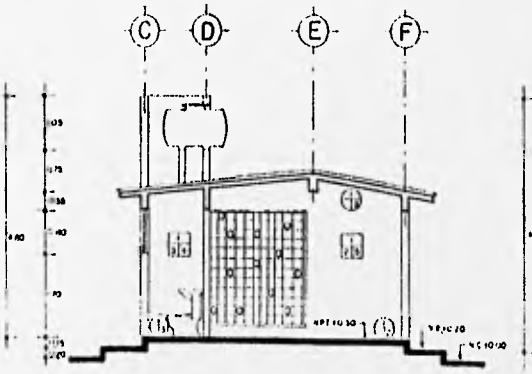
FACHADA PRINCIPAL. ESC. 1:100



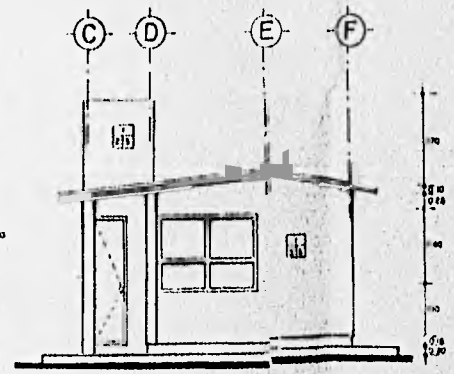
FACHADA POSTERIOR. ESC. 1:100



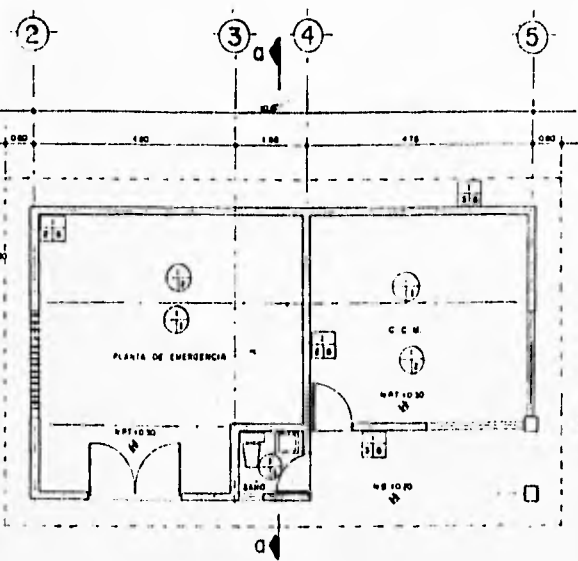
FACHADA LATERAL. ESC. 1:100



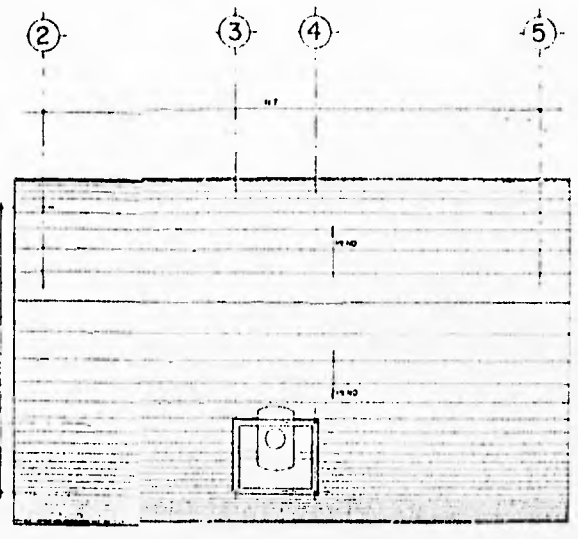
CORTE a-a. ESC. 1:100



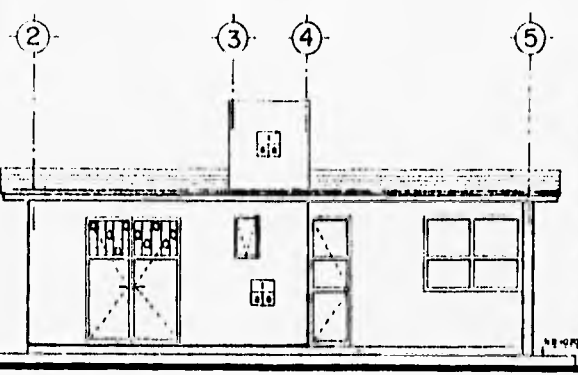
FACHADA LATERAL. ESC. 1:100



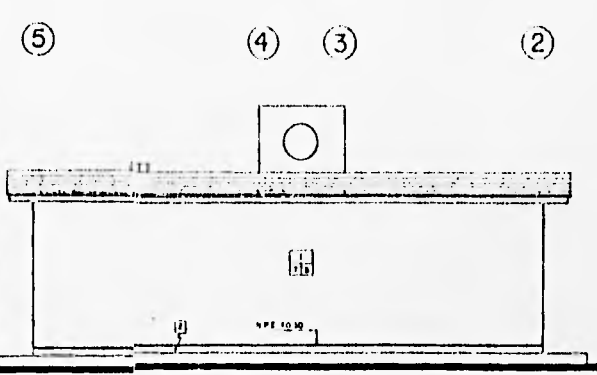
PLANTA ARQ. ESC. 1:40



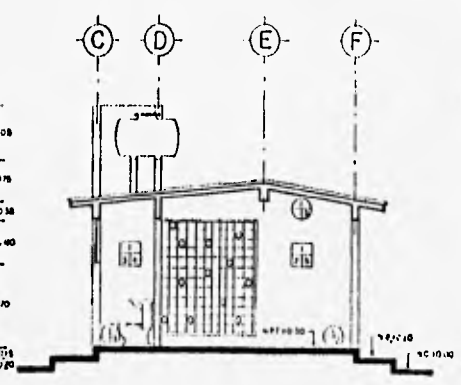
PLANTA DE AZOTEA. ESC. 1:40



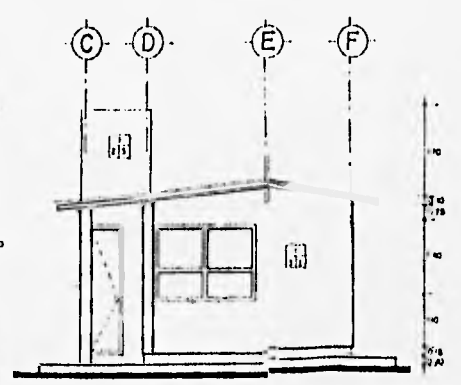
FACHADA PRINCIPAL. ESC. 1:40



FACHADA POSTERIOR. ESC. 1:40



CORTE a-a. ESC. 1:40



FACHADA LATERAL. ESC. 1:40

ACABADOS

MUROS

- 1- MURO DE TABIQUE NO. 10 RECCIDO 7/11/18
- 2- APLANADO DE MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3, ACABADO PISO
- 3- APLANADO DE MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3, ACABADO BUECOS
- 4- TUBERIA SECCION DE 11/16"
- 5- PINTURA VERDE EN MUROS 12 MANOS
- 6- MURO DE CELOSIA

PLAFONES

- 1- PLACA DE MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3, ACABADO PISO
- 2- LISA DE CONCRETO ARMADO
- 3- PINTURA VERDE EN PLAFON 12 MANOS

PISOS

- 1- PISO DE CONCRETO SIMPLE
- 2- PISO DE CEMENTO ASCOBALADO
- 3- PISO DE AZULEJO ANTIDERRAPANTE
- 4- CARPETA ASPALECA
- 5- JARDINERIA

TECHOS

- 1- LOSA DE FONCENO CON IMPERMEABILIZANTE, LIGADO CON ACELLENDO

ZOCLOS

- 1- ZOCLO DE LOSETA DE BARRO
- 2- BORDA DE CEMENTO PULIDO

HERRERIA

- PUERTAS Y VENTANAS DE ALUMINO LIGER BOLSA DE 3000

VIDRIERIA

- EL VIDRO SERA DE 6MM, TRANSPARENTE Y TRANSLUCIDO

CERRAJERIA

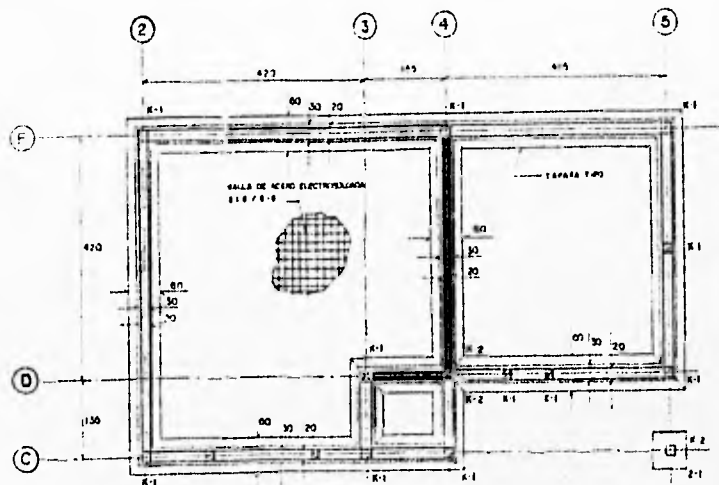
- LA CHAM DE PUERTA DE ACCESO AL C.C.M. SERA TIPO GANCILLO ADAMS-RITE O SIMILAR

NOTAS

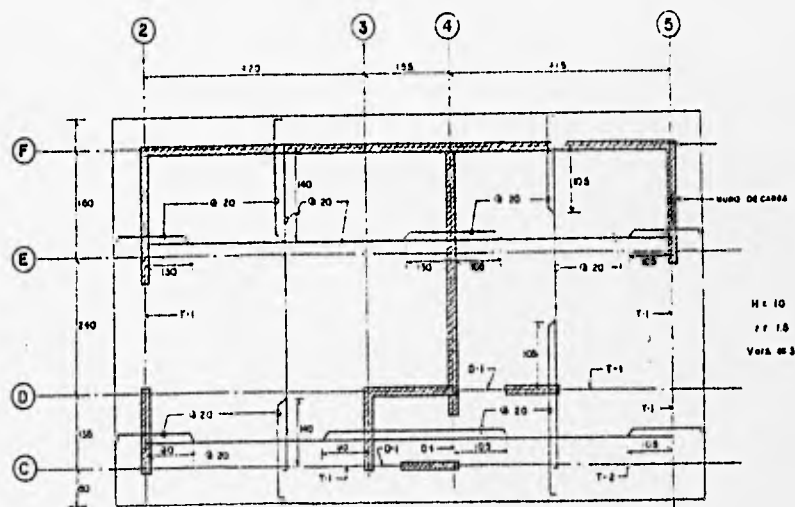
- ACOTACIONES EN MEDIOS Y NIVELES EN MTS.
- LA MARCA DE LOS PINTORES SERAN SHAWIN WILLIAMS O SIMILAR.
- LOS PERFILES DE ALUMINO SERAN CUPRON O SIMILAR
- N.P.T. - NIVEL DE PISO TERMINADO
- M.S. - NIVEL DE BANQUETA
- M.C. - NIVEL DE CALLE

ESTACION DE BIVOTEO DE ANIMAS NEGRAS
 CIUDAD DEL CASMFA CAMPESOL
 CASETA ARQUITECTONICO

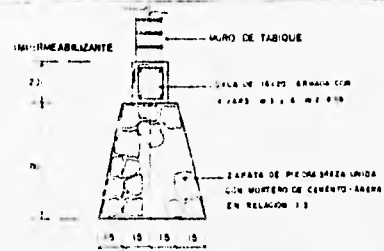
2 de 10



PLANTA DE CIMENTACION



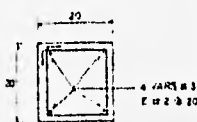
ARMADO LOSA DE AZOTEA



DETALLE DE ZAPATA TIPO



CASTILLO K-1



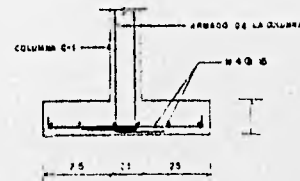
CASTILLO K-2



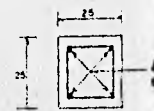
CALA D-1



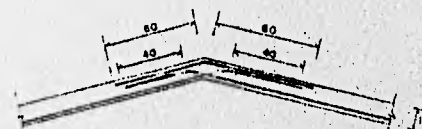
CALA PERIMETRAL



ZAPATA I



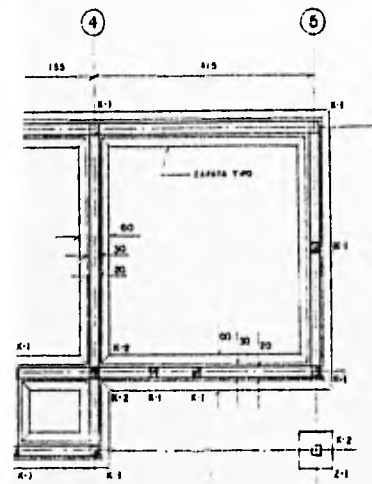
COLUMNAS C-1



DETALLE DE CUMBRERA



DETALLE EN LA UNION TRABE Y CASTILLO



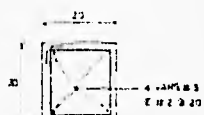
LA DE CIMENTACION



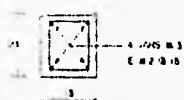
DETALLE DE ZAPATA TIPO



CASTILLO K-1



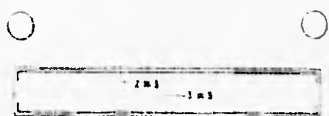
CASTILLO K-2



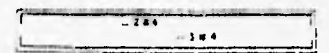
CALA D-1



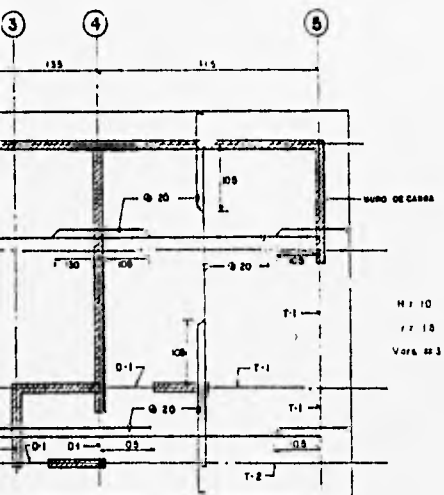
CALA PERIMETRAL



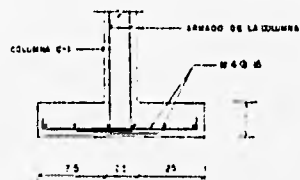
TRABE T-1



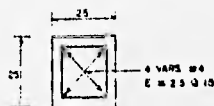
TRABE T-2



LOSA DE AZOTEA



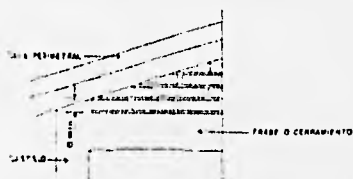
ZAPATA 1



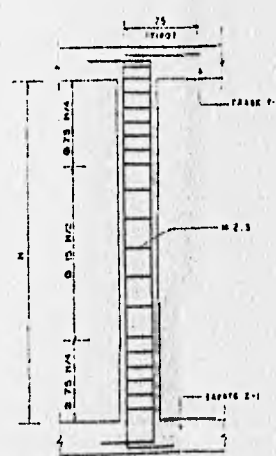
COLUMNA C-1



DETALLE DE CUMBRERA



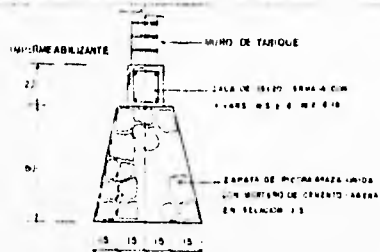
DETALLE EN LA UNION TRABE Y CASTILLO



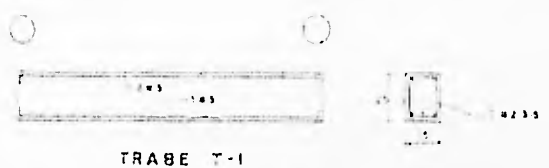
SEPARACION DE ESTRIBOS

NOTAS:

- COTACIONES EN CENTIMETROS EXCEPTO
- USESE CONCRETO DE 1600 Kg/cm² EN LOS
- 150 Kg/cm² EN CASTILLOS Y DALAS Y
- TODA LA ESTRUCTURA SE DESPLANTARA SOBRE
- CONCRETO SIMPLE DE 1500 Kg/cm²
- EL ACERO DE REFUERZO SERA REDONDO, CO
- CON TRASLAPES Y ANCLAJES MINIMOS
- NO DEBERA TRASLAPARSE MAS DEL 50%
- RECURRIMIENTOS:
- LOSA EN 10
- DALAS Y CASTILLOS EN 10
- COLUMNAS EN 10
- CAPACIDAD CONSIDERADA DEL TERRENO



DETALLE DE ZAPATA TIPO



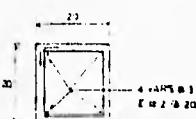
TRABE T-1



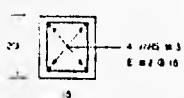
TRABE T-2



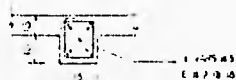
CASTILLO K-1



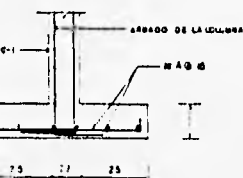
CASTILLO K-2



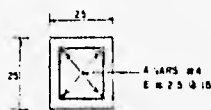
CALA D-1



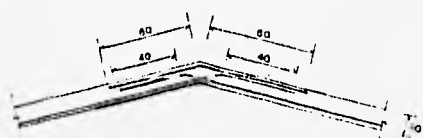
CALA PERIMETRAL



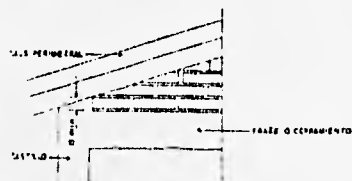
ZAPATA



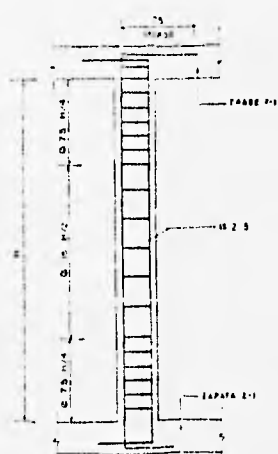
COLUMNA C-1



DETALLE DE CUMBRERA



DETALLE EN LA UNION TRABE Y CASTILLO



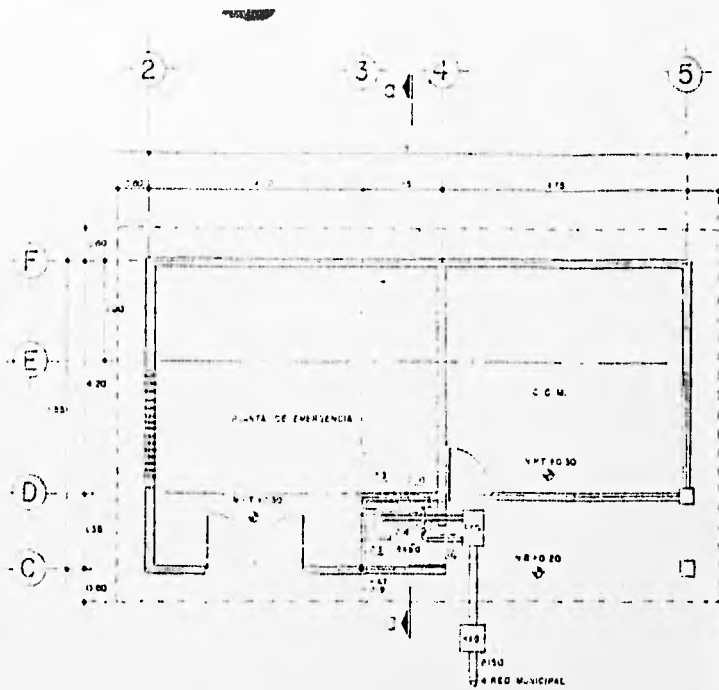
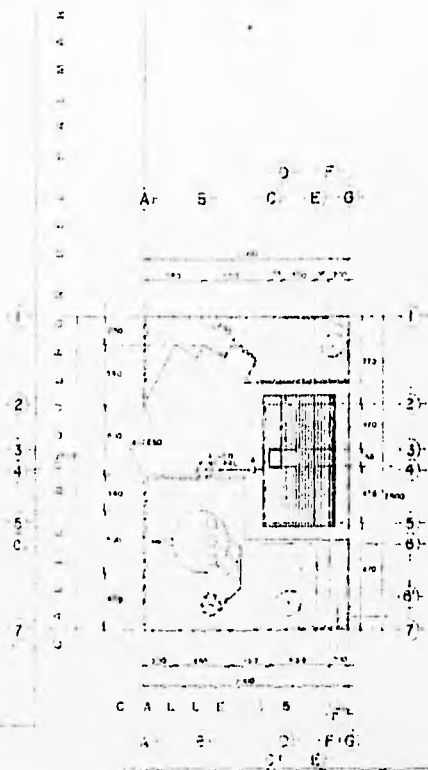
SEPARACION DE ESTRIBOS

NOTAS

- ACOTACIONES EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRA UNIDAD.
- USESE CONCRETO DE $f'_{c} = 200 \text{ kg/cm}^2$ EN LOSA TRABES Y COLUMNAS, DE $f'_{c} = 175 \text{ kg/cm}^2$ EN CASTILLOS Y CALAS Y FIRME DE $f'_{c} = 150 \text{ kg/cm}^2$.
- TODA LA ESTRUCTURA SE DESPLANTARA SOBRE UNA PLANTILLA DE CONCRETO SIMPLE DE $f'_{c} = 100 \text{ kg/cm}^2$.
- EL ACERO DE REFUERZO SERA REDONDO, CORRUGADO Y DE $f'_{y} = 4200 \text{ kg/cm}^2$ CON TRASLAPES Y ANCLAVES MINIMOS DE 40 Ø S.
- NO DEBERA TRASLAPARSE MAS DEL 50% DEL ACERO EN LA MISMA SECCION.
- RECUBRIMIENTOS:

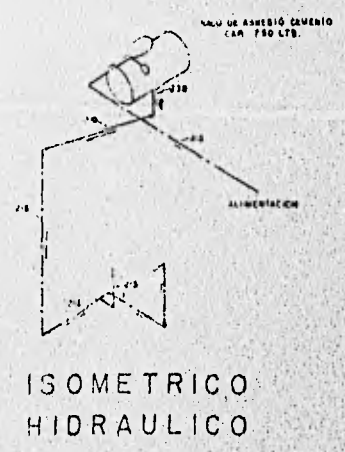
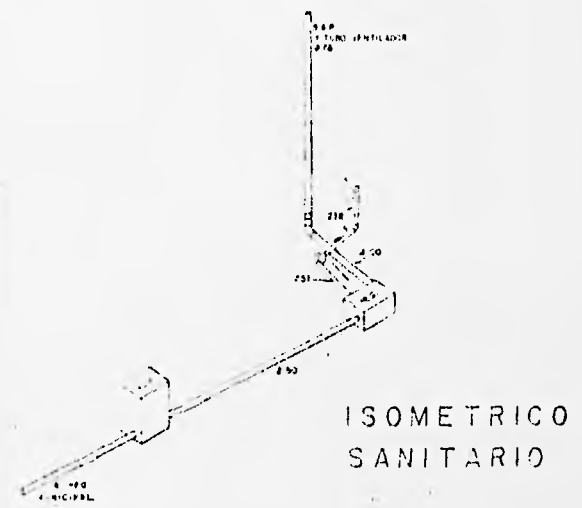
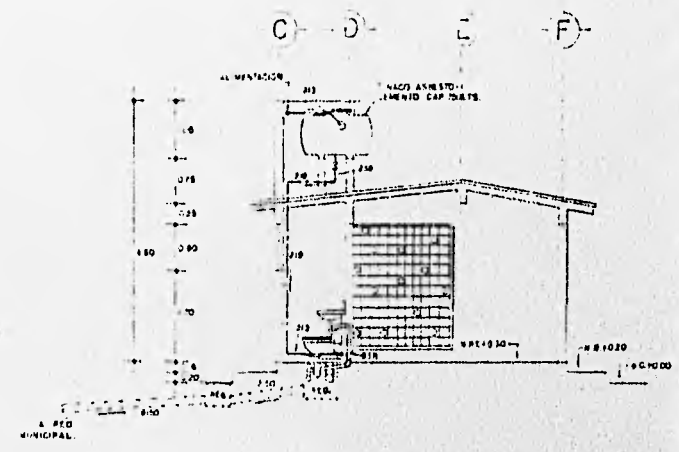
LOSA	2 cm 15 4m
CALAS Y CASTILLOS	2 cm
COLUMNAS	3 cm
- CAPACIDAD CONSIDERADA DEL TERRENO: 120 TON/TM^2

ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS
CIUDAD DEL CARMEN CAMPECHE
CASETA ESTRUCTURAL

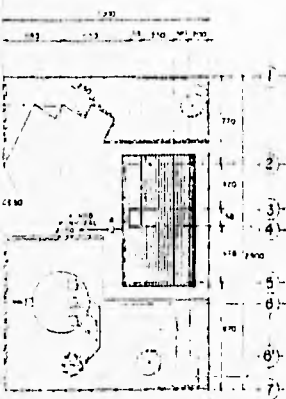


PLANTA PRO. ESC. 1:10

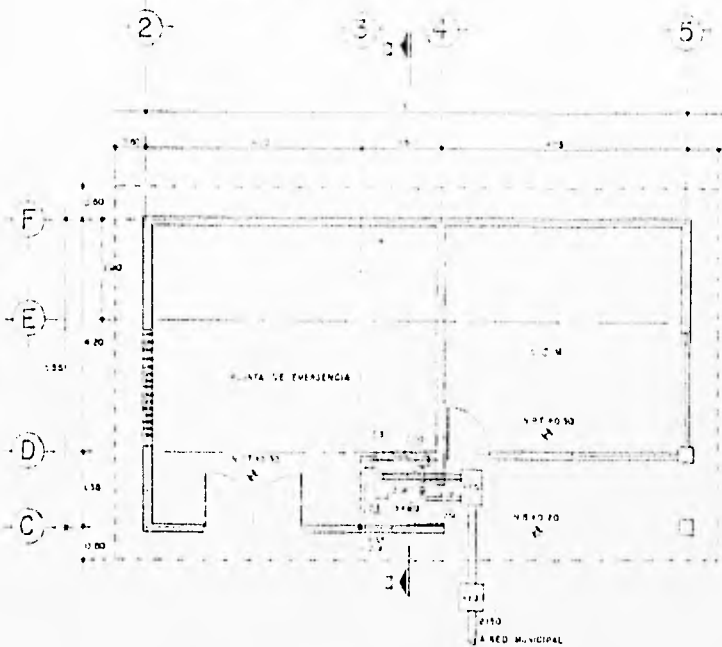
ARREGLO DE CONJUNTO ESC. 1:20



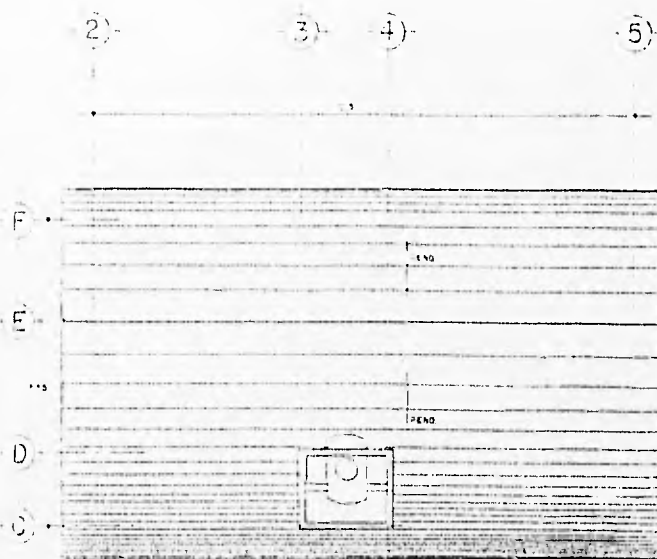
D - F
B - C E - G



ALLE 15
D - F
E

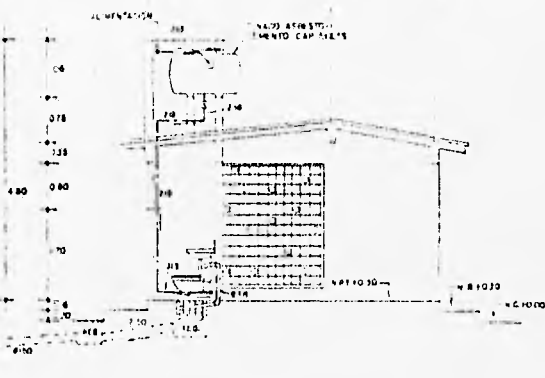


PLANTA 1RO



PLANTA DE AZOTEA

C - D - E - F



CORTE a-a

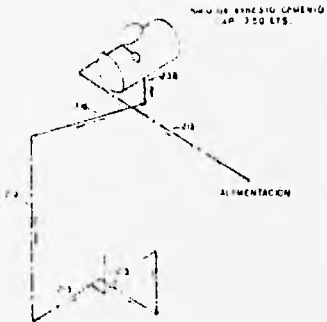
LISTA DE MATERIALES			
NO	CONCEPTO	UNID	CANT
INSTALACION HIDRAULICA			
1	TUBO DE P.V. DE 1/2"	M.L.	
2	TUBO DE P.V. DE 3/4"	M.L.	
3	TRINCO DE ASBESTO CEMENTO CAP 150LTS CON FIBRADO DE SEGURIDAD MARCA MEALITE	P.E.A.	
4	VALVULA DE GICRO DE P.V. DE 1/2"	P.E.A.	
5	VALVULA DE P.V. DE 1/2"	P.E.A.	
6	TUBO DE P.V. DE 1/2"	M.L.	
7	TELA DE FIBRA PARA REJILLA DE P.V. DE 1/2"	P.E.A.	
8	TRINCO DE ASBESTO CEMENTO CON REJILLA DE P.V. DE 1/2"	P.E.A.	
9	TUBO DE P.V. DE 1/2"	M.L.	
10	TUBO DE P.V. DE 1/2"	M.L.	
INSTALACION SANITARIA			
1	TUBERIA DE CONCRETO PARA ALBAÑAL 810mm	M.L.	
2	TUBERIA DE CONCRETO PARA ALBAÑAL 810mm CON ORIFICIOS	M.L.	
3	REGISTRO DE TOILET CON VITRA CANAL 150mm	P.E.A.	

NOTAS

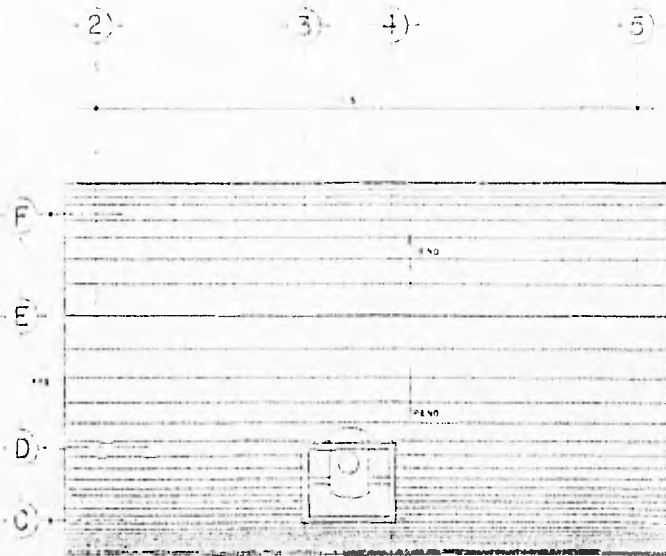
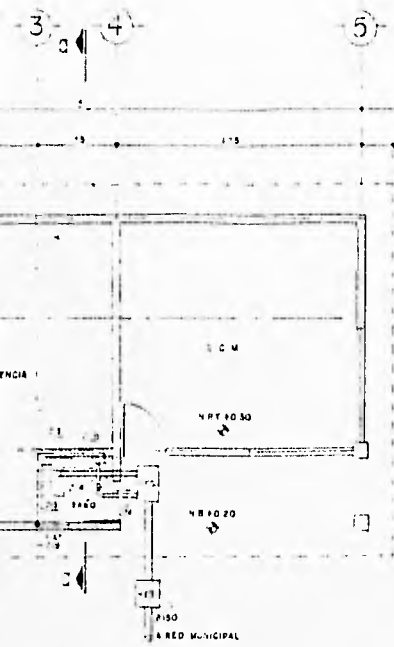
- COTACIONES EN METROS Y NIVELES EN METROS.
- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS SON NOMINALES ESTAN EN MILIMETROS.
- LAS CARACTERISTICAS DE LOS MUEBLES SANITARIOS A INSTALARSE SE PRESENTARAN EN LAS ESPECIFICACIONES ANEXAS DE CONCEPTOS.



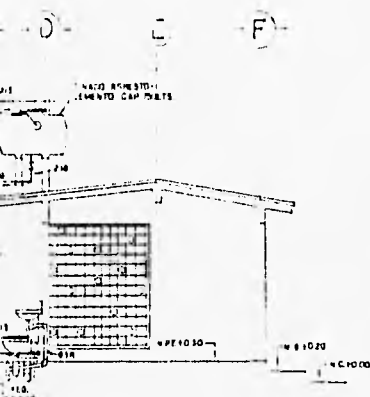
ISOMETRICO SANITARIO



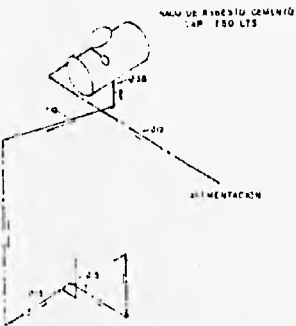
ISOMETRICO HIDRAULICO



PLANTA DE AZOTEA



CORTE a-a



ISOMETRICO
HIDRAULICO

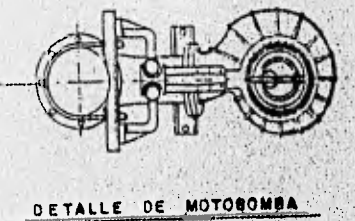
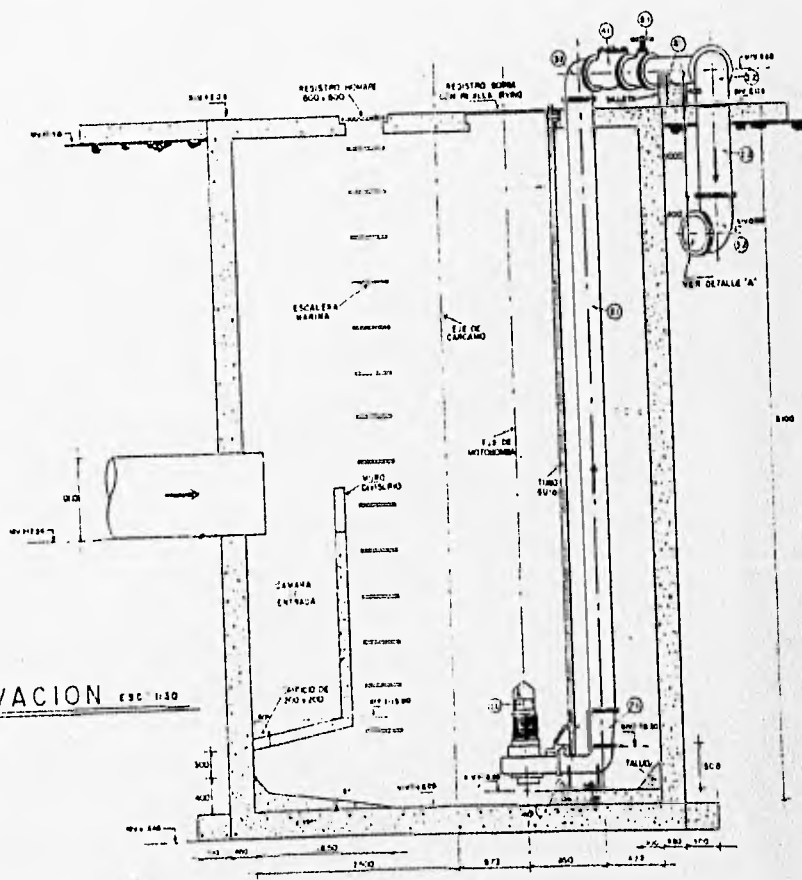
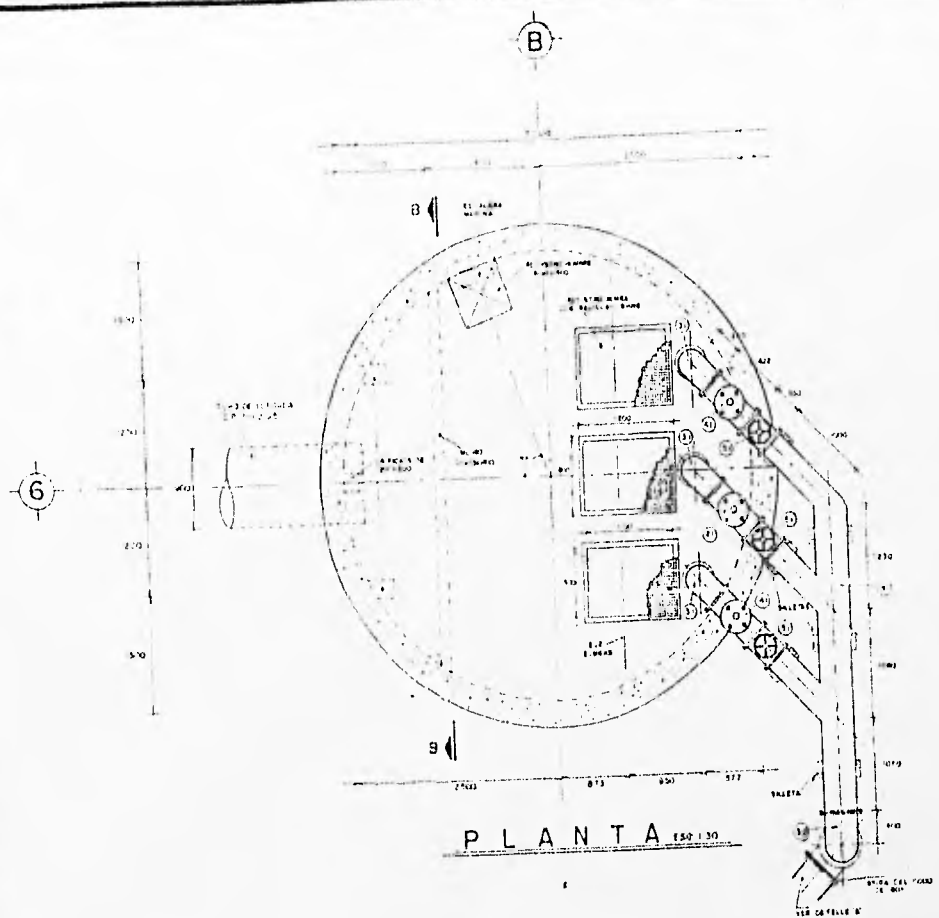
NO	CONCEPTO	MID	CANT
INSTALACION HIDRAULICA			
1	TUBO DE PA PA DE 80mm	M.L.	
2	TUBO DE PA DE 20mm	M.L.	
3	TANQUE DE RESERVA CEMENTO CAP 150LTS CON ROTADOR DE SEGURIDAD MARCA MEXALITE	PZA	
4	VALVULA DE GUBO DE PA DE 10mm	PZA	
5	VALVULA DE PA DE PA DE 80mm	PZA	
6	TUBO DE PA DE 80mm	M.L.	
7	TUBO DE PA DE 20mm	M.L.	
8	TUBO DE PA DE 40mm CON UNIONES DE 20mm	M.L.	
9	TUBO DE PA DE 20mm	M.L.	
10	TUBO DE PA DE 80mm	M.L.	
INSTALACION SANITARIA			
1	TUBERIA DE CONCRETO PARA ALBANAL 80mm	M.L.	
2	TUBERIA DE CONCRETO PARA ALBANAL 150mm CON CRIFICOS	M.L.	
3	REGISTRO DE SICO CON MESA CANAL AL FONDO	PZA	

NOTAS

- ADICIONALES EN METROS Y NIVELES EN METROS.
- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS SON NOMINALES ESTAN DAJOS EN MILIMETROS
- LAS CARACTERISTICAS DE LOS MUEBLES SANITARIOS A INSTALAR SE PRESENTARAN EN LAS ESPECIFICACIONES Y CATALOGOS DE CONCEPTOS.

ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS HECHAS
CALLE DEL CHAMAN COMERCIO
INSTALACION HIDRAULICA
Y SANITARIA

4 de 10

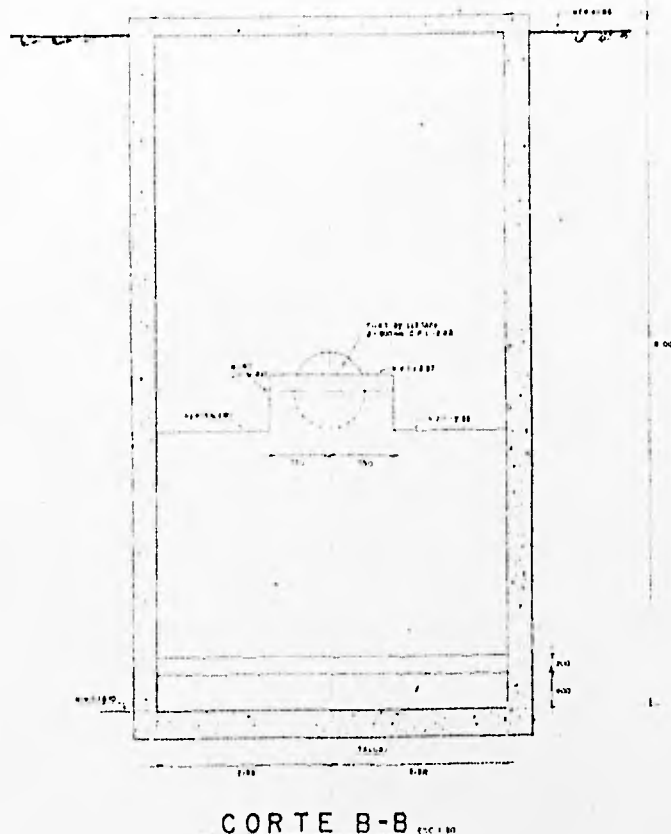
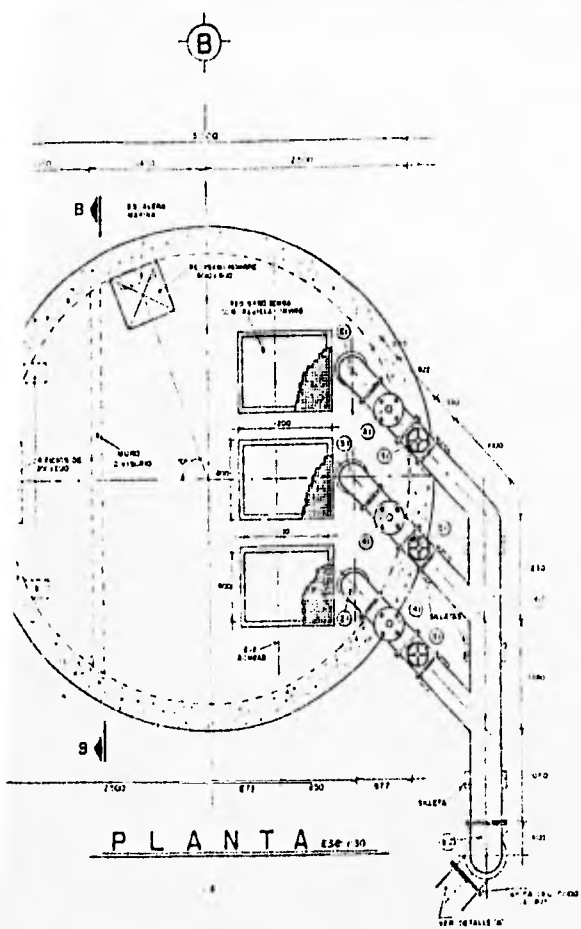


DETALLE DE MOTOROMBA

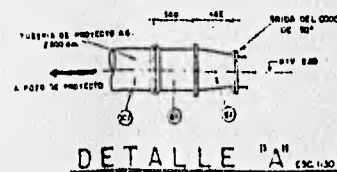
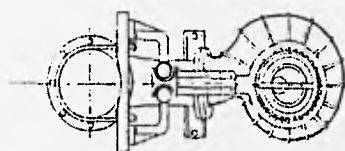
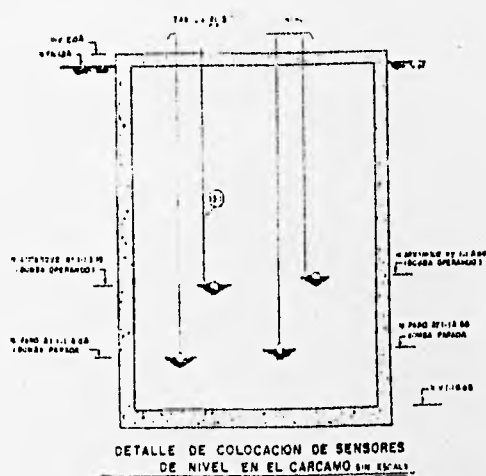
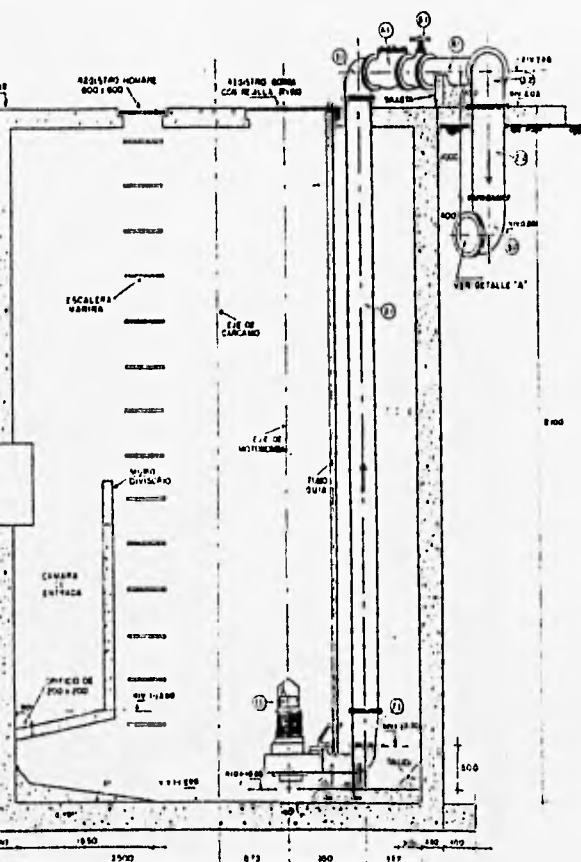


COR

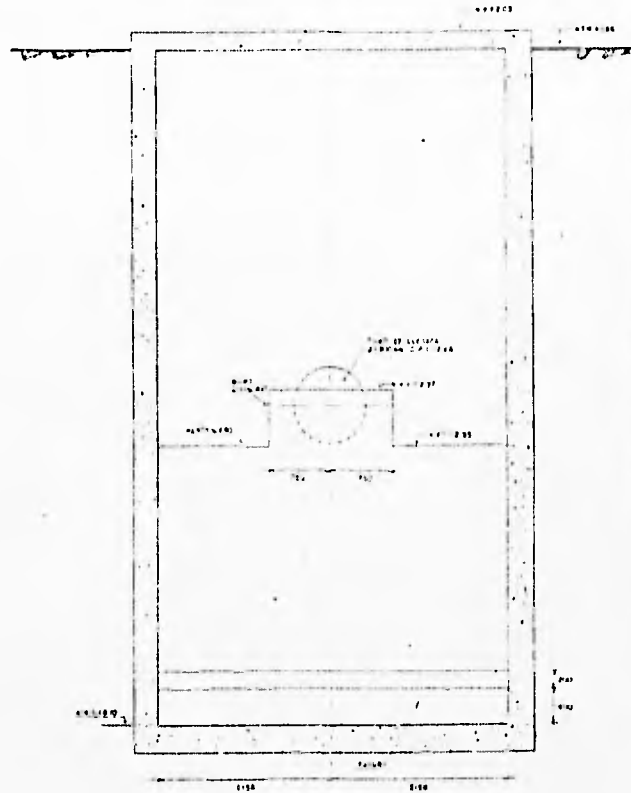
DETALLE DE



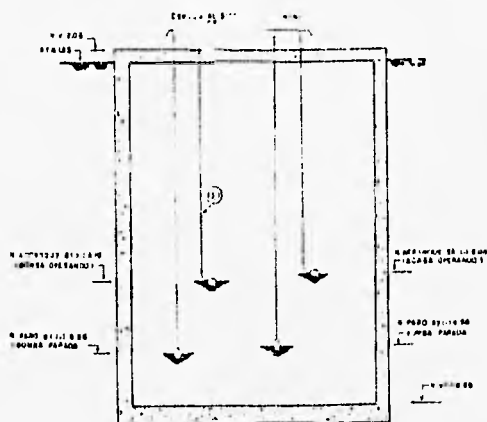
LISTA DE EQUIPO Y MATERIALES	
CANT.	CONCEPTO
12	LUBRIFICANTE TIPO SUAVIZANTE (GRASA PARA INST. LAJES EN CARCAMO HÚMEDO Y EN AGUAS NEGRAS SIN TRATAR, CON PUNTO DE ESCALFADO DE 203 mm H, 1750 RPM, 1000 CÍCLOS POR 1000-1004-ESP. DE MARCA J. SIMPLI. PARA 151 L.P.S. / CÓNCA
13	TUBO DE ACERO AL CARBÓN C60 304TH 203 mm Ø 3.35 mm BORDADO EN LOS EXTREMOS
14	300 mm Ø POR 6750 mm LONGITUD
15	400 mm Ø POR 10000 mm LONGITUD
16	CODO DE PA PA 30°
17	20° POR 100 mm Ø
18	30° POR 100 mm Ø
19	VÁLVULA DE ESTERECHEO DE PA PA 30° CLASE 150 DE 225 mm
20	VÁLVULA DE ESTERECHEO TIPO COMPLETA BRIGADA CLASE 150 DE 1-1/2" Ø
21	AMPLIACIÓN DE PA PA DE 40 mm Ø 50 mm Ø
22	AMPLIACIÓN RECTANGULAR DE PA PA DE 225 mm Ø 125 mm Ø
23	TUBO DE ACERO AL CARBÓN C60 10 311H 203 mm Ø 3.35 mm BORDADO EN LOS EXTREMOS 2 BAJADAS LATERALES A 45° CON TUBO DE 100 mm Ø 3.35 mm Ø LONGITUD Y BORDADO LÍNEAS DE 416 mm 3410 mm DE LONGITUD
24	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
25	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
26	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
27	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
28	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
29	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
30	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
31	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
32	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
33	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
34	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
35	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
36	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
37	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
38	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
39	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
40	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
41	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
42	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
43	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
44	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
45	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
46	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
47	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
48	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
49	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
50	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
51	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
52	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
53	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
54	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
55	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
56	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
57	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
58	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
59	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
60	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
61	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
62	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
63	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
64	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
65	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
66	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
67	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
68	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
69	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
70	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
71	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
72	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
73	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
74	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
75	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
76	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
77	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
78	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
79	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
80	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
81	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
82	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
83	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
84	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
85	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
86	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
87	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
88	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
89	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
90	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
91	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
92	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
93	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
94	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
95	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
96	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
97	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
98	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
99	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD
100	416 mm Ø 3410 mm DE LONGITUD



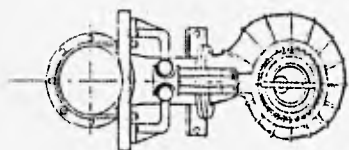
GASTOS DE P...	
MINIMO	MAXIMO



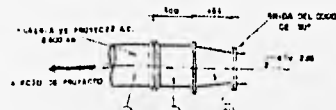
CORTE B-B



DETALLE DE COLOCACION DE SENSORES DE NIVEL EN EL CARCAMO SIN ESCALA



DETALLE DE MOTOBOMBA



DETALLE "A"

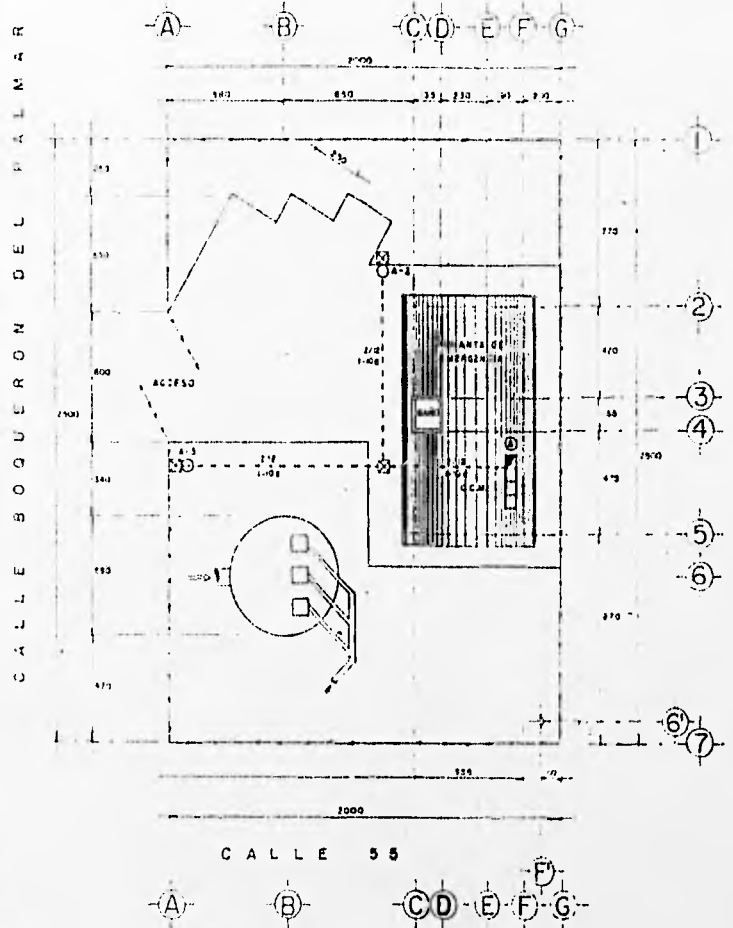
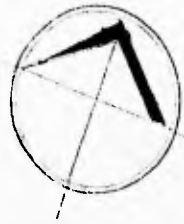
LISTA DE EQUIPO Y MATERIAL				
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	
11	100 LPS DE AGUA TIPO SUAVIZANTE DE MESA Y UNIDAD DE FIBRA PARA SER EN CARCAMO HUECO Y MANTENIMIENTO			
12	AGUA NEGRA SIN TRATAR, CON TUBOS OJA Y CODO DE 200 mm Ø, 1700 mm Ø, 30 mm Ø Y 40 mm Ø. TUBOS DE 100-100-100-100 DE MARCA IMPEL O EQUIVALENTE PARA 100 LPS Y 100 mm Ø	UNID.	1	
13	100 LPS DE AGUA AL CARBON CERO 2000W JACOBI			
14	ESPEJETA DE 200 mm Ø, 1700 mm Ø, 30 mm Ø Y 40 mm Ø. TUBOS DE 100-100-100-100 DE MARCA IMPEL O EQUIVALENTE PARA 100 LPS Y 100 mm Ø	PZA	1	
15	VALVULA DE RETENCION (CHECK) DE PAPA BRITANICA CLASE 150 DE 200 mm	PZA	1	
16	VALVULA DE SECCIONAMIENTO TIPO COMPUERTA DE PAPA BRITANICA CLASE 150 DE 200 mm	PZA	1	
17	ANILACION DE PAPA DE 200 mm Ø	PZA	1	
18	ANILACION DE PAPA DE 200 mm Ø	PZA	1	
19	100 LPS DE AGUA AL CARBON CERO 2000W JACOBI ESPEJETA DE 200 mm Ø, 1700 mm Ø, 30 mm Ø Y 40 mm Ø. TUBOS DE 100-100-100-100 DE MARCA IMPEL O EQUIVALENTE PARA 100 LPS Y 100 mm Ø			
20	ESPEJETA DE 200 mm Ø, 1700 mm Ø, 30 mm Ø Y 40 mm Ø. TUBOS DE 100-100-100-100 DE MARCA IMPEL O EQUIVALENTE PARA 100 LPS Y 100 mm Ø	PZA	1	
21	ANILACION DE PAPA DE 200 mm Ø	PZA	1	
22	ANILACION DE PAPA DE 200 mm Ø	PZA	1	
23	ANILACION DE PAPA DE 200 mm Ø	PZA	1	
24	ANILACION DE PAPA DE 200 mm Ø	PZA	1	
25	ANILACION DE PAPA DE 200 mm Ø	PZA	1	
26	ANILACION DE PAPA DE 200 mm Ø	PZA	1	
27	ANILACION DE PAPA DE 200 mm Ø	PZA	1	
28	ANILACION DE PAPA DE 200 mm Ø	PZA	1	
29	ANILACION DE PAPA DE 200 mm Ø	PZA	1	
30	SISTEMA DE CONTROL DE NIVEL INTEREDED POR UNIDAD DE CONTROL, CABLES Y SENSORES CON RESERVOIRIO PARA OPERAR LAS BOMBAS POR ALTO Y BAJO NIVEL	UNID.	1	

GASTOS DE PROYECTO

MINIMO	60 L.P.S.
MEDIO	120.4 L.P.S.
MAXIMO	262.3 L.P.S.

ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS
CIUDAD DEL CARMEN CAMPECHE
EQUIPO DE BOMBEO

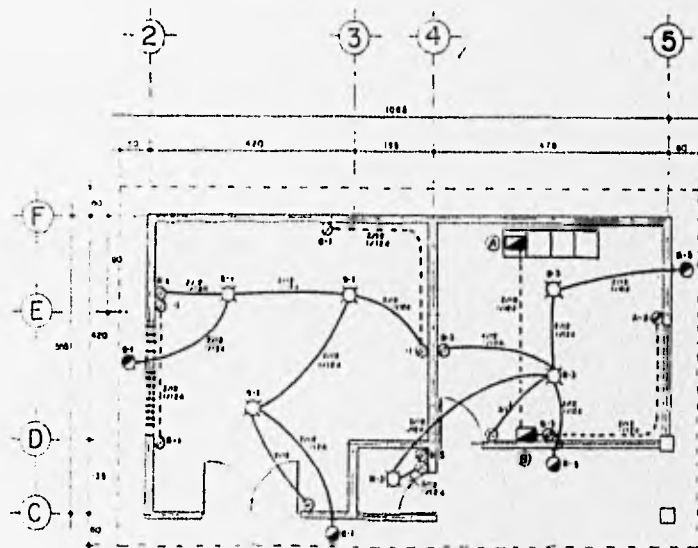
5 de 10



CENT	
CTO	INT
1	(P-204)
2	(P-19A)
3	(P-18A)
4 A 4 LIBRES	
SUMAS	

CENT	
CTO	INT
1	(P-18A)
2	LIBRE
3	(P-18A)
4	LIBRE
SUMAS	

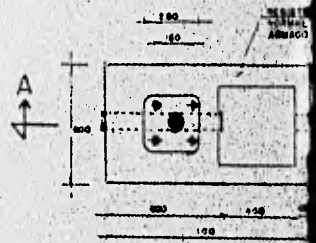
PLANTA DE CONJUNTO
ALUMBRADO EXTERIOR (ESC. 1:25)



PLANTA
CASITA - ALUMBRADO INTERIOR

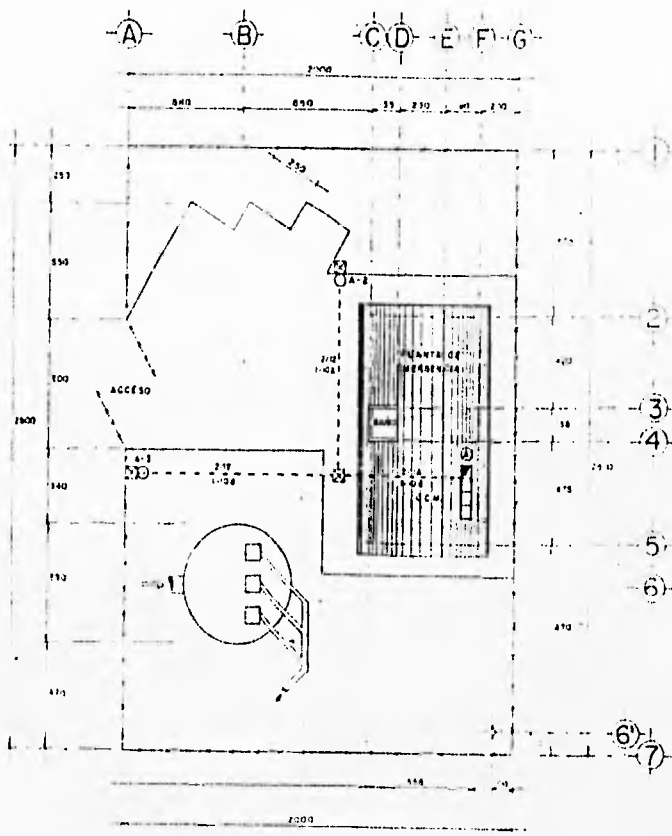


DETALLE
POSTE Y LUMINARIA
VAPOR DE SODIO DE 250



PLANTA

CALLE BOQUERON DEL PALMAR



CALLE 55

CENTRO DE CARGA TAB. "A" 20-114M, 3 FASES, 4N/10S, 220/277 V. CON INT. PRINCIPAL.

Nº	INT.	1	2	3	FUTURO CABLE	WATTS	FASE	FASE	FASE	CONEXIONES
1	2	3	4	5	ESTACAS	TOTALS	A	B	C	A B C
1	1-22A	1	1	1		2710	2710	2710		
2	1-18A	1	1	1		1700	1712	2000	1700	
3	1-18A	1	1	1		1700	1712	2000	1700	
4	1-18A	1	1	1		1700	1712	2000	1700	
SUMAS		3	3	3			6170	6330	6300	

CARGA TOTAL = 6370 WATTS
% SBALANCEO = 0.15 %

CENTRO DE CARGA TAB. "B" 20-114M, 3 FASES, 4N/10S, 220/277 V. CON INT. PRINCIPAL.

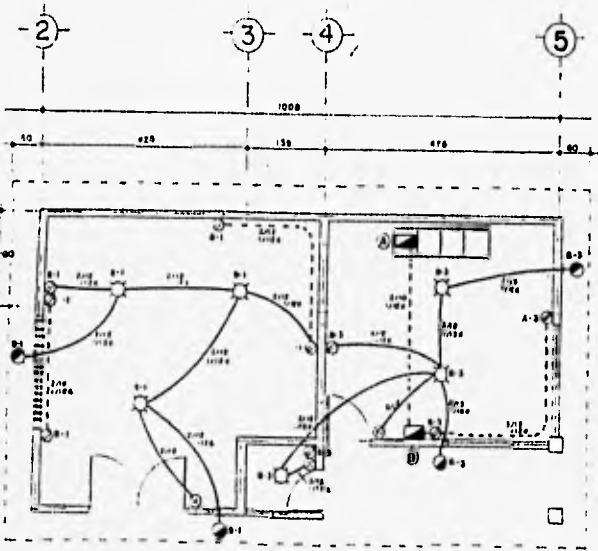
Nº	INT.	1	2	3	FUTURO CABLE	WATTS	FASE	FASE	FASE	CONEXIONES
1	2	3	4	5	ESTACAS	TOTALS	A	B	C	A B C
1	1-18A	1	1	1		2112	1088	1088		
2	1-18A	1	1	1		2112	1088	1088		
3	1-18A	1	1	1		2112	1088	1088		
4	1-18A	1	1	1		2112	1088	1088		
SUMAS		3	3	3		6336	3264	3264		

CARGA TOTAL = 3270 WATTS

LISTA DE MATERIALES

CANTIDAD	DESCRIPCION
1	ALUMBRADO
1	LUMINARIA INCA SIMILAR AL CAT.
2	LUMINARIA INCA SIMILAR AL CAT.
3	CENTRO DE CARGA SIMILAR AL CAT. INTERRUPTORES
4	CONFRACO DUPLO ALUMINIO, 180
5	APASADOR MARCA PLACA DE ALUM.
6	CAJA DE CONEXION Y SALIDAS DE
7	CAJA DE CONEXION ARRIBOS Y SAL.
8	CABLE DE COPOLIMILAR AL CO.
9	TUBO CONDUIT AL DURALON DE
10	MATERIAL COM. CONEXIONES, MOM.
11	CABLE DE COPOLIMILAR AL CO. CABLE DE COPOLIMILAR AL CO.
12	ALUMBRADO
1	LUMINARIA VAPOR SODIO, 250
2	POSTE CONICO 6 MTS. DE ALTO POR 300 MM. DE
3	CABLE DE COPOLIMILAR AL CO. CAL. 40.12 AM.
4	CABLE DE COPOLIMILAR AL CO. CONDUIT AL DURALON.
5	TUBO CONDUIT AL DURALON.
6	CABLE CONDUIT AL DURALON.
7	CURVA CONDUIT AL DURALON.
8	REGISTRO EL. TAPA Y DRENAJ.

PLANTA DE CONJUNTO ALUMBRADO EXTERIOR (SC. 125)



PLANTA
CASETA - ALUMBRADO INTERIOR

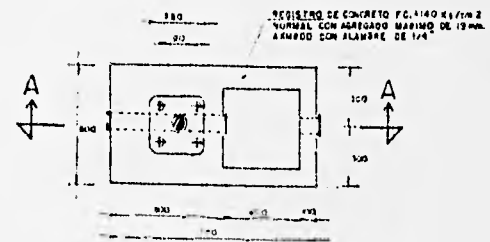


DETALLE
POSTE Y LUMINARIA VAPOR DE SODIO DE 250 W

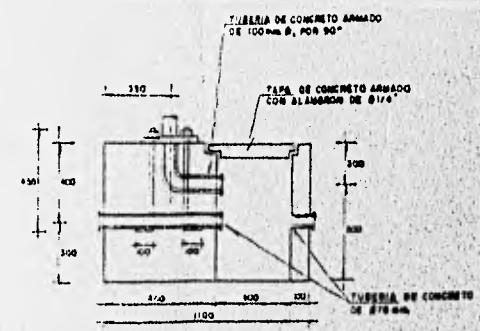
SIMBOLOGIA

- CENTRO DE CARGA
- LUMINARIA INCANDESCENTE DE SOBREPONER
- LUMINARIA INCANDESCENTE TIPO ARBOTANTE.
- ⊙ CONEXION MONOFASICA.
- ⊕ APASADOR SENCILLO.
- ⊗ REGISTRO ELECTRICO.
- ⊞ LUMINARIA VAPOR DE SODIO.
- TUBO CONDUIT POR TECTO O MURO.
- - - - TUBO CONDUIT POR PISO.

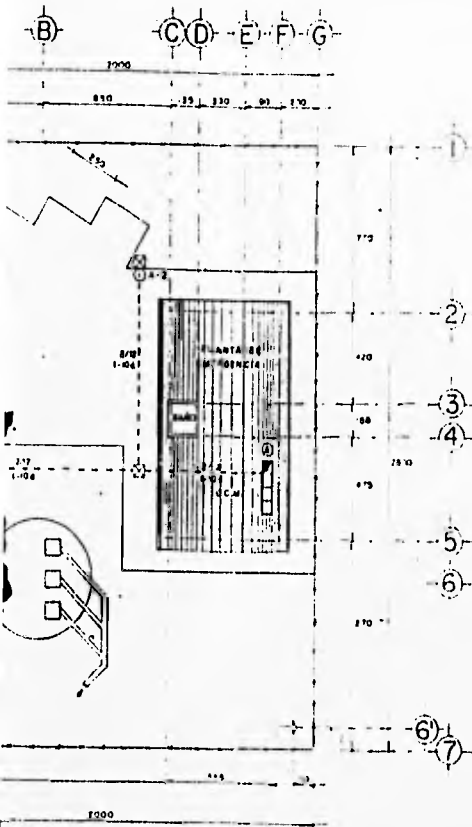
- NOTACIONES EN CENTROS
- LOS EQUIPOS Y MATERIALES ELECTRICOS.
- LOS APASADORES Y CONEXIONES EN EL NIVEL DE PISO TERMINAL.
- EL TUBO CONDUIT NO DEBE PASAR POR EL CENTRO DE CARGA.
- LAS LUMINARIAS VAPOR DE SODIO DEBEN SER DE 250 W.



PLANTA



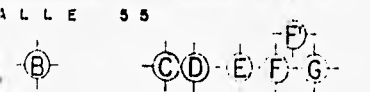
CORTE A-A
DETALLE DE BASE-REGISTRO PARA POSTE DE ALUMBRADO EXTERIOR



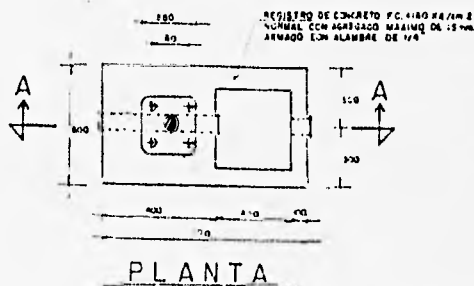
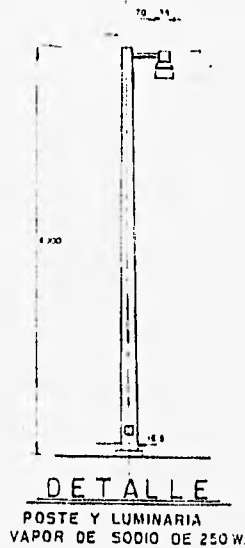
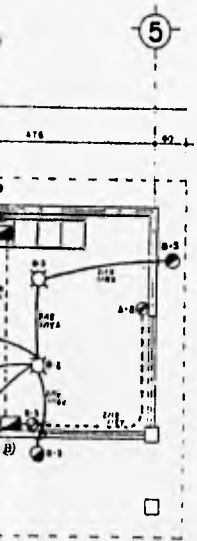
CENTRO DE CARGA TAB. A									
Nº	DESCRIPCIÓN	POTENCIA (W)	CABLE	FASE	FASE	FASE	CONEXIONES		
1	2	3	4	5	6	7	A	B	C
1	LUMINARIA INCANDESCENTE DE SODIOPALCO SIN CONTROLANTE PLANO, SIMILAR AL CAT. 415 DE MULOPLANE, 75W, 127V	75							
2	LUMINARIA INCANDESCENTE TIPO ARBANTE, SERVICIO EXTERIOR, SIMILAR AL CAT. 415 DE MULOPLANE, 75W, 127V	75							
3	CENTRO DE CARGA 1/4 AUSE 2 MILS. 127 VOLTS SERVICIO INTERIOR, SIMILAR AL 20-4 DE SQUARED, CON ZAPATAS PRINCIPALES Y TRES INTERRUPTORES DERIVADOS DE 1P 215 AMP	1700	212	250	250				
4	CONTACTO DUPLEX POLARIZADO MARCA IUSA M20830 CON PLACA DE ALUMINIO, 180W, 127V.	180							
5	APAGADOR MARCA IUSA SENCILLO INTERCAMBIABLE CON CHAVIS Y PLACA DE ALUMINIO 10A, 127V.	180							
6	CAJA DE CONEXIONES CUADRADA DE FO. 60. DE 100x100 CON ARRIBOS Y SALIDAS DE 813MM.								
7	CAJA DE CONEXIONES RECTANGULAR TIPO CHALUPA DE FO. 60. CON ARRIBOS Y SALIDAS DE 813MM.								
8	CABLE DE COBRE THW (75°C) PARA 600 VOLTS, CALIBRE 12 AWG, SIMILAR AL CONDUMEX.								
9	TUBO CONDUIT TIPO PVC PARED DELGADA SERVICIO MURO, SIMILAR AL DURALON DE 813MM.								
10	MATERIAL COMPLEMENTARIO PARA LA INSTALACION COMO CODOS, CONTRAS, MONITORES, ETC.								
11	CABLE DE COBRE THW (75°C) PARA 600 VOLTS, CALIBRE 10 AWG, SIMILAR AL CONDUMEX.								
12	CABLE DE COBRE SENSUDO SEMI DURO CLASE B NORMAS ASTM, SIMILAR AL CONDUMEX, CAL. NO. 8 AA9								
CARGA TOTAL = 6170 WATTS DESBALANCE = 0.15 %									

CENTRO DE CARGA TAB. B									
Nº	DESCRIPCIÓN	POTENCIA (W)	CABLE	FASE	FASE	FASE	CONEXIONES		
1	2	3	4	5	6	7	A	B	C
1	LUMINARIA VAPOR DE SODIO SIMILAR AL CAT. SUBURBANO DE DE DERCLITE, 250W CON BRANZO DE MONTAJE DE 70x40x40	250	212	1098	1098				
2	POSTE CONICO CIRCULAR DE LAMINA GAL. NO. 11 SIMILAR AL PYCSA, 6 MTS. DE ALTURA Y PLACA BASE CON CUATRO ANCLAS DE 254MM Ø POR 300 MM. DE LONGITUD.								
3	CABLE DE COBRE THW (75°C) PARA 600 VOLTS SIMILAR AL CONDUMEX, CAL. NO. 12 AWG.								
4	CABLE DE COBRE SENSUDO SEMI DURO CLASE B NORMAS ASTM, SIMILAR AL CONDUMEX, CAL. NO. 8 AA9								
5	TUBO CONDUIT TIPO PVC SERVICIO PESADO PARED GRUESA, SIMILAR AL DURALON, DE 813MM.								
6	COPLE CONDUIT TIPO PVC SERVICIO PARED GRUESA, SIMILAR AL DURALON DE 813MM.								
7	CURVA CONDUIT TIPO PVC SERVICIO PESADO PARED GRUESA, SIMILAR AL DURALON, DE 813MM.								
8	REGISTRO ELECTRICO DE PASO DE MAQUINERIA DE TAPIQUE CON TAPA Y GRENAL PARA USARQUE DE 60x60x100MM.								
CARGA TOTAL = 2370 W.									

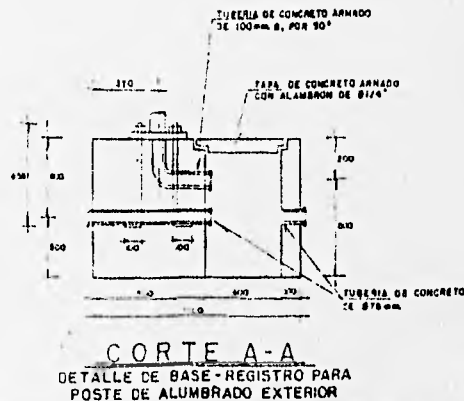
LISTA DE EQUIPO Y MATERIAL			
VERIFICADO	CONCEPTO	CANT.	UNIDAD
	ALUMBRADO INTERIOR.		
1	LUMINARIA INCANDESCENTE DE SODIOPALCO SIN CONTROLANTE PLANO, SIMILAR AL CAT. 415 DE MULOPLANE, 75W, 127V	6	PIEZAS
2	LUMINARIA INCANDESCENTE TIPO ARBANTE, SERVICIO EXTERIOR, SIMILAR AL CAT. 415 DE MULOPLANE, 75W, 127V	5	PIEZAS
3	CENTRO DE CARGA 1/4 AUSE 2 MILS. 127 VOLTS SERVICIO INTERIOR, SIMILAR AL 20-4 DE SQUARED, CON ZAPATAS PRINCIPALES Y TRES INTERRUPTORES DERIVADOS DE 1P 215 AMP	1	UNIDAD
4	CONTACTO DUPLEX POLARIZADO MARCA IUSA M20830 CON PLACA DE ALUMINIO, 180W, 127V.	6	PIEZAS
5	APAGADOR MARCA IUSA SENCILLO INTERCAMBIABLE CON CHAVIS Y PLACA DE ALUMINIO 10A, 127V.	6	PIEZAS
6	CAJA DE CONEXIONES CUADRADA DE FO. 60. DE 100x100 CON ARRIBOS Y SALIDAS DE 813MM.	12	PIEZAS
7	CAJA DE CONEXIONES RECTANGULAR TIPO CHALUPA DE FO. 60. CON ARRIBOS Y SALIDAS DE 813MM.	16	PIEZAS
8	CABLE DE COBRE THW (75°C) PARA 600 VOLTS, CALIBRE 12 AWG, SIMILAR AL CONDUMEX.	180	MTS.
9	TUBO CONDUIT TIPO PVC PARED DELGADA SERVICIO MURO, SIMILAR AL DURALON DE 813MM.	82	MTS.
10	MATERIAL COMPLEMENTARIO PARA LA INSTALACION COMO CODOS, CONTRAS, MONITORES, ETC.	1	LOTE
11	CABLE DE COBRE THW (75°C) PARA 600 VOLTS, CALIBRE 10 AWG, SIMILAR AL CONDUMEX.	13	MTS.
12	CABLE DE COBRE SENSUDO SEMI DURO CLASE B NORMAS ASTM, SIMILAR AL CONDUMEX, CAL. NO. 8 AA9		
	ALUMBRADO EXTERIOR		
1	LUMINARIA VAPOR DE SODIO SIMILAR AL CAT. SUBURBANO DE DE DERCLITE, 250W CON BRANZO DE MONTAJE DE 70x40x40	2	PIEZAS
2	POSTE CONICO CIRCULAR DE LAMINA GAL. NO. 11 SIMILAR AL PYCSA, 6 MTS. DE ALTURA Y PLACA BASE CON CUATRO ANCLAS DE 254MM Ø POR 300 MM. DE LONGITUD.	2	PIEZAS
3	CABLE DE COBRE THW (75°C) PARA 600 VOLTS SIMILAR AL CONDUMEX, CAL. NO. 12 AWG.	185	MTS.
4	CABLE DE COBRE SENSUDO SEMI DURO CLASE B NORMAS ASTM, SIMILAR AL CONDUMEX, CAL. NO. 8 AA9	12	MTS.
5	TUBO CONDUIT TIPO PVC SERVICIO PESADO PARED GRUESA, SIMILAR AL DURALON, DE 813MM.	80	MTS.
6	COPLE CONDUIT TIPO PVC SERVICIO PARED GRUESA, SIMILAR AL DURALON DE 813MM.	3	PIEZAS
7	CURVA CONDUIT TIPO PVC SERVICIO PESADO PARED GRUESA, SIMILAR AL DURALON, DE 813MM.	3	PIEZAS
8	REGISTRO ELECTRICO DE PASO DE MAQUINERIA DE TAPIQUE CON TAPA Y GRENAL PARA USARQUE DE 60x60x100MM.	1	PIEZAS



A DE CONJUNTO
BRADO EXTERIOR LTC 1-25



- ### SIMBOLOGIA
- CENTRO DE CARGA.
 - LUMINARIA INCANDESCENTE DE SODIOPALCO.
 - LUMINARIA INCANDESCENTE TIPO ARBANTE.
 - CONTACTO MONOFASICO.
 - APAGADOR SENCILLO.
 - REGISTRO ELECTRICO.
 - LUMINARIA VAPOR DE SODIO.
 - TUBO CONDUIT POR TECHO MURO.
 - TUBO CONDUIT POR PISO.



NOTAS

- COTACIONES EN CENTIMETROS.
- LOS EQUIPOS Y MATERIALES SE AJUSTARAN A LAS NORMAS TECNICAS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS.
- LOS APAGADORES Y CONTACTOS SE INSTALARAN A 120 Y 150 MTS. RESPECTIVAMENTE DEL NIVEL DE PISO TERMINADO.
- EL TUBO CONDUIT NO INDICADO ES DE 813MM.
- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL PLANO DE DISTRIBUCION DE FUERZA Y SISTEMA DE TIERRAS.
- EL CENTRO DE CARGA 10-4MM SE UBICARA EN EL AREA DEL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES.
- LAS LUMINARIAS VAPOR DE SODIO SE CONTROLARAN DESDE EL CENTRO DE CARGA 10-4MM.
- A LAS LUMINARIAS VAPOR DE SODIO SE LE AÑADIRA UN 10% POR CONCEPTO DE BALASTA.

ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS
CIUDAD DEL CAYAMA, PERU
ALUMBRADO INTERIOR Y EXTERIOR.

6 de 10

CENTRO DE CARGA TAB. A									
ITEM NO.	INT.	WATTS	FASE	FASE	FASE	CONEXIONES			
1	1	1700	1	2	3	A	B	C	NEUTRO
1	1	1700	1	2	3				
2	1	1700	1	2	3				
3	1	1700	1	2	3				
SUMAS		5100	1	2	3				

CARGA TOTAL = 5100 WATTS
DESBALANCE = 0.15 %

CENTRO DE CARGA TAB. B									
ITEM NO.	INT.	WATTS	FASE	FASE	FASE	CONEXIONES			
1	1	2370	1	2	3	A	B	C	NEUTRO
1	1	2370	1	2	3				
2	1	2370	1	2	3				
3	1	2370	1	2	3				
SUMAS		7110	1	2	3				

CARGA TOTAL = 2370 WATTS

LISTA DE EQUIPO Y MATERIAL

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD
ALUMBRADO INTERIOR			
1	LUMINARIA INCANDESCENTE DE SOPEPONER CONTROLANTE PLANO, SIMILAR AL CAT. 146 DE HILLOPHONE, 75W, 277V	8	PIEZAS
2	LUMINARIA INCANDESCENTE TIPO ARBUSTANTE, SERVICIO EXTERIOR, SIMILAR AL CAT. 414 DE HILLOPHONE, 75W, 277V	4	PIEZAS
3	CENTRO DE CARGA 400-440V, 2000VA, 220V/110V, SERVICIO INTERIOR, SIMILAR AL 200-A DE SQUARES, CON TAPAS PRINCIPALES Y TRES INTERCONEXIONES DERIVADOS DE 1P/1S AMP	1	UNIDAD
4	CONTACTO DOBLE POLARIZADO MARCA IUSA M02500 CON PLACA DE ALUMINIO, 180W, 127V	8	PIEZAS
5	INSTALADOR MARCA IUSA SENCILLO INTERCAMBIABLE CON CHASIS Y PLACA DE ALUMINIO 10A, 127V	8	PIEZAS
6	CAJA DE CONEXIONES CUADRADA DE F30 DE 100MM CON ARRIBOS Y SALIDAS DE 213MM	12	PIEZAS
7	CAJA DE CONEXIONES RECTANGULAR TIPO CHALUPA DE F30 CD. CON ARRIBOS Y SALIDAS DE 213MM	14	PIEZAS
8	CABLE DE COBRE THW (75°C) PARA 600 VOLTS, CALIBRE 12 AWG, SIMILAR AL CONDUMER	100	MTS.
9	TUBO CONDUIT TIPO PVC PARED DUELA, SIMILAR AL DURALON DE 813MM	88	MTS.
10	MATERIAL COMPLEMENTARIO PARA LA INSTALACION COMO CODOS, CONTRAS, MUELDONES, ETC.	1	LOTE
11	CABLE DE COBRE THW (75°C) PARA 600 VOLTS, CALIBRE 10 AWG, SIMILAR AL CONDUMER	15	MTS.
12	CABLE DE COBRE SERVICIO SIMILAR CLASE B NORMAS ASTM, SIMILAR AL CONDUMER (CAL. NO. 12)	15	MTS.
ALUMBRADO EXTERIOR			
1	LUMINARIA VAPOR DE SODIO SIMILAR AL CAT. SUBURBANO DE DE BENCITE, 220V CON BRAZO DE MONTAJE DE 700MM DE LONG.	2	PIEZAS
2	POSTE CONICO CIRCULAR DE LAMINA CAL. NO. 11 SIMILAR AL PYCSA, 8 MET. DE ALTURA Y PLACA BASE CON CUATRO ANCLAS DE 254MM Ø POR 300MM DE LONGITUD	2	PIEZAS
3	CABLE DE COBRE THW (75°C) PARA 600 VOLTS SIMILAR AL CONDUMER, CAL. NO. 12 AWG	125	MTS.
4	CABLE DE COBRE DESNUDO SEMIDURO CLASE B NORMAS ASTM, SIMILAR AL CONDUMER, CAL. NO. 8 AWG	12	MTS.
5	TUBO CONDUIT TIPO PVC SERVICIO PARED GRUESA, SIMILAR AL DURALON, DE 813MM	11	MTS.
6	COMPLE CONDUIT TIPO PVC SERVICIO PARED GRUESA, SIMILAR AL DURALON DE 813MM	1	PIEZAS
7	CURVA CONDUIT TIPO PVC SERVICIO PARED GRUESA, SIMILAR AL DURALON, DE 813MM	5	PIEZAS
8	REGISTRO ELECTRICO DE PASO DE MANOSERIA DE ZARIQUE CON TAPA Y DRENAJE PARA DESAGUE DE 64616012M	1	PIEZAS

NOTAS

- ACOFACIONES EN CENTIMETROS
- LOS EQUIPOS Y MATERIALES SE AJUSTARAN A LAS NORMAS TECNICAS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS
- LOS APARADOS Y CONTACTOS SE INSTALARAN A 120 Y 1020 MTS. RESPECTIVAMENTE DEL NIVEL DE PISO SEMINADO.
- EL TUBO CONDUIT NO INDICADO ES DE 813MM
- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL PLANO DE DISTRIBUCION DE FUERZA Y SISTEMA DE TIERRAS.
- EL CENTRO DE CARGA 00-444 SE UBICARA EN EL AREA DEL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES.
- LAS LUMINARIAS VAPOR DE SODIO SE CONTROLARAN DESDE EL CENTRO DE CARGA 00-414M.
- A LAS LUMINARIAS VAPOR DE SODIO SE LES AÑADIRAN UN 10% POR CONCEPTO DE BALASTRA.

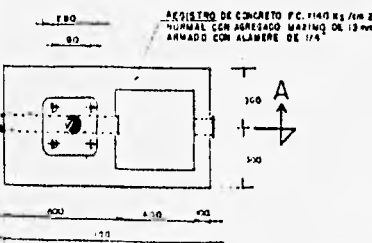
SIMBOLOGIA

- CENTRO DE CARGA
- LUMINARIA INCANDESCENTE DE SOPEPONER
- LUMINARIA INCANDESCENTE TIPO ARBUSTANTE
- CONTACTO MONOFASICO
- APADADOR SENCILLO
- REGISTRO ELECTRICO
- LUMINARIA VAPOR DE SODIO
- TUBO CONDUIT POR TECHO O MURO
- - - - TUBO CONDUIT POR PISO

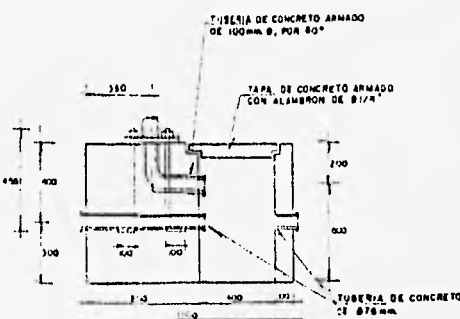


DETALLE

POSTE Y LUMINARIA VAPOR DE SODIO DE 250W



PLANTA



CORTE A-A

DETALLE DE BASE-REGISTRO PARA POSTE DE ALUMBRADO EXTERIOR

ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS
CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE
ALUMBRADO INTERIOR Y EXTERIOR.
6 de 10

CENTRO DE CARGA TAB. A									
Nº	INT.	SEÑ.	SEÑ.	FUTURO CABLE	WATTS TOTALES	FASE A	FASE B	FASE C	CONEXIONES
1	IP-20A	E	F	1700	2710	2370	2370	2370	
2	IP-20A	E	F	1700	2710	2370	2370	2370	
3	IP-20A	E	F	1700	2710	2370	2370	2370	
CARGA TOTAL = 8370 WATTS					DESBALANCE = 0.15 %				

CENTRO DE CARGA TAB. B									
Nº	INT.	SEÑ.	SEÑ.	FUTURO CABLE	WATTS TOTALES	FASE A	FASE B	FASE C	CONEXIONES
1	IP-20A	E	F	2710	1080	1065	1065	1065	
2	LIBRE								
3	IP-20A	E	F	2710	1080	1065	1065	1065	
CARGA TOTAL = 2370 WATTS									

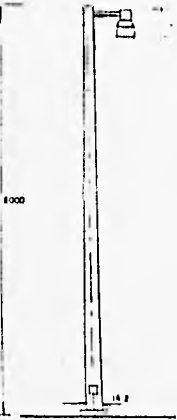
LISTA DE EQUIPO Y MATERIAL			
OPCIONAL	CONCEPTO	CANT.	UNIDAD
ALUMBRADO INTERIOR			
1	LUMINARIA INCANDESCENTE DE SOBREPONER CONTROLANTE PLANO, SIMILAR AL CAT. 77A DE ALUMPHANE, 75W-277	6	PIEZAS
2	LUMINARIA INCANDESCENTE TIPO ARBOTANTE, SERVICIO EXTERIOR, SIMILAR AL CAT. 415 DE ALUMPHANE, 75W-277	4	PIEZAS
3	CENTRO DE CARGA UNA FASE 2P+0N 277V SERVICIO INTERIOR, SIMILAR AL CAT. 277 SQUARED CON TABLAS PRINCIPALES Y TRES INTERRUPTORES DERIVADOS DE 1P+0 AMP.	1	UNIDAD
4	CONTACTO DOBLE POLARIZADO MARCA JUSA MÓDULO CON PLACA DE ALUMINIO, 180V-127V	8	PIEZAS
5	APAGADOR MARCA JUSA SENCILLO INTERCAMBIABLE CON CHASIS Y PLACA DE ALUMINIO, 104-127V	8	PIEZAS
6	PLACA DE CONEXIONES CUADRADA DE 70x70 DE 100x100 CON ARRIBOS Y SALIDAS DE 813mm	18	PIEZAS
7	PLACA DE CONEXIONES RECTANGULAR TIPO CHALUPA DE 70x70 CON ARRIBOS Y SALIDAS DE 813mm	18	PIEZAS
8	CABLE DE COBRE THW (75°C) PARA 600 VOLTS, CALIBRE 12 AWG, SIMILAR AL CONDUMEX	140	MTS.
9	TUBO CONDUIT TIPO PVC PARED GRUESA TIPO 1000, SIMILAR AL CUALON DE 813mm	48	MTS.
10	MATERIAL COMPLEMENTARIO PARA LA INSTALACION COMO CODOS, CONTRAS, MONITORES, ETC.	1	LOTE
11	CABLE DE COBRE THW (75°C) PARA 600 VOLTS, CALIBRE 10 AWG, SIMILAR AL CONDUMEX	15	MTS.
12	CABLE DE COBRE THW (75°C) PARA 600 VOLTS, CALIBRE 12 AWG, SIMILAR AL CONDUMEX	15	MTS.
ALUMBRADO EXTERIOR			
1	LUMINARIA VAPOR DE SODIO SIMILAR AL CAT. SUBBOMBEO DE BEADOLITE, 220V CON BRAZO DE MONTAJE DE 70x70 DE LONG.	2	PIEZAS
2	POSTE CONICO CIRCULAR DE LAMINA CAL. N3 SIMILAR AL PYCSA, 6 MTS. DE ALGUNA Y PLACA BASE CON CUATRO ANCLAS DE 25x4mm Ø POR 500mm DE LONGITUD	2	PIEZAS
3	CABLE DE COBRE THW (75°C) PARA 600 VOLTS SIMILAR AL CONDUMEX, CAL. N3 12 AWG	25	MTS.
4	CABLE DE COBRE 60/3000 SEMIDURO CLASE B NORMAS ASTM, SIMILAR AL CONDUMEX, CAL. N3 8 AWG	42	MTS.
5	TUBO CONDUIT TIPO PVC SERVICIO PESADO PARED GRUESA, SIMILAR AL CUALON, DE 813mm	25	MTS.
6	DOBLE CONDUIT TIPO PVC SERVICIO PESADO PARED GRUESA, SIMILAR AL CUALON DE 813mm	3	PIEZAS
7	CUYNA CONDUIT TIPO PVC SERVICIO PESADO PARED GRUESA, SIMILAR AL CUALON, DE 813mm	3	PIEZAS
8	REGISTRO ELECTRICO DE PASO DE MAMPUESTERA DE TABIQUE CON TAPA Y ORIJENAJE PARA DESBROQUE DE 60x80x120mm	1	PIEZAS

NOTAS

- ACOTACIONES EN CENTIMETROS
- LOS EQUIPOS Y MATERIALES SE AJUSTARAN A LAS NORMAS TECNICAS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS.
- LOS APAGADORES Y CONTACTOS SE INSTALARAN A 120, 080 MTS. RESPECTIVAMENTE DEL NIVEL DE PISO TERMINADO.
- EL TUBO CONDUIT NO INDICADO ES DE 813mm
- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL PLANO DE DISTRIBUCION DE FUERZA Y SISTEMA DE TIERRAS.
- EL CENTRO DE CARGA 00-414M SE UBICARA EN EL AREA DEL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES.
- LAS LUMINARIAS VAPOR DE SODIO SE CONTROLARAN DESDE EL CENTRO DE CARGA 00-414M.
- A LAS LUMINARIAS VAPOR DE SODIO SE LES AÑADIRAN UN 20% POR CONCEPTO DE BALASTRA.

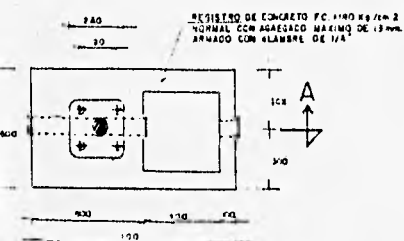
SIMBOLOGIA

- : CENTRO DE CARGA
- : LUMINARIA INCANDESCENTE DE SOBREPONER
- : LUMINARIA INCANDESCENTE TIPO ARBOTANTE.
- : CONTACTO MONOFASICO
- : APAGADOR SENCILLO.
- : REGISTRO ELECTRICO.
- : LUMINARIA VAPOR DE SODIO.
- : TUBO CONDUIT POR Techo O MURO.
- - - - : TUBO CONDUIT POR PISO.

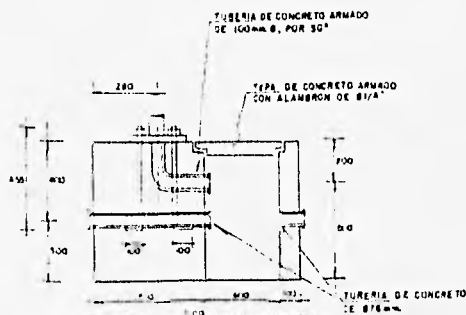


DETALLE

POSTE Y LUMINARIA
VAPOR DE SODIO DE 250W



PLANTA

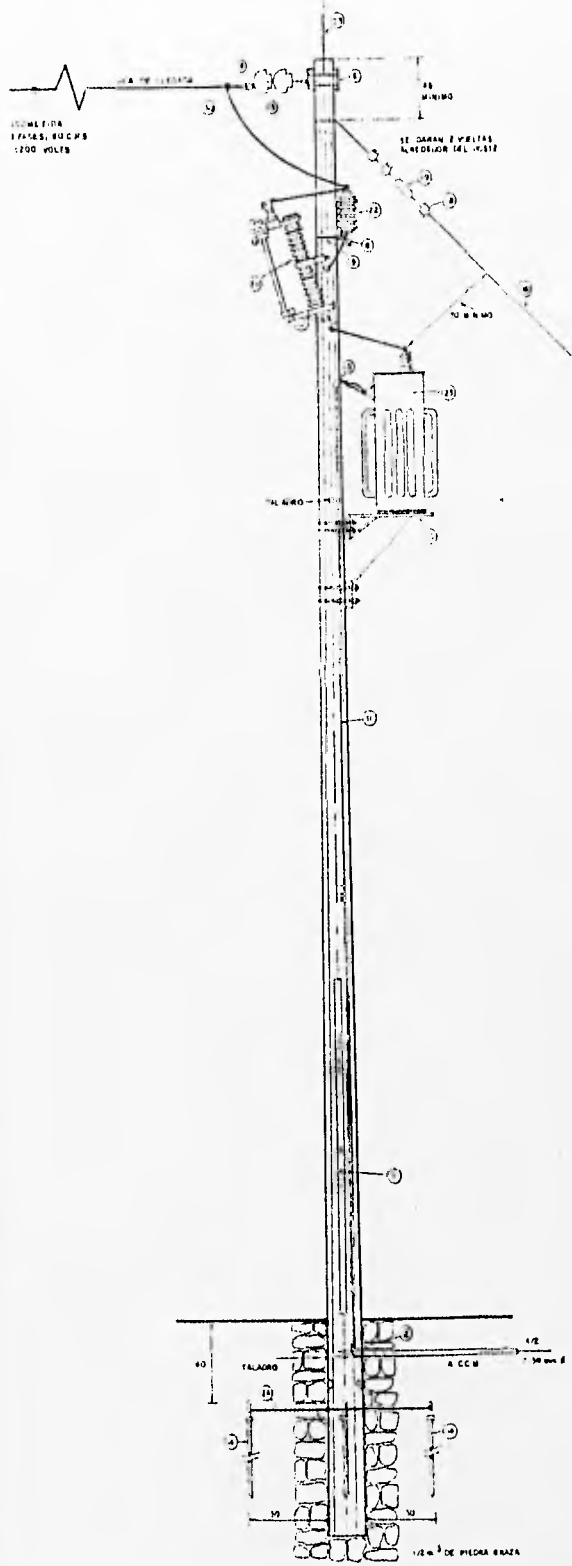


CORTE A-A DETALLE DE BASE - REGISTRO PARA POSTE DE ALUMBRADO EXTERIOR

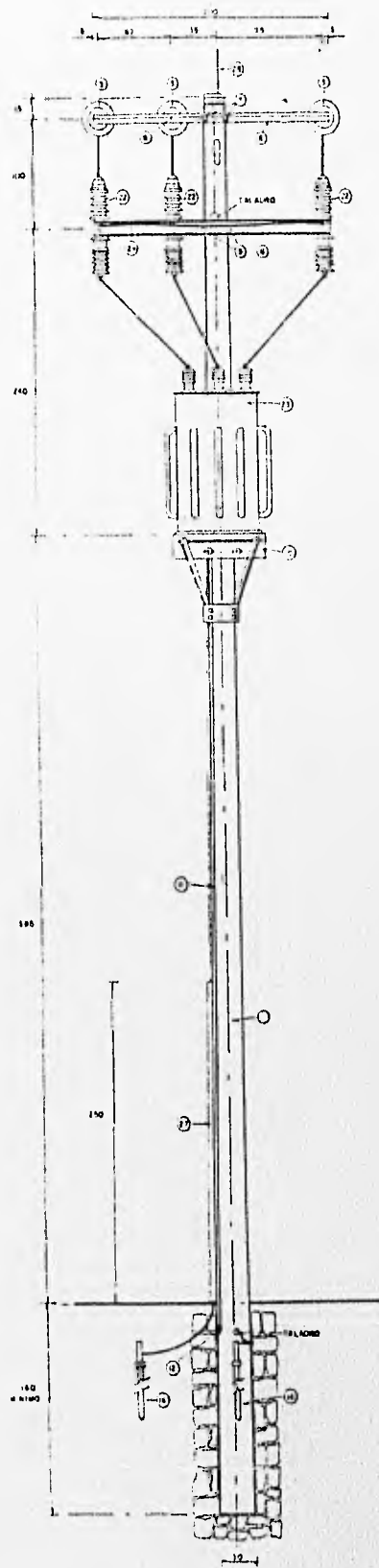
ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS
CIUDAD DEL CARMEN TAMPAQUE.

ALUMBRADO INTERIOR Y EXTERIOR.

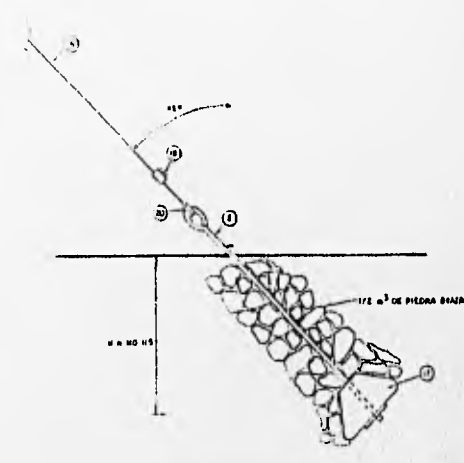
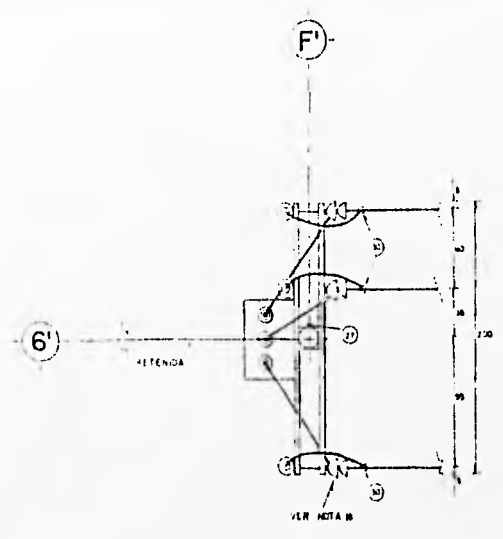
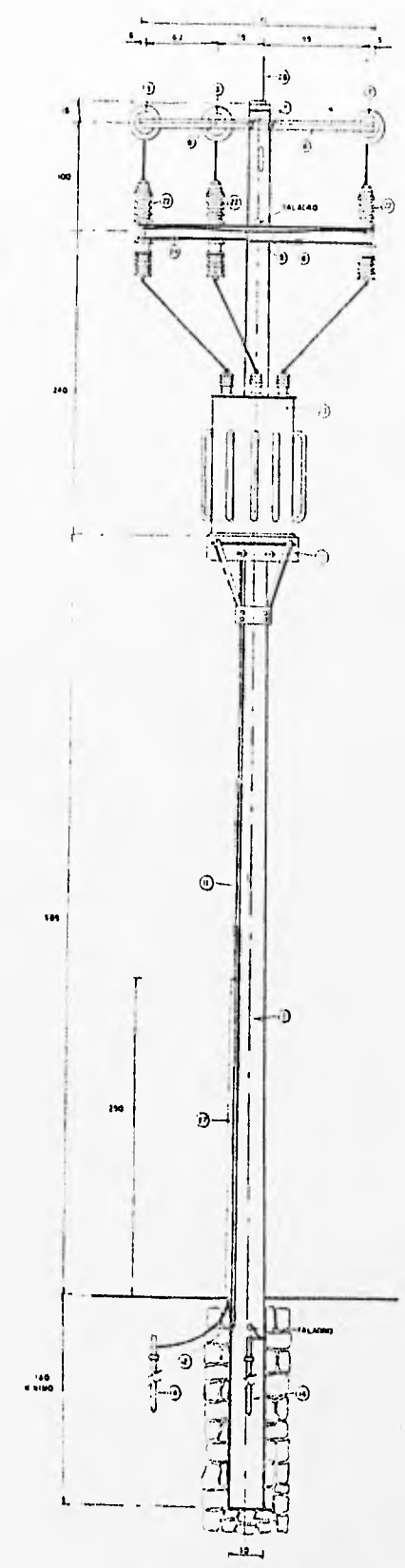
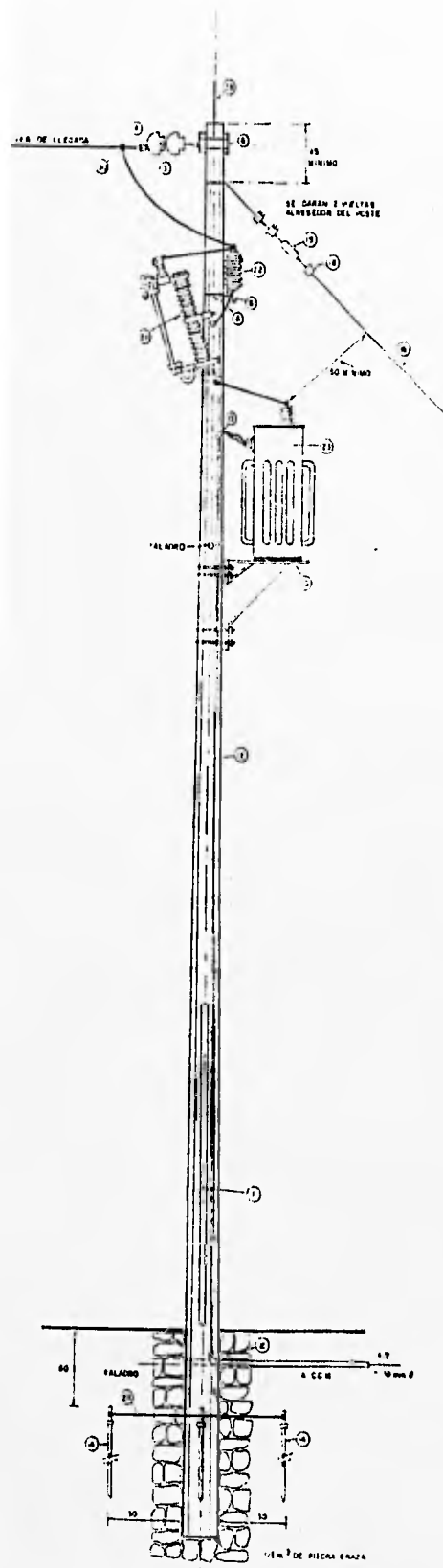
6 de 10



VISTA LATERAL ESC. 1:20 ACOT. 1/4"

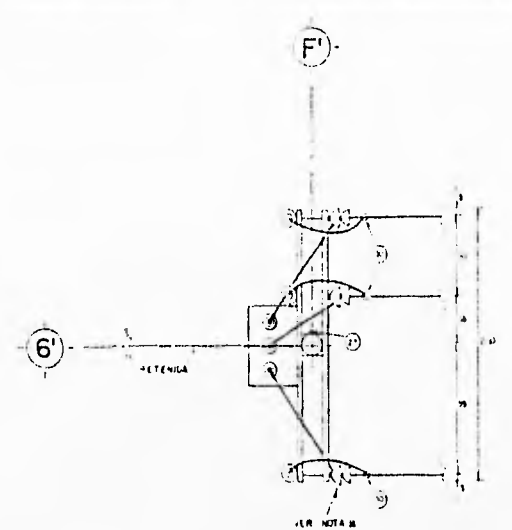


VISTA FRONTAL ESC. 1:20 ACOT. 1/4"

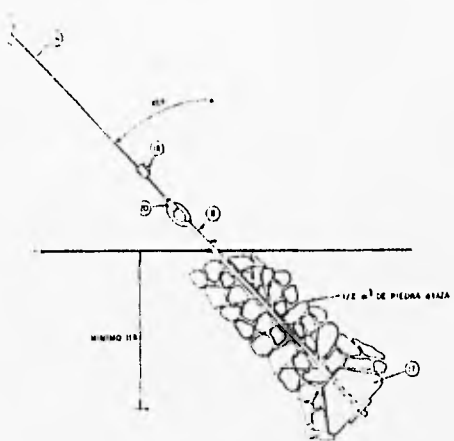


- NOTAS**
- COTACIONES EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRA UNIDAD.
 - LA RESISTENCIA A TIERRAS NO DEBE SER MAYOR A 40 (Ω) EN CASO DE TER SUPELOR A ESTE VALOR CERRAR DE CONTINUAR POR MEDIO DE TRATAMIENTO ADECUADO O SUMINISTRANDO EL NÚMERO DE VARILLAS.
 - TODO EL MATERIAL EMPLEADO DEBE DE ESTAR DE SECCION A LAS NORMAS DE DISTRIBUCION DE C.F.E. INDICADAS.
 - CADA CADENA DE AISLADORES LLEVARA 3 UNIDADES.
 - LA UBICACION DE LA SUBESTACION DENTRO DE LA PLANTA SE MUESTRA EN EL PLANO DE DISTRIBUCION DE PULCERA Y EN LOS DEMAS DE VOLVEDO A 1:25.

No.	LI.
1	POS.
2	PER.
3	DI.
4	NO.
5	DI.
6	DI.
7	PER.
8	NO.
9	DI.
10	PL.
11	TUR.
12	CO.
13	MU.
14	VA.
15	GR.
16	CA.
17	VA.
18	GR.
19	VA.
20	GR.
21	CO.
22	DI.
23	VA.
24	CA.
25	PA.
26	AR.
27	PE.
28	VA.
29	BA.
30	CO.
31	CA.
32	VA.



PLANTA ESC 1:20
ACOT 1/4"



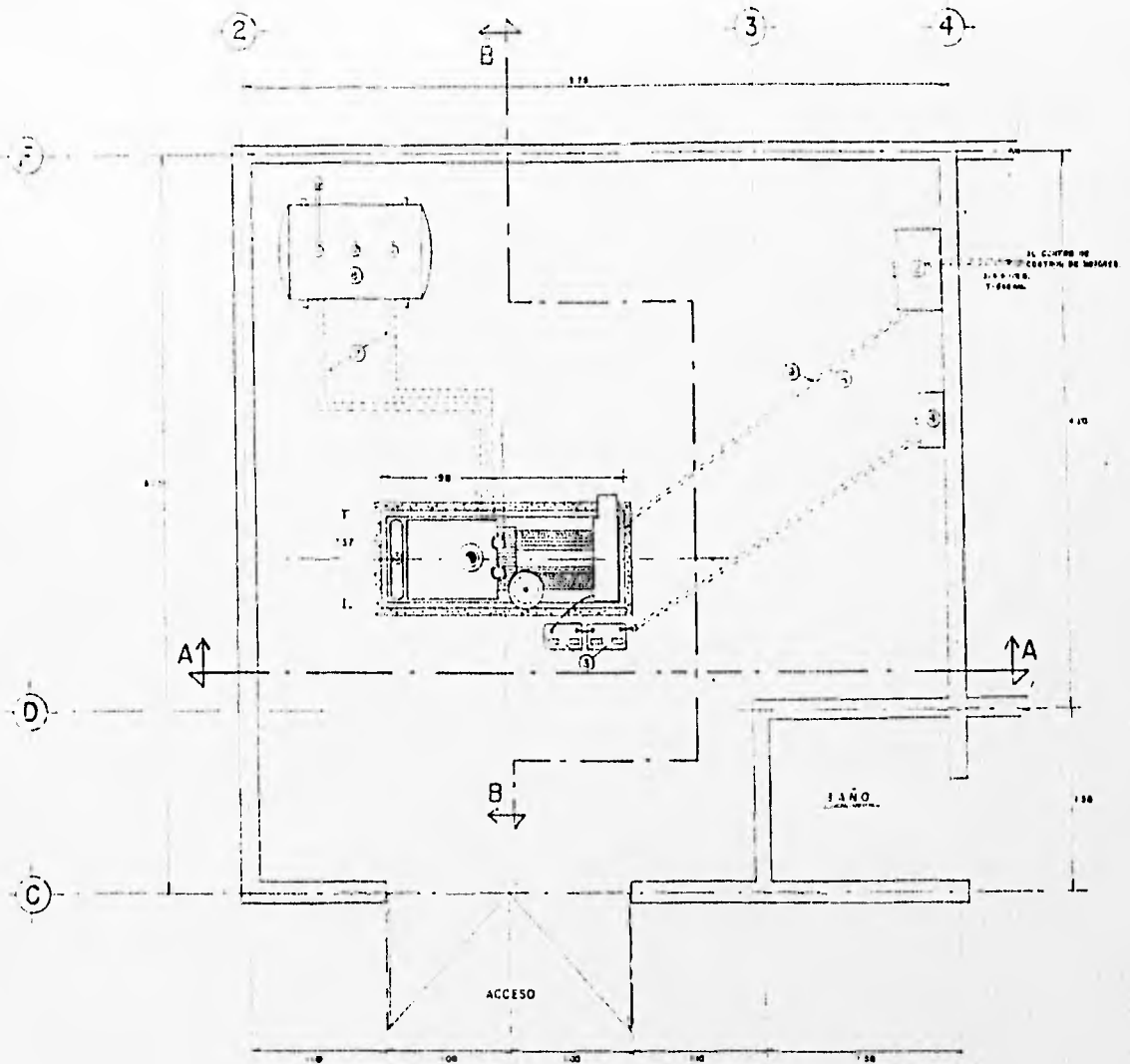
RETENIDA ESC 1:20
ACOT 1/4"

NOTAS

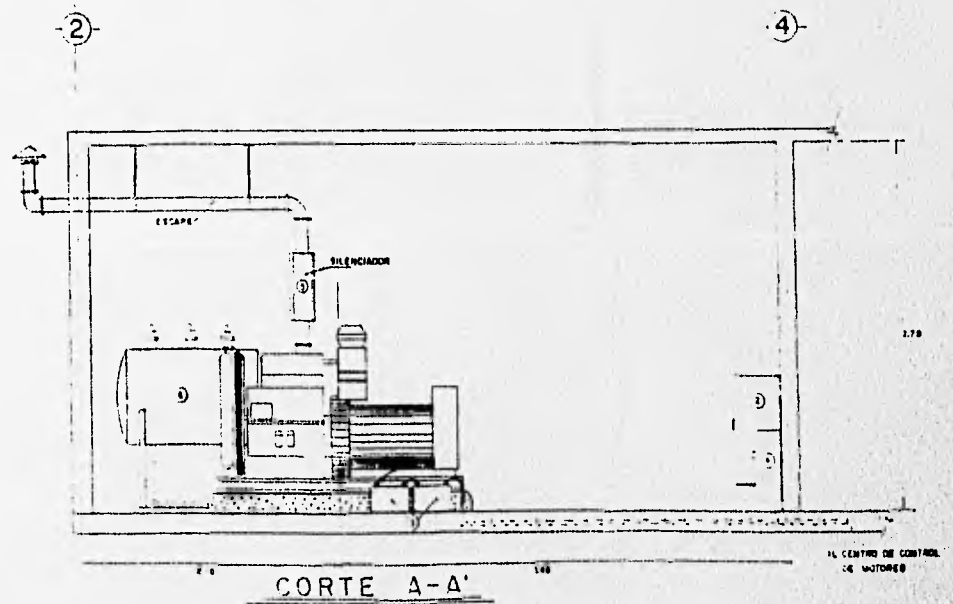
- ACOTACIONES EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRA UNIDAD
- LA RESISTENCIA A SIEMRA NO DEBE SER MENOR A 0.17 EN CASO DE SER SUPERIOR A ESTE VALOR DEBEA DE DISMINUIRSE POR MEDIO DE TRATAMIENTO ADECUADO O AUMENTANDO EL NUMERO DE VARILLAS.
- TODO EL MATERIAL EMPLEADO DEBE DE ESTAR DE ACUERDO A LAS NORMAS DE DISTRIBUCION DE C.F.E. INDICADAS.
- CADA CADENA DE AISLADORES LLEVARA 3 UNIONES.
- LA UBICACION DE LA SUBESTACION DENTRO DE LA PLANTA SE MUESTRA EN EL PLANO DE DISTRIBUCION DE FUERZA Y EN LOS DEMAS DE ACUERDO A E.E.S.

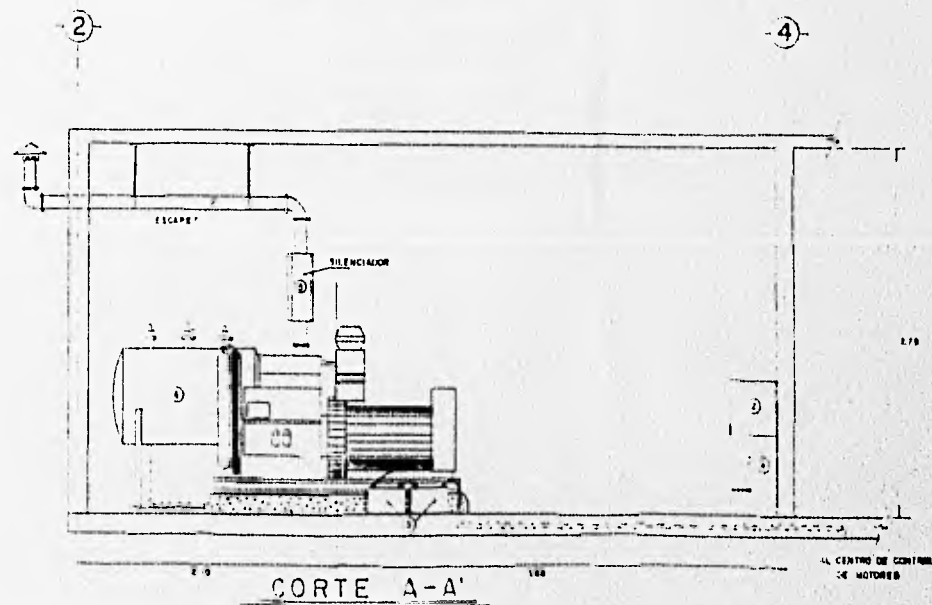
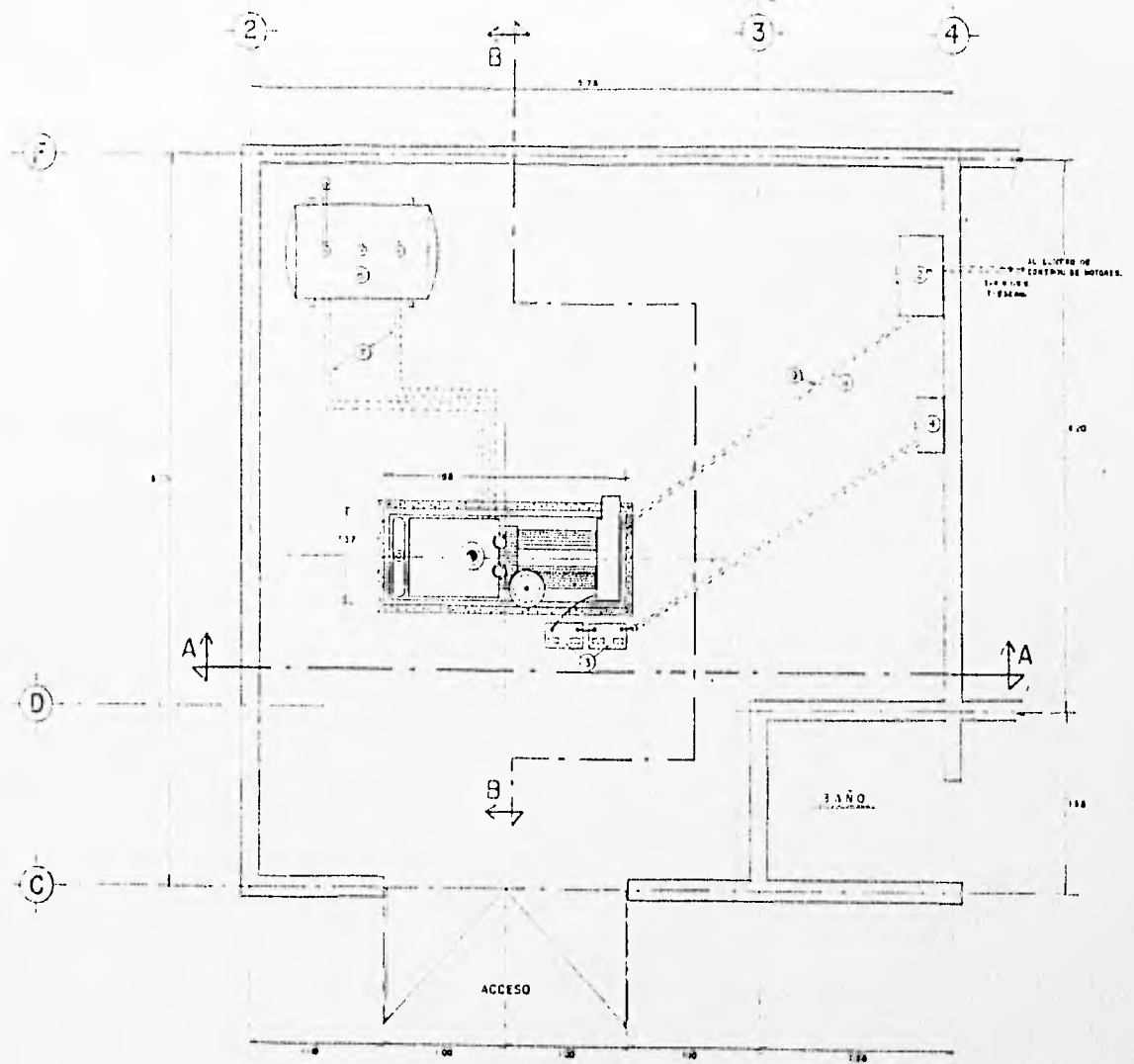
LISTA DE EQUIPO Y MATERIAL		
No	CONCEPTO	UNID. CANT
1	MOLDE DE CONCRETO DE 914 M (30') DE LONGITUD ESPECIFICACIONES NORMAS C.F.E. I 504	PZA 1
2	PERNO ANCLA DE 16 REDONDO GALVANIZADO DE 16MM DE DIAMETRO Y 304MM DE LONGITUD NORMA CH 105 H31	PZA 1
3	ANCLAJE A S SUSPENSION TIPO HURQUILLA, NORMA C.F.E. I 24 48	PZAB 8
4	HURQUILLA CON GUARDACABO, NORMA C.F.E. I 2 H80	PZAS 3
5	UD:PRE DE SOLERA DE 615MM, NORMA C.F.E. I 2 H26	PZAB 3
6	CAUCETA CAT-FANAL DE 102x200MM, NORMAS CH 05 8005 Y CH 105E 104, C.F.E. I 2 H10	PZAS 4
7	PERNO DOBLE ROSA DE 16MM DE DIAMETRO Y 356MM DE LONG NORMA CH 2-05A227, C.F.E. I 2 H10	PZAS 5
8	CILINDRO 46 R FUNDIDO DE 46MM DE DIAMETRO NORMA C.F.E. I 2 H 8	PZAB 2
9	ARRAZADERA 1 U-DE PA REDONDO DE 16MM CON DIAMETRO DE 15MM LOS TUERNOS CUADRADOS, Y LOS ARANDELAS DE PRESION NORMA C.F.E. I 2 H 1	PZAS 3
10	PLATAFORMA 15-3 DE PA GALVANIZADO NORMA C.F.E. I 2 H 15	PEA 1
11	TUBO CONDUIT GALVANIZADO DE 52MM DE Ø COMPLETO CON LOPES EN TRAMOS DE 303MM DE LONG. PARED GROSA	M 10
12	UDLO DE 90º GALVANIZADO DE 32MM DE Ø PARED GROSA	PEA 1
13	MULTA TERMINAL TIPO CONCHA, PARA TUBO CONDUIT DE 32MM DE Ø	PZAB 2
14	JARILLA DE PA REDONDO GALVANIZADO DE 167000MM COMPLETO CON 2 CONECTORIOS, NORMA C.F.E. I 2 H 66	PZAS 4
15	BRASA PARALELA DE PLACA DE 100MM NORMA CH 2 05 R 50 C.F.E. I 2 H 7	PZAS 3
16	CABLE DE ALUM GALVANIZADO DE 9.5MM DE Ø ALTA RESISTENCIA 7 HILOS, NORMA CH 1-05 R 025	M 16
17	LANCHA DE CONCRETO GENICA, C.E., NORMA CH 05 R 50	PEA 1
18	BRASA PERNO DE ACERO FORJADO PARA USOS CAJES DE 9.5MM NORMA C.F.E. I 2 H 7A	PZAS 2
19	ANCLAJE IR PARA RETENIDA, NORMA CH 1 05 R 031, CH 05 R 003 Y C.F.E. I 2 H 42	PZA 1
20	GUARDACABO APA NYMATE, PREFORMADO DE UNION DE ALUMINIO NORMA C.F.E. I 4	PZA 1
21	CONTACTOR TIPO ILS/BL PARA 12 KV, 200 AMP NOMINALES 10 AMP DE VBI Y 7000 AMP DE CAPACIDAD INTERRUPTIVA, ESPECIFICACION C.F.E.-C.F.D.-1978, CON ELEMENTO ILS BLE DE 6 AMP.	PZAS 3
22	PARAFARRAYOS AUTOMOVILAR, CLASE DISTRIBUCION DE 20 KV EFICACES PARA SISTEMAS DE 132 KV CON NUTRO SOLIDAMENTE CONECTADO EN LA FIANTE DE C.F.E. I 2 H 48 B	ICAS 3
23	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION, 3 FASES, 15 KVA, 15200/2400, 254V, 60 CFS CON REGULACIONES 2 ANCHAS Y 1 USADO DEL VOLTAJE NOMINAL DE ALTA, 8+5% EMPAREJADO DA	PEA 1
24	CABLE DE COBRE DE 14 A AWG, SEMIUNDO DESNUDO, 7 HILOS NORMA CH 03 R 004	M 30
25	MATERIAL MISCELANEO COMO CINTA PERFORADA MINARELLOC PARA SUESTAR TUBO CONDUIT AL POSTE, CINTA DE AISLAR, CONTRAS, MONITORIS ETC.	GER 1
26	ARANDELA IP CUADRA DE SOLERA DE 84x145MM CON PERFORACION DE 18MM, NORMA C.F.E. I 2 H 8	PEAS 3
27	PROTECTOR DE MADERA CROBOTADA DE 150 M NORMA C.F.E. I 2 H 57	PEA 1
28	VARILLA PARA PUNTA DE PARAFARRAYOS DE 30MM DE CARGO Y 10MM DE DIAMETRO	PEA 1
29	BASE PLANA PARA PUNTA DE PARAFARRAYOS.	PEA 1
30	CONECTOR PARA CABLE DE ALUMINIO TIPO NYA MARCA BUNDT CAT. NHT 29 B 26A	PZAB 5
31	CABLE DE COBRE UNIPOLAR CALIBRE 1/0 AWG, AISLAMIENTO ILLP, CLASE 600V, 9P, THIR.	M 90

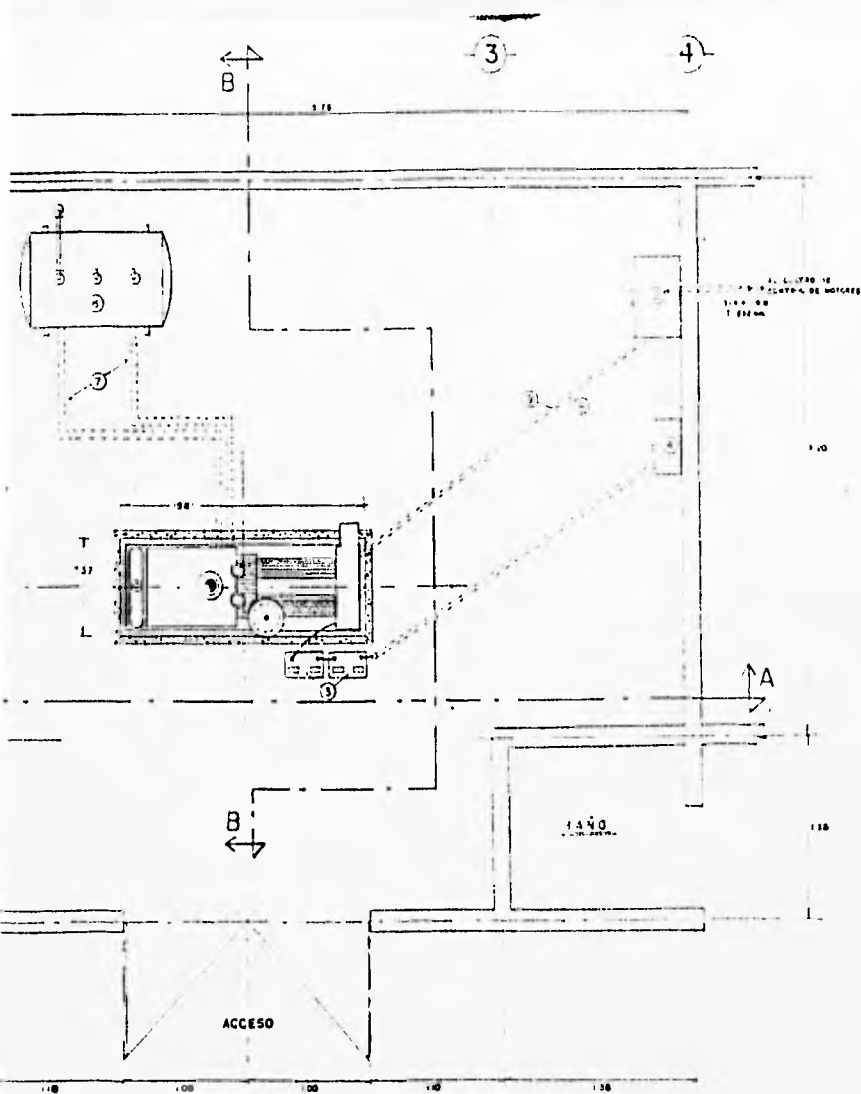
ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS
UBICADO C/LL. LATAMBA CAMPES
SUBESTACION ELECTRICA
7 de 10



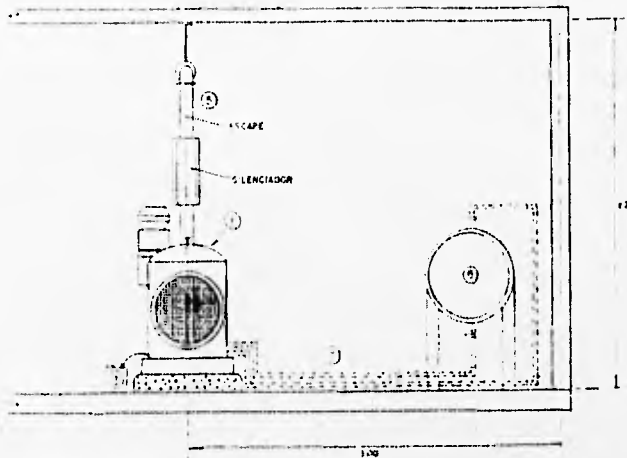
P L A N T A







PLANTA



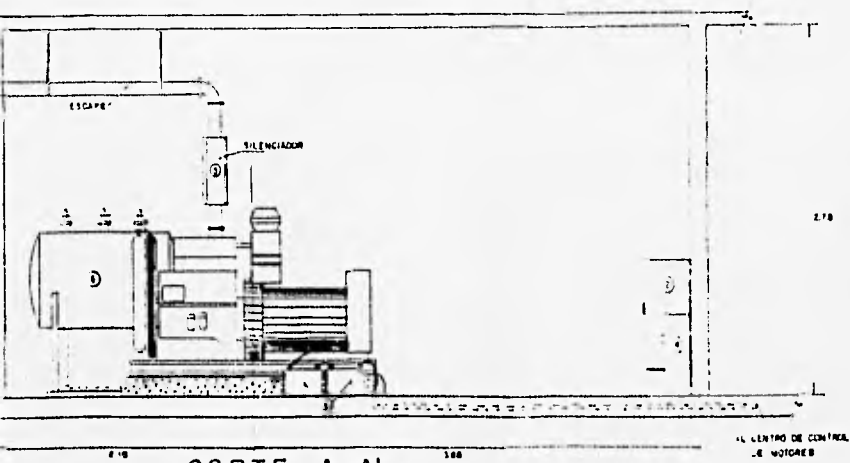
CORTE B-B

LISTA DE EQUIPO

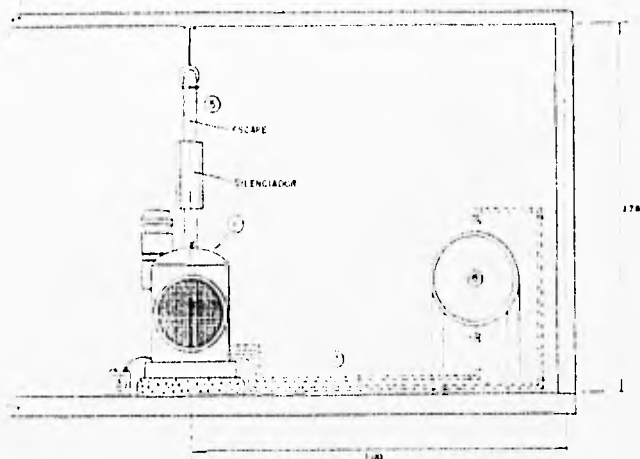
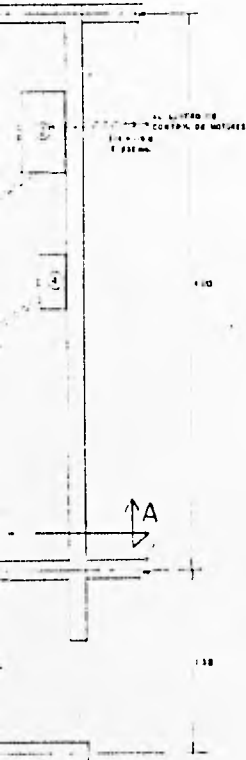
VERTICA	CONCEPT
1	PLANTA DE EMERGENCIA DIESEL, C.A. 1400 WHP, 1200 R.P.M., FACTOR DE POTENCIA 0.8, CON 4 CILINDROS Y GENERADOR PISA AUTOREGULABLE SIMILAR AL PISA, CON CAPACIDAD DE 55/60 KVA.
2	TABLERO DE TRANSFERENCIA CON EQUIPO PARA AUTOMATICO, EN GABINETE SEMA-M, 3 FASES, 400 V, 60 HZ, CON INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS, SIN CAPACIDAD DE 100 AMP.
3	300 ACUMULADORES DE 12 VOLTS CADA UNO, COMPLETO CON CABLES Y TERMINALES PARA PLANTA Y AL CARGADOR.
4	CARGADOR DE ACUMULADORES TIPO ESTADO SOLIDO DE 120 VOLTS C.R.F. SALIDA DE 24 VOLTS C.R.F.
5	TUBO PARA ESCAPE DE GASES, DE LAMINA GALVANIZADA CON SILENCIADOR TIPO HOSPITAL Y EQUIPO ANTI-VIBRACION FLEXIBLE, COMPLETO CON BRIDAS Y SOPORTE.
6	DEPOSITO DE COMBUSTIBLE DIESEL DE 300 LITROS CON TUBO DE VENTILACION, INDICADOR DE NIVEL Y VALVULA DE SEGURIDAD, BOMBA DE RECARGA MECANICA.
7	TUBERIA PARA ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE GALVANIZADA DE 2 1/2" CON VALVULA DE SEGURIDAD.
8	TUBO CONDUC TIPO PVC, MAREA GRUESA, SECCION AL DURALON DE 8 1/2" DIA.
9	CABLE DE COBRE T.M.W. (MPPC) PARA 400 VOLTS CONSUMER DE CAL. M.E. NO. 4 AWG.

NOTAS

- ACOTACIONES EN METROS.
- EL EQUIPO Y MATERIAL DEBERA AJUSTARSE A LAS NORMAS TECNICAS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS.
- LAS DIMENSIONES DEL EQUIPO SON APROXIMADAS, DEBENDO AJUSTARSE AL EQUIPO QUE SE ADQUIERA.
- LA CAPACIDAD DE LA PLANTA DE EMERGENCIA ES PARA ALIMENTAR 2 MOTORES DE 10 H.P. CADA UNO.
- N.T.M. NIVEL DE TERRENO NATURAL.
- M.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO.
- LA BASE DE ACERO TIPO PATA PARA LA INSTALACION DE LA PLANTA, ES PARTE INTEGRANTE DE LA MISMA.
- LAS DIMENSIONES ESPACIAS DE LA DIMENSIONES SERAN LAS APROPRIADAS POR EL PROVEEDOR.
- PARA DRENAR EL TANQUE SE RECOMIENDA INSTALAR UNA TRAMPA DE ACEITE.



CORTE A-A



CORTE B-B

LISTA DE EQUIPO Y MATERIAL

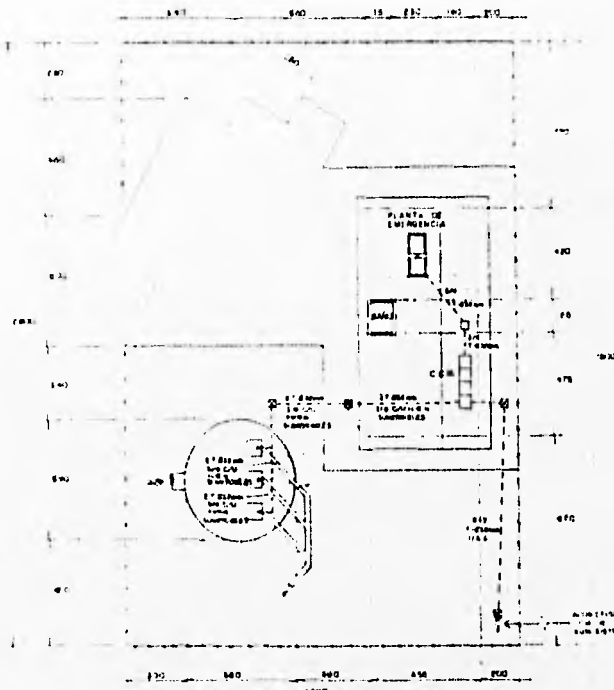
ITEM	CONCEPTO	CANT.	UNIDAD
1	PLANTA DE EMERGENCIA DIESEL, C.A. 440 VOLTS, 3 FASES, 4 HILOS 600 RPM, FACTOR DE POTENCIA 0.8, CON MOTOR PERKINS DE 6 CILINDROS Y GENERADOR PISA AUTOREGULADO Y AUTORELEVADO SIMILAR AL PISA, CON CAPACIDAD DE 33/60 KW (CONT/EMERGEN)	1	UNID.
2	DISLEMO DE TRANSFERENCIA CON EQUIPO PARA ARRANQUE Y PARO AUTOMATICO, EN GABINETE NEMA-1, 3 FASES, 4 HILOS, 440 VOLTS, CON DOS INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS, SIMILAR AL PISA CON CAPACIDAD DE 100 AMP.	1	UNID.
3	DOS ACUMULADORES DE 12 VOLTS CADA UNO, CAPACIDAD DE 70 AMP/HORA COMPLETOS CON CABLES Y TERMINALES PARA CONECTARSE A LA PLANTA Y AL CARGADOR.	2	LOTE
4	PARADOR DE ACUMULADORES TIPO ESTADO SOLIDO CON ENTRADA DE 120 VOLTS C.A. Y SALIDA DE 24 VOLTS C.D.	1	UNID.
5	TUBO PARA ESCAPE DE GASES, DE LAMINA GALVANIZADA DE 810MM, CON SILENCIADOR TIPO HOSPITAL Y EQUIPO ENTUBADO, MANTUENA FLEXIBLE, COMPLETO CON BRIDAS Y Cadenas PARA SOPORTE.	1	LOTE
6	DEPOSITO DE COMBUSTIBLE DIESEL DE 500 LITROS DE CAPACIDAD CON TORO DE VENTILACION, INDICADOR DE NIVEL DE COMBUSTIBLE Y VALVULA DE SEGURIDAD, BOMBA DE INYECCION Y GOBERNADOR MECANICO.	1	UNID.
7	FITERIA PARA SUPLICACION DE COMBUSTIBLE DIESEL, DE FIERRO GALVANIZADO DE 215MM, CON VALVULA DE CONTROL Y SEGURIDAD.	1	LOTE
8	TUBO CONDUIE TIPO PVC, PARED GALESA SERVICIO PESADO SIMILAR AL DURALON DE 83mm.	7	MTS.
9	TABLE DE COPPE TIPO INICIO PARA 400 VOLTS, SIMILAR AL LINDUMEX DE CALME NO. 44W.	10	MTS.

NOTAS

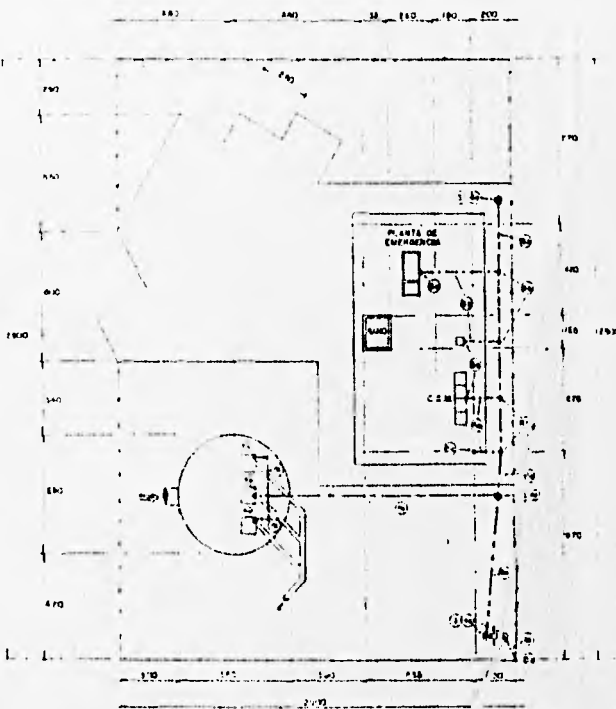
- COTACIONES EN METROS.
- EL EQUIPO Y MATERIAL DEBERA AJUSTARSE A LAS NORMAS TECNICAS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS.
- LAS DIMENSIONES DEL EQUIPO SON APROXIMADAS, DEBENDO AJUSTARSE AL EQUIPO QUE SE ADQUIERA.
- LA CAPACIDAD DE LA PLANTA DE EMERGENCIA ES PARA ALIMENTAR 2 MOTORES DE 50 HP CADA UNO.
- N.E.M. NIVEL DE TERRENO NATURAL.
- N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO.
- LA BASE DE ACERO TIPO PATIN PARA LA INSTALACION DE LA PLANTA, ES PARTE INTEGRANTE DE LA MISMA.
- LAS DIMENSIONES EXACTAS DE LA GIMENTACION SERAN LAS PROPORCIONADAS POR EL PROVEEDOR.
- PARA DRENAR EL TANQUE SE RECOMIENDA INSTALAR UNA TRENPA DE ACEITE.

ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS
PLANTA DE EMERGENCIA.

8 de 10



PLANTA DE CONJUNTO - DISTRIBUCION DE FUERZA ESC 1:25



PLANTA DE CONJUNTO - SISTEMA DE TIERRA ESC 1:25

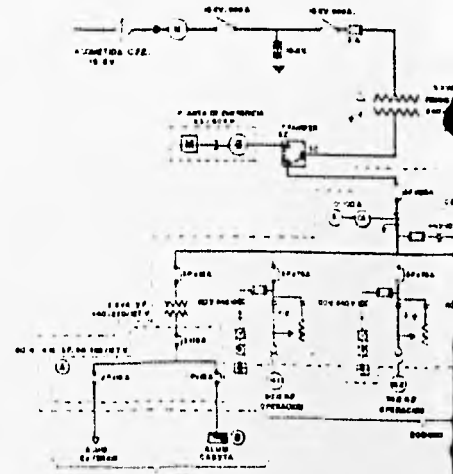


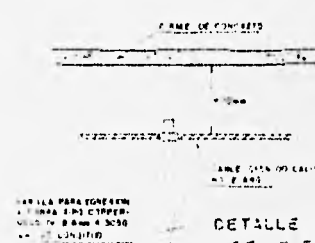
DIAGRAMA UNIFIL

SIMBOLOGIA

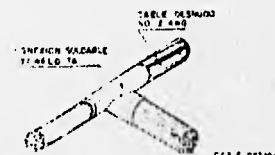
	ALIMENTACION C.F.E
	CUCHILLAS DE BARRIO
	APERTURAS AUTOMATICAS
	CORTACIRCUITOS
	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION
	GRUPO DE MEDICION
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO
	LAMP. PILOTO VERDE
	LAMP. PILOTO ROJO
	ESTACION DE BOTONES
	REGISTRO ELECTRICO
	CENTRO DE CABLES
	4 x 4 CABLES DEL NO 4
	TUBO DE 6mm
	VARILLA COPPERWELD
	VARILLA COPPERWELD EN TUBO DE ALUMINIO
	FUERA DE CUBIERTA
	4 x 4 CABLES DE 4 CONDUCTORES C.M. DEL NO 6 TIPO SUMERIBLE

NOTAS:

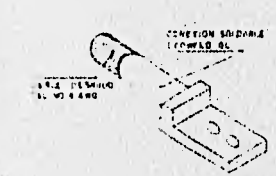
- NOTACIONES EN CENTIMETROS.
- LOS EQUIPOS Y MATERIALES SE AJUSTARAN A LAS NORMAS DEL PAIS.
- LA ALIMENTACION DE LA SUBESTACION AL CENTRO DE CONTROL DE LA SUBESTACION ELECTRICA.
- LA RESISTENCIA A TIERRA NO DEBERA SER MAYOR DE 10 OHMS. EN VOLTAJES DEBEN DESIGNARSE POR MEDIO DE TRATAMIENTO ADICIONAL DE VARILLA EN PARALELO.
- LOS CABLES DE LA RED DE TIERRAS DEBERAN ENTERRARSE A 60 CM.
- EL CABLE PRINCIPAL DE LA RED DE TIERRAS DEBE DEL NO 6 ARA.
- EL CONECTOR RAR-4428 ES MECANICO TIPO APUNILLADOR.
- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL PLANO DE ALUMBRADO.



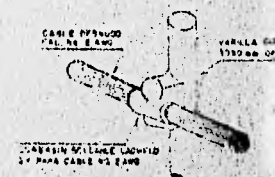
DETALLE INSTALACION DE ELECTRODOS



DETALLE CONEXION TA.



DETALLE CONEXION GL.



DETALLE CONEXION GY.

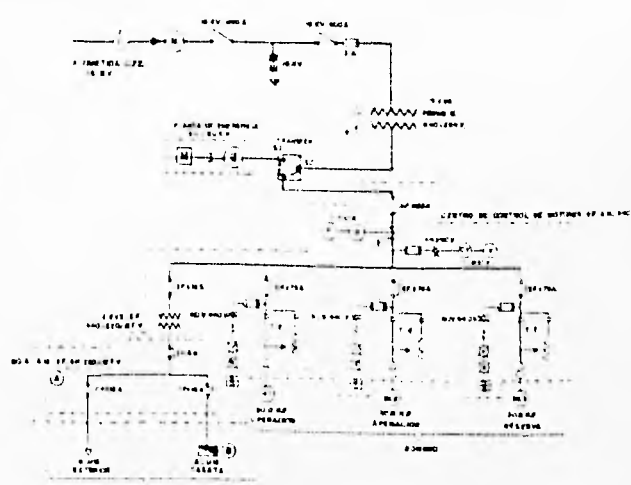
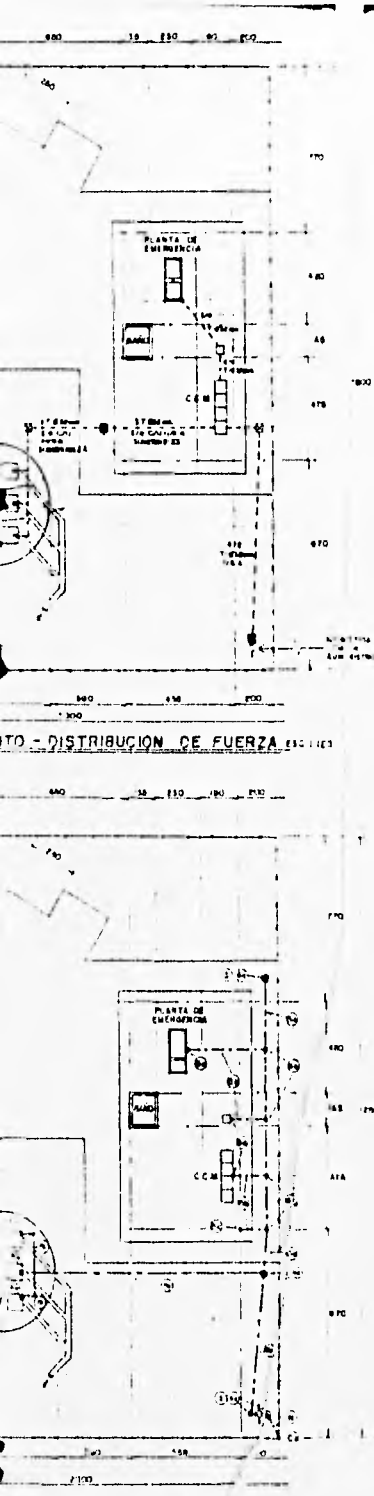


DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL

SIMBOLOGIA

	WIRE		POTENTIAL TRANSFORMER
	BUSBAR		VOLTMETER
	CIRCUIT BREAKER		CURRENT TRANSFORMER
	MEASURING EQUIPMENT		AMMETER
	TERMINAL SWITCH		MAGNETIC CURRENT REDUCING TRANSFORMER
	GREEN PILOT LIGHT		ELEMENTS
	RED PILOT LIGHT		MOTOR
	STATION		TRANSFORMER
	ELECTRICAL REGISTER		MOTOR CONTROL CENTER
	LOAD CENTER		MOTOR CONTROL CENTER
	3-PHASE CABLE		MOTOR CONTROL CENTER
	1-PHASE CABLE		MOTOR CONTROL CENTER
	CABLE IN PIPE		MOTOR CONTROL CENTER
	COPPERWELD WIRE		MOTOR CONTROL CENTER
	BURIED WIRE		MOTOR CONTROL CENTER
	4-CORE CABLE		MOTOR CONTROL CENTER
	4-CORE CABLE		MOTOR CONTROL CENTER

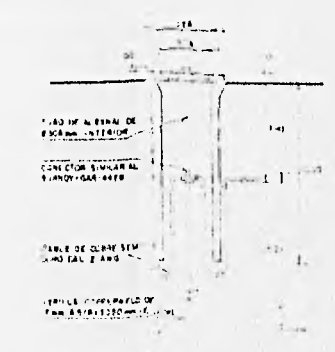
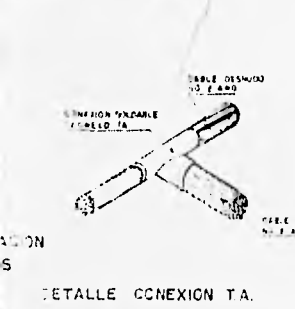
NOTAS:

- NOTACIONES EN CENTIMETROS
- LOS EQUIPOS Y MATERIALES SE AJUSTAN A LAS NORMAS DEL IRE.
- LA ALIMENTACION DE LA SUBESTACION AL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES SE ESPECIFICA EN EL PLANO DE LA SUBESTACION ELECTRICA.
- LA RESISTENCIA A TIERRA NO DEBERA SER MAYOR DE 10 OHMS EN CASO DE SER SUPERIOR A ESTE VALOR DEBERA DISMINUIRSE POR MEDIO DE TRATAMIENTO APLICADO O AUMENTADO EL NUMERO DE VARILLAS EN PARALELO.
- LOS CABLES DE LA RED DE TIERRAS DEBERAN ENTERRARSE A 80CM COMO MINIMO DEL N.º 1.
- EL CABLE PRINCIPAL DE LA RED DE TIERRAS SERA DEL N.º 2 AWG, Y EL DERIVADO DEL N.º 4 AWG.
- EL CONECTOR MECANICO ES MECANICO TIPO AJUSTABLE.
- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL PLANO DE ALAMBRAO.

LISTA DE EQUIPO Y MATERIA

ITEM	CONCEPTO	CANT
DISTRIBUCION DE FUERZA		
1	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CON CABINETE METALICO DE LAMINA CAL NO 18 USOS ESPECIFICOS INTERIOR MONTADO ALAMBRAO TIPO C 300 VOLTS 3 FASES, 4 MILIS AUTOPROTEGIDO ALIMENTADO POR SU PARTE INFERIOR Y FORMADO POR 4 BUCES PARA ALOJAR EL SIGUIENTE EQUIPO:	1
2	INTERRUPTOR GENERAL TERMOMAGNETICO DISPARO AUTOMATICO Y CIERRE MANUAL CAPACIDAD NORMAL DE 3P x 85 AMP, 480V	1
3	COMBINACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO CAPACIDAD DE 3P x 85 AMP, 480 VOLTS Y AFANADOR MAGNETICO A TENSION REDUCIDA TIPO AUTOTRANSFORMADOR PARA 50 R.P., 3 FASES, 480 VOLTS TAMAÑO BEMA-1-E.	1
4	ESTACION DE CONTROL Y SEÑALIZACION (BOTONES DE CONTACTO MOMENTANEO ARRANCAR-PARAR CON LUZES PULSO ROJO Y VERDE 120/240 VOLTS).	1
5	INTERRUPTOR SELECTOR DE TRES POSICIONES "MANUAL-PUTRA-AUTO" PARA OPERAR EL EQUIPO MANUAL O AUTOMATICAMENTE	1
6	EQUIPO DE MEDICION GENERAL, CONSTITUIDO POR VOLMETRO DE C.A. ESCALA DE 0-800 VOLTS, TRANSFORMADORES DE POTENCIAL 940/110V Y CONMUTADOR DE FASES PARA VOLMETRO DE 4 FASES.	1
7	EQUIPO DE MEDICION EN BAJA TENSION CONSTITUIDO POR AMPMETRO DE C.A. ESCALA DE 0-500 AMP, TRANSFORMADORES DE CORRIENTE 100/5 AMP Y CONMUTADOR DE FASES PARA AMPMETRO DE 4 FASES	1
8	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO CON CAPACIDAD NORMAL DE 3P x 85 AMP, 480V.	1
9	TRANSFORMADOR TRIFASICO TIPO BICO SERVICIO INTERIOR CAPACIDAD DE 3 KVA RACION DE TRANSFORMACION DE 480-240/120 VOLTS	1
10	CENTRO DE CARGA SIMILAR AL BOMBA DE SERVICIO INTERIOR, 3P, 4W, 125/125V CON INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3P x 100 AMP Y 2 INTERRUPTORES DERIVADOS DE UNO DE 1P x 50 AMP FUERO DE 1P x 50 A	1
11	CABLE DE CABLE 1W/150°C PARA 600 VOLTS, USO RUDO, SIMILAR AL CONDUMET CAL NO 4 AWG	100
12	TUBO DE ALBANAL PARED BRUSA, SALVANIZADO DE 632MM	100
13	CONECTOR RECTO PARED BRUSA, SALVANIZADO DE 632MM	1
14	COPIE CONMUT PARED BRUSA SALVANIZADO DE 632MM	1
15	CURVA CONDUIT PARED BRUSA, SALVANIZADO DE 632MM	1
16	REGISTRO ELECTICO DE PASO DE NOMBRE DE TABIQUE CON TAPA Y VOLADERA DE DESARQUE DE 80X80X80MM	1
17	CABLE DE CABLE 1W/150°C PARA 600 VOLTS, USO RUDO, SIMILAR AL CONDUMET CAL NO 4 AWG	100
18	CABLE DE CABLE 1W/150°C PARA 600 VOLTS, USO RUDO, SIMILAR AL CONDUMET CAL NO 4 AWG	40
SISTEMA DE TIERRAS		
1	TUBO DE ALBANAL DE CEMENTO DE 100 CM DE LONGITUD POR 60 CM CON CAPANA, TAPA EN UN EXTREMO	1
2	CONECTOR MECANICO PARA CONECTAR CABLES DE COBRE NO 4 AWG A VARILLA COPPERWELD, SIMILAR AL CAR 605 DE BUNNEDY	1
3	VARILLA COPPERWELD DE 305 MTS DE LONGITUD POR 6.35 CM SIMILAR AL 11 MILIBRICO	1
4	MOLDE COPPERWELD SIMILAR AL MECANICO PARA CONECTAR CABLE DE COBRE NO 4 AWG	1
5	1 VARILLA COPPERWELD CAT 6 Y 6.35 CM CON 8 CARBUROS NO 80	1
6	1 CABLE DE COBRE NO 4 AWG, CAT. TAC 11VIL CON 8 CARBUROS NO 80	1
7	MOLDE COPPERWELD SIMILAR AL MECANICO PARA CONECTAR CABLE DE COBRE NO 4 AWG	1
8	1 TAPA CAT 60-CEIL CON 2 CARBUROS CAT 6 Y 6.35 CM Y CARBUROS NO 80	1
9	1 TUBO VERTICAL CAT VSC-11, VSC, CON 2 CARBUROS NO 80	1
10	1 VARILLA COPPERWELD HORIZONTAL CAT 6 Y 6.35 CM CON 8 CARBUROS NO 80	1
11	CABLE DE COBRE (SERVIDO) REMOLDO CLASE B NORMA ASTM, SIMILAR AL CONDUMET DE 61-11-1185 NO 3	50
12	11-11-1185 NO 4	25

PLANTA DE SISTEMAS DE TIERRA



ESTACION DE BOMBO DE LA CIUDAD DEL CARMEN CAM ALIMENTADORES GENERALES SISTEMA DE TIERRA

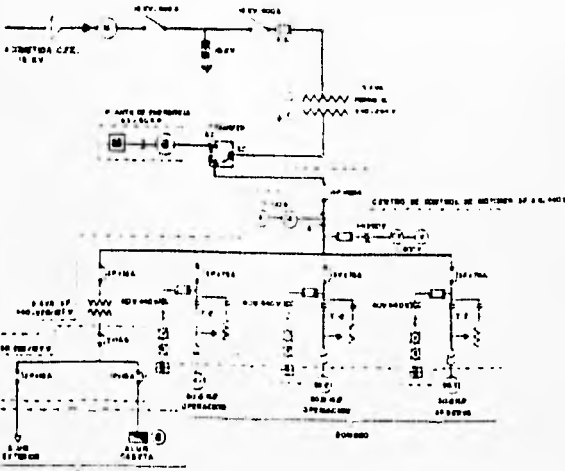
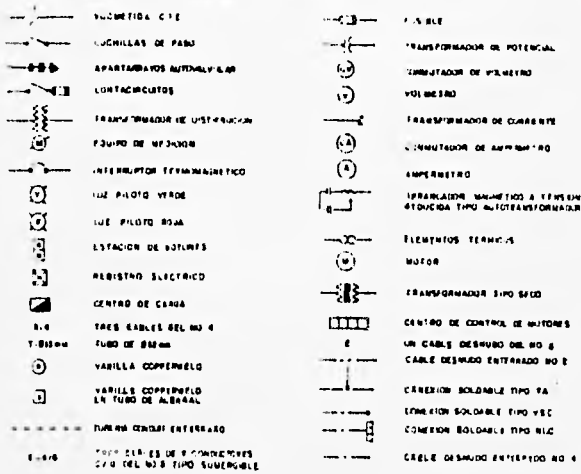


DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL

SIMBOLOGIA



NOTAS:

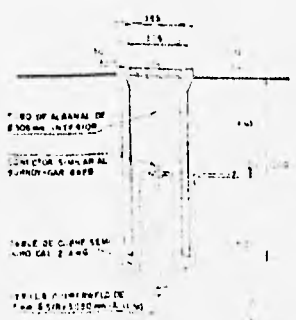
- NOTACIONES EN CENTIMETROS.
- LOS EQUIPOS Y MATERIALES SE AJUSTARAN A LAS NORMAS DEL ROE.
- LA ALIMENTACION DE LA SUBESTACION AL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES SE ESPECIFICA EN EL PLANO DE LA SUBESTACION ELECTRICA.
- LA RESISTENCIA A TIERRA NO DEBERA SER MENOR DE 10 OHMS, EN CASO DE SER SUPERIOR A ESTE VALOR DEBERA DISMINUIRSE POR MEDIO DE TRATAMIENTO ADECUADO O AUMENTADO EL NUMERO DE VARILLAS EN PENETRACION.
- LOS CABLES DE LA RED DE TIERRAS DEBERAN ENTERRARSE A 80CM COMO MINIMO DEL RTM.
- EL CABLE PRINCIPAL DE LA RED DE TIERRAS SERA DEL NO 4 AWG, Y EL DERIVADO DEL NO 4 AWG.
- EL CONECTOR CAR-4478 ES MECANICO TIPO APOVILLABLE.
- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL PLANO DE ALAMBADO.

LISTA DE EQUIPO Y MATERIAL

CANT	UNIDAD
1	UNIDAD
1	PIEZA
1	PIEZAS
1	PIEZAS
1	PIEZAS
1	JUEGO
1	JUEGO
1	PIEZA
1	PIEZA
1	UNIDAD
250	MTR.
100	MTR.
5	MTR.
4	PIEZAS
4	PIEZAS
3	PIEZAS
100	MTR.
40	MTR.
1	PIEZA
1	PIEZA
5	PIEZAS
1	LOTE
1	LOTE
1	LOTE
1	LOTE
50	MTR.
50	MTR.

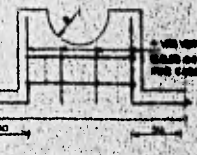
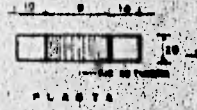
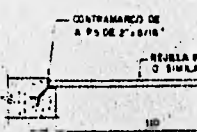
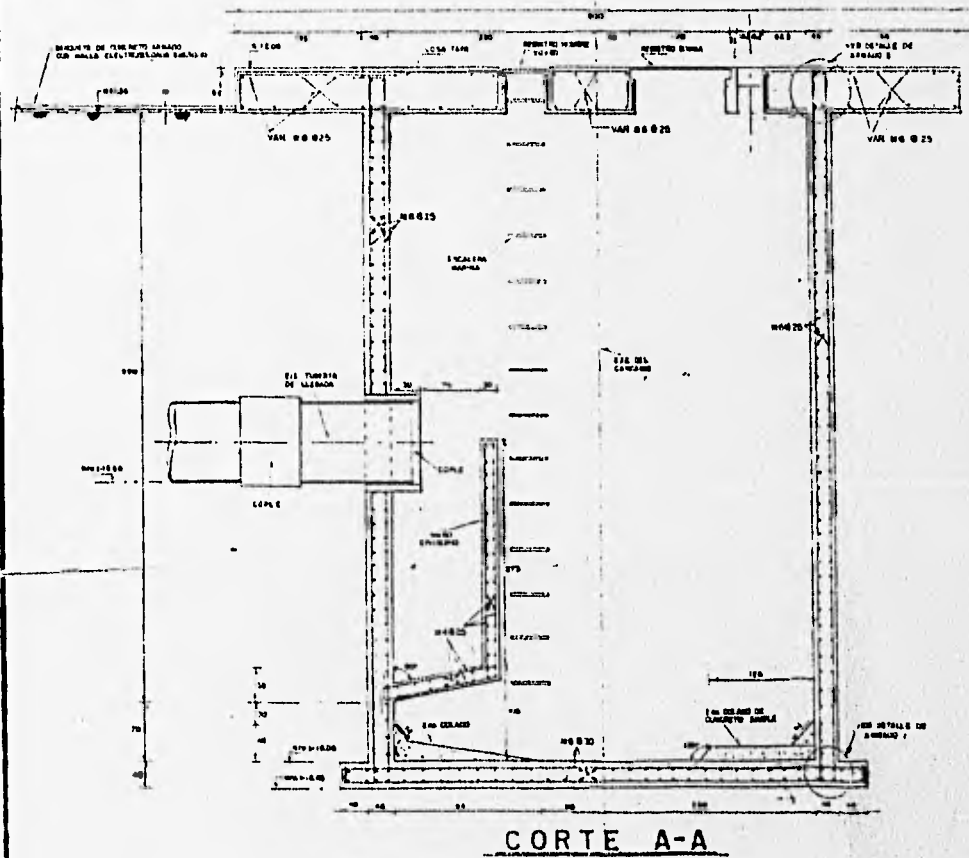
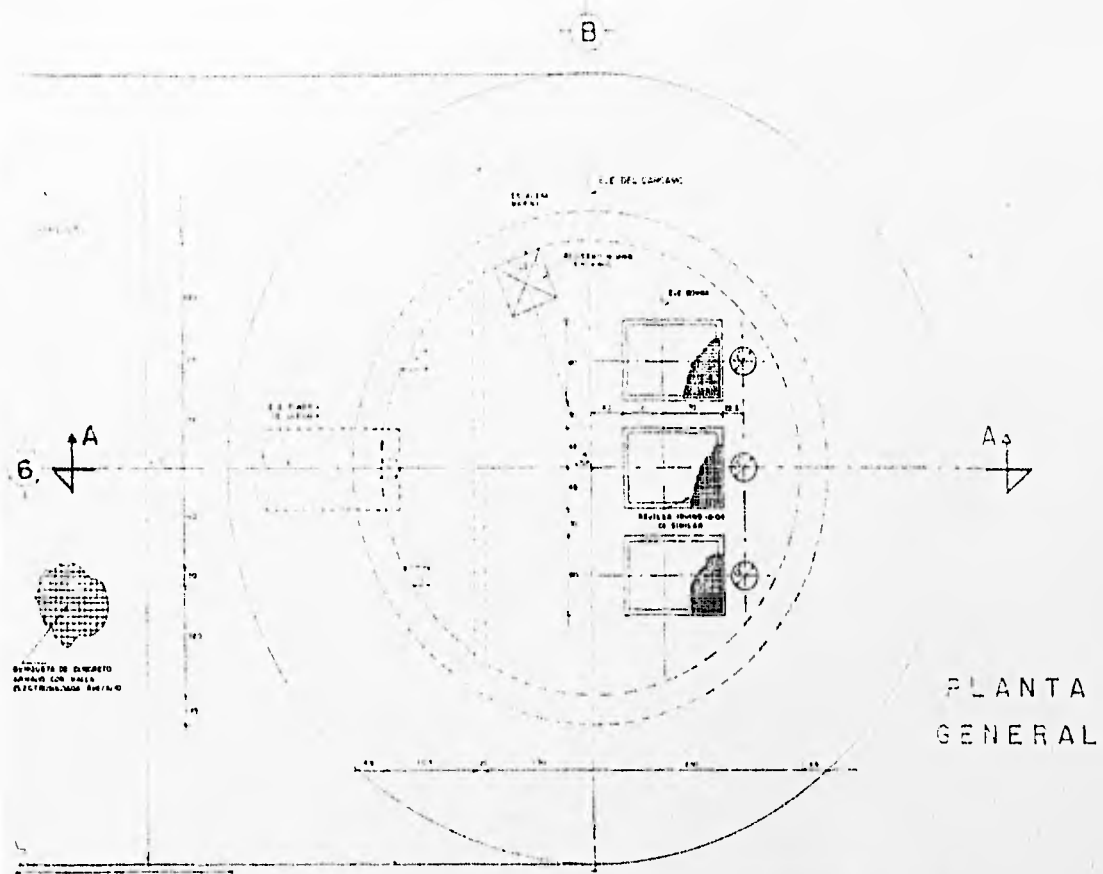


DETALLE CONEXION GY

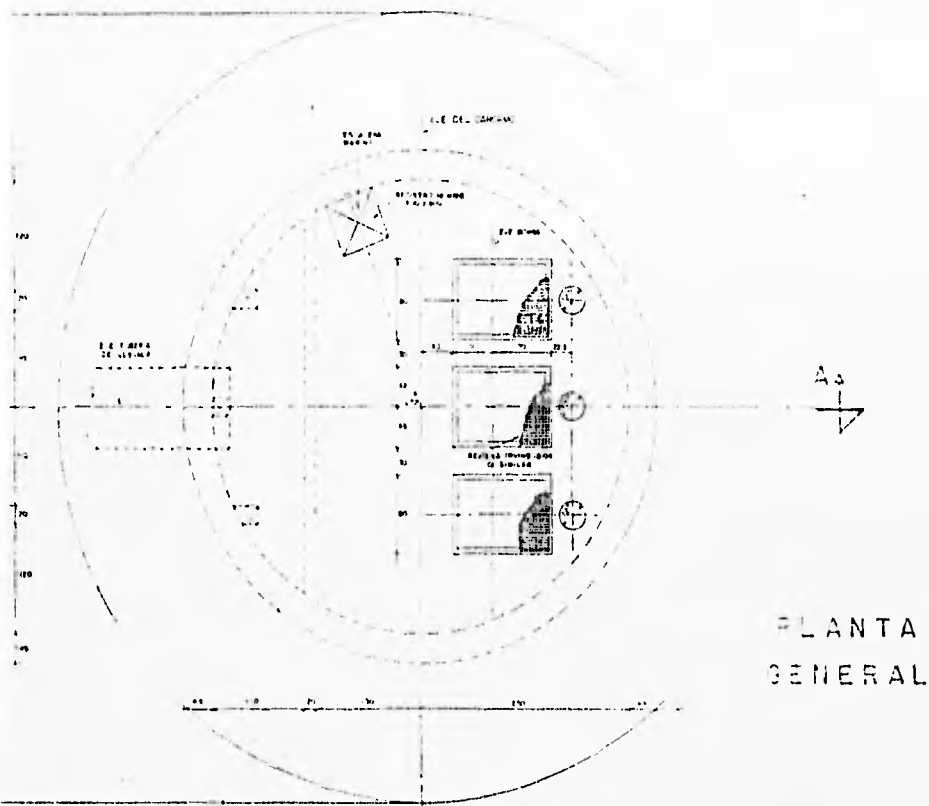


DETALLE DE VARILLA TIPO COPPERWELD EN TUBO DE ALBANAL

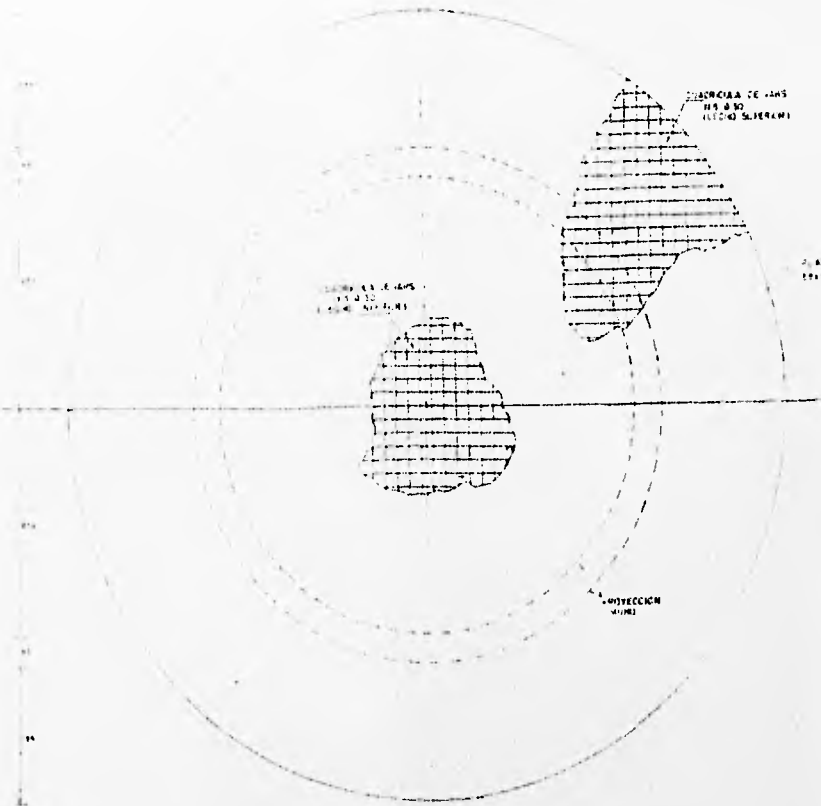
ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS
 LEAD ALL DRAWN COMPLETE
 ALIMENTADORES GENERALES Y
 SISTEMA DE TIERRAS.
 9 de 10



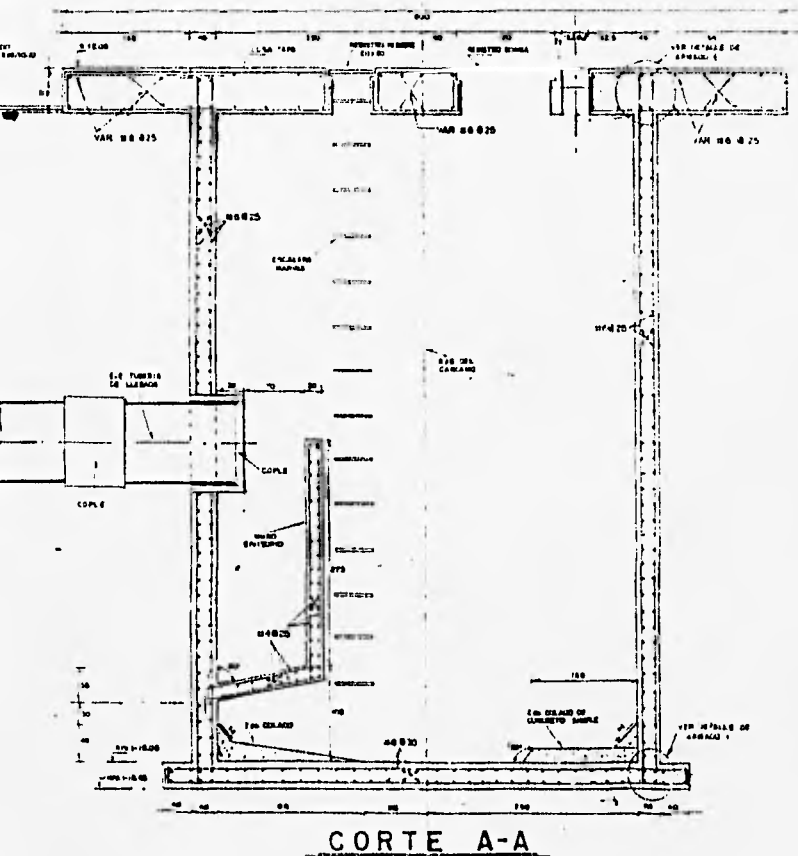
B



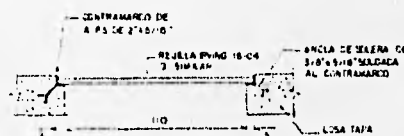
PLANTA GENERAL



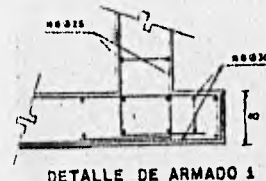
ARMADO DE LA LOSA TAPA



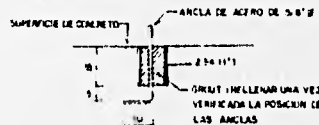
CORTE A-A



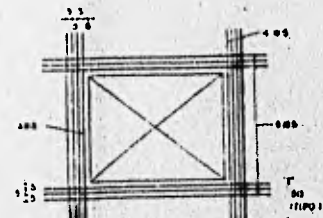
DETALLE DE REGISTRO BOMBA



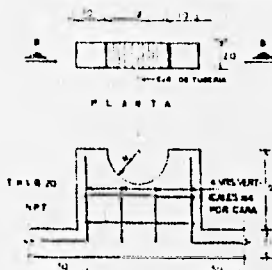
DETALLE DE ARMADO 1



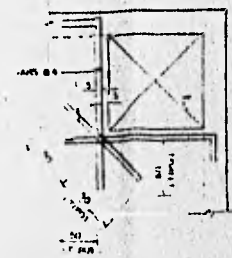
DETALLE DE LAS ANCLAS



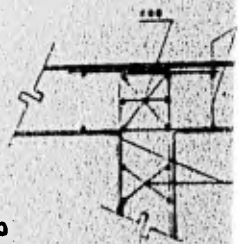
ARMADO ADICIONAL EN REGISTRO BOMBA



DETALLE DE SILLETA DE APOYO

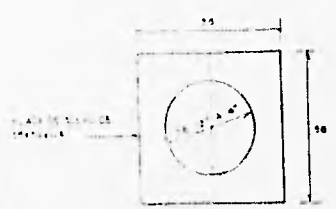
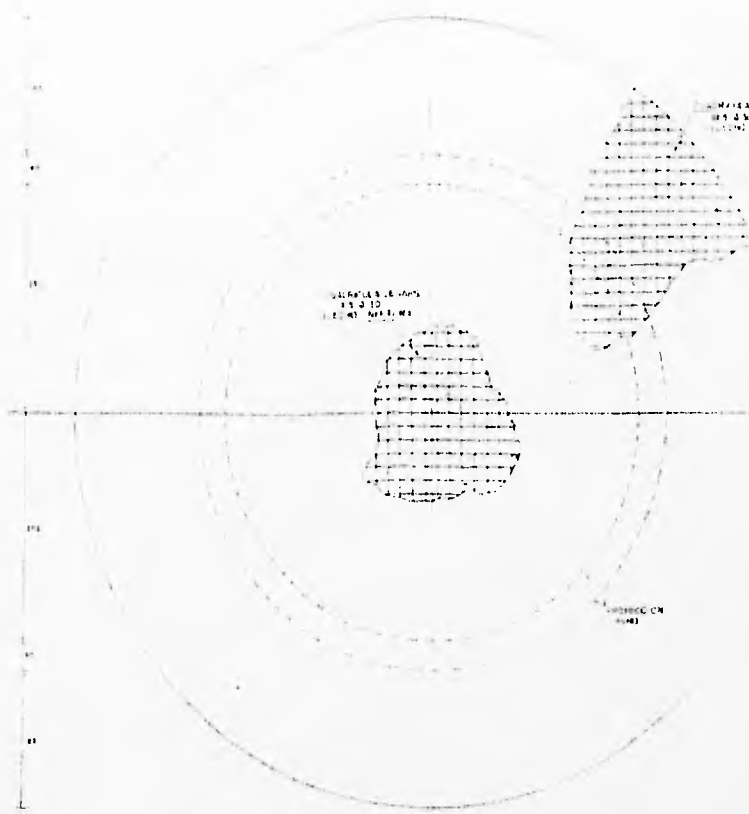


ARMADO ADICIONAL EN REGISTRO HOMBRE

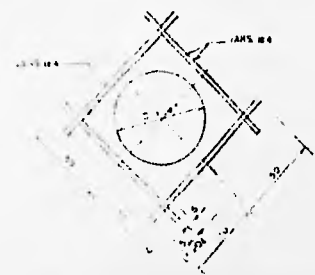


DETALLE DE ANCLA

PLANTA GENERAL

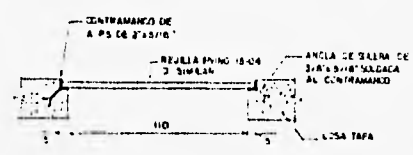


DETALLE PLACA DE ANCLAJE DE TUBERIAS EN PASO DE MUROS

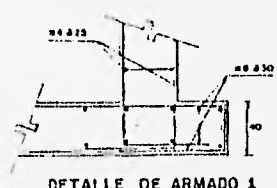


ARMADO ADICIONAL EN MUROS Y LOSA POR PASO DE TUBERIA DE LLEGADA

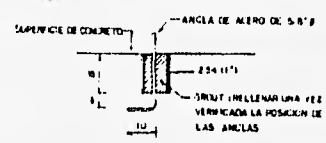
ARMADO DE LA LOSA TAPA



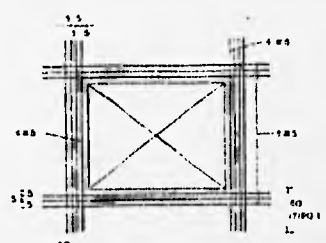
DETALLE DE REGISTRO BOMBA



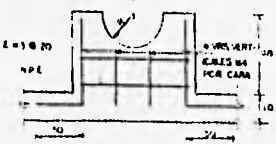
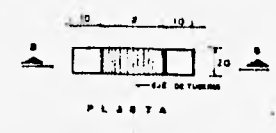
DETALLE DE ARMADO 1



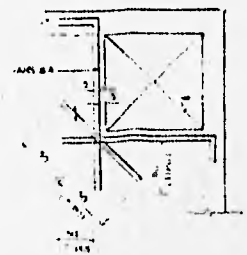
DETALLE DE LAS ANCLAS



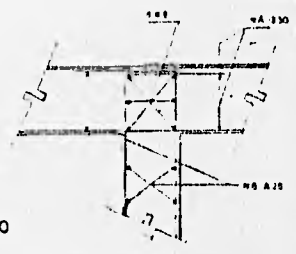
ARMADO ADICIONAL EN REGISTRO BOMBA



DETALLE DE SILLETA DE APOYO



ARMADO ADICIONAL EN REGISTRO HOMBRE



DETALLE DE ARMADO 2

CANTIDADES ESTIMADAS		
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
EXCAVACION	m ³	280
CONCRETO FC 250 40/100	m ³	107
150 40/100	m ³	237
100 40/100	m ³	1.8
ACERO DE REFUERZO DE:	kg	
Ft. 4200 40/100	kg	410
Ft. 2000 40/100	kg	8000
CIMBRAS	m ²	150

NOTAS:

- TODAS LAS ALTURAS ESTAN EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS UNIDADES.
- ELEVACIONES EN METROS.
- SESE CONCRETO COMO SE PUEDE ANSEGLAR:
 - Ft. 250 40/100 EN MUROS LOSA TAPA Y COLUMNAS
 - Ft. 150 40/100 CONCRETO SIMPLE
 - Ft. 100 40/100 EN PLANTILLA Y RELLENOS.
- EL ACERO DE REFUERZO SERA REDONDO COMPACTADO Y DE Ft. 4200 40/100, COM.
- LAS CLAVAS Y SCELLOS DEBEN DE 40 25.
- EL ALMOY ESTRUCUTURAL SERA # 30.
- TODA LA ESTRUCTURA SE DESPLANTARA EN UNA PLANTILLA DE CONCRETO PORBE DE Ft. 100 50/100.
- NO DEBERIA TRASPASARSE MAS DEL 50% DEL ACERO EN LA MISMA ZONA.
- RECLER HONDOS.
 - LOSA TAPA EXTERIOR 5 cm.
 - PUENTE 5 cm.
 - COLUMNAS 5 cm.
 - FRAMES 3 cm.
 - MUROS (LADO HUECO) 5 cm.
 - MUROS (LADO SENCILLO) 5 cm.
- LAS JUNTAS DE COLAN DEBEN SER PUNTEO, LIMPIARE CON CEPILLO DE ALAMBRAS Y AGUA 2 PRESAS ANTES DE PUNTEAR AL SIGUIENTE CELULO.
- PARA LA UBICACION Y DIMENSIONES DE LAS ANCLAS DEBEN SER VERIFICADOS CON EL FABRICANTE.
- LA UBICACION DE LAS SALETAS SE HARA EN EL PLANO INVENTARIO.

ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS NEGAS
CIUDAD DEL GUINEA CASAMUNSA
CARCAMO ESTRUCTURAL

10 de 10

CONCLUSIONES

El Proyecto Ejecutivo de la Estación de Bombeo de Aguas Negras para el Colector Norte. (Calle 55 y Boquerón del Palmar), tiene como objetivo fundamental elevar el nivel de agua para evitar las excavaciones profundas que se obtienen en la realización del sistema de Alcantarillado en dicho cruce, lo cual hace importante dar carga hidráulica para hacer llegar el agua al lugar deseado.

La profundidad de llegada del Colector Norte a la calle Boquerón del Palmar, nos implica una problemática difícil de resolver en el proceso constructivo del colector, ya que los niveles freáticos se encuentran muy cercanos a la superficie, aproximadamente a 40 centímetros. En el trayecto del colector se tiene que cruzar el estero denominado Arroyo la Caleta, por lo que se optó por la construcción de la **Estación de Bombeo**, se reafirmó la construcción en la zona ya que los asentamientos son escasos, razón que justifica la tubería a presión.

La construcción del sistema de bombeo toma en cuenta factores importantes en su diseño; eficiencia, seguridad, elección del equipo adecuado, suministro de energía, operación y mantenimiento adecuado.

En el diseño de Cárcamos de Bombeo es común emplear secciones rectangulares y cuadradas por la mejor utilización de los espacios disponibles, pero cuando se manejan profundidades mayores como en este caso, se propone la construcción de una sección circular, ya que las presiones provocadas a la estructura se distribuyen uniformemente soportando las sobrecargas.

En el análisis estructural que se realiza, se consideran las condiciones más críticas que son: falla por sismo, falla por viento, obteniendo como resultado que los cálculos de la estructura son los adecuados.

En la selección del equipo de bombeo se realizó un estudio técnico-económico para determinar el equipo más seguro, económico, y eficiente. El análisis considero bombas de tipo vertical, tipo horizontal, tipo sumergible, dando como resultado bombas de tipo sumergible.

Para este caso se están considerando el empleo de dos bombas sumergibles, funcionando alternativamente, pueden trabajar paralelamente para desalojar el gasto máximo e impedir inundaciones, una tercera bomba estara lista para operar en casos de emergencia, o en los momentos que se requiera mantenimiento a los otros dos equipos.

Las alimentaciones realizadas a las bombas incluyen análisis de circuito corto, para determinar que las alimentaciones sean las adecuadas, ya que se debe condiderar que si existe una falla eléctrica, la corriente fluye por donde haya una menor oposición a su flujo.

Para la construcción de la línea a presión se ha realizado un análisis del diámetro de tubería más económico; considerando el golpe de ariete provocado por un paro repentino en los equipos de bombeo, los costos de bombeo anuales, y el costo de la instalación de la tubería, obteniendo como resultado un diámetro de 500 mm.

De lo anterior podemos concluir que la construcción de la **Estación de Bombeo** es necesaria, ya que, los niveles de profundidad manejados en la construcción del Alcantarillado implica mayores costos que el propio sistema de bombeo.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Plan Maestro de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento e Institucional para la Ciudad del Carmen", Grupo: Planeación Sistemas y Control, S.A de C.V.
- 2.- "Guía General para la Elaboración de Proyectos de Ingeniería de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado", SAHOP, 1979.
- 3.- "Lineamientos Técnicos para la Elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario", CNA, 1993.
- 4.- Lara González, J.L., "Alcantarillado", Facultad de Ingeniería, UNAM, 1991.
- 5.- "Plantas de Bombeo de Aguas Residuales", Proyecto Eléctrico, DGCOH AL 710 86.
- 6.- "Plantas de Bombeo de Aguas Residuales", Proyecto Mecánico, DGCOH AL 710 86.
- 7.- López Alegría P., "Abastecimiento de Agua Potable y Disposición y Eliminación de Excretas", Instituto Politécnico Nacional, 1994.
- 8.- César Váldez Enrique., "Abastecimiento de Agua Potable", Facultad de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica, Departamento de Ingeniería Sanitaria. UNAM, 1992
- 9.- Viejo Zubicaray M., "Bombas, Teoría, Diseño y Aplicaciones" Ed. Limusa, 1990.
- 10.- Boletín Técnico de Flygt (Sistemas de Bombeo para Aguas Residuales)
- 11.- Boletín Técnico de KSB (Programa detallado de Bombas)
- 12.- PUMPING STATIONS WITH LARGE SUBMERSIBLE CENTRIFUGAL PUMPS., Flygt Systems Engineering., ITT Fluid Technology Corporation.
- 13.- Boletín Técnico de Impel (Programa detallado de Bombas)

14.- Peerles Tisa, Hydro-Foil Bombas Verticales Tipo Turbina (Programa detallado de Bombas de Flujo Axial, Mixto, Radial)., 1990.

15.- "Normas Técnicas para Instalaciones Eléctricas", Instituto Politécnico Nacional, 1985.

16.- "Catálogo General", CONDUMEX., Sector Electromanufacturas., 1992.

17.- "Manual de Operación y Mantenimiento de Plantas Eléctricas de Emergencia" SELMEC Equipos Industriales S.A de C.V., 1990.

18.- "Equipos Industriales S.A de C.V"., SELMEC, 1993.

19.- "Equipos de Distribución Eléctrica" SQUARE D Grupo Schneider., 1993.

20.- "Catálogo Condensado". FEDERAL PACIFIC., Grupo Merlin Gerin., 1993.

21.- Boletín Técnico de Eureka (Tuberías de Fibrocemento) para Alcantarillado.

22.- Boletín Técnico de Mexalite (Tuberías de Fibrocemento) para Alcantarillado.

23.- Boletín Técnico de Extru-Mex, S.A (Tuberías de Extru-pack) para Alcantarillado).