



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD ENSENADA

TEMA:
SISTEMA DE AGUAS CRUDAS "PUESTA DEL SOL"

Que para obtener el Título de:
INGENIERO CIVIL

PRESENTA:
JAVIER F. MARTIN DALLET



SISTEMA HIDRÁULICO DE AGUAS CRUDAS "PUESTA DEL SOL"

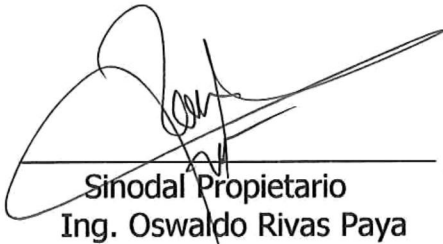
TÉSIS
QUE PRESENTA

JAVIER F. MARTÍN DALLET

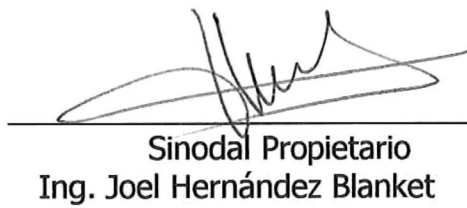
APROBADA POR:



Presidente del Jurado
Ing. Pablo A. Rousseau Figueroa



Sinodal Propietario
Ing. Oswaldo Rivas Paya



Sinodal Propietario
Ing. Joel Hernández Blanket



Sinodal Propietario
Ing. Gustavo Morales Nava



Sinodal Propietario
Ing. Héctor Ayón Ramírez

Agradecimientos

A Dios por darme el espíritu y la imaginación para vivir dignamente los retos....

A mis papás por enseñarme que la educación no es el único camino al éxito, pero si es uno de los mas seguros....

A mis Hermanas por su paciencia y ternura en los momentos difíciles.....

A mis amigos por su compañía en todo el camino.....

ÍNDICE

CAPITULO I INTRODUCCION

1. INTRODUCCIÓN	1
1.2 CAUSAS QUE GENERAN LA NECESIDAD DEL SERVICIO	2
1.2.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	2
1.2.2 JUSTIFICACIÓN SOCIAL	3
1.2.2.1 ESTUDIO SOCIAL Y DESARROLLO DE LA POBLACIÓN	3
1.2.2.1.1 DINAMICA DE LA POBLACIÓN	4
1.2.2.1.1.1 EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA	4
1.2.2.1.1.2 EN EL MUNICIPIO DE ENSENADA	5
1.2.3 JUSTIFICACIÓN ECONOMICA	6
1.3 LOCALIZACION GEOGRAFICA Y VIAS DE ACCESO	8

CAPITULO 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
-----------------------------	---

CAPITULO 3 REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

3. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	9
---------------------------	---

CAPITULO 4 PROYECCIONES DE POBLACIÓN Y DEMANDA DE SERVICIOS

4. PROYECCION DE POBLACIÓN Y DEMANDA DE SERVICIOS	18
4.1 DATOS DE PROYECTO PARA CONDICIONES ACTUALES	18
4.2 DATOS DE PROYECTO PARA CONDICIONES FUTURAS	19

CAPITULO 5 PROYECTO EJECUTIVO DEL COLECTOR DE AGUAS RESIDUALES

5. PROYECTO EJECUTIVO	21
5.1 CONSIDERACIONES DE CALCULO	21
5.2 CALCULO HIDRAUICO	21
5.3 PLANOS CONSTRUCTIVOS	21a
5.3.1 PERFIL	21b
5.3.2 PLANTA GENERAL	
5.3.3 DETALLES CONSTRUCTIVOS	21c

CAPITULO 6 PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACION DE BOMBEO Y EL AMISOR A PRESION

6. PROYECTO EJECUTIVO	22
6.1 CONSIDERACIONES DE CALCULO	22
6.2 CALCULO DE DIÁMETRO ECONOMICO COND. ACTUALES	22
6.3 CALCULO DE DIÁMETRO ECONOMICO COND. FUTURAS	23
6.4 CURVA DE DIÁMETRO ECONOMICO	24

6.5 TUBERIA SELECCIONADA	26
6.6 CLCULO DE LA CARGA DINAMICA TOTAL	26
6.7 SELECCIONAMIENTO DE LA V.A.E.A.	27
6.8 FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA	30

CAPITULO 7 CATALOGO DE CONCEPTOS DE OBRA

7. CATALOGOS DE OBRA	34
7.1 CATALOGO DE CONCEPTOS DEL COLECTOR	34
7.2 CATALOGO DE CONCEPTOS DEL EMISOR A PRESION	35
7.3 CATALOGO DE CONCEPTOS DE L A ESTACION DE BOMBEO	37

CAPITULO 8 PLANOS CONSTRUCTIVOS DE LA ESTACION DE BOMBEO Y EL EMISOR A PRESION

8. PLANOS CONSTRUCTIVOS	39a
8.1 PLANO ARQUITECTÓNICO DE ESTACION DE BOMBEO	39b
8.2 PLANO DE PLANTA Y PERFIL DEL EMISOR A PRESION	39c

CAPITULO 9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41

1. -INTRODUCCION

Baja California es un estado predominantemente urbano, sus cuatro cabeceras municipales albergan en la franja fronteriza norte de la entidad a cuatro quintas partes de la población, mientras que las zonas centro y sur, en especial esta última, alojan dispersamente a la quinta parte restante, su carácter fronterizo ha traído como consecuencia modificaciones notables, en las actividades industriales, comerciales y turísticas, que aunado a los flujos migratorios, han propiciado un desarrollo urbano generador de los desequilibrios existentes en la estructura urbano regional del estado.

Lo anterior ha creado desafíos para el desarrollo de sus centros de población con sus demandas de servicios básicos y fundamentales como son vías de comunicación, electricidad, y fundamentalmente agua potable.

Han transcurrido aproximadamente 100 años, desde fundación de la Ciudad de Ensenada de Todos Santos, y su desarrollo se ha dado paulatino y con polos especiales de crecimiento orientados fundamentalmente por las actividades económicas de la zona.

El Sector Norte ubicado en el área definida desde San Marino hasta Punta San Miguel, este último estableciéndose como límite físico del desarrollo urbano, ha tenido un crecimiento especial al ser considerado de especial atractivo por su cercanía al mar, acceso a playas y vista panorámica al océano.

Se ha formado un cinturón de desarrollos habitacionales turísticos tanto de temporada como anuales localizado entre la Carretera Tijuana- Ensenada; dentro del cual se encuentra el área de interés para este proyecto el Complejo Educativo y Turístico "Puesta del Sol".

Con el Desarrollo Urbano viene adosados requerimientos básicos de equipamiento e infraestructura de servicios, los que han venido subsanándose con el esfuerzo del propietario así como de las instituciones gubernamentales que proporcionan la satisfacción de aquellos.

El suministro de agua potable fue resuelto de manera satisfactoria con una conexión al Acueducto "Sauzal Ensenada", sin embargo en el aspecto de saneamiento el complejo "Puesta del Sol" se encontraba marginado, contando solo con un sistema simple de proceso séptico el cual era dispuesto en el mar en forma directa, sin contar con algún mecanismo de alejamiento o difusión en las corrientes y mareas del área..

1.1 OBJETIVO

El presente trabajo tiene como objetivo el de conceptualizar, analizar y diseñar un sistema de aguas residuales que contemple de manera eficiente los elementos de captación, recepción, bombeo y conducción de las aguas residuales del desarrollo "Puesta del Sol", utilizando los métodos de cálculo más actualizados, propuestas de elementos y materiales de primer mundo y que cumpla con los lineamientos, normas y especificaciones vigentes, proporcionando con ello al desarrollo calidad de vida, salud y comodidad, respetando los preceptos mínimos de impacto al medio ambiente.

1.2 CAUSAS QUE GENERAN LA NECESIDAD DEL SERVICIO DE CAPTACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

1.2.1 JUSTIFICACION TECNICA

Nuestro país, y en particular el Estado de Baja California ha establecido un programa para identificar, medir y controlar las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores (ríos, lagos, lagunas arroyos, mares y océanos así como en cualquier bien nacional.

Nuestra ciudad con el creciente desarrollo que manifiesta, también es susceptible de beneficiarse con este programa para mejorar la Bahía de Ensenada.

Por ello los desarrolladores locales son exhortados para ingresar sus aguas a un tratamiento adecuado o a los sistemas municipales de captación de aguas residuales administrados por el organismo operador del Gobierno del Estado, para este caso la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada.

Actualmente el complejo Turístico y Educativo "Puesta del Sol" se encuentra en operaciones continuas con un sistema de tratamiento séptico, el cual no permite cumplir con la norma oficial mexicana nom-001-ecol-1996 la cual establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Por lo anterior es el objetivo de este proyecto el de diseñar un sistema de captación, recepción y conducción de las aguas residuales de este desarrollo para que sean incorporadas al emisor moderna-sauzal " en el tramo " las rosas-P.T.A.R. el sauzal".

1.2.2 JUSTIFICACION SOCIAL.**1.2.2.1 ESTUDIO SOCIAL Y DE DESARROLLO DE LA POBLACION****1.2.2.1.1 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA LOCALIDAD**

El poblamiento y el desarrollo del Estado en consecuencia de las corrientes migratorias que llegaron a estas tierras, atraídos por las condiciones climáticas y de oportunidades por ser un lugar en pleno crecimiento así como su carácter fronterizo el brindar la opción de emigrar al vecino país, Estados Unidos.

La etapa de 1910 a 1930, fue de lento crecimiento poblacional, pero en las siguientes décadas el crecimiento fue acelerado de 48,327 habitantes que había en 1930, paso a 78,907 habitantes en 1940 y 226,963 en 1950. En 1960, la población alcanza la cifra de 520,163 y ya en 1970 se contaba con 870,421 habitantes. Para el año de 1990 se cuenta con una población de 1'660,855 habitantes

MUNICIPIO	1950	1960	1970	1980	1990	*2000
*2010						
ENSENADA	31,077	64,934	115,423	175,425	259,979	388,922
						581,818
MEXICALI	24,362	281,333	396,324	510,664	601,938	712,461
						843,278
TECATE	6,160	8,206	18,091	30,504	51,557	88,150
						150,716
TIJUANA	65,364	165,690	340,583	461,257	747,381	1'124,379
						2'005,811
TOTAL	226,963	520,163	870,421	1'177,886	1'660,855	2'415,882
						3'581,623

FUENTE : CANAPO-CONEPO.- estudio socio demográfico del estado de B.C. 1984

*CONEPO.- Estimación sobre la base de técnica residual de nacimiento y defunciones

A partir de la apertura de tierras al cultivo del algodón en el valle de Mexicali y el establecimiento de zona libre en Tijuana, Ensenada y Mexicali, se dio inicio a una fuerte transformación agrícola, industrial y comercial impulsada por el Programa de Gobierno del Presidente Cárdenas (1934-1940), quien ordena importantes medidas.

La labor administrativa desarrollada por las dependencias públicas y la prosperidad que lograron crear los habitantes de nuestro estado afrontando la lejanía, el aislamiento y las inclemencias de la naturaleza, fueron factores determinados para la transformación del entonces territorio Norte de Baja California.

El acelerado crecimiento demográfico trajo a la vez graves problemas para el estado, entre otros se asentaron los de agua potable, uno de los servicios deficitarios, ya que su cobertura estatal ha sido rebasada por el acelerado crecimiento poblacional. Para 1970, el número de habitantes era 11 veces mayor que en 1940.

1.2.2.1.1 DINAMICA DE LA POBLACIÓN:

2.1.1.1 EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

A finales del siglo pasado, la población de Baja California giraba en torno a 7,500 habitantes y para el año 1921 alcanzó la cifra de 23,537, esto es se triplicó a partir de ese año y durante las siguientes tres décadas, el estado registró las tasas de crecimiento más altas, misma que estuvo muy por arriba de la media nacional:

1920-1930	8.9 %
1930-1940	5.1%
1940-1950	10.8 %

Si bien durante las siguientes tres décadas la tasa de crecimiento de la población decreció, esta aun era elevada:

1950-1960	8.6%
1960-1970	5.5%
1970-1980	3.0%

Incluso la última década indica una semejanza a la tasa de crecimiento nacional, 3.5 % 1980-1990 superior a 1.95 en el país.

Lo anterior es un reflejo de las condiciones atractivas que ofrecía y continua ofreciendo a la población nativa e inmigrante.

EVALUACION DE LA POBLACION NACIONAL Y ESTATAL TASA DE CRECIMIENTO

AÑO	MÉXICO	BAJA CALIFORNIA
1890-1910	1.1	2.6
1910-1920	-0.1	8.3
1920-1930	1.1	8.9
1930-1940	1.7	5.1
1940-1950	2.7	10.8
1950-1960	3.1	8.6
1960-1970	3.4	5.5
1970-1980	2.6	3.0
1980-1990	2.1	3.5

FUENTE: Censo generales de población y vivienda, INEGI y CONAPO 1984.

1.2.2.1.1.2 MUNICIPIO DE ENSENADA

Aunque el municipio de Ensenada presenta una situación urbana-rural, lo cierto es que las poblaciones concentra mayoritariamente en la cabecera municipal. Mas, sin embargo, es importante destacar que debido a la gran extensión territorial del municipio y lo disperso que se encuentran las localidades, se originan dos tendencias de crecimiento distinta, la rural y la urbana.

En la rural la característica de tener un importante flujo migratorio, generado por las actividades agrícolas que se localizan en sus valles, debido a la particularidad del ámbito rural del municipio de Ensenada, por el alto índice de población inmigrante, ya que gran parte termina asentándose de manera irregular, generando problemas por el rezago en infraestructura, con la tendencia del suelo y el riesgo de ubicarse en zonas no aptas al desarrollo habitacional.

A continuación se presentan algunas de las características de mayor relevancia de las zonas urbanas en mención:

En la distribución geográfica de población se incluyen dos factores que son: los altos índices de natalidad y la migración mismas que están vinculadas con una creciente dinámica demográfica que evoluciona día a día donde el volumen y distribución de la población en algunas regiones se concentra en áreas rurales que carecen de infraestructura para satisfacer la demanda de servicios públicos.

Es tradicional considerar que la población requiere de viviendas con servicios de agua potable para satisfacer sus necesidades de bienestar social que proporcione protección del medio ambiente además de los servicios públicos básicos para alcanzar condiciones favorables para el desarrollo familiar.

Del mismo modo también se debe tomar en cuenta que el otorgar los servicios públicos conforme a la distribución de la población es una función esencial del gobierno y un reclamo natural de los individuos que integran una sociedad.

Es importante hacer mención especial que un gran número de turistas extranjeros y nacionales han encontrado en esta región del municipio, por sus temperaturas agradables en la época de invierno, un lugar adecuado para descansar, lo que los lleva a emigrar a estos lugares por el periodo de la época de invierno, lo que ha originado que las demandas del servicio de agua aumenten y en consecuencia la captación de aguas residuales que originaran disposiciones a cuerpos receptores como ríos, lagos o lagunas y principalmente el mar.

1.2.3 JUSTIFICACION ECONOMICA

La determinación de los costos de una obra, esta íntimamente vinculada con la determinación de la mejor variante para ella. Para determinar cual es la mejor entre un conjunto de variantes, es necesario hacer un análisis comparativo sobre la base del efecto económico y los costos de cada variante.

Es evidente que se necesita un criterio único para poder hacer la selección tomando en cuenta los costos de inversión inicial, costos de amortización por el hecho de inferir que la obra se realizara en un tiempo especial y su recuperación se programara dentro de la vida útil de la propia obra, y los costos de operación y mantenimiento.

Para este proyecto se contemplan obras explicitas de captación, únicas y necesarias pero en el aspecto de la estación de bombeo y el emisor se practicara un análisis de selección de diámetro económico, tomando en cuenta lo dicho en el párrafo anterior con el fin de que la propuesta de emisor seleccionada sea la optima minimizando el costo anualizado afectado por la amortización de la inversión inicial, que en términos generales Serra:

Costo anual total = amortización + costo anual.

Con la nueva teoría de la evaluación social de los proyectos y su participación en los términos de rentabilidad de un proyecto, se toma fundamentalmente en cuenta el uso social o consumo social de los servicios en particular los relacionados con agua potable y saneamiento, los cuales por definición son rentables basándose en los beneficios indirectos que se pueden considerar en el balance de rentabilidad $r = \text{costo} / \text{beneficio}$, si este cociente resulta menor que la unidad, el proyecto se considera rentable en esencia.

Los Costos sociales que se involucran en las matrices de costo –beneficio se pueden ejemplificar: pago de médicos por enfermedades ocasionadas por un precario sistema de captación de aguas residuales, gastos de incapacidades, gastos de limpieza de la bahía por el impacto del agua no depurada, disminución de la calidad de vida y el confort.

En estos términos, este proyecto se considera rentable, y se confirmara con el análisis de selección de la alternativa optima en el capítulo de calculo hidráulico de la línea de conducción (emisor de aguas residuales).

1.3 LOCALIZACION GEOGRAFICA Y VIAS DE ACCESO

El complejo turístico y educativo "Puesta del sol" se encuentra dentro de las siguientes coordenadas geográficas

Al Este limita con Carretera Escénica Tijuana-Ensenada en el Km.107 tiene las siguientes coordenadas:

Longitud W115°47' 18.46"

Latitud N 30°13'19.46"

Al Sur limita con Carretera Escénica Tijuana-Ensenada:

Longitud W115°47' 18.46"

Latitud N 30°12'40.54"

Al Oeste limita con la Zona Federal Marítimo terrestre.

La principal vía de acceso es la Carretera Escénica Tijuana-Ensenada

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo a lo anterior en este estudio estamos presentando, conforme a los requerimientos actuales de infraestructura de captación y alejamiento, un sistema que contempla el poder captar las aguas residuales, recibirlas en un cárcamo de bombeo y enviarlas al sistema municipal operado por la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada, por lo tanto se contempla:

- La construcción de la línea de captación y conducción de las aguas residuales generadas por el desarrollo "Puesta del Sol".
- Una estación de bombeo que recibirá y enviara las aguas residuales hasta el Emisor "Las Rosas- P.T.A.R. El Sauzal.
- Un emisor a presión que conducirá las aguas residuales hasta el Emisor "Las Rosas- P.T.A.R. El Sauzal.

Captación:

Con el fin de interceptar las aguas residuales que son vertidas a una fosa séptica, actualmente, se construirá una atarjea que conducirá a gravedad hasta el sitio destinado para ubicar la estación de bombeo. Funcionara a tubo parcialmente lleno, los puntos de inflexión horizontal y vertical así como en el punto donde se requiera se construirán pozos de visita para su futura operación y mantenimiento.

Dadas las condiciones se propone utilizar una tubería de polietileno de alta densidad según norma ASTM894 y ASTM D1248. , Que por sus características estructurales, refuerzo de costilla, posee resistencia mayor a cargas externas, para ser instaladas con rellenos sobre el lomo del tubo menores que las normas para pvc.

Estación de bombeo:

Será construido en el predio n. 11 del desarrollo puesta del sol, consistirá en un cárcamo húmedo a base de concreto reforzado con dimensiones tales que contenga un volumen de retención que cumpla con el tiempo critico de l tamaño de la bomba sin permitir que se genere septicidad (menor a 10 minutos)_ , contara con bombas para aguas negras marca Gorman Ruup del tipo autocebante de carcasa partida con manejo de sólidos hasta 2 ½ pulgadas, ya que se consideran de las mejores para este tipo de trabajo.

A pesar de que estas bombas no necesitan estar al resguardo de una caseta, este proyecto incluye el diseño de una, la que permitirá proteger el sistema así como darle una apariencia agradable a ala estructura.

Emisor:

Se hará el trazo por las vialidades del desarrollo y a través de la caja del pluvial existente con el fin de minimizar las afectaciones.

Será de 6" de diámetro con tuberías de pvc y acero según corresponda a estar sujeto, enterrado o soportado por alguna estructura.

contara con una estructura de llegada al pozo de visita receptor de C.E.S.P.E

3. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

El sistema de captación se fundamentara en la utilización de tuberías lisas circulares parcialmente llenas conforme a las *Normas técnicas para proyectos de*

Alcantarillado Sanitario de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas del Gobierno del Estado de Baja California, Edición 1997.

En las tuberías de P.V.C. para alcantarillado sanitario, deberán cumplir con las siguientes especificaciones según corresponda el diámetro y el tipo de pared:

TIPO DE PARED	DIAMETRO	NORMA	SDR MINIMO	TIPO MINIMO	SERIE MINIMA	RIGIDEZ MINIMA
SÓLIDA	8" -15" (200-380 mm)	ASTM D-3034	35			46 PSI (3.24 KG/CM ²)
SÓLIDA	18" -27" (450-680 mm)	ASTMF 679				46 PSI (3.24 KG/CM ²)
SÓLIDA	8" -24" (200-610 mm)	NMX-E 211/1-1994-SCFI		35		46 PSI (3.24 KG/CM ²)
COSTILLA	8" -48" (200-1220 mm)	ASTM F 794				46 PSI (3.24 KG/CM ²)

Manual de Normas Técnicas Para Proyectos de Sistemas de Alcantarillado sanitario, Págs. 11 y 12.

Del Texto de Hidráulica de Canales, Alcides León Méndez y Armando Estupiñán Pérez. 1989. Fundación de la Imprenta Nacional de Cuba, Editorial Pueblo y Educación, para el Calculo de las alcantarillas se utilizará el algoritmo del Régimen Uniforme que se basa normalmente en la determinación de la profundidad de circulación con que se producen condiciones de régimen uniforme para un determinado caudal que circula por un canal dado, que en este caso es un tubo circular parcialmente lleno, a esa profundidad correspondiente al régimen uniforme se le llama profundidad normal y_n .

De la formula general de velocidad y de la ecuación de continuidad puede escribirse la formula general para el régimen uniforme:

$$Q = KAR^p PS^q$$

Que en caso de emplear la formula de Chezy o la Manning toma las forma particulares:

$$Q = C A R^{1/2} S^{1/2}$$

$$Q = 1/n A R^{2/3} S^{1/2}$$

En todos los casos se cuenta solamente con una ecuación, por lo que solo será posible que se tenga una incógnita a despejar.

Para movilizar los cálculos es más conveniente expresar ambas ecuaciones de forma que los elementos geométricos de la sección transversal queden en uno de los miembros de la ecuación:

a) Para Chezy

$$A R^{1/2} = Q / C S^{1/2}$$

b) Para Manning

$$A R^{2/3} = Q n / S^{1/2}$$

De esta forma el término de la izquierda queda como una función de "y", si se conocen los demás elementos que componen la sección transversal.

Las ecuaciones no son fáciles de resolver cuando se quiere determinar la y_n , puesto que al estar y elevada a un exponente fraccionario se trata de una ecuación no lineal y se requiere de algún método iterativo para solucionar el problema.

Resumiendo el procedimiento:

Conociendo el Gato de diseño Q, el coeficiente de rugosidad n, la pendiente de la Alcantarilla, calculando un diámetro comercial superior al necesario para una condición de tubo lleno D, se propone un tirante y_i que origina un área mojada y un perímetro mojado que arrojan un radio hidráulico que al ingresarlo a la fórmula de Manning, se obtiene un gasto q que si al compararlo con Q son aproximadamente iguales según la precisión deseada aquel tirante t_i es el tirante normal y_i para ese gasto de diseño; en caso contrario se da un incremento o decremento de tirante Δy , siendo ahora $y_i = y_i + \Delta y$ y se repite la subrutina de cálculo de q.

Una vez obtenido y_n por continuidad se calcula la velocidad normal v_n . Esta es comparada con los parámetros permisibles para el tipo de tubería $0.3 \text{ m/s} < v_n < 5 \text{ m/s}$.

El proyecto de línea de conducción se realiza con el fin de que el agua procedente de la fuente sea transportada hasta el tanque regulador mediante una tubería pvc C900 Clase 100 en una longitud de 662 m correspondiendo al tanque de proyecto, la cual tiene capacidad para absorber la carga de operación normal más el 100% de la sobrecarga

producida por el golpe de ariete. Las uniones de los cruceros, serán con piezas de especiales de fierro fundido y acero según corresponda, debido a lo corto de la conducción se instalara solo una válvula expulsora de aire para pozo profundo en la fontanería de descarga del equipo de bombeo.

Para analizar el funcionamiento hidráulico del emisor se consulta el *Manual de Normas Técnicas para proyectos de Agua potable. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Publicas del Gobierno del Estado de Baja California. 1997.*

Las perdidas por fricción se calcularan en la conducción para una longitud en m. además de calcularse perdidas en la columna para un diámetro de D, las perdidas de la descarga a línea de conducción y tanque así como a lo largo de la conducción se calcularon en función de la longitud equivalente y las perdidas por fricción mencionadas por el fabricante para el medidor de gasto. El calculo se realizo con la formula de Manning la cual es mas conservadora, aplicando la siguiente expresión:

$$H_f = 10.3 \times n^2 \times L \times Q^2 / D^{16/3}$$

de donde:

n = coeficiente de manning

n= 0.014 para piezas especiales de acero

n= 0.013 para piezas especiales de fierro fundido

n= 0.009 para tubería de PVC.

L= longitud (m)

Q= gasto en lt/seg.

D= diámetro en metro.

CALCULO DEL GOLPE DE ARIETE

Con el objeto de revisar el posible efecto y prever en su caso la protección contra la fuerza dinámica adicional a la carga dinámica normal por la interrupción del bombeo, se calculo la sobrepresión máxima producto del golpe de ariete aplicando el principio de conservación de la energía.

Energía cinética del agua = Energía para comprimir el agua + Energía para expansionar el tubo, sustituyendo valores, se obtienen los resultados anexos, aplicando la siguiente formula:

$$H = \text{incremento de Presión} = \frac{1425 \times V_o}{\sqrt{g \left[1 + (K/E) (D/e) \right]}}$$

H= incremento de presión ocasionado por el golpe de ariete en m.c.a.

V_o= velocidad del agua en la conducción

g = aceleración de la gravedad = 9.81 m/seg²

E = modulo de elasticidad del tubo para pvc Kg/Cm² = 28,148.0563 kg/cm²

k = módulo de elasticidad del agua en Kg/Cm² = 20,670 kg/cm²

D = Diámetro del tubo en metros

e = espesor de la pared del tubo

Para conceptualizar el diseño de la estación de bombeo, de manera eficiente y actual en términos económicos se consulta el *Manual de Ahorro de Costos en Estaciones de Bombeo. Flygt. A subsidiary de ITT. 1996.*

El volumen efectivo mínimo de la estación depende de dos factores principales las características de las bombas y el número de paros y arranques por hora del motor.

Se recomiendan de 10 a 15 arranques por hora. Con diez arranques por hora, la bomba puede iniciar cada 6 minutos teniendo ciclos de tiempo de 6 minutos. En un ciclo de 6 minutos cada bomba trabaja 3 minutos:

$$T = t_p + t_s$$

T= tiempo de un ciclo en minutos

t_p= tiempo de bombeo

t_s= tiempo de espera

La capacidad de bombeo esta basada en un promedio el cual se considera ds veces el gasto de entrada:

$$Q_p = 2 Q_{in}$$

Con lo que en 3 minutos puede disponer el gasto de entrada de 6 minutos.

El volumen Efectivo entre un nivel de arranque y uno de paro dentro del tanque será:

$$V_{\min} = T_{\min} Q / 4$$

Donde:

T_{\min} = Ciclo de tiempo en segundos.

Q = Gasto de bombeo en lps.

En la consulta de la caracterización de las bombas a emplear se referencia a la publicación Equipos de Bombeo. Ing. Diosdado Pérez Franco. Editorial Pueblo y Educación. Tomada de la tercera edición corregida de la editorial Científico-Técnica, 1986.

Bomba. Definición.

Las bombas son equipos mecánicos que sirven para elevar los líquidos y conducirlos de un lugar a otro, o lo que es lo mismo, comunicarle cierta cantidad de energía (carga) que les permita vencer la resistencia de las tuberías a la circulación, así como, la carga que representa la diferencia de nivel entre el lugar de donde se toma el líquido y el lugar a donde se pretende llevar.

Los líquidos circulan del lugar de mayor energía al lugar de menor energía; el suministrarle energía la bomba al líquido tiene el objeto de producir el gradiente necesario para establecer la circulación y vencer las resistencias.

Carga de Bombeo

Carga de Bombeo o Carga Dinámica Total es la carga total contra la cual debe operar una bomba, o sea, la energía por unidad de peso de líquido que debe suministrarle la bomba al mismo para que pueda realizar el trabajo que se pretende.

La carga dinámica total se obtiene sumando los cuatro factores siguientes:

1. La diferencia de nivel, que se conoce como carga estática o carga de elevación. (carga estática, h)
2. Las pérdidas de carga debidas a la fricción en las tuberías y accesorios.

3. La carga de Velocidad. ($V^2/ 2g$).
4. La carga a Presión.

Trabajo realizado por una bomba

El trabajo realizado por una bomba es el producto del peso total de agua elevada contra la carga dinámica total y se medirá en los pies o kg. M que lo representen.

El trabajo por unidad de tiempo (o potencia) estara representado por el producto de la descarga en peso del liquido por unidad de tiempo y la carga dinámica total. Esta potencia será, la energía por unidad de tiempo que entregara la bomba al liquido para poder vencer la carga dinámica total. La relación entre la potencia entregada al liquido y la potencia que es necesario suministrarle a la bomba se llama eficiencia, o sea que:

Eficiencia = potencia entregada por la bomba/ potencia suministrada a la bomba

Calculo del diámetro de la tubería de impulsión

Cuando queremos calcular el diámetro de una tubería que va a conducir cierta cantidad de liquido y conocemos su longitud el problema se convierte en indeterminado; porque si escogemos un diámetro grande para el caso, las perdidas serán pequeñas, pero el costo d la tubería será excesivo, y si escogemos un diámetro demasiado pequeño, el costo de la tubería será poco, pero las perdidas serán extraordinarias, haciendo mayor el costo del bombeo. El problema es tal que es necesario realizar un análisis económico, determinando costos de y depreciación de la tubería y los costos anuales de bombeo, así como costos y depreciación del equipo de bombeo y seleccionando la combinación que menor costo anual produzca.

Succión neta positiva

El valor neto de la carga que es necesario para evitar la capitación, es decir la carga que queda después de descontar las perdidas en la tubería de succión a la presión atmosférica en un lugar cualquiera. , se conoce como succión neta positiva.

El fenómeno de la cavitación

Se conoce con el nombre de cavitación al fenómeno que se produce cuando en un punto de una corriente líquida, la presión se hace inferior a la tensión de vapor correspondiente a la temperatura a que se encuentra el líquido, el descenso de la presión hasta ese punto origina que el líquido hierva, o sea, que comienza vaporizarse. En algunos casos, dependiendo de las condiciones de circulación se formara un embolo (cavidad) de vapor, que llegara en ocasiones a obstruir por completo la circulación, en otros, las cavidades serán pequeñas, ocupadas por burbujas de vapor, que arrastraran la corriente y que al llegar a los lugares, en que exista una presión mayor, colapsarán, acompañando este colapso con esfuerzos de compresión súbitos a una gran intensidad.

Del curso de *Maquinas Hidráulicas. Miguel reyes Aguirre. Facultad de Ingeniería U.N.A.M., 1983*. Se extraen los signos y manifestaciones de la cavitación que en esencia son un cambio en las características de la maquina, la degradación de la energía, es decir aumento en las perdidas de carga, disminución de la eficiencia de las maquinas, bombas o turbinas, y una formación de cavidades que terminan por gastar los rodetes o impulsores.

Retomando al Ing. Diozdado Pérez Franco en su libro Equipos de Bombeo, Editorial Pueblo y Educación.1986. en el capítulo III, hace una clasificación general de las bombas:

1. Bombas de desplazamiento positivo.
2. Bombas de desplazamiento no positivo o rotodinámicas.
3. Bombas de fluido impelente.

Al primer grupo pertenecen las bombas de pistón de acción recíprocantes o bombas recíprocantes y las bombas rotarias. Las características principales de este grupo son:

que a una velocidad determinada la descarga (gasto) es en general fija, e independiente de la carga de bombeo; b) que la carga posible de bombeo puede aumentarse dentro de los límites de resistencia de los materiales de que esta

construida la bomba, con solo aumentar la potencia del motor que la mueve sin variar la velocidad de operación.

Al segundo grupo pertenecen las bombas centrífugas y las de propela o las de rotor en hélice (flujo axial), y sus características principales son:

- a) que a una velocidad determinada la descarga esta en función inversa de la carga posible de bombeo, y es variable (es decir que a mayor descarga, menor carga de bombeo y viceversa); b) y que la carga de bombeo no puede aumentarse con solo aumentará la potencia del motor, sino que hay que hay que aumentar la velocidad o el diámetro del rotor para lograrlo.

Al tercer grupo pertenecen las bombas que operan consiguiendo la elevación del liquido a expensas de la energía que posee un fluido matriz. Pertenecen al mismo, laso emulsores y los arietes hidráulicos.

4. PROYECCIONES DE POBLACIÓN Y DE DEMANDA POR SERVICIOS

Las proyecciones de la demanda por servicios, es un aspecto crucial en la preparación de los estudios de factibilidad y merece toda atención tanto a las condiciones actuales como a las futuras o de proyecto.

4.1 DATOS DE PROYECTO PARA CONDICIONES ACTUALES

NUM DE VIVIENDAS = 47

UNIDADES DE CONSUMO

POR VIVIENDA =	2 BAÑOS	7
	COCINA	2
	OTROS	5
		14

TOTAL DE UNIDADES DE APORTACION = 658

DE LA CURVA DE DEMANDA DEL MANUAL BICSA, PARA SISTEMAS EN LOS QUE PREDOMINA LOS TANQUES DE DESCARGA:

G= 550 L/MIN

CONVIRTIENDOLO A UNIDADES CONVENCIONALES:

G = Q APORTACION =	9.17	LPS
CORF. DE PREVISION =	1.20	LPS
APORTACION TOTAL =	11.00	LPS

COMPARANDO CON LA FORMULA CONVENCIONAL:

POBLACION =	198 HAB.	H = PARA POBLACION < 1000 HAB. =	3.8
QMED =	0.42		
QMI =	1.6	CSEG = PARA ENSENADA =	1.2
QME =	1.92 l.p.s.		

PARA UN ANALISIS MAS CONSERVADOR SE UTILIZARA EL GASTO DE APORTACION GENERADO POR LAS UNIDADES DE APORTACION

Q DE DISEÑO =	11.00 L.P.S.	174.37 GPM
---------------	--------------	------------

Tabla n.1 Unidades de consumo y el gasto esperado de aportación

UNIDADES DE APORTACION	GASTO PROBABLE L PS
10	0.57
50	1.8
60	2.08
100	2.78
110	2.97
150	5.11
160	5.24
200	5.63
210	4.29
250	4.64
260	4.78
300	5.36
320	5.61
400	6.62
420	6.87
500	7.85
520	8.08
540	8.32
560	8.55
580	8.79
600	9.02
658	9.17

4.2 DATOS DE PROYECTO PARA CONDICIONES FUTURAS

NUM DE VIVIENDAS = 99

UNIDADES DE CONSUMO
POR VIVIENDA =

2 BAÑOS	7
COCINA	2
OTROS	5
	14

TOTAL DE UNIDADES DE APORTACION = 1386

DE LA CURVA DE DEMANDA DEL MANUAL BICSA, PARA SISTEMAS EN LOS QUE PREDOMINA LOS TANQUES DE DESCARGA:

G= 970 L/MIN

CONVIRTIENDOLO A UNIDADES CONVENCIONALES:

G = Q APORTACION = 16.17
 COEFICIENTE DE PREVISION = 1.20
APORTACION TOTAL = 19.40

COMPARANDO CON LA FORMULA CONVENCIONAL:

POBLACION = 198 HAB. H = PARA POBLACION < 1000 HAB. =
 QMED = 0.42
 QMI = 1.6 CSEG = PARA ENSENADA =
 QME = 1.92 l.p.s.

PARA UN ANALISIS MAS CONSERVADOR SE UTILIZARA EL GASTO DE APORTACION GENERADO POR LAS UNIDADES DE APORTACION

Q DE DISEÑO = 19.40 L.P.S. = 30

Tabla n.2 Unidades de consumo y el gasto esperado de aportación

UNIDADES DE APORTACION	GASTO PROBABLE L PS	UNIDADES DE APORTACION	GASTO PROBABLE L PS
10	0.57	620	9.24
50	1.80	700	10.32
60	2.08	740	10.54
100	2.78	820	11.40
110	2.97	920	12.37
150	5.11	940	12.55
160	5.24	1050	13.49
200	5.63	1100	13.90
210	4.29	1150	14.38
250	4.64	1200	14.85
260	4.78	1300	15.50
300	5.36	1400	16.20
320	5.61	1500	17.00
400	6.62	1600	17.70
420	6.87	1700	18.50
500	7.85	1800	19.20
520	8.08		
540	8.32		
560	8.55		
580	8.79		
600	9.02		
620	9.24		

5. COLECTOR DE AGUAS RESIDUALES

5.1 CONSIDERACIONES DE CALCULO

La red de captación de alcantarillado sanitario tiene la finalidad de proporcionar el servicio de recepción de agua residuales al usuario mediante tubos circulares parcialmente llenos funcionando a gravedad.

El diámetro de las tuberías se selecciona de tal forma que su capacidad sea tal, que a gasto máximo previsto, el flujo circule sin presión a tubo lleno y con un tirante para gasto mínimo que permita arrastrar las partículas sólidas en suspensión.

para la obtención de la velocidad real en el flujo se empleará la formula de Manning (régimen uniforme):

$$v = \frac{1}{n} r^{2/3} s^{1/2}$$

donde :

v = velocidad media de escurrimiento en m/seg.

r = radio hidráulico en m.

s = pendiente (adimensional)

n = coeficiente de rugosidad. de rugosidad.

5.2 CALCULO HIDRÁULICO

Tabla n.3 Calculo Hidráulico para condiciones actuales

Anexo n.1

Tabla n.4 Calculo Hidráulico para condiciones futuras

Anexo n.2

5.3 PLANO CONSTRUCTIVO DEL COLECTOR DE AGUAS RESIDUALES

Plano constructivo del colector de aguas residuales

Anexo n.3

CALCULO HIDRAULICO PARA TUBOS CIRCULARES PARCIALMENTE LLENOS

ALCANTARILLADO SANITARIO

CALLE: Acceso Instituto

OBRA: DESARROLLO PUESTA DEL SOL

situacion actual

11.00 LPS

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2001

CALCULO JAVIER MARTIN DALLET

tipo de tuberia= P.A.D. ASTM F894 Y ASTM D01248

NOMBRE DE CALLE	TRAMO		habitaciones			COEF DE HARMON	GASTOS (lps)			PEND Miles	DIAMETROS		N	TUBO LLENO		PARCIALMENTE LLENO				V. REAL (V')		TIRANTE.	
	de PV #	a PV #	Ants	Tramo	Total		Min	Med	Max PREVISTO		NEC. Cms	PROY Cms		Coef Rugos	V m/s	GASTO Q (lps)	Qmin/Q	Mnng V'/V	Qmax/Q	Mnng V'/V	Min m/s	Max m/s	Min cm
Acceso Instituto	1	2	47	0	47	3.80	1.50	1.50	11.00	11.4	12	20	0.010	1.45	45.52	0.0329	0.4650	0.2416	0.8294	0.67	1.20	2.48	6.70
Acceso Instituto	2	3	47	0	47	3.80	1.50	1.50	11.00	14.2	11	20	0.010	1.62	50.81	0.0295	0.4500	0.2165	0.8016	0.73	1.30	2.36	6.31
Acceso Instituto	3	4	47	0	47	3.80	1.50	1.50	11.00	12.0	12	20	0.010	1.49	46.71	0.0321	0.4600	0.2355	0.8236	0.68	1.22	2.44	6.61
Acceso Instituto	4	5	47	0	47	3.80	1.50	1.50	11.00	17.7	11	20	0.010	1.81	56.73	0.0264	0.4300	0.1939	0.7778	0.78	1.40	2.20	5.97
Acceso Instituto	5	6	47	0	47	3.80	1.50	1.50	11.00	17.5	11	20	0.010	1.80	56.40	0.0266	0.4350	0.1950	0.7785	0.78	1.40	2.24	5.98
Acceso Instituto	6	7	47	0	47	3.80	1.50	1.50	11.00	5.0	14	20	0.010	0.96	30.15	0.0498	0.5250	0.3648	0.9215	0.50	0.88	3.03	8.36
Acceso Instituto	7	CARC	47	0	47	3.80	1.50	1.50	11.00	14.0	11	20	0.010	1.61	50.45	0.0297	0.4500	0.2180	0.8038	0.72	1.29	2.36	6.34

CALCULO HIDRAULICO PARA TUBOS CIRCULARES PARCIALMENTE LLENOS

ALCANTARILLADO SANITARIO

CALLE: Acceso Instituto

OBRA: DESARROLLO PUESTA DEL SOL

situacion futura

19.4 lps

FECHA: NOVIEMBRE DE 2001

CALCULO JAVIER MARTIN DALLET

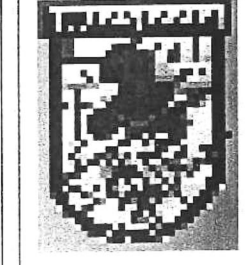
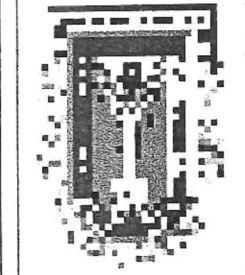
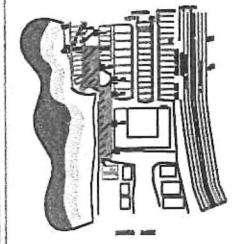
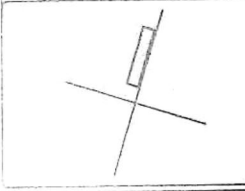
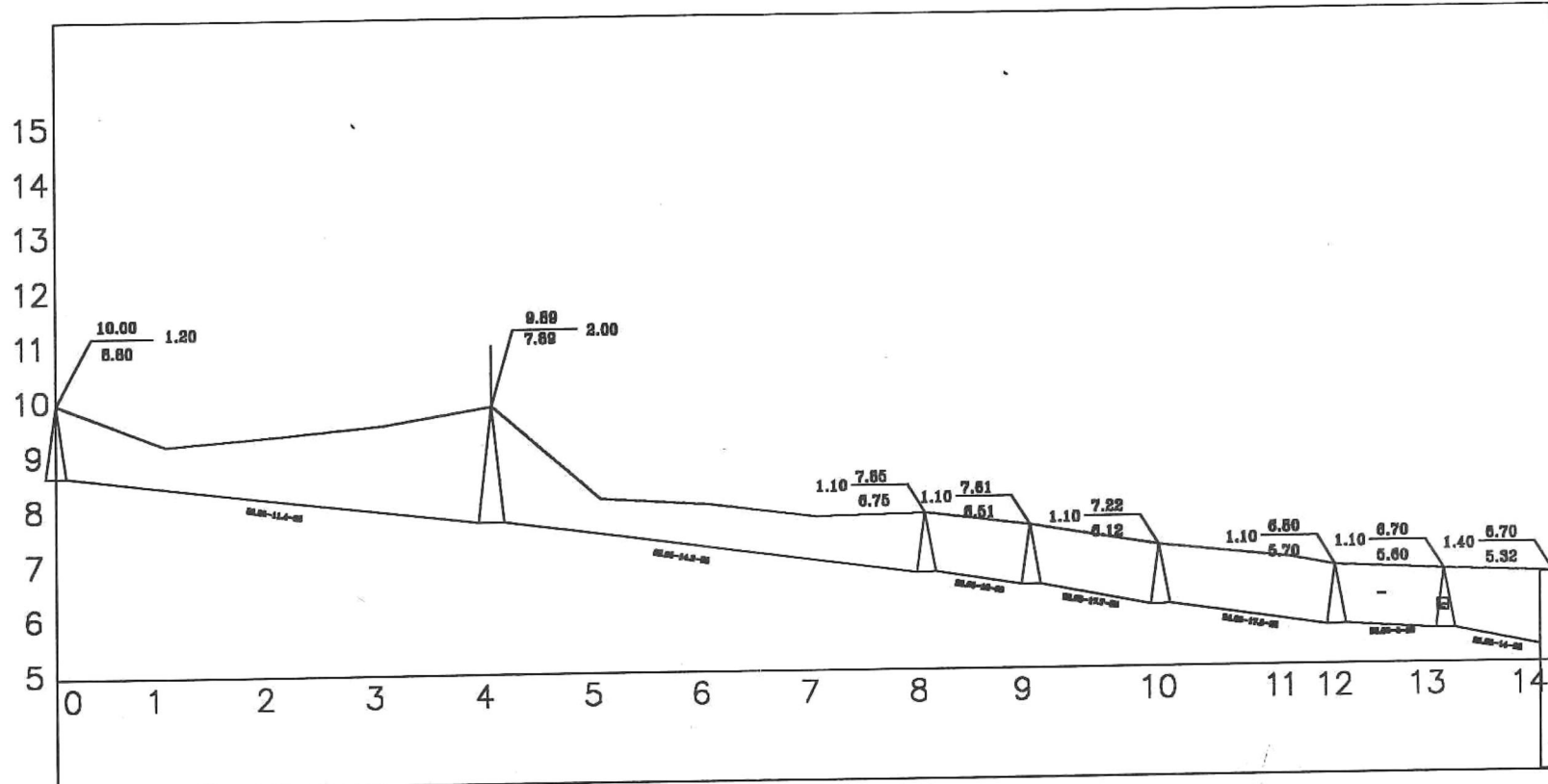
tipo de tuberia= P.A.D. ASTM F894 Y ASTM D01248 CONDICIONES FUTURAS

Anexo n.2

NOMBRE DE CALLE	TRAMO		habitaciones			COEF DE HARMON	GASTOS (lps)			PEND Miles	DIAMETROS		N Coef Rugos	TUBO LLENO		PARCIALMENTE LLENO				V. REAL (V')		TIRANTE.	
	de PV #	a PV #	Ants	Tramo	Total		Min	Med	Max PREVISTO		NEC. Cms	PROY Cms		V m/s	GASTO Q (lps)	Qmin/Q	Mnng V'/V	Qmax/Q	Mnng V'/V	Min m/s	Max m/s	Min cm	Max cm
Acceso Instituto	1	2	98	0	98	3.80	1.50	1.50	19.40	11.4	15	20	0.010	1.45	45.52	0.0329	0.4650	0.4261	0.9580	0.67	1.39	2.48	9.11
Acceso Instituto	2	3	98	0	98	3.80	1.50	1.50	19.40	14.2	14	20	0.010	1.62	50.81	0.0295	0.4500	0.3818	0.9328	0.73	1.51	2.36	8.58
Acceso Instituto	3	4	98	0	98	3.80	1.50	1.50	19.40	12.0	14	20	0.010	1.49	46.71	0.0321	0.4600	0.4154	0.9515	0.68	1.41	2.44	8.98
Acceso Instituto	4	5	98	0	98	3.80	1.50	1.50	19.40	17.7	13	20	0.010	1.81	56.73	0.0264	0.4300	0.3420	0.9072	0.78	1.64	2.20	8.06
Acceso Instituto	5	6	98	0	98	3.80	1.50	1.50	19.40	17.5	13	20	0.010	1.80	56.40	0.0266	0.4350	0.3439	0.9084	0.78	1.63	2.24	8.09
Acceso Instituto	6	7	98	0	98	3.80	1.50	1.50	19.40	5.0	17	20	0.010	0.96	30.15	0.0498	0.5250	0.6435	1.0609	0.50	1.02	3.03	11.66
Acceso Instituto	7	CARC	98	0	98	3.80	1.50	1.50	19.40	14.0	14	20	0.010	1.61	50.45	0.0297	0.4500	0.3845	0.9340	0.72	1.50	2.36	8.61

D A T O S

TUBERIA	CLASE Y TIPO DE TUBERIA		P.A.D. Norma ASTM F894 y ASTM D1248 DE 20 cm (8") de Diametro.														
	Profundidad	Elevación Plantilla	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Profundidad	Elevación Plantilla	1.20	0.66	1.04	1.45	2.00	0.57	0.74	0.77	1.10	1.10	1.10	1.25	1.10	1.40	5.70
	Elevación Plantilla	Elevación Terreno Natural	8.80	8.57	8.34	8.12	7.89	7.61	7.32	7.04	6.75	6.51	6.12	5.70	5.70	5.32	5.32
	Elevación Terreno Natural	Distancia al Origen	10.00	9.23	9.38	9.57	9.89	8.18	8.06	7.81	7.65	7.61	7.22	6.95	6.80	6.70	6.72
	Distancia al Origen		0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+202	0+226	0+234	0+254	0+274



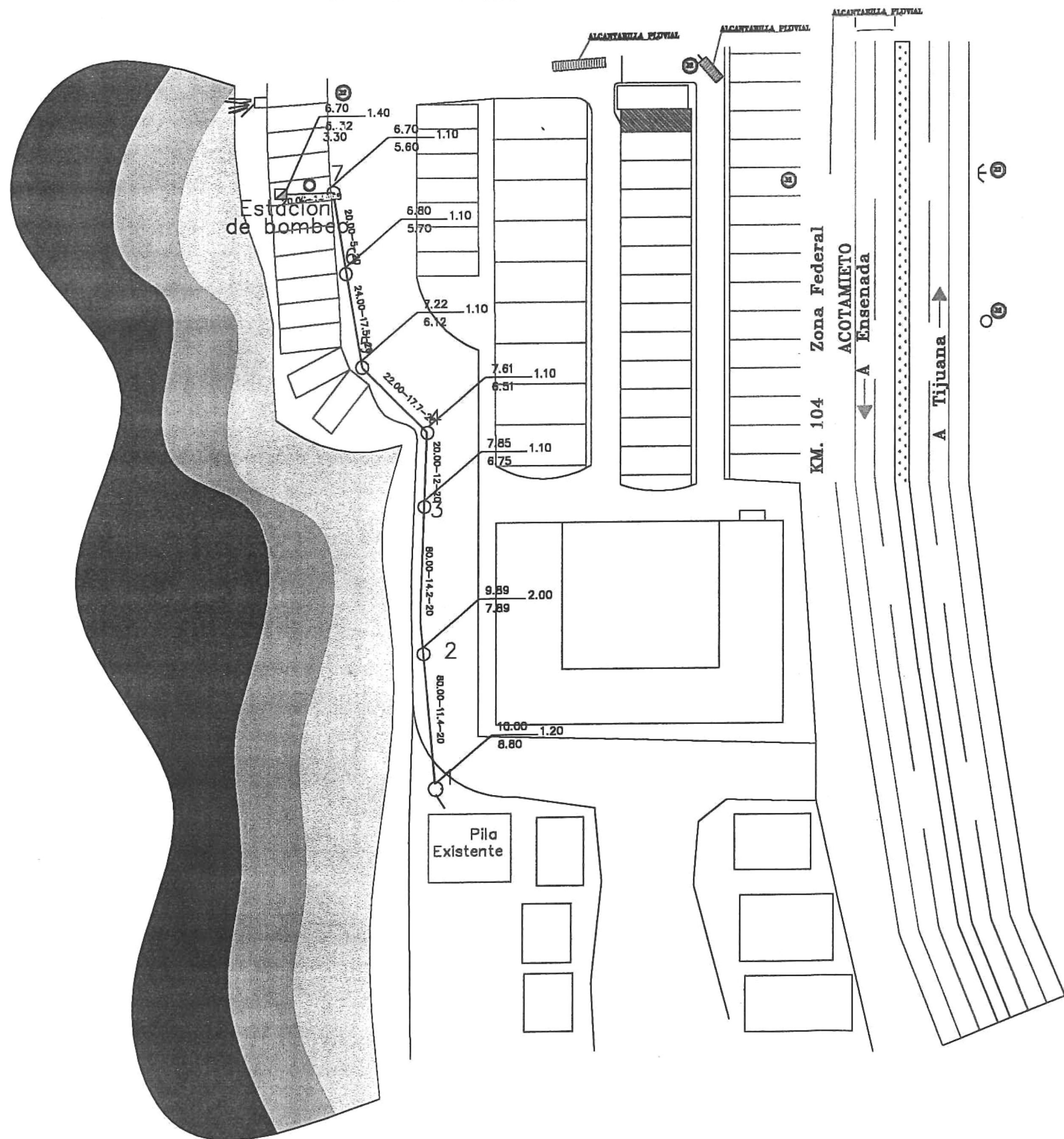
SISTEMA HIDRÁULICO DE AGUAS GRISAS 'PUERTA DEL SUR'

INSTALACION HIDRÁULICA Y SANITARIA

PUERTA DEL SUR
COL-2

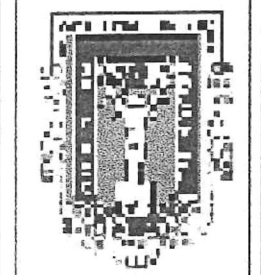
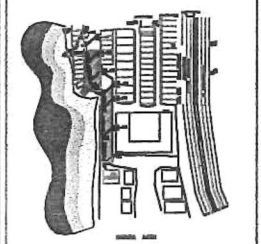
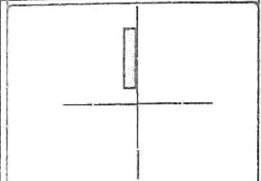
PROFESOR DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

PLANTA GENERAL



ESCALA 1:800

SIMBOLOGIA	
ALCANTARILLADO SANITARIO	
CONCEPTO:	PROYECTO
ATARJEA	—
COLECTOR	====
POZO DE VISITA COMUN(para ϕ de 20 a 61 cm.)	— T.M. R.A.S. H.I.D. PROF. DE POZO
CABEZA DE ATARJEAS	— T.M. R.A.S. H.I.D. PROF. DE POZO
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO (mts.) (milésimas.) (cms.)	90-4-30



SISTEMA INTEGRADO DE AGUAS CUIDAS "PUESTA DEL SOL"

PLANTA GENERAL

PUESTA DEL SOL COL-1

PROFESOR DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

6. ESTACION DE BOMBEO Y EMISOR DE AGUAS RESIDUALES

6.1 CONSIDERACIONES DE CALCULO

Cuando se requiere calcular el diámetro de una tubería que va a conducir cierta cantidad de líquido y conocemos su longitud el problema se convierte en indeterminado, por que si escogemos un diámetro demasiado grande para el caso, las pérdidas serán pequeñas, pero el costo de la tubería será excesivo y si escogemos un diámetro demasiado pequeño, el costo de la tubería será poco, pero las pérdidas serán extraordinarias, haciendo mayor el costo del bombeo. el problema es tal que es necesario realizar un análisis económico, determinando los costos de inversión inicial (costo de la construcción de la línea) sumando los gastos de operación en un concepto general de nominado en términos económicos como costos anuales.

Perdidas por fricción

Se emplea la formula de Robert Manning para el calculo de as pérdidas por fricción:

$$h_f = \frac{10.3 n^2 l q^2}{d^{16/3}}$$

donde:

h_f = pérdidas por fricción.

n = coeficiente de fricción (para pvc =0.009)

l = longitud en metros

q = gasto en (³/s.)

d = diámetro del tubo en (m.

Perdidas locales.

Este tipo de pérdidas son provocadas por las piezas especiales y demás accesorios de una instalación.

Para el caso de tuberías largas, como es este caso las pérdidas locales, comparadas con las totales del sistema s son muy pequeñas, por lo que en forma practica se consideran de aproximadamente un 5% de la pérdidas por fricción.

se anexa como dato complementario un comparativo con la formula de Hazen Willams, formula aplicable para agua como tubería nueva

Calculo del golpe de ariete.

la sobrepresión ocasionada por el paro del equipo de bombeo o cierre de una válvula se calcula en forma estática mediante:

$$h = \frac{1.425 v_0}{(g(1+kd)/(e e^{-0.5}))}$$

h =sobrepresión por golpe de ariete (m)

v₀= velocidad en la conducción.

g = gravedad

e = modulo de elasticidad del agua

d = diam. de la tubería (m)

e = espesor de la tubería (m)

6.2 CALCULO DEL DIÁMETRO ECONOMICO PARA CONDICIONES ACTUALES

Para este caso en el que el desarrollo se encuentra en crecimiento, se analizan las condiciones actuales y futuras conceptuadas en dos etapas, con el fin de que los cálculos sean empleados en cada caso para la selección del equipo de bombeo y su crecimiento a la segunda etapa:

se utiliza la tabla de calculo de diámetro económico

Condiciones actuales:

Tabla n. 5 Calculo de diámetro económico para condiciones actuales

Sistema Hidráulico de Aguas Crudas "Puesta del Sol"

OBRA: EMISOR DE AGUAS RESIDUALES "PUESTA DEL SOL"

LOCALIDAD:..... ENSENADA

OPCION: TUBERIA PVC NORMA AWWA C900 CLASE 100.
Modulo de Elasticidad = 28122.82 kg/cm²

Numero de c

DIAMETRO NOMINAL (P)	DIAMETRO EXTERIOR (m)	ESPESOR DE PARED (m)	DIAMETRO INTERIOR (m)	AREA FN (M ²)	GRUPO (Q) (M ³ /Seg)	VELOCIDAD (V) (M/Seg)	LONGITUD (L) (ML)	COEF. DE FRICCION (N)	CONSUMO DE MATERIAL (K)	PERDIDAS (L-KG/2 ML)	OTRAS PERDIDAS (5% hf)	CARGA (H) (ML)
8	232.400	16.200	200.000	0.0314	0.011	0.350	240.50	0.009	4.4592	0.1296	0.0065	8.0
4	121.900	4.877	112.166	0.0099	0.011	1.113	240.50	0.009	97.3701	2.8335	0.1417	8.0
6	175.260	7.010	161.239	0.0201	0.011	0.539	240.50	0.009	14.0556	0.4090	0.0065	8.0

GOLPE DE ARIETE

P (Kg/Cm ²)	Sh (m.c.a.)	Sv (m.c.a.)	St (m.c.a.)	hf (m.c.a.)	PT (m.c.a.)	PT (Kg/Cm ²)
11.60	16.02	12.82	3.20	8.18	11.38	1.14
11.60	38.22	30.57	7.64	11.02	18.66	1.87
11.60	18.49	14.79	3.70	8.47	12.17	1.22

P = Presión de Trabajo de la Tuberia
Sh = Schupassin
Sv = Schupassin absorbida por Válvula
St = Schupassin absorbida por Tuberia
hf = Carga normal de Operación
PT = Presión Total

COSTOS POR SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA

CONCEPTO	Diametro 203.20 mm Clase: 100				Diametro 101.60 mm Clase: 100				Diametro 152.40 mm Clase: 6	
	Cantidad	Unidad	PU	Importe	Cantidad	Unidad	PU	Importe	Cantidad	Unidad
Exc. Mat. Clase B	207.43	M3	25.98	5,389.06	144.30	M3	25.98	3,748.91	185.19	M3
Plantilla Apoyadora para/ esc.	18.04	M3	48.13	868.14	14.43	M3	48.13	694.52	16.84	M3
Realleno Compactado para/ esc.	93.36	M3	22.91	2,138.93	68.99	M3	22.91	1,580.49	88.34	M3
Realleno Acostillado nat. para/esc.	85.83	M3	26.17	2,246.17	58.08	M3	26.17	1,519.83	74.21	M3
Sum. Injerto de Tuberia	240.50	ML	160.55	38,612.28	240.50	ML	68.72	16,527.16	240.50	M
Instalación de Tuberia	240.50	ML	22.00	5,291.00	240.50	ML	18.63	4,480.52	240.50	M
Cruzetas	12.03	EZA	2,265.29	27,290.11	12.03	EZA	983.10	11,821.78	12.03	EZA
Carga y acarreo de mat. absorbente	20.74	M3	7.19	149.14	14.43	M3	7.19	103.75	18.52	M3
I.V.A. 18%				88,153.48				84,047.70		
COSTO TOTAL:				\$90,128.31				\$44,524.65		

RESUMEN

P (Kg/Cm ²)	DIAMETRO		Hp	RQH	COSTO por Hora de Bombeo	COSTO Anual de Bombeo	COSTO Total de CONDUCCION	FACT. de Anot.	CARGO Anual de Anot. *	COSTO ANUAL DE BOMBEO PARA OPER. DE 365 DÍAS
	ply	mm								
11.6	8	203.20	1.71	1.28	0.45	3,918.25	90,128.31	0.14682	13,233.02	\$17,151.27
11.6	4	101.60	2.31	1.72	0.90	5,278.82	44,524.65	0.14682	6,537.30	\$11,816.11
11.6	6	152.40	1.77	1.32	0.46	4,058.83	73,401.04	0.14682	10,777.49	\$14,835.32

EFOS POR BORRIZ=

15

TGA IN-ANFI=

0.12

6.3 CALCULO DEL DIÁMETRO ECONOMICO PARA CONDICIONES FUTURAS

Tabla n. 6 Calculo de diámetro económico para condiciones futuras

Sistema Hidráulico de Aguas Crudas "Puesta del Sol"

CERRA: EMISOR DE AGUAS RESIDUALES "PUERTA DEL SOL"

LOCALIDAD:

ENSENADA

CECIN: TUBERIA POR HORA PARA CLASE 100.

Numero de c

Modulo de Elasticidad = 28122.82 kg/cm²

DIBUJO NÚMERO	DIBUJO EXTENSOR	ESPEZOR DE PARED	DIBUJO TUBERIA	AREA F1 M2	AREA F2 M2	VELOCIDAD (C) M/Seg	LONGITUD (L) M.	COEF. DE FRICCION (f)	CONSTANTE DE FRICCION (K)	PERDIDA h _f -KQ ² ML	OBRAS PERDIDAS SA HÉ.	CFRGA (H) ML
8	232.400	16.200	200.000	0.0314	0.0194	0.618	240.50	0.009	4.4552	0.4033	0.0202	8.0
4	121.920	4.877	112.166	0.0099	0.0194	1.563	240.50	0.009	97.3701	8.8134	0.4107	8.0
6	175.260	7.010	161.239	0.0204	0.0194	0.550	240.50	0.009	14.0556	1.2722	0.0636	8.0

GOLPE DE ARIETE

P Kg/Cm2	Sh m c.a.	SV m c.a.	ST m c.a.	h _f m c.a.	PT m c.a.	PT Kg/Cm2
11.60	28.26	22.61	5.66	8.46	14.12	1.41
11.60	67.40	53.92	13.48	17.29	30.77	3.08
11.60	32.62	26.09	6.52	9.38	15.90	1.59

P = Presión de Trabajo de la Tuberia
 Sh = Sobrepresión
 Sv = Sobrepresión absorbida por Válvula
 St = Sobrepresión absorbida por Tuberia
 hf = Carga normal de fricción
 Pt = Presión Total

COSTOS POR SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA

CONCEPTO	Diámetro 203.20 mm Clase: 100				Diámetro 101.60 mm Clase: 100				Diámetro 152.40 mm Clase: 100	
	Cantidad	Unidad	PU	Importe	Cantidad	Unidad	PU	Importe	Cantidad	Unidad
Exc. Mat. Clase B	207.43	M3	25.98	5,389.06	144.30	M3	25.98	3,748.91	185.19	M3
Plantilla Apisonada para/ esc.	18.04	M3	48.13	868.14	14.43	M3	48.13	694.52	16.84	M3
Refrero Compactado para/ esc.	93.36	M3	22.91	2,138.93	68.99	M3	22.91	1,580.49	88.34	M3
Refrero Acostillado mat. para/esc.	85.83	M3	26.17	2,246.17	58.08	M3	26.17	1,519.83	74.21	M3
Sum. Inisto de Tuberia	240.50	ML	160.55	38,612.28	240.50	ML	68.72	16,527.16	240.50	M
Instalación de Tuberia	240.50	ML	22.00	5,291.00	240.50	ML	18.63	4,480.52	240.50	M
Cuerpos	12.03	EPA	2,265.29	27,240.11	12.03	EPA	983.10	11,821.78	12.03	EPA
Carga y acizmo de mat. sobrete	20.74	M3	7.19	149.14	14.43	M3	7.19	103.75	18.52	M3
IVA 10%				\$8,193.48				\$4,047.70		
COSTO TOTAL				\$90,128.31				\$44,524.65		

RESUMEN

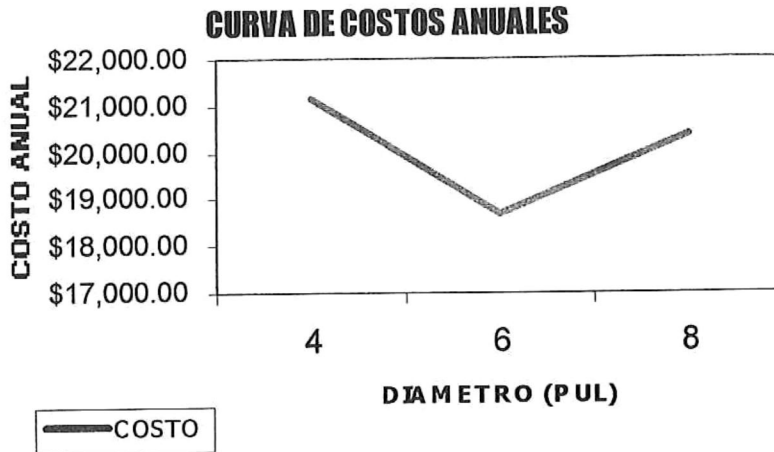
P Kg/Cm2	DIAMETRO		Hp	RWH	COSTO por Hora de Bombeo	COSTO Anual de Bombeo	COSTO Total de CONDUCCION	FACT. de Anort.	CFRGA Anual de Anort. *	COSTO ANUAL DE BOMBEO PARA OPER. DE 365 DÍAS
	ply	mm								
11.6	8	203.20	3.13	2.33	0.82	7,153.19	90,128.31	0.14682	13,233.02	\$20,366.21
11.6	4	101.60	6.39	4.77	1.67	14,616.75	44,524.65	0.14682	6,537.30	\$21,154.05
11.6	6	152.40	3.46	2.58	0.90	7,924.36	73,401.04	0.14682	10,777.49	\$18,701.85

REOS POR BOMBEO= 15

TASA INSTAL=

0.12

6.2 CURVA DE DIÁMETRO ECONOMICO



6.5 TUBERIA SELECCIONADA.

Con fundamento en los cálculos anteriores y revisando la curva de costos anualizados para los diámetros propuestos y las etapas del desarrollo analizadas, se selecciona tubería de pvc para servicio sanitario norma awwa c-900 c.i. de 150 mm (6") de diámetro clase 100.

6.6 CALCULO DE LA CARGA DINÁMICA TOTAL

CONDICIONES ACTUALES:

Q=11.0 LPS

D=150 mm (6")

Cota del nivel mínimo de aguas = 7.00 msnm

Cota del nivel máximo de aguas = 8.50 msnm

DESNIVEL ESTÁTICO = 8.04 mc.a.

PERDIDAS POR FRICCIÓN = 0.60 mca

C.D.T. = 8.64 mca

CONDICIONES FUTURAS:

Q=19.4 LPS

D=150 mm (6")

Cota del nivel mínimo de aguas = 7.00 msnm

Cota del nivel máximo de aguas = 8.50

msnm

DESNIVEL ESTÁTICO = 8.04 mc.a.

PERDIDAS POR FRICCIÓN = 1.87 mca

C.D.T. = 10.01 mca

6.6. SELECCIONAMIENTO DE LAS VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE (V.A.E.A.)

SELECCIONAMIENTO DE VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE.

Tramo : EMISOR DE AGUAS EXCEDENTES DE LA HIELERA "ALASKA"

DATOS:

GASTO = Q = 11.0 l.p.s. = 31.70 g.p.m.

Diámetro tubería = 6 pulgadas

Pendiente de la tubería = S = .002

Coef. de Chezy = C = 110
Espesor tubería = T = 0.154 pulgadas.

Rango de expulsión de aire en cfm (pies cúbicos por minuto).

$$\text{c.f.m.} = \frac{Q(\text{gallons/min})}{7.48(\text{gallons/ft.}^3)}$$

$$\text{c.f.m.} = 4.24$$

Pies cubicos por minuto de aire expulsado por flujo a gravedad.

$$\text{c.f.m.} = 1.4917$$

**** Para entrar en la gráfica de dimensionamiento de la válvula utilice una presión diferencial no mayor de 2 psi.**

Se selecciona una válvula de admisión y expulsión de 1/2 pulgadas de diámetro de aire de:

Si existe el riesgo de colapsado de la tubería por succión ; deberá determinarse la máxima presión diferencial tolerable por la tubería.

$$P = 16,250,000 (T/D)^3$$

$$P = 7418.66 \text{ psi}$$

P= Presión de colapso (psi).
T= Espesor de la pared del tubo en pulg.
D= Diámetro de la tubería en pulg.

Para entrar a la gráfica a seleccionar la válvula se toma la menor de las presiones ya sea **P** o 5 psi.

Se selecciona una válvula de admisión y expulsión de 1/2 pulgadas de diámetro de aire de:

****Para el sistema se selecciona la válvula de mayor diámetro.**

Válvula requerida para el sistema 1/2 pulgada de diámetro.

Dimensionamiento de válvula de expulsión de aire (con flujo hidráulica a presión).-

- 0-1000 g.p.m. ÷ 7.48 gals/ft³ x 6% = c.f.m. (pies cúbicos por minuto).
- 1001-2000 g.p.m. ÷ 7.48 gals/ft³ x 5% = c.f.m. (pies cúbicos por minuto).
- 2001-5000 g.p.m. ÷ 7.48 gals/ft³ x 2% = c.f.m. (pies cúbicos por minuto).
- 5001-50,000 g.p.m. ÷ 7.48 gals/ft³ x 1.5% = c.f.m. (pies cúbicos por minuto).
- 50,001 y mayor g.p.m. ÷ 7.48 gals/ft³ x 1.2% = c.f.m. (pies cúbicos por minuto).

Para este caso utilizaremos:

0-1000 g.p.m. ÷ 7.48 gals/ft³ x 6% = c.f.m. (pies cúbicos por minuto).

c.f.m.= 0.25 aire a expulsar

Tamaño de orificio para varios rangos de presión.

Valve size	Presion de operación en libras.					
	0 a 50		0 a 150	0 a 200	0 a 250	0 a 300
	1/8"		1/16"	3/64"	1/32"	1/32"
M10R	7/32"	9/64"	1/8"	7/64"	3/32"	5/64"
1"	5/16"	5/16"	1/4"	3/16"	5/32"	1/8"
2"	3/8"	3/8"	5/16"	1/4"	3/16"	5/32"
2 - 1/2"	5/8"	1/2"	7/16"	3/8"	5/16"	1/4"
3"	3/4"	5/8"	1/2"	7/16"	3/8"	1/4"
4"	1"	3/4"	5/8"	1/2"	7/16"	3/8"



Presión de Trabajo psig	Tamaño del orificio en pulgadas								
	1/32"	3/64"	1/16"	5/64"	3/32"	7/64"	1/8"	9/64"	5/32"
50	0.6	1.3	2.4	3.7	5.3	7.3	9.6	12.1	14.9
100	1.1	2.4	4.2	6.6	9.5	12.9	16.9	21.3	26.3
150	1.5	3.4	6.1	9.6	13.8	18.6	24.4	30.8	37.9
200	2.0	4.5	8.1	12.4	17.9	24.4	31.9	40.3	49.5
250	2.5	5.5	9.9	15.3	22.1	30.0	39.2	49.5	61.1
300	3.2	7.1	11.8	18.4	26.4	35.8	46.7	58.9	73.0

7. FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA CON EL CARCAMO EXISTENTE

Con la Carga dinámica Total CDT, y el gasto de diseño :

ETAPA	GASTO (LPS)	C.D.T. (M.C.A.)
1	11.00	8.67
2	19.4	10.00

se selecciona la bomba:

BOMBA:

TIPO= SUMERGIBLE PARA AGUAS NEGRAS

MARCA= GOULDS

MODELO= GL888

MOTOR= DE 3 HP . 115-230 V, 1F, DE 1750 RPM.

Para la etapa I (condiciones actuales se sugiere un sistema 1 + 1) y para la etapa II (condiciones futuras) se propone un sistema en paralelo con dos bombas iguales como la descrita generándose un sistema 2 +1 .

A continuación se muestra el calculo del sistema de bombeo y las curvas de funcionamiento de las diferentes etapas.

El calculo de la curva del sistema indicando la velocidad de flujo que se genera para condición de gasto:

CURVA DEL SISTEMA DE BOMBEO

D=	15	CM
L=	240.5	M

GASTO EN l.p.s.)	ESTATICA EN (m)	HF EN (m.c.a.)	C.D.T. EN (m.c.a.)	VELOCIDAD EN (m.c.a.)
2.0	8.04	0.02	8.06	0.11
4.0	8.04	0.08	8.12	0.23
6.0	8.04	0.18	8.23	0.34
8.0	8.04	0.32	8.37	0.45
10.0	8.04	0.50	8.56	0.57
11.0	8.04	0.60	8.67	0.62
12.0	8.04	0.72	8.79	0.68
14.0	8.04	0.97	9.06	0.79
16.0	8.04	1.27	9.38	0.91
18.0	8.04	1.61	9.73	1.02
19.4	8.04	1.87	10.00	1.10
20.0	8.04	1.99	10.13	1.13
22.0	8.04	2.41	10.57	1.24
24.0	8.04	2.86	11.05	1.36
26.0	8.04	3.36	11.57	1.47

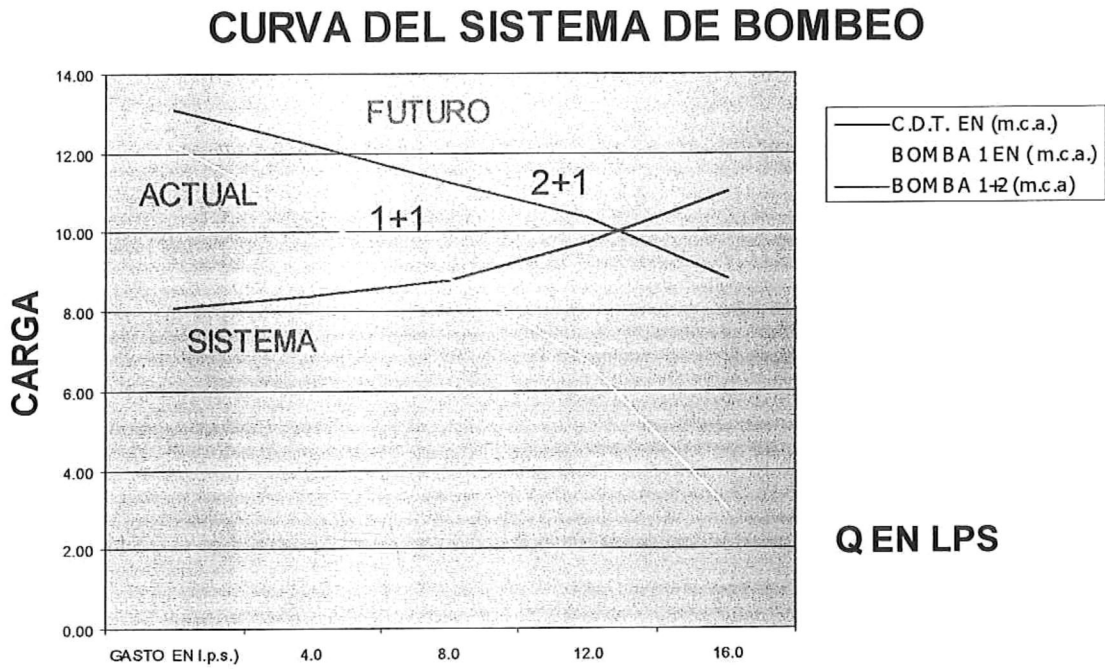
Calculo de las condiciones de los sistema 1+1 con una bomba y trabajo en paralelo de 2+1 con dos bombas:

GASTO EN l.p.s.)	GPM	PIES	C.D.T. EN (m.c.a.)	BOMBA 1	BOMBA 1 EN (m.c.a.)	BOMBA2	BOMBA 1+2 EN pies	BOMBA 1+2 (m.c.a.)
2.0	31.7	26.5	8.06	43	13.11	43		
4.0	63.4	26.7	8.12	40	12.20	40	43	13.11
6.0	95.1	27.0	8.23	37	11.28	37		
8.0	126.8	27.5	8.37	34	10.37	34	40	12.20
10.0	158.5	28.1	8.56	32	9.76	32		
11.0	174.4	28.5	8.67	30	9.15	30		
12.0	190.2	28.9	8.79	29	8.84	29	37	11.28
14.0	221.9	29.8	9.06	26	7.93	26		
16.0	253.6	30.8	9.38	22	6.71	22	34	10.37
18.0	285.3	31.9	9.73	18	5.49	18		
19.4	307.5	32.8	10.00	16	4.88	16		
20.0	317.0	33.2	10.13					9.76
22.0	348.7	34.7	10.57					
24.0	380.4	36.3	11.05		3.00		37	8.84
26.0	412.2	38.0	11.57					

Tabla n. 7 Datos de la curva del sistema vs una bomba y dos bombas en paralelo:

GASTO EN l.p.s.)	C.D.T. EN (m.c.a.)	BOMBA 1 EN (m.c.a.)	BOMBA 1+2 (m.c.a.)
2.0	8.06	13.11	
4.0	8.12	12.20	13.11
6.0	8.23	11.28	
8.0	8.37	10.37	12.20
10.0	8.56	9.76	
11.0	8.67	9.15	
12.0	8.79	8.84	11.28
14.0	9.06	7.93	
16.0	9.38	6.71	10.37
18.0	9.73	5.49	
19.4	10.00	4.88	
20.0	10.13		
22.0	10.57		
24.0	11.05		
26.0	11.57		

Curva del sistema funcionando con una bomba etapa I y con dos bombas en paralelo etapa II.



Presupuesto de Obra**7.1 CATALOGO DE CONCEPTOS DEL COLECTOR DE AGUA RESIDUALES**

Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P. U.	Importe
Sistema de Aguas Crudas "Puesta del Sol"					
MANO DE OBRA					
LINEA DE AGUAS NEGRAS A GRAVEDAD DE 8"					
1	Suministro e instalacion de señalamiento preventivo en puntos importantes	m2	356.53	3.00	1,069.59
2	Trazo y nivelacion de la linea de conduccion	m.l.	548.50	2.00	1,097.00
3	Sondeo de Lineas existentes de aguas negras para referencia y coneccion incluye: excavacion a maquina hasta 5.0 m de prof. Y relleno compactado al 95 % proctor.	pza	10.00	200.00	2,000.00
4	Ruptura y perfilado de carpeta asfáltica de 7 cms. De espesor, incluye equipo y mano de obra necesario.	m2	235.27	57.20	13,457.44
5	Excavacion a maquina en material tipo "B" en seco de 0 a 4 mts. De prof. de profundidad,incluye: sondeo de lineas y tomas domiciliarias.	m ³	202.29	40.00	8,091.60
6	Excavacion con equipo mecanico en material "C" en seco de 0 a 4 m. de profundidad, incluye: sondeo de lineas y tomas domiciliarias,uso de compresor, explosivos u otro dispositivo para su correcta realizacion.	m ³	108.92	130.00	14,159.60
7	Plantilla apisonada de 10 cm de espesor, apisonada con pison de mano en zanjas incluye: Seleccion del material producto de banco, carga y acarreo de los materiales,colocacion,afine,compactacion e incorporacion de humedad.	m ³	25.93	130.00	3,370.90
8	Inst., junteo y prueba de tuberia pvc de 8" de Ø ; incluye : lubricante, bajado del material y equipo para prueba , flete a 1 Km. y maniobras locales.	m.l.	309.16	40.00	12,366.40
9	Relleno acostillado y apisonado a mano hasta 30 cm sobre el lomo de tubo, incluye: suministro del material de banco,incorporacion de humedad, homogenizado, tendido y compactado al 85 % proctor.	m ³	105.41	78.50	8,274.69
10	Relleno apisonado y compactado al 95 % proctor c/ equipo mec. En capas de 20 cm de esp.,incluye: Seleccion del material e incorp. De humedad.	m ³	155.61	60.00	9,336.60
11	Pozo de visita tipo comun construido hasta 1.5 m. de prof. Con muros de 28 cm. De espesor, de ladrillo comun de 7x14x28 cm. Asentado con mortero cem-arena 1:3, con cimentacion de concreto Fc=210 kg/cm2, aplanado interior con mortero cem-arena 1:2, incluye: materiales y m.o. sobre-excavacion, acarreo de los materiales al sitio de construccion, y conexión al careamo de proyecto.	pza.	7.00	5,637.42	39,461.94
12	Conexión de tuberia de 8" a pozo de visita, incluye materiales, mano de obra y equipo.	pza	12.00	40.00	480.00
13	Suministro e instalacion de discipador de energia para la llegada de bombeo a pozo de visita abase de lamina de acero de 1/2", sujetaada con tornillos de 3/4" x 24" incluye: mano de obra y equipo necesario para la instalacion.	pza	1.00	653.21	653.21
14	Bacheo de concreto hidraulico premezclado de Fc= 250 kg/cm2 de 15 cms. de espesor, incluye: suministro de material, mano de obra y equipo necesario.	m2	271.47	325.36	88,325.48
15	Carga y acarreo de los materiales sobrantes producto de la excavacion hasta una distancia promedio de 3.0 km.	m ³	172.79	130.52	22,552.55
16	Demolicion de losa en fosa existente a base de compresor, incluye: cortadora para armado mano de obra y herramienta necesaria.	m2	12.87	103.50	1,332.05
SUTOTAL M.O. ATARJEA					226,029.04

Presupuesto de Obra**CATALOGO DE CONCEPTOS DEL EMISOR A PRESION**

ra :	Estacion de Bombeo y Linea a Presion de Aguas Negras		Hoja :	Fecha :	Archivo :
ve	PUESTA DEL SOL		2 de 5	May-00	CATALOGO
	<i>Descripcion</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>P. U.</i>	<i>Importe</i>
	MANO DE OBRA				
	EMISOR A PRESION DE AGUAS NEGRAS DE 6"				
7	Inst., junteo y prueba de tubería pvc de 6" de Ø ; incluye : lubricante, bajado del material y equipo para prueba , flete a 1 Km. y maniobras locales.	m.l.	276.75	36.00	9,963.00
8	Elaboracion de lumbrera para trabajos en obra y mantenimiento posterior a las instalaciones del emisor de 0.80 x 1.00 M. Incluye: excavacion de caja de 0.80 x 1.00 x 1.45 m. De profundidad, marco a base de angulo 1", rejilla a base de angulo de 1" y varilla de 3/8", materiales, mano de obra y equipo.	pza	3.00	2,350.00	7,050.00
9	Instalacion de sujetador colgante ajustable tipo "J" para fijar la tubería al muro interior de tunel pluvial a base de solera de 1 1/4" x 1/4" con tornillo de ajuste, incluye: empaque de plomo, chilillo, materiales, mano de obra y equipo necesario.	pza	70.00	235.00	16,450.00
0	Instalacion de sujetador omega de solera de 1 1/4 x 1/4" para fijar tubería de 6" a pluvial galvanizado por debajo de la carretera, incluye: tornillos, empaque de neopreno, materiales y mano de obra.	pza	45.00	170.00	7,650.00
1	Instalacion, junteo y prueba de tubería de acero de 6" de Ø , grado " b " , sin costura , cedula 40 , incluye : la conformacion del multiple del descarga (ver plano) , soldadura para las bridas, equipo para prueba, 2 manos de pintura anticorrosiva color azul, flete a 1 km. y maniobras locales.	m.l.	15.00	65.00	975.00
2	Elaboracion de soporte de concreto hidraulico Fc= 200 Kg/cm2 armado con varilla corrugada de 1/4" para fijar tubería a la salida del pluvial debajo de la carretera en forma de trabe de 0.20 x 0.20 de 0.80m. de alto y 1.20m. de ancho, incluye: materiales, cimbrado, descimbrado, curado, mano de obra y equipo.	pza	1.00	2,800.00	2,800.00
3	Inst. de piczas especiales de Fo.Fo. hasta 6 " de diam. , incluye : limpieza , prueba hidrostática , acarreo y maniobras locales.	kg.	250.00	5.00	1,250.00
SUBTOTAL M.O.EMISOR					46,138.00

Presupuesto de Obra**CATALOGO DE CONCEPTOS DE LA ESTACION DE BOMBEO**

Código	Estacion de Bombeo y Linea a Presion de Aguas Negras	Hoja :	Fecha :	Archivo :	
Descripción	PUESTA DEL SOL	3 de 5	May-00	CATALOGO	
Unidad	MANO DE OBRA ESTACION DE BOMBEO	Cantidad	P. U.	Importe	
4	Mano de obra en la instalacion del equipo de bombeo (bomba, motor, el tablero de control y electroniveles en el carcamo, 1 para corte a bajo nivel del carcamo de bombeo, (ver plano del sistema de bombeo) y el otro electronivel para arranque a alto nivel del carcamo de bombeo (ver plano), incluye : la incorporacion con todos los dispositivos de de transformacion, accesorios necesarios para su ejecucion y buen funcionamiento, así como la prueba general del sistema.	lote.	2.00	11,150.00	22,300.00
5	Construccion de carcamo de concreto hidraulico dividido en dos (2) secciones de 2.40 x 1.50 por medio de un muro, con armado en muros y piso con vs #4 @ 0.25m en ambos sentidos, concreto Fc= 200 kG/cm2, incluye rejillas de fibra de vidrio en ambas secciones de 2.00 x 1.20 m, mano de obra, materiales y equipo necesario	pza.	1.00	19,653.23	19,653.23
6	Cuarto de bombas de 3.30m x 3.60m y 2.10m de alto a base de block de 0.15 x 0.20 x 0.40 m con cadena de cerramiento de 0.30m de alto armada con varilla del #4, losa de 0.15m de espesor armada con varilla #4 @ 0.30m, zapatas aisladas de 0.30 x 0.30m, techo a base de polines de 6 x 2 con cubierta de lamina galvanizada con cubierta pintor, trabe de acero 4 x 3 y teche deslizable para mantenimiento de equipos, porton corredizo de lamina de acero, ventilacion por un lado a base de block tipo celosia.	pza.	1.00	27,898.33	27,898.33
SUBTOTAL M.O. ESTACION				69,851.56	

Presupuesto de Obra

<i>ave</i>	PUESTA DEL SOL <i>Descripcion</i>	<i>Unidad</i>	5 de 5 <i>Cantidad</i>	May-00 <i>P. U.</i>	CATALOGO <i>Importe</i>
43	Tubo de Fo.No. Soldable ced.40, de 100 mm (4") de diametro y longitud variable	ml	3.00	280.72	842.16
44	Niple de Fo.Go. De 6.25 mm (1/4") x 100 mm (4")	pza.	4.00	7.48	29.92
45	Tubo de Fo.No. De 6" de diametro.	pza.	4.00	676.50	2,706.00
46	Valvula aliviadora de presion modelo GRP33-07 de 1" x 1" marca Gourman Rupp o similar	pza.	2.00	759.00	1,518.00
47	Valvula de seccionamiento tipo globo de bronce de 25 mm (1") de diam.	pza.	2.00	83.60	167.20
48	Cople de Fo.No. Soldable c/rosca de 25.0 mm(1")	pza.	2.00	9.79	19.58
49	Tubo de Fo.Go. Roscado ced.40, de 25.0 mm (1") de diametro y long. Variable	ml	10.00	56.87	568.70
50	Suministro de tuberia pvc de 8" de Ø SDR-35 clase 100	ml	309.16	132.00	40,809.12
51	Suministro de tuberia pvc de 6" de Ø SDR-35 clase 100	ml	276.75	124.55	34,469.21
52	Suministro de brocal y tapa de Fo.Fo. Para pozo de visita.	pza	7.00	2,052.16	14,365.12
SUBTOTAL SUMS.2					95,495.01

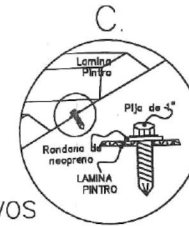
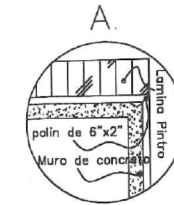
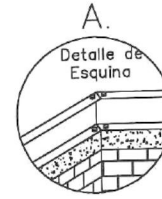
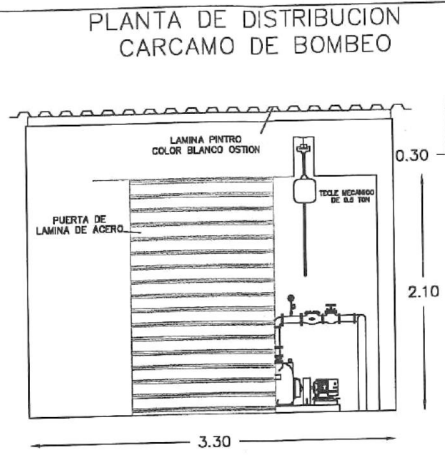
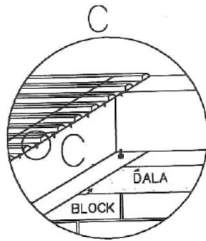
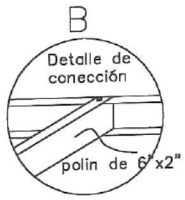
Presupuesto de Obra

SISTEMA DE AGUAS CRUDAS

"PUESTA DEL SOL"

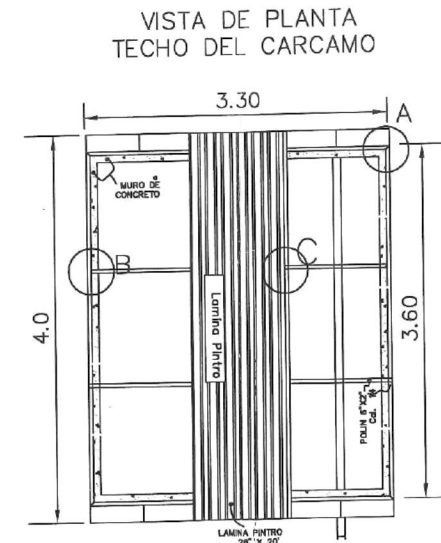
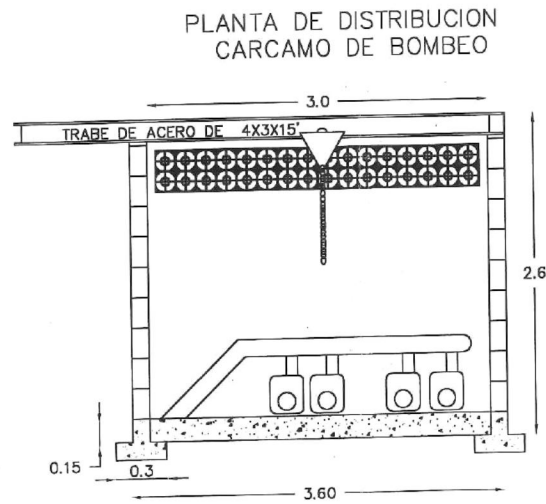
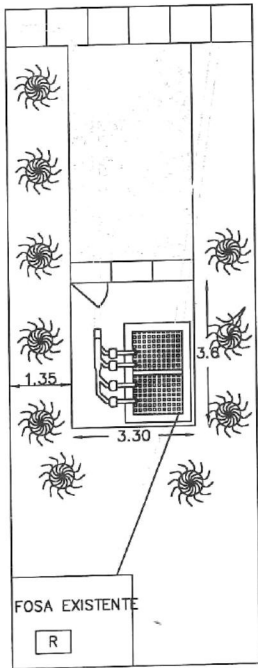
RESUMEN DE PRESUPUESTO

MANO DE OBRA	342,018.60
SUMINISTRO DE MATERIALES	277,604.26
SUMA	619,622.86



DETALLES CONSTRUCTIVOS
TECHO DEL CARCAMO

PLANTA DE DISTRIBUCION
CARCAMO DE BOMBEO

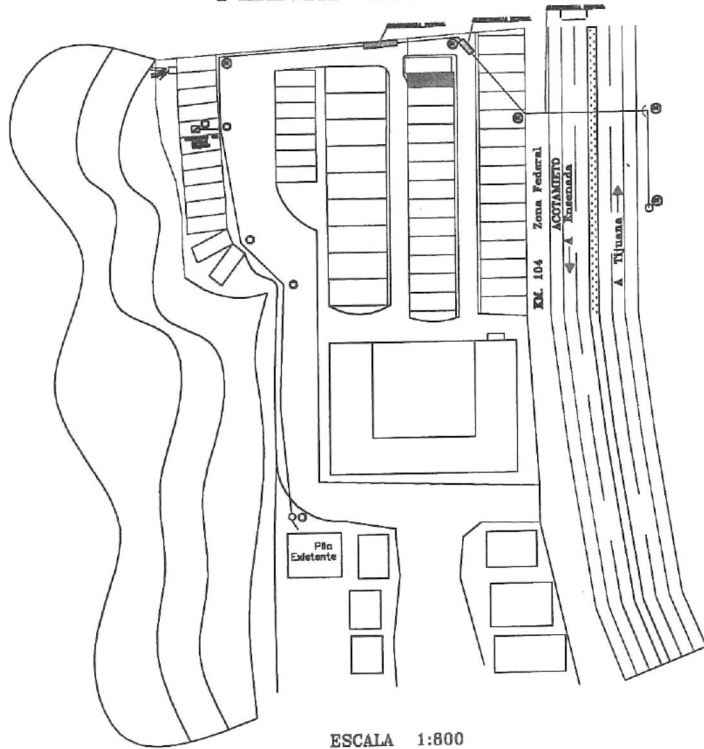


PLANTA ARQUITECTONICA ESADCHI DE BOMBEO

PROYECTO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

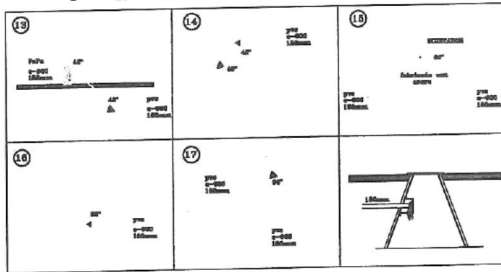
EB-01

PLANTA GENERAL

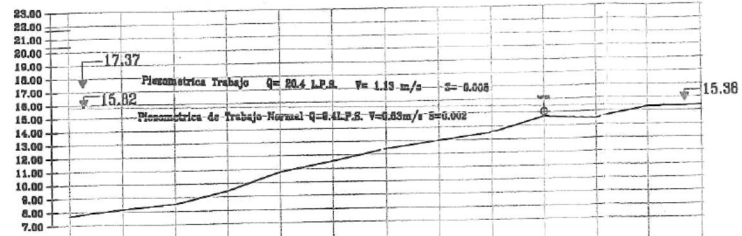


ESCALA 1:800

C R U C E R O S



PERFIL DEL EMISOR A PRESION

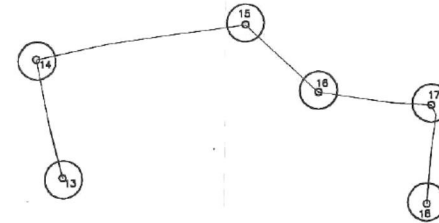


D A T O S

TUBERIA		TUBO DE PVC C-900 CLASE 100 $\phi = 6"$ (150mm.), L = 240.5m.												
CARGA DE TRABAJO		0.12	7.832	7.832	8.202	4.872	4.002	3.144	2.544	1.962	0.77	0.85	0.14	0.00
ELEVACION PIEZOMETRICA 10.4 LPS	M.S.N.M.	17.37	17.21	17.05	16.89	16.73	16.57	16.41	16.25	16.09	15.93	15.77	15.61	15.36
ELEVACION PIEZOMETRICA 11.0 LPS	M.S.N.M.	15.68	15.79	15.74	15.70	15.66	15.62	15.58	15.54	15.50	15.46	15.42	15.38	15.36
ELEVACION TERRENO NATURAL	M.S.N.M.	7.70	8.148	8.508	8.436	10.768	11.208	12.456	12.908	13.256	14.080	14.470	15.260	15.36
DISTANCIA AL CENEN	Km.	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240.5



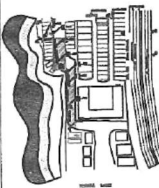


ESCALA HORIZONTAL 1:600 VERTICAL 1:100

PLANTA DE LA LINEA A PRESION



LISTA DE PIEZAS ESPECIALES

SIMB.	CONCEPTO	CANT.	UNID.
	CODO DE fo.fo. BRIDADO DE: 90°. 6"ø (150 mm) DE DIAM.		
	CODO DE fo.fo. BRIDADO DE: 45°. 6"ø (150 mm) DE DIAM.		
	CODO DE fo.fo. BRIDADO DE: 60°. 6"ø (150 mm) DE DIAM.		
	EXTREMIDAD DE Fo.Fo. BRIDADA DE: 40cm. x 6"ø (40cm LONG x 150mm)		
	JUNTA GIBAULT COMPLETA DE: 6" (150mm) DE DIAMETRO.		
	CODO DE fo.fo. BRIDADO DE: 33°. 6"ø (150 mm) DE DIAM.		
	DISIPADOR DE ENERGIA A BASE DE UNA PLACA DE 3/8 CON PERFORACIONES CON PINTURA EPOXICA ANTICORROSIVA		
	valvula expulsora de aire de 150 mm.		

SEMA HERALDO DE ARMES ORDEN "PRIMA DE SU"

EMISOR A PRESION PLANTA Y PERFIL

PLANTA DEL SU

EP-01

PROFESOR DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

9.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Este proyecto se elaboro con las consideraciones reales de funcionamiento en condiciones actuales y de crecimiento inmediato, utilizando los métodos más actuales y seleccionando la mano de obra y materiales de primer mundo, con el fin de que al momento de la construcción, el ingeniero tenga todos los elementos para interpretar y posteriormente adquirirlos de características y calidad especificada.

Con proyectos como este el saneamiento de la Bahía de Ensenada será una realidad que se extenderá hasta los limites del vecino Puerto de El Sauzal.

Mientras más desarrollos implementen métodos de captación, conducción y emisión de las aguas crudas como el de este proyecto de "Puesta del Sol, la Norma oficial mexicana dejara de ser un medio de presión para convertirse en un compromiso permanente que nos permitirá disfrutar de la salud y comodidad que como mexicanos nos merecemos en el marco del crecimiento sustentable con un respeto pleno de nuestro medio físico.

BIBLIOGRAFÍA

- Economía de Recursos Hidráulicos. Jose B. Martinez Rodríguez. Edit. Pueblo y educación.
- Hidráulica de Canales. Alcides León Mendez. Edit. Pueblo y educación.
- Equipos de Bombeo. Ing. Diosdado Pérez Franco. Edit. Pueblo y educación.
- Normas técnicas para Proyectos de Sistemas de Alcantarillado Sanitario. SAHOPE.
- Manual de Ahorro de costos de Estaciones de Bombeo. Flygt. Subsidiary de ITT.
- Mquinas Hidraulicas. Miguel reyes Aguirre. Facultad de Inganieria UNAM.
- Manual de Hidráulica. J.M. Acevedo. Guillermo Acosta A. Editorial Harla.
- Hidráulica. Samuel Trueba Coronel. C.E.C.S.A.
- Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Versión Castellena de Ing. J. Vagaría Blanxart. Editorial Gustavo Gili S.A.