

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

PLANIFICACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE Y SISTEMA DE SANEAMIENTO PARA EL CANTON ALTA VISTA,
ALDEA EL CEDRO, MUNICIPIO DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS.

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERIA
POR

FRANCISCO JOSE TUM CANTO

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, AGOSTO DE 1,996.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

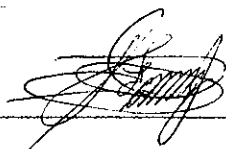
08
T(3784)

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

PLANIFICACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SISTEMA DE SANEAMIENTO PARA EL CANTON ALTA VISTA, ALDEA EL CEDRO, MUNICIPIO DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 26 de septiembre de 1,995.



Francisco José Tum Canto.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	ING. JULIO ISMAEL GONZALEZ PODSZUECK
VOCAL 1°	ING. MIGUEL ANGEL SANCHEZ GUERRA
VOCAL 2°	ING. JACK DOUGLAS IBARRA SOLORZANO
VOCAL 3°	ING. JUAN ADOLFO ECHEVERRIA MENDEZ
VOCAL 4°	BR. FERNANDO WALDEMAR DE LEON CONTRERAS
VOCAL 5°	BR. PEDRO IGNACIO ESCALANTE PASTOR
SECRETARIO	ING. FRANCISCO JAVIER GONZALEZ LOPEZ

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

DECANO	ING. JULIO ISMAEL GONZALEZ PODSZUECK
EXAMINADOR	ING. FRANCISCO JAVIER QUIÑONEZ DE LA CRUZ
EXAMINADOR	ING. SILVIO JOSE RODRIGUEZ SERRANO
EXAMINADOR	ING. JUAN MERCK COS
SECRETARIO	ING. FRANCISCO JAVIER GONZALEZ LOPEZ



FACULTAD DE INGENIERIA
Unidad de Prácticas de Ingeniería
Ejercicio Profesional Supervisado
E.P.S.

Ciudad Universitaria, Zona 12
01012 Guatemala, Centroamérica

REF.EPS.G.079.96

Guatemala, 5 de agosto de 1,996

Señor
Ing. Pedro Quiroa Méndez
Coordinador de la Unidad
de Prácticas de Ingeniería y E.P.S.
Presente

Señor Coordinador:

Por este medio informo a usted, que como Asesor y Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Civil, FRANCISCO JOSE TUM CANTO, procedí a revisar el Informe Final de la Práctica de EPS, cuyo título es PLANIFICACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SISTEMA DE SANRAMIENTO PARA EL CANTON ALTA VISTA, ALDEA EL CEDRO, MUNICIPIO DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS, el cual lo encuentro satisfactorio.

Cabe mencionar que las soluciones planteadas en este trabajo, constituyen un valioso aporte de nuestra Universidad, a uno de los muchos problemas que padece el país.

En tal virtud, LO DOY POR APROBADO, solicitándole darle el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Muy Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Juan Merck Cos
ASESOR-SUPERVISOR DE E.P.S.

CIVIL

JMC/lgg.
c.c.: Archivo
Anexo: Dicho Informe Final

1,995 AÑO DE LA REFORMA UNIVERSITARIA, CON TU PARTICIPACION LA REFORMA AVANZA



FACULTAD DE INGENIERIA
Unidad de Prácticas de Ingeniería
Ejercicio Profesional Supervisado
E.P.S

Ciudad Universitaria, Zona 12
01012 Guatemala, Centroamérica

REF.EPS.C.080.96
Guatemala, 8 de agosto de 1,996

Señor
Ing. Jack Douglas Ibarra
Director de la Escuela
de Ingeniería Civil
Presente

Señor Director:

Por medio de la presente, le estamos adjuntando el Informe Final, correspondiente al Trabajo de Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), titulado **PLANIFICACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SISTEMA DE SANEAMIENTO PARA EL CANTON ALTA VISTA, ALDEA EL CEDRO, MUNICIPIO DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS.**

Este Trabajo, fue desarrollado por el estudiante **FRANCISCO JOSE TUM CANTO**, de la Carrera de Ingeniería Civil, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ingeniero Juan Merck Cos.

Habiéndose cumplido con los objetivos del trabajo, y existiendo la **APROBACION** al mismo, por parte del Asesor-Supervisor, esta **COORDINACION** también **APRUEBA** el contenido del mismo; y solicita el trámite respectivo.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Deferentemente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

ING. PEDRO QUITROA MENDEZ
COORDINADOR DE E.P.S.

PQM/lgg.

c.c.: Archivo

Anexo: El Informe Final mencionado.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

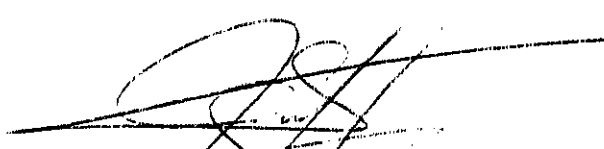


FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Juan Merck Cos y como coordinador de E.P.S. Ing. Pedro Quiroa Mendez, sobre el trabajo de tesis del estudiante Francisco José Tum Canto, titulado "PLANIFICACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SISTEMA DE SANEAMIENTO PARA EL CANTO ALTA VISTA, ALDEA EL CEDRO, MUNICIPIO DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS ", da por este medio su aprobación a dicha tesis.


Ing. ~~Jack~~ Douglas Ibarra Solórzano



Guatemala, agosto de 1,996.

JDIS/isa.



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

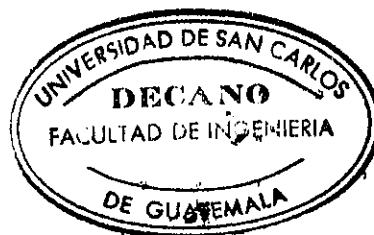
El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano, al trabajo de tesis PLANIFICACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SISTEMA DE SANEAMIENTO PARA EL CANTON ALTA VISTA, ALDEA EL CEDRO, MUNICIPIO DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS, del estudiante Francisco José Tum Canto, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Julio Ismael González Podszueck

DECANO

Guatemala, agosto de 1,996



/isa.

AGRADECIMIENTO

A DIOS: Creador del universo, que a través de todos estos años iluminó mi vida y la de mi familia.

ACTO QUE DEDICO A:

EL PADRE: Persona llena del Espíritu Santo, que con sus consejos me ayuda a llevar una vida según la voluntad de Dios.

MIS PADRES: Manuel Tum Antón y Manuela Canto Boton, por ser mi apoyo en toda circunstancia para obtener mi superación.

MIS HERMANOS Y HERMANAS: Por esa ayuda incondicional que me brindaron como familia, siendo a la vez mis mejores amigos.

MIS AMIGOS: A quienes Dios puso en mi camino y me brindaron su ayuda incondicional.

LA UNIDAD TECNICA DE SAN PEDRO: Por el gran apoyo que me brindaron dándome la oportunidad para la realización del presente trabajo.

LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS: Por ser el medio que forma profesionales capaces de resolver los problemas de infraestructura que atraviesa la población, en especial la del área rural.

MI PATRIA: Guatemala, tierra hermosa, sufrida y trabajadora que merece todo nuestro esfuerzo para su desarrollo.

RECONOCIMIENTO

Al Ingeniero Juan Merck Cos, ya que sin su ayuda no hubiera sido posible este trabajo. Muchas Gracias.

INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION	I
OBJETIVOS	II
JUSTIFICACION	III
CAPITULO No.1	
MONOGRAFIA DEL LUGAR.....	1
1.1. Antecedentes del Cantón.....	1
1.2. Aspectos Físicos.....	1
1.2.1. Localización.....	1
1.2.2. Ubicación Geográfica.....	1
1.2.3. Colindancias.....	2
1.2.4. Población.....	2
1.2.5. Climatología.....	2
1.3. Producción.....	3
1.4. Descripción de la Infraestructura en el Cantón.....	4
1.4.1. Vías de Acceso.....	4
1.4.2. Servicio de Agua Potable.....	5
1.4.3. Saneamiento Ambiental.....	6
1.4.4. Servicios Públicos.....	6
1.4.5. Tipología de la Vivienda.....	7
1.5. Análisis de la Mortalidad Infantil y Adulta.....	8
1.5.1. Información sobre el número de fallecimientos... 8	8
1.5.2. Causas de los fallecimientos.....	8
1.5.3. Análisis de los fallecimientos.....	9
1.5.4. Evaluación de los fallecimientos.....	9
1.5.5. Posibles soluciones.....	9
CAPITULO No.2	
DOCUMENTACIÓN BIBLIOGRAFICA.....	10
2.1. Fuentes de Agua.....	10
2.1.1. Aforo de las Fuentes de Agua.....	11
2.2. Estudio de la Calidad del Agua y sus Normas.....	12
2.2.1. Examen Bacteriológico.....	13
2.2.2. Análisis Físico.....	14
2.2.3. Análisis Químico.....	15
2.2.4. Presentación de la Muestra.....	16
2.2.5. Potabilización.....	16
2.3. Estudio del Diseño Hidráulico.....	18
2.3.1. Períodos de Diseño.....	18
2.3.2. Crecimiento de la Población.....	19
b. Metodo Aritmético.....	19
b. Metodo Geométrico.....	19

2.3.3.	Distribución y Densidad de Población.....	20
2.3.4.	Dotación de Agua.....	20
2.3.5.	Factores de Consumo.....	21
2.3.6.	Obras de Captación.....	23
2.3.7.	Caja Reunidora de Caudales.....	24
2.3.8.	Línea de Conducción.....	24
2.3.9.	Tanque de Distribución.....	26
2.3.10.	Caja de Válvulas.....	28
2.3.11.	Red de Distribución.....	28
2.3.12.	Tipos de Tuberías.....	30
2.4.	Levantamiento Topográfico.....	30
2.4.1.	Planimetría.....	31
2.4.2.	Altimetría.....	31
2.5.	Sistema de Saneamiento.....	32
2.5.1.	Importancia Sanitaria del Saneamiento.....	32
2.5.2.	Tipos de Disposición de Excretas.....	34

CAPITULO No.3

DESARROLLO DEL PROYECTO.....	37
3.1. Fuentes de Agua.....	37
3.1.1. Aforo de las Fuentes de Agua.....	37
3.2. Calidad del Agua.....	38
3.3. Levantamiento Topográfico.....	39
3.4. Diseño Hidráulico.....	39
3.4.1. Período de Diseño.....	40
3.4.2. Crecimiento de la Población.....	40
3.4.3. Dotación de Agua.....	40
3.4.4. Caudales de Diseño.....	40
3.4.5. Obras de Captación.....	41
3.4.6. Caja Reunidora de Caudales.....	41
3.4.7. Línea de Conducción.....	41
3.4.8. Tanque de Distribución.....	43
3.4.9. Res de Distribución.....	48
3.4.10. Presiones en la Red.....	49
3.4.11. Tipos de Tubería.....	49
3.5. Sistema de Desinfección Recomendado.....	49
3.6. Tipo de Disposición de Excretas a Utilizar.....	51
3.7. Elaboración de Planos del Sistema de Abastecimiento....	51
3.8. Plano de Detalles del Tipo de Letrina Recomendado.....	51
3.9. Elaboración del Presupuesto de Agua Potable y Letrinización.....	52

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES IV

BIBLIOGRAFIA V

ANEXOS VI

INTRODUCCION

Las condiciones de vida en las comunidades del área rural se ven afectadas por la falta de un adecuado sistema de abastecimiento de agua potable y de la disposición de excretas, ya que dicha situación repercute en la salud de su población y por lo tanto afecta su bienestar general, viéndose en la necesidad de abastecerse del vital líquido de fuentes de las cuales se ignoran las condiciones sanitarias del agua, además de carecer de un sistema de letrinización, servicio esencial en la prevención de enfermedades. Por todo esto y por las necesidades expuestas por los habitantes de la comunidad de Alta Vista perteneciente a la aldea El Cedro, del municipio de San Pedro Sacatepéquez del departamento de San Marcos, surge el presente trabajo de tesis, como un resultado del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), de la Facultad de Ingeniería, realizado en la Municipalidad de San Pedro Sacatepéquez.

El trabajo de tesis consiste en el estudio y diseño del proyecto de agua potable y sistema de saneamiento para la comunidad antes mencionada, se presenta primero la monografía del lugar, un estudio sobre las características de la infraestructura y de servicios básicos que tiene la comunidad. A continuación se presenta una documentación bibliográfica que conforma la base teórica, para que posteriormente se pueda realizar el diseño del proyecto de Agua y Saneamiento, presentando al final, los planos de los proyectos con su respectivo presupuesto, como resultado del estudio realizado.

OBJETIVOS

Desarrollar el proyecto de planificación y Diseño del sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Letrinización del Cantón Alta Vista, Aldea El Cedro.

Contribuir, con el proyecto de agua potable, a mejorar el nivel de vida de la población, por medio de la realización del mencionado proyecto de infraestructura.

Evitar, con el proyecto de saneamiento, la contaminación del medio ambiente del lugar, producto de una mala disposición de basura y de excretas.

JUSTIFICACION

El Cantón Alta Vista de la Aldea El Cedro carece de un sistema de abastecimiento de Agua Potable y de Disposición de Excretas, provocando la falta de estos servicios enfermedades de tipo gastrointestinal y por ende un bajo nivel de vida.

Para mejorar la calidad de vida en la comunidad es necesario que los habitantes tengan acceso a aquellos servicios básicos, que respondan a sus necesidades. Unos de los servicios principales con que deben contar es el de agua potable y una buena disposición de excretas.

Por lo expuesto anteriormente se planificó para la comunidad de Alta Vista el proyecto que consistirá en un acueducto que pretende dotar del vital líquido a dicha comunidad en forma predial, junto a un proyecto de letrización para una buena disposición de excretas, dichos proyectos serán de beneficio comunal elevando el nivel de vida de los habitantes.

MONOGRAFIA DEL LUGAR

1.1. Antecedentes del Cantón

Historia

El cantón Alta Vista, según relato de los vecinos, fué formado por personas que emigraron de San Andres Chapil, en el año de 1,850, siendo el nombre de un anciano el que más se recuerda Don Juan Catarino Ardeano, dicho cantón forma parte de lo que es la aldea El Cedro, los nombres anteriores del cantón fueron Cocol, Cumbre Buena Vista y Las Ventanas; pero de todos los nombres el que está registrado es el de Las Ventanas. Algo importante es que dicha aldea en general y por lo tanto el cantón Alta Vista tubo un incremento poblacional por inmigración de familias de otros lugares, esto sucedió durante el gobierno del General Jorge Ubico, que a través del programa de construcción de vías de comunicación, obligaba a los pobladores a trabajar sin recibir ningún salario, por lo que muchas familias se refugiaron en las comunidades mas lejanas, entre ellas la aldea El Cedro.

Actualmente se sabe que los habitantes son herederos de los primeros dueños, quienes obtuvieron la posesión de la tierra.

1.2. Aspectos Físicos

1.2.1. Localización:

La Aldea El Cedro del municipio de San Pedro Sacatepéquez, del departamento de San Marcos, se localiza en las márgenes del río Chol, al suroeste de la cabecera municipal y a 8 kms. por vereda al oeste-suroeste de la cabecera municipal de Palestina de los Altos.

1.2.2. Ubicación Geográfica:

La aldea El Cedro se encuentra a 2,360 metros sobre el nivel del mar, a 14°54'20" de Latitud Norte y 91°43'44" de longitud Oeste, teniendo el Cantón una extensión territorial de 16 km.² aproximadamente.

1.2.3. Colindancias:

Sus colindancias son: al Norte por el centro de la Aldea El Cedro, al Sur con la Aldea Provincia Chiquita, al Este con el Cantón La Comunidad, al Oeste con la Aldea Corral Grande y Aldea Chim todas pertenecientes a la cabecera municipal de San Pedro Sacatepéquez.

1.2.4. Población:

La organización social que existe en esta comunidad está formada por un Comité Promejoramiento integrado por un presidente, secretario, tesorero y dos vocales. La población es en un 80% indígena, perteneciente a la etnia Mam, el resto es ladina; la población es de 363 habitantes, distribuidos de la siguiente forma.

a) Por Edad

Edad	No.	%
De cero a 5 años	91	25.07%
Entre 5 y 15 años	81	22.31%
Adultos	191	52.62%
Total	363	100%

b) Por Sexo

Sexo	No.	%
Masculino	196	54%
Femenino	167	46%
Total	363	100%

1.2.5. Climatología:

Esta región se caracteriza regularmente por días nublados, siendo menos nublados durante los meses que no llueve, el período de lluvia corresponde a los meses de Mayo a Octubre, en las que se dan las precipitaciones más importantes en esta región.

La estación meteorológica más cercana es la 17.1.2, San Marcos, con una latitud de 14°57' y longitud 91°47', ubicada a 2358 msnm.

Los datos más importantes obtenidos, relacionados con el clima son los siguientes:

Precipitación pluvial media	1223 mm anual
Temperatura absoluta máxima	25°C en abril
Temperatura absoluta mínima	-4.5°C en enero
Humedad relativa máxima anual	98%
Humedad relativa media anual	90%
Humedad relativa mínima anual	80%

1.3. Producción

La población en su mayoría son agricultores, cultivando los siguientes productos: Maíz, frijol, haba, garbanzo y papa. Parte de lo que cosechan es consumido por ellos y la otra parte es vendida en los mercados locales.

Se dedican también a la crianza de animales domésticos, como el ganado bovino, porcino, equino, lanar y aves de corral.

Uno de los aspectos más importantes en cuanto a economía es, que los hombres de la comunidad en su mayoría emigran hacia la región de la costa sur del país, en donde arrendan terrenos para cultivarlos en épocas propicias, obteniendo así ingresos adicionales para el sustento del hogar.

1.4. Descripción de la Infraestructura en el Cantón:

A continuación se muestran las Vías de Acceso, Servicio de Agua Potable, Saneamiento Ambiental, Servicios Públicos y Tipología de la vivienda, con que cuenta el Cantón, sus características, la situación actual, su evaluación y posible solución.

1.4.1. Vías de Acceso:

Características:

El acceso al Cantón Alta Vista y la aldea El Cedro se da por medio de una vereda, la cual los comunica con Palestina de los Altos, dicha vereda representa una distancia de 8 kms. que del Cantón deben caminar al municipio de Palestina, la forma de transportarse es a pie o en caballo.

Situación Actual:

La vía de comunicación existente no permite una buena movilización de los pobladores, los cuales tienen una comunicación continua con Palestina por el comercio de sus productos en dicho municipio.

Evaluación:

Existe parcialmente en las aldeas vecinas caminos de penetración, los cuales son intransitables en invierno.

Es difícil el acceso de personas que no vivan en el Cantón y que tengan la intención de llegar, tanto por el tipo de acceso como por la distancia que representa.

La poca facilidad de traslado afecta seriamente a los pobladores, principalmente si éstos están enfermos, debido a la localización de los centros de salud y hospitales respecto al Cantón.

Posibles Soluciones:

Segun la evaluación anterior, antes de emprender o ejecutar cualquier equipamiento deberá asegurarse una infraestructura vial de buenas condiciones, ello proporcionará ilimitadas posibilidades de todo tipo, ya que serán más viables nuevos servicios, que mejorarán el nivel de vida de los habitantes del Cantón y de la Aldea en general.

1.4.2. Servicio de Agua Potable:

Características:

Los habitantes del Cantón Alta Vista recolectan el agua de lugares lejanos, como tambien de los techos y patios cuando es invierno, debido a no poseer un servicio de Agua Potable.

Situación Actual:

La falta de este servicio provoca que los habitantes tengan que ocupar parte de su tiempo en recolectar el agua, agravando más la situación en la epoca de verano al secarse algunos manantiales cercanos, por lo que la demanda de aquellos que no se secan aumenta, resultando dichos manantiales insuficientes.

Evaluación:

Los lugares de abastecimiento donde recolectan el agua los pobladores del Cantón, carecen de condiciones sanitarias adecuadas, lo que podría ser una de las causas para la transmisión de enfermedades gastrointestinales, provocando un bajo nivel de vida en la salud de sus habitantes.

Posible Solución:

Se debe realizar un estudio para que la comunidad cuente con un adecuado sistema de abastecimiento de agua potable y poder así mejorar las condiciones sanitarias de los pobladores.

1.4.3. Saneamiento Ambiental:

Características:

La comunidad utiliza el rio chol y tanques públicos de otras comunidades para su aseo personal y lavado de ropa, además la disposición de excretas la hacen a campo abierto.

Situación Actual:

La comunidad ha tenido problemas en utilizar los tanques de otras comunidades, viéndose forzados a utilizar ríos o fuentes más lejanas, lo que provoca pérdida de tiempo al utilizar el agua de lugares lejanos.

Evaluación:

La falta de un drenaje sanitario, como la mala disposición de excretas y basuras, son problemas que influyen en la insalubridad de la población, afectando directamente las fuentes de agua que abastecen a los comunitarios del Cantón y de comunidades cercanas.

Posible Solución:

La comunidad debe contar con un adecuado sistema de saneamiento básico, el cual contribuiría a disminuir el problema de insalubridad de los habitantes del Cantón.

1.4.4. Servicios Públicos:

Características:

El único servicio público con que cuenta la aldea, es el de educación, el cual funciona a través de una escuela, la cual es atendida por maestros que cubren desde primero hasta sexto grado de primaria, la escuela es el único edificio que tiene la aldea con la siguiente estructura: Muros de block, losa de entepiso, dos niveles, piso de cemento y puertas de metal.

Funcionan también varias tiendas que abastecen productos de primera necesidad, molino de nixtamal y un cementerio.

Situación Actual:

No existe un puesto de salud en la aldea lo que provoca que los habitantes deban ir al centro de salud de San Pedro Sacatepéquez o al hospital de San Marcos, trasladándose en bestia o a pie hasta Palestina y de allí en vehículo a San Pedro.

Evaluación:

La falta de un centro de salud viene a originar problemas que afectan la salud, la educación y el nivel de vida de la población del Cantón.

Posible Solución:

El Cantón debe contar con un centro de salud en la aldea o ubicada en las proximidades, para poder implementar programas de prevención de enfermedades.

1.4.5. Tipología de la Vivienda:

Características:

El tipo de vivienda prevaleciente en la comunidad es con paredes de adobe, con techo de teja y/o lámina, habiendo algunas con techo de paja, las puertas y ventanas son de madera y en su mayoría el piso es de tierra. Casi todas las viviendas tienen separada la cocina del dormitorio, las viviendas en general están constituidas por dos ambientes.

Algunas casas son encaladas y/o pintadas, las otras las dejan con el color natural del adobe.

Situación Actual:

Las viviendas tienen una mala ventilación e iluminación, teniendo sólo un ambiente para albergar a toda la familia.

Evaluación:

La mala ventilación de las viviendas y contar con un ambiente para albergar a toda la familia, lo constituye en un lugar apto para propagar enfermedades infecciosas que afectan la salud de toda la familia.

1.5. Analisis de la Mortalidad Infantil y Adulta

Introducción:

Según investigación realizada sobre las muertes ocurridas entre Enero de 1,994 y Diciembre de 1,995, se presenta a continuación los fallecimientos ocurridos, las causas del fallecimiento, un análisis de las muertes, la evaluación del por que, y la solución a adoptarse.

1.5.1. Información sobre el número de Fallecimientos:

Durante los años 1,994 a 1,995, ocurrieron nueve muertes de personas adultas, 4 de sexo femenino, 5 de sexo masculino y dos muertes de niños de sexo masculino

1.5.2. Causas del Fallecimiento:

El fallecimiento de los niños fue causada por enfermedad común, Bronquítis e infección intestinal.

Las muertes de las personas adultas fue por:

4 muertes por edad avanzada siendo, dos adultos de sexo femenino y dos adultos de sexo masculino.

2 muertes por infección intestinal siendo, los dos de sexo masculino.

1 muerte por complicaciones de parto.

1 muerte por bronconeumonía, de sexo femenino.

1 muerte por enfermedad desconocida siendo de sexo masculino.

1.5.3. Análisis Del Fallecimiento:

Los pobladores del Cantón, desconocían la enfermedad que causaba los síntomas, como también el cuidado a darle al enfermo mientras llegaban a un centro de salud, hospital o médico particular.

1.5.4. Evaluación:

La dificultad en el traslado del enfermo de la comunidad hacia el centro de salud, representa uno de los factores más importante para el fallecimiento de las personas, representando un 50%.

1.5.5. Posibles Soluciones:

Es necesario un puesto de salud cercano a la aldea, para que el enfermo pueda recibir atención médica inmediata.

Deben contar con vías de acceso en buen estado para la rápida movilización de las personas.

CAPITULO No.2

DOCUMENTACION BIBLIOGRAFICA

2.1. Fuentes de Agua

Se define como fuente de agua a todo aquel lugar capaz de suministrar, en cualquier época del año, un caudal que en verano sea igual o mayor al consumo máximo diario. Será una fuente adecuada para el consumo humano, si además de ser en la cantidad requerida, es de calidad aceptable.

El agua se puede encontrar en sus diferentes estados, según los factores que la afecten, su estado natural es el líquido, y en este estado se localiza en ríos, lagos, mares y en capas del subsuelo, llamadas aguas subterráneas; en estado sólido en montañas de gran altura y glaciares localizados en el Polo Norte y Sur y en estado gaseoso se localiza en la atmósfera.

Las fuentes de agua natural, disponibles en el medio ambiente, se clasifican en:

Aguas Meteóricas:

Proceden de la atmósfera a través de precipitaciones pluviales que son captadas al llegar a la superficie terrestre en forma de lluvia, a través de áreas expuestas como techos, patios, etc. para luego ser almacenada en cisternas o depósitos apropiados.

Aguas Superficiales:

Están constituidas por los ríos, riachuelos, lagos, lagunas embalses, etc. que se han formado tanto por la topografía del lugar como por el tipo de suelo de la región.

Aguas Subterráneas:

Son aquellas aguas que al caer a la superficie terrestre, encuentran un suelo permeable que facilita su filtración y que luego aflora en forma de manantiales. Son localizadas en zonas con cavidades conectadas entre si, que comprenden una zona de saturación y de aireación, separados por el nivel freático.

Todas las fuentes de agua descritas anteriormente, dependen del ciclo hidrológico y por lo tanto cumplen con él, es por ello lo importante de no interrumpirlo.

2.1.1. Aforo de Fuentes de Agua:

Es el procedimiento de medir el caudal de una fuente, que según sea su clasificación así será el método a aplicar.

Dentro de los métodos para medir el volumen de agua se tiene, entre otros:

Velocidad y Area: molinete, pitot, flotadores, químicos.

De Descarga Directa: gravimétrico, volumétrico, vertederos, reducción de área y mecánicos.

El método que más se utiliza para aforar manantiales, con corrientes menores o iguales a 5 lts/seg., es el volumétrico, por lo exacto que representa su aplicación, éste se realiza de la forma siguiente:

- a) Captar el caudal que proporciona el manantial mediante una obra provisoria.
- b) Se recibe el agua en un recipiente de volumen conocido, colocado en un lugar apropiado.
- c) Se toma el tiempo, en segundos, que tarda el recipiente, de volumen conocido, en llenarse totalmente.

d) El caudal se calcula asi:

$$Q = V / T \text{ (lts/seg.)}$$

V: Volumen del recipiente conocido en litros

T: Tiempo de llenado en segundos

Q: El caudal expresado en litros/segundo.

2.2. Estudio de la Calidad del Agua y sus Normas

La calidad natural del agua varía de un lugar a otro, con la estación del año, el clima y la clase de rocas del suelo que el agua remueve. La característica de una buena calidad de agua depende del uso que se le asigne, si es para consumo humano, que es el presente caso, el agua debe estar libre de organismos causantes de enfermedades, no tener materia mineral y orgánica en cantidades no aceptables.

En su recorrido por el ciclo hidrológico, el agua absorbe sustancias muy variadas, lo que determina la calidad que puede existir aún para un mismo tipo de fuente. Generalmente el agua subterránea es clara, fresca y sin color y más dura que el agua superficial de donde ella se origina. En lugares de mucha caliza el agua es muy dura, tendiendo a formar depósitos en las tuberías, no es corrosiva relativamente; en lugares graníticos el agua subterránea es suave, lenta en disolver minerales, alta relativamente, en dióxido de carbono libre y altamente corrosiva, bacteriológicamente el agua subterránea es mejor, siempre que no exista polución subsuperficial derivada de pozos de letrinas, filtraciones de desagües, etc.

Por lo tanto la calidad del agua dependerá de las características físicas, químicas y bacteriológicas, mediante las cuales se evaluará si el agua es o no potable.

Para determinar la calidad del agua para consumo humano se requieren efectuar: Análisis Físico-Químico y Examen Bacteriológico.



2.2.1. Examen Bacteriológico:

El objetivo principal del examen bacteriológico del agua es proporcionar toda la información relacionada con su potabilidad, evitando el peligro de ingerir organismos que provoquen enfermedades, específicamente del nivel de contaminación bacteriana, principalmente con materia fecal.

El agua debe estar excenta de gérmenes patógenos de origen entérico y parasitario, los indicadores utilizados en la determinación del nivel de contaminación es la presencia del grupo coliforme.

El grupo coliforme comprende los bacilos *Escherichia Coli*, que es huesped normal del intestino humano y animales de sangre caliente, y el *Aerobacter Aerógenes* que se encuentra en las heces de origen animal y frecuentemente en raíces de vegetales y algunas semillas.

La metodología microbiológica para el agua de pequeñas comunidades, se ha limitado al grupo coliforme, ya que este grupo es mejor conocido y relativamente fácil de identificar, sin embargo por experimentos se ha comprobado, que éstos presentan ciertas limitaciones para considerarlos indicadores de organismos exclusivamente de origen fecal, pues en países con altas temperaturas, los de origen no fecal pueden abundar.

La toma de muestra para el examen bacteriológico se realiza de la manera siguiente:

- a) Las muestras se tomarán en envases de vidrio, esterilizados, de boca ancha y tapón hermético, cuya capacidad mínima debe ser de 100 mililitros.
- b) Si la muestra se toma de una corriente, se sumerge el frasco a una profundidad de 15 cm. mínimo, la boca del frasco se orientará contraria a la corriente.
- c) Si la muestra se toma de un tubo o de un grifo, se debe flamear la boca del tubo o grifo para desinfectarlo. Se deja correr el agua por algún tiempo, luego se lleva el frasco a la corriente sin pegarlo al tubo o grifo.

- d) El transporte de los envases de las muestras deben realizarse en condiciones de baja temperatura, de 4 a 10°C, y ser entregados en los laboratorios dentro de un termino máximo de 36 horas desde que la muestra fue tomada.

2.2.2. Análisis Físico:

El propósito del análisis físico es determinar aquellas características que perciban los sentidos, útil e importante para determinar la potabilidad del agua, dichas características son las que impresionan y pueden causar la aceptación o rechazo de parte del consumidor.

Color:

Característica ocasionada normalmente por la extracción de materia colorante del humus de los bosques, materia vegetal de los pantanos y áreas de poca profundidad.

Es afectada también, por la presencia de sales minerales en disolución, materias coloidales, algas microscópicas, suelos arcillosos, residuos industriales y descomposición de materia orgánica.

Para la aceptación por parte del usuario el agua debe ser incolora, ya que el color que adquiere provoca rechazo debido a las comparaciones a las que se asocia, sin embargo las aguas que contienen color, debido a materia en descomposición no son consideradas tóxicas.

Olor:

Se debe a pequeñas concentraciones de compuestos volátiles. La intensidad y lo ofensivo de los olores varía con el tipo de concentración, algunos se producen con la descomposición de materia orgánica; generalmente se da en aguas superficiales por la presencia de materia orgánica.

La aceptación del usuario se dará siempre que el agua se entregue desprovista de olores rechazables o inodora.

Sabor:

Es ocasionado por la materia mineral disuelta, que sin embargo no causa olor al agua.

Los llamados sabores metálicos son causados por las sales metálicas como las del cobre, zinc, hierro y si tiene cloruros y sulfatos en concentraciones mayores de 250 mg/lt. tendrá sabor salado.

Temperatura:

Es un factor muy importante, ya que afecta la vida bacteriana, las bajas temperaturas complementado con las escasas concentraciones de alimentos, disponibles en las aguas, perjudica el crecimiento de las bacterias parásitas y patógenas, sin embargo las bajas temperaturas ayudan a que sobrevivan estos organismos, he allí una de las razones para el transporte de la muestra bacteriológica en refrigeración.

Turbiedad:

Puede ser causada por escurrimientos superficiales, que contienen materia orgánica suspendida de diferentes tamaños, según sea el grado de turbulencia, como también por materia mineral suspendida, como el carbonato de calcio precipitado en aguas duras, por hidróxido de aluminio en las aguas tratadas, por el óxido de hierro precipitado en las aguas corrosivas y otras sustancias semejantes. Si excede los límites el consumidor no la utilizará, por ello es necesario corregir dicha característica llevando el agua a límites aceptables.

2.2.3. Análisis Químico:

Este análisis determina las cantidades de minerales y materia orgánica que hay en el agua, que afectan su calidad y da información acerca de la contaminación que pueda tener.

Las sustancias minerales que estan contenidas en el agua deben quedar bajo los límites máximos, fijados por normas, para que no tenga efectos perjudiciales para la salud.

Entre las sustancias que influyen en la potabilidad del agua estan:

El nitrógeno que se localiza en las aguas negras y recientemente contaminadas, se encuentra en forma de nitrógeno orgánico o albuminoideo y nitrógeno no proveniente del amoníaco o de cualquier otra forma, su presencia indica un peligro mayor; los cloruros que en concentraciones excesivas puede indicar contaminación por excretas humanas, particularmente la orina; el calcio y el magnesio que expresados en carbonatos de calcio, su concentración indica la dureza del agua, la cual afecta el uso doméstico; también están los sólidos totales, el PH; hierro, manganeso, cobre, zinc, sulfato, nitritos, fluoruros, hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos, que afectan la potabilidad.

La muestra para el análisis físico-químico, se tomará en recipientes perfectamente limpios y adecuados, preferiblemente de plástico, cuya capacidad mínima sea de 4 litros.

Antes de tomar la muestra, el envase debe enjuagarse varias veces con el agua que se va analizar y luego se toma la muestra llevándola a la mayor brevedad al laboratorio.

2.2.4. Presentación de la Muestra:

Al frasco con la muestra a examinar, bacteriológico o físico-químico, se le coloca una etiqueta con los datos siguientes: fecha, localidad, lugar de toma de muestra, naturaleza de la fuente, persona que toma la muestra, temperatura del agua y del ambiente.

Se deberán tomar dos muestras, una en época seca y otra en época lluviosa, si cualquiera de las muestras no satisface los requerimientos de las normas, de conformidad con los resultados dados por el laboratorio, se deberá tomar inmediatamente otra muestra.

2.2.5. Potabilización:

Todas aquellas aguas que no llenen los requisitos de potabilidad, según Normas, se deberán tratar mediante procesos adecuados, para poder ser empleadas como fuentes de abastecimiento para consumo humano.

De los procesos adecuados para la potabilización del agua se pueden mencionar:

Desarenamiento:

Se aplica en los casos cuando la fuente de abastecimiento es de tipo superficial, en donde el sistema permitirá la remoción de arena y partículas que se encuentran en suspensión en el agua o son arrastradas por ella, afectando el normal funcionamiento y conservación de las instalaciones.

Para el diseño se utilizan: caudal de conducción, temperatura mínima del agua, tamaño mínimo de las partículas, concentración de la arena, velocidad del caudal.

Sedimentación:

Es un proceso dinámico de separación de partículas sólidas, que contiene el agua. Dichas partículas al ser más pesadas que el agua caen en el fondo separándose del agua, dicho proceso es similar al desarenamiento sin embargo funciona bajo otras condiciones.

Filtración:

Este proceso consiste en que el agua atraviesa capas porosas, capaces de retener impurezas; el material poroso comunmente empleado como medio filtrante es la arena. Los filtros lentos y rápidos utilizados en los sistemas públicos de abastecimiento de agua, se basa en procesos de purificación natural y en consecuencia no depende de sustancia química alguna.

La Filtración lenta es conocida por su eficiencia bacteriológica, en donde combinado con la filtración gruesa, reduce la turbiedad del agua cruda, este proceso resulta muy conveniente para zonas donde no se dispone de mano de obra capacitada.

Desinfección:

Se utiliza para asegurar la calidad del agua, se da en los casos en que se determine que existe contaminación bacteriológica, sin embargo debe adoptarse en todos los sistemas públicos existentes.

En estos procesos el producto utilizado por lo económico, efectivo y por su control, es el cloro, sea este cloro gas o cloro líquido.

Un derivado del cloro es el hipoclorito, su uso se ha generalizado en el medio rural, dado que la dosificación del cloro gas no se adapta a los sistemas rurales, por razones de mercado, operación y mantenimiento.

2.3 Estudio del diseño hidráulico

En todo proyecto de acueducto rural, se deben analizar conscientemente diferentes factores que intervienen en el proyecto, los cuales son indispensables para que el período de durabilidad de los componentes del sistema, se aprovechen en su totalidad, a efecto de proporcionar así un mejor servicio a la comunidad beneficiada.

A continuación se mencionan los parámetros usados en el diseño del proyecto de acueducto rural.

2.3.1 Período de diseño:

El período de diseño de un sistema de abastecimiento, es el tiempo durante el cual el sistema dará un servicio satisfactorio a la población, estableciendo su límite en el momento que su uso sobrepase las condiciones del diseño.

Los acueductos se diseñan para un período de 15 a 20 años, en acueductos rurales generalmente es de 20 años el período, debido a factores principalmente de origen socio-económico que determina el aumento de la población, cambio de sus necesidades, aumento en la demanda, cambios de la forma de vida, por consiguiente todos los factores que intervienen en el período de diseño se dirigen en una durabilidad de los componentes del sistema y su capacidad para dar un buen servicio.

2.3.2 Crecimiento de población:

El crecimiento de la población es afectado por factores de origen socioeconómico. La población crece por nacimientos y por anexión, decrece por muerte y crece o decrece por migración.

Para obtener la proyección del crecimiento de la población, se pueden usar distintos métodos; cada método tiene variaciones, considera aspectos propios del lugar, los cuales son tolerables. La proyección se hace con base a datos estadísticos de censos de población realizados en el pasado.

Entre los métodos utilizados están: pronósticos que se basan en tendencias de distribución geográfica, en similitudes de crecimiento de diferentes regiones con características parecidas, de migración neta y de incremento natural.

También están los métodos matemáticos entre los que están: el aritmético, el geométrico y el exponencial.

a: Método Aritmético:

$$P_f = P_1 + (P_1 - P_o)(t_f - t_1) / (t_1 - t_o)$$

donde

P_f = Población futura
P₁ = Población dada por el último censo
P_o = Población dada por el penúltimo censo
t_f = Fecha de estimación futura
t₁ = Fecha del último censo
t_o = Fecha del penúltimo censo

b: Método geométrico:

$$P_f = P_a (1+i)^n \quad \text{donde } i = (P_2/P_1)^{(1/(t_2-t_1))}$$

P_f = Población futura
P_a = Población actual
P₁ = Población inicial
P₂ = Población final
t₁ = Fecha inicial
t₂ = Fecha final
i = Tasa de crecimiento
n = Número de años

El método más adecuado, para proyectar una población es aquel que de resultados cercanos al censo de población más reciente.

2.3.3. Distribución y densidad de población:

Un estudio de distribución de agua, no sólo debe considerar la población total sino su distribución geográfica, para poder distribuir el agua, por lo que se requieren de datos de densidad de población, la naturaleza de los ocupantes, y el uso de las áreas que lo componen.

Al calcular la densidad de población generalmente se debe expresar como el número de habitantes por kilómetro cuadrado (hab/km.²)

2.3.4. Dotación de agua

Término que se utiliza para designar la cantidad de agua que una persona necesita por día para satisfacer sus necesidades.

Se expresa en litros por habitante por día (lts./hab./día).

Parámetros:

Dotación (lts./hab/día)	Sistema de abastecimiento por:
40 a 60 60 a 90 Mayor de 90	Llena cantaros Conexión predial Conexión domiciliar

Fuente: Unidad Ejecutora de Proyectos de Acueductos Rurales UNEPAR, del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 1993.

2.3.5. Factores de Consumo:

En un sistema público de abastecimiento de agua el consumo es afectado por una serie de factores que varían en función del tiempo, las costumbres de la región, las condiciones climáticas, y las condiciones económicas que son inherentes a una comunidad y que varían de una comunidad a otra.

Consumo medio diario:

Es la cantidad de agua que consume la población durante un día, obtenida como el promedio de los consumos diarios durante un año. Cuando no se cuentan con registros de consumos diarios para calcular el promedio, se puede calcular el consumo medio diario como la dotación por el número de habitantes futuros, expresada en litros por segundo.

$$Q_m = \frac{\text{Población futura} * \text{dotación}}{86400 \text{ seg/día}}$$

Donde: Q_m = Consumo medio diario en lts/s.

Consumo máximo diario:

Es el consumo utilizado para diseñar la línea de conducción del proyecto, se define como el máximo consumo de agua durante 24 horas observado durante un año, no tomando en cuenta los gastos causados por incendio. Al no contar con datos de consumos diarios, el caudal máximo diario, se obtiene incrementado en un porcentaje el caudal medio diario. Dicho porcentaje de incremento se denomina "Factor de día máximo". Depende de la población que se estudia, varía de 1.2 a 1.5.

$$Q_c = Q_m * f_{dm}$$

Donde: Q_c =Consumo máximo diario o caudal de conducción en lts/s.

f_{dm} = factor de día máximo

Consumo máximo horario:

Es el consumo máximo en una hora del día, que se obtiene en un período de un año. Si no se tienen registros, se obtiene al multiplicar el caudal medio diario por el factor de hora máxima. Es utilizado para diseñar la línea y red de distribución.

El factor de hora máxima dependerá, de la población que se esté estudiando. Podrá ser de 2 a 5.

$$Q_d = Q_m * f_{hm}$$

Donde: Q_d = Consumo máximo horario a Caudal de distribución en lts./s.

f_{hm} = factor de hora máxima.

Los factores de día máximo y de hora máxima, están relacionados con la cantidad de habitantes y sus costumbres.

Para poblaciones menores de 1000 habitantes se tomará un factor alto y en poblaciones mayores de 1000 habitantes se tomará un factor bajo, una de las razones se debe a que en comunidades pequeñas, las actividades de la población son realizadas por lo regular, a la misma hora, provocando que la demanda de agua suba, necesitando un factor mayor.

Se recomienda, que el diseño hidráulico de la tubería de distribución se realice, tomando en cuenta el caudal instantáneo $(Q_i) = 0.15 (N-1)^{1/2}$, y el caudal de distribución, seleccionando el valor más alto obtenido de ambos cálculos.

N = No. de viviendas

Factor de Gasto:

Es definido como el consumo de agua que se da por vivienda. Con este factor, el caudal de hora máxima se puede distribuir en los tramos de tuberías que componen la línea de distribución, según el número de viviendas que comprenden los tramos del proyecto a diseñar.

$$\text{Factor de gasto (FG)} = \frac{\text{Qd (lts/s)}}{\# \text{ de viviendas}}$$

2.3.6. Obras de captación:

Es toda estructura construida con fines de coleccionar el agua de las fuentes.

Su función es asegurar bajo cualquier condición de flujo, durante todo el año, la captación del caudal previsto.

Dependiendo de las características y tipo de fuente disponible, se pueden clasificar las captaciones en las siguientes:

a) CAPTACION DE MANANTIAL DE LADERA CONCENTRADO:

Es aquella captación de una fuente subterránea con afloramiento horizontal del agua, en uno o varios puntos definidos.

b) CAPTACION DE MANANTIAL DE FONDO CONCENTRADO:

Es la captación de una fuente subterránea con afloramiento vertical en uno o varios puntos definidos.

c) CAPTACION DE MANANTIAL DE FONDO DIFUSO:

Es la captación de una fuente subterránea con afloramientos verticales en una zona extensa.

d) GALERIAS DE INFILTRACION:

Son empleadas en fuentes sub-superficiales, captación directa de aguas subterráneas, captación indirecta de aguas superficiales que no reúnen las condiciones de potabilidad, por su contaminación, o su turbiedad está por encima de lo establecido.

e) POZOS EXCAVADOS:

Se emplean en fuentes subterráneas, o para la captación indirecta de aguas superficiales, cuando la contaminación y la turbiedad está por encima de los límites aceptados.

f) POZOS PERFORADOS:

Son obras de captación empleadas en fuentes subterráneas muy profundas.

g) CAPTACION DE AGUAS SUPERFICIALES:

Se emplean en fuentes donde las aguas corren en la superficie terrestre, es una combinación del agua que corre por el suelo, la que brota de la superficie de la tierra (rios, lagos y embalses) y los pequeños arroyos de montaña.

2.3.7. Caja reunidora de caudales:

Es la que se construye para reunir dos o más caudales previamente captados. Su capacidad será de acuerdo con el número de fuentes que se reúnan y el caudal de ellas.

2.3.8 Línea de Conducción:

Es un conjunto de tuberías forzadas o a presión que vienen desde las obras de captación hasta el tanque de distribución. Dependiendo de la fuente, las conducciones pueden ser por bombeo o por gravedad.

Si el diseño es por gravedad deberá tener en cuenta:

- a) La capacidad de la tubería deberá ser suficiente para transportar el caudal máximo diario de diseño.
- b) La selección de la clase y diámetro de la tubería que se utilice, se debe ajustar a la máxima economía.

La línea de conducción se deberá dotar de los accesorios y obras de arte necesarios para su correcto funcionamiento, según las presiones de trabajo especificadas para la tubería, su protección y mantenimiento.

Para el diseño se utilizará la fórmula de Hazen-Williams:

$$H_f = \frac{1743.81141 * Q^{1.85}}{C^{1.85} * D^{4.87}}$$

Donde

H _f	=	Pérdida de carga (mts)
Q	=	Caudal (lts/s)
L	=	Longitud (mts)
D	=	Diámetro (plgs)
C	=	Coefficiente de rugosidad que depende de las paredes de los tubos.

Para el cálculo de un tramos de tubería con dos diámetros diferentes, se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$L_{\phi 2} = \frac{L * (H_F - H_{f\phi 1})}{(H_{f\phi 2} - H_{f\phi 1})} \qquad L_{\phi 1} = L - L_{\phi 2}$$

donde:

H _f φ ₁	=	Pérdida de carga del diámetro mayor
H _f φ ₂	=	Pérdida de carga del diámetro menor
L _{φ1}	=	Longitud de tubería de diámetro mayor
L _{φ2}	=	Longitud de tubería de diámetro menor

2.3.9 Tanque de Distribución:

Es un depósito de almacenamiento de agua, cuyas funciones principales son las siguientes:

- a) Suplir las demandas máximas horarias esperadas en la línea de distribución; el volumen necesario para compensar la variación de consumos, puede establecerse mediante una curva de variaciones horarias de consumo de una población, con características iguales a la localidad estudiada.
- b) Almacenar un volumen determinado de reserva por eventualidades. Este volumen depende, principalmente, de la fuente de abastecimiento de agua y las características entre la fuente y el tanque de distribución. Si el suministro de agua se considera seguro y continuo, en cantidad prevista en el proyecto, se prescinde del volumen de reserva y con ello se mantiene bajo el costo inicial del sistema.
- c) La previsión de gastos por incendio, en comunidades pequeñas no se justifica en la mayoría de los casos; por consiguiente este volumen es cero.

De acuerdo a los puntos enunciados anteriormente y cuando se carezca de la curva de variaciones horarias, se adoptará como volumen del tanque de distribución del 25% al 45% del caudal medio diario y se aplicará según las condiciones siguientes:

En poblaciones menores de 1000 habitantes, del 25% al 35% del consumo medio diario de la población, sin considerar reserva por eventualidades.

Si la población está entre 1000 y 5000 habitantes, 35% del consumo medio diario de la población, más un 10% por eventualidades.

Población mayor a 5,000 habitantes el 40% del consumo medio diario más un 10% para eventualidades.

En caso de sistemas por bombeo, la reserva mínima será el volumen de un día del caudal medio.

Los tanques de distribución pueden clasificarse en tanques enterrados, semienterrados, apoyados sobre el suelo y elevados, deben estar aislados para evitar la entrada de personas, animales, o ser usada como disposición de desechos. Se deben localizar a una altura y distancia conveniente de un posible foco de contaminación, será por lo tanto la distancia mínima horizontal a cualquier foco de contaminación de 30 metros.

Requisitos Sanitarios del Tanque de Distribución:

- a) Cubierta hermética, que impida la penetración de aves, agua, polvo del exterior, con pendiente para drenar el agua de lluvia hacia afuera.
- b) Evitar la entrada de luz para para que no nazcan algas.
- c) El tubo de ventilación tendrá la abertura exterior hacia abajo, con rejilla para impedir la entrada de insectos y polvo.
- d) Escotilla de visita para inspección de limpieza, ubicada cerca de la tubería de entrada, para facilitar el aforo del caudal en cualquier momento.
- e) El diámetro mínimo de la tubería de rebalse será igual al de la tubería de entrada al tanque.
- f) El tubo de salida se colocará al lado opuesto del tubo de entrada, para que el agua circule en el tanque.
- g) Contará con escaleras interiores y exteriores si el tanque excede de 1.2 metros de alto.
- h) La superficie del terreno alrededor del tanque, tendrá una pendiente que permita drenar hacia afuera el agua superficial, sobresaliendo las parederes por lo menos 30 cms.de la superficie del terreno.
- i) El fondo del tanque estará siempre por encima del nivel frático.

2.3.10 Caja de Válvulas:

Sirve para la protección de cualquier válvula que sea instalada en el sistema, tales como:

- a) Válvulas de compuerta: Funcionan mediante el descenso progresivo de una compuerta que regula el paso del agua.
- b) Válvulas de paso: funcionan mediante un cono horadado, que al girar permite a cierta velocidad, el paso del agua. Las válvulas de paso serán instaladas, al inicio de cada conexión predial o llenacántaros, según indiquen los planos.
- c) Válvulas de aire: son válvulas cuya función es permitir el escape del aire, que se acumula en las tuberías.
- d) Válvulas de limpieza: son valvulas de compuerta, sirven para extraer los sedimentos que se pudieran depositar en las partes bajas de las tuberías.
- e) Válvulas reguladoras de presión: reducen automáticamente la presión, utilizadas generalmente en edificios. no se usan en acueductos rurales.

2.3.11 RED DE DISTRIBUCION:

Es un sistema de tuberías unidas entre sí, las que conducen el agua desde el tanque de distribución hasta el consumidor. Por la forma y principio hidráulico de diseño las redes pueden ser:

RED RAMIFICADA O ABIERTA: es la que se construye en forma de árbol. Se recomienda si la población es dispersa, colocada en las rutas de mayor importancia, que a su vez alimenta a otras secundarias.

RED EN FORMA DE MALLA: las tuberías forman circuitos cerrados estando intercomunicadas. Técnicamente funcionan mejor que la red ramificada, eliminando los extremos muertos, permitiendo la circulación de agua.

En el diseño de la red de distribución se considerarán los siguientes criterios:

- a) El diseño se hará para el máximo consumo horario, con el fin de asegurar su funcionamiento para el período de diseño.
- b) La función sanitaria del acueducto, se cumple a cabalidad si el servicio es en forma continua, de calidad aceptable y en cantidad suficiente.
- c) La distribución de caudales debe hacerse mediante criterios, que estén acordes con el consumo real de la localidad, durante el período de diseño.
- d) Las redes de distribución se deben dotar de los accesorios y las obras de arte necesarios, con el fin de asegurar el correcto funcionamiento, según normas establecidas y facilitar así su mantenimiento.

En una red de distribución en forma de malla, la fórmula de hazen-williams define la pérdida de carga que luego es chequeada por el método de Hardy Cross; considerándose balanceado cuando la corrección del caudal es menor del 1% del caudal que entra.

PRESIONES Y VELOCIDADES:

Es necesario calcular las presiones y velocidades del líquido en la tubería, y ver si se encuentra dentro de los límites recomendados:

La presión del agua se mide normalmente en metros columna de agua donde: $1.m.c.a = 1.422 \text{ libras/Plg}^2$. (PSI)

Para diseños de sistemas de abastecimiento de agua, los límites de velocidad deben estar entre: 0.3 a 3.0 mts./seg.

2.3.12 TIPOS DE TUBERIA:

En sistemas de acueductos generalmente se utilizan tuberías de PVC y hierro galvanizado (HG)

TUBERIA PVC: Bajo dicha denominación se conoce a los tubos de cloruro de polivinilo rígido, que es una tubería plástica económica, fácil de transportar y trabajar. Esta tubería debe protegerse del sol.

$$C = 140 \text{ o } 160$$

Tubería de Hierro Galvanizado: tubos negros de acero recubiertos interna y externamente de zinc. Son usados en lugares donde la tubería no se puede enterrar, se necesita colocar tubería que resista una presión mayor de 175 m.c.a., pasos de zanjón, pasos aéreos, y que las características del terreno lo requieran.

$$C = 100$$

Los coeficientes de fricción (c) indicados, son aplicables en el uso de la fórmula de Hazen-Williams, de lo contrario utilizar su equivalente en otras fórmulas.

2.4. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO:

La topografía tiene como objeto medir extensiones de tierra, determinando las posiciones relativas, de puntos situados sobre la superficie de la tierra y abajo de la misma, para poder representar sobre un plano, a escala, su forma y accidentes.

Existen varios métodos utilizados para reunir y procesar información sobre las partes físicas de la tierra. Con los datos tomados sobre el terreno, aplicando procedimientos matemáticos se calculan distancias, ángulos, direcciones, elevaciones, coordenadas, áreas o volúmenes según lo requerido.

En general, el trabajo de topografía es muy importante, para ello se consideran los siguientes criterios:

- a) TOMA DE DECISIONES: selección del método de levantamiento más conveniente, del instrumental o equipo con que se cuente, ubicación más probable de vértices, etc.
- b) TRABAJO DE CAMPO: realización de mediciones registrando los datos obtenidos en el campo.
- c) PROCESAMIENTO DE DATOS: elaboración de cálculos, según datos registrados, determinando ubicaciones, áreas, volúmenes, etc.
- d) ELABORACION DE PLANOS: dibujo o representación gráfica de los datos para obtener un plano, un mapa, gráfico, etc.
- e) SEÑALIZACION: colocación de señales ya sean mojones y/o estacas, para delimitar linderos, rutas a seguir, guiar trabajos de construcción, etc.

La topografía puede dividirse en dos partes importantes que son: planimetría y Altimetría.

2.4.1. PLANIMETRIA:

La planimetría considera la proyección del terreno sobre un plano horizontal imaginario, que es la superficie media de la tierra y que toma un punto de referencia, para su orientación, que puede ser arbitraria (poste, casa, etc); el norte magnético o astronómico, y partiendo de él, conocer la orientación de los puntos que definen el terreno en estudio.

2.4.2. ALTIMETRIA:

Son procedimientos utilizados para definir las diferencias de nivel existentes entre puntos de un terreno o construcción, para ello es necesario medir distancias verticales ya sea directa o indirectamente, a todo este procedimiento se le denomina Nivelación.

Un plano topográfico está conformado por estas dos partes de la topografía, que determinan la posición y elevación de cada punto y muestran puntos de interés en el diseño a realizar.

2.5. SISTEMA DE SANEAMIENTO:

Tiene como finalidad eliminar los riesgos del medio natural, sobre todo preservar la vida en común, creando y promoviendo condiciones óptimas para la salud, que se ve beneficiada con un buen control de alimentos, eliminación de desechos industriales, saneamiento de viviendas y lugares públicos

2.5.1. IMPORTANCIA SANITARIA DEL SANEAMIENTO:

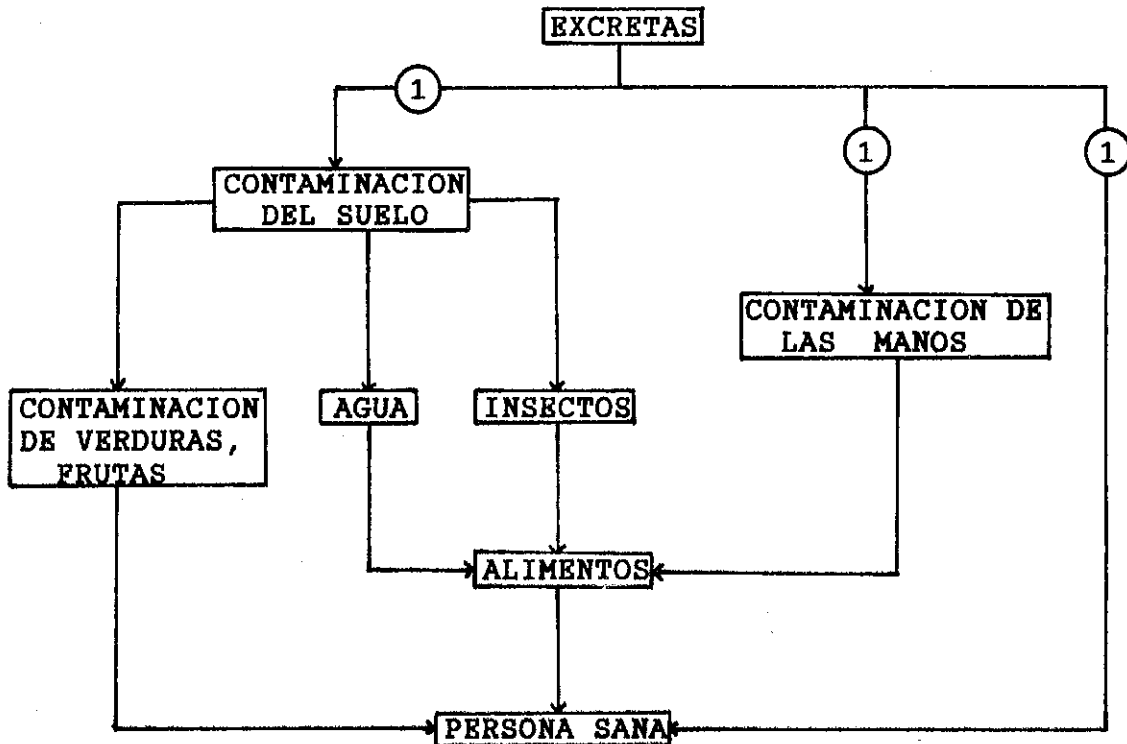
Una parte fundamental del saneamiento del medio ambiente, lo constituye la disposición de excretas, convirtiéndose las zonas rurales de nuestro país un problema que necesita ser resuelto en el sentido sanitario.

Frecuentemente el bajo nivel de vida y la poca información que tienen las comunidades, son las causas que influyen en la insuficiencia de los sistemas de saneamiento.

Cuando las excretas no se disponen en forma adecuada, provocan la contaminación del suelo y de las aguas, generando condiciones propicias para transmitir enfermedades como el cólera, la fiebre tifoidea, enfermedades gastrointestinales, etc.

En el siguiente diagrama se presente el proceso de trasmisión de enfermedades a partir de la mala disposición de excretas.

TRANSMISION DE ENFERMEDADES INTESTINALES



La finalidad técnica de una buena disposición de excretas, es la de aislarlas para que los agentes infecciosos que contiene, rompa todo medio posible de transmisión.

El número 1 del diagrama indica el lugar donde se puede romper la transmisión de enfermedades, que involucra tanto una buena disposición de excretas, como la información en la prevención de enfermedades con una buena educación sanitaria.

Una buena disposición de excretas debe cumplir con la siguientes condiciones:

Una buena caseta ayuda a impedir que los rayos del sol y la luz entren en el pozo, es por ello que su construcción es muy importante.

Esta letrina se recomienda utilizarla en zonas montañosas y donde los niveles freáticos de las aguas subterráneas sean profundos, ya que las excretas son depositadas en la fosa siguiendo el ciclo del nitrógeno o degradación de la materia.

b) Letrina Abonera Seca:

Consiste en utilizar los residuos humanos en la preparación de abono para la agricultura. Es una letrina en la que se depositan las excretas separadas de la orina, el proceso requiere que se agregue cenizas, para favorecer una degradación biológica en seco.

La letrina tiene dos recámaras de mampostería separadas por un tabique central, en la parte superior cada una lleva un agujero, como base del retrete donde se depositan las excretas y la ceniza y una compuerta lateral, por donde se extrae el abono una vez ya degradadas las excretas.

Construidos los retretes se les adapta un dispositivo que separa las heces de la orina, la orina va a dar a una zanja de absorción con arena revestida solamente a los lados para que se filtre directamente.

En el proceso de degradación de las heces, se recomienda arrojar al pozo los desperdicios diarios de la casa, como también estiércol de animales. Una de las recamaras se utiliza durante 6 meses, removiendo su contenido dos veces por mes, la segunda recámara se utiliza por los siguientes 6 meses, al término de un año el contenido de la primera recámara está listo para utilizarse como abono, quedando vacía para iniciar su uso nuevamente.

Este tipo de letrina es utilizado en lugares donde los niveles freáticos de aguas subterráneas son muy poco profundos.

c) Letrina Anegada o Séptica:

Esta letrina es parecida a la letrina de pozo, con la diferencia que la fosa será séptica, lo que indica que durante 6 a 8 semanas del inicio se le agregará de 25 a 40 lts. de agua diariamente, para que la degradación por medio de las bacterias se puede dar.

Al igual que la letrina de pozo consta de una retrete, ventilación y una caseta.

d) Letrina Turca:

Esta letrina es una de las más higiénicas por el hecho que siendo similar a la letrina sanitaria o de pozo, no cuenta con un retrete el cuál si no esta bien limpio puede ser un medio de contagio, la letrina cuenta con la caseta, la fosa, plancha de concreto y tan sólo un orificio en la plancha donde se depositarán las heces.

Existen también la letrina de cierre hidráulico, letrina de cubo movible, letrina de zanja, letrina colgante y retrete químico.

CAPITULO No.3

DESARROLLO DEL PROYECTO

El sistema de abastecimiento de Agua Potable, objeto del presente trabajo está constituido por las siguientes partes:

3.1. FUENTES DE AGUA

El cantón Alta Vista posee 4 fuentes de agua, ubicadas en los alrededores de Palestina de Los Altos, las cuales se diferencian unas de otras por su caudal, ubicación y calidad del agua.

Cuando se inició el estudio se evaluó una fuente que cumplía con lo requerido en cuanto a caudal, sin embargo tuvo que descartarse por encontrarse en un nivel más bajo que la comunidad, ya que la falta de energía eléctrica complicaba su uso por medio de bombeo.

Las cuatro fuentes que se captarán son fuentes subterráneas, con afloramiento horizontal del agua en varios puntos definidos.

3.1.1. AFORO DE LAS FUENTES:

Las fuentes fueron aforadas, en dos oportunidades, con una variación mínima, el método que se utilizó fue el volumétrico, los resultados se muestran a continuación.

Fecha de Aforo: Junio 1, 1995.

Proyecto alta vista Q1=0.20 lts/seg.
Q2=0.041 lts/seg.
Q3=0.079 lts/seg.
Q4=0.156 lts/seg.
QT=0.48 lts/seg.

Fecha de Aforo: Septiembre 1, 1995.

Q1=0.2112 lts/seg.
Q2=0.0415 lts/seg.
Q3=0.0861 lts/seg.
Q4=0.1611 lts/seg.
QT=0.5 lts/seg.

Los aforos se realizaron en época de invierno, sin embargo por la poca variación, que existe entre los aforos tomados en diferentes meses se tomará un caudal total de 0.45 lts/seg., que representa el 90% del caudal medido.

3.2 CALIDAD DEL AGUA

Fue necesario tomar 4 muestras representativas, considerando que la ubicación de 2 brotes, estaban cercanos a un río y que éste pudiera servir como fuente de contaminación, las pruebas practicadas a las fuentes son: análisis Físico-Químico Sanitario y Examen Bacteriológico.

Los análisis se realizaron en el laboratorio de Química y Microbiología Sanitaria del Centro de Investigaciones de Ingeniería, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los resultados son los siguientes:

Desde el punto de vista físico, químico- sanitario, el agua para las dos muestras, está dentro de los límites aceptables de normalidad.

Desde el punto de vista bacteriológico, el examen de las dos muestras indica que el agua no es potable, resultado comprensible, ya que en estado natural la probabilidad de obtener una agua potable es muy pequeña.

Según lo descrito anteriormente, es recomendable para mejorar la calidad del agua, la colocación de un hipoclorador para desinfectarla.

Los resultados de las muestras se encuentran en el anexo 2.

3.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Según reconocimiento previo del lugar, tomando en cuenta la topografía del terreno y la dispersión de las viviendas, el levantamiento topográfico para el proyecto se realizó por poligonales abiertas. Para ello fueron utilizados los siguientes métodos:

1. Medición de distancias horizontales: con estadía y cinta métrica de 30 metros.
2. Angulos y direcciones: por conservación de azimut con el método de orientación de 180 grados.
3. Nivelación: compuesta, por ser el terreno demasiado quebrado.

Instrumentos utilizados:

- 1 nivel
- 1 Teodolito
- 1 Tripode
- 1 Estadal de 4 metros
- 1 Cinta métrica de 30 metros
- 2 Plomadas de bronce

CALCULO Y DIBUJO TOPOGRAFICO:

Con la información obtenida en el campo, y según los métodos empleados en el levantamiento topográfico, ya ordenada dicha información, se procedió a realizar el calculo topográfico. Para luego elaborar los planos correspondientes de planta y perfil.

El resumen de los cálculos topográficos y planos, se encuentran en el anexo 3.

3.4. DISEÑO HIDRAULICO:

Los criterios y normas aplicados en el diseño, se describen a continuación.

3.4.1. PERIODO DE DISEÑO:

Se adoptó para este proyecto, un período de 20 años, el cual es recomendado por instituciones como UNEPAR, dependencia del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, recomendado tanto por la durabilidad de las instalaciones, como por la capacidad de éste, para dar un buen servicio.

3.4.2. CRECIMIENTO DE POBLACION:

Al no contar con suficiente información sobre la población de la comunidad de alta vista, por parte del Instituto Nacional de Estadística e instituciones de servicio, se tomó la tasa de crecimiento del departamento de San Marcos, determinando el crecimiento de la población por medio del método geométrico.

Datos:

Población actual (Pa): 265 habitantes
Tasa de crecimiento (i): 3.045%
Período de diseño (n): 20 años
Fórmula a utilizar Pf : $Pa \cdot (1+i)^n$

Por lo tanto la población futura (Pf) para el año 2,015 es la siguiente:

Proyecto Alta Vista: Población actual (Pa)=265
Población futura (Pf)=483

3.4.3. DOTACION DE AGUA:

De acuerdo con la cantidad de agua que dan los nacimientos o brotes estudiados, se determinó que el tipo de conexión adecuada es la predial.

Para ello se tomó una dotación de 60 lts/hab/día, considerada la más adecuada para dicha comunidad, dadas las condiciones socio-económicas, culturales y ambientales que presenta el área.

3.4.4. CAUDALES DE DISEÑO:

a) Caudal Medio Diario (Qm)

Cálculos: $Qm = \text{Dotación} * \text{Población futura}$

$$Qm = \frac{60 \text{ lts./hab/día} (483 \text{ hab})}{(86400 \text{ seg})}$$

Proyecto Alta Vista: $Qm = 0.33 \text{ lts/seg.}$

b) Caudal Máximo Diario (Q_c)

Cálculos: $Q_c = Q_m \cdot \text{factor de día máximo}$
Proyecto Alta Vista: $Q_c = 0.33 \cdot 1.5 = 0.5 \text{ lts/seg.}$

c) Caudal Máximo Horario (Q_d)

Cálculos: $Q_d = Q_m \cdot \text{factor de hora máxima}$
Proyecto Alta Vista: $Q_d = 0.33 \cdot 5 = 1.65 \text{ lts/seg.}$

Los factores se determinaron por el tamaño de la población, capacidad de las fuentes y el sistema empleado para la distribución del agua.

d) Factor de Gasto (F.G.)

Cálculo: $F.G. = Q_d / \# \text{ de viviendas}$
Proyecto Alta Vista: $F.G. = 1.65 / 51 = 0.03235$

3.4.5. OBRAS DE CAPTACION

Las obras de captación, para cada una de los 4 fuentes, consisten en: un muro de contención, capa filtrante y sello sanitario, según modelo que se presenta en planos. Dicho modelo es el que se utiliza en fuentes de ladera concentrada; para evitar la contaminación de las fuentes, por personas o animales, se colocará un cerco perimetral, con alambre espigado y postes de madera.

3.4.6. CAJA REUNIDORA DE CAUDALES

Se construirá una caja reunidora de caudales de $1m^3$, para reunir convenientemente el caudal de las fuentes captadas.

3.4.7. LINEA DE CONDUCCION

Para el diseño y cálculo de la línea de conducción, se utilizó la fórmula de Hazen-Williams.

La longitud horizontal de la línea de conducción se incrementó en un porcentaje variable de 2% a 5%, considerando la pendiente del terreno y condiciones de acceso al ejecutar el proyecto.

Ejemplo de Cálculo:

De E-9 a E-10+5.00

En E-9 se construirá una obra de captación, mientras que en E-10+5.00 se construirá una caja reunidora de caudales.

Cota inicial de terreno= 1011.60 H=12.10 mts.
Cota final de terreno= 999.50

Longitud= $81 \times 1.04 = 84.00$ mts.
Caudal(Q)=0.2112 lts/seg. hf=8.60

hf=8.60 ; se obtiene aplicando la fórmula de Hazen-Williams.

Sustituyendo los valores en la fórmula se obtiene el Diámetro Real.

$$D = \frac{1743.81141 * L * Q^{(1/4.87)}}{hf * C^{1.85}} = 0.60 \text{ plg.}$$

llevando este dato a diámetros comerciales se tiene:

Si la tubería es de 3/4" hf=2.76 metros.
Si la tubería es de 1/2" hf=19.91 metros > H no cumple.

Utilizando la fórmula para calcular una tubería con dos diámetros diferentes se tiene:

Longitud para tubería de 1/2"

$$L_2 = \frac{84.00 * (8.60 - 2.76)}{(19.91 - 2.76)} = 30.00 \text{ metros.}$$

Para tubería de 3/4" L1= 84.00-30.00=54.00 metros.

Aplicando la formula de Hazen-Williams se tiene:

54.00 metros de 3/4" hf=1.78 metros.
30.00 metros de 1/2" hf=7.11 metros.

De acuerdo a estos resultados, el tramo estará formado por: 54 metros equivalentes a 9 tubos PVC de 3/4" de 250 P.S.I. y 30 metros equivalentes a 5 tubos PVC de 1/2" de 315 P.S.I. colocando en el cambio de tubería un reductor bushing de 3/4" a 1/2".

Diseñando de la misma forma toda la tubería de conducción se obtuvo el resultado siguiente:

La línea de conducción tiene una longitud total de 8,178 metros, incluyendo la parte que conecta las captaciones a la caja reunidora de caudales, se utilizarán los siguientes diámetros distribuidos de la siguiente forma: 7,716 metros de 2", 138 metros de 1 1/2", 60 metros de 1", 78 metros de 3/4", 66 metros de 1/2", la tubería será de PVC, con excepción de una longitud total de 120 metros que son de H.G. y que representa los pasos de zanjón considerados. Por lo que se usará 8,058 metros de tubería P.V.C. y 120 metros de tubería HG.

El resultado del diseño de la línea de conducción del proyecto se presenta en la tabla A, del Anexo 1.

3.4.8. TANQUE DE DISTRIBUCION

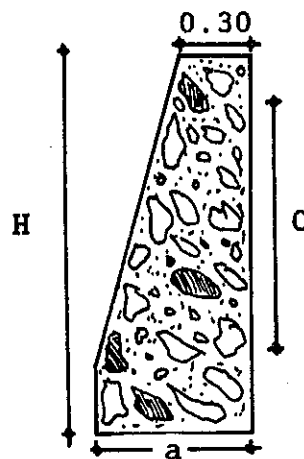
El tanque de distribución se ubica en la estación E-243 con una capacidad de 10 metros cúbicos; la ubicación fue determinada con base a la topografía del lugar, especialmente por la altura a la que están las viviendas.

El volumen del tanque se determinó aplicando el criterio de la División de Saneamiento del Medio y por la Unepar, el cual establece que para poblaciones menores de 1000 habitantes se toma entre 25% y 35% del caudal medio diario, para el presente caso se escogió el 35%.

T.D= 35% del caudal medio diario

Volumen= (dotación* Pf * 35%)/1000

$= (60 \text{ lts/hab./día} * 483 * 35\%) / (1000 \text{ lts/m}^3) = 9.98 = 10 \text{ m}^3$.



MURO DEL TANQUE

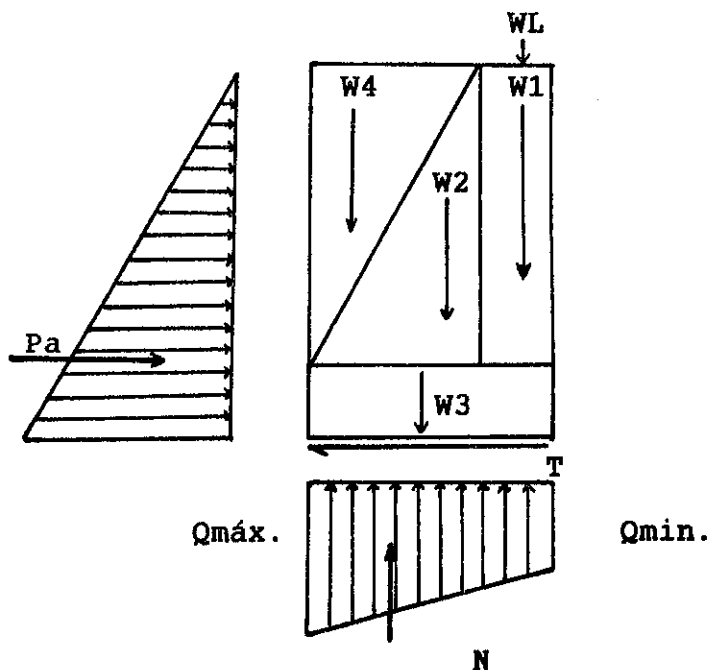
Dimensiones:

H: 2.15 metros

C: 1.60 metros

a: 1.00 metros

DISTRIBUCION DE PRESIONES



DISEÑO DEL TANQUE DE DISTRIBUCION

Consistirá en chequear el muro del tanque de distribución de 10 metros cúbicos, aplicando la teoría de Rankine, para obtener la presión activa y la presión pasiva, para luego relacionarlos con las fuerzas verticales y verificar su estabilidad que comprende: volteo, deslizamiento y presión.

DATOS

δ suelo	=	1600 kg/m ³
δ agua	=	1000 kg/m ³
δ concreto	=	2400 kg/m ³

θ	=	30°
v.s.	=	15 ton/m ²
H	=	2.15 m
C	=	1.60 m
a	=	1.00 m

donde:	δ	=	Peso Volumétrico del material
	v.s.	=	Valor soporte del suelo
	θ	=	Angulo de fricción interna

Usando Rankine:

$$K_a = \frac{1 - \operatorname{sen}\theta}{1 + \operatorname{sen}\theta} \qquad K_p = \frac{1 + \operatorname{sen}\theta}{1 - \operatorname{sen}\theta}$$

donde:

$$\begin{aligned} K_A &= \text{coeficiente de empuje activo} \\ K_P &= \text{Coeficiente de empuje pasivo} \end{aligned}$$

Sustituyendo valores se tiene:

$$K_A = 1/3 \quad , \quad K_P = 3$$

$$P_a = 1/2 * \text{suelo} * K_A * H^2$$

P_a = el empuje activo.

$$P_b = 1/2 * \text{agua} * c^2$$

P_b = el empuje pasivo.

Sustituyendo valores se tiene:

$$P_a = 1233\text{kg.} \quad P_b = 1280\text{kg.}$$

Momento del Volteo

$$M_v = P_A * H/3$$

$$M_v = 1233 * 2.15/3$$

$$M_v = 884 \text{ kg-m.}$$

Analizando la cubierta.

$$\begin{aligned} \text{Datos:} \quad \text{Viga} &= 0.15 * 0.20 \\ \text{Losa} &= 0.10 \text{ de espesor} \qquad \text{área} = 2.65 * 2.65 \end{aligned}$$

Cargas muertas.

$$\begin{aligned} \text{Losa} &= 0.10 * 2400 = 240 \text{ kg/m}^2 \\ \text{Acabados y mezclón} &= \underline{100 \text{ kg/m}^2} \\ \text{C.M} &= 340 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Cargas Vivas:

$$\begin{aligned} CV &= 150 \text{ kg/m}^2 + \\ &\quad 72 \text{ kg/m}^2 \text{ (depósito) hipoclorador} \\ &\quad + 30 \text{ kg/m}^2 \text{ (lámina) caseta} \\ &\quad + 25 \text{ kg/m}^2 \text{ (madera) caseta} \\ CV &= 305 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Area de Losa} = \frac{(2.65)^2}{4} = 1.76 \text{ m}^2$$

La carga distribuida será: La carga de la losa + la carga viva

$$WL = \frac{1.76 \text{ m}^2 * 340 \text{ kg/m}^2}{2.65} + 0.20 * 0.15 * 2400 = 298 \text{ kg/m}$$

$$WV = \frac{1.76 \text{ m}^2 * 305 \text{ Kg/m}^2}{2.65} = 203 \text{ Kg/m}$$

$$W \text{ Total} = 298 + 203 = 501 \text{ kg.}$$

Fuerzas verticales:

PARTE	PESO (kg)	BRAZO (m)	MOMENTO (kg-m)
1	1404	0.15	211.00
2	1638	0.53	869.00
3	480	0.50	240.00
4	1092	0.77	841.00
5	<u>501</u>	0.15	<u>75.00</u>
N =	5115		MR= 2236.00

Realizando el respectivo análisis del muro se tiene:

Factor de deslizamiento (f):

$$\begin{aligned} f &= \text{tg} (20/3) \\ f &= 0.40 \end{aligned}$$

Resistencia al deslizamiento (T):

$$\begin{aligned} T &= f * N \\ \text{donde } N &= \text{fuerza resultante} \\ T &= 0.40 * 5115 \end{aligned}$$

$$T = 2046$$

Factor de seguridad contra deslizamiento
el empuje del agua no existe ($P_b=0$)
(F.S.=1.5)

$$F.S. = T/Pa$$

$$F.S. = 2046/1233$$

$$F.S. = 1.70 > 1.5 \text{ si cumple}$$

Factor de seguridad contra volteo
el momento producido por el agua no existe ($M_p=0$)
(F.S.=1.5)

$$F.S. = M_w/MV = (MR + MP)/MV$$

$$F.S. = (2236+0)/884$$

$$F.S. = 2.53 > 1.5 \text{ si cumple}$$

Cálculo de presiones (caso crítico con el tanque vacío)

Momento Neto (M_n)

$$M_n = M_e - M_v$$

$$M_n = 2236 - 884 = 1352 \text{ Kg-mt.}$$

Centroide de Presiones (x)

$$X = 1352/5115$$

$$X = M_n/N = 0.27$$

Excentricidad (e)

$$e = a/2 - x$$

$$e = 0.5 - 0.27$$

$$e = 0.23$$

Presión Máxima ($Q_{\text{máx}}$):

$$Q_{\text{máx}} = N * (1 + 6e/a)/a$$

$$Q_{\text{máx}} = 5115 * (1 + 6 * 0.23/1)/1$$

$$Q_{\text{máx}} = 12,178 \text{ kg/m}^2 < 15,000 \text{ kg/m}^2$$

Presión Mínima ($Q_{\text{mín.}}$)

$$Q_{\text{Min}} = N * (1 - 6e/a)/a$$

$$Q_{\text{Min}} = 5115 * (1 - 6 * 0.23/1)/1$$

$$Q_{\text{Min}} = -1943 \text{ kg./m}^2$$

Según los resultados anteriores se concluye que el tanque propuesto es apto para dicho proyecto.

3.4.9 Red de Distribución:

El tipo de red a diseñar es por ramales abiertos.

Para el efecto se utiliza la formula de Hazen-Williams aplicando algunos criterios que instituciones como la UNEPAR, adoptan.

Ejemplo de calculo de un ramal:

Primero se parte del factor de gasto donde F.G.=caudal de distribución/No. de viviendas. Luego se determina el caudal que corre por el ramal, multiplicando el F.G. por el No. de viviendas a abastecer.

En cada división de ramal se utilizará el factor de gasto multiplicado por el número de viviendas para obtener el caudal del diseño.

RAMAL 1:

El ramal abastecerá a 12 viviendas, el caudal a utilizar en el diseño será:

F.G. = 0.03235
viviendas = 12
Qd = 0.39 lts./seg.

TRAMO DE E-244 A E-258

CTo = 980.97 CTo=cota de terreno inicial.

CTf = 898.88 CTf=cota de terreno final.

L = 377.35 + % = 390 mts.

C = 160

CPO = 982.10 mca. CPO=cota piezométrica inicial obtenida en el diseño del tramo anterior que corresponde al tramo de E-243 a E-244 segun tabla A de anexo 1.

D = 3/4" = 0.75

Utilizando la fórmula de Hazen-Williams se tiene:

CPf=cota piezometrica final

hf =perdida de carga del tramo

$$hf = \frac{1743.81141 * L * Qd^{1.85}}{D^{4.87} * C^{1.85}}$$

$$hf = \frac{1743.81141 * 390 * 0.39^{1.85}}{0.75^{4.87} * 160^{1.85}} = 39.96 \text{ m.c.a.}$$

$$CPf = CPO - hf = 982.10 - 39.96 = 942.14$$

Se obtiene con la cota piezométrica final y la cota de terreno final una presión disponible de 43.26 m.c.a. la cual está entre los límites aceptables.

La red de distribución tendrá una longitud de total de 2304 metros, distribuida de la forma siguiente: 90 metros de 1 1/2", 492 metros de 1", 1236 metros de 3/4", 474 metros de 1/2", tubería que será de PVC, con excepción de un tramo de 12 metros que será de H.G. que representa un paso de zanjón.

- El resultado se muestra en la tabla A del anexo 1.

3.4.10 Presiones en la Red

Los criterios adoptados para la red de distribución son:

Las presiones máximas en la red de distribución no deben sobrepasar los 60 m.c.a. de presión estática, equivalente a 90 PSI, pues a mayor presión fallarían los empaques de los chorros.

La menor presión dinámica recomendada en la red de distribución es de 10 m.c.a. equivalente a 15 PSI.

Por la región donde se ubican las comunidades, la topografía que es irregular, hace difícil mantenerse en el rango de 10 y 60 m.c.a. cabe aclarar que una vivienda está abajo de lo recomendado, es decir que la presión mínima es de 3 m.c.a. pero por tratarse de una población rural, donde difícilmente se construyan edificios altos, se considera adecuado.

3.4.11. TIPOS DE TUBERÍA:

La tubería a utilizar en el proyecto es de PVC a excepción de los pasos de zanjón donde se usará H.G.

3.5. SISTEMA DE DESINFECCIÓN RECOMENDADO:

Para el acueducto, se usará como sistema de desinfección la cloración del agua a base de hipoclorito de calcio, por lo efectivo, económico y fácil control.

El sistema a utilizar consiste en un hipoclorador por gravedad, el cual está compuesto por la caseta de hipocloración, depósito de 100 y 50 litros con revestimiento interno de fibra de vidrio, válvulas plásticas, accesorios, y válvula de flote plástica.

Proporciona ventajas como:

Bajo costo de inversión, de fácil operación y mantenimiento, por lo que no requiere de personal calificado.

Es eficiente para poblaciones de hasta 4000 habitantes y para caudales menores de 7.5 litros/segundo.

El plano del sistema de cloración se encuentra en el Anexo 2. con las dimensiones y detalles recomendados para su operación.

Dosificación del cloro en el sistema:

Teniendo $Q_c = 0.5$ lts/seg. en un día será 43200 litros.

Si la dosis es de 1mg./litro de agua.

43200 litros * 1 mg/lts. = 43.2 grs. de cloro
Si la utilización del cloro es al 70% entonces

$$\frac{43.2 \text{ grs.}}{0.70} = 2.0 \text{ onzas de hipoclorito de calcio.}$$

Cantidad que diariamente se debe agregar al depósito y éste vaciarse en 24 horas.

La concentración de cloro será del 60 al 70%, esta dosis variará según los resultados que se obtengan en los exámenes del cloro libre residual, el cual debe estar entre 0.3 y 1mg/litro, (límites aceptables para consumo humano).

Preparación de Concentrado:

En una cubeta grande de plástico, se hecha el hipoclorito en la cantidad indicada, se le agrega poca agua, la necesaria para formar una pasta, luego se le agrega más agua hasta un poco más de la mitad de la cubeta, se revuelve dejando reposar la mezcla por unos minutos, se vierte en el depósito superior la parte clorificada del líquido, se vuelve a agregar agua a la cubeta, agitando la solución y finalmente el sedimento que queda se desecha.

3.6 Tipo de disposición de Excretas a utilizar:

Según investigación realizada, en la que se comprobó que la mayoría de la población estaba familiarizada con cierto tipo de letrina, se optó por la instalación de letrinas de pozo o sanitaria.

- Volumen de la Fosa y Vida Util de la Letrina:

Considerando: El área de la fosa de
 $0.70 * 0.70 (2.50 - 0.50) = 0.98 \text{ m}^3$

Según norma de diseño del Fondo de Inversión Social FIS:

1 persona produce = 1 kg/día = 1 lts./día

Las excretas se reducen en un 90% de su volumen original quedando un 10% de volumen en la fosa.

1 kg./día = 1000gr/día queda 100 gr/día.

100 gr/día*365 días = 36500 gr. = 36.5 kg.

6 personas/familia entonces $36.5 * 6 = 219\text{kg/año/vivienda}$

219 kg/año = 219 lts/año y $0.98 \text{ m}^3 = 980 \text{ lts.}$

Se tiene $\frac{980 \text{ lts}}{219 \text{ lts/años}} = 4.5 \text{ años de utilidad}$

3.7 Elaboración de planos del sistema de abastecimiento.

Los planos elaborados son:

- Plano de conjunto o planta general del proyecto.
- Planos de planta perfil del diseño de la línea de conducción y red de distribución del proyecto.
- Plano de detalles de obra de captación, caja de valvulas, reunidora de caudales, tanque de distribución y pasos de zanjón.

El conjunto de planos se presenta en el ANEXO 3

3.8 Plano de Detalles de Letrina:

El plano de detalles se muestra en el Anexo 2, con las dimensiones y detalles recomendados para su operación.

3.9 Elaboración del Presupuesto:

La integración del presupuesto se hizo de la siguiente forma:

- Se cuantificaron los materiales que intervienen en la construcción de: captación, caja reunidora de caudales, tanque de distribución, cajas de valvulas y los pasos de zanjón, el listado de materiales se presenta en la tabla B.
- Se cuantificó la tubería total de la línea de conducción, red de distribución y conexiones domiciliarias del proyecto, el listado de tubería se presenta en la tabla C.
- Se cuantificaron los accesorios que llevará el proyecto, el listado de accesorios se presenta en la tabla D.
- Se cuantificaron los materiales con que contará el sistema de letrinización, el listado de los materiales se presenta en la tabla E.
- El presupuesto del proyecto de agua, integrado por los precios unitarios bajo contrato abierto de las municipalidades, se muestra en la tabla F.
- El presupuesto del proyecto de letrinización, se integró bajo los precios unitarios trabajados por las municipalidades, se muestra en la tabla G.
- El presupuesto total se presenta en la tabla H, donde se integra el presupuesto del proyecto de agua, el presupuesto de letrinización y la mano de obra.

Todas las tablas de presupuesto se muestran en el anexo 1.

A continuación se muestra la estimación de la mano de obra.

Mano de Obra Calificada:

En este proyecto se estimó el uso de 2 albañiles, 4 ayudantes, y 2 fontaneros de la siguiente manera:

80 jornales * 2 albañiles = 160 jornales

160 jornales * Q43.37 = Q6,937.71

80 jornales * 4 ayudantes = 320 jornales

320 jornales * Q23.13 = Q7,401.60

40 jornales * 2 fontaneros = 80 jornales

80 jornales * Q22.17 = 1,773.60

Total de mano de obra especializadas: Q16,114.91

Mano de Obra No Calificada:

Para el presente proyecto se estimó que cada beneficiario aportará 52 jornales y el costo estimado de cada jornal es de Q17.00, por lo que el monto del aporte comunal es de:

52 jornales * 45 jefes de familia = 2340 jornales

2340 jornales * Q17.00 = Q39,780.00

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

1. La planificación y diseño del presente proyecto de abastecimiento de agua y sistema de letrización, es el más adecuado para satisfacer las necesidades expuestas por los 265 habitantes de la comunidad de Alta Vista.

2. El Cantón Alta Vista necesita urgentemente un puesto de salud, el que deberá ubicarse en la aldea, ya que por la falta de este servicio los niveles de salud son sumamente bajos, al extremo que han ocurrido decesos que podrían haber sido evitados.

3. El tipo de disposición de Excretas propuesto es la letrina de pozo, ya que asegura su aislamiento, es de bajo costo y la población está familiarizada con ella.

4. Para el acueducto, se propone usar como sistema de desinfección, el hipoclorador, por lo efectivo, económico y de fácil control.

5. El costo total del proyecto es accesible para la Municipalidad de San Pedro Sacatepéquez y la comunidad, la cual aportaría la mano de obra no calificada para su construcción.

RECOMENDACIONES:

1. Se recomienda a la comunidad de Alta Vista que mantenga su organización social, promoviendo y gestionando los recursos requeridos para los proyectos que necesita.

2. Se recomienda a la Municipalidad de San Pedro, realizar programas de educación sanitaria y prevención de enfermedades, que vayan dirigidos a la comunidad de Alta Vista, para lograr reducir la posibilidad de adquirir enfermedades gastrointestinales, que son comunes en el área rural.

3. Se recomienda a la Municipalidad de San Pedro y a la comunidad de Alta Vista realizar un segundo examen bacteriológico para comprobar si mejoró la calidad del agua al estar construidas las captaciones.

4. Se recomienda a las autoridades de la Facultad de Ingeniería, apoyar el programa del Ejercicio Profesional Supervisado E.P.S., para dar solución a algunos de los muchos problemas que tienen las áreas rurales donde es escasa la asistencia estatal.

SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA
ESTADO DE GUATEMALA

BIBLIOGRAFIA

Borges Reinoso, José Francisco. Diseño y construcción del sistema de agua potable y letrinización de la aldea Ixmulej del Municipio de Cuilco, Huehuetenango. (tesis: Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala), Guatemala, 1988, 78-93 pp.

Brinker, Russel C. Topografía moderna. Editorial Mc Graw Hill de V. México, 1987. 120-135 pp.

Castillo Vasquez, Fredy Anibal. Consideraciones didácticas para los cursos de cimentaciones. (Tesis: Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala), Guatemala, 1993, 80-89 pp.

Davila Crespo, Darwin Omar. Estudio y diseño del sistema de agua potable para las comunidades de Yerbabuena, La Fuente y Valencia del municipio de Jutiapa, Jutiapa. (tesis: Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala), Guatemala, 1995, 20-36 pp.

Dieguez Gonzalez, Eduardo Gaspar. Estudios y diseño del sistema de agua potable para la aldea Tapalapa del municipio de San Carlos Alzatate, Jalapa. (tesis: Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala), Guatemala, 1995, 20-36 pp.

Galindo Lopez, Mario Roberto. Hipocloradores para sistemas de abastecimiento de agua del medio rural. (tesis: Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala), Guatemala, 1991, 40-45 pp.

Hurtarte, Gustavo Adolfo. Manual de cuantificación de materiales para organizaciones y edificaciones. (tesis: Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala), Guatemala, 1990, 51-72 pp.

Vides Tobar, Amando. Análisis y Control de costos de Ingeniería. Editorial Piedra Santa. Guatemala, 1978. 62-115 pp.

-VI-
ANEXOS

ANEXO 1

TABLA A

DISEÑO HIDRAULICO

DESCRIPCION	DE Est.	A Est.	Cota de Terreno		Cota Piezométrica		Caudal. (fts./seg.)	Long. (mts.)	Diam. (plg.)	Veloc. (mts./seg.)	H.f. (mts.)	Presión (m.c.a.)	
			C.T.o.	C.T.f.	C.P.o.	C.P.f.						Estát.	Disp.
Brote 4	E-1	E-2+10.00	1000.60	998.89	1000.10	1000.07	0.161	40.00	1 1/2	0.14	0.03	1.21	1.18
Rio	E-2+10.00	E-2+15.00	998.89	998.42	1000.07	1000.06	0.161	5.00	1 1/2	0.14	0.01	1.68	1.64
	E-2+15.00	E-4+5.00	998.42	998.14	1000.06	1000.00	0.161	95.00	1 1/2	0.14	0.06	0.96	0.86
	E-4+5.00	E-10+5.00	998.14	999.50	1000.00	999.70	0.161	60.00	1	0.32	0.3	0.60	0.20
	R 6.1	E-10+5.00	1000.46	999.50	999.96	999.80	0.0861	20.00	3/4	0.3	0.16	0.46	0.30
Brote 2	R 5.1	E-10+5.00	1001.10	999.50	1000.60	1000.18	0.0415	33.00	1/2	0.33	0.42	1.10	0.68
Brote 1	E-9	E-5+5.00	1011.60	997.49	1011.10	1009.32	0.2112	51.00	3/4	0.74	1.78	13.61	11.83
	E-5+5.00	E-10+5.00	997.49	999.50	1009.32	1002.21	0.2112	30.00	1/2	1.67	7.11	11.6	2.71
LINEA DE CONDUCCION													
C.R.Q.	E-10+5.00	E-13+20.00	999.50	996.29	999.25	999.06	0.5	135.00	2	0.25	0.19	2.96	2.77
Zanjón	E-13+20.00	E-13+23.80	996.29	995.76	999.06	999.04	0.5	3.80	2	0.25	0.02	3.49	3.28
	E-16	E-26	995.76	996.00	999.04	998.94	0.5	69.20	2	0.25	0.1	3.25	2.94
Zanjón	E-16	E-26	996.00	992.48	998.94	998.71	0.5	162.00	2	0.25	0.23	6.77	6.23
	E-26	E-27	992.48	992.70	998.71	998.70	0.5	7.00	2	0.25	0.01	6.55	6.00
Zanjón	E-27	E-40	992.70	995.82	998.70	998.17	0.5	380.96	2	0.25	0.53	3.43	2.35
	E-40	E-62	995.82	996.20	998.17	997.53	0.5	460.74	2	0.25	0.64	13.05	11.33
Zanjón	E-62	E-63	996.20	996.09	997.53	997.49	0.5	9.14	2	0.25	0.04	13.16	11.40
	E-63	E-67	996.09	995.00	997.49	997.35	0.5	97.84	2	0.25	0.14	4.25	2.35
zanjón(20mts)	E-67	E-90	995.00	978.99	997.35	996.58	0.5	550.20	2	0.25	0.77	20.26	17.59
	E-90	E-100	995.00	928.06	996.58	996.00	0.5	419.43	2	0.25	0.58	71.19	67.94
Zanjón	E-100	E-102	928.06	917.80	996.00	995.86	0.5	42.48	2	0.25	0.14	82.05	78.66
	E-102	E-102+117.47	917.80	933.59	995.86	995.70	0.5	117.47	2	0.25	0.16	65.66	62.11
Zanjón	E-102+117.47	E-105	933.59	928.89	995.70	995.62	0.5	61.47	2	0.25	0.08	70.36	66.72
	E-105	E-106	928.89	928.67	995.62	995.60	0.5	8.30	2	0.25	0.02	70.58	66.93
Zanjón	E-106	E-112+239.36	928.67	948.35	995.60	994.89	0.5	508.40	2	0.25	0.71	50.90	46.54
	E-112+239.36	E-112.1	948.35	912.03	994.89	994.78	0.5	85.24	2	0.25	0.11	87.22	82.75
Zanjón	E-112.1	E-112.2	912.03	911.23	994.78	994.76	0.5	7.00	2	0.25	0.02	88.02	83.53
	E-112.2	E-126	911.23	970.51	994.76	994.10	0.5	4.68	2	0.25	0.66	28.74	23.59

RENGLONES PARA PRESUPUESTO

TABLA B

LISTADO DE MATERIALES PROYECTO DE AGUA POTABLE

Descripción	Unidad	Capta.	C.R.Q.	T.D.(10m3)	Cajas d Valv.	Pasos de Zanjón	Subtotal
Cemento	Sacos	42	8	125	9	65	249
Piedra bola	m3	10	2	18	1	11	42
Piedrín	m3	4	1	1	1	6	13
Arena de río	m3	4	1	7	1	5	18
Refuerzo No. 2	qq			0.5	0.5	1	2
Refuerzo No. 3	qq	3	0.5	2.5	2		8
Refuerzo No. 4	qq			1			1
Tablas 1"x12"x11'	P.t.	30	13	204	45		292
Alambre de amarre	Lb.	10	2	14	8		34
Clavo 2" madera	Lb.	9	4	18	14		45
Poste brotón	U.	16	4	6			26
Alambre Espigado	mts.	96	24	192		88	1 rollo
Grapas	Lb.	2	1	1			4
Candado	U.	4	1	1	10		16
Parales 3"x3"x9'	P.t.			72			72
Tendales 3"x4"x9'	P.t.			54			54

TABLA C

LISTADO DE TUBERIA PROYECTO DE AGUA POTABLE

Tubería P.V.C.	Unidad	L.C.	L.D.	Captación	C.R.Q.	T.D. (10m3.)	Conex. Domic.	Subtota
diam. 2" 160 psi	Tubo	1286						1286
diam. 1 1/2" 160 psi	Tubo	23	15	4	1	1		44
diam. 1" 160 psi	Tubo	10	82					92
diam. 3/4" 250 psi	Tubo	13	206					219
diam. 1/2" 315 psi	Tubo	11	79				192	282
Tubería H.G.								
diam. 2" mediano	Tubo	19						19
diam. 1 1/2" mediano	Tubo	1						2
diam. 1" mediano	Tubo		2					1

TABLA D

LISTADO DE ACCESORIOS PROYECTO DE AGUA POTABLE

Descripción	unidad	L.C.	L.D.	Captación	C.R.Q.	T.D.(10 m3.)	Conex. Domic.	Subtotal
C 90 P.V.C. diam. 2"	U.	15				2		17
C 90 P.V.C. diam. 1 1/2"	U.			8	3	2		13
C 90 P.V.C. diam. 1"	U.		2					2
C 90 P.V.C. diam. 3/4"	U.		3					3
C 90 P.V.C. diam. 1/2"	U.						2	2
C 45 H.G. diam. 2"	U.	14						14
C 45 H.G. diam. 1 1/2"	U.	2						2
C 45 H.G. diam. 1"	U.	2	2					4
C 45 P.V.C. diam. 2"	U.	86				1		87
C 45 P.V.C. diam. 1 1/2"	U.	2	1					3
C 45 P.V.C. diam. 1"	U.		7					7
C 45 P.V.C. diam. 3/4"	U.		17					17
C 45 P.V.C. diam. 1/2"	U.		3				5	8
Cruz P.V.C. diam. 1 1/2"	U.		1					1
Tee P.V.C. diam. 3/4"	U.		1					1
Tee P.V.C. diam. 1/2"	U.						18	18
Tee red. diam. 1 1/2" a 1"	U.		1					1
Tee red. diam. 1" a 3/4"	U.		1					1
Tee red. diam. 1" a 1/2"	U.						3	3
Tee red. diam. 3/4" a 1/2"	U.						31	31
V.C. bronce diam. 2"	U.				1	1		2
V.C. bronce diam. 1 1/2"	U.			1		1		2
V.C. bronce diam. 1"	U.		2					2
V.C. bronce diam. 3/4"	U.		3	1				4
Pichacha diam. 2"	U.				1			1
Pichacha diam. 1 1/2"	U.			1		1		2
Pichacha diam. 3/4"	U.			2				2
Pichacha diam. 1/2"	U.			1				1
Ad. macho diam. 1/2"	U.						102	102
Ad. macho diam. 3/4"	U.			2				2
Ad. macho diam. 1"	U.	2	2					4
Ad. macho diam 1 1/2"	U.	2		2		2		6
Ad. macho diam. 2"	U.	14			2	2		18
Ad. hembra diam. 2"	U.	7			1	1		9
Ad. hembra diam. 1 1/2"	U.	1		1		1		3
Ad. hembra diam. 1"	U.	1	1					2
Ad. hembra diam. 3/4"	U.			1				1
Ad. hembra diam. 1/2"	U.						51	51
Copla H.G. diam. 2"	U.	14						14
Copla H.G. diam. 1 1/2"	U.	1						1
Copla H.G. diam. 1"	U.		2					2
Llave de chorro bronce 1/2"	U.						51	51
V. Paso Bronce diam. 1/2"	U.						51	51
Red. Bushing de 1 1/2" a 1"	U.	1	1					2
Red. Bushing de 3/4" a 1/2"	U.	1	5					6
Red. Bushing de 1 1/2" a 3/4"	U.		1					1
Red. Bushing de 1" a 3/4"	U.		1					1
Red. Bushing de 1" a 1/2"	U.		1					1
Sifon diam. de 1 1/2"	U.			4	1	2		7

TABLA E

LISTADO DE MATERIALES PROYECTO DE LETRINIZACION.

Descripción	Unidad	Cantidad
Cemento	Sacos	69
Piedra bola	m3.	5
Piedrín	m3.	7
Arena de río	m3.	6
Refuerzo No. 2	qq	4
Tablas 1"x12"x11'	P.t.	506
Alambre de amarre	Lb.	17
Clavo de lamina	Lb.	35
Tendales 3"x4"x9'	P.t.	540
Lámina acanalada de zinc C.28 de 6	U.	138
Reglas 3/4"x4"x12'	P.t.	636
Tubo de zinc diam. 4"	U.	207

TABLA F**PRESUPUESTO PROYECTO DE AGUA POTABLE**

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	P/U	SUB-TOTAL	TOTAL
1	Cemento	249	Sacos	23.90	5,951.10	
2	Piedra bola	42	m3	70.00	2,940.00	
3	Piedrín	13	m3	130.00	1,690.00	
4	Arena de río	18	m3	75.00	1,350.00	
5	Refuerzo No. 2	2	qq	123.05	246.10	
6	Refuerzo No. 3	8	qq	123.05	984.40	
7	Refuerzo No. 4	1	qq	123.05	123.05	
8	Tablas de 1"x12"x11'	292	p.t.	2.25	657.00	
9	Alambre de amarre	34	Lb.	2.50	85.00	
10	Clavos 2" para madera	45	Lb.	2.25	101.25	
11	Alambre espigado	1	rollo	123.00	123.00	
12	Grapas	4	Lb.	3.00	12.00	
13	Candado	16	U.	49.90	798.40	
14	Perfiles 3"x3"x8'	72	p.t.	2.25	162.00	
15	Tendales 3"x4"x8'	54	p.t.	2.25	121.50	
16	Tubo P.V.C. diam. 2" 160 psi	1288	tubo	48.27	62,075.22	
17	Tubo P.V.C. diam. 1 1/2" 160 psi	44	tubo	30.9	1,359.60	
18	Tubo P.V.C. diam. 1" 160 psi	92	tubo	17.43	1,603.56	
19	Tubo P.V.C. diam. 3/4" 250 psi	219	tubo	13.45	2,945.55	
20	Tubo P.V.C. diam. 1/2" 315 psi	282	tubo	10.53	2,969.46	
21	Tubo H.G. diam. 2" mediano	19	tubo	235.00	4,465.00	
22	Tubo H.G. diam. 1 1/2" mediano	1	tubo	150.00	150.00	
23	Tubo H.G. diam. 1" mediano	2	tubo	100.00	200.00	
24	Codo 90 gds. P.V.C. diam. 2"	17	U.	7.09	120.53	
25	Codo 90 gds. P.V.C. diam. 1 1/2"	13	U.	4.47	58.11	
26	Codo 90 gds. P.V.C. diam. 1"	2	U.	2.39	4.78	
27	Codo 90 gds. P.V.C. diam. 3/4"	3	U.	1.34	4.02	
28	Codo 90 gds. P.V.C. diam. 1/2"	2	U.	0.69	1.38	
29	Codo 45 gds. H.G. diam. 2"	14	U.	18.50	259.00	
30	Codo 45 gds. H.G. diam. 1 1/2"	2	U.	12.75	25.50	
31	Codo 45 gds. H.G. diam. 1"	4	U.	7.00	28.00	
32	Codo 45 gds. P.V.C. diam. 2"	87	U.	8.41	731.67	
33	Codo 45 gds. P.V.C. diam. 1 1/2"	3	U.	6.40	19.20	
34	Codo 45 gds. P.V.C. diam. 1"	7	U.	3.73	26.11	
35	Codo 45 gds. P.V.C. diam. 3/4"	17	U.	3.06	52.02	
36	Codo 45 gds. P.V.C. diam. 1/2"	8	U.	1.94	15.52	
37	Cruz P.V.C. diam. 1 1/2"	1	U.	15.08	15.08	
38	Tee P.V.C. diam. 3/4"	1	U.	1.71	1.71	
39	Tee P.V.C. diam. 1/2"	18	U.	0.90	16.20	
40	Tee reductora diam. 1 1/2" a 1"	1	U.	8.70	8.70	
41	Tee reductora diam. 1" a 3/4"	1	U.	4.47	4.47	92,505.15

P A S A N:

92,505.15

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	P/U	SUB-TOTAL	TOTAL
VIENEN:						92,505.15
42	Tee reductora diam. 1" a 1/2"	3	U.	4.47	13.41	
43	Tee reductora diam. 3/4" a 1/2"	31	U.	2.53	78.43	
44	Válvula de compuerta diam. 2"	2	U.	96.03	192.06	
45	Válvula de compuerta diam. 1 1/2"	2	U.	41.20	82.40	
46	Válvula de compuerta diam. 1"	2	U.	28.00	56.00	
47	Válvula de compuerta diam. 3/4"	4	U.	20.00	80.00	
48	Pichacha diam. 2"	1	U.	23.00	23.00	
49	Pichacha diam. 1 1/2"	2	U.	23.00	46.00	
50	Pichacha diam. 3/4"	2	U.	20.00	40.00	
51	Pichacha diam. 1/2"	1	U.	20.00	20.00	
52	Adapt. M. diam. 1/2"	102	U.	0.55	56.10	
53	Adapt. M. diam. 3/4"	2	U.	1.12	2.24	
54	Adapt. M. diam. 1"	4	U.	2.00	8.00	
55	Adapt. M. diam. 1 1/2"	6	U.	3.13	18.78	
56	Adapt. M. diam. 2"	18	U.	4.47	80.46	
57	Adapt. H. diam. 2"	9	U.	4.70	42.30	
58	Adapt. H. diam. 1 1/2"	3	U.	3.37	10.11	
59	Adapt. H. diam. 1"	2	U.	1.78	3.56	
60	Adapt. H. diam. 3/4"	1	U.	1.56	1.56	
61	Adapt. H. diam. 1/2"	51	U.	1.12	57.12	
62	Copla H.G. diam. 2"	14	U.	12.00	168.00	
63	Copla H.G. diam. 1 1/2"	1	U.	7.75	7.75	
64	Copla H.G. diam. 1"	2	U.	5.00	10.00	
65	Llave de chorro diam. 1/2" bronce	51	U.	12.80	652.80	
66	Válvula de paso diam. 1 1/2"	51	U.	26.00	1,326.00	
67	Red. Bushing diam. 1 1/2" a 1"	2	U.	2.99	5.98	
68	Red. Bushing diam. 3/4" a 1/2"	6	U.	0.83	4.98	
69	Red. Bushing diam. 1 1/2" a 3/4"	1	U.	2.99	2.99	
70	Red. Bushing diam. 1" a 3/4"	1	U.	1.34	1.34	
71	Red. Bushing diam. 1" a 1/2"	1	U.	1.34	1.34	
72	Sifon diam. 1 1/2" P.V.C.	7	U.	8.44	59.08	
73	Solvente P.V.C.	16	1/4 gal.	99.08	1,585.28	
74	Hipoclorador	1	unidad	1,100.50	1,100.50	
75	Otros Accesorios	1	global	195.71	195.71	6,033.28

Sub-total

Q 96,538.43

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de:

NOVENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS TREINTA Y OCHO CON 43/100 QUETZALES

TABLA G**PRESUPUESTO PROYECTO DE LETRINIZACION**

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	P/U	SUB-TOTAL	TOTAL
1	Cemento	69	sacos	23.90	1,649.10	
2	Piedra bola	5	m3	70.00	350.00	
3	Piedrín	7	m3	130.00	910.00	
4	Arena de río	6	m3	75.00	450.00	
5	Refuerzo No. 2	4	qq	123.05	492.20	
6	Tablas 1"x12"x11'	508	p.t.	2.25	1,138.50	
7	Alambre de amarre	17	Lb.	2.50	42.50	
8	Clavos de lamina	35	Lb.	3.25	113.75	
9	Tendales 3"x4"x9'	540	p.t.	2.25	1,215.00	
10	Lámina acanalada de zinc C. 28 de 6'	138	U.	22.00	3,036.00	
11	Reglas de 3/4"x4"x12'	636	p.t.	2.00	1,272.00	
12	Tubo de zinc diam 4"	207	U.	9.00	1,863.00	12,532.05

Sub-total

Q 12,532.05

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de:

DOCE MIL QUINIENTOS TREINTA Y DOS CON 05/100 QUETZALES

TABLA H
RESUMEN DEL PRESUPUESTO TOTAL

DESCRIPCION	TOTAL
Introducción de Agua Potabl	Q 98,538.43
Proyecto de Letrinización	Q 12,532.05
Mano de Obra	Q 55,894.91
SUB-TOTAL	166,965.39
Planificación 10%	16,696.54
Administración 10%	16,696.54
Supervisión 10%	16,696.54
Imprevistos 7%	11,687.58

TOTAL **Q 228,742.59**

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de
 DOSCIENTOS VEINTIOCHO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y DOS
 CON 59/100 QUETZALES.

ANEXO 2



LABORATORIO DE QUIMICA Y MICROBIOLOGIA SANITARIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
 CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12

FACULTAD DE INGENIERIA - USAC.

MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA

O.T. No 6848

EXAMEN QUIMICO SANITARIO

INF No 17402

MUESTRA DE: Agua
 RECOLECTADA POR: Francisco Tum
 LUGAR: Palestina de los Altos, San Pedro S.
 FUENTE: Brote No. 4
San Pedro Sacatepéquez-San Marcos

FECHA Y HORA DE RECOLECCION: 10-07-95; 7:50
 FECHA DE INICIO DEL EXAMEN: 10-07-95
 CONDICIONES DE TRANSPORTE: Sin refrigeración

RESULTADOS

1. ASPECTO <u>Claro</u>	4. OLOR <u>Inodora</u>	7. TEMPERATURA <u>8°C</u> (EN EL MOMENTO DE RECOLECCION)
2. COLOR <u>12.0 unidades</u>	5. SABOR <u>---</u>	8. CONDUCTIVIDAD ELECTRICA <u>145.0</u> μ mhos/cm
3. TURBIEDAD <u>4.1 UTN</u>	6. P.H. <u>7.3</u>	

SUSTANCIAS	mg/L	SUSTANCIAS	mg/L	SUSTANCIAS	mg/L
1. NITROGENO ORGANICO	0.026	6. CLORO RESIDUAL	---	12. DUREZA	58.0
2. AMONIACO NH3	0.011	7. CLORUROS CL	8.5	13. SOLIDOS TOTALES	107.0
3. NITRITOS NO2 ⁻	0.0	8. FLUORUROS F ⁻	0.30	14. SOLIDOS VOLATILES	47.0
4. NITRATOS NO3 ⁻	8.4	9. SULFATOS	8.0	15. SOLIDOS FINOS	60.0
5. OXIGENO DISUELTO	---	10. HIERRO TOTAL Fe	0.16	16. SOLIDOS EN SUSPENSION	7.0
		11. MANGANESO Mn	---		

ALCALINIDAD (CLASIFICACION)

HIDROXIDOS	CARBONATOS	BICARBONATOS	ALCALINIDAD TOTAL
0.0	0.0	70.0	70.0

OTRAS DETERMINACIONES: _____

TECNICA "STANDARD METHODS" DE LA A.P.H.A. - A.W.W.A. - W.P.C.F. 16 TH EDITION 1985 NORMA COGUANOR NGO 4 OJO SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI), GUATEMALA.

OBSERVACIONES: Desde el punto de vista Físico Químico Sanitario, Color en Límites Máximos Permisibles, las demás determinaciones en Límites Máximos Aceptables de Normalidad. Según norma COGUANOR NGO 29001. Guatemala, 29 de Julio de 1995.

A.T. de A/G.G.E.



Ingeniero César García
 Director del CII.



JEFE DEL LABORATORIO

ZENON MUCH SANTOS
 Ing. Químico Col. No. 420
 M. Sc. Ing. Sanitaria



**LABORATORIO DE QUIMICA Y MICROBIOLOGIA SANITARIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
CIUDAD UNIVERSITARIA ZONA 12**

FACULTAD DE INGENIERIA - USAC.

OT. No <u>6818</u>	EXAMEN BACTERIOLOGICO	INF No <u>A-126804</u>
INTERESADO: <u>FACULTAD DE INGENIERIA - E. P. S. Francisco Tum.</u>	PROYECTO: <u>Control Calidad del Agua</u>	
MUESTRA RECOLECTADA POR: <u>Francisco Tum</u>	DEPENDENCIA: <u>FACULTAD DE INGENIERIA-USAC</u>	
MUESTRA RECOLECTADA EN: <u>Palestina de los Altos Brote No. 4</u>	FECHA Y HORA DE RECOLECCION: <u>10-07-95;7:50</u>	
MUNICIPIO: <u>El Cedro San Pedro Sacatepéquez</u>	FECHA Y HORA DE LLEGADA A LAB: <u>10-07-95;15:40</u>	
DEPARTAMENTO: <u>San Marcos</u>	CONDICIONES DE TRANSPORTE: <u>En refrigeración</u>	

SABOR: <u>-----</u>	SUSTANCIAS EN SUSPENSION: <u>Lig. Cantidad</u>
ASPECTO: <u>Claro</u>	CLORO RESIDUAL: <u>-----</u>
OLOR: <u>Inodora</u>	

NUMERACION TOTAL DE GERMENES

o) SIEMBRA EN AGAR NUTRITIVO, INCUBACION A 35°C

CANTIDAD SEMBRADA	1.0 cm ³	0.1 cm ³	0.01 cm ³
NUMERO DE COLONIAS DESARROLLADAS	35	23	6

o) SIEMBRA EN AGAR NUTRITIVO, INCUBACION A 20°C

CANTIDAD SEMBRADA	1.0 cm ³	0.1 cm ³	0.01 cm ³
NUMERO DE COLONIAS DESARROLLADAS	60	30	10
RESULTADO:	NUMERO DE BACTERIAS POR cm ³		370

INVESTIGACION DE COLIFORMES (GRUPO COLI-AEROGENES)

PRUEBAS NORMALES	PRUEBA PRESUNTIVA	PRUEBA CONFIRMATIVA	
		FORMACION DE GAS	
CANTIDAD SEMBRADA	FORMACION DE GAS - 35°C	TOTAL 35°C	FECAL 44.5°C
10.0 cm ³	+ + +	+ + -	+ + -
1.0 cm ³	+ - -	-	-
0.1 cm ³	- - -		
0.01 cm ³			
0.001 cm ³			
RESULTADO:	NUMERO MAS PROBABLE DE GERMENES COLIFORMES/100 cm ³	9	9

TECNICA "STANDARD METHODS" DE LA A.P.H.A.-A.W.W.A.-W.R.C.F. NORMA COGUANOR NGO 4 OIO. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI), GUATEMALA.
CONCLUSION: **Bacteriológicamente el agua NO es potable. Según norma COGUANOR NGO 29001.**

20 de julio de 1995

A.T.dea/OD/RECCION GUATEMALA

VoBo. Ingeniero César García
Director del CII.

JEFE DE LABORATORIO
ZENON MUCH SANTOS
Ing. Químico Col. No. 420



**LABORATORIO DE QUIMICA Y MICROBIOLOGIA SANITARIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA**

CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12

FACULTAD DE INGENIERIA - USAC.

MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA

O.T. No 6848

EXAMEN QUIMICO SANITARIO

INF No 17401

MUESTRA DE: Agua
 RECOLECTADA POR: Francisco Tum
 LUGAR: Palestina de los Altos, San Pedro S.
 FUENTE: Brote No. 2
San Pedro Sacatepéquez-San Marcos

FECHA Y HORA DE RECOLECCION: 10-07-95; 7:35
 FECHA DE INICIO DEL EXAMEN: 10-07-95
 CONDICIONES DE TRANSPORTE: Sin refrigeración

RESULTADOS

1. ASPECTO <u>Claro</u>	4. OLOR <u>Inodora</u>	7. TEMPERATURA <u>8°C</u> °C (EN EL MOMENTO DE RECOLECCION)
2. COLOR <u>6.0 unidades</u>	5. SABOR <u>-----</u>	8. CONDUCTIVIDAD ELECTRICA <u>110.0</u> μ mhos/cm
3. TURBIEDAD <u>2.0 UTN</u>	6. P.H. <u>7.4</u>	

SUSTANCIAS	mg/L	SUSTANCIAS	mg/L	SUSTANCIAS	mg/L
1. NITROGENO ORGANICO	0.022	6. CLORO RESIDUAL	---	12. DUREZA	52.0
2. AMONIACO NH3	0.010	7. CLORUROS Cl ⁻	7.5	13. SOLIDOS TOTALES	83.0
3. NITRITOS NO2 ⁻	0.0	8. FLUORUROS F ⁻	0.33	14. SOLIDOS VOLATILES	34.0
4. NITRATOS NO3 ⁻	8.8	9. SULFATOS	1.0	15. SOLIDOS FIJOS	49.0
5. OXIGENO DISUELTO	---	10. HIERRO TOTAL Fe	0.12	16. SOLIDOS EN SUSPENSION	4.0
		11. MANGANESO Mn	---		

ALCALINIDAD (CLASIFICACION)

HIDROXIDOS	CARBONATOS	BICARBONATOS	ALCALINIDAD TOTAL
0.0	0.0	50.0	50.0

OTRAS DETERMINACIONES: _____

TECNICA "STANDARD METHODS" DE LA A.P.H.A. - A.W.W.A. - W.P.C.F. 16 TH EDITION 1985 NORMA COGUANOR NGO 4 OJO SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI), GUATEMALA.

OBSERVACIONES: Desde el punto de vista Físico Químico Sanitario, Color en Límites Máximos Permisibles, las demás determinaciones en Límites Máximos Aceptables de Normalidad. Según norma COGUANOR NGO 29001. Guatemala, 20 de julio de 1995.

A.T. de A. 28 E.

Vo. Bo. Ingeniero César García
 Director del CII.

JEFES DEL LABORATORIO
ZENON MUCH SANTOS
 Ing. Químico Col. No. 420
 M. Sc. Ing. Sanitaria



**LABORATORIO DE QUIMICA Y MICROBIOLOGIA SANITARIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
CIUDAD UNIVERSITARIA ZONA 12**

FACULTAD DE INGENIERIA-USAC.

OT. No 6848

EXAMEN BACTERIOLOGICO

A-126803

INF No _____

INTERESADO: FACULTAD DE INGENIERIA - E. P. S. Francisco Tum.

PROYECTO: Control Calidad del Agua

MUESTRA RECOLECTADA POR: Francisco Tum
Palestina de Los Altos

DEPENDENCIA: FACULTAD DE INGENIERIA-USAC

MUESTRA RECOLECTADA EN: Brote No. 2

FECHA Y HORA DE RECOLECCION: 10-07-95;7:35

MUNICIPIO: El Cedro San Pedro Sacatepéquez

FECHA Y HORA DE LLEGADA A LAB: 10-07-95;15:00

DEPARTAMENTO: San Marcos

CONDICIONES DE TRANSPORTE: En refrigeración

SABOR: -----
~~(XXXXXX)~~

SUSTANCIAS EN SUSPENSION: Lig. Cantidad

ASPECTO: Claro

CLORO RESIDUAL: -----

OLOR: Inodora

NUMERACION TOTAL DE GERMESES

a) SIEMBRA EN AGAR NUTRITIVO, INCUBACION A 35° C

CANTIDAD SEMBRADA	1.0 cm ³	0.1 cm ³	0.01 cm ³
NUMERO DE COLONIAS DESARROLLADAS	33	20	6

b) SIEMBRA EN AGAR NUTRITIVO, INCUBACION A 20° C

CANTIDAD SEMBRADA	1.0 cm ³	0.1 cm ³	0.01 cm ³
NUMERO DE COLONIAS DESARROLLADAS	50	28	9

RESULTADO: NUMERO DE BACTERIAS POR cm³ 340

INVESTIGACION DE COLIFORMES (GRUPO COLI-AEROGENES)

PRUEBAS NORMALES	PRUEBA PRESUNTIVA	PRUEBA CONFIRMATIVA	
		FORMACION DE GAS	
CANTIDAD SEMBRADA	FORMACION DE GAS - 35° C	TOTAL 35° C	FECAL 44.5° C
10.0 cm ³	+ + +	+ + =	+ + =
1.0 cm ³	- - -		
0.1 cm ³	- - -		
0.01 cm ³			
0.001 cm ³			
RESULTADO: NUMERO MAS PROBABLE DE GERMESES COLIFORMES/100 cm ³		9	9

TECNICA "STANDARD METHODS" DE LA A.P.H.A.-A.W.W.A.-W.R.C.F. NORMA COGUANOR NGO 4 OIO. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI), GUATEMALA.

CONCLUSION: Bacteriologicamente el agua NO es potable. Según norma COGUANOR NGO 29001.

20 de julio de 1995

A.T.de A. / CORRECCION

Ingeniero César García
Director del CII.

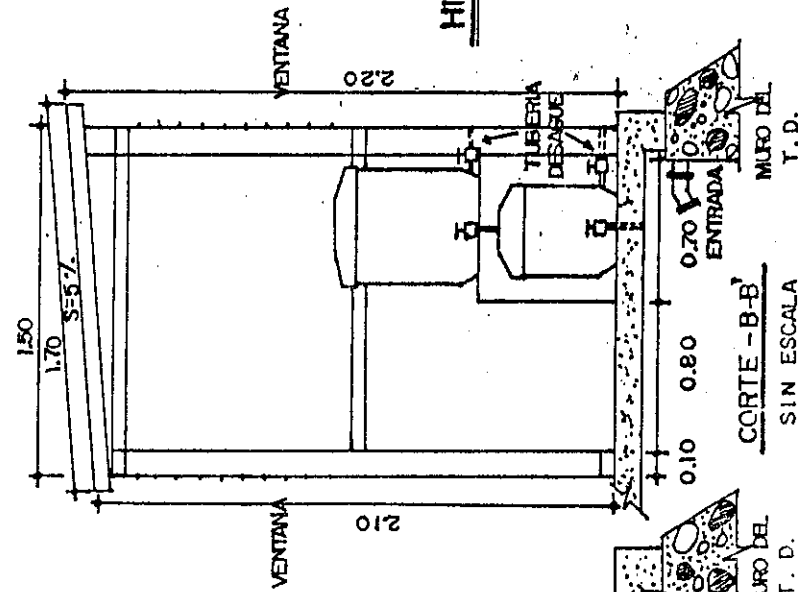
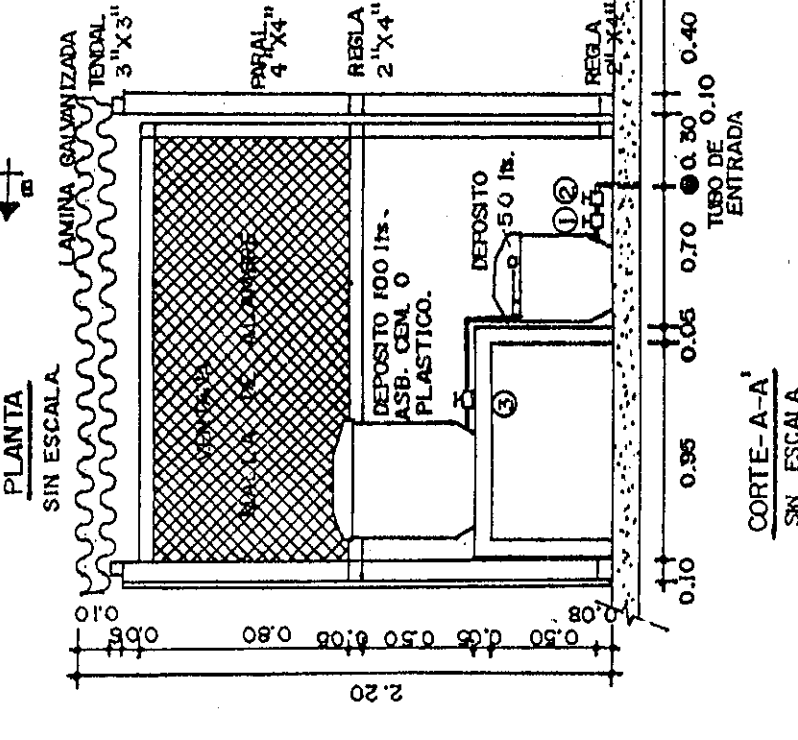
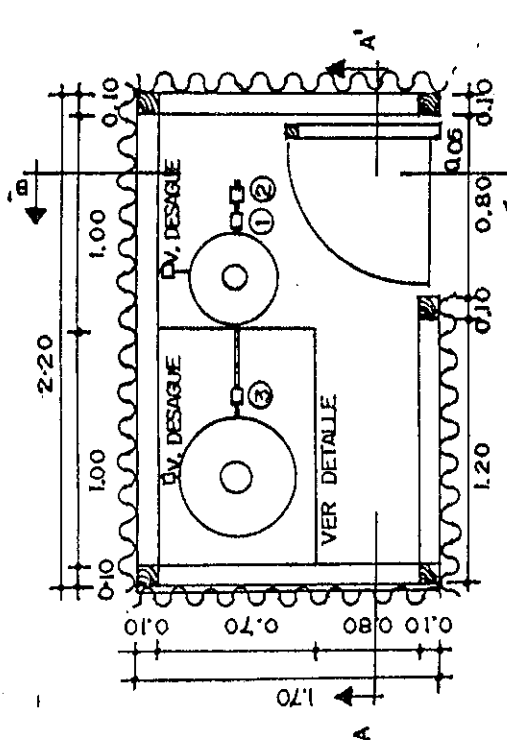
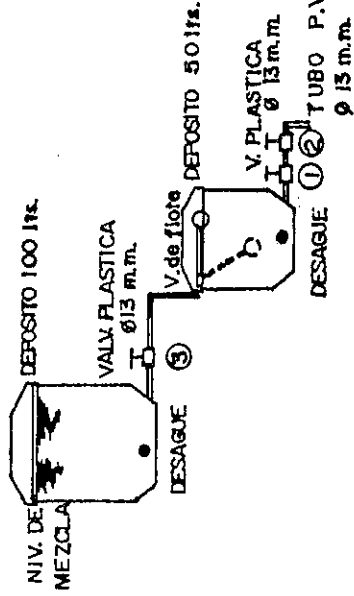
JEFE DE LABORATORIO

ZENON MUCH SANTOS
Ing. Químico Col. No. 420

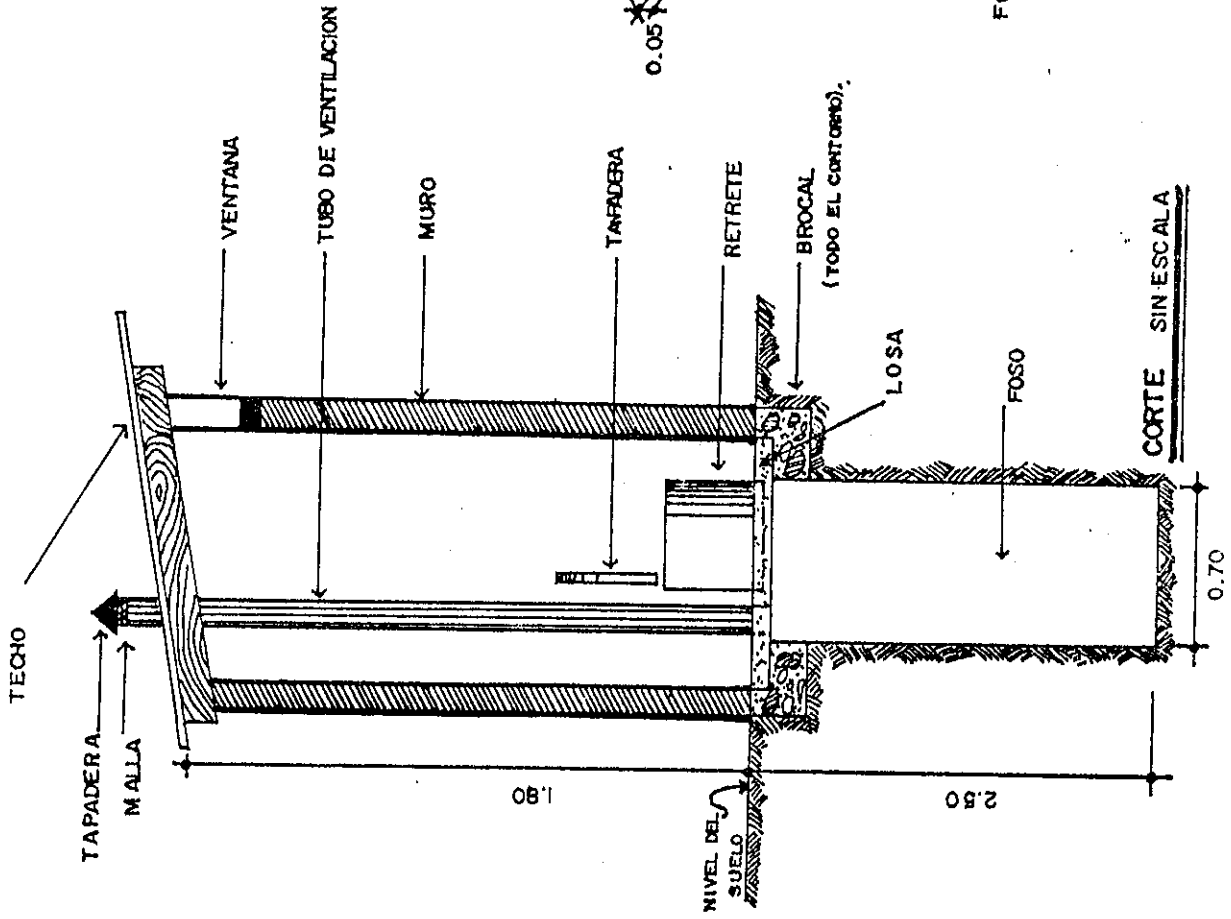
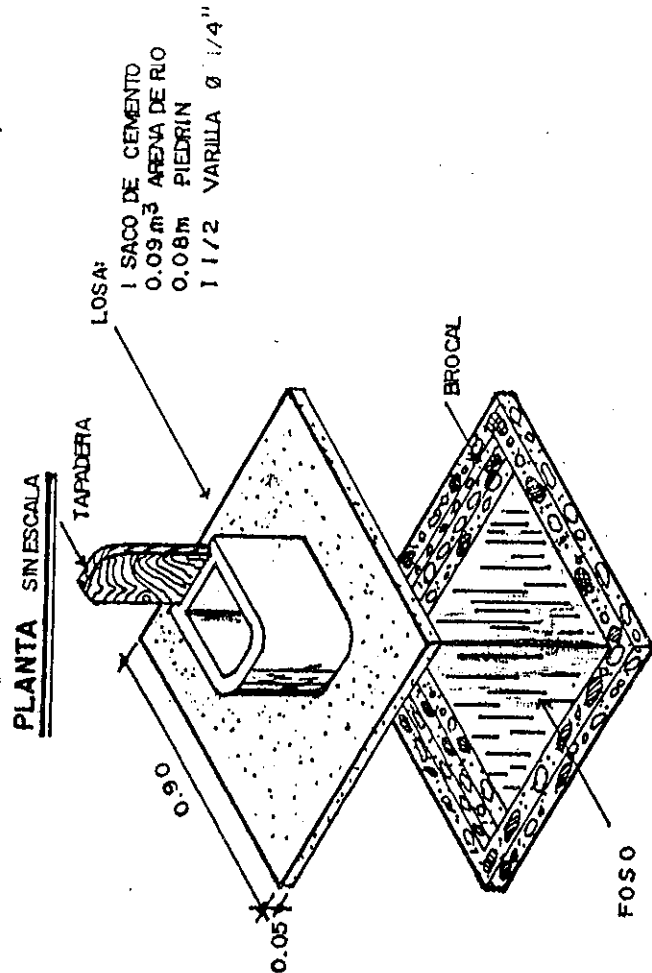
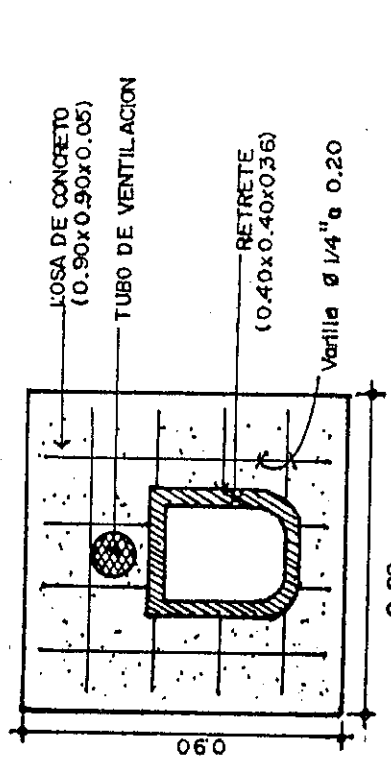
NOTAS:

- LA CASETA PODRA SER DE LAMINA, MADERA O CUALQUIER MATERIAL LIVIANO QUE SE OBTENGA FACILMENTE EN EL LUGAR.
- TODA LA TUBERIA, VALVULAS Y ACCESORIOS, SERAN DE P.V.C.
- LA VALVULA ① SERVIRA PARA QUE FUNCIONE EL HIPOCLORADOR, ABRIENDOLA O CERRANDOLA, PERMITIENDO EL PASO DEL FLUJO DE LA MEZCLA YA DOSIFICADA HACIA EL TANQUE DE DISTRIBUCION.
- LA VALVULA ② SE GRADUARA PREVIAMENTE. PARA VERTER EL FLUJO NECESITADO HACIA EL TANQUE (NO SE MOVERA POR NINGUN MOTIVO).
- LA VALVULA ③ SE CERRARA UNICAMENTE CUANDO SE NECESITE PREPARAR NUEVA MEZCLA EN EL DEPOSITO DE 100 lts.

DETALLE DE TANQUES DE DEPOSITO

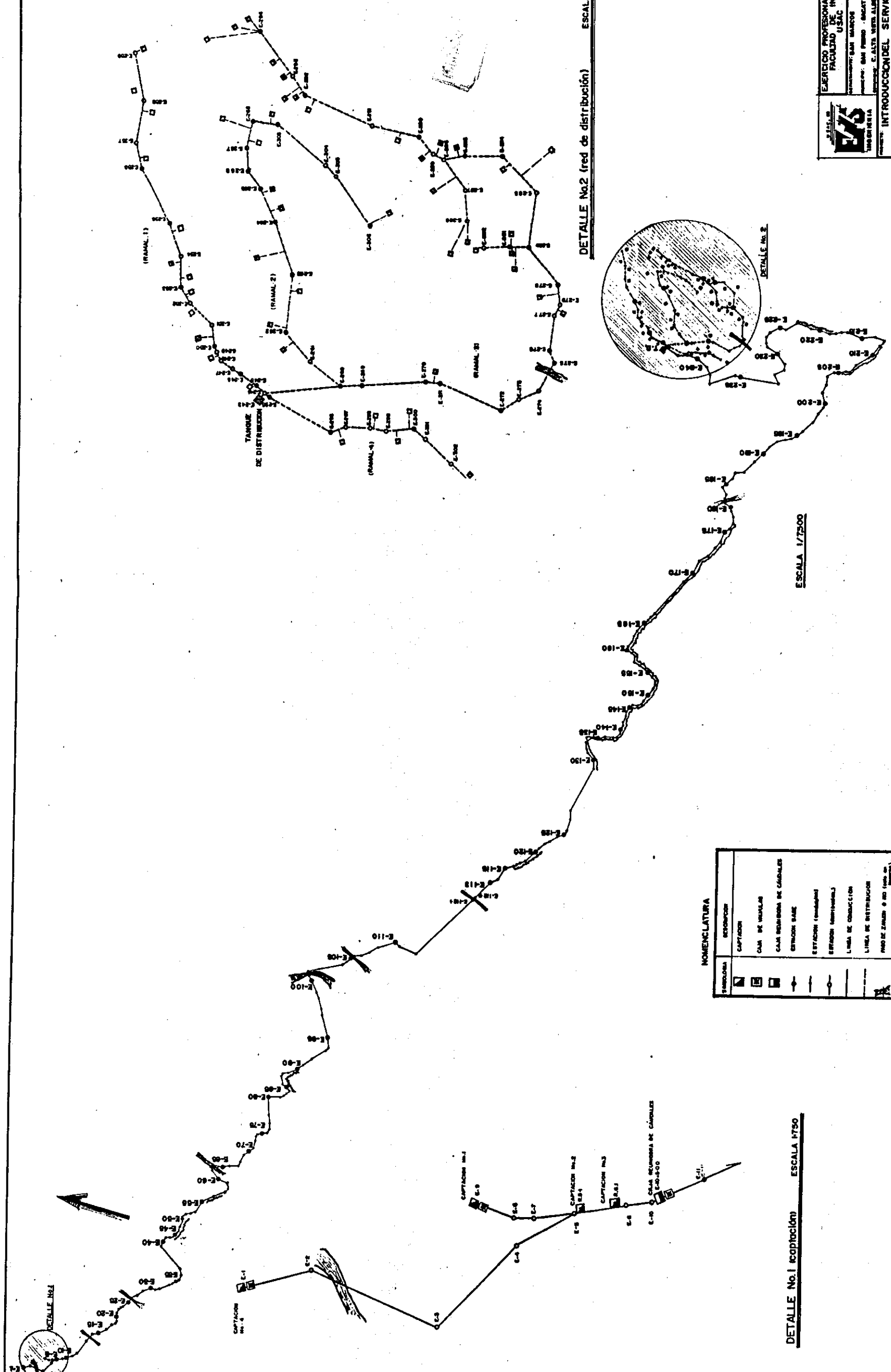


HIPOCLORADOR Y CASETA



LETRINA SANITARIA O DE POZO

ANEXO 3

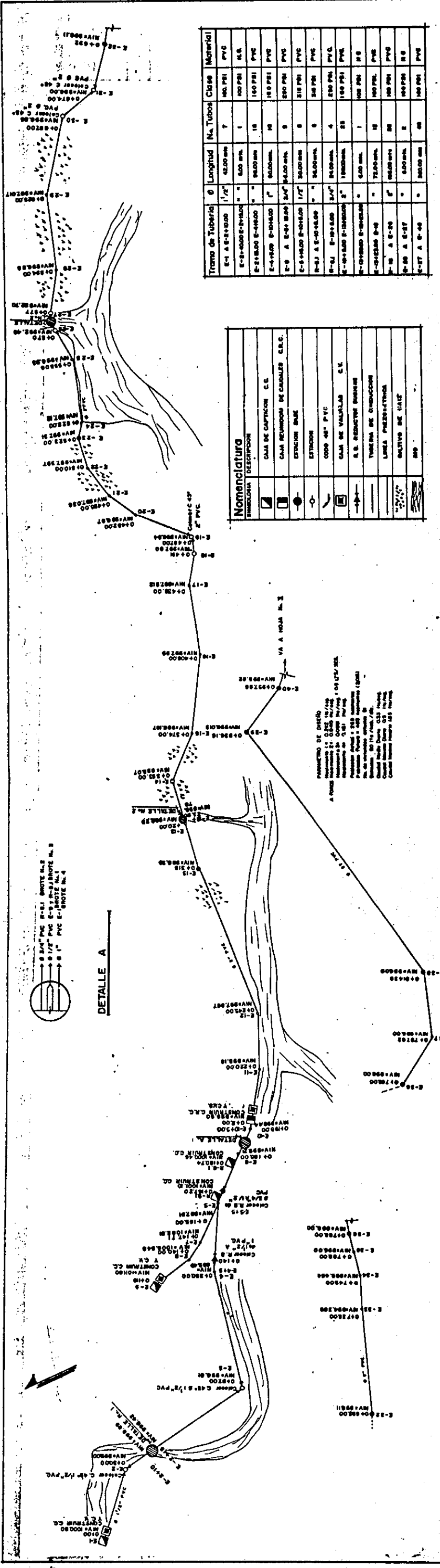


	INSTITUCION DE ENSEÑANZA SUPERIOR FACULTAD DE INGENIERIA U.S.A.C.	AUTOR: FRANCISCO T.
	TITULO: INTRODUCCION DEL SERVICIO AGUA POTABLE	AUTORA: FRANCISCO T.
NOMBRE DEL PROYECTO: CONJUNTO PLANTA GENERAL		FECHA: 11/16

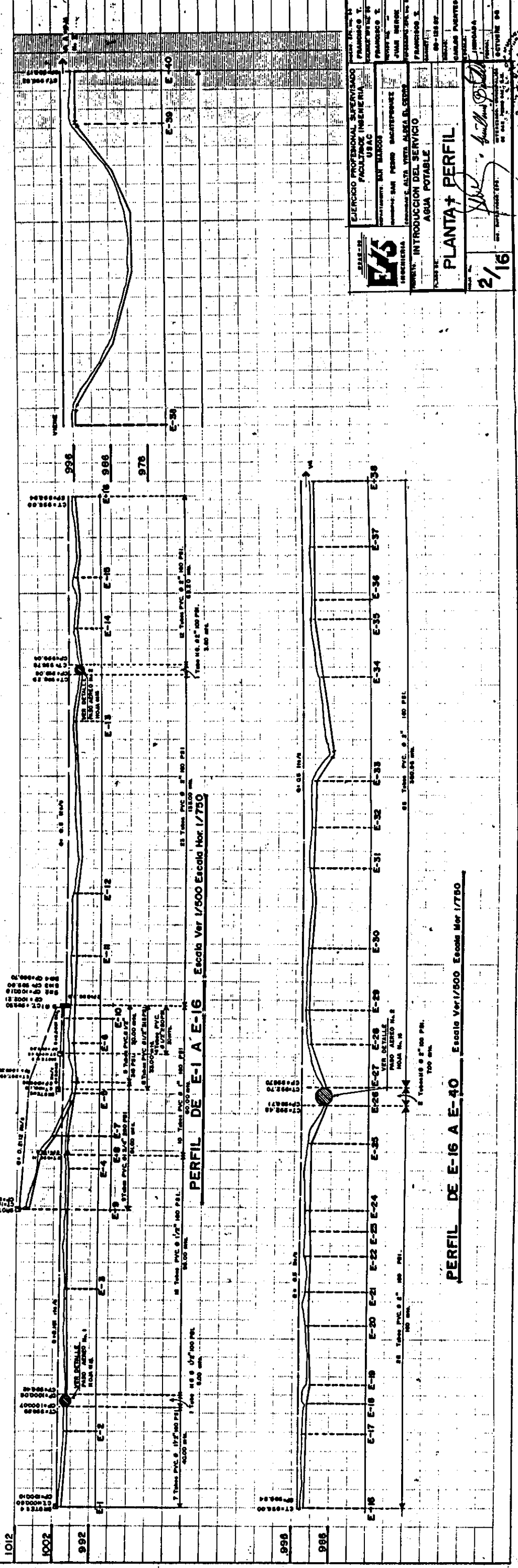
SIMBOLO	NOMENCLATURA
	CAPTACION
	CAJA DE MANILAS
	CAJA MEDIDORA DE CARGALES
	ESTACION VARI
	ESTACION (manometro)
	ESTACION (manometro)
	LINIA DE CONDUCCION
	LINIA DE DISTRIBUCION
	PIPO DE ZANON o de tipo (manometro)
	TANQUE DE AGUA
	TANQUE DE DISTRIBUCION
	VISION

DETALLE No. 1 (captacion) ESCALA 1:7500

DETALLE No. 2 (red de distribución) ESCALA 1:2000



PLANTA ESCALA 1/750



Tramo de Tuberia	Ø	Longitud	Nº Tubos	Clase	Material
E-1 A E-2+300	1/2"	42.00 mts	7	100 PSI	PVC
E-2+300 A E-3+100	1/2"	5.00 mts	1	100 PSI	N.S.
E-3+100 A E-4+000	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-4+000 A E-5+000	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-5+000 A E-6+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-6+100 A E-7+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-7+100 A E-8+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-8+100 A E-9+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-9+100 A E-10+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-10+100 A E-11+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-11+100 A E-12+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-12+100 A E-13+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-13+100 A E-14+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-14+100 A E-15+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-15+100 A E-16+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-16+100 A E-17+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-17+100 A E-18+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-18+100 A E-19+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-19+100 A E-20+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-20+100 A E-21+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-21+100 A E-22+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-22+100 A E-23+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-23+100 A E-24+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-24+100 A E-25+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-25+100 A E-26+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-26+100 A E-27+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-27+100 A E-28+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-28+100 A E-29+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-29+100 A E-30+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-30+100 A E-31+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-31+100 A E-32+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-32+100 A E-33+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-33+100 A E-34+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-34+100 A E-35+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-35+100 A E-36+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-36+100 A E-37+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-37+100 A E-38+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-38+100 A E-39+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC
E-39+100 A E-40+100	1/2"	90.00 mts	15	100 PSI	PVC

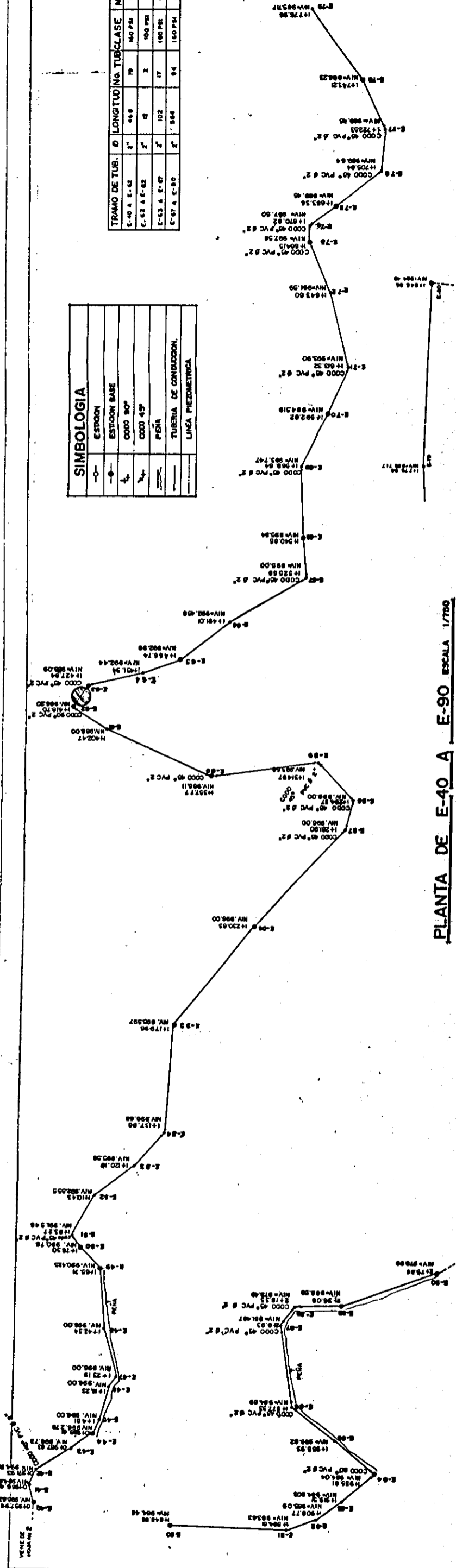
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
FACULTAD DE INGENIERIA
USAC
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
SECCION DE BOMBEAS
PROFESOR CARLOS PARRON
ALUMNO ALTA VITA ALBA B. CEDRE
INSTITUTO INTRODUCCION DEL SERVICIO
DE AGUA POTABLE

PLANTA + PERFIL
2/16

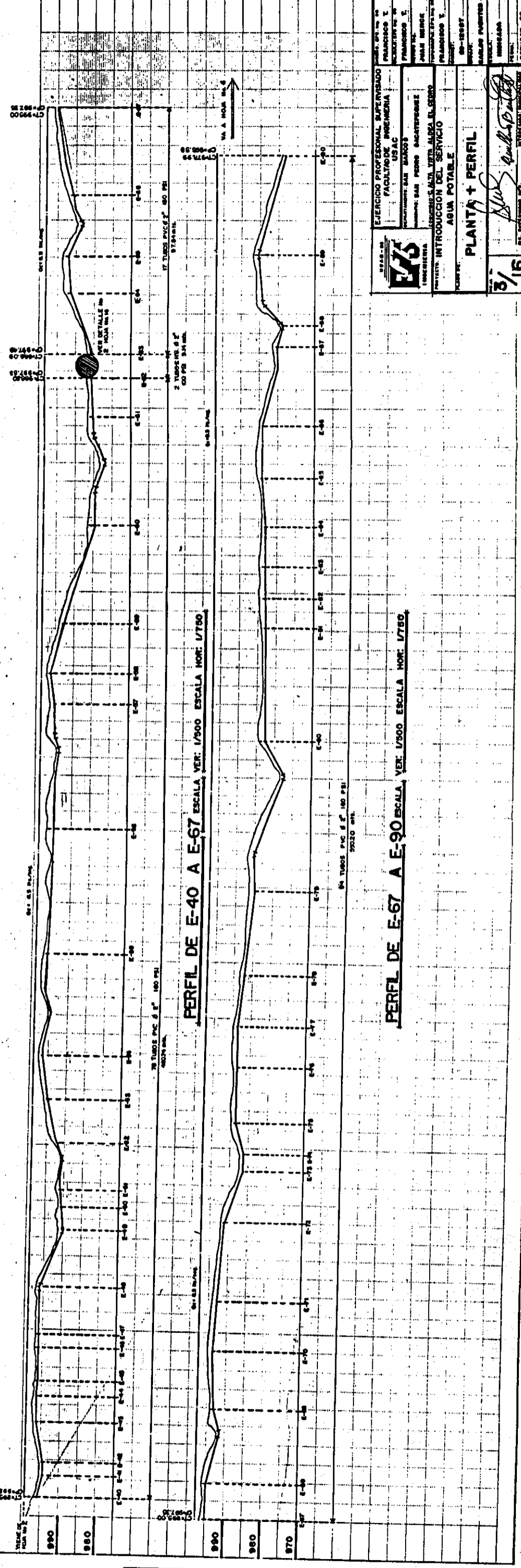
21/16

TRAMO DE TUB.	D	LONGITUD	TUB. CLASE	MAT.
E-40 A E-43	3"	44.8	75	140 PSI PVC.
E-43 A E-47	3"	102	17	140 PSI PVC.
E-47 A E-90	2"	364	94	140 PSI PVC.

SIMBOLOGIA	
	ESTACION BASE
	CODO 90°
	CODO 45°
	PIEZA
	TUBERIA DE CONDUCCION
	LINEA PIEZOMETRICA



PLANTA DE E-40 A E-90 ESCALA 1/750



PERFIL DE E-40 A E-67 ESCALA VER: 1/500 ESCALA HOR: 1/750

PERFIL DE E-67 A E-90 ESCALA VER: 1/500 ESCALA HOR: 1/750

PLAN	
NO. DE HOJA	16
NO. DE HOJAS	16
FECHA	1978
PROYECTO	AGUA POTABLE
CLIENTE	COMUNIDAD DE VALLE DE LA SIERRA
PROYECTANTE	INGENIERIA ESTRUCTURAL S.A.
PROYECTADO POR	INGENIERO CIVIL
PROYECTADO EN	BOGOTA
PROYECTADO PARA	BOGOTA
PROYECTADO EN	BOGOTA
PROYECTADO POR	INGENIERO CIVIL
PROYECTADO EN	BOGOTA
PROYECTADO PARA	BOGOTA

PERFIL	
NO. DE HOJA	16
NO. DE HOJAS	16
FECHA	1978
PROYECTO	AGUA POTABLE
CLIENTE	COMUNIDAD DE VALLE DE LA SIERRA
PROYECTANTE	INGENIERIA ESTRUCTURAL S.A.
PROYECTADO POR	INGENIERO CIVIL
PROYECTADO EN	BOGOTA
PROYECTADO PARA	BOGOTA
PROYECTADO EN	BOGOTA
PROYECTADO POR	INGENIERO CIVIL
PROYECTADO EN	BOGOTA
PROYECTADO PARA	BOGOTA

INGENIERIA ESTRUCTURAL S.A.
 EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 USAC
 BOGOTA, D.C.
 OCTUBRE 88

PROYECTO: AGUA POTABLE
 CLIENTE: COMUNIDAD DE VALLE DE LA SIERRA
 PROYECTANTE: INGENIERIA ESTRUCTURAL S.A.
 PROYECTADO POR: INGENIERO CIVIL
 PROYECTADO EN: BOGOTA
 PROYECTADO PARA: BOGOTA

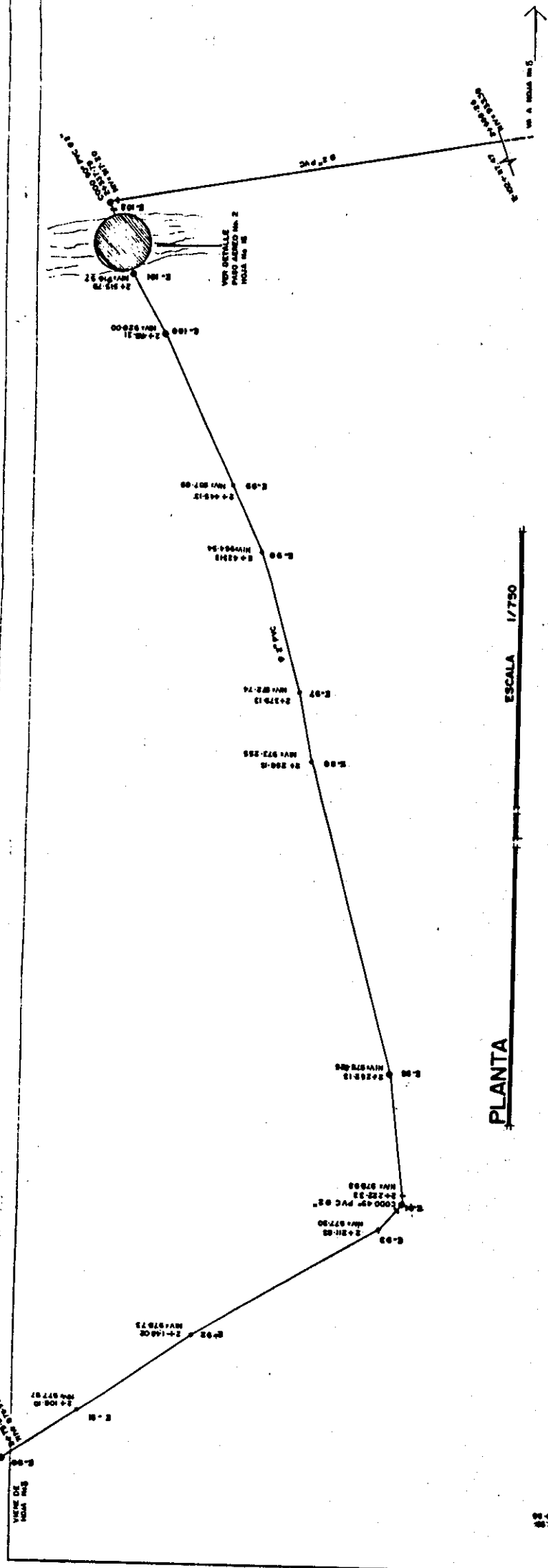
PLANTA + PERFIL

3/16

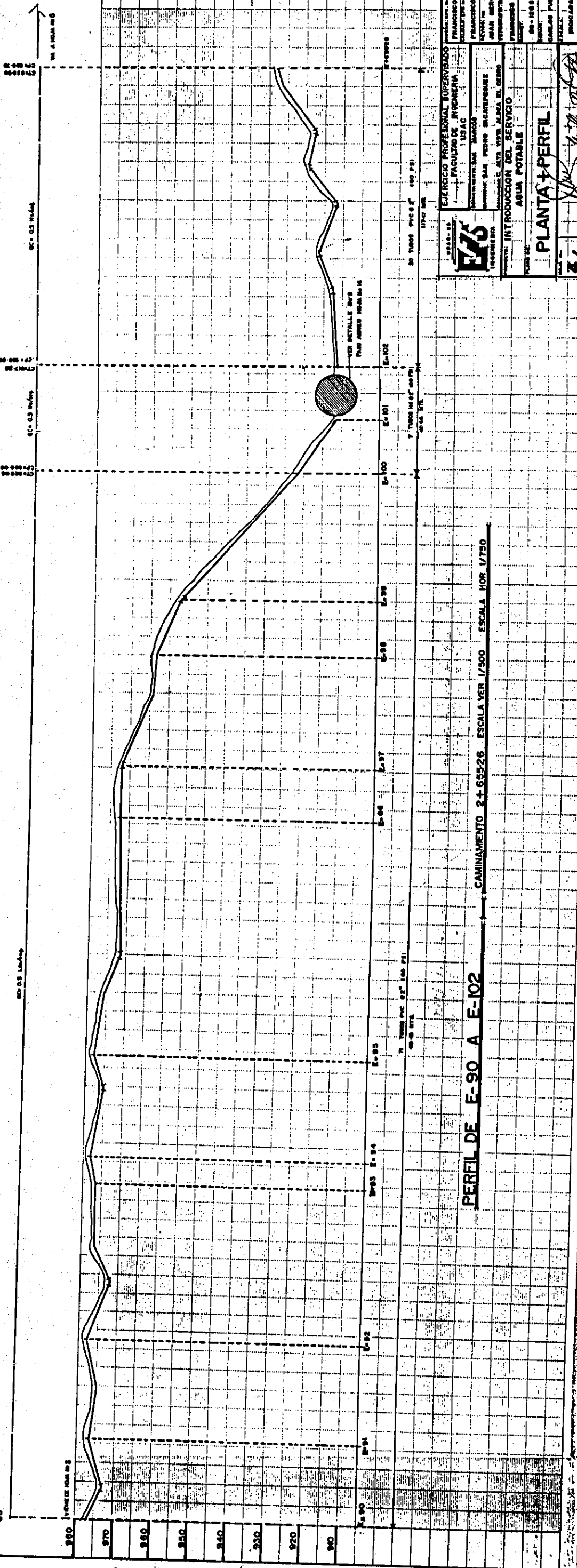
INGENIERO CIVIL

TRAMO DE TUB.	D	LONGITUD	Nº DE TUB.	CLASE	MAT.
E-90 A E-100	2"	426	71	180 PSL	PVC
E-100 A E-102	2"	42	7	100 PSL	MC
E-102 A E-103	2"	60	20	180 PSL	PVC

NOMENCLATURA	
ESTACION	BASE
ESTACION	ESTACION
CORDO 90°	
CORDO 45°	
RIO	
TUBERIA DE CONDUCCION	
LINEA METROMETRICA	



PLANTA
ESCALA 1/750



PERFIL DE E-90 A E-102
ESCALA VER 1/500

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
PROFESIONISTA EN INGENIERIA
USAC
INGENIERIA
INTRODUCCION DEL SERVICIO
AGUA POTABLE
PLANTA Y PERFIL
 4/16
 OCTUBRE 93

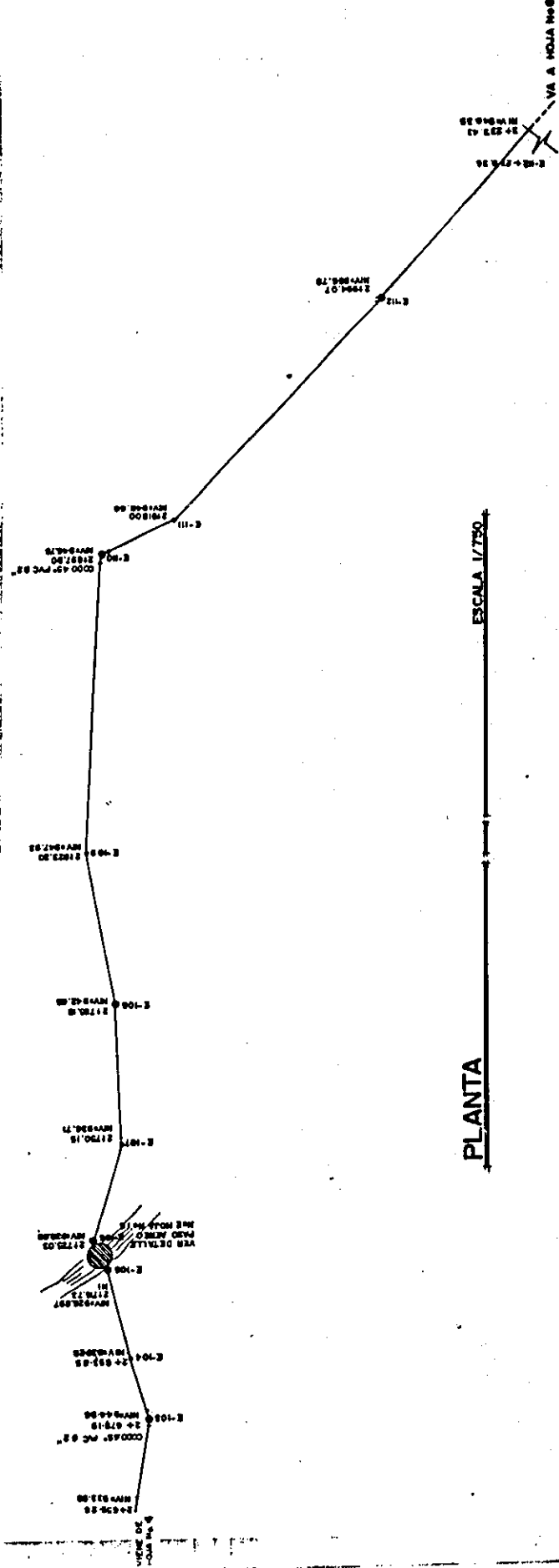
PLAN	NO. DE HOJA	NO. DE HOJAS

PROFIL	NO. DE HOJA	NO. DE HOJAS

TRAMO DE TUB.	Ø	LONGITUD	Nº. DETUB.	CLASE	MAT.
E-02 A E-03	2"	66	1	100 P.R.	PVC
E-03 A E-04	2"	8	2	100 P.R.	PVC
E-04 A E-05	2"	66	3	100 P.R.	PVC

SIMBOLOGIA	
↑	ESTACION BARRA
↓	ESTACION
⊥	CORDO 90°
⊥	CORDO 45°
—	TURBINA DE CONDUCCION
—	LINIA PIEZOMETRICA

PLANTA ESCALA 1/750



PERFIL DE CAMINAMIENTO 2-1655-26 E-103 A E-112 CAMINAMIENTO 3-233-43 ESCALA VER. 1/500 ESCALA HOR. 1/750

PERFIL

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISOR FACULTAD DE INGENIERIA

USAC

INTRODUCCION DEL SERVICIO AGUA POTABLE

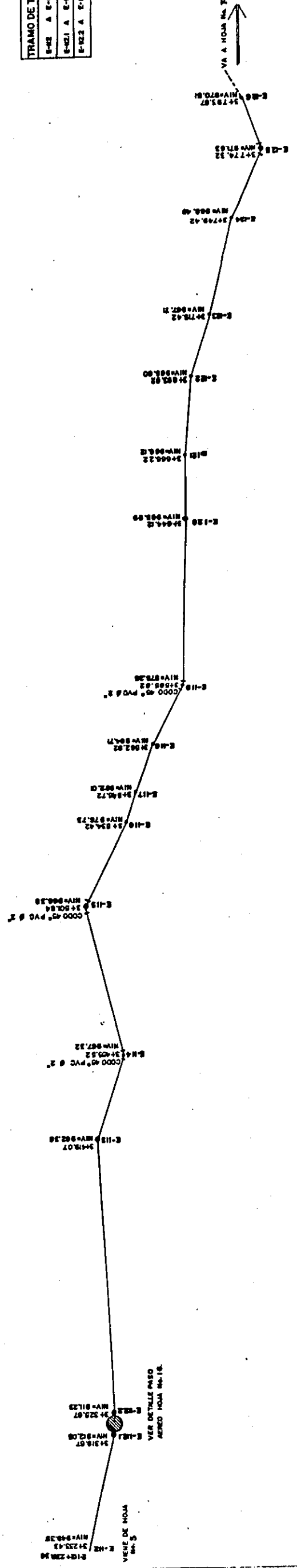
PLANTA + PERFIL

5/16

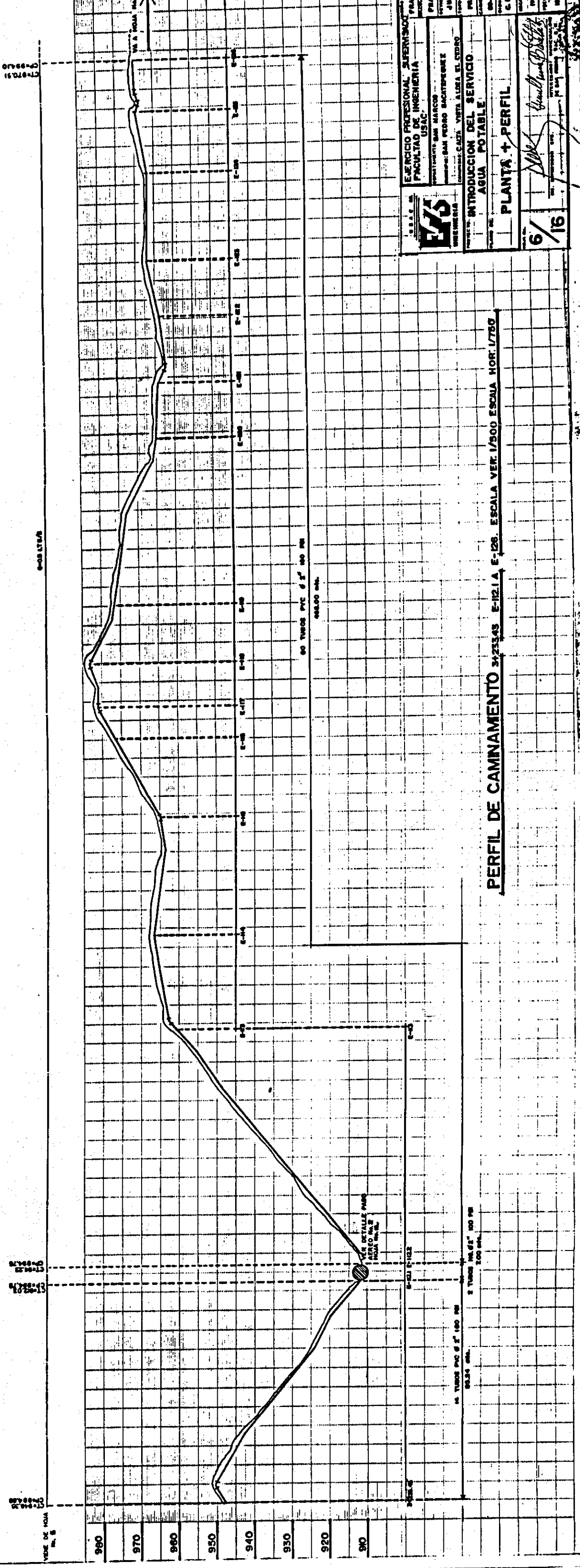
Yvelina Pineda

TRAMO DE TUB.	Ø	LONGITUD	Nº. DE TUB.	CLASE	MA
E-42	2"	84	M	MD PVL	PVC
E-42.1	2"	12		MD PVL	ML
E-122	2"	480		MD PVL	PVC

SIMBOLÓGICA	
	ESTACION
	ESTACION BASE
	CORDO 90°
	CORDO 45°
	TUBERIA DE CONDUCCION
	LINEA PIEZOMETRICA



PLANTA ESCALA 1/750



PERFIL DE CAMNAMENTO 3+723.43 E-121.1 E-126. ESCALA VER. 1/500 ESCALA HOR. 1/750

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISOR
FACULTAD DE INGENIERIA
USAC

PROFESOR: **DR. RAMIRO BACATEGUA**
 ALUMNO: **ING. CARLOS VARGAS ALVARADO**

INTRODUCCION DEL SERVICIO
AGUA POTABLE

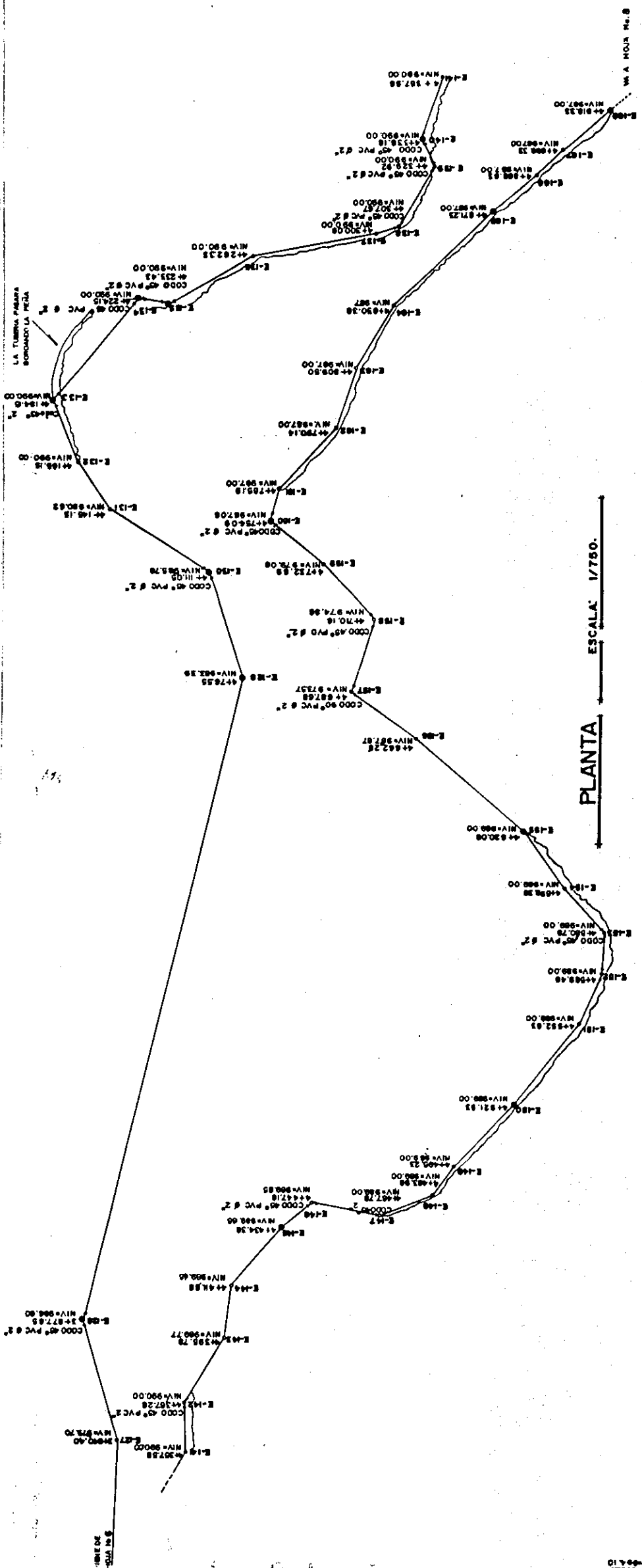
PLANTA + PERFIL

6/16

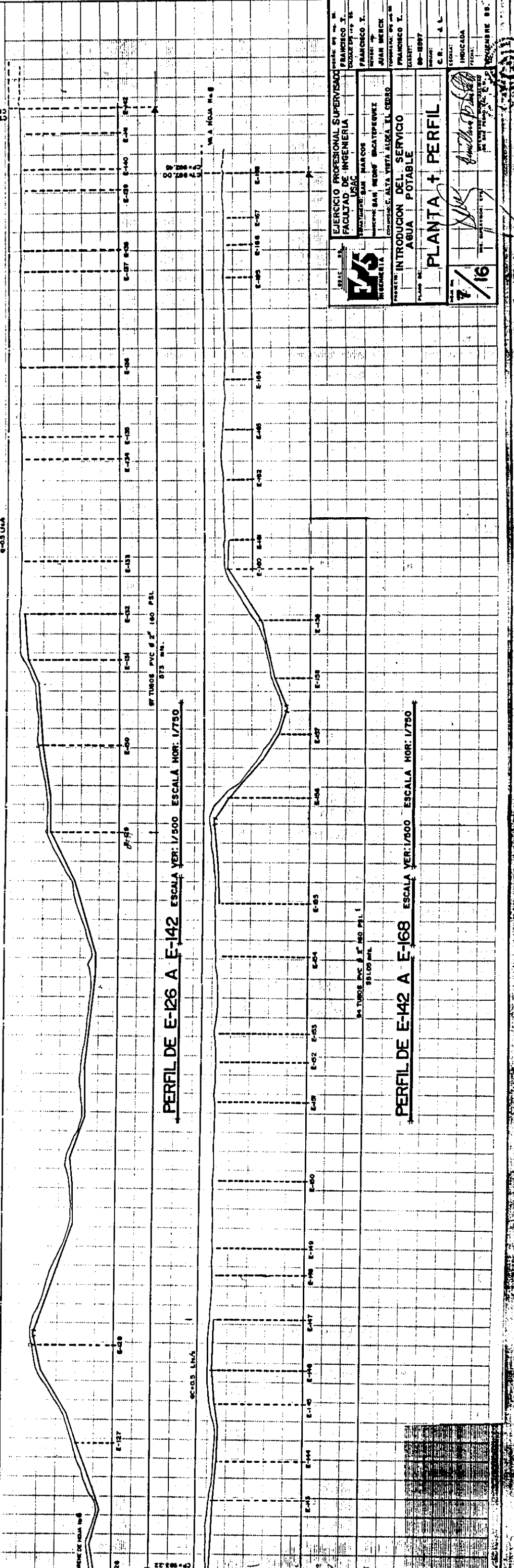
[Signature]

TRAMO DE TUB.	LONGITUD	CLASE	MAT.
E-126 A E-142	2' 258	97 180 PSI	PVC
E-142 A E-168	2' 264	94 180 PSI	PVC

NOMENCLATURA	
ESTACION	ESTACION BASE
COORD. 90°	PEÑA
COORD. 45	TUBERIA DE CONDUCCION
	LINEA PIEZOMETRICA



PLANTA ESCALA: 1/750.



PERFIL DE E-126 A E-142 ESCALA VER: 1/500 ESCALA HOR: 1/750

PERFIL DE E-142 A E-168 ESCALA VER: 1/500 ESCALA HOR: 1/750

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
FACULTAD DE INGENIERIA
UNAC

INTRODUCCION DEL SERVICIO
AGUA POTABLE

PLANTA + PERFIL

7/16

PROFESOR: DR. FRANCISCO T. FLORES
 ASISTENTE: DR. JUAN MERCE
 ALUMNO: DR. JUAN MERCE

UNAC - UNIVERSIDAD NACIONAL DE GUATEMALA

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
FACULTAD DE INGENIERIA
USAC
INTRODUCCION DEL SERVICIO
AGUA POTABLE

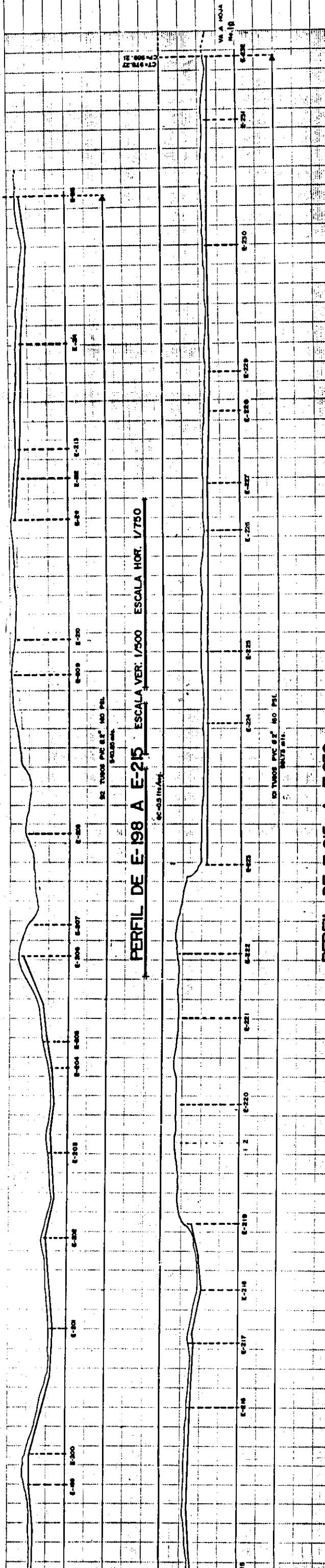
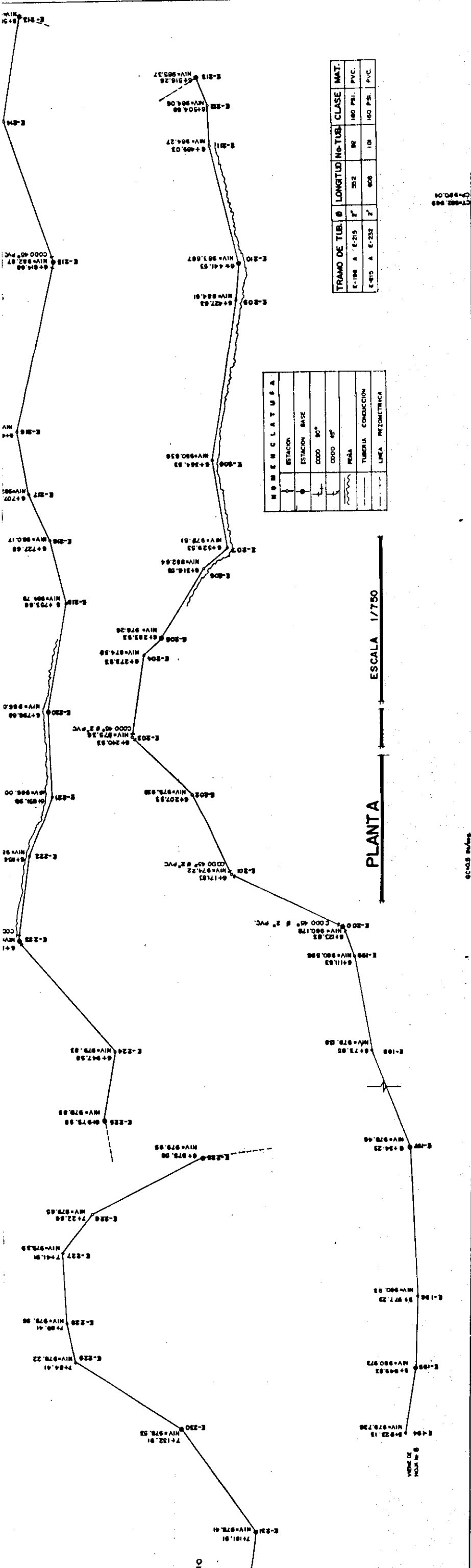
PROYECTO: CANTA VITA ALGA EL CEDRO
 ESTACION: 98
 INGENIERO: JULIAN MATEO
 INGENIERO AUXILIAR: FRANCISCO X. FRANCISCO X.
 INGENIERO AUXILIAR: FRANCISCO X.
 INGENIERO AUXILIAR: FRANCISCO X.

PLANTA 16

INICIADA: 11/11/77
 TERMINADA: 11/11/77
 INGENIERO EN JEFE: *[Signature]*
 INGENIERO AUXILIAR: *[Signature]*

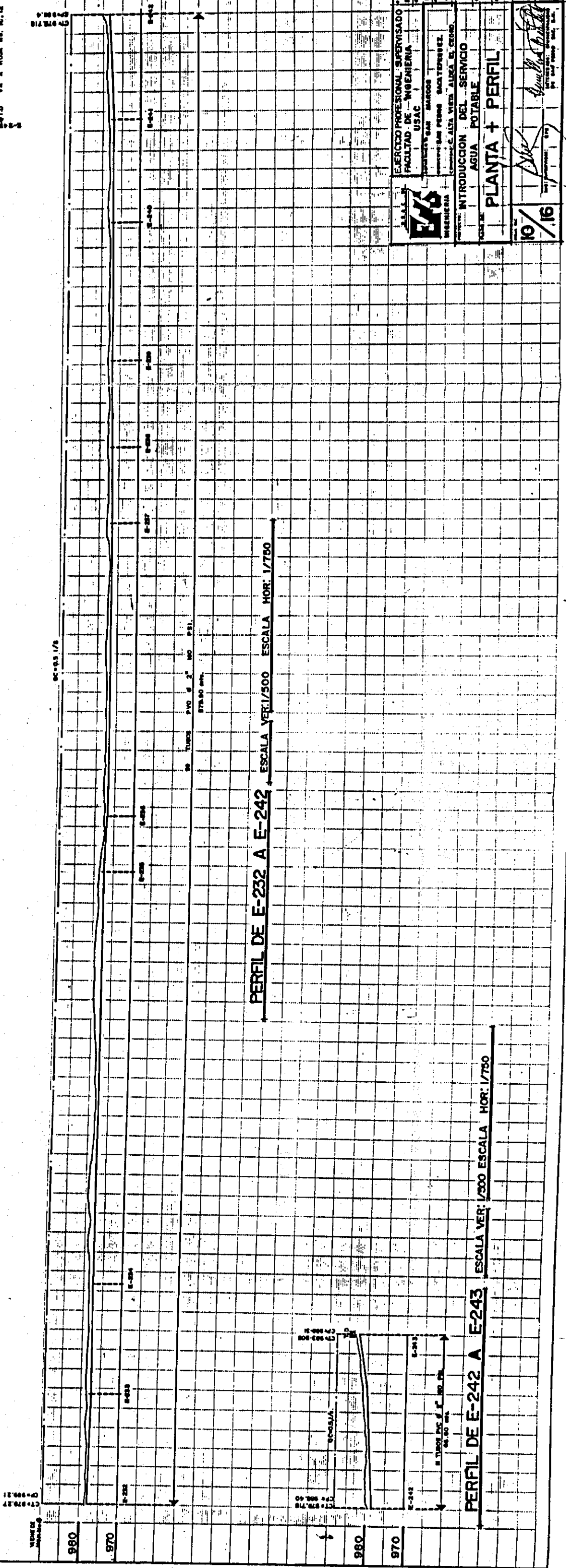
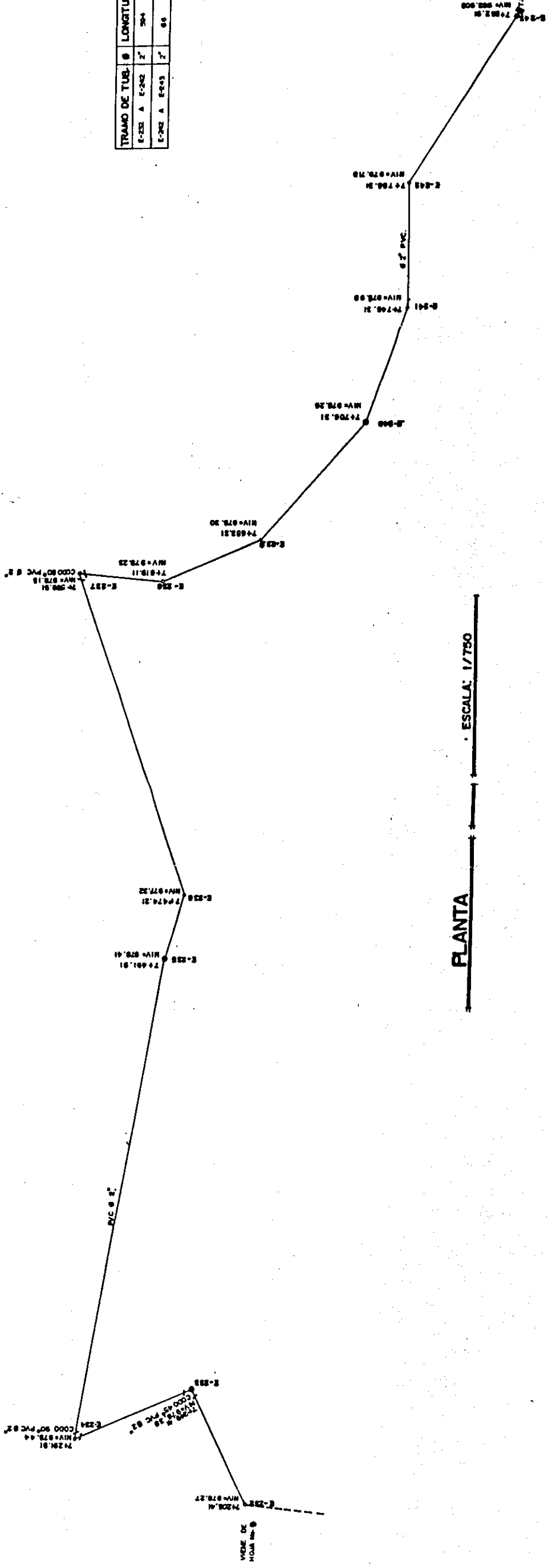
TRAMO DE TUB.	LONGITUD	NO. TUB.	CLASE	MAT.
E-198 A E-215	27	302	80	100 PSI. PVC.
E-215 A E-232	17	606	10	100 PSI. PVC.

NO. MEMORIA	ESTACION	BASE	ANGULO	CLASE	CONEXION	LINEA
			90°			PIEZOMETRICA



TRAMO DE TUB.	LONGITUD No. TUB.	CLASE	MAT.
E-232 A E-242	2"	99	NO PSI.
E-242 A E-243	2"	11	NO PSI.
E-242 A E-243	2"	86	NO PSI.
E-242 A E-243	2"	11	NO PSI.

SIMBOLOGIA	TUBOS DE DISTRIBUCION
—	ESTACION
—	ESTACION BASE
—	CORDO 80'
—	CORDO 40'
—	TUBOS DE CONDUCCION
—	LINEA DE DISTRIBUCION



EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
FACULTAD DE INGENIERIA
USAC

PROFESOR EN JEFE: MARCOS BACHTERBERG
PROFESOR EN SECUNDA: ALTA VIEJA ALDEA ES CEBIS

INTRODUCCION DEL SERVICIO
AGUA POTABLE

PLANTA + PERFIL

19 / 16

[Signature]
 Profesor en JEFE: M. Bachterberg
 Profesor en SECUNDA: A. Aldeasa

PLANTA	PROYECTO	FECHA

PERFIL	PROYECTO	FECHA

ES
INGENIERIA

LEONARDO PROFESIONAL SUPERVISOR
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE GUATEMALA

PROYECTO: INTRODUCCION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE
CANTON: SANTA VITANALAM, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

PLANTA + PERFIL

10/18

RAMAL 1-

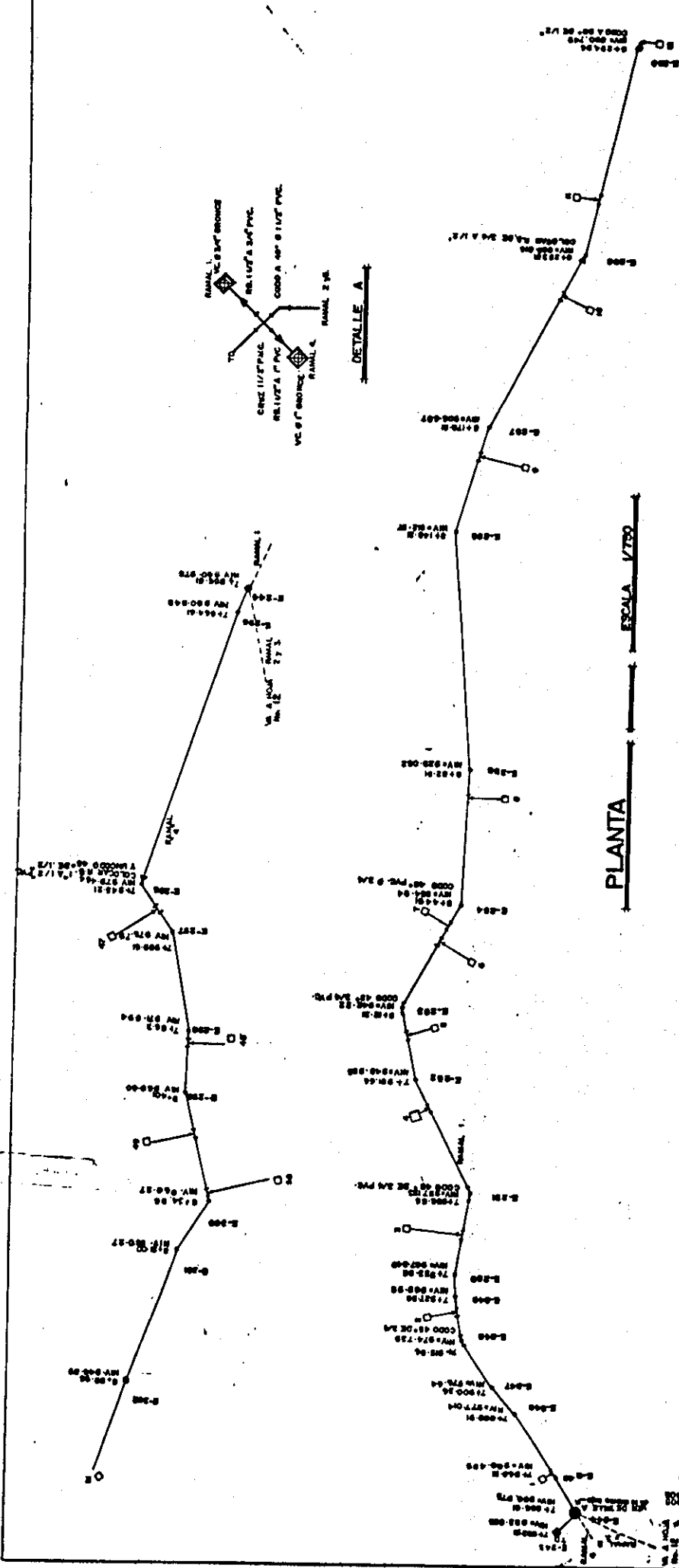
TRAMO DE TUB.	Ø	LONGITUD	MAT.	CLASE	MAT.
E-244 A E-250	1/2"	100	80	100 PCL	PVC
E-250 A E-252	1/2"	80	10	100 PCL	PVC

RAMAL 4-

TRAMO DE TUB.	Ø	LONGITUD	MAT.	CLASE	MAT.
E-244 A E-248	1"	80	80	100 PCL	PVC
E-248 A E-250	1/2"	80	20	100 PCL	PVC

SIMBOLOGIA

▬	TUBO DE DISTRIBUCION
+	ESTACION
+	ESTACION BOMB
+	CORDON 90°
+	CORDON 45°
+	CORDON 30°
+	CORDON 15°
+	CORDON 0°
+	CORDON 15°
+	CORDON 30°
+	CORDON 45°
+	CORDON 90°
+	REACTOR BOMBAS
+	TURBINA DE DISTRIBUCION
+	LINEA FOTOMETRICA
+	VANEDIA



PERFIL

PROYECTO: INTRODUCCION DEL SERVICIO AGUA POTABLE

CLIENTE: ALCALDIA DE SAN CARLOS

INGENIERO: J. G. GONZALEZ

FECHA: 12/16

ESCALA: 1/500

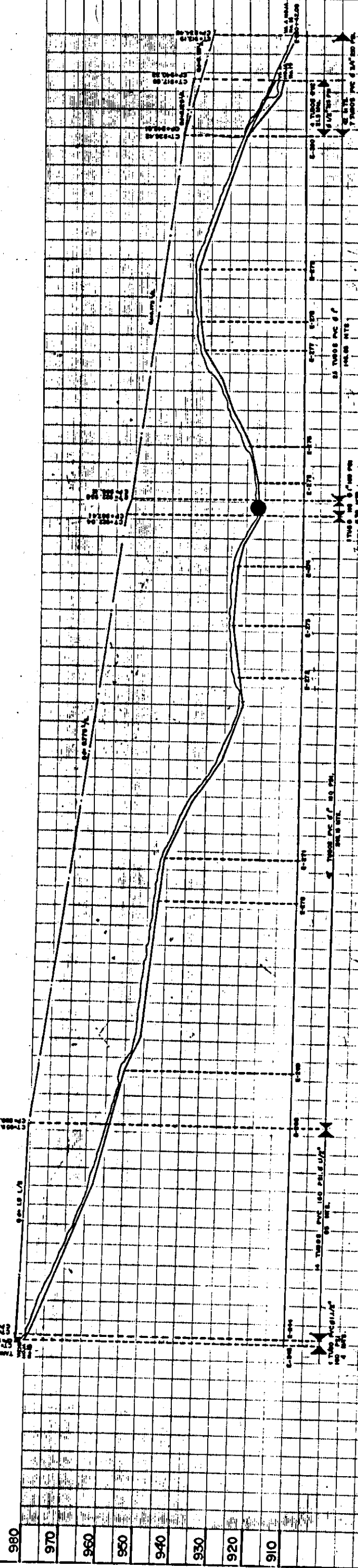
PROYECTO: INTRODUCCION DEL SERVICIO AGUA POTABLE

CLIENTE: ALCALDIA DE SAN CARLOS

INGENIERO: J. G. GONZALEZ

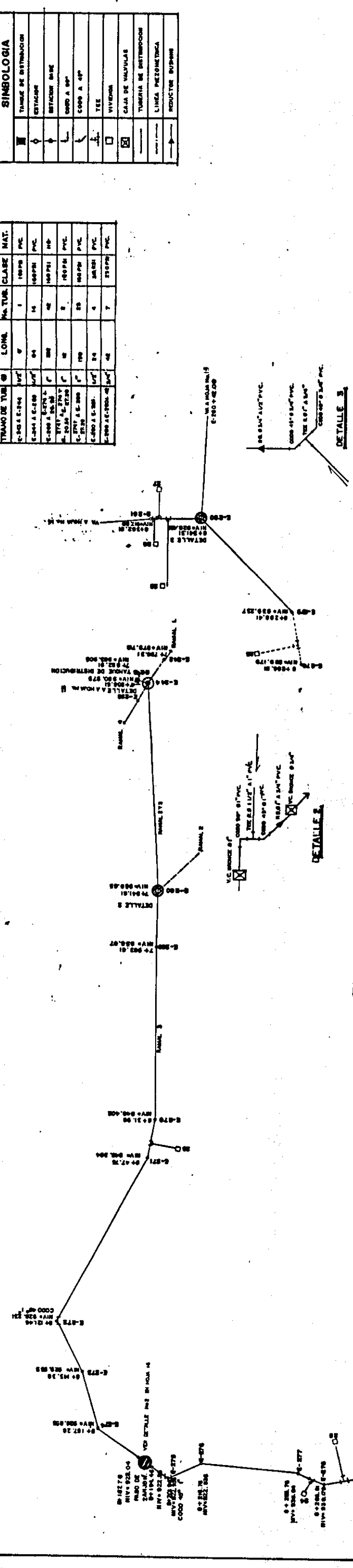
FECHA: 12/16

PERFIL DE E-243 A E-280+42.00 ESCALA VER: 1/500 ESCALA HOR: 1/750



PLANTA

ESCALA: 1/750



TRAMO DE TUB	LONG.	NO. TUB.	CLASE	MAT.
E-243 A E-244	1.00	1	100PS	PVC
E-244 A E-245	1.00	1	100PS	PVC
E-245 A E-246	1.00	1	100PS	PVC
E-246 A E-247	1.00	1	100PS	PVC
E-247 A E-248	1.00	1	100PS	PVC
E-248 A E-249	1.00	1	100PS	PVC
E-249 A E-250	1.00	1	100PS	PVC
E-250 A E-251	1.00	1	100PS	PVC
E-251 A E-252	1.00	1	100PS	PVC
E-252 A E-253	1.00	1	100PS	PVC
E-253 A E-254	1.00	1	100PS	PVC
E-254 A E-255	1.00	1	100PS	PVC
E-255 A E-256	1.00	1	100PS	PVC
E-256 A E-257	1.00	1	100PS	PVC
E-257 A E-258	1.00	1	100PS	PVC
E-258 A E-259	1.00	1	100PS	PVC
E-259 A E-260	1.00	1	100PS	PVC
E-260 A E-261	1.00	1	100PS	PVC
E-261 A E-262	1.00	1	100PS	PVC
E-262 A E-263	1.00	1	100PS	PVC
E-263 A E-264	1.00	1	100PS	PVC
E-264 A E-265	1.00	1	100PS	PVC
E-265 A E-266	1.00	1	100PS	PVC
E-266 A E-267	1.00	1	100PS	PVC
E-267 A E-268	1.00	1	100PS	PVC
E-268 A E-269	1.00	1	100PS	PVC
E-269 A E-270	1.00	1	100PS	PVC
E-270 A E-271	1.00	1	100PS	PVC
E-271 A E-272	1.00	1	100PS	PVC
E-272 A E-273	1.00	1	100PS	PVC
E-273 A E-274	1.00	1	100PS	PVC
E-274 A E-275	1.00	1	100PS	PVC
E-275 A E-276	1.00	1	100PS	PVC
E-276 A E-277	1.00	1	100PS	PVC
E-277 A E-278	1.00	1	100PS	PVC
E-278 A E-279	1.00	1	100PS	PVC
E-279 A E-280	1.00	1	100PS	PVC
E-280 A E-281	1.00	1	100PS	PVC
E-281 A E-282	1.00	1	100PS	PVC
E-282 A E-283	1.00	1	100PS	PVC
E-283 A E-284	1.00	1	100PS	PVC
E-284 A E-285	1.00	1	100PS	PVC
E-285 A E-286	1.00	1	100PS	PVC
E-286 A E-287	1.00	1	100PS	PVC
E-287 A E-288	1.00	1	100PS	PVC
E-288 A E-289	1.00	1	100PS	PVC
E-289 A E-290	1.00	1	100PS	PVC
E-290 A E-291	1.00	1	100PS	PVC
E-291 A E-292	1.00	1	100PS	PVC
E-292 A E-293	1.00	1	100PS	PVC
E-293 A E-294	1.00	1	100PS	PVC
E-294 A E-295	1.00	1	100PS	PVC
E-295 A E-296	1.00	1	100PS	PVC
E-296 A E-297	1.00	1	100PS	PVC
E-297 A E-298	1.00	1	100PS	PVC
E-298 A E-299	1.00	1	100PS	PVC
E-299 A E-300	1.00	1	100PS	PVC

SIMBOLOGIA	
	TAMBORE DE DISTRIBUCION
	VALVULA
	CAJA DE VALVULAS
	TUBERIA DE DISTRIBUCION
	LINEA METEOROLOGICA
	INDUCTOR BUZONADO

PLANTA	PROYECTO	FECHA	ESCALA

PERFIL	PROYECTO	FECHA	ESCALA

PERFIL	NO. 13/16
FECHA	
PROYECTO	
CLIENTE	

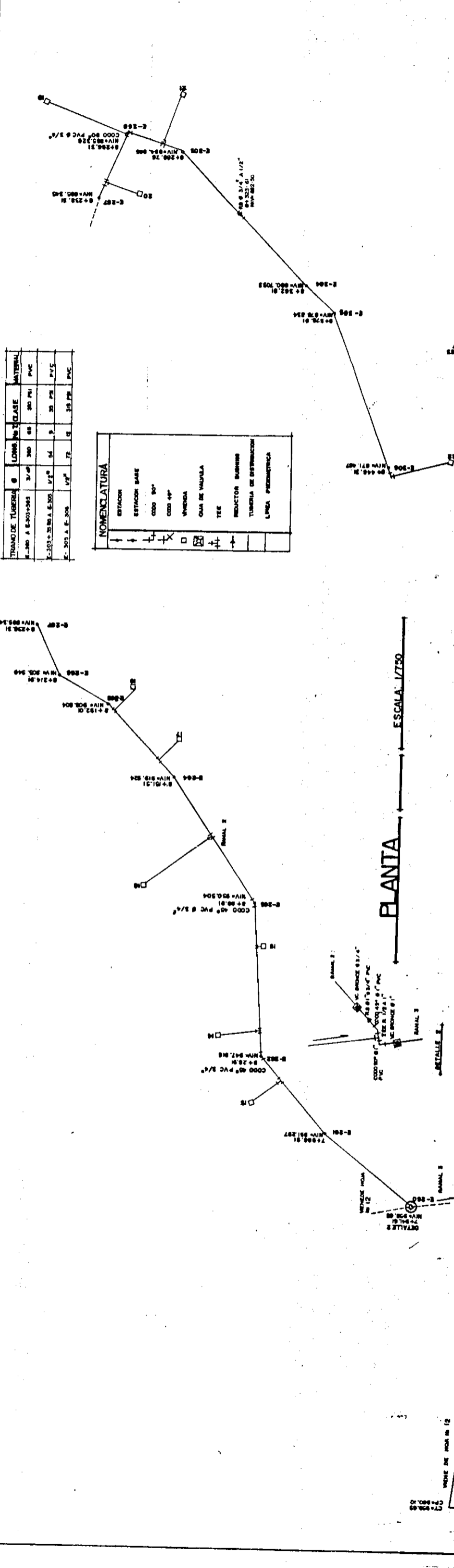
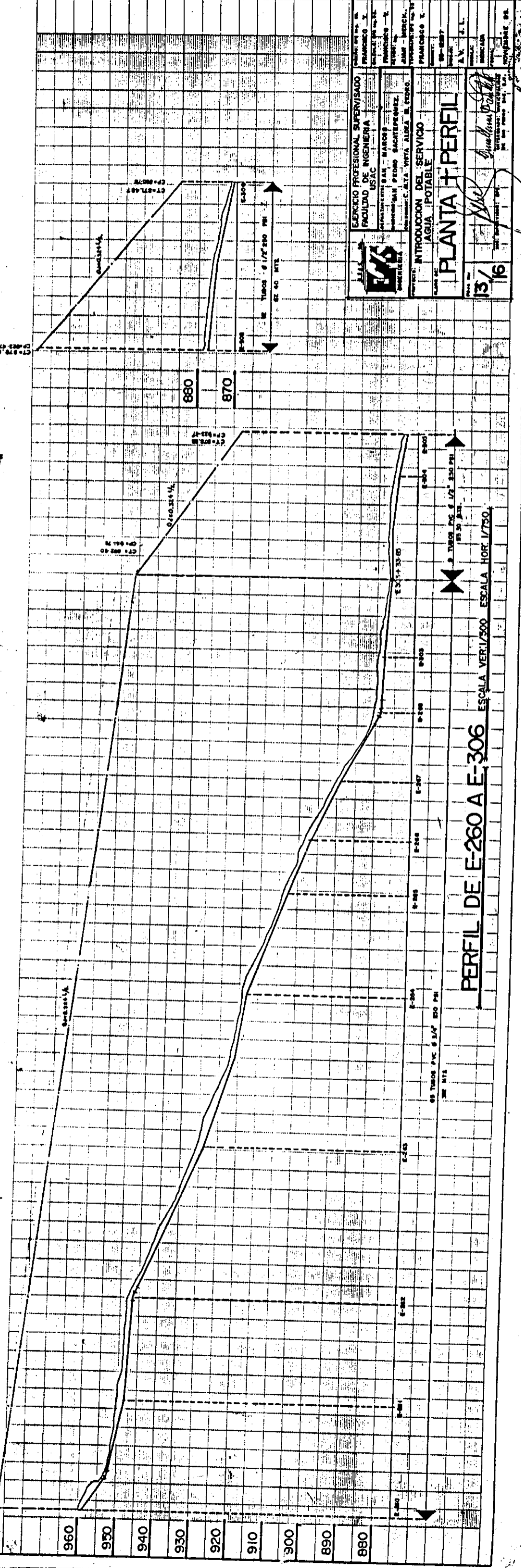
PLANTA	NO. 13/16
FECHA	
PROYECTO	
CLIENTE	

EJECUCION PROFESIONAL SUPERVISADO
FACULTAD DE INGENIERIA
USAC

PROYECTO: INTRODUCCION DEL SERVICIO
 AGUA POTABLE

PROFESIONAL: FRANCISCO X. FRANCISCO X.
 N.º: 13/16

CLIENTE: M. P. R. E. CO., LTD.

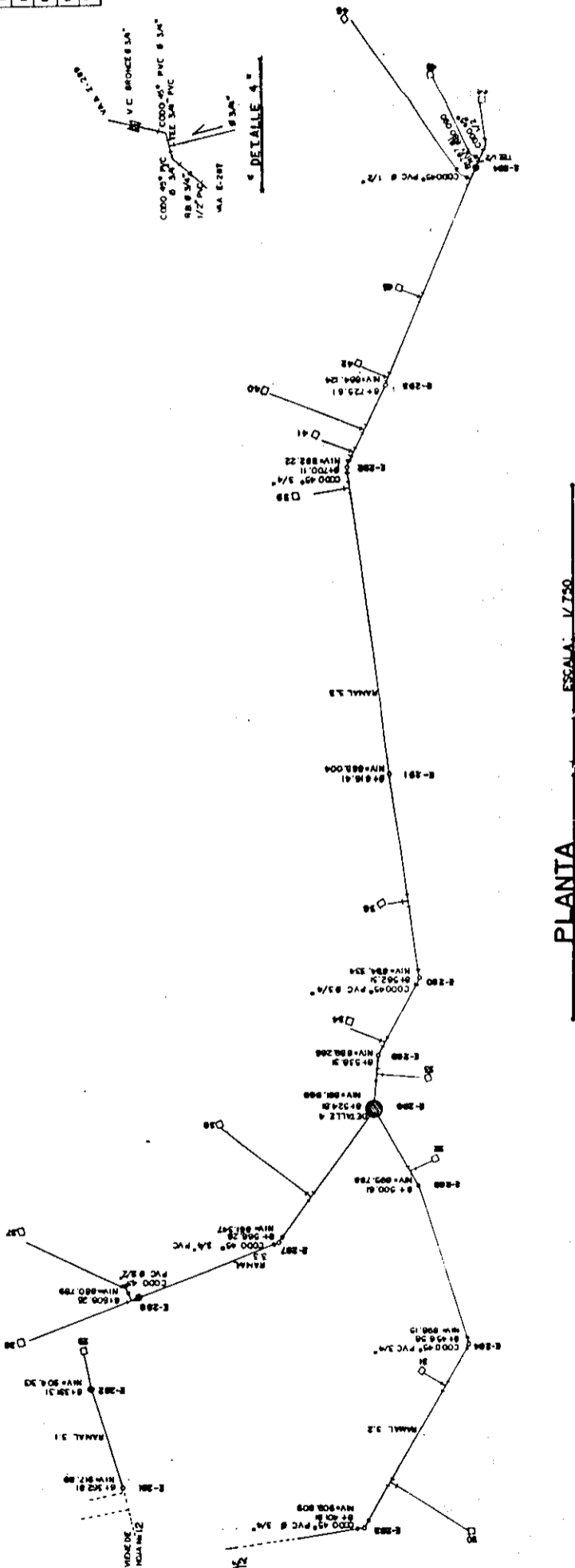


TIPO DE TUBERIA	Ø	LARGO	CLASE	MATERIAL
E-260 A E-303+365	3/4"	340	65	200 PSI PVC
E-303+365 A E-305	1/2"	54	6	30 PSI PVC
E-305 A E-306	1/2"	77	6	30 PSI PVC

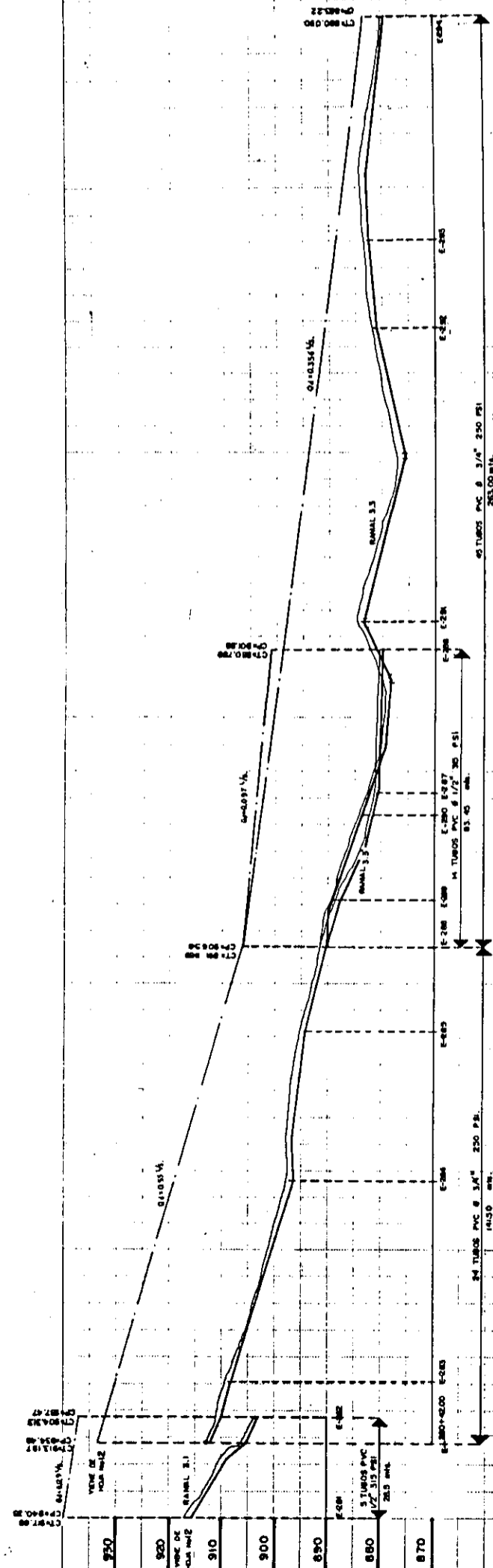
NOMENCLATURA	
	ESTACION
	ESTACION BASE
	CODO 90°
	CODO 45°
	VALVULA
	CAJA DE VALVULA
	TEE
	REDUCTOR
	TUMBLERA DE DISTRIBUCION
	LINIA PERMANENTE

TRAMO DE TUB	O	LONGITUD	No. DE TUB	CLASE	MAT.
E-281 A E-282	1/2"	30	5	315 PSI	PVC
E-282 A E-283	3/4"	44	24	250 PSI	PVC
E-283 A E-284	1/2"	84	14	315 PSI	PVC
E-284 A E-285	3/4"	270	40	250 PSI	PVC

NOMENCLATURA	
ESTACION	ESTACION BASE
CORDO 90°	CORDO 90°
CORDO 45°	CORDO 45°
VIVIENDA	CAJA DE MANIOLA
TEE	REDUCTOR BUSINESS
TUBERIA DE DISTRIBUCION	LINIA PIEZOMETRICA



PLANTA ESCALA 1/750



PERFIL DE E-281 A E-294 ESCALA VER. 1/300 ESCALA HOR. 1/750

ERCIPIO PROFESIONAL SUPERVISADO
FRANCISCO T. MARCOS
INGENIERIA
INTRODUCCION DEL SERVICIO
AGUA POTABLE

INGENIERO EN CARGO: FRANCISCO T. MARCOS
 INGENIERO EN CARGO: JUAN MERCEDES
 INGENIERO EN CARGO: JUAN MERCEDES
 INGENIERO EN CARGO: JUAN MERCEDES

PLANTA + PERFIL
 14/16

INGENIERO EN CARGO: FRANCISCO T. MARCOS
 INGENIERO EN CARGO: JUAN MERCEDES
 INGENIERO EN CARGO: JUAN MERCEDES

PLAN

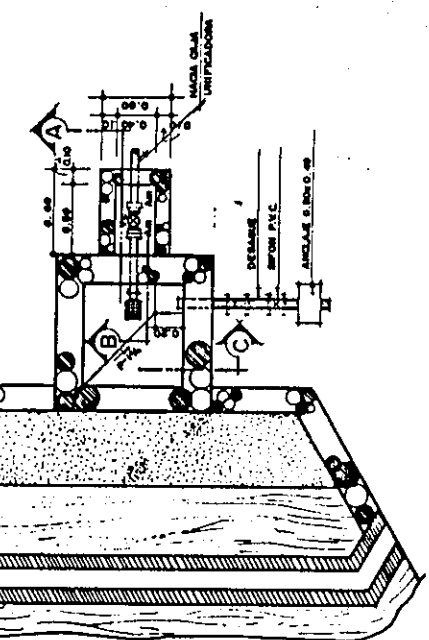
NOTA	NOTA
NOTA	NOTA

PERFIL

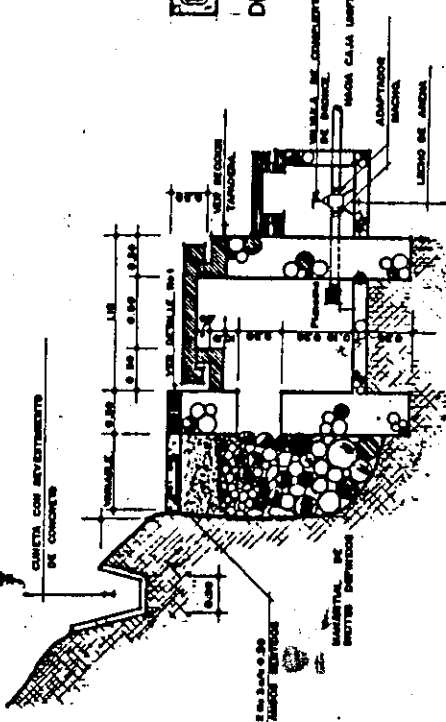
NOTA	NOTA
NOTA	NOTA

INCOEPA

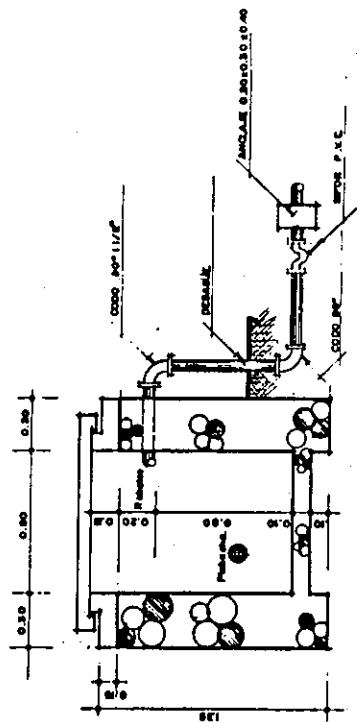
- EL DETALLE DE LA CAMA DE MALLA DE SALIDA ESTARA DESPUES DE LA CAMA DE CAPTACION ON LOS BRITOS IMPERMEABILIZADOS A LA CAMA DE CAPTACION DE CARBONES.
- EN LA CAMA DE CAPTACION, LAS BRITOS SERAN DE TUBO DE CEMENTO ALMOXARFADO A UNA DISTANCIA CONVENCIENTE AISLANDOSE DE METALLES Y PERMANENTE.
- LA CAMA DE MALLA LA CAMA REUNIDORA DE CAUDALES Y LA CAMA DE CAPTACION LANTANAN DIBUJOS DE SECCIONES.
- LA MANPOSTERA DE PIEDRA SERA MORTERO 30%.
- PIEDRA SOLERA DE PIEDRA COQUETES, CONCRETO DE CEMENTO Y PIEDRA DE 300 MM EN PROYECCION L.A.A.
- CONCRETO SERA COMPUESTO DE CEMENTO ARELLA DE 30 Y PIEDRA PROPORCION L.A.A.



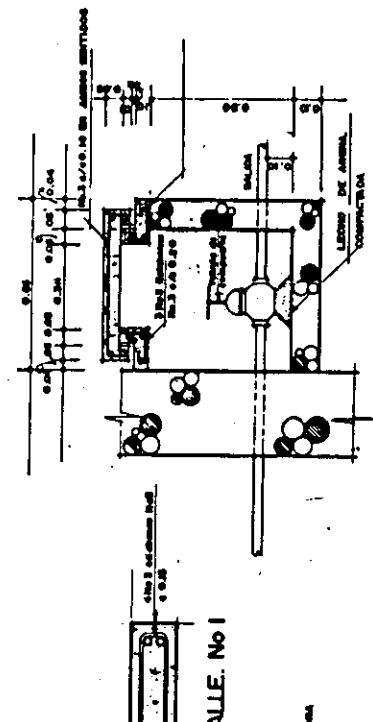
PLANTA CAJA DE CAPTACION. ESC. 1:20



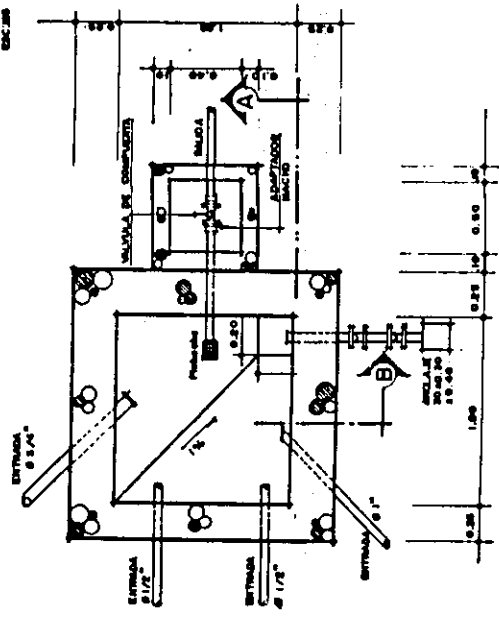
SECCION CAJA DE CAPTACION A-A. ESC. 1:20



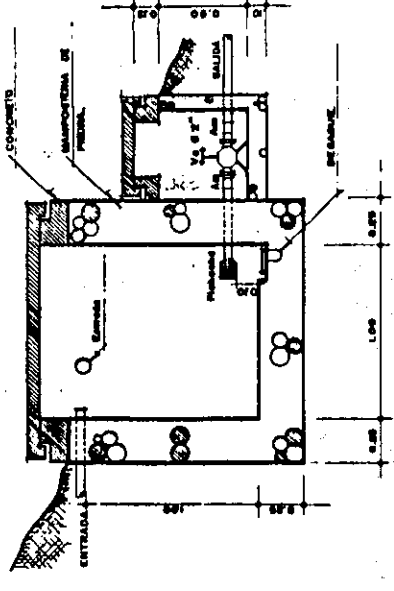
SECCION CAJA DE CAPTACION C-C. ESC. 1:20



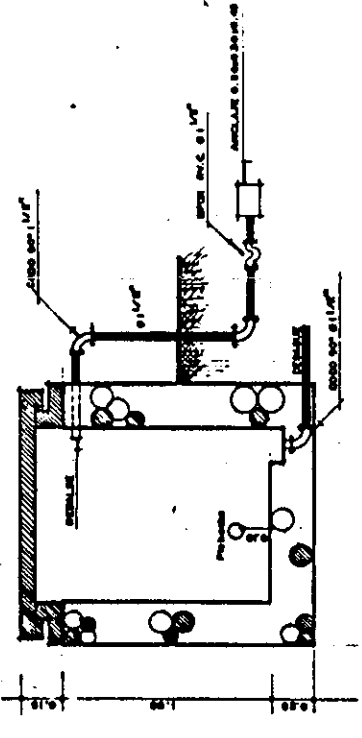
SECCION CAJA DE VALVULA B-B. ESC. 1:20



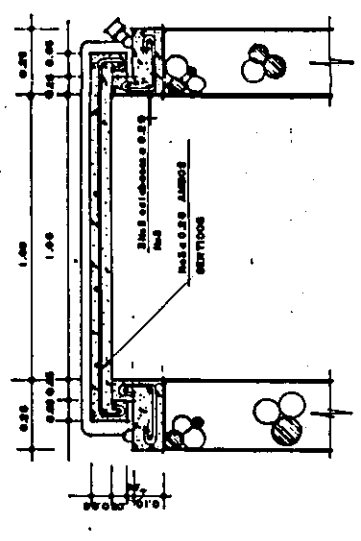
PLANTA DE CAJA REUNIDORA DE CAUDALES. ESC. 1:20



SECCION CAJA REUNIDORA DE CAUDALES A-A. ESC. 1:20



SECCION B-B. ESC. 1:20

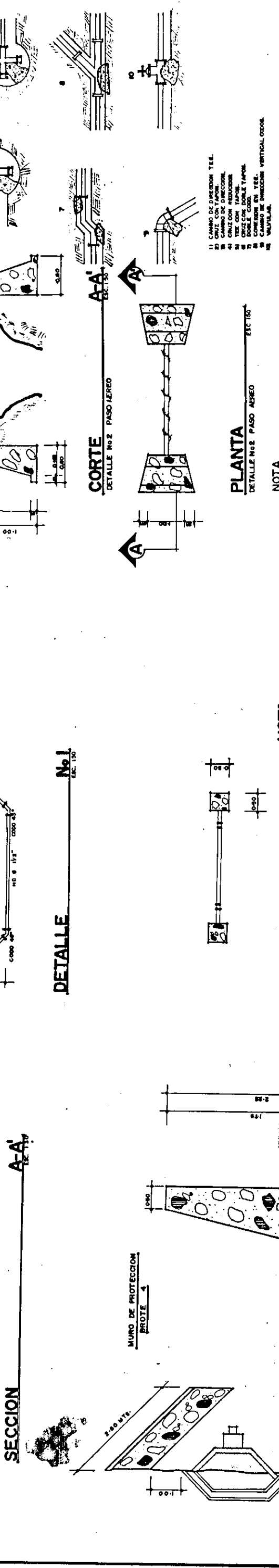
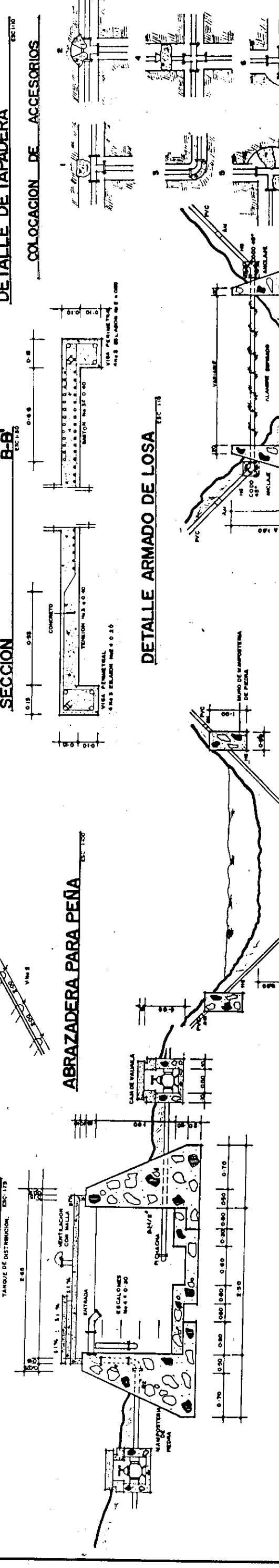
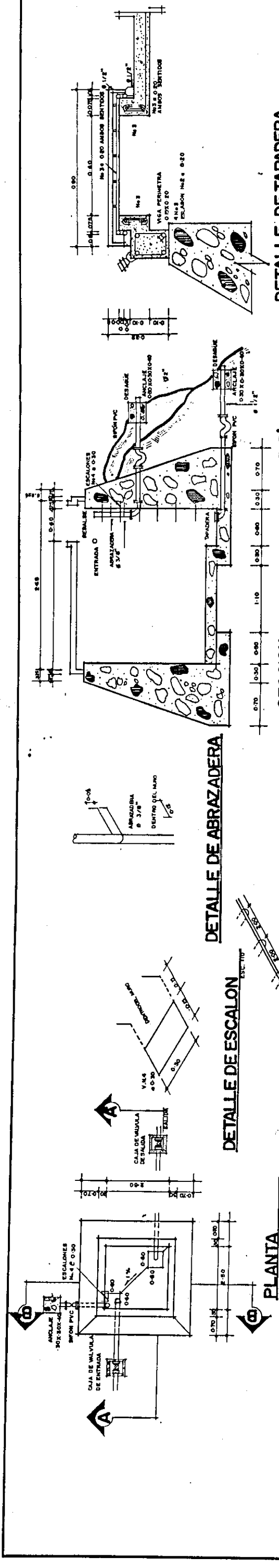


DETALLE DE TAPADERA DE CAJA REUNIDORA DE CAUDALES. ESC. 1:20

PROYECTO DE LA RECONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE BILIBISSA

INCOEPA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO INGENIERIA PROYECTO INTRODUCCION DEL SERVICIO AGUA POTABLE PLANO DE	REUNIDORA DE CAUDALES
	INGENIERIA CONDOMINIO CALTA VITA ALTA EL CERRO UNIVERSIDAD
	PLANIFICACION Y DISEÑO PLANIFICACION Y DISEÑO PLANIFICACION Y DISEÑO PLANIFICACION Y DISEÑO PLANIFICACION Y DISEÑO
	PLANIFICACION Y DISEÑO PLANIFICACION Y DISEÑO PLANIFICACION Y DISEÑO PLANIFICACION Y DISEÑO
	PLANIFICACION Y DISEÑO PLANIFICACION Y DISEÑO PLANIFICACION Y DISEÑO PLANIFICACION Y DISEÑO
	PLANIFICACION Y DISEÑO PLANIFICACION Y DISEÑO PLANIFICACION Y DISEÑO PLANIFICACION Y DISEÑO

15 / 16



NOTA

- LLEVAR EN C/CORO DE 4P UN MCLAJE DE 10.00x0.00x0.00 MM.
- RECHO CON CONCRETO OCULTADO.
- REFORZAR LAS PAREDES DE LA MANPUESTA CON RECHO DE CEMENTO ANCHO DE 10.
- EN LAS LOSA DE TUBOS Y TAPADERA SE DEJARA DESNIVEL PARA LLENAR ELABRA DE LUBRICA. 2-15
- LUNA LLEVARA REFORZADO No. 3
- SARTON, RELO. 0-10 Y TUBOS 0-10
- EL ALZADO INTERIOR SERA CEMENTO ANCHO DE 10. EN PRODUCCION 14
- LA MANPUESTA DE PIEDRA EN MONTERO 14
- PIEDRA SOLA 87%
- EL MONTERO SERA DE SARTA COMPUESTO DE CEMENTO ANCHO DE 10, PIEDRA EN RECHOS (1.2)
- EL MONTERO SERA COMPUESTO DE CEMENTO ANCHO DE 10, PIEDRA EN RECHOS (1.2), PIEDRA EN RECHOS (1.2), PIEDRA EN RECHOS (1.2).

PLANTA

DETALLE NO. 2 PASO AEREO

SECCION

DETALLE NO. 2 PASO AEREO

PLANTA

DETALLE NO. 2 PASO AEREO

SECCION

DETALLE NO. 2 PASO AEREO

PLANTA

DETALLE NO. 2 PASO AEREO

SECCION

DETALLE NO. 2 PASO AEREO

ERRODO PROFESIONAL SUPERVISADO

FACULTAD DE INGENIERIA

USAC

INTRODUCCION DEL SERVICIO

AGUA POTABLE

DETALLES

16/16