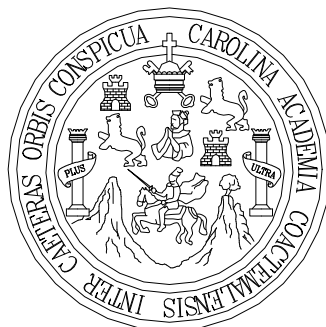


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE PUENTE VEHICULAR PARA LA ALDEA EL COYOL Y
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA HUERTAS Y
TIERRA BLANCA DEL MUNICIPIO DE JUTIAPA.**

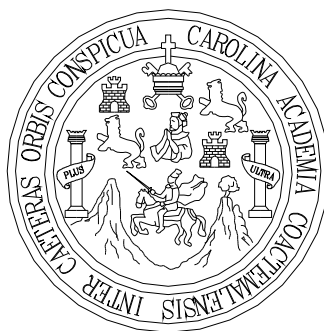
TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

HECTOR HUGO OLIVEROS RODAS
ASESORADO POR ING. MANUEL ALFREDO ARRIVILLAGA OCHAETA
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, JULIO 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David García Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Manuel Alfredo Arrivillaga Ochaeta
EXAMINADOR	Ing. Carlos Salvador Gordillo García
EXAMINADOR	Ing. Dilma Yaneth Mejicanos jol
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

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 graduación titulado:

**DISEÑO DE PUENTE VEHICULAR PARA LA ALDEA EL COYOL Y
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA HUERTAS Y
TIERRA BLANCA DEL MUNICIPIO DE JUTIAPA.**

Tema que me fue asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 23 de mayo de 2005.

Héctor Hugo Oliveros Rodas

AGRADECIMIENTOS

A: DIOS

Por las bendiciones en todo momento de la vida.

A: Ing. Alfredo Arrivillaga, por su valiosa asesoría en toda la etapa del E.P.S

DEDICATORIA

A: **Mis PADRES**

Irma Alcira Rodas de Oliveros

Raquel Arnulfo Oliveros Zepeda

Por ser mi principal fuente de inspiración y sobre todo por el apoyo incondicional que me han brindado. Le pido a nuestro creador les derrame bendiciones hoy, mañana y siempre.

MIS HERMANOS

Jorge Arnulfo, Mónica y Maricela.

Por su cariño. Y deseo que luchen hasta alcanzar las metas que se tracen.

MI ESPOSA Y MI HIJO

Por su apoyo incondicional, que Dios los bendiga y que alcancen sus metas que se tracen.

A MIS AMIGOS Y FAMILIA

Que Dios los bendiga y gracias por todo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IV
LISTA DE SÍMBOLOS.....	VI
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	XIII
1. INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Monografía de la Aldea el Coyol, Jutiapa.....	1
1.1.1 Localización y ubicación.....	1
1.1.2 Límites y colindancias.....	1
1.1.3 Vías de acceso.....	1
1.1.4 Clima.....	1
1.1.5 Población e idioma.....	2
1.1.6 Tipo de vivienda.....	2
1.1.7 Actividades económicas.....	2
1.1.8 Servicios públicos.....	2
1.1.9 Suelos y topografía.....	3
1.2 Investigación diagnóstica sobre necesidades de servicios básicos e infraestructura.....	3
2. SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL.....	5
2.1 Diseño de puente vehicular para la aldea el Coyol.....	5
2.1.1 Descripción del proyecto.....	5
2.1.2 Datos para diseño.....	5
2.1.3 Cálculo de caudales máximos.....	6
2.1.3.1. Método de sección pendiente.....	6
2.1.4 Levantamiento topográfico.....	7
2.1.5 Evaluación de la calidad del suelo.....	8
2.1.6 Diseño de superestructura.....	9
2.1.6.1. Diseño de losa.....	9
2.1.6.2 Momento por carga muerta.....	9
2.1.6.3 Cargas muertas.....	9
2.1.6.3.1 Momento por carga viva.....	11
2.1.6.3.2 Momento por carga última.....	11
2.1.6.4. Diseño de vigas.....	15
2.1.6.4.1. Diseño de vigas principales.....	16

2.1.6.4.2. Momento por carga muerta	17
2.1.6.4.3. Momento por carga viva.....	17
2.1.6.4.4. Cálculo del centro de gravedad.....	18
2.1.6.4.5. Cálculo del factor de distribución (FD)	19
2.1.6.5. Cálculo del factor de impacto.....	20
2.1.6.6. Momento último	21
2.1.6.6.1 Momento a 3 m del apoyo	28
2.1.6.7. Corte último.....	29
2.1.6.8. Diafragmas.....	32
2.1.6.8.1. Diafragmas externos.....	32
2.1.6.8.2. Diafragma interno	33
2.1.7. Diseño de la subestructura.....	34
2.1.7.1. Vigas de apoyo	34
2.1.7.2. Cortina	34
2.1.7.3. Viga de apoyo.....	35
2.1.7.4. Diseño de cortina	36
2.1.7.5. Cálculo de S.....	38
2.1.7.6. Cálculo de LF.....	38
2.1.7.7. Cálculo de Es.....	38
2.1.7.8. Cálculo de momentos	38
2.1.8. Diseño de la cortina de flexión	39
2.1.8.1 Diseño de la base	40
2.1.9. Diseño del estribo de cimentación.....	41
2.1.9.1. Momento de volteo (MV).....	43
2.1.9.2. Momento estabilizante (ME)	43
2.1.9.2.1. Comprobación sólo del muro, sin considerar la sobrecarga	44
2.1.9.2.2. Comprobación del muro con superestructura y carga viva.....	44
2.1.9.3. Apoyo elastomérico	49
2.1.10. Presupuesto puente La Peña	50
2.2. Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para las aldeas Huertas y Tierra Blanca.....	52
2.2.1. Fuentes de abastecimiento de agua	52
2.2.2. Aforo de abastecimiento de agua	52
2.2.3. Calidad del agua	52
2.2.3.1. Examen bacteriológico	52
2.2.3.2. Examen físico.....	53
2.2.3.3. Examen químico	53
2.2.3.4. Desinfección del agua.....	54
2.2.3.4.1. Sistema de desinfección	54
2.2.3.4.2. Dosificación de tricloro.....	54
2.2.4. Levantamiento topográfico.....	56
2.2.5. Cálculo de la población y período de diseño.....	60

2.2.6. Dotación	61
2.2.6.1. Factores de consumo	62
2.2.6.1.1. Factor de día máximo (FDM).....	62
2.2.6.1.2. Factor de hora máximo (FHM)	63
2.2.6.1.3. Consumo medio diario (Qm)	63
2.2.6.1.4. Consumo máximo diario (Qc).....	64
2.2.6.1.5. Consumo máximo horario o caudal de distribución .	64
2.2.6.2. Factor de gasto.....	64
2.2.6.3. Caudal de vivienda	65
2.2.6.4. Caudal instantáneo	65
2.2.7. Diseño hidráulico	67
2.2.7.1. Línea de conducción.....	67
2.2.7.2. Red de distribución	67
2.2.8. Captación	67
2.2.9. Diseño de la línea de conducción.....	68
2.2.10 Diseño de la red de distribución.....	70
2.2.11. Tanque de distribución	72
2.2.11.1. Diseño de losa	72
2.2.11.2. Diseño de viga de carga	73
2.2.11.3. Diseño del muro.....	76
2.2.12. Obras de captación.....	78
2.2.12.1. Caja reunidora de caudales	79
2.2.12.2. Caja distribuidora de caudales.....	79
2.2.12.3. Caja rompe-presión	80
2.2.12.4. Válvula de limpieza.....	81
2.2.12.5. Válvula de aire.....	81
2.2.12.6. Válvula de compuerta	81
2.2.13. Elaboración de presupuesto	82
2.2.14. Evaluación de Impacto Ambiental	86
2.2.14.1. Información general.....	86
2.2.14.2 Leyes y requisitos de las evaluaciones de impacto ambiental	87
2.2.14.3 Identificación de los factores que puedan causar impacto al medio ambiente y a qué parte está afectado	88
2.2.14.3.1 Análisis de los impactos ambientales	88
CONCLUSIONES.....	95
RECOMENDACIONES.....	96
BIBLIOGRAFÍA.....	97
APÉNDICES.....	98
PLANOS	104

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Modelo matemático de dos tramos más voladizo.	10
2	Armado de losa.	15
3	Sección de viga.	16
4	Carga viva.	18
5	Diagrama de corte por carga viva.	19
6	Momento máximo por carga viva.	19
7	Modelo matemático de carga viva para encontrar el FD.	20
8	Armado de viga interna sección longitudinal.	23
9	Armado de viga vista en sección transversal.	24
10	Armado de viga externa sección longitudinal.	27
11	Armado de viga externa sección transversal.	28
12	Corte último.	30
13	Armado de viga.	31
14	Detalle de diafragma externo.	33
15	Detalle de diafragma interno.	34
16	Detalle de cortina y viga de apoyo.	35
17	Diagrama de presiones en la cortina.	37
18	Detalle de armado de cortina y viga de apoyo.	41
19	Geometría y diagrama de presiones de los estribos.	42
20	Detalle de estribo.	48
21	Detalle de apoyo elastomérico.	50
22	Gráfica de hipoclorador automático PPG 3015.	55
23	Diagrama de fuerzas actuantes sobre el muro.	76
24	Examen bacteriológico.	103

TABLAS

Tabla I. Necesidades de la población de Jutiapa	3
Tabla II. Libreta topográfica	8
Tabla III. Cálculo de momento de volteo producido por el peso del estribo	43
Tabla IV. Cálculo del momento estabilizante debido al muro	43
Tabla V. Cálculo del momento estabilizante sin carga viva	47
Tabla VI. Libreta topográfica.....	57
Tabla VII. Datos de diseño	66
Tabla VIII. Cálculo del momento estabilizante sobre el muro del T.D.	77
Tabla IX. Costos totales de la introducción de agua potable para las aldeas Huertas y Tierra Blanca.....	82
Tabla X. Límites de las características físicas del agua	101

LISTA DE SÍMBOLOS

K'	Valores para pérdida de carga, según el diámetro.
M	Metros.
PSI	Libras por pulgada cuadrada.
P.U	Precio unitario.
P.V.C.	Cloruro de polivinilio.
Q	Caudal.
r	Tasa de incremento.
K	Kilómetros.
m/s	Metros sobre segundo.
L/S	Litros sobre segundo.
H.G	Hierro galvanizado.
E	Estación.
U	Unidad.
m.c.a.	Metros columna de agua.
CT	Costo total.
Coguanor	Comité guatemalteco de normas.
Lb	Libra.
F.G.	Factor de gasto.
"	Pulgadas.

GLOSARIO

AASHTO	Siglas de la <i>American Association State Highway and Transportation Officials</i> (Asociación Americana de Autopistas Estatales y Oficiales de Transporte).
Acera	Parte de la estructura dedicada exclusivamente al paso de peatones.
Acueducto	Conducto artificial para transportar agua, que tiene por objeto abastecer a una población.
Aforo	Operación de medir un caudal.
Agua potable	Agua que es sanitariamente segura y agradable a los sentidos.
Altura	Distancia vertical entre la parte más baja de la superestructura y el nivel de las aguas en estiaje.
Aproche	Viene del inglés <i>approach</i> (aproximarse) y se refiere a las estructuras o rellenos que conectan a la carretera con el puente.
Bacterias	Seres pertenecientes a un reino de la naturaleza, generalmente no pigmentados, los cuales se reproducen por división en uno, dos o tres planos.
Bacteriológico	Examen que determina el número y clase de bacterias más probable que están presentes en el agua.
Baranda	Armadura o muro construido a manera de remate de las aceras y que protegen a los vehículos y peatones.
Bombeo	Es la pendiente transversal que se le da al piso de los puentes para permitir que drenen las aguas superficiales.

Cota de terreno	Altura de un punto del terreno, referido a un nivel determinado.
Diafragma	También llamada viga transversal, está colocada perpendicularmente a la línea central del puente. Se apoya en las vigas principales. Cuando están en los extremos de un puente, se les llama vigas extremas.
Domiciliar	Sistema de abastecimiento de agua en el cual cada vivienda cuenta con su respectivo vástago para su propio abastecimiento.
Estiaje	Término hidrológico que se refiere al río cuando éste se encuentra en su nivel mínimo.
Estribo	Cada una de las estructuras extremas que sirve de apoyo a la superestructura.
Físico-químico	Análisis que determina el color, olor, turbiedad, temperatura, sabor, dureza y parámetros químicos del agua.
In situ	Objeto o cosa que se encuentra en determinada región.
Junta de expansión	Dispositivo que permite pequeños movimientos a la superestructura ocasionados por cambios de temperatura o el paso de vehículos- sin que se dañe la estructura.
Losa de acceso	Losa de entrada y salida de un puente.
Losa superior	Losa de concreto armado que siendo parte de la estructura, cierra la caja y soporta el relleno.
Luz	Distancia horizontal interna entre dos estribos, entre estribo y pila o entre dos pilas.
Microbiológico	Relativo a la microbiología; ciencia que estudia los microbios.
Patógeno	Que contamina y genera enfermedades.
Pérdida de carga	Pérdida de presión en la tubería.

Pila o pilastra	Estructura intermedia que sirve de apoyo a la superestructura.
Piso	Tablero o losa del puente que soporta directamente el tráfico de vehículos o peatones. Cuando es de madera se le llama “tablero” y cuando es de concreto, “losa”.
Polución	Contaminación en el medio.
Presión	Fuerza ejercida sobre una superficie.
Puente	Estructura mayor de metros construidos para salvar depresiones del terreno.
Subestructura	Parte inferior del puente, formada por las cimentaciones, estribos, pilas y aletones.
Superestructura	Parte superior del puente, formada por las vigas, losa, diafragmas, torres, cables y pasamanos.
Viga principal	Cada una de las vigas de soporte de la estructura colocada paralelamente a la línea central del puente.
Zapata	Base del estribo o la pila, diseñada y construida para recibir y distribuir el peso y la carga al suelo.

RESUMEN

El presente proyecto se denominó con el nombre de “PUENTE VEHICULAR PARA LA ALDEA EL COYOL E INTRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE PARA LAS ALDEAS DE HUERTAS Y TIERRA BLANCA”, basándose en la priorización de necesidades descrita ampliamente en el inciso 1.2. El puente vehicular para la aldea el Coyol se diseñó con las siguientes características: fundido en su lugar, con una longitud de 25 metros, de una sola vía y una capacidad de carga HS-15. Por lo tanto, esta estructura solventa el problema de aldea el Coyol y de sus poblaciones vecinas. La cantidad de beneficiarios directos es de 400 personas. También se debe mencionar que para las aldea Huertas y Tierra Blanca se elaboró el diseño del proyecto introducción de agua potable, el cual consta de un sistema por gravedad y un tanque de distribución, obras de arte y tubería de P.V.C. de distintas presiones. Considerando que dicho proyecto beneficiaría a la población facilitando el acceso del vital líquido de una manera cómoda y saludable.

OBJETIVOS

Objetivo General

1. Diseñar el sistema de agua potable de las aldeas Huertas y Tierra Blanca y el puente para la aldea el Coyol

Objetivos Específicos

1. Desarrollar una investigación monográfica del lugar y un diagnóstico sobre necesidades y servicios básicos e infraestructura de ambos caseríos.
2. Contribuir con las comunidades afectadas por estos problemas, brindándoles soluciones favorables a problemas reales, y a la vez proyectar los servicios de investigación y apoyo de la Universidad de san Carlos de Guatemala y la Facultad de Ingeniería por medio del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.).

INTRODUCCIÓN

En el área rural de nuestro país actualmente se viven situaciones de extrema pobreza y nos podemos dar cuenta realmente, observando la manera en que se vive en estos lugares. Las comunidades no cuentan con una infraestructura de comunicación y salud adecuada, que tenga cobertura de los servicios básicos tales como; sistemas de agua potable, energía eléctrica, puestos de salud o asistencia social, adecuados sistemas de alcantarillado y muchos servicios más. Estas carencias influyen directamente en el atraso económico y social de los habitantes.

La mayoría de estas comunidades se encuentran en el completo abandono, ya que no se cuenta con el apoyo por parte del gobierno para cubrir la necesidades básicas que afectan a la población. En el caso de las aldeas El Coyol, Huertas y Tierra Blanca del departamento de Jutiapa, la municipalidad actualmente se encuentra en busca de financiamiento para llevar a cabo en estas comunidades un eficiente sistema de agua potable y la construcción de un puente, ya que estos dos proyectos constituyen la mayor prioridad de la municipalidad para el presente año.

Muchas instituciones se encuentran interesadas en brindar apoyo necesario a estas comunidades, pero es necesario contar con los estudios y diseños básicos de distintos proyectos; es por ello que la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Facultad de Ingeniería por medio del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), está contribuyendo con estas comunidades, brindándoles el apoyo técnico necesario en cuanto a estudio y diseño de proyectos de infraestructura, para que luego ellos puedan seleccionar de la manera más adecuada el financiamiento necesario para la realización de los mismos.

CAPÍTULO 1 INVESTIGACIÓN.

1.1 MONOGRAFÍA DE LA ALDEA EL COYOL, JUTIAPA.

1.1.1 Localización y ubicación.

El departamento de Jutiapa se encuentra a 117 kilómetros al Nor – Oriente respecto de la ciudad capital y en lo que a coordenadas geográficas se refiere se encuentra: Latitud: 14°17'49", Longitud: 89°53'41", y a una altitud de 906 MSNM.

La Aldea el Coyol se encuentra a 15 kilómetros al Nor – Oeste del departamento de Jutiapa.

1.1.2 Límites y colindancias.

La Aldea Huertas colinda al oeste con Potrero Grande al sur El Chiltepe, al norte sestiadero y Provincias y al este Encino Gacho.

1.1.3 Vías de acceso.

La principal vía de acceso con el municipio de Jutiapa es pavimento flexible, se encuentra sobre el kilómetro 117 CA-1 carretera interamericana. También existe otra vía de acceso la cual se encuentra en el kilómetro 114 de la carretera interamericana, el tipo de carretera que existe para la aldea el Coyol es balasto.

1.1.4 Clima.

El clima se clasifica como templado, ya que esta es una zona que aún se encuentra cubierta de árboles. Se puede decir que en época de invierno es de clima frío y los MSNM son 500 y 999.

1.1.5 Población e idioma.

Según datos del censo del 2,002, el Instituto Nacional de Estadística informa que la población es de Aproximadamente 500 habitantes, y el **100 %** de la población habla español.

1.1.6 Tipo de vivienda.

Existen 3 tipos de viviendas, de las cuales el 80 % son casas de adobe con techo de teja de barro, 15 % vive en casas de ladrillo con techo de teja de barro y el otro 5 % viven en casas de bajareque. Este último tipo de vivienda consiste en el levantado de muros de una aleación de arcilla con varas de bambú, las cuales está amarradas con unas pitas derivadas de la misma vara de bambú, el techo es de paja, hojas de plátano y de palmeras. También es importante mencionar que este tipo de vivienda fue en esta región el primer tipo de casa que se construyó.

1.1.7 Actividades económicas.

Existen tres fuentes de ingresos, entre las cuales se definen las siguientes:

- 1) La principal el café, el cual es considerado uno de los mejores por su clima.
- 2) La siembra de frijol, maíz y maicillo, los cuales son granos básicos para el mercado y su autoconsumo.
- 3) También se dedican al comercio de madera ya que esta región contiene alta riqueza de la misma.

1.1.8 Servicios públicos.

Cuentan con servicio de energía eléctrica, estufas mejoradas ahorradoras de leña y escuela pre – primaria y primaria.

1.1.9 Suelo y topografía.

Se caracteriza por ser una zona montañosa, por lo que la topografía del terreno es un tanto irregular. En lo que a clasificación de suelos se refiere se clasifica como una zona rocosa.

1.2 Investigación diagnóstica sobre necesidades de servicios básicos e infraestructura.

La municipalidad de Jutiapa, efectuó por medio de la Unidad Técnica Municipal un estudio sobre las primordiales necesidades en departamento de Jutiapa por lo cual se recaudo la siguiente información:

**Cuadro 1.
NECESIDADES DE LA POBLACIÓN DE JUTIAPA.**

NÚMERO	TIPO DE PROYECTO	UBICACIÓN	CLASIFICACIÓN
01	Introducción Agua Potable	Las aldeas Huertas y Tierra Blanca	Salud
02	Ampliación de camino.	Tacheca	Comunicaciones.
03	Apertura de Carretera	San Antonio, Jutiapa	Comunicaciones
04	Introducción de alcantarillado	canoas	Salud
05	PUENTE	La Aldea el Coyal.	Comunicaciones

De acuerdo a la evaluación de lo anterior las necesidades primordiales son: Introducción Agua Potable en la aldea Huertas y Tierra Blanca y el Puente La Aldea el Coyal.

CAPITULO No. 2
SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL.

2.1 DISEÑO DE PUENTE VEHICULAR PARA LA ALDEA EL COYOL.

2.1.1 Descripción del Proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de un puente de 25 m de longitud con un ancho de 3.80 m, una losa con espesor de 0.20 m, tres vigas con una sección de 0.60 x 1.60 m, y con cuatro diafragmas de los cuales dos son externos y dos internos con secciones de 0.30 m x 0.60 m y 0.30 m x 1.20 m respectivamente. Dichos elementos estructurales apoyados sobre estribos de concreto ciclópeo. Se diseñara para soportar una carga viva HS-15.

2.1.2 Datos para diseño.

Como su nombre lo dice son los parámetros con los que se cuentan para el diseño de un proyecto, por lo tanto a continuación se describen dichos parámetros para el diseño del proyecto: Puente Vehicular para la aldea el coyol del Departamento de Jutiapa.

Luz libre	= 24.00 mts.
Luz eficaz	= 25.00 mts.
Ancho útil	= 3.80 mts.
Ancho total	= 5.10 mts.
Esfuerzo máximo del concreto $F'c$. (4,000 PSI)	= 281 kg/cm ² .
Esfuerzo de fluencia del acero Fy (60,000 PSI)	= 4100 kg/cm ² .
Tensión admisible en concreto $fc = 0.45 F'c$.	= 126.45kg/cm ²
Tensión admisible en acero as	= 1400 kg/cm ² .
Peso volumétrico concreto ciclópeo Wcc	= 2700 kg/m ³ .

Peso volumétrico concreto armado Wc	= 2400 kg/m ³ .
Peso volumétrico del asfalto Wa	= 2100 kg/m ³ .
Peso volumétrico del suelo Ws *	= 1700 kg/m ³ .
Capacidad soporte del suelo Vs *	= 18,000 kg/m ² .
Profundidad de cimentación desde la rasante H *	= 6.00mts.
Sobrecarga	= Hs-15

2.1.3 Cálculo de caudales máximos.

2.1.3.1 Método Sección pendiente.

Se describe como un método empírico pero muy eficaz, ya que este se utiliza únicamente con datos adquiridos en el campo, y es aplicable cuando se carece de información hidrológica. Como anteriormente se describe es necesario tener conocimiento de los siguientes datos los cuales son la crecida máxima que ha alcanzado el río durante los últimos 30 años, la altimetría y planimetría de 100 mts aguas arriba y aguas abajo como también la sección transversal del río.

Como primer paso, de los cálculos topográficos e históricos se calcula el área de la sección transversal del río y luego se calcula el valor de la velocidad de la corriente, aplicando la fórmula de Manning la cual se describe a continuación:

$$V = 1/n * R^{2/3} * S^{1/2}$$

donde

V = Velocidad en (m/seg) .

R = Radio Hidráulico

S = Pendiente.

N= Coeficiente de Rugosidad.

Como anteriormente se mencionó es necesario conocer la altimetría del terreno la cual se obtuvo por medio de los cálculos topográficos.

La pendiente del terreno es de 2.5 %. Luego se calcula el área de la sección transversal de la corriente tomando en cuenta la crecida máxima por datos históricos. Por lo tanto el área de la sección transversal utilizando la crecida máxima es de 113.06 m² y el perímetro mojado es de 33.22 m. En el cálculo de caudales máximos se hace uso del coeficiente de escorrentía de 0.08, ya que este se toma con base a la vegetación del terreno.

$$R = \frac{\textit{Area}}{\textit{perimetro mojado}}$$

$$R = 113.06 \text{ m}^2 / 33.22 \text{ m}$$

$$R = 3.40 \text{ m}$$

Luego se calcula la velocidad por medio de la fórmula de Manning de la siguiente forma:

$$V = 1/0.08 * 3.40^{2/3} * 0.025^{1/2}$$

$$V = 4.46 \text{ m / seg}$$

$$Q = 4.46 \times 113.06.$$

$$Q = 505.00 \text{ m}^3/\text{seg}$$

De lo anterior se concluye que la altura de la crecida máxima es de 5 m por lo tanto la altura mínima del puente debe estar a 6 metros sobre el lecho del río.

2.1.4 Levantamiento topográfico.

El levantamiento topográfico se hizo de primer orden, ya que es de vital importancia obtener datos con la mayor precisión posible. El equipo que se

utilizó para este levantamiento fue: un teodolito marca WILD T-1, una estadia, una cinta metrica de 25 m de longitud, una plomada, estacas de madera, pintura roja, un martillo y un nivel de mano. El método utilizado fue conservación del azimut, a continuación se describe el cálculo topográfico.

Tabla 1 Libreta topografica

COMUNIDAD: El coyol
MUNICIPIO: Jutiapa.
DEPARTAMENTO: Jutiapa
PROYECTO: Puente el coyol

LEVANTO: Rafael.
CALCULO: Rafael.
SUPERVISO Ing. Arrivillaga
FECHA. 12 noviembre 2004.

EST.	P.O	AZIMUT						Vet			HILOS			ALT.	DIST.	DIST.	COTA	Totales		
		O	,	''	o	,	''	SL.	HL	IL.	INST.	HORIZ.	ACUM.		X	Y				
														0.000	0.000	500.000	0.000	0.000		
0	1	134	00	00	100	00	00	2.03	1.980	1.93	1.47	9.70	9.70	497.780	6.976	-6.737				
1	2	156	00	00	269	00	00	2.73	2.690	2.64	1.50	9.00	18.70	496.747	10.636	-14.957				
2	3	179	00	00	95	00	00	1.99	1.900	1.82	1.60	16.87	35.57	494.971	10.930	-31.825				
3	3.1	58	00	00	265	00	00	0.84	0.800	0.76	1.47	7.94	43.51	496.336	17.663	-27.618				
3	3.2	296	00	00	265	00	00	1.11	1.080	1.05	1.46	5.95	49.46	497.236	12.311	-25.007				
3	3.3	170	00	00	268	00	00	0.47	0.390	0.32	1.47	14.98	64.44	498.840	14.913	-39.762				
3	4	188	00	00	271	00	00	1.11	1.040	0.96	1.47	15.00	79.44	499.008	12.826	-54.611				
4	4.1	140	00	00	87	00	00	1.56	1.490	1.42	1.64	13.96	93.40	499.890	21.800	-65.306				
4	4.2	144	00	00	88	00	00	0.85	0.710	0.59	1.64	25.97	119.37	501.726	37.064	-86.315				
														0.000	0.000	500.000	0.000	0.000		
0	1	134	00	00	100	00	00	2.03	1.980	1.93	1.47	9.70	9.70	497.780	6.976	-6.737				
1	2	156	00	00	269	00	00	2.73	2.690	2.64	1.50	9.00	18.70	496.747	10.636	-14.957				
2	3	179	00	00	95	00	00	1.99	1.900	1.82	1.60	16.87	35.57	494.971	10.930	-31.825				
3	4	188	00	00	271	00	00	1.11	1.040	0.96	1.47	15.00	50.56	495.139	8.843	-46.674				

2.1.5 Evaluación de la calidad del suelo.

Este es un dato muy importante y sirve para determinar la carga que soporta el suelo. Por falta de recursos no se hizo un estudio de suelos, no obstante se realizó una inspección ocular pudiendo constatar que se tienen 4 capas en una profundidad de 5 m, donde la primera es una capa vegetal de 15

cm, la siguiente es una capa de barro o arcilla de aproximadamente 1.5 m. luego una capa de un material arenoso mezclado con arcilla denominada como talpetate y por último una capa de talpetate con roca. Tomando las características del suelo que anteriormente se mencionó se tiene que el valor de soporte asumido es de 20,000.00 kg/cm², por lo tanto por cuestiones de criterio de diseño se determinó una cota de cimentación de 2.5m

2.1.6 DISEÑO DE SUPERESTRUCTURA.

2.1.6.1 Diseño de Losa.

Según recomendación de AASHTO las losas de puentes no deben ser menores de 6 pulgadas de espesor, por lo tanto por razones de criterio se adopta un espesor de 20 cm.

2.1.7.2 MOMENTO POR CARGA MUERTA

Modelo matemático de dos tramos + dos voladizos.

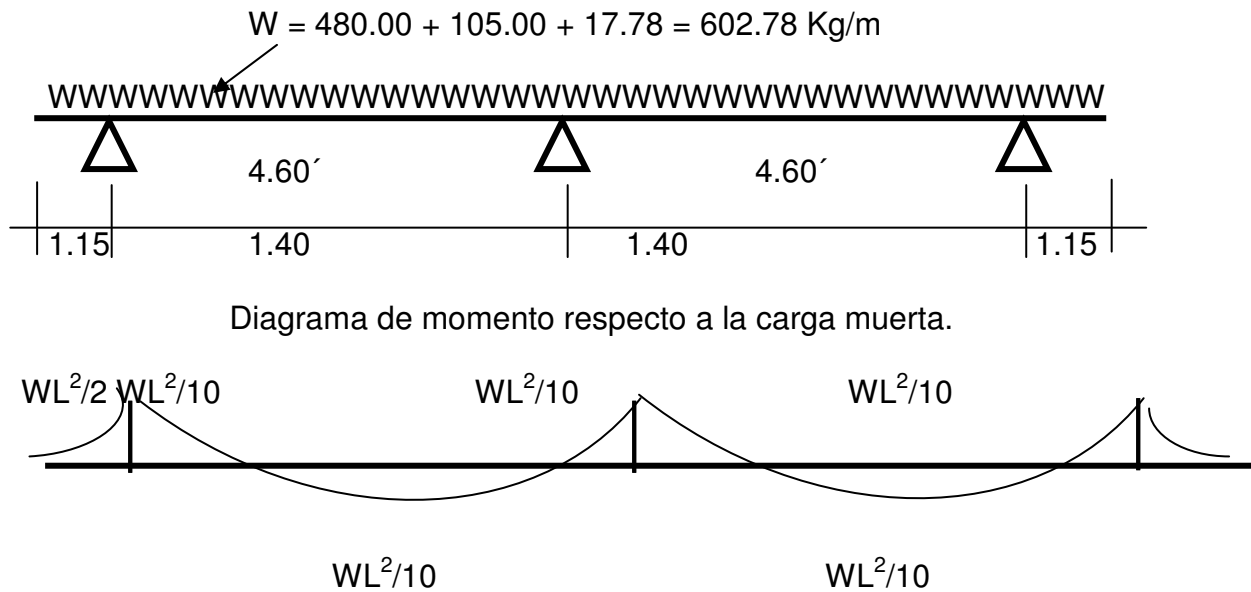
La integración de la carga W se describe de la siguiente manera: 480 kg/m pertenecen al peso propio de la losa, 105 kg/m pertenecen a peso del asfalto, este en especial es un detalle que no se debe olvidar, porque aún en el momento en que se diseña el puente, no se cuente con carretera de pavimento rígido o flexible, es importante tomar este factor para el futuro; y el de 17.78 kg/m se debe al peso de los barandales.

2.1.6.3 CARGAS MUERTAS

W losa =	0.2	1	2400	Kg/m3=	480.00	Kg/M2
W diafragma externo =	0.3	0.8	2,400	Kg/m3=	576.00	Kg/M
W Diafragma interno =	0.3	1.2	2400	Kg/m3=	864.00	Kg/M
W Viga principal =	0.5	1.6	2400	Kg/m3=	1920.00	Kg/M
W Cortina	0.3	1.6	2400	Kg/m3=	1152.00	kg/m

W Base de viga apoya =	0.4	0.85	2400	Kg/m3=	816.00	Kg/M
OTRAS CARGAS						
W asfalto =	0.05 *	1 *	2100	=	105.00	kg/m2
w barandales =	(40 *	Kg/m2	*2)/	5.10m =	17.78	kg/m2

FIGURA 1 Modelo matemático de dos tramos más voladizo.



A continuación se procede con la integración de los momentos.

$$M_{cm} = \frac{WL^2}{10} = 602.78 \times 0.90^2 / 10 = 118.15 \text{ Kg - m}$$

2.1.6.3.1 Momento por carga viva.

HS 15 = 24.5 T.

Fórmula 3:24:3:1 AASHTO P llanta = 5.45 T.

Le carga de P = 5.45 T se dedujo que la carga HS-15 da como resultado una carga total de 24.5 T y una descarga máxima por eje de 10.9 T, por lo tanto dividiendo en dos la carga por eje da como resultado 5.45 T que es la carga por llanta.

$$M_{cm} = (0.80 * (S + 2) / 32) * P$$

$$M_{cm} = (0.80 (S + 2) / 32) * P$$

$$M_{cm} = (0.80 (4.60' + 2) / 32] * 12,000 \text{ lb.}] / 3.28 * 2.205$$

$$M_{cm} = 205.31 \text{ Kg} - \text{m.}$$

2.1.6.3.2 Momentos por carga última.

Formula 3:23:1 AASHTO

$$M_u = 1.3 * (M_{cm} + 5/3 * (M_{cv} * I))$$

Como se carece del factor de impacto, se procede a calcularlo, tomando en cuenta que éste no debe ser mayor que 0.30.

$$I = \frac{50}{S + 125}$$

$$I = \frac{50}{4.60 + 125} = 0.38 > 0.30 \Rightarrow \text{Tamar } I = 0.30$$

$$Mu = 1.3 * (48.38 + 5/3 * (205.31 * 1.30))$$

$$Mu = 641.75 \text{ Kg} - \text{m}$$

0

$$B = 100 \text{ cm.}$$

$$D = 20 - 5 - 0.5 = 14.5 \text{ cm.}$$

$$F'c = 281 \text{ Kg/cm}^2 = 4,000 \text{ PSI}$$

$$Fy = 4,200 \text{ Kg/cm}^2 = 60,000 \text{ PSI}$$

A continuación se realiza el cálculo del refuerzo.

- a. Refuerzo transversal cama inferior o refuerzo principal, se calcula de la siguiente forma:

$$As = \frac{Mu * d}{\phi * Fy * (d - \frac{a}{2})}$$

$$A = As * Fey / \beta 1 * Fact * b$$

$$Mu = 1,887.30 \text{ Kg} - \text{m}$$

$$\phi = 0.90$$

$$B = 100 \text{ cm.}$$

$$D = 20 - 5 - 0.5 = 14.5 \text{ cm.}$$

$$F'c = 281 \text{ Kg/cm}^2 = 4,000 \text{ PSI}$$

$$Fy = 60,000 \text{ psi} = 4,200 \text{ kg/cm}$$

$$Es = 2.1E6 \text{ Kg} / \text{cm}^2.$$

$$B1 = 0.85 \quad \text{Si } F'c \text{ es menor o igual a } 4000 \text{ psi}$$

$$As = \frac{(641,750.00 \text{ Kg-cm})}{0.90 * 4200 * (20 - a/2)} = \frac{52.45}{4.5 - a/2}$$

$$a = \frac{A_s * 4200}{0.85 * 281 * 100} = 0.17 * A_s$$

Con estas dos expresiones se plantea una ecuación de segundo grado, dando como resultado un área de acero de:

$$A_s = 1.18 \text{ cm}^2.$$

Cálculo área de acero mínimo.

$$A_{s \text{ min}} = \rho_{\text{min}} * b * d$$

$$F_y = 4200 \text{ psi}$$

$$b = 100$$

$$d = 14.5$$

$$A_{s \text{ min}} = 4.87 \text{ cm}^2$$

Cálculo de área de acero máximo.

$$A_{s \text{ max}} = \rho_{\text{bal}} * b * d$$

Donde

$$\rho_{\text{bal}} = \beta_1^2 * [0.003 (F_y / E_s) + F'_c / F_y]$$

$$B = 100$$

$$D = 14.5$$

$$F_{\text{act}} = 281 \text{ kg/ cm}^2$$

$$B_1 = 0.85 \text{ si } F'_c < \text{o igual a } 4,000 \text{ psi}$$

$$E_s = 2.1E6$$

$$A_{s \text{ max}} = 0.5 * 0.85^2 * (0.003 / ((4200 / 2.1E6) + 0.003)) * (281 / 4200)$$

$$A_{s \text{ max}} = 20.30 \text{ cm}^2$$

Como $A_s < A_{s \text{ min}}$ entonces tomar $A_{s \text{ min}}$

Distribución de varillas.

S = espaciamiento máximo entre varillas

$$S = 3t$$

$$S = 3 \times 20$$

$$S = 60 \text{ cm}$$

Por criterio de diseño se utilizaran varillas No 5 (1.99 cm^2)

$$4.87 \text{ cm}^2 \text{ ----- } 1 \text{ m}$$

$$1.99 \text{ cm}^2 \text{ ----- } X \quad X = 0.35 \text{ Mt}$$

De lo anterior se concluye que en la cama inferior transversal se coloca A_s requerido o mayor o igual al A_s min. Ver figura 2.

b) Refuerzo transversal en cama superior

Se coloca el área de acero por temperatura $A_{temp} = 0.002 \times b \times t$,

$$A_{temp} = 0.002 \times 100 \times 20.$$

$$A_{temp} = 4 \text{ cm}^2.$$

$$4 \text{ cm}^2 \text{ ----- } 1 \text{ m}$$

$$1.27 \text{ cm}^2 \text{ ----- } X \quad X = 0.30 \text{ m.}$$

Es decir un equivalente a distribuir Varillas No 4 a 0.30m en ambos sentidos.

C) Refuerzo longitudinal.

Se coloca mediante la siguiente fórmula: $A_{sl} = FI \times A_{sreq}$

$$FI = \frac{2.20}{\sqrt{S}} \quad \text{donde } FI < 0.67 \text{ y } S = \text{espaciamiento de vigas en pies (2.95)}$$

$$FI = 2.20 / \sqrt{2.95} = 1.28 > 0.67 \text{ por lo tanto se toma } FI = 0.67$$

$$A_{sl} = 0.67 \times 4.87 = 3.26 \text{ cm}^2.$$

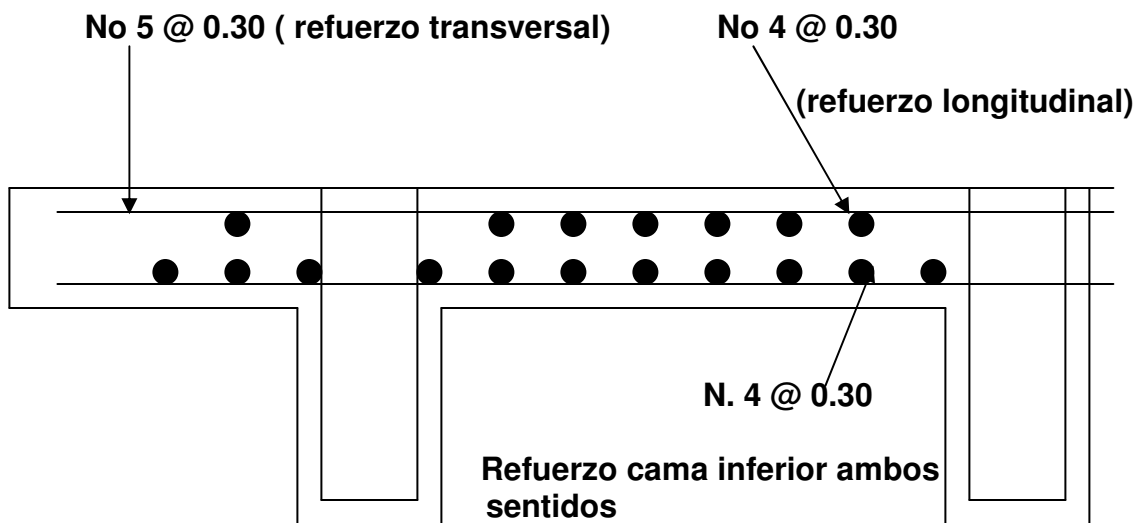
Se utilizara varillas No 4 (1.27cm^2)

3.26 cm^2 -----1 m

1.27 cm^2 -----X entonces $X = 0.35$, por lo tanto utilizar No 4 a 0.35 m. Ver figura 2.

Como $As_{Temp} < As_l$. Colocar As_{Temp} . En las dos camas ver figura 2

FIGURA 2. Armado de losa.



2.1.6.4 Diseño de vigas.

El espaciamiento entre las vigas queda a criterio del diseñador, pero se recomienda utilizar un espaciamiento entre 10 y 12 pies.

Para el cálculo de la sección de vigas principales se debe basar en la luz de las mismas. Se recomienda utilizar un peralte no menor de $L/16$, para no tener que calcular deflexiones al momento de armar la formaleta; y la base de la viga, no tendrá que ser menor que el peralte sobre 3.5 para no comprobar alabeo, además se debe tomar en cuenta que para calcular el armado Se

integra el momento con las cargas siguientes: por carga muerta, carga viva e impacto.

Aplicando lo anteriormente descrito se tiene que:

$H = L/16$ Para no comprobar deflexiones

$H = 24.00/16 = 1.50$ m Se tomó por criterio de diseño 1.60m

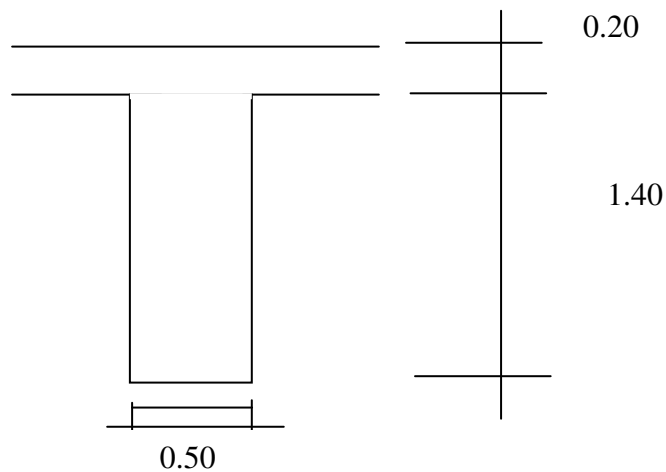
Para estar por encima del mínimo

$B = \frac{H}{3.5}$ para no tener que comprobar alabeo o pandeo lateral.

$$B = \frac{1.60}{3.5} = 0.46 \text{ m.}$$

Tomar $B = 0.50$ m.

FIGURA 3. Sección de viga.



2.1.6.4.1 DISEÑO DE VIGAS PRINCIPALES

Para poder realizar el diseño del armado de las vigas principales es necesario conocer las distintas cargas que estas soportaran, por lo tanto a

continuación se describe el proceso para realizar el diseño de las vigas principales:

2.1.6.4.2 MOMENTO POR CARGA MUERTA.

Wpp viga=	1,920.00 kg/m
Wpp Losa=	554.78 kg/m
W total=	2474.7 kg/m

$$M_{cm} = \frac{W * l^2}{8} + \frac{p}{l}$$

$$P_{di} = 1553.2 \text{ kg}$$

$$P_{de} = 1036.80 \text{ kg}$$

$$\Sigma = 2590/24.5 = 105.71 \text{ kg/m}$$

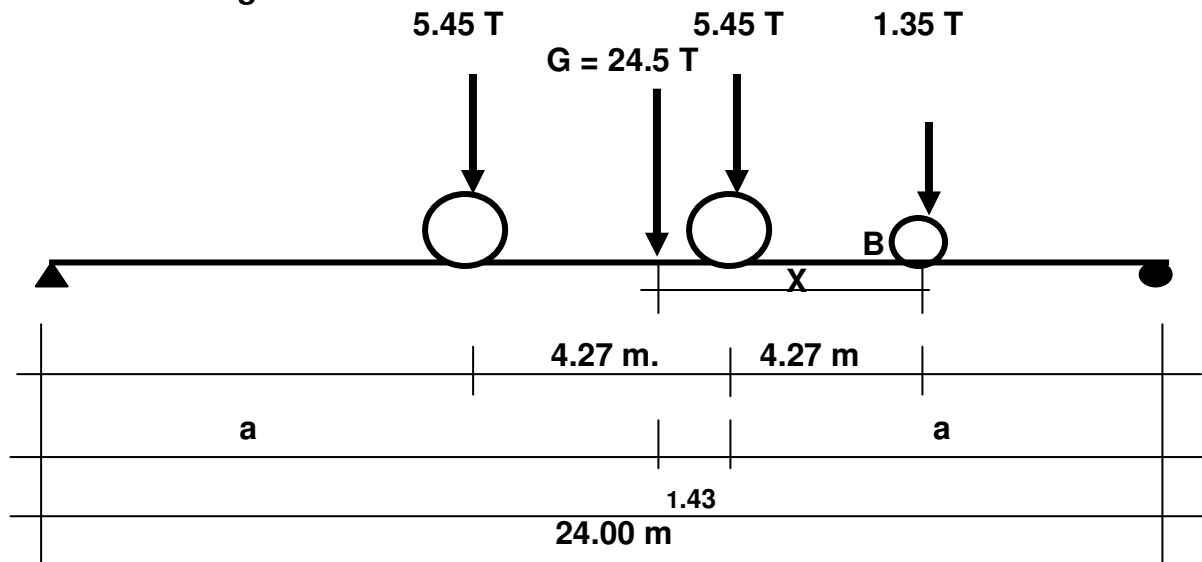
$$M_{cm} = 178284.11$$

A continuación se realizara el calculo de los momentos actuantes en las vigas principales:

2.1.6.4.3 Momento por carga viva.

Por ser un puente de 24.00 m de luz, la probabilidad de 2 camiones sucesivos cargando el puente no existe.

FIGURA 4. Carga viva.



2.1.6.4.4 Cálculo del centro de gravedad.

$$\begin{aligned} \sum M b &= 0 \\ 5.45 (8.54) + 5.45 (4.27) + 1.35 (0) - 12.25 (x) &= 0 \\ x &= 5.70 \text{ m.} \\ 5.70 - 4.27 &= 1.43 \text{ m} \end{aligned}$$

Calculo de a.

$$\begin{aligned} 2(a) + 1.43 &= 24.00 \text{ m.} \\ A &= 11.285 \text{ mts.} \end{aligned}$$

El momento máximo por una sucesión de cargas vivas móviles ocurre en la carga más cercana al centro de gravedad, cuando esta se encuentra tan lejos del soporte de entrada (a), como su centro de gravedad tan lejos del soporte de salida (a).

FIGURA 5. Carga viva.

Diagrama de corte.

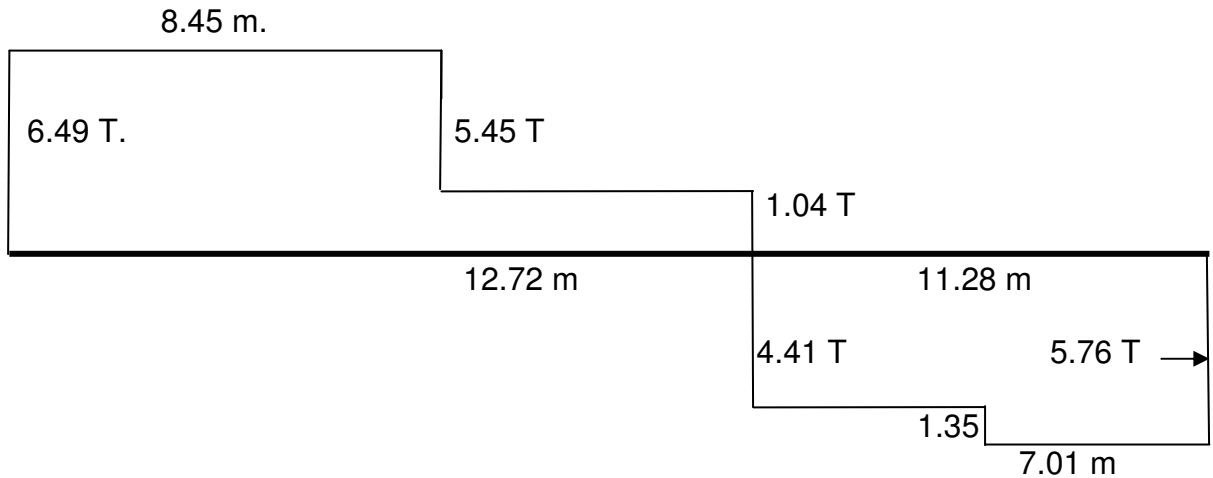
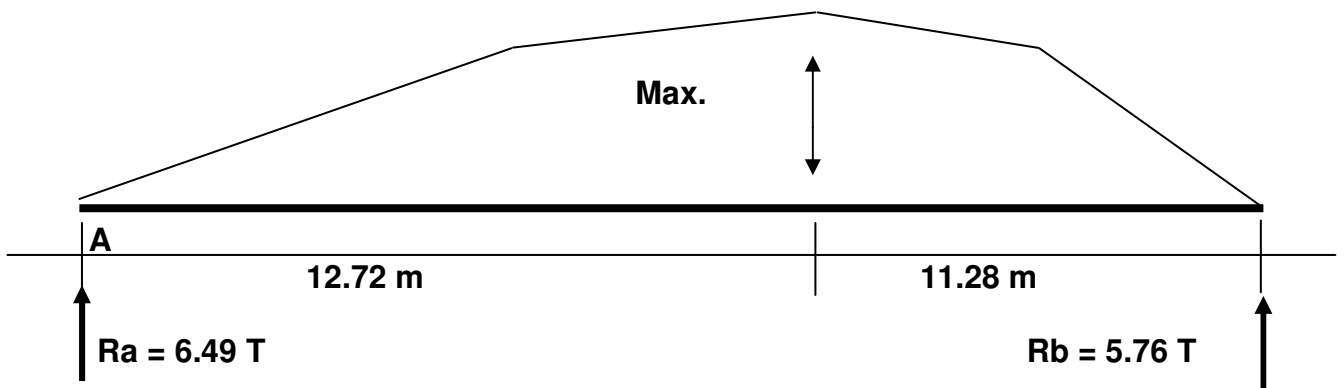


FIGURA 6. Momento máximo por carga viva.



$$\text{Max} = 1.04 \times 12.72 + 5.48 \times 8.45 = 59.54 \text{ T} - \text{m}$$

$$\text{Mcv} = 59.54 \text{ T} - \text{m}$$

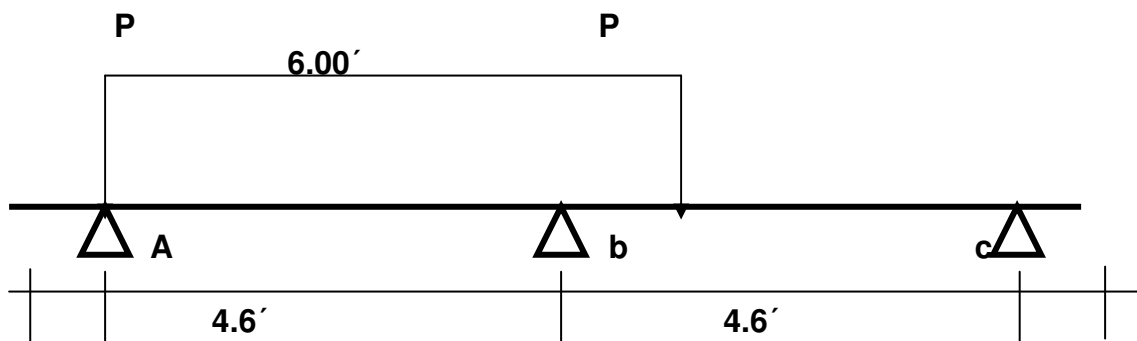
$$\text{Mcv} = 54,013.78 \text{ kg} - \text{m}$$

2.1.6.4.5 Cálculo del factor de distribución (FD)

Este es un factor muy importante, ya que es el que indica el porcentaje de la carga P que se transmite tanto a las vigas exteriores como a las vigas

interiores. Para determinar el porcentaje de carga que se distribuye en las vigas exteriores es necesario conocer la reacción de la carga P. Para las vigas interiores se realiza algo similar para el único carril, para este caso el factor de distribución siempre va a ser uno porque nunca las llantas van a estar en medio de dos vigas por la separación que hay entre vigas y la separación que existe entre llantas que es de 6 pies a continuación se describe el cálculo para encontrar el factor de distribución FD.

FIGURA 7. Modelo matemático de carga viva para encontrar el FD.



$$\sum M_b = 0$$

$$R_a(4.6) - P(4.6) = 0$$

$$R_a = 1 P$$

$$\text{FD para viga externa} = 1$$

$$\text{FD para viga interna} = 1$$

2.1.6.5 CALCULO DEL FACTOR DE IMPACTO.

Este tipo de cargas producen de una forma brusca o instantánea, en el momento en que el tránsito tiene contacto con la estructura. Por lo tanto se toma como una fracción de la carga viva. Según AASHTO y se calcula de la siguiente forma:

$$I = \frac{15}{l + 38}$$

$$I = \frac{15}{24 + 38}$$

$$I = 0.24$$

$$\text{Tamar } I = 0.24$$

Se debe considerar también que AASHTO recomienda una carga de impacto no mayor a 0.30.

2.1.6.6 MOMENTO ULTIMO

Este momento se calcula con la integración de las cargas vivas muertas y de impacto. Luego se procede con el cálculo del acero.

- ◆ Se deben conocer los siguientes datos

Mu = momento último en kg-m

B = base de la viga en cm

D = Peralte de la viga en cm

F'c = resistencia del concreto en kg/cm²

Fy = resistencia del acero en lb/pl².

$$Mu = 1.3 * (Mcm + (5/3)(Mcv * I * FD))$$

A) Momento último viga interna.

$$Mu = 1.3 * (Mcm + (5/3)(Mcv * I * FD))$$

$$M_u = 376,886.31 \text{ Kg} - \text{m}$$

$$b = 50 \text{ cm}$$

$$d = 160 - 9 = 151 \text{ cm}$$

$$F'_c = 281 \text{ Kg/cm}^2 = 4,000 \text{ PSI}$$

$$F_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2 = 60,000 \text{ PSI}$$

a) Cálculo de área de acero.

$$A_s = \left[(b * d) - \sqrt{(b * d)^2 - \frac{M_u * b}{0.003825 * f'_c}} \right] * \frac{0.85 f'_c}{f_y}$$

$$A_s = \left[(50 * 151) - \sqrt{(50 * 151)^2 - \frac{376,886.31 * 50}{0.003825 * 281}} \right] * \frac{0.85 * 281}{4200}$$

$$A_s = 72.10 \text{ cm}^2$$

b) Cálculo de área de acero mínimo.

$$A_{s \text{ min}} = \rho_{\text{min}} * b * d$$

$$A_{s \text{ min}} = 14.1 / F_y * b * d$$

$$A_{s \text{ min}} = (14.1 / 4200) * 50 * 151$$

$$A_{s \text{ min}} = 25.34 \text{ cm}^2$$

c) Cálculo área de acero máximo.

$$A_{s \text{ max}} = \rho_{\text{max}} * b * d$$

$$\rho_{\text{bal}} = \beta_1^2 * (F'_c / F_y) * (6090 / (f_y + 6090))$$

$$\rho_{\text{bal}} = 0.85^2 * (281 / 4200) * (6090 / (4200 + 6090))$$

$$\rho_{bal} = 0.029$$

$$\rho_{Max} = 0.5 \times \rho_{bal}$$

$$\rho_{Max} = 0.014$$

$$A_s \max = \rho_{\max} * b * d$$

$$A_s \max = 0.014 \times 50 \times 151$$

$$A_s \max = 105.7 \text{ cm}^2$$

Como $A_s < A_s \max$ entonces tomar A_s el 33% por sismo en la cama superior.

A_s cama superior.

$$A_s = A_s * 0.33$$

$$A_s = 72.10 * 0.33$$

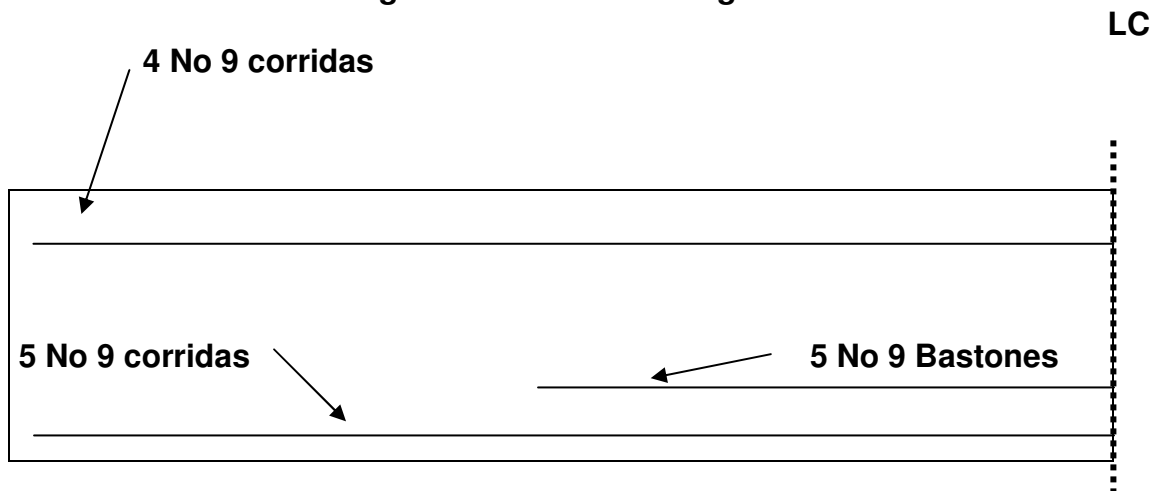
$$A_s = 23.80 \text{ cm}^2. < A_{s \min}$$

Tomar $A_{s \min}$

Se proponen varillas No 9= 6.45cm²

No de varillas = 25.34 cm² / 6.45 = 4 varillas No 9

FIGURA 8. Armado de viga interna sección longitudinal.



As cama inferior = 50% As a tensión

As cama inferior = $0.50 \times 72.10 = 36.05 \text{ cm}^2$

Se propone varilla No. 10 = 7.92 cm^2

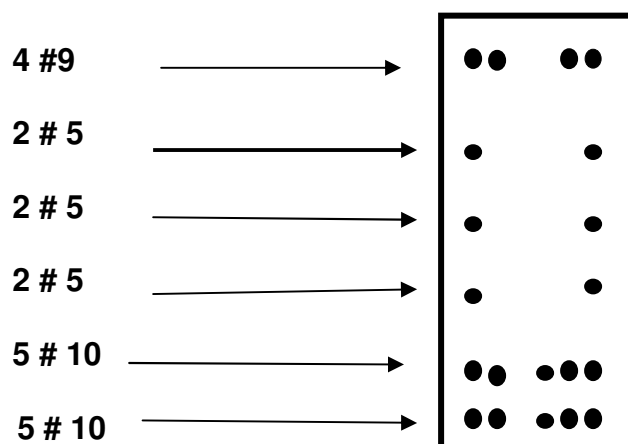
No varillas = $36.05 / 7.92 = 5$ varillas

Por recomendaciones de AASHTO, no se deben dejar espacios mayores a 40 centímetros entre las varillas de acero por lo que debe agregarse un refuerzo adicional en la zona intermedia de la viga y se calcula de la siguiente manera:
As adicional = $5.29 \times h$, donde 5.29 es un factor de seguridad y h es la altura de la viga.

De lo anterior se tiene que:

As adicional $5.29 \times 1.60 = 8.46 \text{ cm}^2$, por criterio de diseño se colocaron 6 varillas No 5.

FIGURA 9. Armado de viga interna vista en sección transversal.



B) Momento último viga externa.

$$Mu = 1.3 * (178,284.11 + (5/3)(54013.78 * 1.24 * 1))$$

$$Mu = 376,886.31 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$b = 50 \text{ cm}$$

$$d = 160 - 9 = 151 \text{ cm}$$

$$F'c = 281 \text{ Kg/cm}^2 = 4,000 \text{ PSI}$$

$$Fy = 4,200 \text{ Kg/cm}^2 = 60,000 \text{ PSI}$$

a) Cálculo de área de acero.

$$As = \left[(b * d) - \left(\sqrt{(b * d)^2 - \frac{Mu * b}{0.003825 * f'c}} \right) \right] * \frac{0.85 f'c}{fy}$$

$$As = \left[(50 * 151) - \left(\sqrt{(50 * 151)^2 - \frac{376,886.31 * 50}{0.003825 * 281}} \right) \right] * \frac{0.85 * 281}{4200}$$

$$As = 67.96 \text{ cm}^2$$

b) Cálculo de área de acero mínimo.

$$As \text{ min} = \rho \text{ min} * b * d$$

$$As \text{ min} = 14.1 / Fy * b * d$$

$$As \text{ min} = (14.1 / 4200) * 50 * 151$$

$$As \text{ min} = 25.34 \text{ cm}$$

C) Cálculo área de acero máximo.

$$A_{s \max} = \rho_{\max} * b * d$$

$$\rho_{bal} = \beta_1^2 \times (F_c / F_y) \times (6090 / f_y + 6090)$$

$$\rho_{bal} = 0.85^2 \times (281 / 4200) \times (6090 / 4200 + 6090)$$

$$\rho_{bal} = 0.029$$

$$\rho_{Max} = 0.5 \times \rho_{bal}$$

$$\rho_{Max} = 0.014$$

$$A_{s \max} = \rho_{\max} * b * d$$

$$A_{s \max} = 0.014 \times 50 \times 151$$

$$A_{s \max} = 105.7 \text{ cm}^2$$

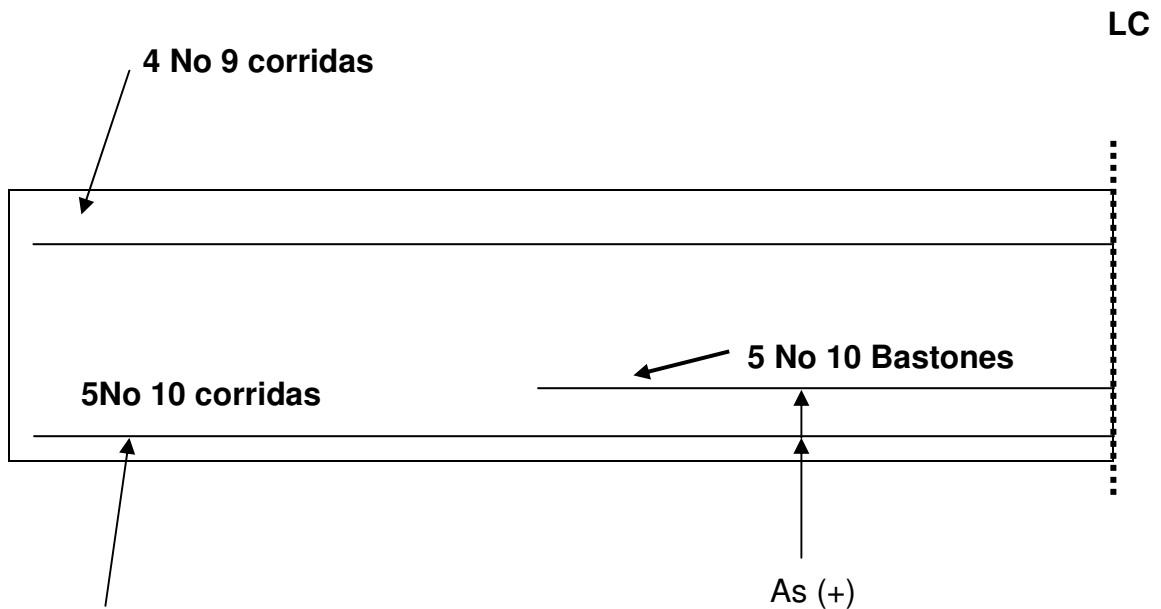
$A_{s \max} > a_s$.

$$\text{Refuerzo en la cama superior} = 0.33 \times 72.10 = 23.80 \text{ cm}^2$$

Se propone varilla No 9 = 6.45 cm².

$$\text{No varillas} = 25.34 / 6.45 = 4 \text{ varillas No 9}$$

FIGURA 10. Armado de viga externa sección longitudinal.



As(+) cama inferior = 50% As a tensión

$$72.10 \times 0.50 = 36.05 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ varilla No } 10 = 7.92 \text{ cm}^2$$

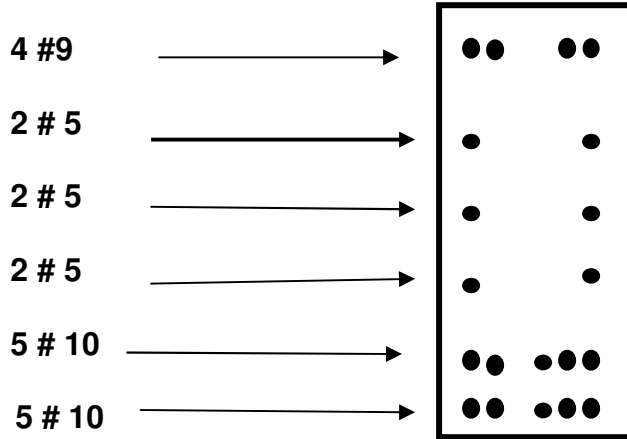
$$\text{No varillas} = 36.10 / 7.92 = 5 \text{ varillas No } 10.$$

Por recomendaciones de AASHTO, no se deben dejar espacios mayores a 40 centímetros entre las varillas de acero por lo que debe agregarse un refuerzo adicional en la zona intermedia de la viga y se calcula de la siguiente manera: $As \text{ adicional} = 5.29 \times h$, donde 5.29 es un factor de seguridad y h es la altura de la viga.

De lo anterior se tiene que:

$As \text{ adicional } 5.29 \times 1.60 = 8.46 \text{ cm}^2$, por criterio de diseño se colocaron 6 varillas No 5.

FIGURA 11. Armado de viga externa vista en sección.



2.1.6.6.1 Momento a 3m del apoyo.

$$Mu\ 3m = 77,953.05 + 17,662.89 + 4,239.09$$

$$MU\ 3m = 99,855.03\ \text{kg} - \text{m}$$

$$As = \left[(b * d) - \sqrt{(b * d)^2 - \frac{Mu * b}{0.003825 * f'c}} \right] * \frac{0.85 f'c}{fy}$$

$$As = \left[(50 * 151) - \sqrt{(50 * 151)^2 - \frac{99,855.03 * 50}{0.003825 * 281}} \right] * \frac{0.85 * 281}{4200}$$

$$As = 17.87\ \text{cm}^2$$

$$As\ \text{min} = 25.35\ \text{cm}^2$$

$$As\ \text{max} = 108\ \text{cm}^2$$

Como $As\ \text{min} > as$ entonces se utiliza el área de acero mínimo.

De lo anterior se dice que el área de acero que tiene tanto la viga interna como la viga externa en L/4 es mayor que el área de acero a 3m del apoyo, por lo que se concluye que el refuerzo es suficiente.

2.1.6.7 Corte último.

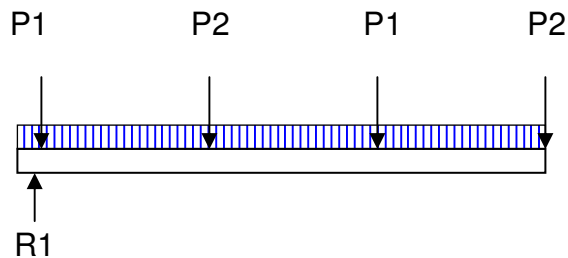
Este se calcula para determinar el refuerzo transversal de la viga. para realizar el cálculo de refuerzo por corte, es necesario calcular el esfuerzo cortante total actuante en la viga, compuesto de un esfuerzo cortante debido a peso muerto, carga viva e impacto, a continuación se describe el cálculo del corte último:

a) Esfuerzos cortantes debido a carga muerta.

$$V_{ucm} = \frac{Wl^2}{2} \quad \text{y si hubiesen cargas concentradas agregar } \sum p/2$$

Para este caso se utilizó la fórmula de $V_{cm} = WL/2 + \sum P/2$

$$W = 2522. \text{ Kg/m}$$



$$P1 = (0.30 \times 0.80 \times 2400 \times 0.90) \times 2$$

$$P1 = (0.30 \times 1.20 \times 2,400 \times 0.90) \times 2$$

$$P1 = 1553.20 \text{ kg}$$

$$P2 = 1036.8 \text{ kg}$$

$$V_{ucm} = 2474.70 \times 24.00/2 + (2590)/2$$

$$V_{ucm} = 31559.00 \text{ Kg}$$

b) Esfuerzos cortantes debido a carga viva.

Se debe tomar en cuenta que sucede cuando la carga P máxima del camión está en dirección con el eje neutro de la base de la cortina de la viga de apoyo del puente, a continuación se describe este proceso gráficamente:

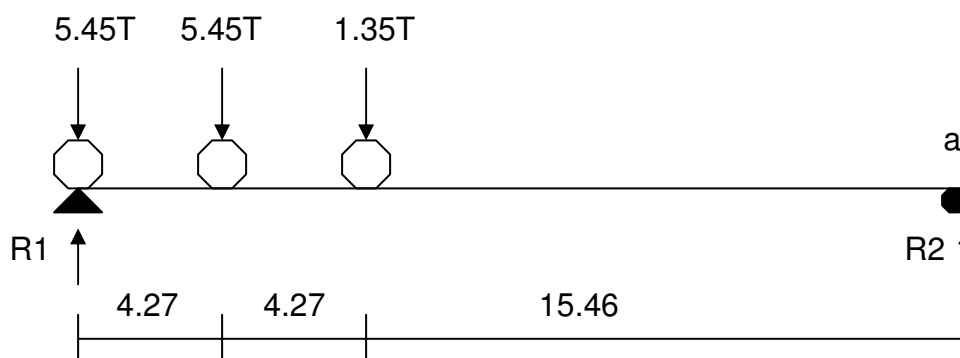
$$10.9 \text{ T} = \text{carga por eje del camión}$$

$$10.9/2 = 5.45 \text{ T (carga por llanta)}$$

$$2.7\text{T} = \text{Carga de la parte delantera del camión por eje.}$$

$$2.7 \text{ T}/2 = \text{carga por llanta.}$$

FIGURA 12. Corte ultimo.



$$\sum M_a = 0$$

$$5.45 (24.00) + 5.45 (19.73) + 1.35 (15.46) = 24 (R1)$$

$$V_{cv} \text{ Max} = R1 = 10.80 \text{ T} = 10,800 \text{ kg}$$

$$V_{Maxdiseño} = 1.3 * (V_{cm} + \frac{5}{3} (V_{cv} * I))$$

$$V_{Maxdiseño} = 1.3 * (31,559.00 + \frac{5}{3} (10,800.00 * 1.24))$$

CÁLCULO DE REFUERZO.

$$V_{rc} = 0.85 * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d$$

$$V_{rc} = 0.85 * 0.53 * \sqrt{281} * 50 * 151$$

$$V_{rc} = 57,015.75 \text{ Kg.}$$

Corte actuante

$$\lambda u = \frac{V_a}{b * d} = 70042.70 \text{ kg/m}^2 / 50 * 151 = 9.28$$

$$S = \frac{2 * A_v * F_y}{\lambda u * b} = 2 * 0.71 * 2810 / 9.28 * 50 = 8 \text{ cms}$$

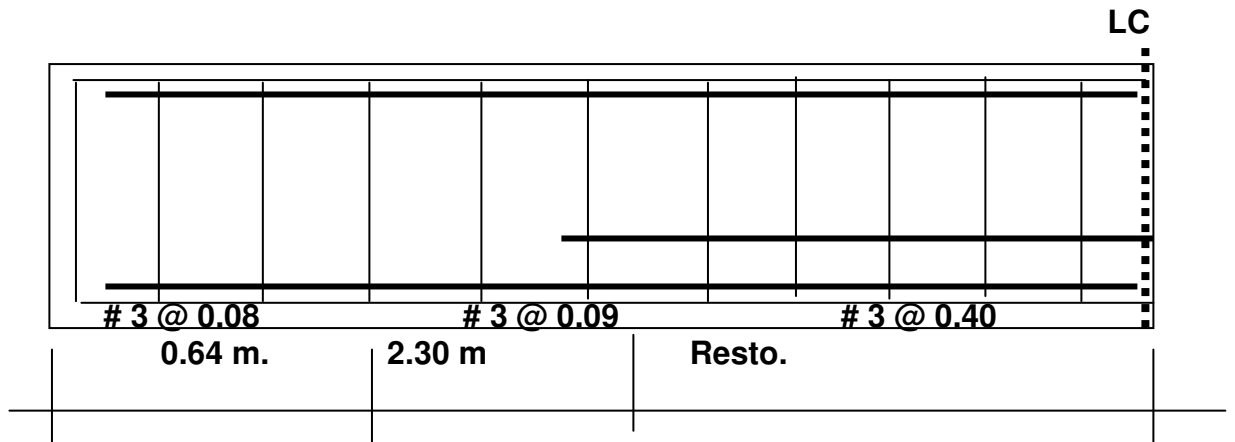
Espaciamiento

8 Estribos No. 3 @ 0.08m 20 Estribos No. 3 @ 0.09m

El resto se pondrá No. 3 @ 0.30m

De lo anterior se concluye que $V_{rc} > V_{\text{max}} \text{ diseño}$, por lo tanto por norma AASHTO utilizar refuerzo mínimo. Colocar estribo No3 @ 0.40m.

FIGURA 13. Armado de viga.



2.1.6.8 Diafragmas.

Son elementos estructurales (vigas) de concreto armado se colocan en sentido perpendicular al tránsito. Además se debe considerar que se colocan en los tercios de luz diafragmas externos, y al centro diafragmas internos.

Cuando se tiene una luz no mayor de 25 mts. El ancho normal es de 30 cm, con recubrimiento mínimo de 2". El alto de los diafragmas interiores es de $\frac{3}{4}$ de la altura de las vigas principales, y no menor que 50 CMS si se colocan diafragmas en los extremos, éstos serán de $\frac{1}{2}$ de la altura de las vigas. Los diafragmas exteriores transmiten su peso a los apoyos interiores de las vigas como cargas puntuales P.

2.1.6.8.1 Diafragmas externos.

De acuerdo a lo escrito anteriormente se tiene lo siguiente:

$$B = 0.30 \text{ Mts}$$

$$H = \frac{1}{2} \text{ del peralte de las vigas.}$$

$$B = 30 \text{ cm.}$$

$$H = \frac{1}{2} \text{ de H Viga.} = 0.80 \text{ m}$$

Según especificación AASHTO, Para determinar el refuerzo en la cama superior en inferior se utiliza la fórmula siguiente: $A_{s \text{ min}} = \rho_{\text{min}} * b * d$

$$A_{s \text{ min}} = \rho_{\text{min}} * b * d = 8.06 \text{ cm}^2 \text{ en cada cama. (2 \# 8)}$$

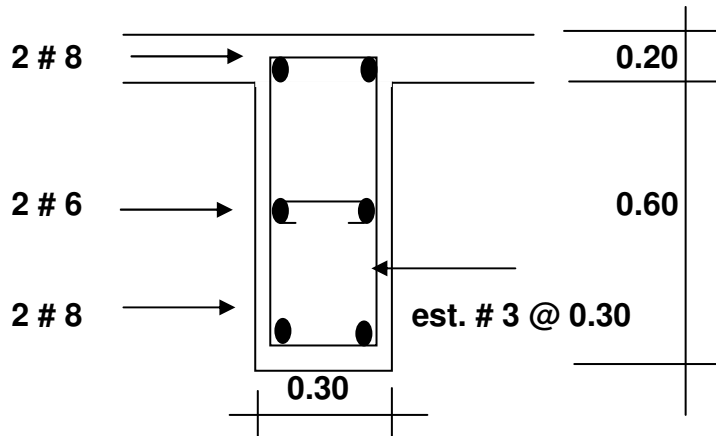
Cuando los espacios de concreto armado son mayores a 40cm se recomienda utilizar un refuerzo adicional de acero. Este se calcula de la siguiente manera Refuerzo adicional $5.29 \times h$.

$$\text{Refuerzo adicional intermedia} = 5.29 \times 0.80 = 4.23 \text{ cm}^2 \text{ (2 \# 6)}$$

No colocarlo mas de 40 cm de separación

Refuerzo transversal se coloca el mínimo # 3@ 0.30 m

FIGURA 14. Detalle de diafragma externo.



2.1.6.8.2 Diafragma Interno

De acuerdo a lo anteriormente explicado se tiene lo siguiente:

$$B = 0.30 \text{ Mts.}$$

$$H = \frac{3}{4} \text{ del peralte de vigas}$$

$$H = 1.20 \text{ Mts.}$$

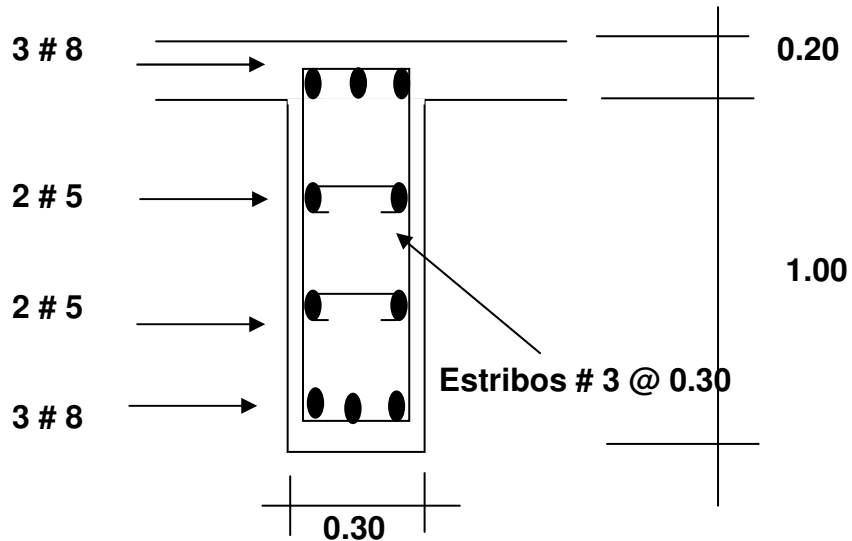
$$\text{Ref.} = 14.1/4200 \times 30 \times 120 = 12.08 \text{ cm}^2 \text{ en cada cama (} 3 \# 8 \text{)}$$

$$\text{Refuerzo adicional intermedio} = 5.29 \times 1.20 = 6.35 \text{ cm}^2 \text{ (} 4 \# 5 \text{)}$$

No colocarlo a mas de 40 cm. de separación

Refuerzo transversal se coloca el mínimo $\# 3 @ 0.30\text{m}$.

FIGURA 15. Detalle de diafragma interno.



2.1.7 Diseño de la subestructura.

2.1.7.1 Viga de apoyo.

Como su nombre lo indica, es en la que van apoyadas las vigas principales, está compuesta por dos partes, cortina y base (ver figura 14)

La cortina no deberá ser menor de 0.30 m de espesor se diseña a flexión y corte, de acuerdo a las fórmulas de los grupos III y VII, tomando la mayor de las dos. La base no podrá ser menor de 0.40 m y se chequea por aplastamiento, debe colocarse acero longitudinal por temperatura.

Aplicando lo anterior se tiene lo siguiente:

2.1.7.2 Cortina

Espesor $t = 0.30$

Alto = H de viga de apoyo. = 1.60 m

2.1.7.3 Viga de Apoyo

$B = 0.40$ Mínimo o 2 cm Por metro de luz del puente

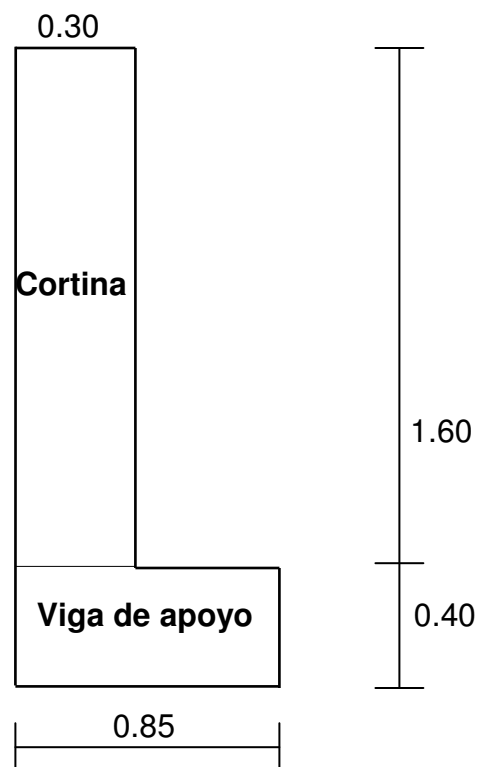
$B = 0.55$ m.

Por lo tanto la base de la viga de apoyo será de 0.55 m

La altura de la viga de apoyo debe ser como mínimo de 0.40 m por norma AASHTO

$H = 0.40$ Min.

FIGURA 16. Detalle de cortina y viga de apoyo.



2.1.7.4 Diseño de cortina.

La cortina se refuerza contra momento de volteo debido a: Sismo, fuerza longitudinal y presión del suelo. La base será reforzada únicamente contra aplastamiento.

S = sismo, es aplicada al centro de la cortina, y se calcula por la norma AASHTO de la siguiente manera.

$S = 0.12W$ se aplica al centro de la cortina, es necesario considerar que cuando existe esta fuerza se deben aplicar las fórmulas del grupo VII y las del grupo III y aplicar la mas crítica

Para Momento:

Grupo III = $1.3 (Eso + Es + FL)$

Grupo VII = $1.3 (Eso + Es + S)$ Donde:

Para Corte:

Grupo III = $1.3 (F + LF)$

Group VIII = $1.3 (F + S)$.

En donde F = empuje

FL = Fuerzo longitudinal

S = Sismo.

Eso = sobrecarga de 2' de suelo aplicada al centro de la cortina

Es = carga del suelo aplicada a un tercio de la cortina.

Lf = fuerza longitudinal, esta es transmitida por las llantas del camión en el instante en que tenga contacto con el terraplén o aproche, sé aplicada a toda la cortina.

$FL = 0.05 \times P / 2H$, en donde P = pesa del camión, actúa a 6 pies sobre el piso y H es la altura de la cortina. Es importante mencionar que AASHTO

2.1.7.5 Cálculo de S.

Tomando en cuenta que W es el peso de la viga de apoyo en Kg / m.

$$W = 0.85 \times 0.40 + 0.30 \times 1.60$$

$$W = 816 \text{ Kg/M} + 1152 \text{ Kg/M} = 1968 \text{ Kg/M}$$

$$S = 0.12W = 0.12 * 1968 = 236.16 \text{ Kg/M}$$

2.1.7.6 Cálculo de LF.

$$Lf = 0.05 * \frac{P}{2h} \quad P \text{ camión} = 24.5 \text{ Ton}$$

E sob = Área del rectángulo

$$LF = 0.05 * 11.25/2 * 1.60 \quad E \text{ sob} = 292.8 * 1.6$$

$$LF = 0.176 \text{ Ton} = 176 \text{ Kg.} \quad E \text{ sob} = 468.48 \text{ Kg}$$

2.1.7.7 Cálculo de Es.

$$Es = \frac{480 * (1.60 + 0.61)}{2} = 530.4 \text{ Kg.},$$

2.1.7.8 Cálculo de momentos.

$$Eso = 468.5 * 0.80 = 374.78 \text{ Kg} - \text{M}$$

$$Es = 530.4 * 0.53 = 281.11 \text{ Kg} - \text{M}$$

$$LF = 176 * 0.80 = 140.8 \text{ Kg} - \text{M}$$

$$S = 236.16 * 0.80 = 188.93 \text{ Kg} - \text{M}$$

CÁLCULO POR FLEXION

$$\text{Grupo III} = 1.3(Esob + Es + LF) = 1.3(374.78 + 281.11 + 140.8) = 1035.70$$

$$\text{Grupo VII} = 1.3(Esob + Es + S) = 1.3(374.78 + 281.11 + 188.93) = 1098.27 \text{ Kg-M}$$

Gobierna grupo VII

PARA CORTE: $F = E_{sob} + E_s = 468.48 + 530.4 = 998.88 \text{Kg}$.

Grupo III = $1.3(F + LF) = 1.3(998.88 + 176) = 1527.34 \text{Kg}$

Grupo VII = $1.3(F + S) = 1.3(998.88 + 236.16) = 1605.55 \text{Kg}$.

Gobierna grupo VII

2.1.8 Diseño de la cortina de flexión.

$M = 1098.27 \text{Kg-M}$

$B = 100 \text{ cm}$

$D = 24.5 \text{ cm}$

$F'_c = 281 \text{Kg/cm}^2$

$F_y = 4200$

$$A_{s \text{ min}} = \rho_{\text{min}} * b * d$$

$A_{s \text{ min}} = 14.1 / 4200 * 100 * 24.5$

$A_{s \text{ min}} = 8.22 \text{ Cm}^2$

Colar # 4 @ 0.15 m

CORTE:

$V_u = 1605.55 \text{ Kg}$.

$D = 24.5 \text{ cm}$

$F'_c = 281 \text{ Kg/cm}^2$

$F_y = 4200$

$B = 100 \text{ cm}$

$$\Phi = 0.85$$

$$V_e = 0.53 * \sqrt{F'c}$$

$$V_e = 0.53 * \sqrt{281} = 8.88 \text{ Kg / cm}^2$$

$$V_{rc} = \phi * b * d * V_e$$

$$V_{rc} = 0.85 * 100 * 24.5 * 8.88$$

$$V_{rc} = 11,500.68 \text{ Kg.}$$

$V_{rc} > V_u$ Resiste el concreto a corte

2.1.8.1 Diseño de la base.

Como va colocada a lo largo de todo el estribo no hay flexión sólo se comprueba por aplastamiento y se coloca $A_s \text{ min.}$ con $S < 0.40$

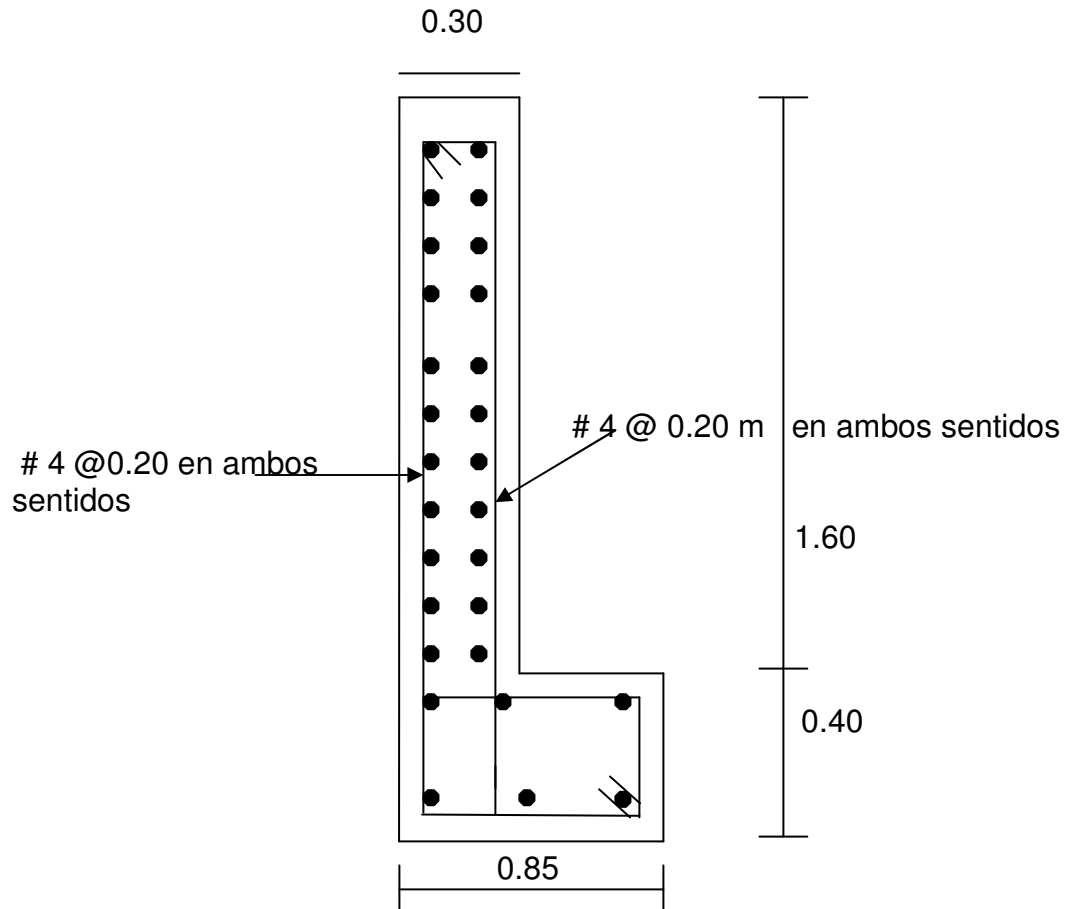
$$A_s \text{ min} = \rho \text{ min} * b * d$$

$$A_s \text{ min} = \frac{14.1}{4200} * 85 * 40$$

Colocar 6 # 6 corridas y estribo # 3 @ 0.30.m el estribo se coloca solo por seguridad y está calculado con acero mínimo.

A continuación se ilustra gráficamente la sección de la cortina y viga de apoyo.

FIGURA 18. Detalle de armado de cortina y viga de apoyo.



2.1.9 Diseño del estribo de cimentación.

Como primer paso se determina la geometría del estribo, luego se procede a calcular el momento de volteo que produce el empuje de la tierra sobre el estribo, el momento estabilizante que produce el peso de la estructura y el peso que otros elementos puedan producirle.

$$\text{Volteo} = ME/MV > 1.5$$

$$\text{Deslizamiento} = 0.5 (W/E) > 1.5$$

$$\text{Presiones (P)} = W/A (1 \pm (6 \times e / b) < 20 \text{ ton} / \text{m}^2$$

En donde:

$e = \text{excentricidad} = b/2 - a$

Siendo:

$a = (ME - MW) / W$

Datos para el cálculo de momentos y esfuerzos:

Peso del concreto ciclópeo $W_{cc} = 2,700 \text{ kg/m}^3$.

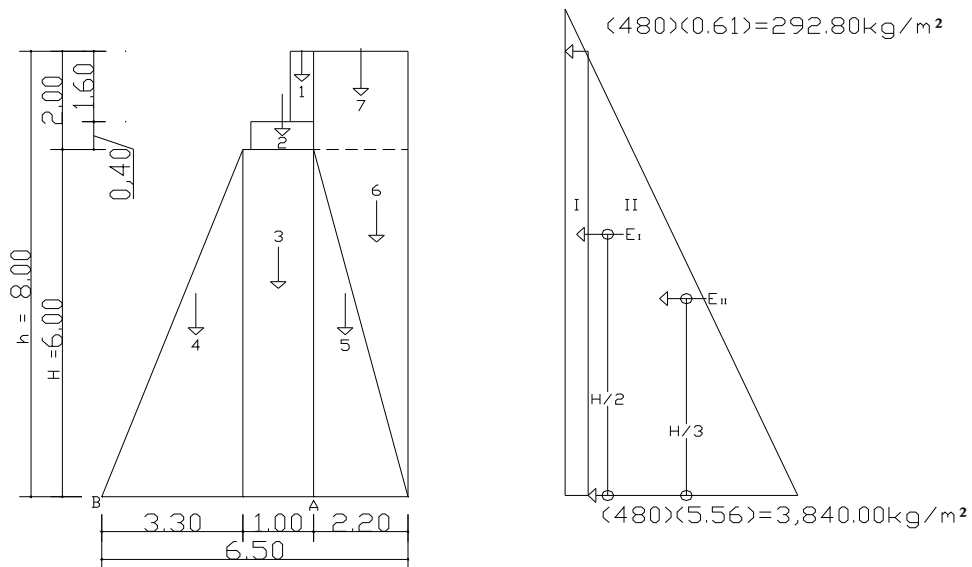
Peso del concreto armado $W_c = 2,400 \text{ kg/m}^3$.

Peso del suelo $W_s = 1,700 \text{ kg/m}^3$.

Equivalente líquido $= 480 \text{ kg/m}^3$.

Capacidad soporte del suelo $V_s = 20,000 \text{ kg/m}^2$.

FIGURA 19. Geometría y diagrama de presiones de los estribos



2.1.9.1 Momento de volteo (MV)

Tabla II. Cálculo de momento de volteo producido por el peso del estribo

Sección	Altura(m)	Presión	Empuje Wv	B.P.(m)	Momento Mv (kg_m)
I	6.00	292.80	1,756.80	3.00	5,270.40
II	3.00	2,880.00	8,640.00	2.00	17,280.00
Σ			10,396.80		22,550.40

2.1.9.2 Momento estabilizante (ME)

La tabla II muestra integración de cargas que producen momento respecto del punto "B" en la figura 17.

Tabla III. Cálculo del momento estabilizante debido al muro

Sección	Dimensiones (m)		Área (m ²)	Peso Vol.(kg/m ³)	Peso WE (kg)	B.P. (m)	Momento (kg_m)
1	0.30	1.60	0.480	2,400.00	1,152.00	3.25	3,744.00
2	0.85	0.40	0.34	2,400.00	816.00	2.98	2,427.60
3	0.90	4.00	3.60	2,700.00	9,720.00	2.95	28,674.00
4	2.50	4.00	5.00	2,700.00	13,500.00	1.67	22,500.00
5	1.40	4.00	2.80	2,700.00	7,560.00	3.87	29,232.00
6	1.40	4.00	2.80	1,700.00	4,760.00	4.33	20,626.67
7	1.40	2.00	1.400	1,700.00	2,380.00	4.10	9,758.00
S					39,888.00		116,962.27

2.1.9.2.1 Comprobación solo del muro, sin considerar la sobrecarga.

I. Volteo = $ME/M_v = 116,962.27 / 39,830.40 = 2.94 > 1.5$ OK

II. Deslizamiento = $0.5(WE/W_v) = 0.5 (39,888.00 / 10,396.80) = 1.92 > 1.5$ OK

III. Presiones

$$a = (ME - M_v) / WE = (116,962.27 - 39,830.40) / 39,888.00 = 1.93 \text{ mts}$$

$$3a = 3 * 1.93 = 5.80 > 4.80 \text{ mts}$$

Excentricidad: $e = b/2 - a = 4.80 / 2 - 2.37 = 0.03$

$$P = WE/A[1 \pm (6 * e/b)] = \frac{39,888.00}{4.80 * 1} [1 \pm \frac{6 * 0.03}{4.80}]$$

$$P_{\max} = 8,652.27 \text{ kg/m}^2 < 20,000 \text{ kg/m}^2 \quad \text{OK}$$

$$P_{\min} = 7,967.73 \text{ kg/m}^2 > 0.00 \text{ kg/m}^2 \quad \text{OK}$$

de lo anterior se concluye que la presión máxima y mínima no excede de el valor soporte del suelo, por lo tanto estas dimensiones son aptas para su construcción.

2.1.9.2.2 Comprobación del muro con superestructura y carga viva

La comprobación del muro con superestructura consiste en sumar el peso propio de la estructura y la carga viva.

La siguiente verificación que se hará al estribo es sumarle su propio peso, el peso propio de la superestructura y la carga viva. La carga viva es la reacción que resulta cuando el eje trasero de la sobrecarga está en el apoyo $R_1 = 21,649.75 \text{ kg}$, (ver cálculo en el inciso 2.13.2). El punto de aplicación (brazo) será el punto medio de la base 2.125 m. El peso de la superestructura se calcula de la siguiente forma:

Carga muerta:

Wlosa	=	$2400 \text{ kg/m}^3 \times 0.20 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 1$	=	2880.00 kg
Wvigas	=	$2400 \text{ kg/m}^3 \times 1.40 \text{ m} \times 0.50 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 3 \text{ m}$	=	5040.00 kg
Wacera	=	$2400 \text{ kg/m}^3 \times 0.60 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 2$	=	576.00 kg
Wdiafragma ext	=	$2400 \text{ kg/m}^3 \times 0.30 \text{ m} \times 1.20 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 1$	=	2592.00 kg
Wdiafragma int	=	$2,400 \text{ kg/m}^3 \times 0.30 \text{ m} \times 0.80 \text{ m} \times 3$	=	1728.00 kg
Sobre carga	=	$5,000 \text{ kg/m}^3$	=	<u>5,000.00 kg</u>
Carga muerta	=			17,816.00 kg-m

De la integración de cargas que anteriormente se describieron se obtiene el momento estabilizante (ME2). Luego la integración del nuevo momento estabilizante (ME2) y el peso propio del estribo (ME), dan como resultado el momento estabilizante total. Este procedimiento será el mismo para calcular los valores de a y e como lo indica el inciso 2.10.2.

$$ME2 = (CV + CM) \times \text{brazo}$$

$$ME2 = (9823.13 \text{ kg} + 17816 \text{ kg}) \times 2.125 \text{ m} = 58733.15 \text{ kg-m}$$

$$MET = ME2 + ME = 58733.15 \text{ kg-m} + 116,962.27 \text{ kg-m} = 175695.42 \text{ kg-m}$$

$$WE = (W + CV + CM) = (39,888.00 \text{ kg} + 9823.13 \text{ kg} + 17816 \text{ kg}) = 67527.13 \text{ kg}$$

Verificación de presiones:

$$a = \frac{(MET - MV)}{((CM + CV) + W)}$$

$$a = (175695.42 \text{ kg-m} - 22550.40) / ((17816 \text{ kg} + 9823.13 \text{ kg}) + 39888.00) = 2.26 \text{ OK}$$

$$e = (b/2) - a = (4.80/2) - 2.26 = 0.13 \text{ m}$$

$$P1 = (WE/A) \times (1 + (6 \times e)/b) = (67527.13 \text{ kg} / 4.8 \text{ m} \times 1 \text{ m}) \times (1 + (6 \times 0.13)/4.80)$$

$$P1 = 16354.22 \text{ kg/m}^2 \quad \text{OK}$$

$$P2 = (WE/A) \times (1 - (6 \times e)/b) = (67527.13 \text{ kg} / 4.8 \text{ m} \times 1 \text{ m}) \times (1 - (6 \times 0.13)/4.8)$$

$$P2 = 12239.29 \text{ kg/m}^2 \quad \text{OK}$$

La tercera verificación se hará por sismo, para esta prueba no se considerará la carga viva, se sumará el peso del muro (W) y la carga muerta (CM), para obtener una carga total (W2), así mismo se sumará el momento estabilizante (ME) y el generado por la carga muerta (CM x brazo), para obtener el momento estabilizante (ME3), también se calcula la fuerza horizontal (FH) que se produce, aplicándoles el factor por sismo del 8% .

Con los datos obtenidos se realiza el procedimiento de verificar nuevamente el estribo por volteo, deslizamiento y presiones, considerando los mismos parámetros que para la verificación de muro solo.

$$W2 = W + CM = 39888.00 + 17816 \text{ kg} = 52,704.00 \text{ kg}$$

$$ME3 = ME + (CM \times \text{brazo}) = 116,967.27 \text{ kg-m} + (17,816 \text{ kg} \times 2.12 \text{ m})$$

$$ME3 = 154736.92 \text{ kg-m}$$

$$FH = 1.08 \times E + 0.08 \times W2 = 1.08 \times 10396.80 + 0.08 \times 52,704 = 15444.86 \text{ kg}$$

Tabla IV. Cálculo del momento estabilizante sin carga viva

Sección	Dimensiones (m)		Área (m ²)	Peso Vol.(kg/m ³)	Peso WE (kg)	B.P. (m)	Momento MV3 (kg_m)
1	0.30	1.60	0.480	2,400.00	1,152.00	5.20	5,990.40
2	0.85	0.40	0.34	2,400.00	816.00	4.20	3,427.20
3	0.90	4.00	3.60	2,700.00	9,720.00	2.00	19,440.00
4	2.50	4.00	5.00	2,700.00	13,500.00	1 1/3	18,000.00
5	1.40	4.00	2.80	2,700.00	7,560.00	1 1/3	10,080.00
6	1.40	4.00	2.80	1,700.00	4,760.00	2 2/3	12,693.33
7	1.40	2.00	2.800	1,700.00	4,760.00	5.00	23,800.00
S					42,268.00	MV2	93,430.93

$$MEQ = 0.08 \times MV2 = 0.08 \times 93430.93 \text{ kg-m} = 7474.47 \text{ kg-m}$$

$$MV3 = (1.08 \times MV) + (CM \times 0.08 \times h') + MEQ$$

$$MV3 = (1.08 \times 22550.40) + (17816.00 \times 0.08 \times 4) + 7474.47 = 37530.00. \text{ kg-m.}$$

Verificaciones:

$$\text{volteo} = ME2 / MV3 = 58733.15\text{kg-m} / (37530.00 \text{ kg-m}) = 1.56 \text{ OK}$$

$$\text{Deslizamiento} = 0.50 \times W2/FH = 0.50 \times 52704.00/15444.86 = 1.71 \text{ OK}$$

Presiones:

$$a = (ME3 - MV3) / W2 = (154736.92 - 37530.00) / (52704.00) = 2.22$$

$$e = (b/2) - a = 4.80/2 - 2.22 = 0.17 \text{ m.}$$

$$P1 = (W2/A) \times (1 + (6 \times e)/b) = (52704.00 \text{ kg} / 4.80 \text{ m} \times 1 \text{ m}) \times (1 + (6 \times 0.13)/4.80)$$

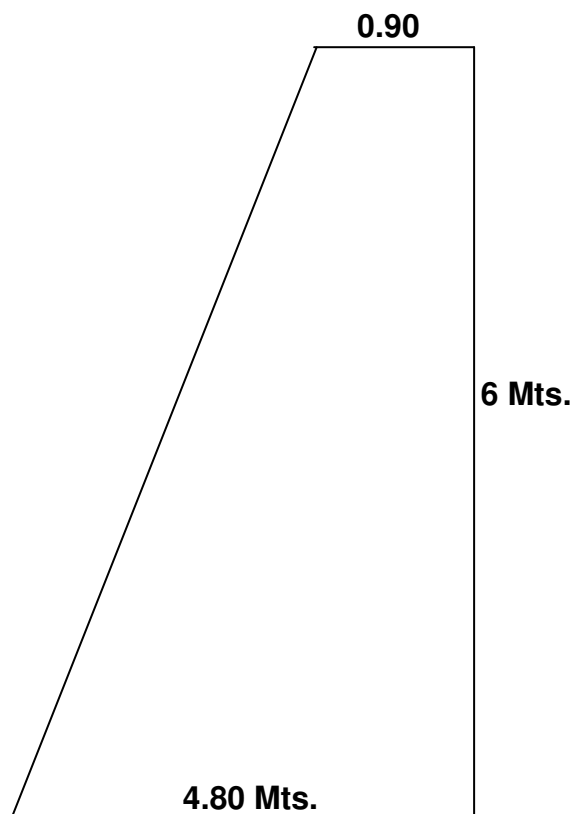
$$P1 = 12764.25 \text{ kg/m}^2 \text{ OK}$$

$$P2 = (W2/A) \times (1 - (6 \times e)/b) = (52704.00 \text{ kg} / 4.80 \text{ m} \times 1 \text{ m}) \times (1 - (6 \times 0.13)/4.80)$$

$$P2 = 9195.75 \text{ kg/m}^2 \text{ OK}$$

Con los resultados obtenidos, se concluye que los valores de las fuerzas no exceden el valor soporte del suelo.

FIGURA 19. DETALLE DE ESTRIBO.



2.1.9.3 APOYO ELASTOMÉRICO.

Este se utiliza para proteger a la viga de la fricción y a amortiguar el efecto de la superestructura sobre la viga. Por lo tanto a continuación se describe el procedimiento para realizar el cálculo del apoyo elastomérico:

En el inciso 2.8 se calculó que $V_u = 83,079.44\text{kg}$. es necesario conocer el área aproximada en donde se colocará esta protección por lo tanto se tiene que:

$$A = 85 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$$

$$A = 4250 \text{ cm}^2.$$

A continuación se calcula la relación del corte último y el área en donde se colocará el neopreno, tomando en cuenta que esta sea menor que 281 kg/cm^2 , ya que el neopreno es un producto muy oneroso por ende es necesario calcular la cantidad optima que se utilizará.

$$\text{Relación} = 83,079 \text{ kg} / 4250 \text{ cm}^2$$

$$\text{Relación} = 19.54 \text{ kg} / \text{cm}^2. < 281 \text{ kg} / \text{cm}^2.$$

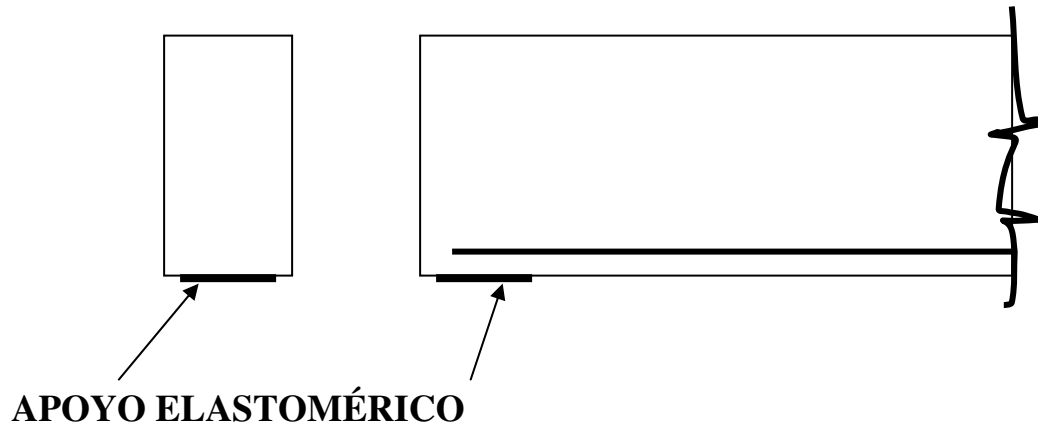
$$\text{Área de neopreno} = V_u / 281$$

$$\text{Área de neopreno} = 83,079.44 \text{ kg} / 281 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

$$\text{Área de neopreno} = 295.65; \text{aproximadamente } 296 \text{ cm}^2.$$

De lo anterior se concluye que se el área de neopreno es de 296 cm^2 , por criterio, se utilizará una sección de $20 \text{ cm} \times 20 \text{ m}$, la cual es mucho mayor que el área requerida. Vale la pena mencionar que el neopreno se compra por volumen.

FIGURA 19. Detalle de apoyo elastomérico.



2.1.10 Presupuesto.

Para efectuar dicho cálculo se realizó la cuantificación y cotización de materiales según planos. La mano de obra se calculó según precios o salarios del área o región de trabajo. A continuación se muestra la integración de costos totales del proyecto puente vehicular El Coyal. Es necesario mencionar que el presupuesto se integró de esta manera ya que el proyecto se ejecutara en base a una cotización elaborada por la Municipalidad.

PRESUPUESTO PUENTE EI COYOL, JUTIAPA.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNI	TOTAL
Selecto (relleno)	M3	800	Q50.00	40,000.00
Mano de obra	M3	800	Q25.00	20,000.00
Sub Total				Q60,000.00
Losa				
Concreto	M3	41	Q500.00	20,500.00
Acero de refuerzo	qq	50	Q350.00	17,500.00
Mano de obra	Global			Q33,000.00
Sub-total				Q71,000.00
Vigas	3			
Concreto	M3	60	Q500.00	30,000.00
Acero de refuerzo	qq	154	Q350.00	53,900.00
Mano de obra	Global			65,000.00
Sub total				148,900.00
Diafragmas	4			
Concreto	M3	6	Q500.00	3,000.00
Acero de refuerzo	qq	15	Q325.00	4,875.00
Mano de obra	Global			7,700.00
Sub total				Q15,575.00
Estribos + Aletones				
Concreto ciclópeo	M3	261	Q500.00	130,500.00
Mano de obra	Global			104,400.00
Madera	Pie-tab	550	Q4.25	237,237.50
Sub total				
Barandal				
Concreto	M3	4.5	Q550.00	2,475.00
Acero de refuerzo	qq	6	Q350.00	2,100.00
Mano de obra	Global			
Sub total				
Neopreno 25 x 25 (cm)	Unidades	6	Q4,500.00	27,000.00
Sub total				27,000.00
Total de mat y mo.				559,712.50
Imprevistos			10%	55,971.25
Fletes			5%	27,985.63
Total				Q643,669.38

El precio del proyecto es de Seiscientos cuarenta y tres mil seiscientos sesenta y nueve quetzales con treinta y ocho centavos.

2.2 Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para las aldeas Huertas y Tierra Blanca.

El proyecto consistirá en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, el cual estará compuesto por un sistema en lo que a la forma de hacer llegar el agua del nacimiento hacia cada una de las casas se refiere, gravedad. Los componentes del proyecto son: caja unificadora de caudales, línea de conducción, tanque de distribución, red de distribución y obras hidráulicas.

2.2.1 Fuentes de abastecimiento de agua.

La fuente de abastecimiento de agua potable es de brote definido en ladera y se encuentra a 1.5 kilómetros de la comunidad

2.2.2 Aforo de abastecimiento de agua.

El método que se utilizó fue el volumétrico. Se determinó que la fuente produce 1.99 lts / seg, este dato se obtuvo el 20 de abril de 2,004.

2.2.3 Calidad de agua.

Para determinar la calidad sanitaria del agua es necesario efectuar un análisis Físico- Químico, sanitario y bacteriológico, los cuales serán descritos a continuación. Este tipo de exámenes deben de acatar las normas COGUANOR NGO 29001.

2.2.3.1 Examen bacteriológico.

Es necesario recalcar que en nuestro país la principal causa de enfermedades es de origen entérico, tales como virales, bacterianas y parasitósicas son decir que son organismos microbiológicos. El objetivo primordial del examen bacteriológico es la detección de la polución fecal, ya que

ésta es la que representa el mayor peligro para la humanidad. En nuestro caso por medio del área de salud pública se obtuvieron los siguientes resultados.

Color:	Claro
Substancias en suspensión:	Ninguna
Coliformes X 100/ml	0.00

Por lo tanto con base a los datos anteriores se puede asegurar que el agua es apta para el consumo humano, sin embargo es necesario mantener un margen de seguridad por lo que se recomienda incorporar un sistema de desinfección basándose en cloro. El cual se presenta en el inciso **2.2.3.4.1**, también ver apéndices hojas No 82, 83.

2.2.3.2 Examen físico

Los resultados obtenidos del análisis físico del agua son (ver apéndices hoja 85):

Temperatura:	25AC
Aspecto:	Claro
Pp. :	7.5
Turbiedad:	No detectado
Olor:	No rechazable
Sabor:	-----

2.2.3.3 Examen químico.

Los resultados de este análisis son:

Nitratos:	No detectado.
Nitritos:	0.09 mg/L
Dureza total:	59.4 mg/L
Calcio:	19.77 mg/L

Hierro total: No detectado
Magnesio: 5.01 mg/L

Los resultados de este análisis se encuentran en un rango aceptable. Ver apéndices hoja No. 86

2.2.3.4 Desinfección del agua.

2.2.3.4.1 Sistema de desinfección.

En todo sistema de abastecimiento de agua potable se necesita un sistema de desinfección con el propósito de proveer agua libre de bacterias, virus y amebas que puedan afectar la salud de las personas. Para este caso se usará un hipoclorador PPG 3015, que dosifique una solución de hipoclorito de calcio al 65%, diluido en pequeñas dosis. A continuación se describe el proceso de la dosificación del hipoclorito de calcio.

2.2.3.4.2 Dosificación de tricloro

Según la norma coguanor 29001, como tratamiento preventivo contra las bacterias y virus, la cantidad mínima de cloro que se le debe aplicar al vital líquido es de 2 p.p.m (partes por millón), es decir 2 gramos por metro cúbico de agua. Para calcular el flujo de cloro (FC) en gramos / hora se utiliza la siguiente fórmula:

$$FC = Q \times DC \times 0.06 \quad (1)$$

Donde:

Q = caudal de agua conducida, (2.02 L/s) = 121.20 Lamín

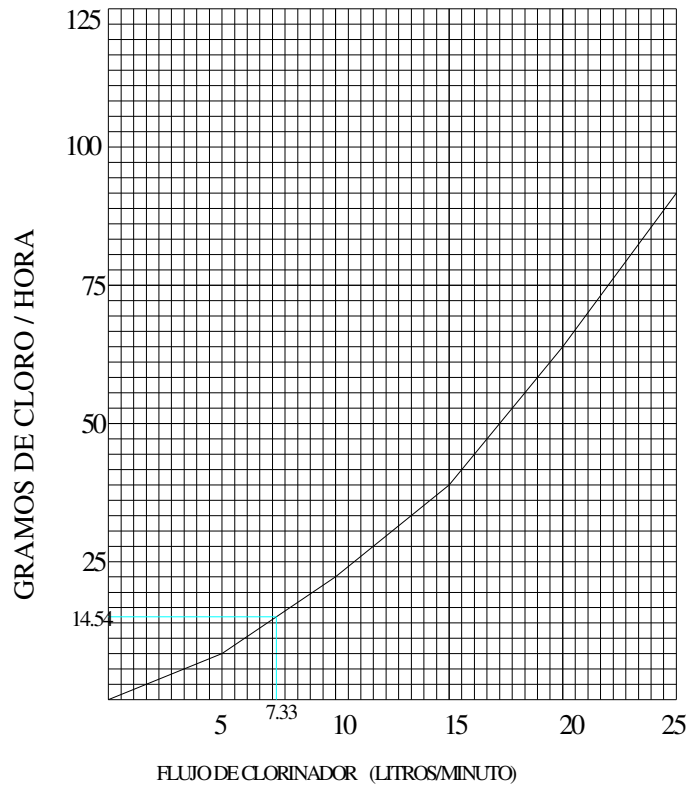
DC = Demanda de cloro, 0.2 mg/L

Por lo tanto sustituyendo estos datos en la fórmula de FC se tiene lo siguiente:

$$FC = 121.20 \text{L/min.} \times 2 \text{ PPM} \times 0.06 = 14.544 \text{ gr/hr}$$

En la figura 2 se plotea FC, determinándose así el flujo de solución de cloro (SC) en L/s.

Figura 20. Gráfica de hipoclorador automático PPG 3015



De la interpolación que se realizó en la gráfica anterior se puede observar que FC = 7.33 litros /min., luego se procede a calcular el tiempo que se necesita para llenar un recipiente de un litro utilizando la siguiente fórmula:

$$t = 60/SC$$

Donde: t = tiempo de llenado de un recipiente de un litro en segundos. SC = flujo de solución de cloro (7.33 Lt/min).

$T = 60/7.33 = 8.19$ seg, que es el tiempo en que un recipiente de un litro debe de llenarse completamente.

EL flujo de cloro del hipoclorador es de 14.54 gr/hr, entonces la cantidad de tabletas que consumirá en un mes es:

$$14.54 \text{ Gyr} \times 24\text{hr}/1\text{día} \times 30 \text{ días}/1 \text{ mes} = 10468 \text{ gr/mes} \times 1 \text{ tableta} / 300 \text{ gr} = 35$$

35 tabletas / mes

2.2.4 Levantamiento topográfico.

Para realizar el levantamiento topográfico se utilizó el equipo siguiente: teodolito marca Hill T-1, estadal, una plomada, estacas, una cinta métrica. El método utilizado fue conservación de azimut. A continuación se presentan los resultados:

Tabla IV. Libreta topográfica

PROYECTO:		LINEA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE															
ALDEA:		HUERTAS															
MUNICIPIO:		JUTIAPA											Total	15,875.27			
DEPARTAMENTO:		JUTIAPA															
AZIMUT		ANGULO VERTICAL			HILOS								Xt		Yt		COTA
EST	P.O	GRA.	MIN.	SEG.	GRA.	MIN.	SEG.	SUP.	MED.	INF.	A.I.	D.I	D.A.	Xt	Yt	COTA	
	NORTE	0	0	0													
E-1		UBICACIÓN DE MANANTIALES															
E-1	R1	278	42	0	82	35	0	1.580	1.400	1.220	1.400	35.40	35.40	-34.99	5.35	1004.61	
E-1	R2	255	0	0	82	40	0	1.565	1.400	1.235	1.400	32.46	32.46	-31.36	-8.40	1004.18	
E-1	2	105	25	0	94	5	0	1.720	1.400	1.080	1.400	63.68	63.68	61.38	-16.93	995.45	
E-2	R3	278	6	0	86	40	0	1.600	1.400	1.200	1.400	39.86	103.54	21.92	-11.31	997.78	
E-2	R4	177	35	0	90	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	63.68	61.38	-16.93	995.45	
E-2	R5	327	5	0	98	26	0	1.480	1.400	1.320	1.400	15.66	79.33	52.88	-3.78	993.13	
E-2	CU2	19	8	0	100	10	0	1.465	1.400	1.335	1.400	12.59	76.27	65.51	8.11	993.20	
E-2	E-3	23	14	0	101	0	0	1.605	1.400	1.195	1.400	39.51	103.18	76.97	19.38	987.77	
E-3	R1	119	43	0	88	25	0	1.480	1.400	1.320	1.400	15.99	119.17	90.85	11.45	988.22	
E-3	R2	83	35	0	85	56	0	1.548	1.400	1.252	1.400	29.45	148.62	120.12	14.74	990.31	
E-3	R3	105	36	0	88	16	0	1.580	1.400	1.220	1.400	35.97	184.59	154.76	5.07	991.40	
E-3	R4	157	50	0	79	15	0	1.800	1.700	1.600	1.400	19.30	203.89	162.05	-12.81	994.76	
E-3	R5	178	0	0	81	5	0	1.520	1.400	1.280	1.400	23.42	227.32	162.86	-36.22	998.44	
linea de conduccion																	
E-3	L-1	8	20	0	98	57	0	1.660	1.400	1.140	1.400	50.74	153.92	84.3231	69.5819	979.7836	
L-1	R1.1	6	22	0	98	57	0	1.600	1.400	1.200	1.400	39.03	192.96	88.6513	108.3731	973.6365	
L-1	L-2	6	22	0	95	12	0	1.655	1.400	1.145	1.400	50.58	204.51	89.9320	119.8510	975.1804	
L-2	L-3	356	58	0	104	30	0	1.850	1.400	0.950	1.400	84.36	288.86	85.4681	204.0907	953.3639	
L-3	L-4	9	48	0	94	0	0	1.760	1.400	1.040	1.400	71.65	360.51	97.6635	274.6948	948.3537	
L-4	R1.1	358	6	0	107	48	0	1.930	1.400	0.870	1.400	96.09	456.61	94.4775	370.7364	917.5012	
L-4	L-5	358	6	0	107	48	0	1.950	1.400	0.850	1.400	99.72	460.23	94.3573	374.3606	916.3369	
L-5	L-6	22	52	0	85	49	0	1.635	1.400	1.165	1.400	46.75	506.98	112.5237	417.4365	919.7564	
L-6	L-7	2	56	0	92	50	0	1.896	1.400	0.904	1.400	98.96	605.94	117.5878	516.2644	914.8588	
L-7	L-8	50	4	0	103	40	0	2.025	1.400	0.775	1.400	118.02	723.96	208.0860	592.0222	886.1609	
L-8	L-9	55	9	0	89	34	0	1.908	1.400	0.892	1.400	101.59	825.56	291.4594	650.0761	886.9293	
L-9	L-10	81	46	0	89	8	0	1.726	1.400	1.074	1.400	65.19	890.74	355.9726	659.4109	887.9154	
L-10	L-11	81	11	0	96	38	0	1.770	1.400	1.030	1.400	73.01	963.75	428.1224	670.6018	879.4245	
L-11	L-12	74	0	0	100	25	0	1.740	1.400	1.060	1.400	65.78	1029.53	491.3514	688.7324	867.3323	
L-12	L-13	74	3	0	97	7	0	1.584	1.400	1.216	1.400	36.24	1065.77	526.1916	698.6898	862.8083	
L-13	L-14	54	49	0	106	23	0	1.740	1.400	1.060	1.400	62.59	1128.36	577.3471	734.7538	844.4069	
L-14	L-15	70	33	0	103	15	0	2.315	1.400	0.485	1.400	173.39	1301.74	740.8389	792.4888	803.5798	
L-15	L-16	62	20	0	103	3	0	1.690	1.400	1.110	1.400	55.04	1356.79	789.5883	818.0466	790.8215	
L-16	L-17	78	36	0	93	10	0	1.596	1.400	1.204	1.400	39.08	1395.87	827.8977	825.7711	788.6594	
L-17	L-18	80	45	0	106	56	0	2.015	1.400	0.785	1.400	112.57	1508.43	938.9996	843.8652	754.3878	
L-18	L-19	53	52	0	86	26	0	1.792	1.400	1.008	1.400	78.10	1586.53	1002.0741	889.9162	759.2556	
L-19	L-20	42	18	0	82	48	0	1.780	1.400	1.020	1.400	74.81	1661.33	1052.4196	945.2451	768.7058	
L-20	L-21	48	27	0	90	45	0	1.785	1.400	1.015	1.400	76.99	1738.32	1110.0347	996.3084	767.6980	
L-21	R21.1	49	42	0	99	15	0	1.865	1.400	0.935	1.400	90.60	1828.92	1179.1302	1054.9057	752.9433	
L-21	L-22	49	42	0	92	32	0	2.220	1.400	0.580	1.400	163.68	1902.00	1234.8680	1102.1747	760.4562	
L-22	L-23	15	10	0	90	0	0	1.660	1.400	1.140	1.400	52.00	1954.00	1248.4726	1152.3635	760.4562	
L-23	L-24	355	30	0	86	43	0	1.790	1.400	1.010	1.400	77.74	2031.75	1242.3729	1229.8680	764.9162	
L-24	R24.1	350	57	0	100	30	0	1.830	1.400	0.970	1.400	83.14	2114.89	1229.2946	1311.9769	749.5064	
L-24	L-25	350	57	0	92	0	0	2.168	1.400	0.632	1.400	153.41	2185.16	1218.2416	1381.3711	759.5589	
L-25	L-26	348	6	0	86	35	0	1.915	1.400	0.885	1.400	102.63	2287.79	1197.0780	1481.7996	765.6864	
L-26	L-27	33	0	0	86	40	0	1.732	1.400	1.068	1.400	66.18	2353.97	1233.1198	1537.2990	769.5407	
L-27	L-28	32	20	0	84	55	0	1.805	1.400	0.995	1.400	80.36	2434.33	1276.1020	1605.2027	776.6895	
L-28	L-29	32	0	0	89	32	0	1.825	1.400	0.975	1.400	84.99	2519.33	1321.1422	1677.2820	777.3818	
L-29	L-30	353	13	0	91	7	0	1.858	1.400	0.942	1.400	91.57	2610.89	1310.3269	1768.2063	775.5970	
L-30	L-31	9	33	0	90	6	0	1.620	1.400	1.180	1.400	44.00	2654.89	1317.6269	1811.5964	775.5202	
L-31	L-32	39	52	0	88	40	0	2.105	1.400	0.695	1.400	140.92	2795.82	1407.9594	1919.7607	778.8002	
L-32	L-33	57	10	0	87	15	0	1.530	1.400	1.270	1.400	25.94	2821.76	1429.7556	1933.8253	780.0462	
L-33	L-34	59	8	0	98	24	0	2.180	1.400	0.620	1.400	152.67	2974.43	1560.8028	2012.1519	757.5017	
L-34	L-35	86	45	0	94	0	0	2.720	1.400	0.080	1.400	262.72	3237.14	1823.0956	2027.0460	739.1309	
RAMAL No. 1 (21 CASAS)																	
L-35	M-1	98	40	0	96	40	0	1.630	1.400	1.170	1.400	45.38	3282.52	1867.9575	2020.2079	733.8267	
M-1	M-1'	103	55	0	100	30	0	2.554	1.400	0.246	1.400	223.14	3505.66	2084.5429	1966.5415	692.4710	
M-1'	M-2	103	55	0	100	35	0	1.592	1.400	1.209	1.400	37.01	3542.66	2120.4646	1957.6407	685.5563	
M-2	M-3	100	58	0	86	38	0	1.540	1.400	1.260	1.400	27.90	3570.57	2147.8585	1952.3324	687.1978	
M-3	M-4	106	0	0	92	0	0	2.205	1.400	0.595	1.400	160.80	3731.37	2302.4331	1908.0089	681.5824	
M-4	M-5	55	0	0	92	0	0	1.555	1.400	1.245	1.400	30.96	3762.33	2327.7959	1925.7681	680.5012	
M-5	M-6	48	5	0	94	20	0	1.580	1.400	1.220	1.400	35.79	3798.13	2354.4312	1949.6805	677.7888	
M-6	R-6.1	47	43	0	95	53	0	2.350	1.400	0.450	1.400	188.00	3986.13	2493.5214	2076.1689	658.4158	
M-6	M-7	47	43	0	90	10	0	2.550	1.400	0.250	1.400	230.00	4028.13	2524.5899	2104.4226	677.1198	

M-7	M-8	72	57	0	85	25	0	1.530	1.400	1.270	1.400	25.83	4053.96	2549.2885	2111.9973	679.1908
M-8	M-9	95	40	0	92	7	0	1.645	1.400	1.155	1.400	48.93	4102.89	2597.9825	2107.1656	677.3822
M-9	M-10	118	0	0	98	50	0	1.590	1.400	1.210	1.400	37.10	4140.00	2630.7433	2089.7464	671.6161
M-10	M-11	121	5	0	97	53	0	1.760	1.400	1.040	1.400	70.65	4210.64	2691.2454	2053.2732	661.8342
M-11	M-12	129	20	0	92	20	0	1.895	1.400	0.905	1.400	98.84	4309.48	2767.6921	1990.6279	657.8070
M-12	M-13	125	0	0	93	33	0	1.530	1.400	1.270	1.400	25.90	4335.38	2788.9084	1975.7721	656.2001
M-13	R-13.1	131	30	0	95	37	0	2.180	1.400	0.620	1.400	154.51	4489.89	2904.6264	1873.3936	641.0053
M-13	M-14	131	10	0	88	12	0	2.200	1.400	0.600	1.400	159.84	4495.22	2909.2373	1870.5558	661.2234
M-14	M-15	166	42	0	88	38	0	1.725	1.400	1.075	1.400	64.96	4560.19	2924.1820	1807.3351	662.7732
M-15	M-16	164	38	0	87	57	0	2.170	1.400	0.630	1.400	153.80	4713.99	2964.9391	1659.0307	668.2785
M-16	M-17	170	13	0	94	44	0	1.640	1.400	1.160	1.400	47.67	4761.66	2973.0398	1612.0508	664.3312
M-17	M-18	147	7	0	94	25	0	1.680	1.400	1.120	1.400	55.67	4817.33	3003.2636	1565.3021	660.0315
M-18	M-19	116	50	0	99	46	0	1.534	1.400	1.266	1.400	26.03	4843.36	3026.4897	1553.5528	655.5511
M-19	M-20	117	32	0	109	5	0	2.150	1.400	0.650	1.400	133.97	4977.32	3145.2832	1491.6250	609.2048
RAMAL 1-1 (11 CASAS)																
M-1'	N-2	185	40	0	99	0	0	2.450	1.400	0.350	1.400	204.86	3710.52	2064.3148	1762.6817	660.0243
N-2	N-3	192	47	0	86	16	0	1.660	1.400	1.140	1.400	51.78	3762.30	2052.8578	1712.1856	663.4029
N-3	N-4	218	40	0	89	10	0	1.597	1.400	1.203	1.400	39.39	3801.69	2028.2463	1681.4288	663.9759
N-4	N-5	227	49	0	87	4	0	1.790	1.400	1.010	1.400	77.80	3879.48	1970.5997	1629.1886	667.9623
N-5	N-6	215	38	0	88	30	0	1.690	1.400	1.110	1.400	57.96	3937.45	1936.8323	1582.0807	669.4800
N-6	N-7	237	48	0	93	33	0	1.490	1.400	1.310	1.400	17.93	3955.38	1921.6592	1572.5257	668.3676
N-7	N-8	221	27	0	105	8	0	1.515	1.400	1.285	1.400	21.43	3976.81	1907.4716	1556.4614	662.5713
N-8	N-9	218	4	0	111	20	0	1.620	1.400	1.180	1.400	38.18	4014.99	1883.9327	1526.4050	647.6612
N-9	N-10	205	32	0	76	6	0	1.570	1.400	1.230	1.400	32.04	4047.02	1870.1232	1497.4961	655.5898
N-10	N-11	203	35	0	80	31	0	1.870	1.400	0.930	1.400	91.45	4138.47	1833.5363	1413.6857	670.8656
N-11	N-12	113	10	0	77	22	0	1.750	1.400	1.050	1.400	66.65	4205.12	1894.8134	1387.4645	685.8047
N-12	N-13	360	0	0	82	0	0	1.850	1.400	0.950	1.400	88.26	4293.38	1894.8134	1475.7213	698.2084
RAMAL 2-1 (27 CASAS)																
M-4	O-1	155	14	0	92	24	0	1.645	1.400	1.155	1.400	48.91	3780.29	2322.9244	1863.5938	679.5323
O-1	O-1'	112	15	0	90	45	0	1.586	1.400	1.214	1.400	37.26	3817.55	2357.4134	1849.4840	679.0445
O-1'	O-2	112	15	0	90	45	0	2.694	1.400	0.106	1.400	258.74	4076.29	2596.8837	1751.5141	675.6575
O-2	O-3	210	52	0	90	42	0	1.680	1.400	1.120	1.400	55.99	4132.28	2568.1576	1703.4529	674.9734
O-3	O-4	177	17	0	90	47	0	1.650	1.400	1.150	1.400	49.99	4182.27	2570.5271	1653.5185	674.2899
O-4	O-5	178	30	0	95	0	0	2.020	1.400	0.780	1.400	123.06	4305.33	2573.7483	1530.5026	663.5237
O-5	O-6	178	30	0	92	20	0	2.570	1.400	0.230	1.400	233.61	4538.94	2579.8636	1296.9705	654.0047
O-6	O-7	168	55	0	93	17	0	1.845	1.400	0.955	1.400	88.71	4627.65	2596.9165	1209.9169	648.9157
O-7	O-8	159	0	0	98	33	0	1.810	1.400	0.990	1.400	80.19	4707.83	2625.6532	1135.0555	636.8601
O-8	O-9	136	27	0	90	40	0	1.680	1.400	1.120	1.400	55.99	4763.83	2664.2312	1094.4736	636.2085
O-9	O-10	170	14	0	87	39	0	1.620	1.400	1.180	1.400	43.93	4807.75	2671.6827	1051.1842	638.0112
O-10	O-11	164	51	0	92	10	0	1.670	1.400	1.130	1.400	53.92	4861.67	2685.7752	999.1355	635.9711
O-11	O-12	164	56	0	97	0	0	1.740	1.400	1.060	1.400	66.99	4928.67	2703.1888	934.4483	627.7457
O-12	O-13	168	0	0	87	26	0	1.690	1.400	1.110	1.400	57.88	4986.55	2715.2235	877.8295	630.3405
O-13	O-14	189	49	0	84	6	0	1.665	1.500	1.335	1.400	32.65	5019.20	2709.6566	845.6563	633.6147
O-14	O-15	231	45	0	85	42	0	1.565	1.400	1.235	1.400	32.81	5052.01	2683.8868	825.3410	636.0820
O-15	O-16	281	33	0	91	42	0	1.765	1.400	1.035	1.400	72.94	5124.95	2612.4280	839.9445	633.9173
O-16	O-17	302	20	0	91	51	0	1.650	1.400	1.150	1.400	49.95	5174.90	2570.2245	866.6588	632.3040
O-17	O-18	293	3	0	97	5	0	1.605	1.400	1.195	1.400	40.38	5215.27	2533.0714	882.4676	627.2868
O-18	O-19	323	47	0	104	35	0	1.638	1.400	1.162	1.400	44.58	5259.86	2506.7304	918.4361	615.6878
O-19	O-20	305	27	0	100	13	0	1.652	1.400	1.148	1.400	48.81	5308.67	2466.9651	946.7480	606.8900
O-20	O-21	304	18	0	96	32	0	1.655	1.400	1.145	1.400	50.34	5359.01	2425.3796	975.1158	601.1249
O-21	R-21.1	297	23	0	101	10	0	0.000	0.000	0.000	0.000	10.00	5369.01	2416.5001	979.7152	601.1249
O-21	O-22	297	23	0	81	22	0	1.820	1.400	0.980	1.400	82.11	5441.12	2352.4725	1012.8803	613.5913
RAMAL 3-1 (5 CASAS)																
M-11	P-12	102	14	0	91	29	0	1.830	1.400	0.970	1.400	85.94	4296.59	2775.2362	2035.0626	659.6087
P-12	P-13	74	40	0	92	10	0	1.608	1.400	1.192	1.400	41.54	4338.13	2815.2981	2046.0473	658.0371
RAMAL 4-1 (25 CASAS)																
M-16	R-17	275	25	0	94	42	0	1.510	1.400	1.290	1.400	21.85	4735.84	2943.1843	1661.0935	666.4819
R-17	R-18	313	46	0	98	18	0	1.860	1.400	0.940	1.400	90.08	4825.92	2878.1299	1723.4059	653.3403
R-18	R-19	294	0	0	94	33	0	1.710	1.400	1.090	1.400	61.61	4887.53	2821.8465	1748.4648	648.4374
R-19	R-20	307	48	0	93	7	0	2.040	1.400	0.760	1.400	127.62	5015.15	2721.0056	1826.6850	641.4884
R-20	R-21	315	51	0	86	34	0	1.540	1.400	1.260	1.400	27.90	5043.05	2701.5725	1846.7035	643.1622
R-21	R-22	327	10	0	90	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	24.60	5067.65	2688.2344	1867.3737	643.1622
R-22	R-23	279	34	0	92	34	0	1.550	1.400	1.250	1.400	29.94	5097.59	2658.7110	1872.3496	641.8201
R-23	R-24	172	35	0	92	5	0	1.520	1.400	1.280	1.400	23.97	5121.56	2661.8049	1848.5818	640.9482
R-24	R-25	157	47	0	91	35	0	1.630	1.400	1.170	1.400	45.96	5167.53	2679.1847	1806.0293	639.6777
R-25	R-26	141	54	0	90	55	0	1.550	1.400	1.250	1.400	29.99	5197.52	2697.6910	1782.4273	639.1978
R-26	R-27	125	35	0	92	18	0	1.580	1.400	1.220	1.400	35.94	5233.46	2726.9216	1761.5131	637.7542
R-27	R-28	184	36	0	96	21	0	1.640	1.400	1.160	1.400	47.41	5280.87	2723.1191	1714.2530	632.4779
R-28	R-29	155	8	0	90	47	0	1.760	1.400	1.040	1.400	71.99	5352.86	2753.3900	1648.9404	631.4937
R-29	R-30	192	42	0	104	50	0	1.730	1.400	1.070	1.400	61.67	5414.54	2739.8312	1588.7750	615.1602
RAMAL 1-2 (22 CASAS)																
O-5'	S-6	168	18	0	93	39	0	1.680	1.400	1.120	1.400	55.77	3873.32	2368.7234	1794.8698	675.4867

S-6	S-7	170	38	0	96	44	0	2.410	1.400	0.390	1.400	199.22	4072.55	2401.1474	1598.3030	651.9658
S-7	S-8	182	32	0	88	4	0	1.920	1.400	0.880	1.400	103.88	4176.43	2396.5558	1494.5229	655.4725
S-8	S-9	255	10	0	92	0	0	1.620	1.400	1.180	1.400	43.95	4220.37	2354.0739	1483.2722	653.9378
S-9	S-10	275	15	0	90	0	0	2.040	1.400	0.760	1.400	128.00	4348.37	2226.6108	1494.9844	653.9378
S-10	S-11	223	36	0	86	25	0	1.630	1.400	1.170	1.400	45.82	4394.19	2195.0123	1461.8026	656.8072
S-11	S-12	177	15	0	94	0	0	1.610	1.400	1.190	1.400	41.80	4435.99	2197.0175	1420.0551	653.8846
S-12	S-13	182	13	0	94	30	0	0.000	0.000	0.000	0.000	30.00	4465.99	2195.8572	1390.0776	653.8846
RAMAL 2-2 (10 CASAS)																
O-2	T-7	17	5	0	92	21	0	1.680	1.400	1.120	1.400	55.91	4132.19	2613.3067	1804.9533	673.3632
T-7	T-8	294	19	0	91	44	0	1.720	1.400	1.080	1.400	63.94	4196.13	2555.0379	1831.2831	671.4282
T-8	T-9	288	58	0	89	10	0	1.920	1.400	0.880	1.400	103.98	4300.11	2456.7051	1865.0778	672.9406
T-9	T-10	49	18	0	94	57	0	1.630	1.400	1.170	1.400	45.66	4345.77	2491.3197	1894.8510	668.9862
T-8	T-9	37	0	0	95	38	0	0.000	0.000	0.000	0.000	155.00	4351.13	2648.3193	1955.0716	671.4282
LINEA DE DISTRIBUCION PRINCIPAL TIERRA BLANCA 1 (9CASAS)																
L-35	U-1	211	21	0	104	0	0	1.660	1.400	1.140	1.400	48.96	3286.10	1797.6252	1985.2368	726.9246
U-1	U-2	211	21	0	84	0	0	1.990	1.400	0.810	1.400	116.71	3402.81	1736.9048	1885.5652	739.1914
U-2	U-3	172	30	0	94	18	0	1.830	1.400	0.970	1.400	85.52	3488.33	1748.0669	1800.7803	732.7614
U-3	U-4	202	0	0	93	0	0	1.425	1.400	1.375	1.400	4.99	3493.31	1746.1990	1796.1571	732.5001
U-4	U-5	235	10	0	89	42	0	1.645	1.400	1.155	1.400	49.00	3542.31	1705.9801	1768.1695	732.7566
U-5	U-6	211	58	0	105	40	0	2.070	1.400	0.730	1.400	124.23	3666.54	1640.2103	1662.7795	697.9155
U-6	U-7	235	50	0	90	55	0	1.544	1.400	1.256	1.400	28.79	3695.33	1616.3871	1646.6095	697.4548
U-7	U-8	198	0	0	88	40	0	1.875	1.400	0.925	1.400	94.95	3790.28	1587.0464	1556.3080	699.6648
U-8	U-9	195	8	0	103	0	0	1.597	1.400	1.203	1.400	37.41	3827.69	1577.2809	1520.1990	691.0289
U-9	U-10	195	25	0	109	59	0	1.700	1.400	1.100	1.400	52.99	3880.68	1563.1935	1469.1132	671.7586
U-10	U-11	168	33	0	75	49	0	1.560	1.400	1.240	1.400	30.08	3910.76	1569.1645	1439.6330	679.3604
U-11	U-12	168	0	0	83	15	0	1.632	1.400	1.168	1.400	45.76	3956.52	1578.6784	1394.8740	684.7764
U-12	U-13	173	23	0	86	11	0	1.552	1.400	1.248	1.400	30.27	3986.78	1582.1657	1364.8103	686.7954
U-13	U-14	153	32	0	109	21	0	1.485	1.400	1.315	1.400	15.13	4001.92	1588.9104	1351.2627	681.4809
U-14	U-15	161	0	0	68	33	0	1.470	1.400	1.330	1.400	12.13	4014.04	1592.8589	1339.7957	686.2459
U-15	U-16	149	32	0	104	32	0	1.530	1.400	1.270	1.400	24.36	4038.41	1605.2117	1318.7968	679.9302
U-16	U-17	93	53	0	81	11	0	1.590	1.400	1.210	1.400	37.11	4075.51	1642.2337	1316.2838	685.6857
U-17	U-18	127	52	0	90	32	0	1.536	1.400	1.264	1.400	27.20	4102.71	1663.7047	1299.5891	685.4325
U-18	U-19	152	3	0	105	8	0	1.524	1.400	1.276	1.400	23.11	4125.82	1674.5362	1279.1750	679.1826
U-19	U-20	148	44	0	76	45	0	1.540	1.400	1.260	1.400	26.53	4152.35	1688.3054	1256.4990	685.4294
U-20	U-21	151	0	0	101	33	0	1.460	1.400	1.340	1.400	11.52	4163.87	1693.8899	1246.4243	683.0754
U-21	U-22	108	53	0	77	42	0	1.560	1.400	1.240	1.400	30.55	4194.42	1722.7936	1236.5377	689.7359
U-22	U-23	149	0	0	83	46	0	1.508	1.400	1.292	1.400	21.35	4215.76	1733.7873	1218.2412	692.0673
U-23	U-24	188	52	0	87	20	0	1.767	1.400	1.033	1.400	73.24	4289.00	1722.4982	1145.8753	695.4785
U-24	U-25	212	25	0	92	12	0	1.477	1.400	1.323	1.400	15.38	4304.38	1714.2549	1132.8942	694.8878
U-25	U-26	206	13	0	105	20	0	2.200	1.400	0.600	1.400	148.81	4453.19	1648.5147	999.3906	654.0844
U-26	U-27	171	12	0	74	17	0	1.580	1.400	1.220	1.400	33.36	4486.55	1653.6180	966.4248	663.4715
U-27	U-27A	180	5	0	88	44	0	1.513	1.400	1.287	1.400	22.65	4509.20	1653.5851	943.7779	663.9723
U-27A	U-28	180	5	0	88	44	0	1.507	1.400	1.293	1.400	21.37	4530.57	1653.5540	922.4084	664.4448
U-28	U-29	211	10	0	100	0	0	1.480	1.400	1.320	1.400	15.52	4546.08	1645.5232	909.1306	661.7086
U-29	U-30	200	10	0	74	46	0	1.490	1.400	1.310	1.400	16.76	4562.84	1639.7461	893.4006	666.2719
U-30	U-31	153	55	0	98	10	0	1.435	1.400	1.365	1.400	6.86	4569.70	1642.7618	887.2404	665.2877
U-31	U-32	127	15	0	82	21	0	1.685	1.400	1.115	1.400	55.99	4625.69	1687.3298	853.3500	672.8080
U-32	U-33	152	50	0	87	26	0	1.660	1.400	1.140	1.400	51.90	4677.59	1711.0244	807.1793	675.1344
U-33	U-34	194	26	0	90	43	0	1.532	1.400	1.268	1.400	26.40	4703.98	1704.4451	781.6165	674.8042
U-34	U-35	204	5	0	92	26	0	1.805	1.400	0.995	1.400	80.85	4784.84	1671.4515	707.8007	671.3683
U-35	U-36	193	48	0	100	0	0	1.775	1.400	1.025	1.400	72.74	4857.57	1654.1009	637.1618	658.5425
U-36	U-37	111	0	0	115	0	0	1.510	1.400	1.290	1.400	18.07	4875.65	1670.9713	630.6859	650.1160
U-37	U-38	97	46	0	85	16	0	1.668	1.400	1.132	1.400	53.24	4928.88	1723.7180	623.4918	654.5239
U-38	U-39	105	21	0	89	0	0	1.584	1.400	1.216	1.400	36.79	4965.67	1759.1944	613.7532	655.1661
U-39	U-40	112	30	0	68	25	0	1.615	1.400	1.185	1.400	37.18	5002.85	1793.5455	599.5245	669.8747
U-40	U-41	97	12	0	88	56	0	1.572	1.400	1.228	1.400	34.39	5037.24	1827.6625	595.2145	670.5150
U-41	U-42	81	0	0	98	50	0	1.790	1.400	1.010	1.400	76.16	5113.40	1902.8855	607.1287	658.6793
U-42	U-43	104	7	0	100	5	0	1.750	1.400	1.050	1.400	67.85	5181.25	1968.6906	590.5792	646.6130
U-43	U-44	110	5	0	111	10	0	1.520	1.400	1.280	1.400	20.87	5202.12	1988.2924	583.4125	638.5317
U-44	U-45	105	5	0	85	41	0	1.598	1.400	1.202	1.400	39.38	5241.50	2026.3115	573.1660	641.5039
U-45	U-46	76	3	0	87	27	0	1.603	1.400	1.197	1.400	40.52	5282.02	2065.6361	582.9343	643.3084
U-46	U-47	99	55	0	89	30	0	1.582	1.400	1.218	1.400	36.40	5318.42	2101.4895	576.6661	643.6260
U-47	U-48	154	22	0	87	54	0	1.522	1.400	1.278	1.400	24.37	5342.78	2112.0310	554.6971	644.5196
U-48	U-49	161	51	0	95	15	0	1.603	1.400	1.197	1.400	40.26	5383.04	2124.5723	516.4401	640.8202
U-49	U-50	60	42	0	87	22	0	1.585	1.400	1.215	1.400	36.92	5419.97	2156.7707	534.5091	642.5183
U-50	U-51	77	0	0	90	48	0	1.560	1.400	1.240	1.400	31.99	5451.96	2187.9445	541.7061	642.0716
U-51	U-52	100	36	0	95	44	0	1.695	1.400	1.105	1.400	58.41	5510.37	2245.3589	530.9613	636.2070
U-52	U-53	98	51	0	86	11	0	1.590	1.400	1.210	1.400	37.83	5548.20	2282.7402	525.1410	638.7309
U-53	U-54	97	0	0	84	31	0	1.750	1.400	1.050	1.400	69.36	5617.56	2351.5840	516.6880	645.3892
U-54	U-54A	101	21	0	91	8	0	1.465	1.400	1.335	1.400	13.01	5630.58	2364.3444	514.1266	645.1317
U-54A	U-55	101	21	0	91	8	0	1.495	1.400	1.305	1.400	18.99	5649.57	2382.9655	510.3889	644.7560

U-55	U-56	107	52	0	101	0	0	1.555	1.400	1.245	1.400	29.87	5679.44	2411.3962	501.2243	638.9496
U-56	U-57	140	58	0	106	0	0	1.788	1.400	1.012	1.400	71.70	5751.15	2456.5536	445.5258	618.3887
U-57	U-58	104	10	0	81	24	0	2.020	1.400	0.780	1.400	121.23	5872.37	2574.0941	415.8563	636.7226
U-58	U-59	148	5	0	79	12	0	1.532	1.400	1.268	1.400	25.47	5897.85	2587.5613	394.2343	641.5819
U-59	U-60	153	6	0	87	24	0	1.680	1.400	1.120	1.400	55.88	5953.73	2612.8455	344.3964	644.1196
U-60	U-61	135	35	0	87	12	0	1.630	1.400	1.170	1.400	45.89	5999.62	2644.9628	311.6184	646.3640
U-61	U-62	96	0	0	89	22	0	1.622	1.400	1.178	1.400	44.39	6044.02	2689.1142	306.9779	646.8547
U-62	U-63	43	41	0	97	26	0	1.725	1.400	1.075	1.400	63.91	6107.93	2733.2564	353.1971	638.5162
U-63	R-1	39	41	0	99	57	0	1.730	1.400	1.070	1.400	64.03	6171.96	2774.1421	402.4733	627.2837
U-63	R-2	10	55	0	99	43	0	2.030	1.400	0.770	1.400	122.41	6230.34	2756.4387	473.3928	617.5555
RAMAL 1 (11 CASAS)																
U-20	V-21	100	32	0	93	10	0	1.670	1.400	1.130	1.400	53.84	4206.19	1741.2334	1246.6575	682.4510
V-21	V-22	103	39	0	97	16	0	1.790	1.400	1.010	1.400	76.75	4282.94	1815.8177	1228.5447	672.6642
V-22	V-23	85	40	0	95	14	0	1.813	1.400	0.987	1.400	81.91	4364.85	1897.4963	1234.7340	665.1615
V-23	V-24	66	20	0	94	33	0	1.687	1.400	1.113	1.400	57.04	4421.89	1949.7379	1257.6302	660.6223
V-24	V-25	74	4	0	96	22	0	1.533	1.400	1.267	1.400	26.27	4448.16	1975.0015	1264.8426	657.6908
V-25	V-26	110	20	0	101	35	0	1.790	1.400	1.010	1.400	74.86	4523.02	2045.1922	1238.8318	642.3480
V-26	V-27	109	5	0	102	26	0	1.740	1.400	1.060	1.400	64.85	4587.86	2106.4763	1217.6303	628.0507
V-27	V-28	139	0	0	93	7	0	1.690	1.400	1.110	1.400	57.83	4645.69	2144.4152	1173.9865	624.9019
V-28	V-29	136	22	0	91	5	0	1.570	1.400	1.230	1.400	33.99	4679.68	2167.8682	1149.3871	624.2592
V-25	V-26	171	40	0	97	53	0	1.810	1.400	0.990	1.400	80.46	4528.62	1986.6623	1185.2347	646.5503
V-26	V-27	153	0	0	97	35	0	1.800	1.400	1.000	1.400	78.61	4607.23	2022.3490	1115.1955	636.0852
RAMAL 2 (16 CASAS)																
U-27A	W-28	69	44	0	98	30	0	1.852	1.400	0.948	1.400	88.42	4597.62	1736.5357	974.4074	650.7571
W-28	W-29	87	5	0	94	43	0	1.638	1.400	1.162	1.400	47.28	4644.90	1783.7527	976.8131	646.8562
W-29	W-30	64	25	0	102	42	0	1.570	1.400	1.230	1.400	32.36	4677.26	1812.9370	990.7855	639.5643
W-30	W-31	98	30	0	109	27	0	1.520	1.400	1.280	1.400	21.34	4698.60	1834.0416	987.6314	632.0288
W-31	R1	180	28	0	95	24	0	1.762	1.400	1.038	1.400	71.76	4770.36	1833.4571	915.8750	625.2456
W-31	R2	164	42	0	97	53	0	1.870	1.400	0.930	1.400	92.23	4790.83	1858.3790	898.6686	619.2579
W-31	W-32	59	18	0	93	7	0	1.934	1.400	0.866	1.400	106.48	4897.31	1949.9398	953.0335	613.4599
W-32	W-33	124	22	0	90	25	0	1.965	1.400	0.835	1.400	112.99	5010.31	2043.2098	889.2498	612.6382
W-33	W-34	68	50	0	91	5	0	1.650	1.400	1.150	1.400	49.98	5060.29	2089.8198	907.2975	611.6930
W-34	W-35	98	32	0	95	36	0	1.700	1.400	1.100	1.400	59.43	5119.72	2148.5906	898.4792	605.8660
W-35	W-36	81	10	0	96	40	0	1.670	1.400	1.130	1.400	53.27	5172.99	2201.2310	906.6597	599.6393
RAMAL 3 (11 CASAS)																
U-42	X-43	36	52	0	96	16	0	2.475	1.400	0.325	1.400	212.44	5325.84	2030.3389	777.0865	635.3510
X-43	X-44	103	10	0	91	30	0	1.675	1.400	1.125	1.400	54.96	5380.80	2083.8563	764.5669	633.9118
X-44	X-45	70	25	0	92	0	0	1.535	1.400	1.265	1.400	26.97	5407.77	2109.2635	773.6057	632.9700
RAMAL 4 (7 CASAS)																
U-54A	Y-55	15	10	0	99	38	0	1.608	1.400	1.192	1.400	40.44	5671.01	2374.9233	553.1533	638.2684
Y-55	Y-56	43	26	0	95	13	0	1.604	1.400	1.196	1.400	40.46	5711.48	2402.7418	582.5363	634.5742
Y-56	Y-57	8	26	0	82	28	0	1.775	1.400	1.025	1.400	73.71	5785.19	2413.5522	655.4502	644.3220
Y-57	Y-58	20	48	0	82	56	0	1.590	1.400	1.210	1.400	37.42	5822.61	2426.8420	690.4359	648.9614
Y-58	Y-59	334	14	0	91	34	0	0.920	0.800	0.680	1.400	23.98	5846.59	2416.4168	712.0335	648.9055
Y-59	Y-60	14	50	0	93	35	0	1.790	1.400	1.010	1.400	77.70	5924.29	2436.3074	787.1396	644.0400
Y-60	Y-61	337	16	0	106	55	0	1.688	1.400	1.112	1.400	52.72	5977.01	2415.9330	835.7667	628.0048
Y-61	Y-62	329	20	0	112	23	0	1.700	1.400	1.100	1.400	51.30	6028.31	2389.7681	879.8919	606.8782

2.2.5 Cálculo de la población y periodo de diseño.

El período de diseño consiste en definir el tiempo de vida útil del proyecto es decir el tiempo en que el proyecto funcionará óptimamente, en este caso el período de diseño es de 21 años. Luego es necesario saber la cantidad de población que se tendrá en el transcurso del periodo de diseño, por lo tanto

para obtener este dato existen varios métodos entre los cuales se pueden mencionar los más usuales: método aritmético, geométrico, logarítmico; para este caso se utilizó el método geométrico el cual se describe a continuación:

$$Pf = Po * (1 + i)^{n+1}$$

$$Pf = Po (1+i)^{n+1}$$

PF = población futura.

Pon población inicial.

HI = tasa de crecimiento.

N = periodo de diseño.

Ni periodo adicional por planificación y diseño.

1 = tiempo supuesto en el cual se realiza el trámite para ejecutar el proyecto.

Cálculos:

$$PF = Po (1+i) \text{ donde } I = (P2/P1)$$

$$Do = 1080$$

$$HI = 2.7\%$$

Periodo de diseño N=20 años.

$$Pf = 900 (1+2.7/100)^{20+1}$$

$$Pf = 1575. \text{ hab}$$

2.2.6 Dotación.

Es la asignación o cantidad de agua que se proporciona a una persona por día en un sistema de abastecimiento de agua. Esta se puede clasificar de la siguiente manera:

60 a 90 litros / habitante / día (área rural)

90 a 120 litros / habitante / día (área rural clima cálido)

120 a 150 litros / habitante / día (área urbana clima frío en el interior del Paiz)

150 a 200 litros / habitante / día (área urbana clima cálido en el interior del país)

200 a 300 litros / habitante / día (área metropolitana)

De los datos que anteriormente se describieron se utilizó la dotación de 90 litros / habitante / día.

2.2.6.1 Factores de consumo.

Existen rangos para determinar el valor que se le asignará, por lo tanto se tiene que:

2.2.6.1.1 Factor de día máximo (FDM)

Este es el factor que indica en un valor porcentual el promedio del gasto máximo de agua en un período de un año. A continuación se presenta una tabla donde se indica los diferentes valores de dicho factor y la aplicación según sea el caso.

	FDM	FDM
Area rural	1.2	1.6
Área urbana	1.8	2.5
Área metropolitana	2.5	5

Por lo tanto para en este caso se seleccionó un FDM de 1.3 en función de los parámetros de área rural.

2.2.6.1.2 Factor de hora máximo (FHM)

Este factor es un valor porcentual que indica el promedio de consumo máximo de agua en el período de un día. A continuación se presenta una tabla donde se indica los diferentes valores de dicho factor y la aplicación según sea el caso.

	FHM	FHM
Area rural	1.8	2
Arrea urbana	2	3
Arrea metropolitana	3	4

Por lo tanto para este caso se seleccionó un FHM de 2 en función de los parámetros de área rural.

2.2.6.1.3 Consumo medio diario (Qm)

Es el promedio de los consumos medios diarios registrados durante el período de un año. Este dato se puede obtener mediante un registro estadístico, de no ser así entonces es necesario implementar la siguiente fórmula.

$$Q_m = \frac{\text{Poblacion futura} * \text{dotacion}}{86400 \text{ seg/dia}}$$

$$Q_m = \frac{1575 * 90 \text{ lts / hab / dia}}{86,400 \text{ seg / dia}}$$

$$Q_m = 1.64 \text{ lts / seg / dia.}$$

2.2.6.1.4 Consumo máximo diario (Qc)

Este es un dato que puede ser proporcionado por la entidad municipal pero en este caso carecían del mismo, por lo que se utilizó la siguiente fórmula.

$$Qc = Qm * FDM$$

donde

Qc= caudal de conducción (lts / seg)

Qm= Consumo medio diario.

FDM = factor de día máximo (1.2, aplicando los conceptos anteriores)

Qc= 1.64 lts/seg x 1.2

Qc= 1.98 lts / seg.

2.2.6.1.5 Consumo máximo horario o caudal de distribución.

Este es el consumo máximo instantáneo esperado en una o varias horas. Para la determinación de este valor se utilizó la siguiente fórmula.

Qd= consumo máximo horario o caudal de distribución (lts / seg)

$$Qd = Qc * FHM$$

Qd = Qc x FHM

Qd= 1.64*2.00

Qd= 3.28 lts /seg.

2.2.6.2 Factor de gasto.

Es el consumo de gasto por cada vivienda, y se calcula de la siguiente manera:

$$Fg = \frac{Qd \text{ lts/seg}}{\text{No viviendas}}$$

$$Fg = \frac{3.28}{180}$$

$$Fg = 0.018 \text{ lts / seg / casa.}$$

2.2.6.3 Caudal de vivienda.

Como su nombre lo indica este es el caudal que se le repartirá a cada vivienda:

$$Qv = \text{caudal de vivienda}$$

$$Qv = Q_{\text{dist}} / \# \text{ viviendas}$$

$$Qv = 3.14/180$$

$$Qv = 0.018 \text{ lts / seg.}$$

2.2.6.4 Caudal instantáneo.

Este es el caudal que en determinado momento el usuario hace uso del servicio en forma simultanea.

$$K=0.15 < 55 \text{ viviendas.}$$

$$K = 0.20 > 55 \text{ viviendas}$$

siendo n = No de viviendas:

$$Qi = \text{caudal instantáneo}$$

$$Qi = K (n-1)^{1/2}$$

$$Qi = 0.20 (1)^{1/2}$$

$$Qi = 0.20$$

Tabla V. Datos de diseño.

Comunidad: Aldea Huertas y Tierra Blanca.	
Municipio: Jutiapa.	
Departamento: Jutiapa.	
Fuente:	Brotos definidos en ladera.
Aforo:	1.99 lts / seg
Fecha:	Abril / 2,004.
Sistema:	Gravedad.
No de conexiones a instalar:	180
Población actual Huertas:	605
Población actual Tierra Blanca:	255
Tasa de crecimiento:	2.7 %
Periodo de diseño:	21 años
Dotación:	90 lts / seg
Caudal medio:	1.64 lts / seg
Factor de día máximo:	1.2
Factor de hora máximo:	2.0
Población futura Huertas:	1053
Población Futura Tierra Blanca	446
Caudal de distribución para Huertas	2.27lts/seg
Caudal de distribución para Tierra Blanca	1.07lts/seg
Volumen de almacenamiento	45 m ³ .

2.2.7 Diseño hidráulico.

El diseño hidráulico se divide en dos partes fundamentales las cuales son: línea de conducción y red de distribución, también se debe tomar en cuenta que para diseñar se debe conocer la resistencia de la tubería.

Para poder realizar dicho trabajo fue necesaria la aplicación de la fórmula de Hazen – Williams, la cual se describe a continuación:

$$H_f = \frac{1743.811 * L * Q^{1.85}}{D^{4.87} * C^{1.85}}$$

2.2.7.1 Línea de conducción.

Es el tramo de tubería diseñada para conducir el caudal de día máximo, desde la caja de captación hasta el tanque de distribución, también se debe mencionar que la presión hidrostática para la línea de conducción se recomienda mantenerla como un máximo de 90 m.c.a. La presión hidrodinámica en la línea no debe ser mayor de 60 m.c.a, La velocidad en la línea de conducción se debe mantener entre 0.4 y 5 mas, en un sistema por gravedad y entre 0.55 y 2.40 mas, en un sistema por bombeo.

2.2.7.2 Red de distribución.

Son las líneas y ramales ubicados desde el tanque de distribución hasta las conexiones domiciliarias.

2.2.8 Captación

La captación que se construirá de los nacimientos de huertas será de tipo drenaje francés, ya que este se encuentra en laderas y pretende aprovechar toda el agua que brota de los mismos, y luego transportarla a una tubería de 2 pulgadas a una caja reunidora de caudales. Ver detalle en anexo.

Se debe construir siguiendo los siguientes lineamientos:

- 1) Se usa piedra y concreto para no alterar la calidad del agua.
- 2) Se colocaran capas de arena y piedrin que sirvan como filtros para evitar que se capten mucha materia orgánica e inorgánica en los nacimientos.
- 3) Se colocara, debajo de estas capas, tubería perforada de PVC de 2" que transportara el agua hacia otra tubería sin perforar y de esta hacia una caja reunidora de caudales
- 4) Proteger esta captación con un cerco perimetral de alambre espigado.
- 5) Los muros de piedra en las laderas deberán impermeabilizarse en sus caras exteriores, con una mezcla de cemento y arena, en proporción 1:2.
- 6) La proporción de la mezcla de concreto en la caja reunidora de caudales y en las demás obras de arte debe ser en proporción 1:2:3.
- 7) La mampostería de piedra deberá hacerse de la siguiente manera:
Piedra en un 67%.
Mortero en un 33%.
- 8) Se deberá tratar de mantener las condiciones naturales del lugar de captación y mantener esta área limpia de malezas, desechos y deberá tenerse cuidado en no deforestar dicha área.

2.2.9 Diseño de línea de conducción.

La línea de conducción parte de la caja reunidora de caudales cada en la estación 0 (E-0) cota =987.77, hacia el tanque de distribución ubicado en la estación 35 (E-35) cota = 739.10, la distancia de la estación 0 a la estación 35 es de 3,133.96 metros.

Para el diseño correspondiente se tomaron las bases siguientes:

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| a) abastecimiento | por medio de gravedad |
| b) beneficiarios | 180 viviendas |
| c) población actual | 900 habitantes |
| d) población futura | 1575 habitantes |
| e) Qdmax | 1.97 |

Para la determinación de las pérdidas de carga en las tuberías se utilizan la fórmula de Hazen Williams, la cual viene dada por:

$$H_f = \frac{1743.811 * L * Q^{1.85}}{D^{4.87} * C^{1.85}}$$

Donde:

H_f = pérdida de carga en metros

C = coeficiente de fricción interna que depende Hg. del material de la tubería

Para PVC C = 150 Para Hg. C = 100

D = longitud del tramo

Q = caudal en litros por segundo

en cada tramo se ajustara la perdida de carga a la altura disponible proporcionado por la topografía.

Tramo 1: De la captación hasta la estación E-5 hay 357.05 metros de longitud
Se tiene una presión de 40.97 metros.

$$H_{f \text{ total}} = (987.77 - 916.34) - 37.38 = 34.05 \text{ metros}$$

$$Q_d = 1.97$$

$$L = 357.05$$

$$C = 150$$

$$H_f = 34.05$$

De Hazen Williams se despeja el diámetro teórico y se sustituyen valores

$$D = \frac{1743.811 * 1.58^{1.852} * 357.05}{150^{1.852} * 1.57} = 1.45 = 1.50 \text{ pulgadas}$$

El diámetro interno será de 1.50", con esto se encuentra el valor real de la pérdida en este tramo.

$$H_f = \frac{1743.811 * 357.05 * 1.97^{1.852}}{150^{1.852} * 1.532^{4.87}} = 34.05 \text{ metros}$$

El resumen hidráulico se presenta en el anexo

2.2.10 Diseño de la red de distribución.

Son las líneas y ramales que principian desde el tanque de distribución hasta los usuarios. Para el proyecto en estudio se adoptó el tipo de red por ramales abiertos, utilizando para su cálculo la fórmula de Hazen & Williams. Para el diseño de la línea de distribución se debe tener en cuenta que la presión mínima es de 10 m.c.a y la presión máxima es de 60 m.c.a. Vale la pena mencionar que la presión máxima de 60 m.c.a generalmente sólo aplica para países latinoamericanos, por que los accesorios para instalaciones hidráulicas domiciliarias generalmente son diseñados para esta presión, dejando claro que existen accesorios que superan los 110 m.c.a. con la diferencia que son utilizados principalmente en Europa, Asia y Estados Unidos.

A continuación se realizará el diseño de la red de distribución de la estación 35 a la estación M20.

Estación 35

Cota = 739.10, caminamiento 3+282.74

Estación M1'.

Cota = 692.47, caminamiento 3+501.18

Distancia horizontal: 268.52 mts

Pendiente del terreno: 18 %

$Q_d = 2.27$ lts /seg.

Número de viviendas entre E-M1 y E-M1' = 1

Para este caso en particular se propuso una pérdida de carga de 3.60 m.c.a, debido a que entre la estación 35 y la estación M1' se encuentra la estación M1 con una cota de 733.80, Por lo tanto la diferencia de cotas entre la estación 35 y la estación M1 es de 5.3 mts. Es necesario mencionar que se considero un margen de seguridad de 1.70 m.c.a entre la estación 35 y la estación M1.

$Q_d = 2.27$ lts /seg.

$L = 268.52$ mts

$C = 150$

$H_f = 3.60$ mts.

Procesando los datos se tiene lo siguiente

$\Phi = 2.00''$

Como se puede observar este diámetro es comercial

$Q_d = 2.27$ lts /seg.

$L = 268.52$ mts

$C = 150$

$\Phi 2''$ entonces $H_f = 3.6$ mts.

$\Phi 2.5''$ entonces $H_f = 4.67$ mts.

De lo anterior se puede concluir que el diámetro de 2.50 pulgadas no cumple con la cantidad máxima de m.c.a que se pueden perder en dicho tramo. Por lo tanto el diámetro óptimo es 2.00 pulgadas.

Entonces colocar 62 tubos de 160 psi con un diámetro de 2.00''

2.2.11 Tanque de distribución

Para todo sistema, incluyendo aquellos con abastecimiento por gravedad, debe diseñarse un tanque de distribución como mínimo, para suplir las demandas máximas horarias esperadas y para mantener una reserva prudencial para casos de interrupción. La capacidad para compensar las fluctuaciones horarias de consumo y reserva por eventualidades, dependen de las condiciones locales y del criterio de quien va a diseñar, usualmente se recomienda que el tanque tenga una capacidad de almacenar de 25% a 30% del volumen diario para un sistema por gravedad y de un 40% a un 67% del volumen diario para un sistema por bombeo, para este caso se adoptó un volumen de 30% debido a que el sistema es mixto. A continuación se describe el proceso de cálculo:

Para calcular el volumen del tanque de distribución se tiene lo siguiente:

$$\text{Vol.} = 30\% * Q_m * 86400 \text{ seg.}$$

$$\text{Vol.} = 30\% * 1.64 \text{ L/s} * 86,400 \text{ seg.}$$

$$\text{Vol.} = 42,508.80 \text{ Lt.} = 45 \text{ m}^3$$

a) Diseño de losa:

Las dimensiones de la losa serán de 5.00 mts * 5.00 mts., empleándose el método 3 de la *American Concrete Institute (ACI)*.

Descripción	Losa
A/B	1.00 > 0.5
Refuerzo	2 sentidos
Espesor (t)	00.9

El espesor mínimo recomendado por la ACI es de 9 cms., por lo tanto en este caso se utiliza un espesor de 10 centímetros.

Carga muerta (CM)

W propio de losa =	2,400 Kg/m ³ · 0.1 mts. =	240 Kg/m ²
Sobre cargas		90 Kg/m ²
total carga muerta		330 Kg/m ²

$$\text{Carga muerta última (Cmu)} = 1.4 \cdot 330 = 462 \text{ Kgs/Mt}^2$$

Carga viva (CV)

Son cargas que soportará la losa en ocasiones eventuales, por ser solo de cubierta, se asumirá una carga viva (CV) = 80 kg/m².

$$\text{Carga viva última} = 1.7 \cdot 80 = 136 \text{ kg/m}^2$$

Carga última (CU)

$$\text{CU} = 1.4 \cdot (\text{CM}) + 1.7 \cdot (\text{CV}) = 462 + 136 = 598 \text{ kg/m}^2.$$

A continuación se procede a calcular los momentos negativos y positivos:

$$A = 568.8 \text{ kg-m} \quad B = 113.76 \text{ kg/m}$$

$$t = 10 \text{ cm.} \quad d = t - \text{recubrimiento} = 10 - 2.5 = 7.5 \text{ cm.}$$

$$\text{As min.} = 0.4 \cdot 14.1 / 2810 \cdot 100 \cdot 7.5 = 1.51 \text{ cm}^2$$

Usar 3/8 @ 35 cm. (Ver armado en Apéndices,)

b) Diseño de viga de carga

Diseño a flexión

$$F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$Cmu = 462 \text{ kg/m}^2$$

$$F_y = 2,810 \text{ kg/cm}^2$$

$$Cvu = 136 \text{ kg/m}^2$$

$$t = 10 \text{ cm}$$

$$CU = 598 \text{ kg/m}^2$$

$$\delta c = 2400 \text{ kg/m}^3 \quad \text{Rec.} = 4 \text{ Cm.}$$

$$d = 16 \text{ cm.}$$

$$WL1 = (598 \text{ kg/m}^2 * 5.00\text{m}) / 5.00 \text{ m} = 598. \text{ kg/m.}$$

$$Wviga = 2400 \text{ kg/m}^3 * 0.20 * 0.30 = 144.00 \text{ kg/m}$$

$$\text{Carga total} = 144.00 \text{ kg/m} + 598.00 \text{ kg/m.} = 742.00 \text{ kg/m}$$

$$M = 742.00 \text{ kg/m} * 5.00^2 / 8 = 2,318.075 \text{ kg-m}$$

$$A_s = (bd - ((bd^2) - \mu * b / (0.003825 * F'c)^{1/2}) * (0.85 * F'c) / (F_y)$$

$$A_s = 3.18 \text{ cm}^2$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta * (F'c) / (F_y) * 6090 / (6090 + F_y)$$

$$\rho_b = 0.037$$

$$\rho_{\max} = 0.5 * \rho_b * (\text{zona sísmica}) = 0.5 * 0.037 = 0.018$$

$$A_{s\max} = \rho_{\max} * b * d = 0.018 * 20 * 30 = 10.80$$

$$\rho_{\min} = 14.1 / F_y = 14.1 / 2810 = 0.005$$

$$A_{s\min} = \rho_{\min} * b * d = 3.00 \text{ cm}^2$$

$$10.80 \text{ cm}^2 \leq 3.00 \text{ cm}^2 \leq 3.18 \text{ cm}^2$$

$$\text{Tomar } A_{s\text{req}} = 3.18 \text{ cm}^2$$

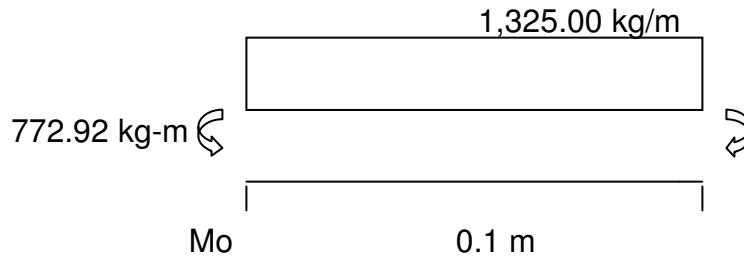
$$W = 670.00 \text{ kg/m,} \quad V = 742.00 \text{ kg/m} * 5.00 \text{ m} / 2 = 1855.00 \text{ Kg.}$$

$$V = 742.00 \text{ kg/m} * 5 \text{ m} = 3,710.00 \text{ kg.}$$

Después de haber obtenido la carga distribuida total se calcula el momento positivo y negativo para luego calcular el área de acero de refuerzo.

$$M(-) = WL^2/24 = 742 * 5.00^2/24 = 772.92 \text{ kg-m}$$

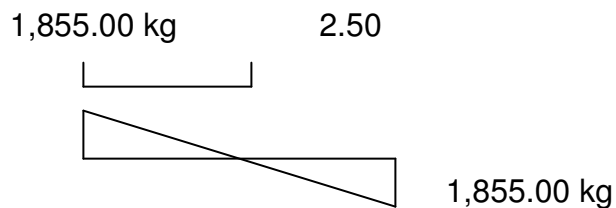
$$M(+) = WL^2/14 = 742 * 5.00^2/14 = 1,325.00 \text{ kg-m}$$



$$\sum Mo \curvearrowright (+)$$

$$-MR + (1,325.00 \text{ kg/m} * 0.1^2)/2 + 772.92 \text{ kg-m} - 1,855.00 \text{ kg}(0.1) = 0$$

$$MR = 594.4 \text{ kg/m.}$$



Cálculo de A_s para cada momento con la fórmula:

$$\text{Para } M(+) = 1325.00 \text{ kg-m} \quad A_s = 1.78 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para } M(-) = 772.92 \text{ kg-m} \quad A_s = 1.03 \text{ cm}^2$$

$$V = 1,675.00 \text{ kg/m} \quad S = 27/2 = 13.5$$

$$\emptyset = 1/4" = 0.31 \text{ cm}^2 \quad Vd/2 = \emptyset V_c + \emptyset V_s$$

$$V_u = 0.85 * (0.53 * (F'c)^{1/2} * b * d) + 0.85 * F_y * d/S$$

$$V_u = 0.85 * (0.53 * (210)^{1/2} * 20 * 27) + 0.85 * 2810 * 27/13.5$$

$$V_u = 7585.76$$

$$V_u > V_t$$

Utilizar hierro # 2 @ 15 cms.

c) Diseño del muro:

Ejemplo:

Datos

Peso específico del suelo (δ_s) = 1,400 kg/m³.

Peso específico del concreto (δ_c) = 2,400 kg/m³.

Peso específico del concreto ciclópeo (δ_{cc}) = 2,500 kg/m³.

Angulo de fricción (ϕ) = 25°

Valor soporte del suelo (V_s) = 20 Ton/m²

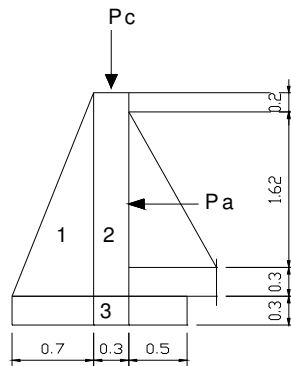
Carga uniforme distribuida (W)

$W_{\text{losa + viga de carga}}$ = 670.00 Kg/m

$W_{\text{viga de apoyo}} = \delta_c * b * h = 0.2 * 0.30 * 2,400 = 144 \text{ Kg/m}$

$W = 814.00 \text{ Kg/m}$

Figura 21. Diagrama de fuerzas actuantes sobre el muro



Considerando W como carga puntual (P_c)

$$P_c = 814.00 \text{ kg/m} * 1 \text{ m} = 814.00 \text{ kg}$$

El momento que ejerce la carga puntual es:

$$M_c = 814.00 \text{ kg} * (0.7 + (0.3/2)) = 691.90 \text{ kg-m}$$

Fuerza activa Fa

$$Fa = \delta_{\text{agua}} * H/2$$

$$Fa = 1000 \text{ kg/m}^3 * 1.8^2/2 = 1620 \text{ kg/m}$$

Momento de volteo respecto de 0

$$M_{\text{act}} = Fa * H/3 = 1620 * ((1.8/3) + 0.6) = 1,944 \text{ kg-m}$$

Tabla VI. Cálculo del momento estabilizante sobre el muro del T.D.

Sección	$\delta_{\text{cc}} * A = W(\text{kg/m})$	Brazo (m)	MR (Kg-m/m)
1	$2,500 * 0.7 = 1,750$	$2/3 * 0.7 = 0.47$	816.66
2	$2,500 * 0.69 = 1725$	$0.7 + (0.3/2) = 0.85$	1,466.25
3	$2,500 * 0.45 = 1125$	$1.5/2 = 0.75$	843.75

$$\Sigma = 3,126.66$$

Carga total (WT) = W + WR

$$WT = 814.00 + 4600 = 5,414.00 \text{ kg/m}$$

Verificación de la estabilidad contra el volteo ($F_{sv} > 1.5$)

$$F_s = \frac{MR + MC}{M_{\text{act}}} = \frac{3,126.66 + 691.90}{1944} = 1.93 > 1.5 \checkmark$$

$$\frac{MR + MC}{M_{\text{act}}} = \frac{3,126.66 + 691.90}{1944}$$

Verificando la estabilidad contra deslizamiento ($F_{sd} > 1.5$)

$$F_d = WT * \text{Coeficiente de fricción}$$

$$F_d = 5342.00 * 0.9 \text{ Tg}(25^\circ) = 2,515.47 \text{ kg}$$

$$F_{sd} = F_d/F_a = 2,515.47 \text{ kg} / 1620 \text{ kg} = 1.55 > 1.5 \checkmark$$

Verificación de la presión bajo la base del muro, $P_{\text{max}} < V_s$ y $P_{\text{min}} > 0$

donde la excentricidad (e_x) = Base/2 - a

$$a = \frac{MR + Me - Mact}{WT}$$

$$a = \frac{(3,126.66 + 691.90 + 1944)}{5,342.57} = 0.331$$

$$ex = 1.5/2 - 0.331 = 0.42 \text{ m}$$

Módulo de sección (Sx)

$$Sx = 1/6 * Base^2 * Long = 1.6 * 1.5^2 * 1 = 0.38 \text{ m}^3$$

La presión es:

$$Pmax = \frac{WT}{A} \pm \frac{WT * ex}{Sx} = \frac{5,342.47}{1.5 * 1} \pm \frac{5,342.47 * 0.42}{0.38}$$

$$Pmax = 9,314.27 \text{ kg/m}^2$$

$$Pmax = 9,314.27 \text{ kg/m}^2 < 15,000 \text{ kg/m}^2 \quad \checkmark$$

$$Pmin = 2,305.58 \text{ kg/m}^2 > 0 \quad \checkmark$$

2.2.12 Obras de captación

Las obras de captación sirven para recolectar el agua. La función de estas obras es proteger y asegurar bajo cualquier condición de flujo y durante todo el año, la captación del caudal previsto. Para la captación de agua en este proyecto se propuso una caja para manantial Ver planos, la cual es apta para captar fuentes subterráneas con afloramiento horizontal y vertical, en uno o varios puntos definidos. Con esta obra se protegerá el brote bajo cualquier derrumbe o contaminación del agua. Se compone de un filtro construido con piedra bola; un rebalse que mantendrá la presión atmosférica; un desagüe para limpieza, una pichacha en la salida de la tubería para la conducción; una tapadera con sello sanitario para inspección. La caja será construida de mampostería de piedra.

2.2.12.1 Caja reunidora de caudales

Se construirá una caja reunidora de caudal típica, de 1 metro cúbico de volumen, construida de mampostería de piedra, con acabados internos (repello y cernido), la cual se ubicara en la captación.

2.2.12.2 Caja distribuidora de caudales

Se construirá una caja distribuidora de caudales, antes del tanque (E-35), para repartir caudal de conducción, esta caja se diseña de manera que entre el caudal total que se transporta desde la caja reunidora de caudales, ubicada en la captación pasando luego por vertederos rectangulares y de estos a la tubería que conducirá el agua al tanque de distribución, donde el tanque estará dividido en dos partes, para no utilizar 2 tanques.

Para el cálculo de longitud de cada vertedero se tomo el criterio utilizado en la tesis de la ingeniera magdalena López cordón, la cual describe la siguiente formula:

$$Q = c * 2/3 * (2 * g)^{1/2} * b * h^{1.50}$$

Donde:

Q = caudal que pasa a través del vertedero rectangular, en m³/seg

C = coeficiente de descarga efectivo en vertederos rectangulares (0.64)

B = longitud de cresta del vertedero a diseñar en metros

H = altura asumida del agua sobre la cresta del vertedero = 0.15 m (se determino luego varias iteraciones)

G = aceleración de la gravedad, 9.81 mts/seg²

Como se necesita la longitud de cresta, se despeja "b" de la formula:

$$B = (3 * Q) / 0.64 * 2 * (2 * g)^{1/2} * h^{1.5}$$

Se tiene un caudal total de 3.13 lts/seg y se repartirá a los caseríos, así:
Q = 2.18 lts/seg para el caserío huertas, Q = 0.95 lts/seg para el caserío tierra blanca.

$$b1 = (3 * 0.00221) / 0.64 * 2 * (2 * 9.81)^{1/2} * 0.015 = 0.78 \text{ metros}$$

$$b2 = (3 * 0.00107) / 0.64 * 2 * (2 * 9.81)^{1/2} * 0.015 = 0.38 \text{ metros}$$

2.2.12.3 Caja rompe presiones

En cierto puntos es mayor la presión estática que la presión de trabajo de la tubería y es en ellos en donde se debe colocar este tipo de obra. En el diseño se colocaron un total de 2 CRP en conducción y 5 en la red distribución, en todas se debe colocar una válvula de control en la entrada y en la red de distribución se deberán colocar válvulas de flote para evitar el rebalse del agua.

La ubicación de las CRP es la siguiente:

En la conducción

CRP 1 en la cota 879.42 y distancia 860.57

CRP 2 en la cota 788.66 y distancia 1292.69

En distribución de Tierra Blanca

CRP 1 en la cota 672.66 y distancia 4194.42

CRP 2 en la cota 694.82 y distancia 4304.38

CRP 3 en la cota 658.68 y distancia 5113.40

En distribución Para Huertas

CRP 1 en la cota 648.44 y distancia 4887.53

CRP 2 en la cota 655.55 y distancia 4843.36

2.2.12.4 Válvulas de limpieza

Son aquellas que se usan para extraer los sedimentos que se acumulan en los puntos bajos de las tuberías, se colocan únicamente en la línea de conducción ya que en la distribución los chorros realizaran dicha tarea. Es importante hacer notar que en la red se colocaran en puntos o ramales muertos que quedaran provistos para futuras conexiones, ya que estos el agua permanecerá estancada por largo tiempo.

Estas válvulas están compuestas por una tee a la cual se conecta lateralmente un niple y una válvula de compuerta que se puede abrir, para que por medio del agua se expulsen de la tubería los sólidos depositados.

La ubicación de las válvulas de limpieza es:

VIL:18 en la Estacion

2.2.12.5 Válvulas de aire

Estas válvulas tienen la función de permitir expulsar el aire acumulado en la tubería en los puntos altos de la misma, evitando con ello la formación de burbujas de aire que bloquean el libre paso del agua. Al igual que las válvulas de limpieza estas solo se colocaran en la línea de conducción, donde son necesarias; estas también deben de llevar una caja de mampostería de piedra o de concreto reforzado para evitar el mal uso de las mismas.

2.2.12.6 Válvula de compuerta

Su función principal es aislar en un determinado momento una sección de la tubería, permitiendo de esta manera verificar la tubería ya sea para un

problema o mantenimiento, para esta caso en particular se diseño de mampostería de piedra.

2.2.13 Elaboración de presupuesto.

En este caso se elaboró el presupuesto aplicando el mismo criterio que se implemento en el puente, es decir base y criterio de materiales y mano de obra.

Tabla VII Costos totales Introducción de agua potable para las aldeas Huertas y tierra Blanca.

RESUMEN

PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO LINEA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION DE TIERRA BLANCA Y HUERTAS					
				Q TOTAL	\$ TOTAL
CAJA UNIFICADORA DE CAUDALES				Q4,068.87	\$528.44
CAJA DISTRIBUIDORA DE CAUDALES				Q6,964.27	\$904.45
VALVULAS DE LIMPIEZA				Q10,295.00	\$1,337.01
VALVULAS DE AIRE				Q21,689.08	\$2,816.76
CAJAS ROMPEPRESIÓN				Q43,421.15	\$5,639.11
CONEXIONES DOMICILIARES				Q221,411.00	\$28,754.67
TANQUE DE DISTRIBUCIÓN				Q81,025.00	\$10,522.72
LINEA DE CONDUCCIÓN				Q168,458.12	\$21,877.67
LINEA DE DISTRIBUCIÓN				Q550,712.29	\$71,521.07
CAJA DE CAPTACIÓN				Q52,148.69	\$6,772.56
CAJA P/DOSIFICADOR DE CLORO DE TABLETAS				Q59,148.69	\$7,681.64
SUB TOTAL				Q1,167,193.47	\$151,583.57
IMPREVISTOS				Q116,719.35	\$15,158.36
FLETES				Q35,122.34	\$4,561.34
TOTAL				Q1,319,035.15	\$171,303.27

PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO LINEA DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE TIERRA BLANCA Y HUERTAS				
CAJA UNIFICADORA DE CAUDALES				
MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITA	COSTO TOTAL
CEMENTO	12	sacos	Q38.00	Q456.00
ARENA	1.35	m^3	Q125.00	Q168.75
PIEDRIN	0.45	m^3	Q200.00	Q90.00
PIEDRA BOLA	3	m^3	Q150.00	Q450.00
HIERRO DE 3/8"	0.25	qq	Q250.00	Q62.50
HIERRO DE 1/4"	0.35	qq	Q250.00	Q87.50
ALAMBRE	7	lbs	Q5.00	Q35.00
CLAVO DE 2"	2	lbs	Q3.00	Q6.00
CLAVO DE 3"	2	lbs	Q3.00	Q6.00
POSTES	11	unidad	Q10.00	Q110.00
ALAMBRE ESPIGADO	0.223	rollo	Q225.00	Q50.18
GRAPAS PARA ACERO	1	lbs	Q3.50	Q3.50
Candados de interperie	2	unidad	Q80.00	Q160.00
Tablas (1" x 12" x 8')	3	pie-tabla	Q60.00	Q180.00
Paral (2" x 3" x 8')	3	pie-tabla	Q60.00	Q180.00
Tee PVC Ø 2"	1	unidad	Q20.00	Q20.00
Válvula de pila Br. Ø2"	1	unidad	Q25.00	Q25.00
Tubo PVC Ø2" 160 PSI	1	unidad	Q128.44	Q128.44
Codo PVC Ø2" X 90°	2	unidad	Q15.00	Q30.00
SUBTOTAL DE MATERIALES				Q2,248.87
MANO DE OBRA	1	unidad	Q2,000.00	Q2,000.00
TOTAL				Q4,248.87
CAJA DISTRIBUIDORA DE CAUDALES				
CEMENTO	12	sacos	Q38.00	Q456.00
ARENA	2	m^3	Q150.00	Q300.00
PIEDRIN	0.45	m^3	Q200.00	Q90.00
PIEDRA BOLA	5	m^3	Q150.00	Q750.00
HIERRO DE 3/8"	0.55	qq	Q250.00	Q137.50
HIERRO DE 1/4"	0.8	qq	Q250.00	Q200.00
ALAMBRE	15	lbs	Q5.00	Q75.00
CLAVO DE 2"	2	lbs	Q3.00	Q6.00
CLAVO DE 3"	2	lbs	Q3.00	Q6.00
POSTES	11	unidad	Q10.00	Q110.00
ALAMBRE ESPIGADO	1.28	rollo	Q225.00	Q288.00
GRAPAS PARA ACERO	1	unidad	Q3.50	Q3.50
Candados de interperie	3	unidad	Q80.00	Q240.00
Tablas (1" x 12" x 8')	5	pie-tabla	Q60.00	Q300.00
Paral (2" x 3" x 8')	5	pie-tabla	Q60.00	Q300.00
Lámina de hierro plana (3/16" x 1 1/2' x 1 1/2')	1	unidad	Q72.00	Q72.00
Alambre galvanizado cal. 18	2	rollo	Q225.00	Q450.00
Tee PVC Ø 3"	1	unidad	Q30.00	Q30.00
Tee PVC Ø 2"	1	unidad	Q20.00	Q20.00
Válvula de pila Br. Ø2"	3	unidad	Q25.00	Q75.00
Tubo PVC Ø3" 160 PSI	3	unidad	Q281.13	Q843.39
Tubo PVC Ø2" 160 PSI	2	unidad	Q128.44	Q256.88
Codo PVC Ø2" X 90°	3	unidad	Q15.00	Q45.00
Codo PVC Ø3" X 90°	3	unidad	Q70.00	Q210.00
sub-total de materiales				Q5,264.27
Mano de obra	1	global	Q2,000.00	Q2,000.00
Total				Q7,264.27
VÁLVULAS DE LIMPIEZA				
CEMENTO	16	sacos	Q38.00	Q608.00
ARENA	1.7	m^3	Q150.00	Q255.00
PIEDRIN	1.5	m^3	Q200.00	Q300.00
HIERRO DE 3/8"	3.5	qq	Q280.00	Q980.00
HIERRO DE 1/4"	16	qq	Q280.00	Q4,480.00
ALAMBRE	12	lbs	Q5.00	Q60.00
CLAVO DE 2"	4	lbs	Q3.00	Q12.00
Candados de interperie	4	unidad	Q80.00	Q320.00
Tablas (1" x 12" x 8')	16	pie-tabla	Q60.00	Q960.00
sub-total de materiales				Q7,975.00
MANO DE OBRA	4	cajas	Q700.00	Q2,800.00
TOTAL				Q10,775.00
VÁLVULAS DE AIRE				
CEMENTO	28	sacos	Q38.00	Q1,064.00
ARENA	2.8	m^3	Q150.00	Q420.00
PIEDRIN	2.1	m^3	Q200.00	Q420.00

HIERRO DE 3/8"	7	qq	Q280.00	Q1,960.00
HIERRO DE 1/4"	28	qq	Q280.00	Q7,840.00
ALAMBRE	21	lbs	Q5.00	Q105.00
CLAVO DE 2"	7	lbs	Q3.00	Q21.00
Candados de interperie	7	unidad	Q80.00	Q560.00
Tablas (1" x 12" x 8')	28	pie-tabla	Q60.00	Q1,680.00
Tubo PVC Ø2" 160 PSI	7	unidad	Q128.44	Q899.08
Codo PVC Ø2" X 90°	7	unidad	Q15.00	Q105.00
Adaptador hembra Ø¾" PVC	7	unidad	Q10.00	Q70.00
Niple HG Ø¾" x 1'	7	unidad	Q20.00	Q140.00
Válvula evacuadora de aire Br. Ø¾"	7	unidad	Q275.00	Q1,925.00
Niple PVC Ø2" x 6"	21	unidad	Q20.00	Q420.00
sub-total de materiales				Q17,629.08
MANO DE OBRA	7	cajas	Q700.00	Q4,900.00
Total				Q22,529.08
CAJAS ROMPEPRESIÓN				
CEMENTO	100	sacos	Q38.00	Q3,800.00
ARENA	10	m^3	Q150.00	Q1,500.00
PIEDRIN	3	m^3	Q200.00	Q600.00
PIEDRA BOLA	18.8	m^3	Q150.00	Q2,820.00
HIERRO DE 3/8"	70	qq	Q280.00	Q19,600.00
HIERRO DE 5/8"	5	qq	Q280.00	Q1,400.00
ALAMBRE	50	lbs	Q5.00	Q250.00
CLAVO DE 2 1/2"	10	lbs	Q3.00	Q30.00
CLAVO DE 3"	10	lbs	Q3.00	Q30.00
Postes brotones	110	unidad	Q10.00	Q1,100.00
Alambre espigado	2.23	rollo	Q225.00	Q501.75
Grapas para cerco	10	unidad	Q35.00	Q350.00
Candados de interperie	10	unidad	Q80.00	Q800.00
Tablas (1" x 12" x 8')	80	pie-tabla	Q60.00	Q4,800.00
Canal de lámina galvanizada (1" x 2" x 5')	20	unidad	Q76.00	Q1,520.00
Tee PVC Ø 2"	20	unidad	Q20.00	Q400.00
Válvula de pila Br. Ø2"	10	unidad	Q30.00	Q300.00
Tubo PVC Ø2" 160 PSI	10	unidad	Q128.44	Q1,284.40
Codo PVC Ø2" X 90°	10	unidad	Q15.00	Q150.00
sub-total de materiales				Q40,921.15
MANO DE OBRA	7	cajas	Q700.00	Q4,900.00
TOTAL				Q45,821.15
CONEXIONES DOMICILIARES				
CEMENTO	180	sacos	Q38.00	Q6,840.00
ARENA	100.8	m^3	Q150.00	Q15,120.00
PIEDRIN	5.4	m^3	Q200.00	Q1,080.00
PIEDRA BOLA	7.2	m^3	Q150.00	Q1,080.00
HIERRO DE 3/8"	1.55	qq	Q280.00	Q434.00
Alambre de amarre	18	lbs	Q5.00	Q90.00
Codo HG Ø ½" x 90°	360	unidad	Q5.00	Q1,800.00
Adaptador macho Ø½" PVC	540	unidad	Q3.00	Q1,620.00
Niple HG Ø½" x 1'	180	unidad	Q12.00	Q2,160.00
Niple HG Ø½" x 5'	180	unidad	Q12.00	Q2,160.00
Llave chorro Br. Ø½"	180	unidad	Q4.00	Q7,200.00
Llave de paso Br. Ø½"	180	unidad	Q24.00	Q4,320.00
Copla HG Ø½"	180	unidad	Q5.00	Q900.00
Tapón hembra de 1/2"	180	unidad	Q1.64	Q295.20
Valvula de compuerta de 1/2"	180	unidad	Q40.00	Q7,200.00
Medidor de agua de 1/2" marca Arad	180	unidad	Q240.00	Q43,200.00
Adaptador hembra de 1/2"	180	unidad	Q3.11	Q559.80
TUBO PVC 1/2"	3600	unidad	Q29.82	Q107,352.00
sub-total de materiales				Q203,411.00
MANO DE OBRA	180	unidad	Q100.00	Q18,000.00
TOTAL				Q221,411.00
TANQUE DE DISTRIBUCIÓN				
CEMENTO	326	sacos	Q38.00	Q12,388.00
ARENA	40	m^3	Q150.00	Q6,000.00
PIEDRIN	4.75	m^3	Q200.00	Q950.00
PIEDRA BOLA	86	m^3	Q150.00	Q12,900.00
HIERRO DE 3/8"	1.6	qq	Q280.00	Q448.00
HIERRO DE 5/8"	19.2	qq	Q280.00	Q5,376.00
HIERRO DE 1/2"	1.8	qq	Q280.00	Q504.00
Alambre de amarre	68	lbs	Q5.00	Q340.00
CLAVO DE 2 1/2"	15	lbs	Q3.00	Q45.00
CLAVO DE 3"	20	lbs	Q2.00	Q40.00
CLAVO DE 4"	71	lbs	Q4.00	Q284.00

Tablas (1" x 12" x 8')	725	unidad	Q60.00	Q43,500.00
sub-total de materiales				Q82,775.00
Mano de obra	1	tanque	Q20,000.00	Q20,000.00
Total				Q102,775.00
LINEA DE CONDUCCIÓN				
TUBO PVC DE 2" DE 160 PSI	309	unidad	Q128.44	Q39,687.96
TUBO PVC DE 1 1/2" DE 160 PSI	172	unidad	Q82.43	Q14,177.96
TUBO PVC DE 1 1/4" DE 160 PSI	67	unidad	Q63.10	Q4,227.70
BUSHING REDUCTOR DE 1 1/2" A 1 1/4"	2	unidad	Q5.00	Q10.00
BUSHING REDUCTOR DE 2 A 1 1/4"	1	unidad	Q8.50	Q8.50
CEMENTO SOLVENTE	2	galon	Q335.00	Q670.00
SUBTOTAL DE MATERIALES				Q58,782.12
MANO DE OBRA	3133.6	kms	Q35.00	Q109,676.00
Total				Q168,458.12
LINEA DE DISTRIBUCIÓN				
TUBO PVC DE 2 1/2" DE 160 PSI	0	unidad	Q188.24	Q0.00
TUBO PVC DE 2" DE 160 PSI	281	unidad	Q128.44	Q36,091.64
TUBO PVC DE 1 1/2" DE 160 PSI	714	unidad	Q82.43	Q58,855.02
TUBO PVC DE 1 1/4" DE 160 PSI	281	unidad	Q63.10	Q17,731.10
TUBO PVC DE 1" DE 160 PSI	506	unidad	Q46.51	Q23,534.06
TUBO PVC DE 3/4" DE 250 PSI	163	unidad	Q37.85	Q6,169.55
TEE PVC DE 2.5"	0	unidad	Q60.00	Q0.00
TEE PVC DE 2"	1	unidad	Q16.37	Q16.37
TEE PVC DE 1 1/2"	4	unidad	Q12.18	Q48.72
BUSHING REDUCTOR DE 1 1/2" A 1"	1	unidad	Q14.34	Q14.34
BUSHING REDUCTOR DE 2" A 1 1/4"	2	unidad	Q14.34	Q28.68
BUSHING REDUCTOR DE 2" A 1 1/5"	1	unidad	Q14.38	Q14.38
BUSHING REDUCTOR DE 1 1/2" A 3/4"	1	unidad	Q5.00	Q5.00
BUSHING REDUCTOR DE 2" A 1"	1	unidad	Q4.78	Q4.78
BUSHING REDUCTOR DE 1 1/2" A 1 1/4"	3	unidad	Q5.00	Q15.00
sub-total de materiales				Q142,528.64
MANO DE OBRA	11662.39	kms	Q35.00	Q408,183.65
Total				Q550,712.29
CAJA DE CAPTACIÓN				
CEMENTO	96	sacos	Q38.00	Q3,648.00
ARENA	12	m^3	Q125.00	Q1,500.00
PIEDRIN	6	m^3	Q200.00	Q1,200.00
PIEDRÍN	24	m^3	Q150.00	Q3,600.00
HIERRO DE 3/8"	18	qq	Q250.00	Q4,500.00
HIERRO DE 1/4"	108	qq	Q250.00	Q27,000.00
ALAMBRE	90	lbs	Q5.00	Q450.00
CLAVO DE 2"	18	lbs	Q3.00	Q54.00
CLAVO DE 3"	18	lbs	Q3.00	Q54.00
POSTES	66	unidad	Q10.00	Q660.00
ALAMBRE ESPIGADO	1.338	rollo	Q225.00	Q301.05
GRAPAS PARA ACERO	6	lbs	Q3.50	Q21.00
Candados de interperie	12	unidad	Q80.00	Q960.00
Tablas (1" x 12" x 8')	30	pie-tabla	Q60.00	Q1,800.00
Paral (2" x 3" x 8')	36	pie-tabla	Q60.00	Q2,160.00
Tee PVC Ø 2"	6	unidad	Q20.00	Q120.00
Válvula de pila Br. Ø2"	6	unidad	Q25.00	Q150.00
Tubo PVC Ø2" 160 PSI	6	unidad	Q128.44	Q770.64
Codo PVC Ø2" X 90°	12	unidad	Q15.00	Q180.00
CAJA P/DOSIFICADOR DE CLORO DE TABLETAS				
Adaptador macho Ø 1 1/2" PVC	1	unidad	Q6.00	Q6.00
Adaptador macho Ø 1/2" PVC	3	unidad	Q3.00	Q9.00
Alambre de amarre	3	libras	Q3.00	Q9.00
ARENA	1	m^3	Q200.00	Q200.00
Bushing reductor 3" a 1 1/2"	1	unidad	Q50.00	Q50.00
Candados de 2"	1	unidad	Q70.00	Q70.00
cemento gris	16	sacos	Q50.00	Q800.00
CLAVO DE 3"	2	libras	Q5.00	Q10.00
calvo de 4"	0.5	libras	Q5.00	Q2.50
Codo pvc 90° de 1 1/2"	1	unidad	Q10.00	Q10.00
Codo pvc 90° de 1/2"	1	unidad	Q3.00	Q3.00
piedra bola	1.5	m^3	Q200.00	Q300.00
PIEDRIN	0.5	m^3	Q250.00	Q125.00
regla 2" x 4"	36	pie-tabla	Q5.00	Q180.00
sifon PVC de 2"	1	unidad	Q80.00	Q80.00
Tablas (1" x 12" x 8')	90	pie-tabla	Q5.00	Q450.00
Tee PVC de 3"	1	unidad	Q80.00	Q80.00
Tee PVC reductora de 3" a 1/2"	1	unidad	Q100.00	Q100.00

Valvula de compuerta de 1/2"	1	unidad	Q50.00	Q50.00
HIERRO DE 3/8"	8	varillas	Q10.00	Q80.00
HIERRO DE 1/4"	4	varillas	Q6.00	Q24.00
total de materiales				Q2,638.50
Mano de obra	1	unidad	Q1,500.00	Q1,500.00
Total				Q4,138.50
SUBTOTAL DE MATERIALES				Q49,128.69
MANO DE OBRA	6	unidad	Q2,000.00	Q12,000.00
TOTAL				Q61,128.69
TOTAL DE MATERIALES				Q613,302.32
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q585,959.65
TOTAL DE MATERIALES Y MANO DE OBRA				Q1,195,123.47
IMPREVISTOS				Q119,512.35
FLETES				Q36,798.14
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				Q1,351,433.95

TOTAL EN LETRAS UN MILLÓN TRESCIENTOS DIECINUEVE MIL TRENTA Y CINCO CON QUINCE CENTAVOS

2.2.14 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

2.214.1 INFORMACIÓN GENERAL

La evaluación de impacto ambiental es un proceso de análisis que pronostica los futuros impactos ambientales negativos y positivos de acciones humanas permitiendo seleccionar las alternativas que maximicen los beneficios y minimice los impactos no deseados.

Tiene como propósito fundamental detectar todas las consecuencias significativas, benéficas y adversas de una acción propuesta, para que quienes toman decisiones cuenten con elementos científico-técnicos que les apoyen para determinar la mejor opción.

Como principio se debe establecer un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el medio ambiente, sin pretender llegar a ser una figura negativa, ni un freno al desarrollo, sino un instrumento operativo para impedir

sobreexplotación del medio natural y un freno al desarrollismo negativo y anárquico.

2.2.14.2 Leyes y requisitos de las evaluaciones de impacto ambiental

La base legal para la evaluación de impacto ambiental, devienen de la ordenanza contenida en el artículo 8, de la ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86 (reformado por el decreto del Congreso número 1-93), el que a letra indica:

“Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente”

Los sistemas y elementos ambientales son resguardados por el Título II, Capítulo Único de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto No. 68-86 en la cual parte de su texto dice:

“La presente ley tiene por objeto velar por el mejoramiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país”.

El medio ambiente en términos legales esta compuesto por los siguientes sistemas y elementos ambientales, según Título III capítulos del I al VI:

- Sistema Atmosférico (aire)
- Sistema hídrico (agua)
- Sistema lítico (roca y minerales)
- Sistema Edáfico (suelos)
- Sistema biótico (animales y plantas)
- Elementos Audio visuales
- Recursos naturales y culturales

2.2.14.3 Identificación de los factores que puedan causar impacto al medio ambiente y a que parte esta afectando.

2.2.14.3.1 Análisis de los impactos Ambientales

Identificación de los Impactos

Los impactos al ambiente se han identificado basados en la experiencia profesional de quien elabora el estudio. Los impactos potenciales al ambiente que pueden generar las actividades que se llevaran a cabo durante la construcción y el uso de la red de agua potable del Área Rural de la aldea Huertas y Tierra Blanca y el uso del Puente de la aldea El coyol del departamento de Jutiapa son los siguientes:

- Sistema Atmosférico (aire)

Durante la construcción de la red se realizará el movimiento de tierra estimado en unos 4800 m³ y el puente serán aproximado 132.60m² lo cual ocasionará polvo. Las personas de las viviendas que existen en el lugar y los trabajadores serán los más afectados. Este movimiento de tierras se llevará a cabo durante aproximadamente durante 6 meses. Este impacto negativo será

mitigado regando agua encima de la material, de esta manera no se levantará polvo.

También los trabajadores romperán las calles levantando fracciones de terretería, esto se mitigará creando barreras alrededor de los trabajadores para que las personas mantengan la distancia y no exista oportunidad de que una de esas fracciones se acerque a alguna persona, en cuanto a los trabajadores se les recomendará usar lentes protectores, mascarillas y guantes. Otro factor que afecta el aire es el uso de camiones para el acarreo de los materiales sobrantes, aunque este factor se puede considerar como mínimo ya que Huertas, Tierra Blanca y El Coyol es un lugar donde existe muy poco tráfico de camiones y buses.

- Sistema Hídrico (agua)

La calidad del agua de los alrededores de Huertas y Tierra Blanca puede ser afectada por las descargas de aguas residuales provenientes de los servicios que existen en las viviendas, este impacto es mitigado por cunetas que funciona de una manera eficiente y que se desfoga a los ríos o cuencas.

Otra forma de afectar el agua es con respecto a la captación de agua potable en la fuente superficial y los pozos ya que estamos gastando los recursos hídricos, este impacto será mitigado manteniendo la flora del lugar y evitando la tala de árboles de los alrededores, se deberá aprovechar que San Pedro es un lugar con bastantes precipitación pluvial para poder mantener las fuentes.

- Sistema Lítico (roca y minerales)

En este aspecto se puede decir que es mínimo el impacto ambiental ya que solo se usara piedrin, piedra caliza y arena que serán adquiridos en alguna venta de materiales de construcción.

- Sistema Edáfico (Suelos)

Los desechos sólidos generados durante la construcción, generalmente desperdicios de materiales de construcción serán recolectados por los habitantes del lugar y llevarla a un sitio autorizado por la Municipalidad de Jutiapa.

- Sistema biótico (animales y plantas)

En lo que respecta a animales y plantas los impactos que existen son mucho más positivos que negativos ya que con este sistema se están mejorando los sistemas de riego, y facilitando el agua para que beban los animales y que por el puente puedan transportar todo lo necesario para mejor calidad de vida, se esta fomentando mantener e incrementar las áreas donde existe vegetación y árboles.

- Elementos Audio visuales

Durante los trabajos de excavación de zanjas y rompimiento de calles y acarreo de materiales existirá bastante ruido. Estos ruidos se escucharan solo en horas hábiles para que cuando la gente regrese de sus trabajos pueda descansar tranquila. Se tratará de trabajar de la manera más eficiente para

poder terminar estos trabajos en el menor tiempo posible. También se podrá producir molestias por los gritos de los trabajadores y los radios que utilizarán, esto se podrá evitar dando instrucciones para que trabajen de una manera mas silenciosa.

Visualmente se afectará la cabecera durante todos los trabajos que se realicen, pero será de una manera momentánea ya que toda la obra quedará bajo tierra al terminar.

Con respecto a las fuentes de agua existen desde hace algunos años y están ubicadas de una manera que no afecta de una manera drástica el entorno.

-Recursos naturales y culturales

A los recursos naturales ya se les ha identificado junto con los otros impactos ambientales, como las plantas y los animales, el suelo, etc. y se han dado algunas medidas de mitigación.

Con el aspecto cultural el impacto es altamente positivo ya que Huertas, Tierra Blanca y El Coyol dentro de sus actividades económicas encontramos mucha agricultura y ganado, lo que va a provocar una mejora a los agricultores del lugar.

Cuando se esté construyendo el nuevo sistema existirán algún tipo de problemas mientras se cambia de una conexión a la otra pero se tratará de afectar el menor tiempo posible. Esto se podrá también mitigar haciendo campañas con la municipalidad explicando que el proyecto beneficiara a todas

las personas en un grado muy alto en comparación del tiempo que estarán sin agua.

También existen cerca muchos pozos de los cuales se extrae agua para la venta, mientras la las personas no se les ha conectado a la nueva red.

Si se habla de economía el proyecto dará empleo a muchas personas como ayudantes, peones, albañiles si existe mano de obra calificada, a los fontaneros, etc. durante los 8 meses que dure la construcción, también a las ferreterías del lugar y a todas las personas que de alguna manera puedan estar relacionadas con la obra.

- **Seguridad e higiene**

Durante la construcción, mantenimiento y operación del sistema de agua y el puente los trabajadores estarán expuestos a sufrir accidentes de trabajo, además de las molestias como el polvo, el ruido, peligro de sufrir algún accidente de tránsito. Estos impactos se podrán mitigar y prevenir con normas de seguridad e higiene que los trabajadores deberán cumplir.

Se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección adecuado como guantes, botas, mascarillas, cascos y otros para salvaguardar la salud y la vida, además se contará con un botiquín de primeros auxilios y deberán estar afiliados al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, IGSS. También se darán instrucciones a los trabajadores para que sus necesidades fisiológicas las depositen en los lugares indicados.

Se tendrá que estar consciente que el proyecto a realizar es de una necesidad básica y que los impactos ambientales negativos que tenga, son muy

pequeños comparando con todas las ventajas que se obtendrán al contar con un buen servicio de agua potable.

Ejecutor de las Medidas de Mitigación

El constructor será el responsable de ejecutar las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental en el presente informe.

CONCLUSIONES.

1. El Puente Vehicular se decidió diseñarlo tradicional de concreto reforzado fundido en su lugar por las siguientes razones: la vía de acceso es de 4m de ancho, el grado de curvatura de algunas curvas es mínimo lo que no permite el paso de vehículos grandas (camión con remolque), el río se torna bastante caudaloso en época de invierno, con el inconveniente de arrastra rocas y árboles.
2. El costo del proyecto, sin incluir los costos indirectos es de Q1,319,035.16 equivalente a \$171,303.27, siendo la tasa de cambio a la fecha de Q7.60/\$.
3. Los estribos fueron diseñados de muro por gravedad, dado que existe gran cantidad del material, reduciendo el costo de la obra.
4. Es indispensable asegurar la calidad del agua. Para este caso se deberá someterse a un tratamiento de desinfección a base de cloro, basándose en el informe del laboratorio.
5. No hay tarifa, lo cual fue estipulado por el comité de la aldea.

RECOMENDACIONES.

1. Contratar personal calificado para la construcción del puente de la aldea el Coyol, para garantizar la obra.
2. Contratar un Ingeniero residente para la supervisión de la construcción del puente y que se aplique las especificaciones técnicas contenidas en los planos a fin de alcanzar el período de diseño estipulado.
3. Al puente le deberán dar mantenimiento una vez por año, cortando la maleza, revisar los muros para comprobar que no hay socavaciones, etc.
4. Contribuir al mantenimiento y manejo del sistema de agua potable para las aldeas Huertas y Tierra Blanca, así como, no permitir el consumo de agua sin clorar, limpiar le tanque cada seis meses, revisar la tubería, utilizar las válvulas de aire.
5. Conservar las fuentes de la aldeas Huertas y Tierra Blanca, dando la protección necesaria contra el ingreso de personas y/o animales, reforestando el área con árboles de hoja perenne y evitando desfuegos o construcciones que produzcan aguas negras.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Manual Análisis y diseño de puentes de concreto reforzado. Ing. Jack Douglas Ibarra S.
2. Especificaciones Generales para construcción de carreteras y puentes. mayor 1995.
3. Normas AASHTO
4. Resistencia de materiales. Roberta W. Fitzgerald. segunda edición.
5. ASOCIACIÓN PRO AGUA DEL PUEBLO. Manual de especificaciones para diseños de Acueductos Rurales, Quetzaltenango 1,992.
6. Mecánica de los fluidos e hidráulica Serie Mc Gras Hill, 2da edición México 1,992.

APÉNDICES.

TABLA X. CALCULO HIDRÁULICO.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN A TANQUE DE DISTRIBUCIÓN PARA LAS ALDEAS HUERTAS Y TIERRA BLANCA																
Estaciones		L	D	Q	PSI	V	Hf	PIEZOMÉTRICA		COTAS S/T		PRESIÓN	OBSERVACIONES			
DE	A	Mts.	Ptg.	lts/s		M/S	Mts.	CI	CF	CI	CF	DISP.(Mts)	C	D. Interno	CRP	# TUBOS
	L-0															
L-0	L-5	357.05	1.5	1.98	160	1.27	34.05	987.77	953.72	987.77	916.34	37.38	150	1.754		62
L-5	L-7	145.71	1.25	1.98	160	1.67	33.76	953.72	919.96	916.34	914.86	5.10	150	1.532	CRP1	25
L-7	L-10	284.80	2	1.98	160	0.81	6.69	914.86	908.17	914.86	890.74	20.25	150	2.193		50
L-10	L-11	73.01	1.25	1.98	160	1.67	16.92	908.17	891.25	887.92	879.42	11.83	150	1.532		13
L-11	L-14	164.61	1.25	1.98	160	1.67	38.14	891.25	853.11	879.42	844.41	8.70	150	1.532		29
L-14	L-30	1482.53	2	1.98	160	0.81	34.82	844.41	809.59	844.41	775.81	33.78	150	2.193	CRP2	259
L-30	L-34'	485.25	1.5	1.98	160	1.27	46.27	809.59	763.32	775.81	748.00	15.32	150	1.754		85
L-34'	L-35	140.00	1.5	1.98	160	1.27	13.35	763.32	749.97	748.00	739.13	10.84	150	1.754		25

LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN HUERTAS																
Estaciones		L	D	Q	PSI	V	Hf	PIEZOMÉTRICA		COTAS S/T		PRESIÓN	OBSERVACIONES			
DE	A	Mts.	Ptg.	lts/s		M/S	Mts.	CI	CF	CI	CF	DISP.(Mts)	C	D. Interno	CRP	# TUBOS
	L-35								739.1		739.1					
L-35	M1'	268.52	2	2.21	160	0.91	7.73	739.10	731.37	739.10	692.47	38.90	150	2.193		47
M1'	N-13	652.72	1.25	0.126	160	0.11	2.58	731.37	728.79	692.50	698.20	30.59	150	1.532		138
M1'	M-4	225.71	1.5	2.003	160	1.29	21.99	731.37	709.38	692.50	681.60	27.78	150	1.754		39
M-4	O-1'	86.18	1.5	1.062	160	0.68	2.60	709.38	706.78	681.60	679.00	27.78	150	1.754		15
O-1'	S-13	648.44	1.25	0.396	160	0.33	7.65	706.78	699.13	679.00	653.60	45.25	150	1.532		113
O-1'	O-2	258.74	1.5	0.644	160	0.41	3.09	706.78	703.69	679.00	675.00	28.03	150	1.754		45
O-2	O-7	551.36	1	0.44	160	0.61	23.44	703.69	680.25	675.00	648.92	31.33	150	1.195		96
O-7	O-22	813.47	2	0.414	160	0.35	1.06	648.92	647.86	648.92	613.59	34.27	150	1.532		142
O-2	T-10	424.49	1	0.18	160	0.30	23.44	703.69	680.25	675.66	668.99	11.26	150	1.195		71
M-4	M-11	479.52	1.5	0.932	160	0.60	11.34	709.38	698.04	681.58	661.83	36.24	150	1.754		84
M-11	P-13	127.49	0.75	0.09	250	0.21	1.17	698.04	696.87	661.80	641.70	55.17	150	0.926		22
M-11	M-16	503.35	1.5	0.734	160	0.47	7.65	693.67	686.02	661.80	668.28	17.74	150	1.754		88
M-16	R-19	173.54	1.25	0.45	160	0.38	2.59	683.77	681.18	668.20	648.44	32.74	150	1.532	CRP3	30
R-19	R-30	527.01	2	0.378	160	0.16	0.58	648.44	647.86	648.44	615.66	32.70	150	2.193		92
M-16	M-19	129.37	0.75	0.09	250	0.21	0.83	683.77	682.59	668.20	655.55	27.04	150	0.926	CRP4	23
M-19	M-20	133.97	0.75	0.09	250	0.21	1.23	655.55	654.32	655.55	609.20	45.12	150	0.926		23

LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN TIERRA BLANCA												OBSERVACIONES				
Estaciones		L	D	Q	PSI	V	Hf	PIEZOMÉTRICA		COTAS S/T		PRESIÓN			CRP	# TUBOS
DE	A	Mts.	Plg.	lts/s		M/S	Mts.	CI	CF	CI	CF	DISP.(Mts)	C	D. Interno		
									739.1		739.1					
L-35	U-20	915.68	1.5	1.07	160	0.69	6.89	739.10	711.14	739.1	685.43	46.78	150	1.532		160
U-20	V-22	130.6	1.5	1.07	160	0.69	3.99	711.14	707.15	685.43	672.66	34.55	150	1.532	CRP1	23
V-22	V-29	396.78	1	0.29	160	0.57	7.80	689.74	664.86	689.74	636.09	40.6	150	1.195		69
U-20	U-25	152.03	1.5	0.78	160	0.50	2.59	711.14	708.55	685.43	694.89	13.66	150	1.45	CRP2	27
U-25	U-27A	204.82	1.5	0.78	160	0.50	3.49	694.89	691.4	694.89	663.97	27.43	150	1.464		36
U-27A	W-29	135.7	0.75	0.29	250	0.67	10.83	691.40	680.57	663.97	646.86	33.71	150	1.532		24
W-29	W36	528.09	1	0.27	160	0.37	9.09	646.86	637.77	646.86	599.64	38.132	150	1.195		92
U-27A	U-42	604.2	1.5	0.49	160	0.31	4.35	691.40	687.08	663.97	658.68	28.37	150	1.532	CRP3	106
U-42	X-45	294.37	1	0.2	160	0.28	2.86	658.68	655.82	658.68	632.97	22.85	150	1.532		52
U-42	U-54A	517.18	1.5	0.29	160	0.19	1.43	658.68	657.2	645.13	645.13	12.07	150	1.195		91
U-54A	Y-62	397.73	0.75	0.126	250	0.29	6.79	657.20	650.41	645.13	606.88	13.66	150	1.45		71
U-54A	U-63	599.76	1	0.134	160	0.19	2.83	657.20	654.37	645.13	617.56	27.43	150	1.464		126

Tabla VIII. Límites de las características físicas del agua

CARACTERÍSTICAS	LMA	LMP
Color	5.0 U	50.0 U
Olor	No rechazable	No rechazable
Sabor	No rechazable	No rechazable
PH	7.0 – 8.5	6.5 – 9.2
Residuos totales	500.0 Mg/Lt.	1,500.0 Mg/Lt.
Turbiedad	5.0 UTN	25.0 UTN
Temperatura	18AC – 30AC	No mayor de 34 °C

U = Unidad de color en la escala de platino-Cobalto

UTN = Unidades Nefelométricas de turbiedad.

Tabla IX. Límites de las características químicas del agua

SUBSTANCIAS	LMA	LMP
Detergentes aniónicos	0.20 Mg/Lt.	1.00 Mg/Lt.
Aluminio (AL)	0.050 Mg/Lt.	0.10 Mg/Lt.
Bario (Ba)	-----	1.00 Mg/Lt.
Boro (Bo)	-----	1.00 Mg/Lt.
Calcio (Ca)	75.00 Mg/Lt.	200.00 Mg/Lt.
Cinc (Zn)	5.00 Mg/Lt.	15.00 Mg/Lt.
Cloruros (Cl)	200.00 Mg/Lt.	600.00 Mg/Lt.
Cobre (Cu)	0.050 Mg/Lt.	1.50 Mg/Lt.
Dureza Total	100.00 Mg/Lt.	500.00 Mg/Lt.
Fluoruros (F)	-----	1.700 Mg/Lt.
Hierro total (Fe)	0.10 Mg/Lt.	1.00 Mg/Lt.
Magnesio (Mg)	50.00 Mg/Lt.	150.00 Mg/Lt.
Manganeso (Mn)	0.050 Mg/Lt.	0.50 Mg/Lt.
Niquel (Ni)	0.010 Mg/Lt.	0.020 Mg/Lt.
Substancias fenólicas	0.001 Mg/Lt.	0.002 Mg/Lt.
Sulfates (SO4)	200.00 Mg/Lt.	400.00 Mg/Lt.

Tabla X. Diámetros internos de tubería PVC

Diámetro Comercial	Diámetro interior 100 PSI	Diámetro Interior 125 PSI	Diámetro Interior 160 PSI	Diámetro Interior 250 PSI	Diámetro Interior 315 PSI
1/2"					0.716
3/4"				0.926	
1"			1.195	1.161	
1 1/4"			1.532	1.464	
1 1/2"			1.754	1.676	
2"			2.193	2.095	
2 1/2"			2.655	2.537	
3"		3.284	3.23	3.088	
4"	4.28	4.224	4.154	3.97	
6"	6.301	6.217	6.115	5.845	



MICRODIAGNOSTICO

laboratorio Clínico
Microbiológico
y de Referencia

Manantial CERRO CHINO Ref. # 0181 - 9
27 de Enero 1 2005
Laboratorio GÉNESIS

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE AGUA

Se recibe muestra de agua en recipiente estéril, proveniente de manantial, con algún sedimento, de aspecto levemente turbio, incoloro e inodoro, pH 6.5 y S: 1.010. Muestra se somete a estudio bacteriológico:

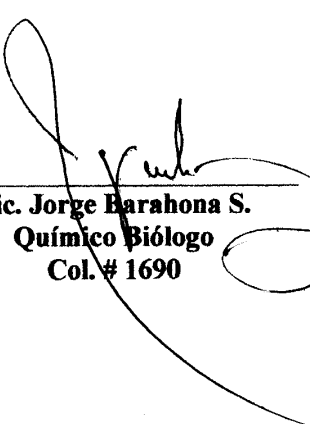
De acuerdo a los resultados microbiológicos obtenidos, se puede asegurar que el agua proveniente de la muestra no es apto para el consumo humano, utilizando un sistema de cloración por medio de un hipoclorador, habiéndose aislado dos cepas bacterianas de la familia *Enterobacteriaceae*:

Escherichia coli más de 100,000 UFC/ml.

Y

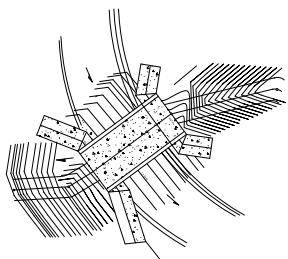
Klebsiella oacytoca mas de 100,000 UFC/ml.

f:


Lic. Jorge Barahona S.
Químico Biólogo
Col. # 1690



PLANOS



PLANTA UBICACION DE PUENTE

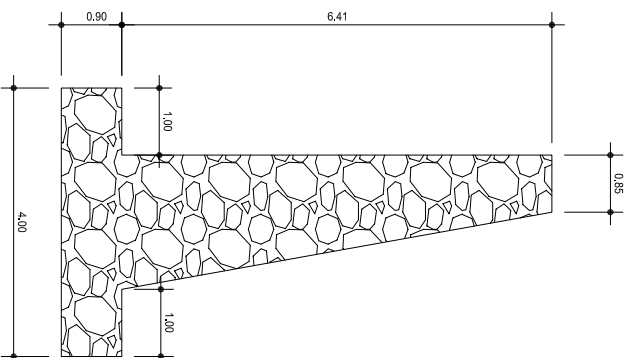
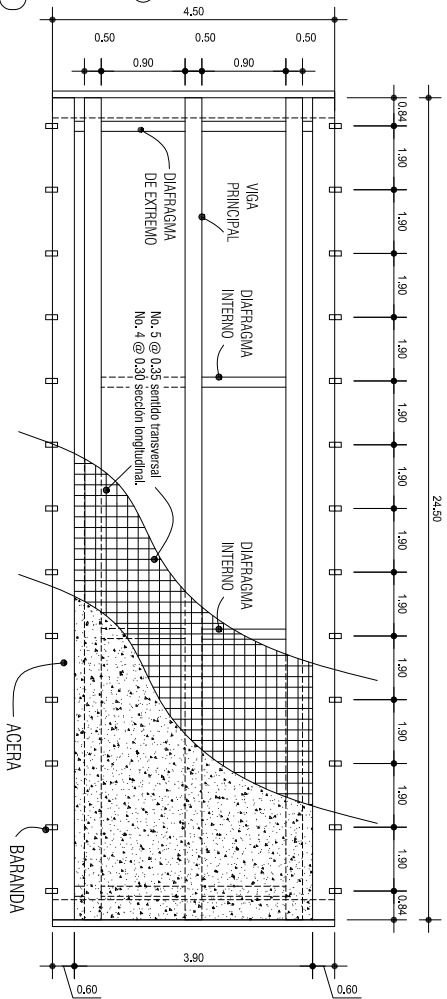
ESC. 1:500

ESPECIFICACIONES
 $f_c = 281 \text{ kg/cm}^2 = 4000 \text{ PSI}$
 $f_t = 4200 \text{ kg/cm}^2 = 60000 \text{ PSI}$
 Tension en losa = L/5

PLANTA DE PUENTE

ESTRUCTURAL

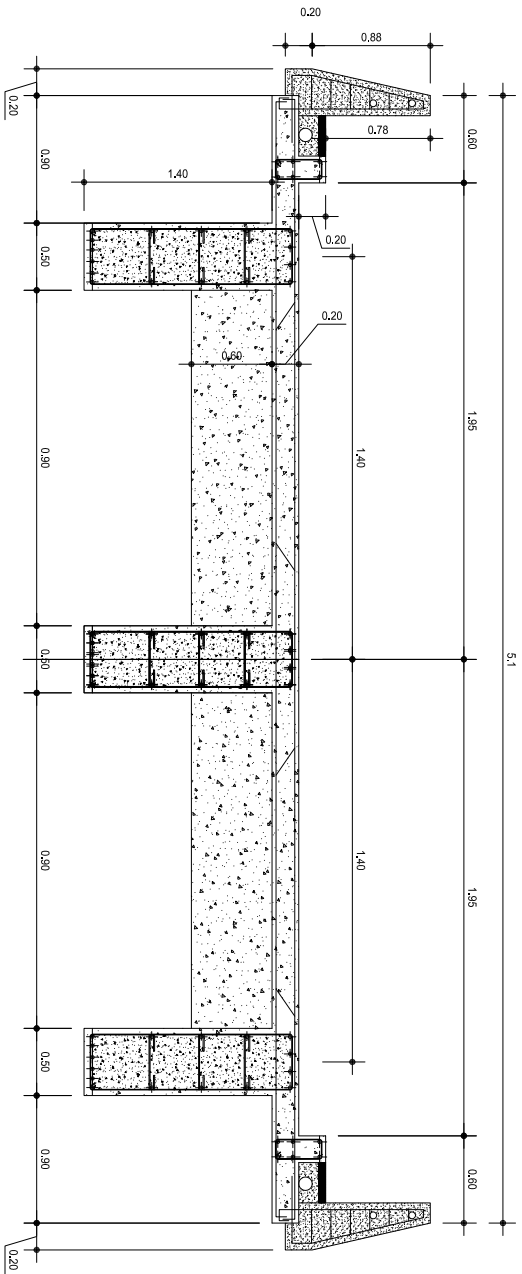
ESC. 1:1000



DETALLE DE ESTRIBO

ESTRUCTURAL

ESC. 1:500

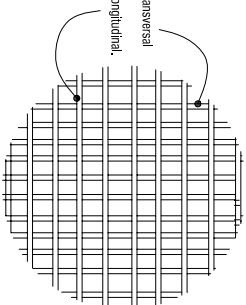


SECCION TRANSVERSAL

PUENTE

ESC. 1:25

No. 5 @ 0.35 sentido transversal
 No. 4 @ 0.30m seccion longitudinal.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA

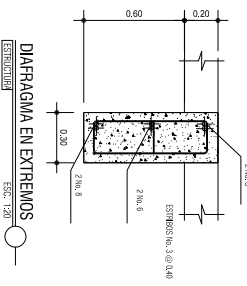
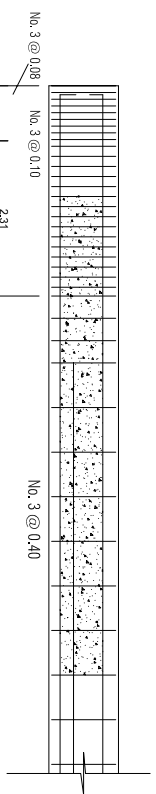
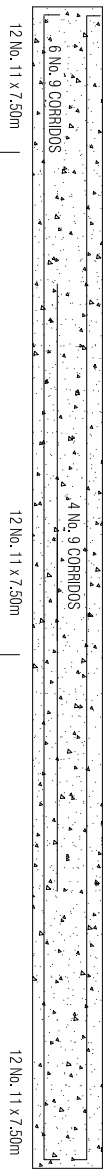
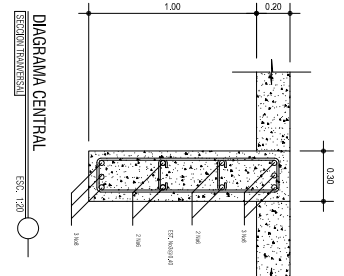
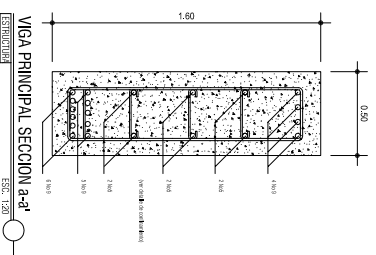
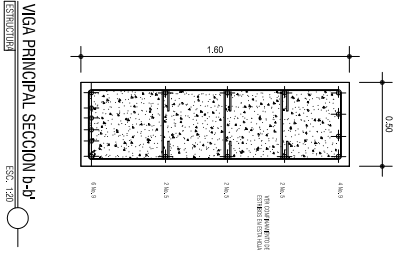
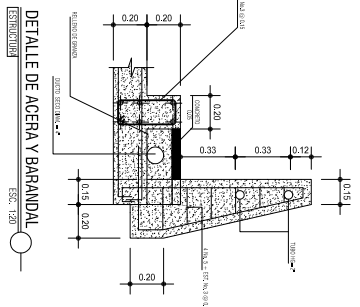
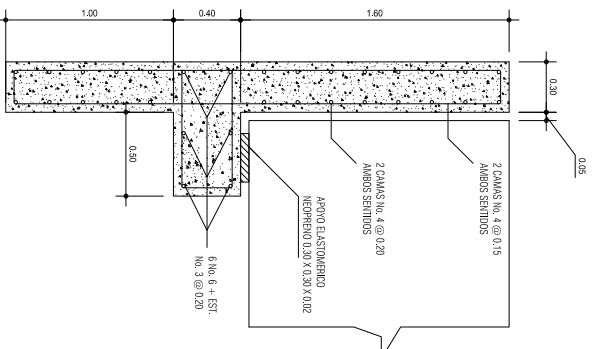
UNIDAD DE E.P.S.

JUTIAPA

PROYECTO: DISEÑO DEL PUENTE VEHICULAR PARA ALDEA EL COYOL
 CLIENTE: PLANTA UBICACION PLANTA PUENTE SECCION TRANSVERSAL

HOJA

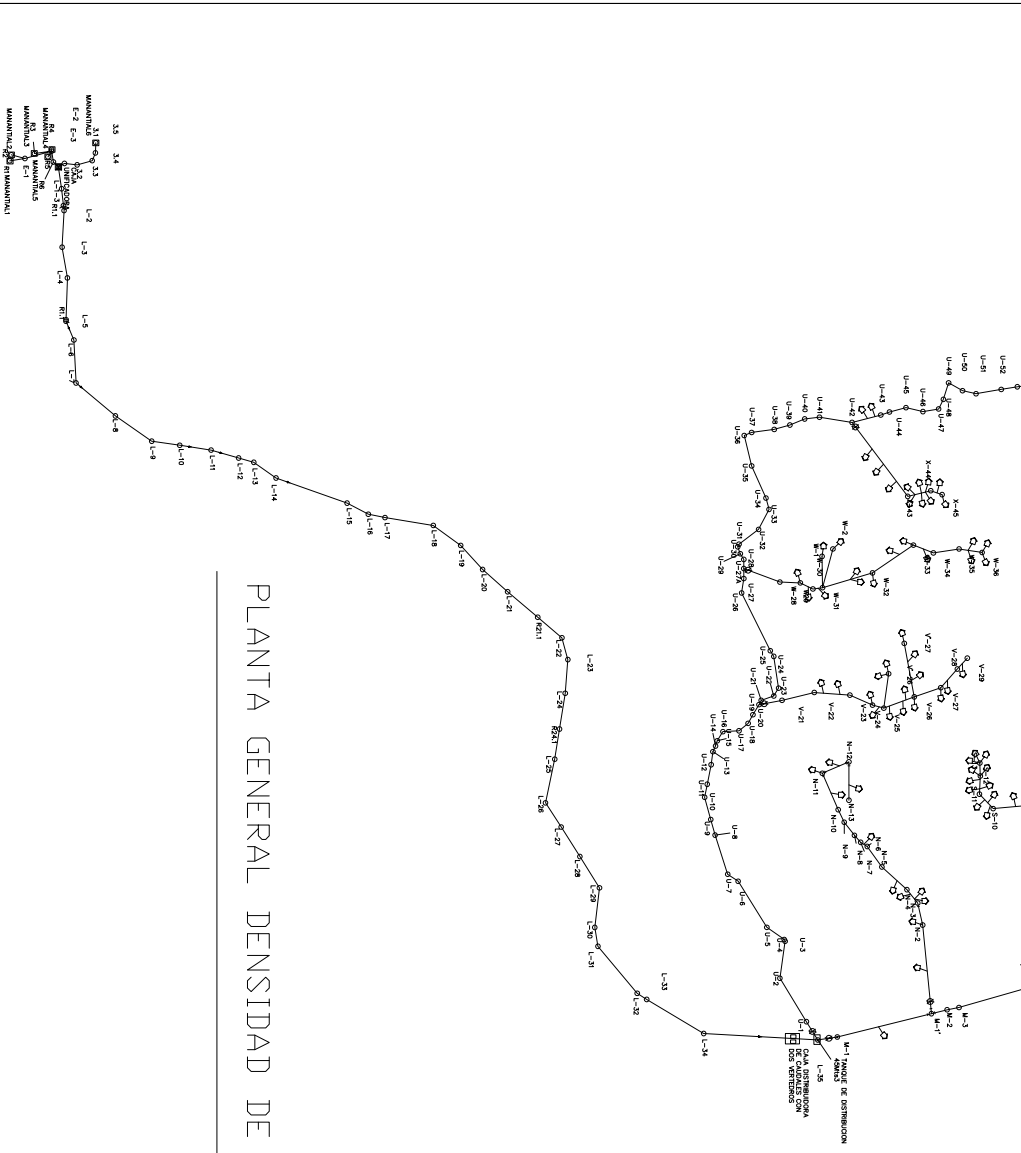
1	2
---	---



JUTIAPA		UNIDAD DE E.P.S.	
PROYECTO:	DESIGNO DEL PUENTE VEHICULAR PARA ALDEA EL COYOL	ESTRUC.:	ESTRUC. HEDICION/CONCRETO ARMADO
CLIENTE:	PLANO DE DETALLES ESTRUCTURALES	ESTRUC.:	ESTRUC. HEDICION/CONCRETO ARMADO
FECHA:		ESTRUC.:	ESTRUC. HEDICION/CONCRETO ARMADO
HOJA:	2	ESTRUC.:	ESTRUC. HEDICION/CONCRETO ARMADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA

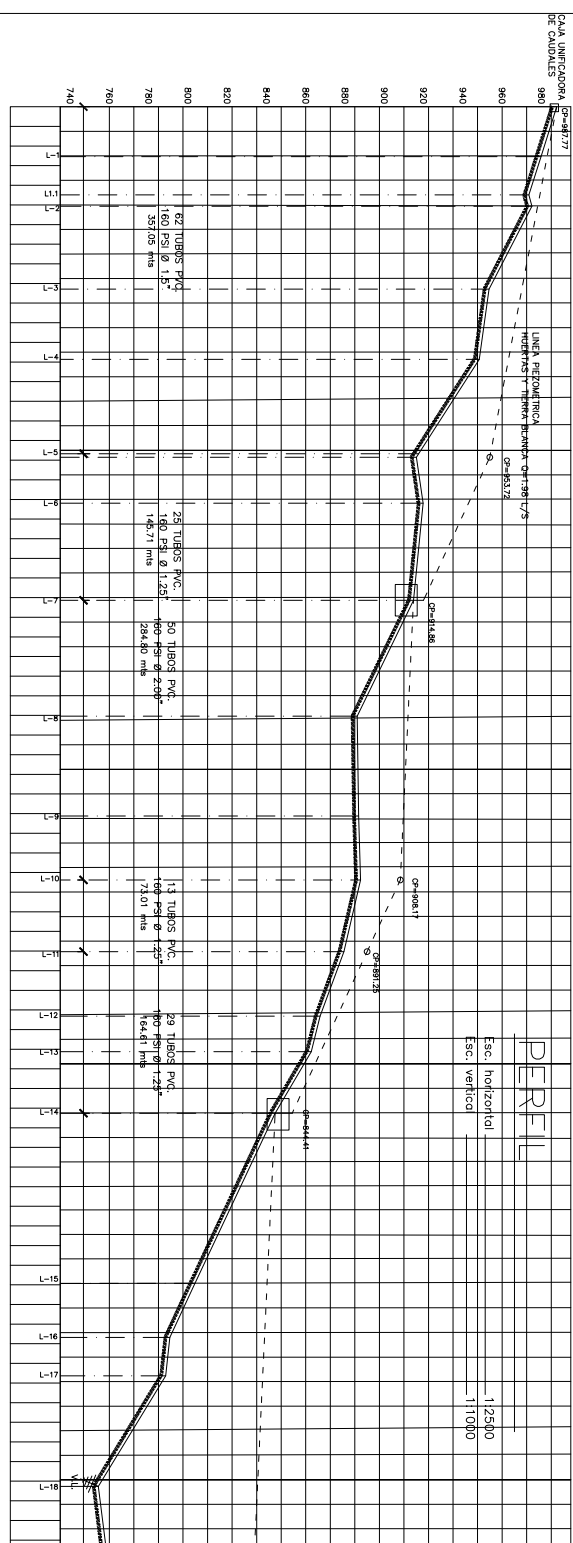
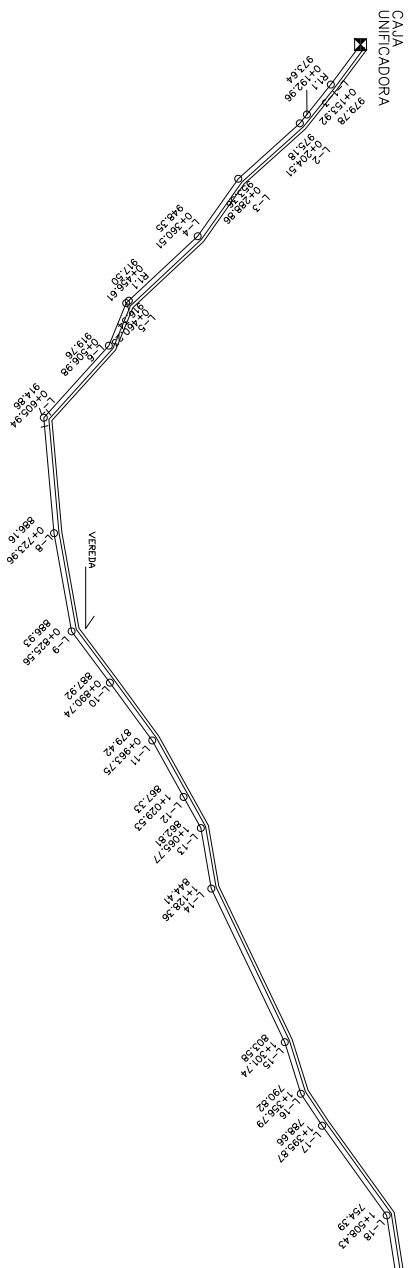
INDICA
OPCIÓN TIPOCA
TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
0= CAUDAL
L/S LÍNEAS POR SEGUNDO
C= COTA DE NIVEL
E= ESTACION
PIEDRO CAMARINERO
VENEDA
Ca. 90° CODO PNC A 90 GRADOS
Ca. 45° CODO PNC A 45 GRADOS
TEE PNC
VALVULA DE AIRE DE DOBLE ACCION
REDUCTOR BUSHING
TAPON HERRERA PNC
VALVULA DE CONTROL



PLANTA GENERAL DENSIDAD DE VIVIENDA

ESCALA: 1:6000

ESTACION	TIPO	CAUDAL (L/S)	COTA (M)	DIAMETRO (MM)	VALVULA	OTRO
E-1	REDUCTOR	278	42	35	40	1000/30
E-2	REDUCTOR	162	30	25	40	1000/30
E-3	REDUCTOR	103	22	20	40	1000/30
E-4	REDUCTOR	72	16	15	40	1000/30
E-5	REDUCTOR	51	12	10	40	1000/30
E-6	REDUCTOR	36	9	7	40	1000/30
E-7	REDUCTOR	26	6	5	40	1000/30
E-8	REDUCTOR	18	4	3	40	1000/30
E-9	REDUCTOR	13	3	2	40	1000/30
E-10	REDUCTOR	9	2	1	40	1000/30
E-11	REDUCTOR	6	1	1	40	1000/30
E-12	REDUCTOR	4	0	0	40	1000/30
E-13	REDUCTOR	3	0	0	40	1000/30
E-14	REDUCTOR	2	0	0	40	1000/30
E-15	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-16	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-17	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-18	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-19	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-20	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-21	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-22	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-23	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-24	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-25	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-26	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-27	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-28	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-29	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-30	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-31	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-32	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-33	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-34	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-35	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-36	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-37	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-38	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-39	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-40	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-41	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-42	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-43	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-44	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-45	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-46	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-47	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-48	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-49	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-50	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-51	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-52	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-53	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-54	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-55	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-56	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-57	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-58	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-59	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-60	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-61	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-62	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-63	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-64	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-65	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-66	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-67	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-68	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-69	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-70	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-71	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-72	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-73	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-74	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-75	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-76	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-77	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-78	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-79	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-80	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-81	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-82	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-83	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-84	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-85	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-86	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-87	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-88	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-89	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-90	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-91	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-92	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-93	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-94	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-95	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-96	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-97	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-98	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-99	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30
E-100	REDUCTOR	1	0	0	40	1000/30



PERFIL

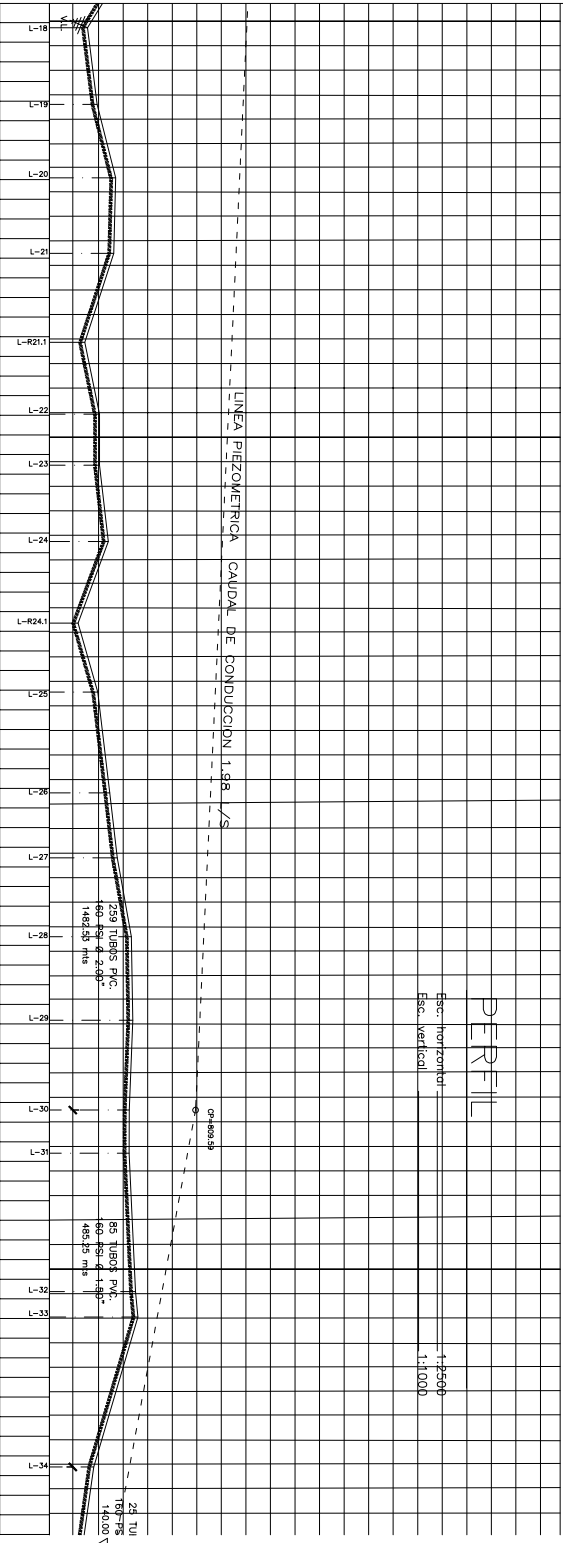
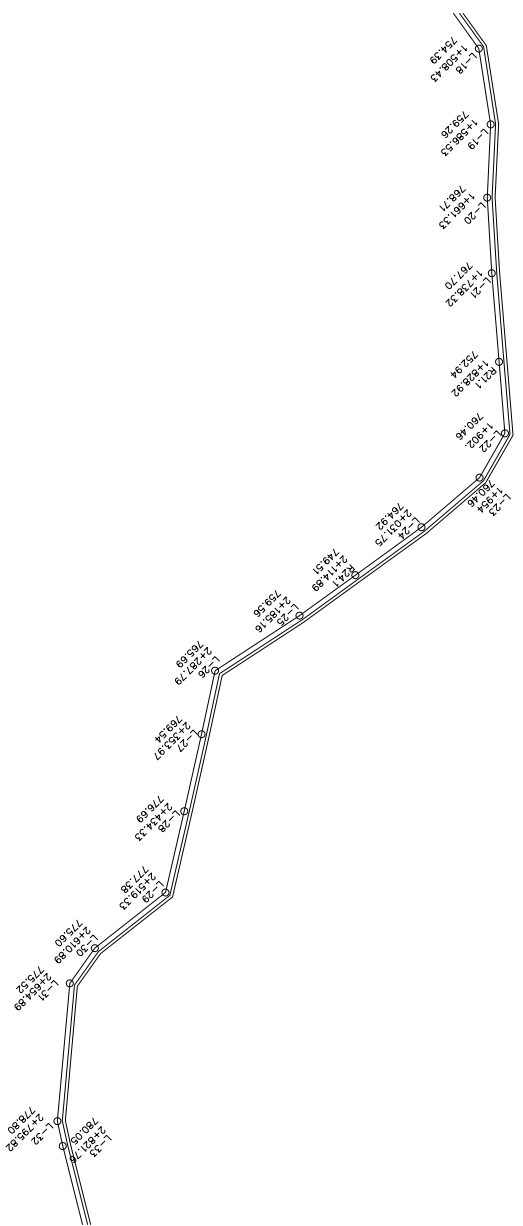
Esc. horizontal: 1:2500
Esc. vertical: 1:1000

<input type="checkbox"/>	SUBE	INDICA
<input type="checkbox"/>	CAJA BOMBEECION	
<input type="checkbox"/>	CERRACION TIPICA	
<input type="checkbox"/>	TANQUE DE DISTRIBUCION	
<input type="checkbox"/>	CAUDAL	
<input type="checkbox"/>	L/S LITROS POR SEGUNDO	
<input type="checkbox"/>	C= COTA DE NIVEL	
<input type="checkbox"/>	ESTACION	
<input type="checkbox"/>	CANALIZACION	
<input type="checkbox"/>	VIVIENDA	
<input type="checkbox"/>	Co. 90°	COGO PVC A 90 GRADOS
<input type="checkbox"/>	Co. 45°	COGO PVC A 45 GRADOS
<input type="checkbox"/>	TEE PVC	
<input type="checkbox"/>	VALVULA DE AIRE DE ACCION	
<input type="checkbox"/>	LINEA PIEZOMETRICA	
<input type="checkbox"/>	VEREDA	
<input type="checkbox"/>	VALVULA DE CONTROL	

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE E.P.S.

REGION: SAN CARLOS	ESTACION: HICHOX CAJON	INDICACION: HICHOX CAJON
PROYECTO: INTRODUCCION DE AGUA POTABLE AL CASERIO HUERTAS Y TIERRA BLANCA	ESCALA: 1:2500	FECHA: ABRIL 2008
COMITE: LINEA DE CONDUCCION PLANTAS VERDE	ASISTENTE: INGENIERO ESPECIALISTA	

INTERSECCION: _____	ESTACION: _____
ASISTENTE: _____	
HOJA	
4	
18	



PERFIL

Esc. horizontal: 1:2500
 Esc. vertical: 1:1000

LINEA PIEZOMETRICA CAUDAL DE CONDUCCION 1.58 /S

25 TUBOS PVC
 14000

25 TUBOS PVC
 14000

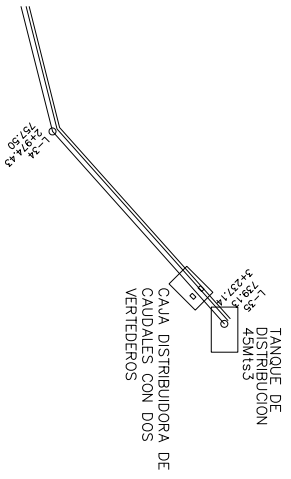
<input type="checkbox"/>	SUB.	INDICA
<input type="checkbox"/>	CAJA COMPRESION	
<input checked="" type="checkbox"/>	CERRACION TIPICA	
<input type="checkbox"/>	TANQUE DE DISTRIBUCION	
<input type="checkbox"/>	Q= CAUDAL	
<input type="checkbox"/>	L/S LIMOS POR SEGUNDO	
<input type="checkbox"/>	C= COTA DE NIVEL	
<input type="checkbox"/>	E= ESTACION	
<input type="checkbox"/>	D=0000 CAMBIAMIENTO	
<input type="checkbox"/>	V=VENIDA	
<input type="checkbox"/>	Co. 90°	COGO PVC A 90 GRADOS
<input type="checkbox"/>	Co. 45°	COGO PVC A 45 GRADOS
<input type="checkbox"/>	TEE PVC	
<input checked="" type="checkbox"/>	VALVULA DE AIRE DE DOBLE ACCION	
<input type="checkbox"/>	LINEA PIEZOMETRICA	
<input type="checkbox"/>	VEREDA	
<input type="checkbox"/>	VALVULA DE CONTROL	

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA

JUTIAPA

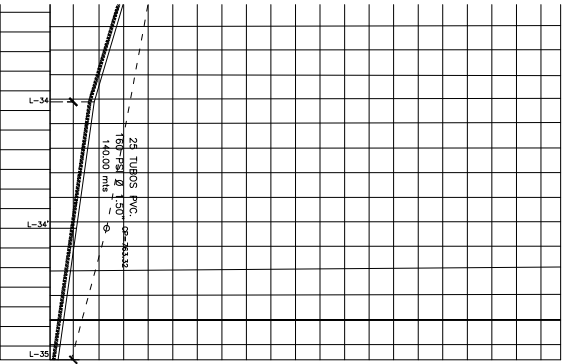
REGION: SAN CARLOS
 MUNICIPIO: JUTIAPA
 PROYECTO: INTRODUCCION DE AGUA POTABLE AL CASERIO HUERTAS Y TIERRA BLANCA
 COMENTE: LINEA DE CONDUCCION PLANTAS PERIF.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 HOJA 5 DE 18



PERFIL

Esc. horizontal 1:2500
 Esc. vertical 1:1000



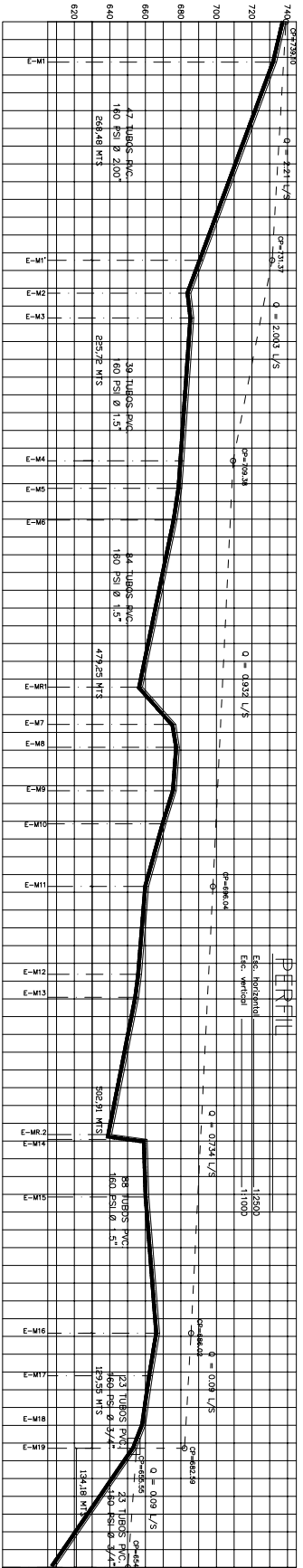
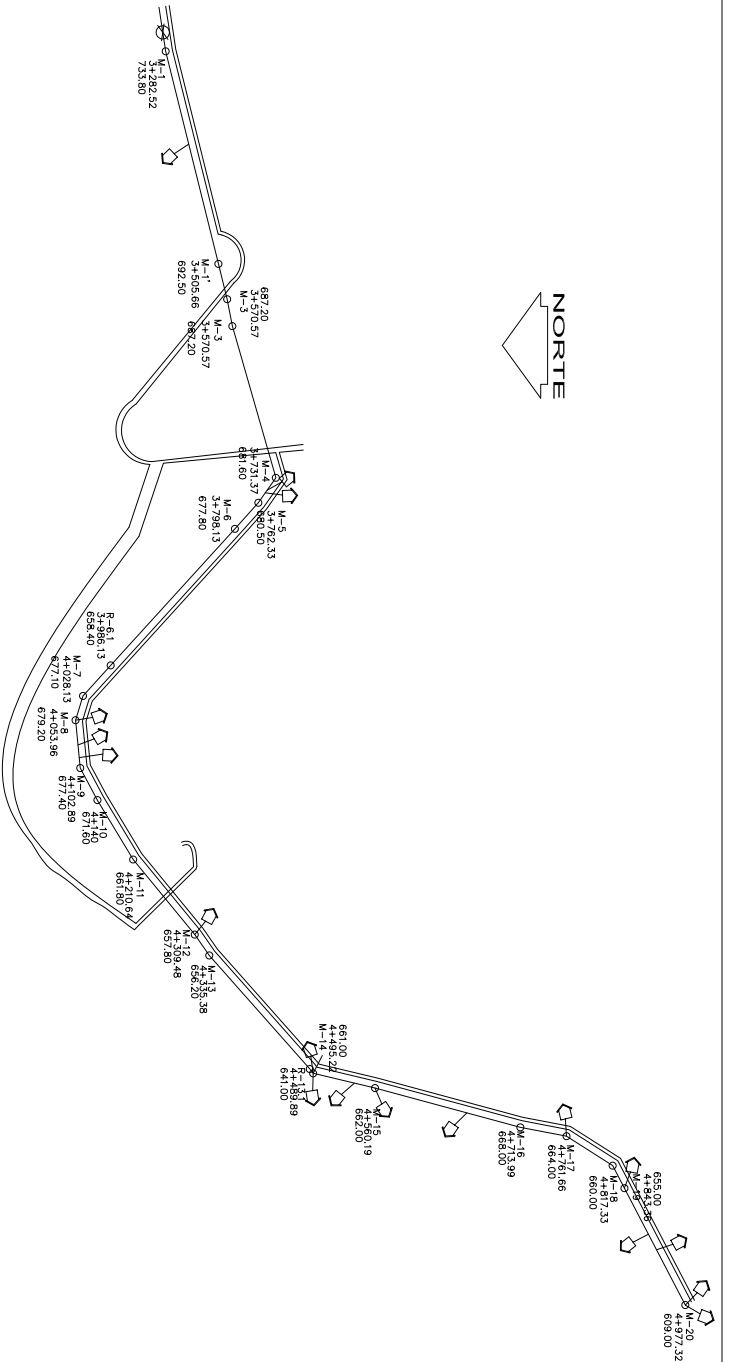
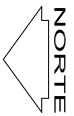
<input type="checkbox"/>	SUB.	INDICA
<input type="checkbox"/>	CAJA ROMPERESON	
<input type="checkbox"/>	CERRACION TIPICA	
<input type="checkbox"/>	TANQUE DE DISTRIBUCION	
<input type="checkbox"/>	Q= CAUDAL	
<input type="checkbox"/>	L/S TUBOS POR SEGUNDO	
<input type="checkbox"/>	C= COTA DE NIVEL	
<input type="checkbox"/>	E= ESTACION	
<input type="checkbox"/>	D=000 CAMBIAMIENTO	
<input type="checkbox"/>	VIVIENDA	
<input type="checkbox"/>	Ø 90°	CORDO PVC A 90 GRADOS
<input type="checkbox"/>	Ø 45°	CORDO PVC A 45 GRADOS
<input type="checkbox"/>	TEE PVC	
<input type="checkbox"/>	VALVULA DE AIRE DE DOBLE ACCION	
<input type="checkbox"/>	LINEA PIEZOMETRICA	
<input type="checkbox"/>	VEREDA	
<input type="checkbox"/>	VALVULA DE CONTROL	

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 UNIDAD DE E.P.S.

JUTIAPA
 REGION SUR ORIENTE
 MUNICIPIO DE JUTIAPA

PROYECTO: INTRODUCCION DE AGUA POTABLE AL CASERIO HUERTAS Y TIERRA BLANCA.
 COMENTE: LINEA DE CONDUCCION PLANTAFERRELL

HOJA 6
 18

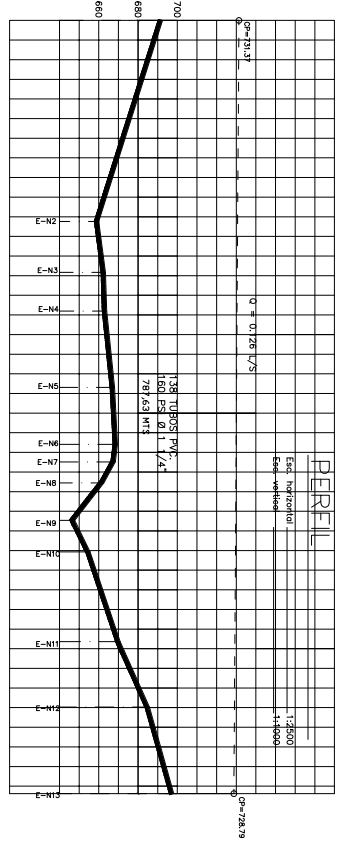
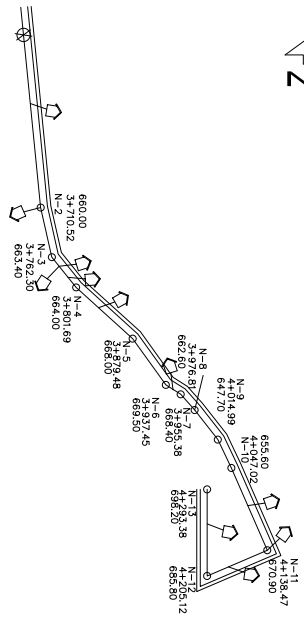


SUB.	INDICA
XXXX	TERRENO NATURAL
□	CAPACIDAD TIPICA
□	TANQUE DE DISTRIBUCION
□	CAUDAL
L/S	LITROS POR SEGUNDO
E-	ESTACION
0+000	CAMBIAMIENTO
□	VANDELA
○	CO. 90°
○	CO. 45°
○	TEE PVC
○	VANUJULA DE AIRE DE DOBLE ACCION
○	REDUCTOR BUSHING
○	VENDA
○	VANUJULA DE CONTROL

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 UNIDAD DE E.P.S.

REGION	SUB REGION	ESTACION
JUTIAPA		
PROYECTO	INICIACION	FIN
AL CASERIO HUERTAS Y TIERRA BLANCA		
COMITE	ESCALA	FECHA
LINEA DE DISTRIBUCION PRINCIPAL HUERTAS Y TIERRA BLANCA	1:1000	ABRIL 2008
	INSTRUMENTOS	INGENIEROS
		OSWALDO SERRANO ALONSO

PROYECTO	INICIACION	FIN
AL CASERIO HUERTAS Y TIERRA BLANCA		
COMITE	ESCALA	FECHA
LINEA DE DISTRIBUCION PRINCIPAL HUERTAS Y TIERRA BLANCA	1:1000	ABRIL 2008
	INSTRUMENTOS	INGENIEROS
		OSWALDO SERRANO ALONSO

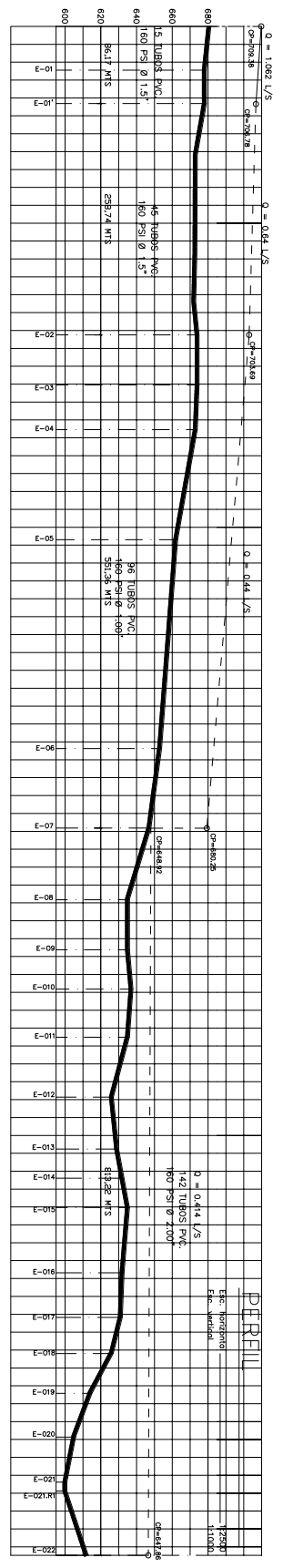
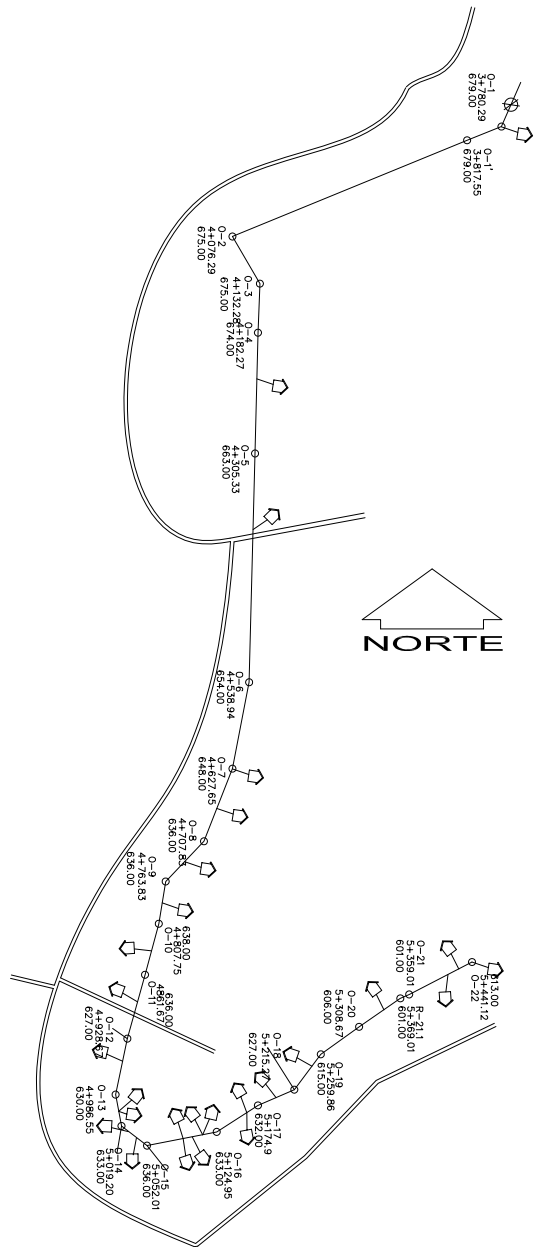


XXXX	TERRENO NATURAL	INDICA
□	CAPTACION TIPICA	
□	TANQUE DE DISTRIBUCION	
□	CAUDAL	
L/S	LITROS POR SEGUNDO	
C=	COTA DE NIVEL	
E=	ESTACION	
0+000	CAMBIAMIENTO	
◻	VANDEA	
○	Co. 90° CODO PVC A 90 GRADOS	
○	Co. 45° CODO PVC A 45 GRADOS	
⊕	TEE PVC	
⊕	REDUCTOR BUSHING	
⊕	REDUCTOR DE DOBLE ACCION	
⊕	VANDEA DE AIRE DE DOBLE ACCION	
⊕	VANDEA	
⊕	VANDEA DE CONTROL	

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 UNIDAD DE E.P.S.

REGION	SUB REGION	ESTACION
JUTIAPA		
PROYECTO:	INTRODUCCION DE AGUA POTABLE AL CASERIO HUERTAS Y TIERRA BLANCA.	ESCALA: 1:2500
COMITE:	LINEA DE DISTRIBUCION RAMAL N° 1	FECHA: ABRIL 2008
	PLANIMETRIE	ASISTENTE: JORGE ALVARO
		HOJA

INTERSECCION	ESTACION
1	8
ASISOR	18



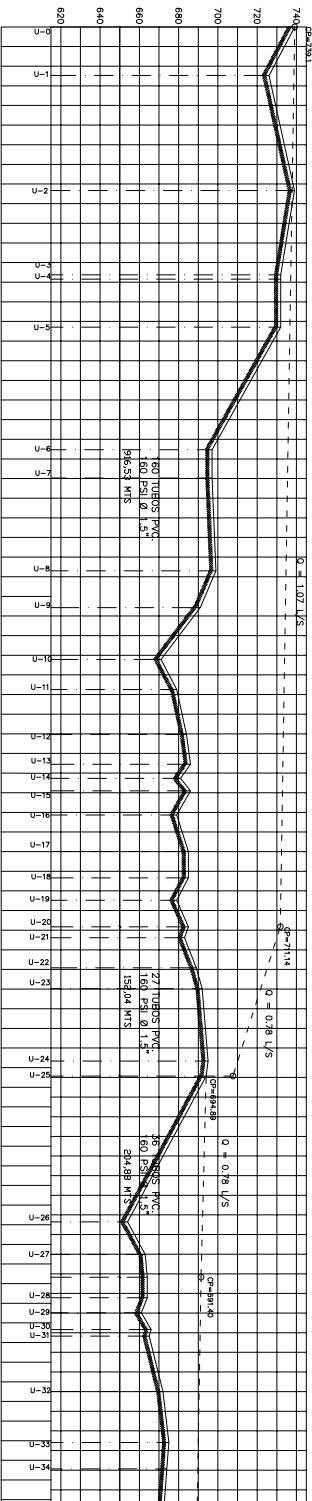
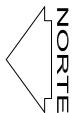
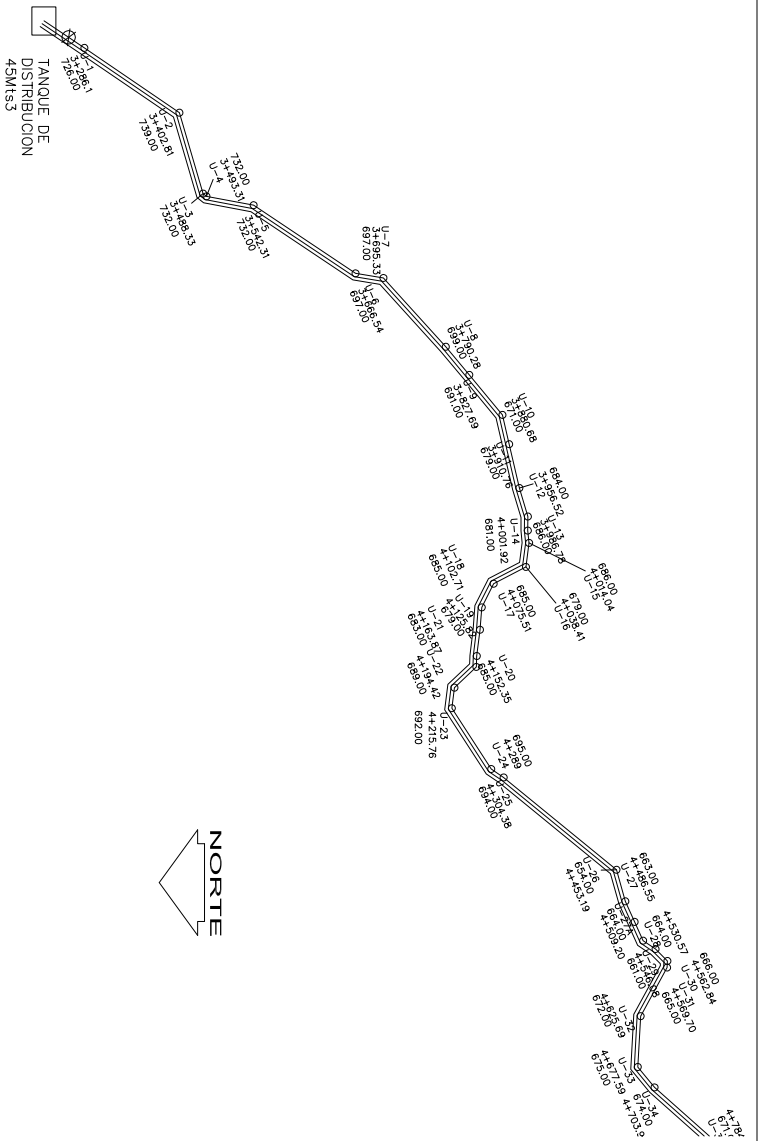
SUB	INDICA
XXXX	TERRENO NATURAL
⌒	CAPTACION TIPICA
□	TANQUE DE DISTRIBUCION
○	CAUDAL
L/S	LITROS POR SEGUNDO
□	COTA DE NIVEL
E	ESTACION
0+000	CAMMINENTO
◻	VANDEA
○	COO 90° CODO PVC A 90 GRADOS
○	COO 45° CODO PVC A 45 GRADOS
⊕	TEE PVC
⌒	VANUULA DE AIRE DE DOBLE ACCION
⌒	REDUCTOR BUSHING
⌒	VARETA
⌒	VANUULA DE CONTROL

UNIDAD DE E.P.S.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FAACULTAD DE INGENIERIA

JUTIAPA	REGION: SABI CABEZETE
PROYECTO: INTRODUCCION DE AGUA POTABLE AL CASERIO HUERTAS Y TIERRA BLANCA.	ESTACION: HICION NARANJO (A MANERA EJEMPLO)
COMITE: LINEA DE DISTRIBUCION RAMAL N° 12 (A MANERA EJEMPLO)	TRUBO: HICION NARANJO
INTERESADO: _____	ESCRITA: _____
ASISOR: _____	FECHA: _____

9 / 18



Esc. horizontal: 1:2500
 Esc. vertical: 1:1000

PERFIL

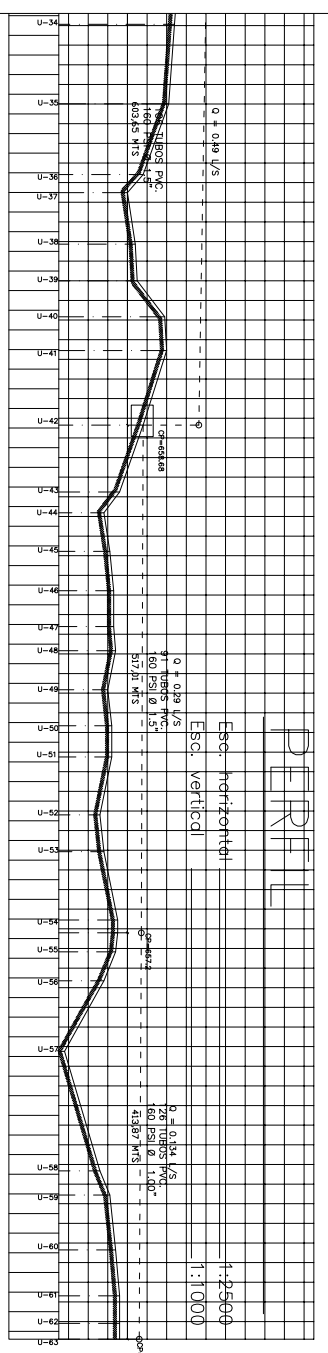
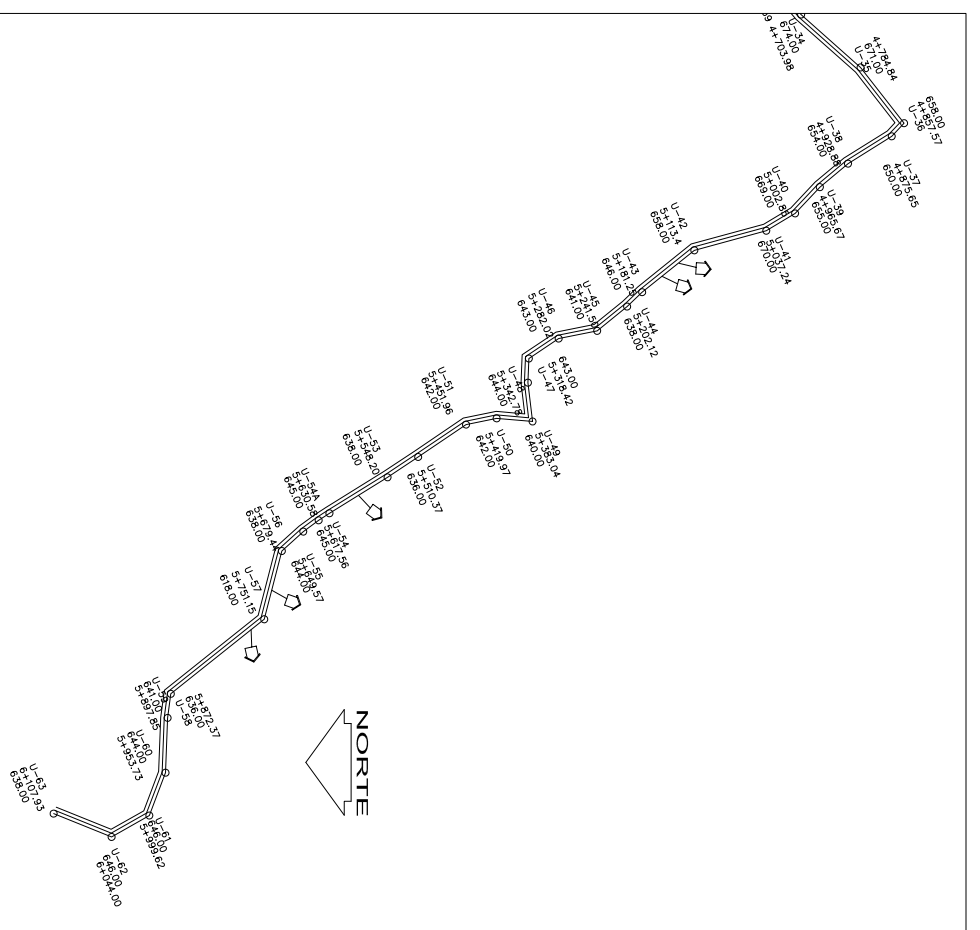
SMB.	INDICA
	TERRENO NATURAL
	SECCION TIPICA
	TANQUE DE DISTRIBUCION
	CANAL
	L/S LINEAS POR SEGUNDO ORDEN
	COT. DE NIVEL
	ESTACION
	CAMBIO DE TUBERIA
	MANHOLE
	CO. 90° COPO PVC A 90 GRADOS
	CO. 45° COPO PVC A 45 GRADOS
	TEE PVC
	VALVULA DE AIRE DE DOBLE ACCION
	REDUCTOR BUSHING
	VALVULA
	VALVULA DE CONTROL

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA

JUTIAPA

PROYECTO: INTRODUCCION DE AGUA POTABLE AL CASERIO HUERTAS Y TIERRA BLANCA
 LINEA DE DISTRIBUCION RAMAL PRINCIPAL TIERRA BLANCA PLANTAMIENTO

REGION: SUB-REGION DE LA TIERRA BLANCA
 MUNICIPIO: HUERTAS Y TIERRA BLANCA
 ESCALA: 1:2500
 FECHA: ABRIL 2008
 HOJA: 11
 DE 18



PERFIL

Esc. horizontal
Esc. vertical

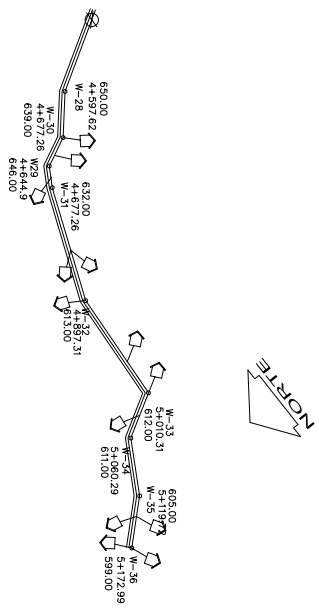
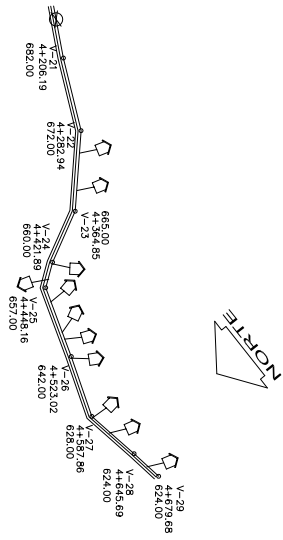
1:2500
1:1000

4994413

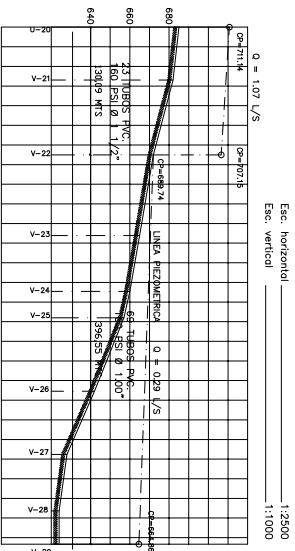
INDICIA	
[Symbol]	SIMS
[Symbol]	TERRENO NATURAL
[Symbol]	CERRACION TIPICA
[Symbol]	TANQUE DE DISTRIBUCION
[Symbol]	Q= CAUDAL
[Symbol]	L/S LIMOS POR SEGUNDO
[Symbol]	C= COTA DE NIVEL
[Symbol]	E= ESTACION
[Symbol]	D=2000 CANTONAMIENTO
[Symbol]	VIUENDA
[Symbol]	Co. 90° CODO PVC A 90 GRADOS
[Symbol]	Co. 45° CODO PVC A 45 GRADOS
[Symbol]	TEE PVC
[Symbol]	VALVULA DE AIRE DE DOBLE ACCION
[Symbol]	REDUCTOR BUSHING
[Symbol]	VEREDA
[Symbol]	VALVULA DE CONTROL

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE E.P.S.

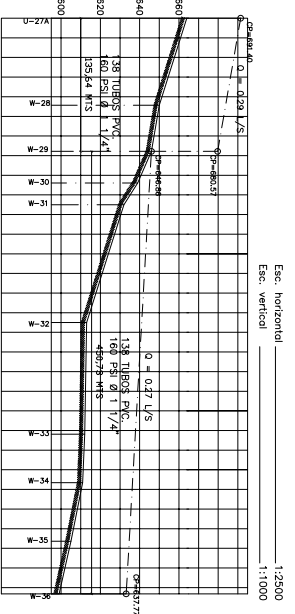
PROYECTO:	REGION SAH CABEZAL	ESTACION:	HISTORIA DEL DISEÑO DEL PROYECTO
CLIENTE:	JUTIAPA	FECHA:	08/09/2008
CONTRATO:	INTRODUCCION DE AGUA POTABLE AL CASERIO HUERTAS Y TIERRA BLANCA	ESCALA:	1:2500
HOJA:	LINEA DE DISTRIBUCION RAMAL PRINCIPAL TIERRA BLANCA PLANTA PERFIL	FECHA:	08/09/2008
INGENIERO:		INGENIERO RESPONSABLE:	
ASISTENTE:		ASISTENTE:	
12		18	



PERFIL



PERFIL



SIMB.	INDICA
XXXX	TERRENO NATURAL
⌋	CAPACION TIPICA
⌋	TANQUE DE DISTRIBUCION
○	CAUDAL
L/S	LITROS POR SEGUNDO
C=	COYA DE NIVEL
E=	ESTACION
D=000	CAMBIAMIENTO
◻	VANIVENA
⊖	COE 90° COOE PNC A 90 GRADOS
⊖	COE 45° COOE PNC A 45 GRADOS
⊖	TEE PNC
⊖	VALVULA DE AIRE DE DOBLE ACCION
⊖	REDUCTOR BUSHING
⊖	VENERA
⊖	VALVULA DE CONTROL

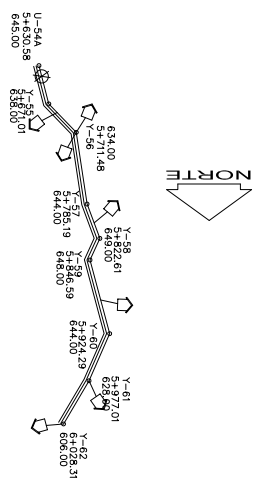
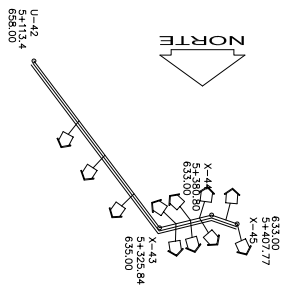
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE E.P.S.

REGION	SUB REGION	ESTACION
JUTIAPA		

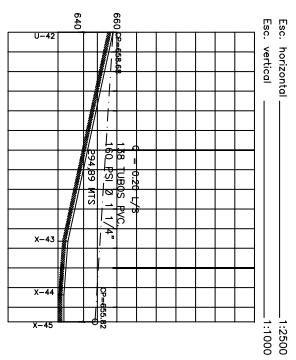
PROYECTO	INSTRUMENTOS	ESCALA
INTRODUCCION DE AGUA POTABLE AL CASERIO HUERTAS Y TIERRA BLANCA	ESTACION TOTAL	1:5000

COMITE	PLANTAS	FECHA
LINEA DE DISTRIBUCION RIALES VIV PLANTA-PERFIL	PLANTA-PERFIL	ABRIL 2008

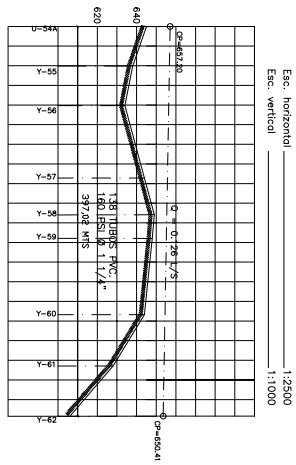
HOJA	REVISOR	PROYECTISTA
13		



PERFIL



PERFIL



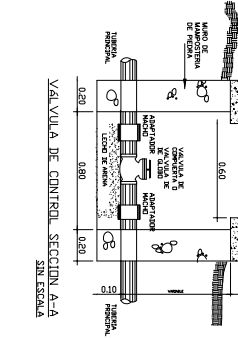
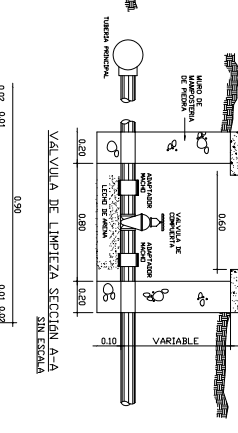
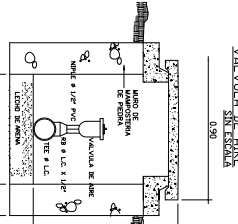
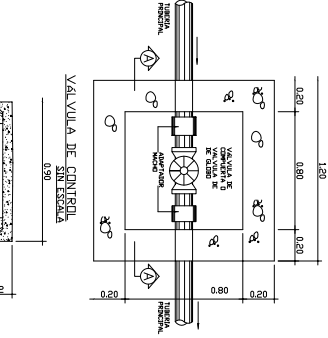
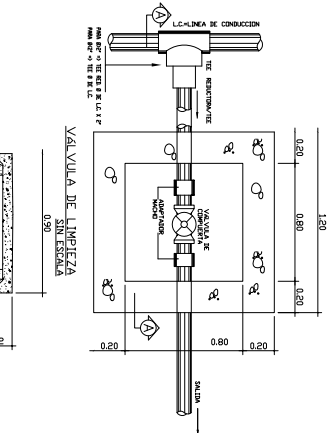
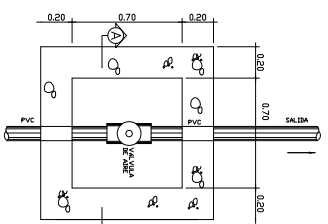
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 UNIDAD DE E.P.S.

INDICIA	INDICIA
XXXX	TERRENO NATURAL
XXXX	CAPACION TIPICA
□	TANQUE DE DISTRIBUCION
○	CAUDAL
L/S	LITROS POR SEGUNDO
C=	COYA DE NIVEL
E=	ESTACION
D-000	CAMBIAMIENTO
○	VIVIENDA
○	COO 90°
○	COO 45°
○	TEE P.V.C
○	VALVULA DE AIRE DE DOBLE ACCION
○	REDUCTOR BUSHING
○	VENEDA
○	VALVULA DE CONTROL

REGION	SUB REGION	ESTACION	INDICIA
JUTIAPA			

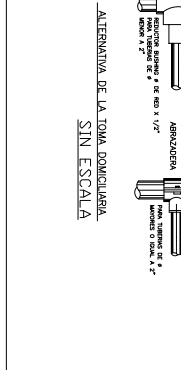
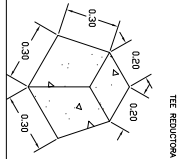
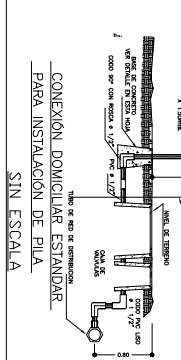
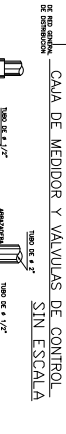
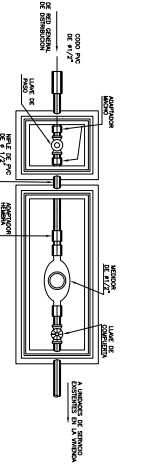
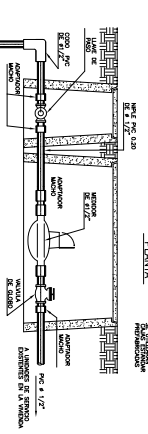
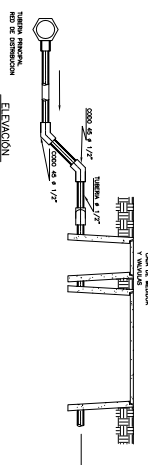
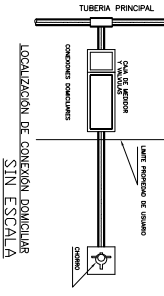
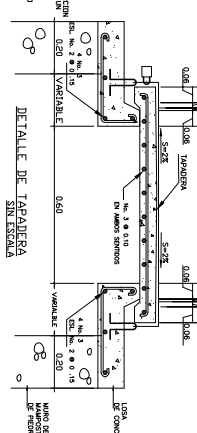
PROYECTO:	INTRODUCCION DE AGUA POTABLE	ESCALA:	NATURALEZA
COMITE:	AL CASERIO HUERTAS Y TIERRA BLANCA	FECHA:	ABRIL 2008
	LINEA DE DISTRIBUCION PAISALES X Y	ASISTENTE:	INGENIERO SENALADO
	PLANTERERIA		

INTERSECCION	DESIGNA	HOJA
14	15	



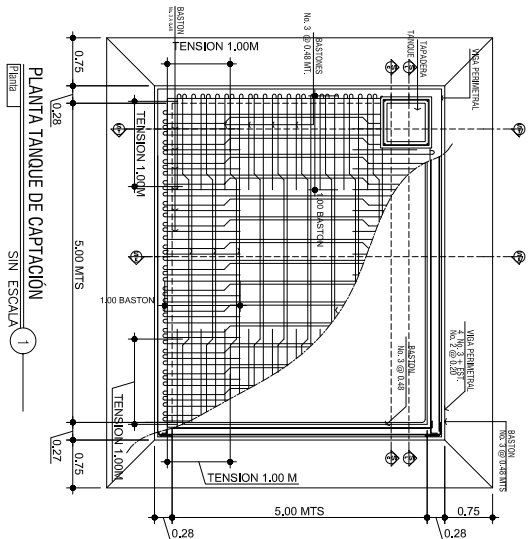
LA DIVERSIDAD DE TIPO DE VALVULA DE LA SIGUIENTE MANERA:

- VALVULA DE AIRE SECCION A-A SIN ESCALA
- VALVULA DE LIMPIEZA SECCION A-A SIN ESCALA
- VALVULA DE CONTROL SECCION A-A SIN ESCALA
- VALVULA DE AIRE SECCION A-A SIN ESCALA
- VALVULA DE LIMPIEZA SECCION A-A SIN ESCALA
- VALVULA DE CONTROL SECCION A-A SIN ESCALA
- VALVULA DE AIRE SECCION A-A SIN ESCALA
- VALVULA DE LIMPIEZA SECCION A-A SIN ESCALA
- VALVULA DE CONTROL SECCION A-A SIN ESCALA
- VALVULA DE AIRE SECCION A-A SIN ESCALA
- VALVULA DE LIMPIEZA SECCION A-A SIN ESCALA
- VALVULA DE CONTROL SECCION A-A SIN ESCALA

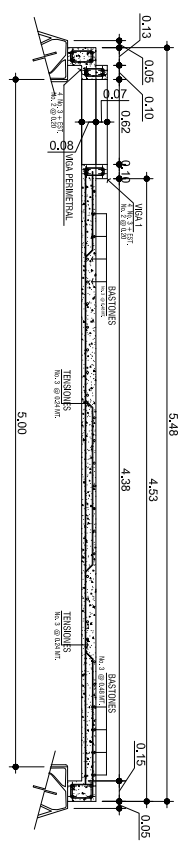


UNIDAD DE E.P.S.	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
PROYECTO:	INTRODUCCION DE AGUA POTABLE	AL CASERIO HUERTAS Y TIERRA BLANCA	CONEXION DOMICILIAR Y VALVULAS DE AIRE LIMPIEZA Y VALVULA DE CONTROL.
CLIENTE:	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FECHA:	15	18	

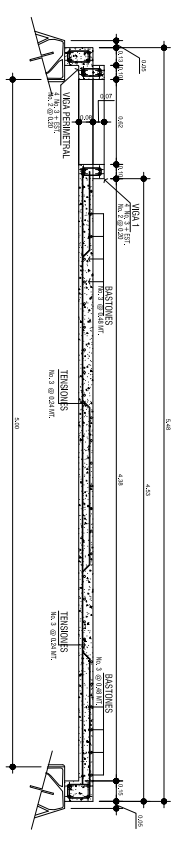
REGION:	SABANAHUE	INSTITUCION:	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DIRECCION:	RECTORIA	DEPARTAMENTO:	INGENIERIA
INSTITUCION:	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	FECHA:	15
PROYECTO:	INTRODUCCION DE AGUA POTABLE	AL CASERIO HUERTAS Y TIERRA BLANCA	CONEXION DOMICILIAR Y VALVULAS DE AIRE LIMPIEZA Y VALVULA DE CONTROL.
CLIENTE:	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FECHA:	15	18	



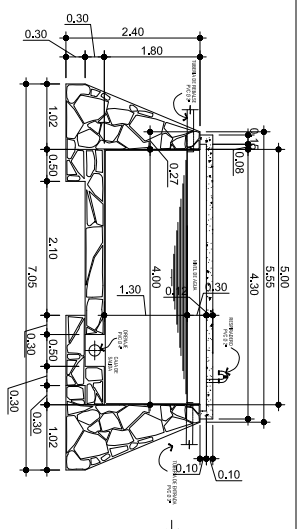
PLANTA TANQUE DE CAPTACION
SIN ESCALA 1



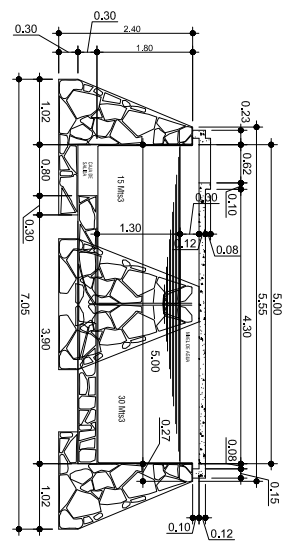
LOSA TANQUE DE CAPTACION
Seccion longitudinal
SIN ESCALA 1



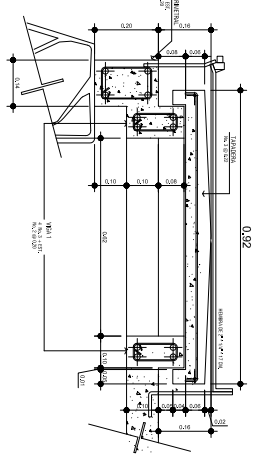
LOSA TANQUE DE CAPTACION
Seccion longitudinal
SIN ESCALA 1



TANQUE DE CAPTACION
Seccion E-E'
SIN ESCALA 1



TANQUE DE CAPTACION
Seccion D-D'
SIN ESCALA 1



DETALLE
FANADERIA
SIN ESCALA 1

NOTAS GENERALES

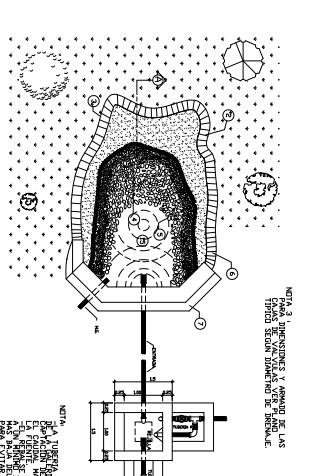
MATERIALES:

- 1) CONCRETO DE UNIDAD CEMENTO CALOR 200 CAL COMPRESION DE 2000 PSI A LOS 28 DIAS DE FRASEADO.
- 2) ACERO DE REFUERZO: SE USARA ACERO DE 10, 12, 16 Y 20 MM. EL ACERO DE 10 Y 12 MM SERA DE CLASE A. EL ACERO DE 16 Y 20 MM SERA DE CLASE B.
- 3) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.
- 4) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.
- 5) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.
- 6) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.
- 7) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.
- 8) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.
- 9) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.
- 10) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.

VARIOS:

- 1) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.
- 2) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.
- 3) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.
- 4) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.
- 5) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.
- 6) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.
- 7) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.
- 8) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.
- 9) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.
- 10) LOS ANILLOS DE PERFORACION SERAN DE 10, 12, 16 Y 20 MM.

UNIDAD DE E.P.S.		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE INGENIERIA			
REGION	SUB REGION	DIRECCION	DIRECCION
JUTIAPA		INGENIERIA	INGENIERIA
PROYECTO:	INSTRUMENTACION DE AGUA POTABLE	INSTRUMENTACION	INSTRUMENTACION
COMISIÓN:	AL CASERIO HUERTAS Y TIERRA BLANCA	COMISIÓN	COMISIÓN
TANQUE DE DISTRIBUCION		INSTRUMENTACION	INSTRUMENTACION
HOJA		INSTRUMENTACION	INSTRUMENTACION
17		INSTRUMENTACION	INSTRUMENTACION
18		INSTRUMENTACION	INSTRUMENTACION



PLANTA DE CAPTACION DE UN BROTE DEFINIDO
SIN ESCALA

NOTA 1
 1. TERRENO DE CAPTACION DE AGUA
 2. ACUFERO
 3. GRAYA 1/2"
 4. PIEDRA BOLA DE 6"-10"
 5. MANTO DE ROCA
 6. MURO DE CONTENCIÓN DE MAMPONERIA
 7. VIGA 020 X 020 4 Ø 3/8" + EST. Ø 1/4" e 0.20
 8. TAPADERA PARA INSPECCION
 9. SELLO SANITARIO DE CONCRETO ESPESOR 8 CMS.
 10. CAJA REDONDIRERA
 11. CAJA DE VALVULA DE COMPUERTA
 12. CANABO PARA INTERPERIE
 13. REBALSE Ø 4" MIN.

NOTA 2
 1. DETALLE DEL REBALSE DEBE SER HECHO CON UN Ø 4" MIN. PARA EL REBALSE Y UN Ø 5" MIN. PARA EL REBALSE DE LA ESCALA

- NOTAS GENERALES
1. SE DEBE CONSIDERAR LA POSIBILIDAD DE QUE EL TERRENO DE CAPTACION SEA UN ACUFERO.
 2. EL REBALSE DEBE SER HECHO CON UN Ø 4" MIN. PARA EL REBALSE Y UN Ø 5" MIN. PARA EL REBALSE DE LA ESCALA.
 3. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.
 4. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.
 5. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.
 6. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.
 7. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.
 8. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.
 9. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.
 10. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.
 11. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.
 12. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.
 13. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

ESPECIFICACIONES

1. EL REBALSE DEBE SER HECHO CON UN Ø 4" MIN. PARA EL REBALSE Y UN Ø 5" MIN. PARA EL REBALSE DE LA ESCALA.

2. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

3. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

4. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

5. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

6. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

7. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

8. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

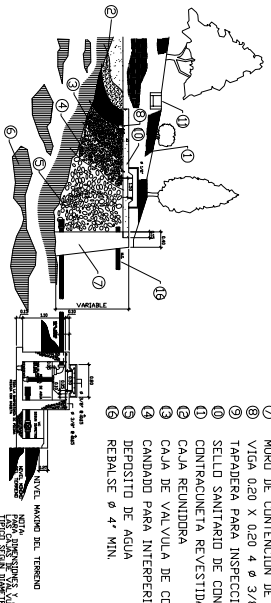
9. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

10. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

11. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

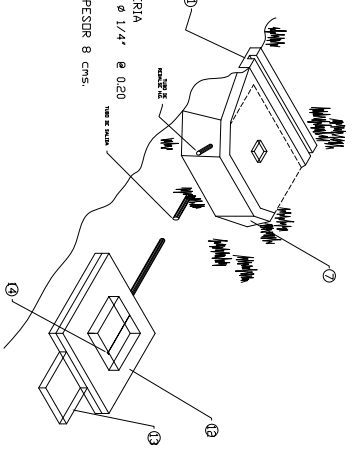
12. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

13. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.



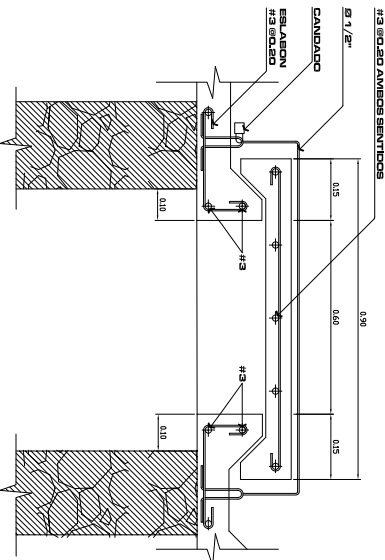
CORTE A-A
SIN ESCALA

- NOTAS
1. TERRENO NATURAL
 2. ACUFERO
 3. GRAYA 1/2"
 4. PIEDRA BOLA DE 6"-10"
 5. MANTO DE ROCA
 6. MURO DE CONTENCIÓN DE MAMPONERIA
 7. VIGA 020 X 020 4 Ø 3/8" + EST. Ø 1/4" e 0.20
 8. TAPADERA PARA INSPECCION
 9. SELLO SANITARIO DE CONCRETO ESPESOR 8 CMS.
 10. CAJA REDONDIRERA
 11. CAJA DE VALVULA DE COMPUERTA
 12. CANABO PARA INTERPERIE
 13. REBALSE Ø 4" MIN.

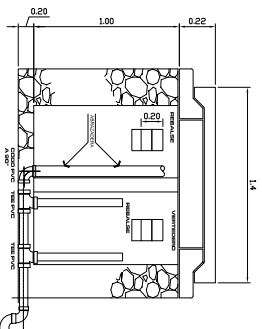


PERSPECTIVA DE CAPTACION
SIN ESCALA

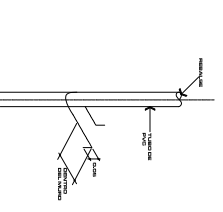
LA = 0.80
LB = 0.40



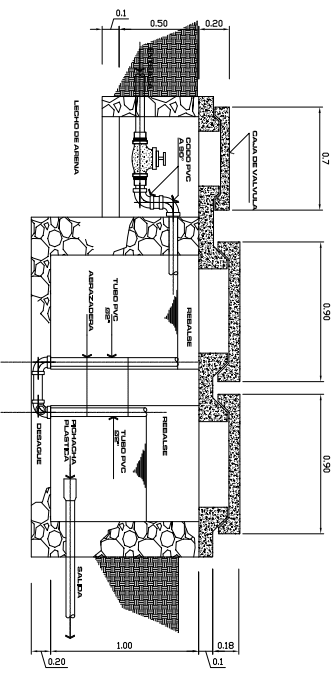
DETALLE DE TAPADERA DE VALVULA
SIN ESCALA



SECCIÓN B-B
SIN ESCALA

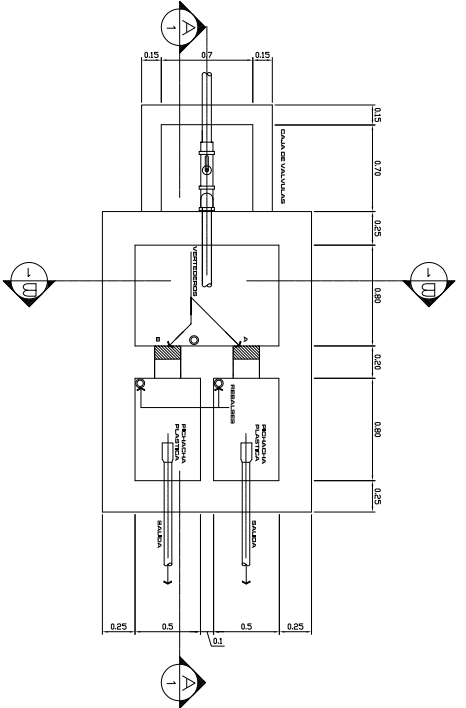


DETALLE DE ABRAZADERA
SIN ESCALA



SECCIÓN A-A
SIN ESCALA

PLANTA
SIN ESCALA



NOTAS:

1. EL REBALSE DEBE SER HECHO CON UN Ø 4" MIN. PARA EL REBALSE Y UN Ø 5" MIN. PARA EL REBALSE DE LA ESCALA.

2. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

3. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

4. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

5. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

6. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

7. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

8. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

9. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

10. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

11. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

12. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

13. EL MANTO DE ROCA DEBE SER HECHO CON PIEDRAS DE 6" A 10" DE DIAMETRO.

UNIDAD DE E.P.S.		UNIDAD DE E.P.S.	
REGION	SUB REGION	ESTACION	HECTOR CUADROS
JUTIAPA			
PROYECTO:	INTRODUCCION DE AGUA POTABLE	ESCALA:	1:500
CLIENTE:	AL CASERIO HUERTAS Y TIERRA BLANCA	FECHA:	ABRIL 2002
CONTEXTO:	CAPTACION TIPICA Y CAJA DISTRIBUIDORA DE CAJUALES	ASESOR:	INGENIERO SIGIFRINO ALONSO
CONDOMINIO:	CANTON VERDEZCOS	HOJA:	18
INTERVENIDO:		ESCRITA:	18
ASISTENTE:			

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA