



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

**DISEÑO DEL MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA
MUNICIPAL Y DISEÑO DEL PAVIMENTO DEL CAMINO DE ACCESO
A LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, MUNICIPIO DE PASTORES,
DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA.**

Rita Anaité Arriola Castro.

Asesorado por el Ing. Oscar Argueta Hernández

Guatemala, mayo de 2008.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DEL MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL Y
DISEÑO DEL PAVIMENTO DEL CAMINO DE ACCESO A LA ALDEA SAN
LORENZO EL TEJAR, MUNICIPIO DE PASTORES, DEPARTAMENTO DE
SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

RITA ANAITE ARRIOLA CASTRO.

ASESORADO POR EL ING. OSCAR ARGUETA HERNÁNDEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA CIVIL

GUATEMALA, MAYO DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I:	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II:	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III:	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV:	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V:	
SECRETARIA:	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR:	Ing. Luis Gregorio Alfaro Véliz
EXAMINADOR:	Ing. Fernando Almilcar Boiton Velásquez
EXAMINADOR:	Ing. Oscar Argueta Hernández
SECRETARIA:	Inga. Marcia Ivónne 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 DEL MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL Y DISEÑO DEL PAVIMENTO DEL CAMINO DE ACCESO A LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, MUNICIPIO DE PASTORES, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA,

tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Civil, el 12 de abril de 2006.

RITA ANAITÉ ARRIOLA CASTRO.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

UNIDAD DE EPS

Guatemala, 21 de abril 2008
Ref. EPS. D. 252.04.08

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Ingeniera Sarmiento Zeceña:

Por este medio atentamente le informo que como Asesor – Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Civil, **RITA ANAITÉ ARRIOLA CASTRO**, procedí a revisar el Informe Final, cuyo título es **“DISEÑO DEL MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL Y DISEÑO DEL PAVIMENTO DEL CAMINO DE ACCESO A LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, MUNICIPIO DE PASTORES, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA”**.

Cabe mencionar que las soluciones planteadas en este trabajo, constituyen un valioso aporte de nuestra Universidad a uno de los muchos problemas que padece el área rural del país, beneficiando así a los pobladores del municipio de **Pastores**.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”



OAH/nader

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Guatemala,
30 de abril de 2008

Ingeniero
Fernando Amilcar Boiton Velásquez
Director de la Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Boiton.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **DISEÑO DEL MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL Y DISEÑO DEL PAVIMENTO DEL CAMINO DE ACCESO A LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, MUNICIPIO DE PASTORES, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA**, desarrollado por la estudiante de Ingeniería Civil Rita Anaité Arriola Castro, quien contó con la asesoría del Ing. Oscar Argueta Hernández.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la comunidad del área y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Ronald Estuardo Galindo Cabreza
Jefe del Departamento de Estructuras



FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO
DE
ESTRUCTURAS
USAC

/bbdeb.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Guatemala,
7 de mayo de 2008

FACULTAD DE INGENIERIA

Ingeniero
Fernando Amilcar Boiton Velásquez
Director Escuela Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos

Estimado Ingeniero Boiton.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación DISEÑO DEL MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL Y DISEÑO DEL PAVIMENTO DEL CAMINO DE ACCESO A LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, MUNICIPIO DE PASTORES, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, desarrollado por la estudiante de Ingeniería Civil Rita Anaité Arriola Castro, quien contó con la asesoría del Ing. Oscar Argueta Hernández.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la comunidad del área y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Armando Fuentes Roca

Revisor por el Área de Topografía y Transporte



FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO
DE
TRANSPORTES
USAC

/bbdeb.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 21 de abril 2008
Ref. EPS. D.252.04.08

Ing. Fernando Amilcar Boiton Velásquez
Director Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Boiton Velásquez.

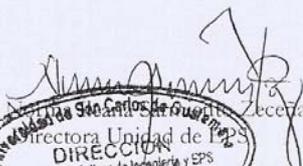
Por este medio atentamente le envío el **"DISEÑO DEL MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL Y DISEÑO DEL PAVIMENTO DEL CAMINO DE ACCESO A LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, MUNICIPIO DE PASTORES, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA "** que fue desarrollado por la estudiante universitaria **RITA ANAITÉ ARRIOLA CASTRO**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Oscar Argueta Hernández.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor - Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Inga.  Zeceña


NISZ/nader

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Oscar Argueta Hernández y de la Directora de la Unidad de E.P.S. Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña, al trabajo de graduación del estudiante Rita Anaité Arriola Castro, titulado DISEÑO DEL MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL Y DISEÑO DEL PAVIMENTO DEL CAMINO DE ACCESO A LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, MUNICIPIO DE PASTORES, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fernando Amílcar Boitón Velásquez'.

Ing. Fernando Amílcar Boitón Velásquez



Guatemala, mayo 2008.

/bbdeb.

ACTO QUE DEDICO A:

- DIOS:** Por darme la oportunidad de vivir y crecer como profesional.
- MIS PADRES:** Erick Nolasco Arriola Pérez (q.e.p.d.) y Vilma Elizabeth Castro Mazariegos de Arriola, por su amor, enseñanzas, y apoyo incondicional durante toda mi vida.
- MIS ABUELOS:** Por ser un ejemplo de honestidad, sabiduría, perseverancia y entrega a Dios.
- MIS TÍOS
GIOVANNI
Y ALVARO:** Por brindarme su apoyo y cariño en los momentos duros de la vida, les estoy muy agradecida.
- AMIGOS:** A mis hermanos del alma, gracias por su amistad que aprecio de una manera invaluable, por compartir los momentos tanto alegres como tristes de la vida, por su confianza y sobre todo su cariño; especialmente a Juan Carlos.

AGRADECIMIENTOS A:

DIOS: Que me brindó la oportunidad de crecer entre personas maravillosas y por culminar una carrera universitaria, para el orgullo de mi familia.

MIS PADRES: Por su amor incondicional, su apoyo y sus enseñanzas, las cuales han forjado en mí la fortaleza necesaria para seguir mi camino y porque sin su guía no sería la persona que soy.

MIS ABUELOS: Que junto a mis padres me brindaron su tiempo y entrega, en especial a mi “Abue Tonita” y mi abuela Mercedes, los quiero mucho.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: A la Facultad de Ingeniería, y sus catedráticos.

MUNICIPALIDAD DE PASTORES: Por abrirme las puertas de esta institución y de su comunidad para realizar mi Ejercicio Profesional Supervisado.

ASESOR DE E.P.S. Ingeniero Oscar Argueta, por su asesoría.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.	V
GLOSARIO.	VII
RESUMEN.	IX
OBJETIVOS.	XI
INTRODUCCIÓN.	XIII
1. MONOGRAFÍA DEL MUNICIPIO DE PASTORES.	1
1.1 Historia.	1
1.2 Límites y localización.	2
1.3 Información geográfica y meteorológica.	2
1.3.1 Topografía.	2
1.3.2 Clima.	3
1.4 Información socioeconómica y servicios.	3
1.4.1 Vivienda.	3
1.4.2 Educación.	3
1.4.3 Salubridad.	4
1.4.4 Actividades productivas.	5
1.4.5 Aspectos económicos.	5
2. DISEÑO DEL MERCADO DE ARTESANÍAS.	7
2.1 Diseño y cálculo del proyecto.	7
2.1.1 Levantamiento topográfico.	7
2.1.2 Análisis de suelos.	7

2.2	Diseño del mercado de artesanías.	9
2.2.1	Diseño arquitectónico.	9
2.2.2	Selección del tipo de estructura.	10
2.2.3	Predimensionamiento de elementos estructurales.	10
2.2.4	Diseño y análisis estructural.	13
2.2.5	Losas y entrepisos.	30
2.2.6	Marcos (vigas y columnas).	39
2.2.7	Muros.	55
2.2.8	Cimentación.	55
2.3	Elaboración de planos del proyecto.	58
2.4	Presupuesto del proyecto.	59
2.4.1	Presupuesto de la obra.	59
3.	DISEÑO DEL PAVIMENTO DEL CAMINO DE ACCESO A LA ALDEA	
	SAN LORENZO EL TEJAR.	61
3.1	Levantamiento topográfico.	61
3.1.1	Planimetría.	61
3.1.2	Altimetría.	61
3.1.3	Secciones transversales.	62
3.2	Análisis de suelos.	62
3.3	Cálculo topográfico.	65
3.3.1	Cálculo planimétrico y altimétrico.	65
3.3.2	Dibujo de preliminar.	65
3.4	Diseño geométrico de carretera.	66
3.4.1	Cálculo de elementos de curvas horizontales y verticales.	67
3.4.2	Subrasante.	69
3.4.3	Cálculo de áreas de secciones transversales.	70
3.4.4	Cálculo de volúmenes de movimientos de tierra	70
3.4.5	Drenajes	71

3.4.6	Diseño de pavimento.	75
3.4.7	Planos finales.	81
3.5	Presupuesto del proyecto.	82
3.5.1	Presupuesto de la obra.	82
CONCLUSIONES.		83
RECOMENDACIONES.		85
BIBLIOGRAFÍA.		87
APÉNDICE.		89

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Departamento de Sacatepéquez.	6
2. Planta típica del edificio.	14
3. Elevaciones en sentidos “X” y “Y”.	15
4. Integración de cargas verticales.	17
5. Fuerzas por nivel.	22
6. Diagramas de corte en vigas para carga viva.	23
7. Diagramas de corte en vigas para carga muerta.	23
8. Diagramas de corte en columnas para carga viva.	24
9. Diagramas de corte en columnas para carga muerta.	24
10. Diagramas de corte en vigas y columnas para carga de sismo.	25
11. Diagramas de momentos en vigas para carga viva.	25
12. Diagramas de momentos en vigas para carga muerta.	26
13. Diagramas de momentos en columnas para carga viva.	26
14. Diagramas de momentos en columnas para carga muerta.	27
15. Diagramas de momentos en vigas y columnas para carga de sismo.	27
16. Diagramas de momentos últimos en vigas.	28
17. Diagramas de momentos últimos en columnas.	28
18. Diagramas de cortes últimos en vigas.	29
19. Diagramas de cortes últimos en columnas.	29
20. Planta de distribución de losas.	31
21. Distribución de momentos en losa nivel 1.	35
22. Refuerzo longitudinal de la viga.	42
23. Armado longitudinal y transversal de viga.	44

24. Armado longitudinal y transversal de columna.	55
25. Armado final de zapata.	58
26. Planta típica de curva horizontal.	67
27. Sección típica de una curva vertical.	68
28. Plano de ubicación – mercado de artesanías.	123
29. Ensayo de compresión triaxial.	124
30. Ensayo de proctor.	125
31. Ensayo de razón soporte california.	126
32. Análisis granulométrico.	127
33. Ensayo de Límites de Attemberg.	128

TABLAS

I. Tasa neta de escolaridad del municipio de Pastores.	4
II. Servicios de salud en el municipio.	4
III. Requerimientos de áreas.	9
IV. Alturas y peraltes mínimos de vigas y losas.	12
V. Peso por nivel y total de la estructura.	19
VI. Fuerzas por nivel.	20
VII. Refuerzos de losas en nivel 1.	38
VIII. Refuerzos de losas en nivel 2.	39
IX. Áreas de acero requeridas en las vigas	44
X. Coeficientes de escorrentía.	72
XI. Porcentajes de coeficientes de escorrentía.	72
XII. Clasificación de suelos.	77
XIII. Clasificación de carreteras.	79
XIV. TPDC permisible.	80

GLOSARIO

AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials

ASTM Sociedad Americana para Pruebas y Materiales

Acero mínimo

Cantidad mínima de refuerzo por flexión

Asfalto Material aglomerante de color que varía de pardo oscuro a negro, de consistencia sólida, semisólida o líquida y que se obtiene de la destitución del petróleo.

Banco de materiales

Depósito de materiales de origen natural, que deben cumplir con ciertas propiedades físico – mecánicas para ser utilizados en diferentes obras civiles.

Esfuerzo fuerza por unidad de área

Excentricidad

Es la distancia del centro de masa al centro de rigidez.

Momento Esfuerzo al que está sometido un cuerpo resultando de la aplicación de una fuerza a una distancia X de su centro de masa.

Pavimentos Conjunto de capas de materiales adecuados para la formación de una vía terrestre, comprendida entre el nivel superior de la terracería y la superficie de rodamiento.

RESUMEN

El presente trabajo fortalece la planificación de los problemas reales, en el municipio de Pastores del departamento de Sacatepéquez, mediante el aporte de los conocimientos adquiridos durante la formación académica.

El Cantón La Vega se encuentra ubicado al margen de la carretera que atraviesa el municipio lo que brinda una ubicación óptima para la construcción del mercado de artesanías. Debido a la solicitud de las autoridades ediles se pretende que este mercado posea un área destinada a la venta de productos de la canasta básica.

El camino hacia la aldea San Lorenzo El Tejar , prácticamente, es una vía de acceso principal, que aún no se encuentra pavimentada; afectando a la población en época de verano por el polvo que levantan los vehículos a su paso y en invierno, por la acumulación de lodo que imposibilita a los vehículos liviano el paso hacia dicha aldea.

Esta situación se resolverá a través de la pavimentación e incorporación de drenajes con un diámetro adecuado; brindando beneficios y libre circulación a la población afectada.

OBJETIVOS

GENERAL

- * Realizar el diseño del Mercado de Artesanías en la cabecera Municipal, y elaborar el diseño de la pavimentación en el camino de acceso hacia la Aldea San Lorenzo El Tejar.

ESPECÍFICOS

1. Realizar una investigación en la Cabecera Municipal y en la Aldea San Lorenzo El Tejar, para determinar las necesidades prioritarias de la población a servir, dentro de las que destacan la infraestructura de escuelas, carreteras, drenajes y agua potable.
2. Diseñar el mercado de artesanías, al cual se pueda destinar una parte del mismo como mercado común con sus respectivos servicios.
3. Elaborar el diseño de la pavimentación rígida del camino de acceso hacia la aldea de San Lorenzo El Tejar y su respectivo drenaje.
4. Instruir al personal de la Oficina Municipal de Planificación de Pastores, sobre aspectos de construcción de los proyectos ya mencionados.

INTRODUCCIÓN

El Municipio de Pastores se encuentra situado en la parte noroeste del departamento de Sacatepéquez, tiene una extensión territorial de 19 kilómetros cuadrados; fue fundado en el siglo XVI y reconocido por el nombre San Dionisio Pastores; cuenta actualmente con un pueblo, que es la cabecera de Pastores, tres aldeas, cantones y caseríos.

En la actualidad, los visitantes acuden al municipio con el fin de adquirir artículos de talabartería, pero los artesanos y los productores no se encuentran ubicados en el mismo sitio y no se les brinda los servicios necesarios, por esta razón, las autoridades municipales tomaron la decisión de solicitar un diseño de mercado de artesanías para brindar a la población de un lugar apto para la venta de sus productos y a los visitantes, un lugar seguro y agradable para realizar sus compras.

Como parte del desarrollo municipal, se debe considerar la comunicación de una comunidad hacia el exterior, en el caso de la Aldea San Lorenzo el Tejar se desea sustituir el camino de terracería por uno asfaltado para lograr una vía de comunicación sin problemas entre esta aldea y el resto del municipio.

El tramo a asfaltar inicia a un costado de la carretera que atraviesa el Municipio de Pastores y finaliza dentro de la Aldea, su diseño comprende un aproximado de dos kilómetros en asfalto rígido, beneficiando así a la totalidad de habitantes residentes en la Aldea San Lorenzo el Tejar.

Este trabajo está constituido por los siguientes capítulos: en el primer capítulo, se presenta una breve monografía del municipio, en la que se describe a los pobladores y su condición de vida. En el segundo capítulo se detalla el diseño del

mercado de artesanías. Y por último, en el tercer capítulo se refiere al diseño del pavimento del camino de acceso hacia la aldea de San Lorenzo el Tejar.

1. MONOGRAFÍA DEL MUNICIPIO DE PASTORES, GUATEMALA

1.1 Historia

Este municipio debe su nombre a que durante la Colonia, Don Pedro de Alvarado lo destinó a la crianza de ovejas y de cabras, por tal razón fue habilitado inicialmente por familias de pastores que cuidaban el rebaño, convirtiéndose con el tiempo, en una gran comunidad, conocida con el nombre de SAN DIONISIO PASTORES, quedando desde entonces reconocido como Municipio del Departamento de Sacatepéquez.

Se celebran durante el año, varias fiestas tradicionales religiosas, pero con mayor esplendor la gran fiesta titular, el día nueve de octubre en honor a SAN DIONISIO AREOPAGITA, patrono espiritual del municipio, festividad muy solemne por sus actividades religiosas y que también despierta gran afinación popular por los interesantes eventos sociales, culturales y deportivos que presenta. La festividad en honor a los patronos de los zapateros ha cobrado auge y prácticamente se integra a las actividades de la feria patronal.

Este municipio ofrece por doquier bellos parajes para la recreación espiritual y también curiosos aspectos naturales, entre los que pueden mencionarse la Cueva de Nanayaca. El balneario Aguas Calientes también ofrece la oportunidad para realizar actividades recreativas y de descanso, se ubica en la Aldea de San Lorenzo El Tejar, a ocho kilómetros de la Cabecera Departamental, Antigua Guatemala.

1.2 Límites y localización

El Municipio de Pastores, está ubicado al nor-oeste del departamento de Sacatepéquez. Su extensión territorial es diecinueve (19) kilómetros cuadrados, con los siguientes límites: al norte; Sumpango, de Sacatepéquez y El Tejar del Departamento de Chimaltenango; al sur, Santa Catarina Barahona y Antigua Guatemala; al este, Jocotenango y Antigua Guatemala; al oeste Santa Catarina Barahona y Parramos, éste del Departamento de Chimaltenango.

1.3 Información geográfica y meteorológica

Su jurisdicción municipal comprende: una población denominada PASTORES, que es la Cabecera Municipal y registra alturas que oscilan entre 1600 y 1750 metros sobre el nivel del mar. La cabecera municipal dista de la cabecera departamental, cuatro kilómetros; y cuarenta y siete de la Capital de Guatemala; las Aldeas: San Lorenzo El Tejar, San Luis Las Carretas y San Luis Pueblo Nuevo; dos colonias: El Tizate y Primero de Mayo; cinco cantones: Pueblo Nuevo, Nazareno, La Vega, La Libertad, y la denominada Calle Real, Barrio la Cruz, y Cerro Niño; ocho fincas: Santa Bárbara, Tegucigalpa, Santa Rosa, La Cruz, El Molino, Chuito, Paraíso y Panacho.

1.3.1 Topografía

Su territorio es irregular, presentando amplios valles y varios cerros cultivables, como Cerro Paula, El Manzanillo y Maturite, que también producen maderas finas y de construcción. Riegan su territorio varias corrientes fluviales, siendo la mayor el RÍO GUACALATE, que recibe en su curso, los riachuelos llamados El Tizate, Paso de San Luis, Del Paso Grande y Papua y atraviesan el municipio de norte a sur.

1.3.2 Clima

El municipio de Pastores se encuentra ubicado en un bosque húmedo montañoso central bajo subtropical, que indica las siguientes condiciones: el patrón de lluvia varía entre 1972 mm. y 1588 mm, con un promedio de 1344 mm./año y la temperatura varía entre 16 y 26 grados centígrados.

1.4 Información socioeconómica y servicios

Puede decirse que toda la población es ladina- mestiza, cuyo único idioma es el español. Son sus habitantes, laboriosos, de sanas costumbres con gran vocación por la agricultura y la artesanía. Religión: se practica la Evangélica y la Católica, pero principalmente la última que tiene gran arraigo y tradición. Deportes: se practica con mucho entusiasmo el baloncesto y el fútbol, de los cuales existen varios conjuntos bien organizados. La mayor actividad social se concentra en la cabecera municipal.

1.4.1 Vivienda

En todo el municipio se observa y clasifica a la mayoría de las viviendas dentro de la categoría de casas formales, encontrándose un pequeño porcentaje clasificado como palomar, rancho y casa improvisada.

1.4.2 Educación

La educación es el pilar fundamental en toda sociedad, que desea poseer un desarrollo económico sostenible, hasta hace poco la reocupación del estado se centraba en lograr una mayor oportunidad de acceso de la población al sistema educativo, sin embargo, recientemente ha surgido el

interés por lograr la permanencia de alumnos en el municipio teniendo los siguientes datos:

Tabla I. Tasa neta de escolaridad del municipio de Pastores.

<i>Escolaridad</i>	<i>Tasa neta (%)</i>
<i>Preprimaria</i>	18.56
<i>Primaria</i>	73.38
<i>Básicos y diversificado</i>	8.06

1.4.3 Salubridad

El municipio cuenta únicamente con tres puestos de salud ubicados en aldeas estratégicas para ayudar a mejorar la salud de los habitantes. Las clínicas privadas existentes, son médicos graduados, originarios del municipio, quienes brindan atención a la población, cobrando por los servicios prestados, la clínica de servicio social y el Proyecto Brazos de Jesús cuentan con clínicas de salud apoyando a la población.

Tabla II. Servicios de salud en el municipio

COMUNIDAD	PUESTOS DE SALUD	PROYECTO SOCIAL EN SALUD	PROYECTOS CON APOYO A SALUD Y EDUCACION	CLINICAS PRIVADAS
Pastores	3	1	1	4

1.4.4 Actividades productivas

La Agricultura es el factor más importante, cuyos principales productos son café, maíz, frijol, patatas, habas, hortalizas y algunas frutas. Ganadería: en menor escala se atiende a la crianza de bovinos, equinos, ovinos, porcinos y aves de corral.

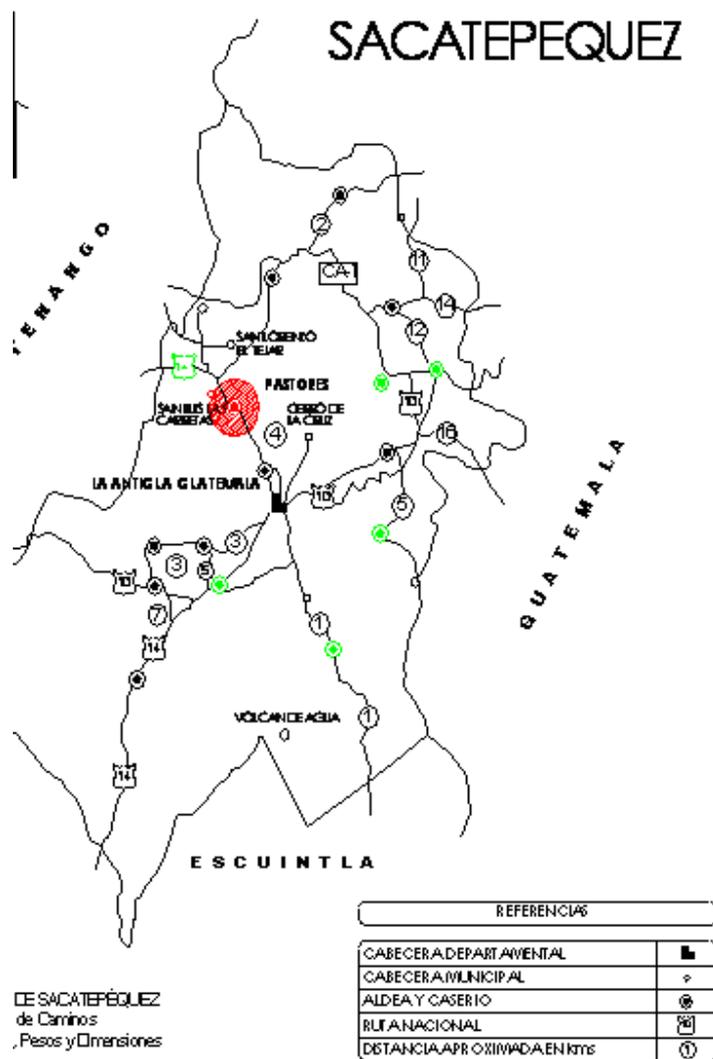
En cuanto a industrias, figura en primer lugar, el Molino de Cereales, instalado en la Finca del mismo nombre, varios beneficios de café, fábrica de muebles tejidos típicos y principalmente la fabricación de calzado de buena calidad.

1.4.5 Aspectos económicos

Este municipio posee bellos parajes para la recreación espiritual, entre los que pueden mencionarse la Cueva de Nanayaca la cual tiene una extensión de 45 varas de largo y posee la forma de una “Y”, localizada en la Finca Santa Rosa y tiene un salto de agua en uno de sus extremos, según cuenta la historia fue explotada por Pedro de Alvarado.

El balneario Aguas Calientes también ofrece la oportunidad para realizar actividades recreativas y de descanso, se ubica en la Aldea de San Lorenzo El Tejar, a ocho kilómetros de la Cabecera Departamental, Antigua Guatemala.

Figura 1. Departamento de Sacatepéquez



2. DISEÑO DEL MERCADO DE ARTESANÍAS

2.1 Diseño y cálculo del proyecto

Este proyecto consiste en el diseño de un mercado de artesanías ubicado en el Cantón La Vega en el Municipio de Pastores. Este diseño se dividirá en dos niveles; el primero de uso exclusivo para la venta de artesanías y el segundo, para la venta de productos de la canasta básica.

2.1.1 Levantamiento topográfico

Este procedimiento es de vital importancia para definir la superficie del terreno a utilizar en el diseño de este proyecto. La planimetría nos proporciona los datos necesarios para representar gráficamente la superficie de la tierra, tomando como referencia el Norte. La altimetría nos proporciona las alturas de una superficie de tierra; de esta manera obtenemos los datos necesarios para el diseño del mercado de artesanías.

2.1.2 Análisis de suelos

Los ensayos de suelos deben realizarse de acuerdo a las siguientes necesidades: clasificar el tipo de suelo para el control de la construcción y para determinar la resistencia o valor soporte del suelo.

Por valor soporte se entiende que es la capacidad de un suelo de soportar una carga, sin que se produzcan fallas dentro de su masa, se mide en fuerza por unidad de área.

Para definir las características del suelo se realizó una toma de muestra inalterada, a una profundidad de 1.5 metros, de esta muestra se realizó un ensayo de compresión triaxial (apéndice), del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

$$\Rightarrow \Phi = 32^\circ$$

$$\Rightarrow C_u = 6.9 \text{ T/m}^2$$

\Rightarrow Tipo de suelo = arena limosa color café

\Rightarrow Cota de cimentación o desplante = 1.5m

$$q_h = C \cdot N_c \cdot d_c \cdot S_c + q_o \cdot N_q \cdot d_q \cdot S_q + \frac{1}{2} \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot S_\gamma$$

Donde:

q_h = presión total neta

C = coeficiente de cohesión

N_c , N_q y N_γ = factores de capacidad de carga de Terzaghi

$q_o = \gamma \cdot D_f$ (presión vertical del terreno)

B = base del cimiento

$$S_c = 1 + 0.2 \left(\frac{B}{L} \right) \cdot \tan^2(45 + \Phi/2)$$

$$S_q = S_\gamma = 1 + 0.1 \left(\frac{B}{L} \right) \cdot \tan^2(45 + \Phi/2)$$

$$d_c = 1 + 0.2 \left(\frac{D_f}{B} \right) \cdot \tan(45 + \Phi/2)$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \left(\frac{D_f}{B} \right) \cdot \tan(45 + \Phi/2)$$

Asumiendo un valor de base de zapata de 2 m,

$$N_c = 35.49$$

$$N_q = 23.18$$

$$N_\gamma = 30.22$$

$$q_o = \gamma \cdot D_f = 1 \cdot 1.5 = 1.5$$

$$q_h = 6.9 \cdot 35.49 \cdot 1.36 \cdot 1.65 + 1.5 \cdot 23.18 \cdot 1.18 \cdot 1.33 + \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 22.4 \cdot 1.26 \cdot 1.3$$

$$q_h = 66.97 \text{ T/m}^3$$

Aplicando un factor de seguridad = 3

$$q_h = 66.97/3 = \mathbf{22.32 \text{ T/m}^2}$$

2.2 Diseño de mercado de artesanías

2.2.1 Diseño arquitectónico

Este proyecto consta de dos niveles, el primero se destinará a la venta de productos típicos del municipio, tales como, calzado, ropa y talabartería; al centro se ubicará una plaza con jardines, bancas y kioscos para la venta de productos varios.

El segundo nivel se destinará al mercado común y se repartirá en tres áreas (área seca, área semi – húmeda y área húmeda) para distribuir la venta de granos básicos, abarrotos, frutas, verduras y variedad de carnes.

Los dos niveles tendrán una altura de 3 m y al centro de la estructura habrá una luz de 22 m de largo y 8 m de ancho. Tanto en la planta baja y alta se respetan los requerimientos mínimos de áreas y los espacios se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla III. **Requerimiento de áreas**

Descripción	Área Requerida
Área administrativa	37 m ²
Locales artesanales	16 m ²
Servicios sanitarios	30 m ²
Módulo de gradas	20 m ²
Pasillos	88 m ²
Área de patio	176 m ²
Vestíbulo	63 m ²
Locales municipales	5 m ²
Rampa pública	80 m ²
Rampa carga/descarga	108 m ²
TOTAL	623 m²

2.2.2 Selección del tipo de estructura

Utilizando las Normas Estructurales de diseño recomendadas para la república de Guatemala AGIES NR-3:2000, se selecciona el sistema estructural de Marcos Ordinarios, cuyas características son las siguientes: los marcos son resistentes a flexión, soportan las carga vertical (carga viva y muerta) y horizontal (sísmicas), y todos los marcos se unen por diafragmas horizontales (losas planas). Según el Código ACI 318-2005 en su capítulo 6 se determina que esta estructura no necesita juntas de construcción pues según el código las juntas son necesarias si el lado mayor de la estructura es cinco veces más grande que el lado menor; como en éste caso el lado mayor es dos veces mayor que el menor no es necesaria la aplicación de juntas de construcción.

2.2.3 Predimensionamiento de elementos estructurales

Este paso consiste en obtener medidas preliminares de los elementos que componen una estructura (losas, vigas, columnas y zapatas), dichas medidas serán analizadas para verificar si cumplen con los requerimientos mínimos de los códigos de construcción o si deben adecuarse a los resultados de los análisis de cargas.

Losas:

Según el Reglamento ACI 318-2005 sección 9.4, las variables son las dimensionales de la superficie de la losa y el tipo de apoyos, para predimensionar el espesor de la losa, se estima lo siguiente: todas se encuentran apoyadas en cuatro lados, y se estiman en dos direcciones (sentidos). Todas las losas tienen las mismas medidas.

$$t_{\text{losa}} = (\text{perímetro de losa}) / 180 \\ (27/180) = 0.15\text{m}$$

Por lo tanto:

Espesor de losa: 15 cm

Vigas:

Aplicando criterios de diseño del Código ACI 318 – 2005 en el capítulo 9 que dependen de la luz que cubre la viga y la clase de apoyos que la sostienen, considero que existe 8 cm de peralte por cada metro de luz.

Determinando las dimensiones de las vigas críticas en el sentido “x”:

$$t_{\text{viga}} = 5.5\text{m} * 0.08 = 0.44\text{m}$$

$$L/21 = 5.5/21 = 0.26\text{m (ver tabla IV)}$$

Promediando:

$$(0.44 + 0.26) / 2 = 0.35\text{m}$$

Calculando la viga de mayor longitud, en otras palabras la viga crítica en el sentido “y”:

$$t_{\text{viga}} = 8\text{m} * 0.08 = 0.64\text{m}$$

$$L/21 = 8/21 = 0.38\text{m (ver tabla IV)}$$

Promediando:

$$(0.64 + 0.38) / 2 = 0.50\text{m}$$

Tomando la base de la viga como sección de la columna = 0.50 m.

Debido a la poca carga que soportarían las vigas del nivel superior, utilizaré las dimensiones menores del predimensionamiento para determinar las vigas de techo.

Sección de viga de techo: 0.35m*0.65 m

Sección de viga intermedia: 0.50m*0.65 m

Tabla IV. Alturas y peraltes mínimos de vigas y losas

Alturas o peraltes mínimos de vigas no preesforzadas o losas armadas en una dirección, a menos que se calculen las deflexiones.				
Peralte mínimo, h				
	simplemente apoyados	con un extremo continuo	ambos extremos continuos	en voladizo
Elementos	Elementos que no soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos susceptibles a dañarse por grandes deformaciones			
Losa maciza en una dirección	L/20	L/24	L/28	L/10
Vigas o losas nervadas en una dirección	L/16	L/18.5	L/21	L/8

Columnas:

Primero se debe determinar la carga que se aplicará a la columna y así obtener la sección de columna. Utilizando el Código ACI 318-2005 en su sección 21.

$$\text{Fórmula: } P = 0.8(0.225 \cdot f'c \cdot Ag + fy \cdot As)$$

$$1\% \text{ } Ag \leq As \leq 8\% \text{ } Ag$$

Suponiendo un As mínimo de $1\% \text{ } Ag$ la solución es:

$$P = 63676 \text{ kg (tomado de áreas tributarias)}$$

$$63676 = 0.8(0.225 \cdot 280 \cdot Ag + 4200 \cdot 0.01 Ag)$$

$$Ag = 644.34 \text{ cm}^2,$$

columna de $(26 \cdot 26) \text{ cm}^2 \rightarrow$ COLUMNA RECTANGULAR

columna de $\Phi = 28 \text{ cm} \rightarrow$ COLUMNA CIRCULAR

Área de sección mínima = 900 cm^2 , debido a la base de las vigas se aumentará la sección de columnas, por lo que se propone una sección de $50\text{cm} \times 50\text{cm} > A_g$ determinada en columna rectangular y $\Phi = 50 \text{ cm}$ en columna circular.

Sección de la columna rectangular propuesta: $0.50\text{m} \times 0.50\text{m}$

Sección de la columna circular propuesta: $\Phi = 50 \text{ cm}$

Cimientos:

Para este proyecto se estima una cota de cimentación de 1.5m y zapatas aisladas concéntricas.

$$\text{Area de zapata} = P_{\text{trabajo}} / \text{Valor soporte}$$

$$P_{\text{trabajo}} = PU / FCU$$

Donde: PU = carga última (tomado de áreas tributarias)

FCU = 1.49 (factor de carga última)

$$P_{\text{trabajo}} = 63676 / 1.49 = 42735.6 \text{ kg} = 42.74 \text{ T}$$

$$\text{Área de zapata} = 42.74 \text{ T} / 22.32 \text{ T/m}^2 = 1.91 \text{ m}^2 \sim 2.0 \text{ m}^2$$

Espesor propuesto: 45cm

Área de zapata propuesta = 2.0 m^2 .

2.2.4 Diseño y análisis estructural

El sistema de marcos ordinarios, se encuentra compuesto por vigas y columnas, en este caso sólo se analizarán los marcos críticos en cada sentido, debido a la simetría del diseño. A continuación muestro las cargas a las que se someterá la estructura.

2 niveles de altura = 3m en cada uno

$$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$CV_{\text{terrazza}} = 100 \text{ kg/m}^2$$

$$CV_{\text{intermedia}} = 600 \text{ kg/m}^2$$

$$\sigma_{\text{concreto}} = 2400 \text{ kg/m}^2$$

$$W_{\text{muros}} = 80 \text{ kg/m}^2$$

$$W_{\text{acabados}} = 75 \text{ kg/m}^2$$

Figura 2. Planta típica del edificio

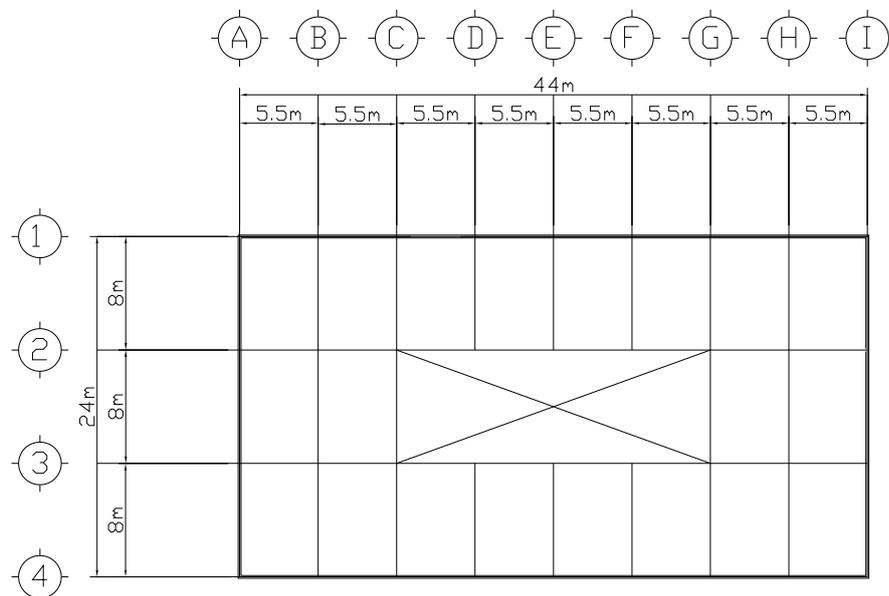
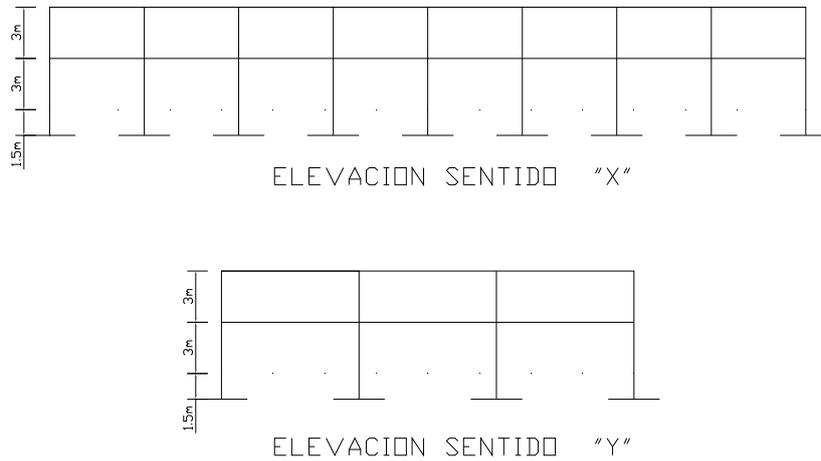


Figura 3. Elevaciones en los sentidos “X” y “Y”



INTEGRACIÓN DE CARGAS VERTICALES

NIVEL 2

SENTIDO “X”

$$CM = W_{\text{losas}} + W_{\text{vigas}}$$

$$= (\text{área tributaria} * \text{peso específico del concreto} * \text{espesor de losa}) +$$

$$(\text{sección de viga} * \text{longitud de viga} * \text{peso específico del concreto})$$

$$CM = (90.72\text{m}^2 * 0.15\text{m} * 2400 \text{ kg/m}^3) + (0.35\text{m} * 0.65\text{m} * 5.5\text{m} * 2400\text{kg/m}^3)$$

$$= 35,362.56 \text{ kg}$$

$$CM_{\text{distribuida}} = \frac{35,362.56\text{kg}}{5.5\text{m}} = 6429.56\text{kg} / \text{m}$$

$$CV = \text{area tributaria} * CV_{\text{techo}} = 90.72\text{m}^2 * 100\text{kg/m}^2 = 9,072 \text{ kg}$$

$$CV_{\text{distribuida}} = \frac{9072\text{kg}}{5.5\text{m}} = 1649.45\text{kg} / \text{m}$$

SENTIDO "Y"

$$\begin{aligned} CM &= (86.64\text{m}^2 * 0.15\text{m} * 2400 \text{ kg/m}^3) + (0.35\text{m} * 0.65\text{m} * 8\text{m} * 2400 \text{ kg/m}^3) \\ &= 35,122.56\text{kg} \end{aligned}$$

$$CM_{\text{distribuida}} = \frac{35,122.56\text{kg}}{8\text{m}} = 4,390.32\text{kg} / m$$

$$CV = 86.64\text{m}^2 * 100\text{kg/m}^2 = 8664 \text{ kg}$$

$$CV_{\text{distribuida}} = \frac{8664\text{kg}}{8\text{m}} = 1083\text{kg} / m$$

NIVEL 1

SENTIDO "X"

$$\begin{aligned} CM &= W_{\text{losas}} + W_{\text{vigas}} + W_{\text{muros}} \\ &= (\text{área tributaria} * \text{peso específico del concreto} * \text{espesor de losa}) + \\ &\quad (\text{sección de viga} * \text{longitud de viga} * \text{peso específico del concreto}) + \\ &\quad (\text{área de muro} * \text{peso de muro}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CM &= (90.72\text{m}^2 * 0.15\text{m} * 2400 \text{ kg/m}^3) + (0.50\text{m} * 0.65\text{m} * 5.5\text{m} * 2400\text{kg/m}^3) \\ &\quad + (5.5\text{m} * 3\text{m} * 80 \text{ kg/m}^2) \\ &= 38,203.2 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$CM_{\text{distribuida}} = \frac{38,203.2\text{g}}{5.5\text{m}} = 6946.04\text{kg} / m$$

$$CV = \text{area tributaria} * CV_{\text{intermedia}} = 90.72\text{m}^2 * 600\text{kg/m}^2 = 54,432 \text{ kg}$$

$$CV_{\text{distribuida}} = \frac{54,432\text{kg}}{5.5\text{m}} = 9896.73\text{kg} / m$$

SENTIDO "Y"

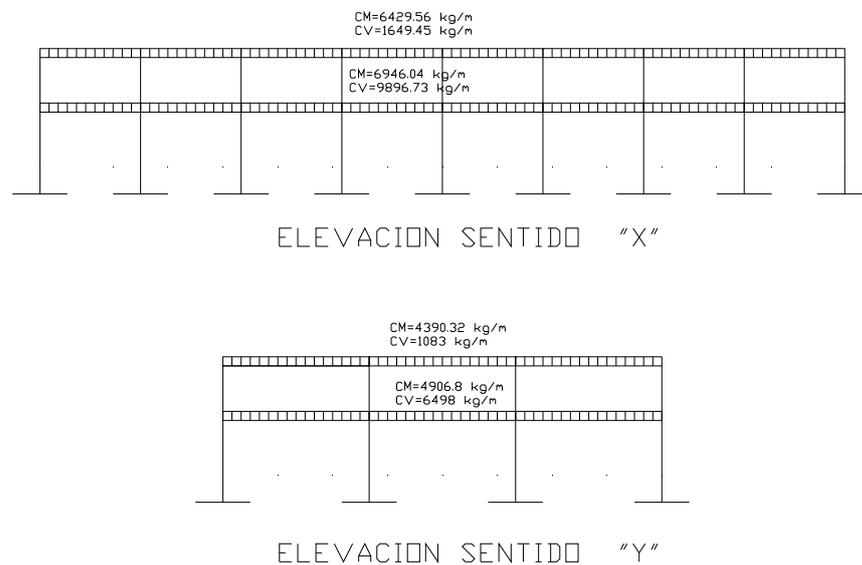
$$\begin{aligned} CM &= (86.64\text{m}^2 * 0.15\text{m} * 2400 \text{ kg/m}^3) + (0.50\text{m} * 0.65\text{m} * 8\text{m} * 2400 \text{ kg/m}^3) \\ &\quad + (8\text{m} * 3\text{m} * 80 \text{ kg/m}^2) \\ &= 39,254.4\text{kg} \end{aligned}$$

$$CM_{\text{distribuida}} = \frac{39,254.4kg}{8m} = 4,906.8kg / m$$

$$CV = 86.64m^2 * 600kg/m^2 = 51,984 \text{ kg}$$

$$CV_{\text{distribuida}} = \frac{51,984kg}{8m} = 6498kg / m$$

Figura 4. Integración de cargas verticales



INTEGRACIÓN DE CARGAS HORIZONTALES

Se definen como las fuerzas paralelas a la superficie terrestre, se pueden clasificar en: Sísmicas y de Viento. En Guatemala, un país de alto riesgo sísmico se diseña y refuerzan las estructuras resistentes a tales eventos, para lo cual es necesario calcular las fuerzas dinámicas horizontales que se generan. Se utilizó el Método SEAOC para determinar las fuerzas sísmicas que influyen sobre el Mercado de Artesanías.

Método SEAOC (Structural Engineers Association Of California) Corte

Basal (V): Es la fuerza sísmica que el suelo transmite a la estructura en su base, está dado por la fórmula:

$$V = Z I K C S W \quad \text{donde:}$$

Z = coeficiente de riesgo sísmico, por sus características el Municipio de Pastores se encuentra en la zona II, por lo tanto se utiliza el valor de **0.15**

I = coeficiente de importancia de la estructura, para este caso se utiliza el valor de **1.0**

K = coeficiente que depende del tipo de estructura, como es un sistema de marcos ordinarios resistentes a cargas sísmicas, se utilizó el siguiente valor: **0.67**

C = coeficiente relacionado al período de vibración de la estructura, se define por la siguiente fórmula: $C = \frac{1}{15\sqrt{T}}$

T = Se determina de la siguiente manera: $T = \frac{0.05 * (h)}{\sqrt{D}}$

Donde: h = altura total del edificio

D = longitud de la viga crítica

S = coeficiente que depende del suelo, que depende de la estructura del suelo, como el suelo destinado para la construcción de este proyecto es rígido el valor de S = **1**

W = peso propio de la estructura + 25% de la carga viva

Tabla V. **Peso por nivel y total de la estructura**

NIVEL 2	
ELEMENTO	PESO(kg)
columnas cuadradas	46,800
columnas circulares	14,137.17
vigas de techo	180,879.36
losas	316,800
CV	22,000
TOTAL	580,616.53

NIVEL 1	
ELEMENTO	PESO(Kg)
columnas cuadradas	46,800.00
columnas circulares	14,137.17
vigas intermedias	282,624.00
losas	316,800.00
muros	32,640.00
acabados	66,000.00
CV	132,000.00
TOTAL	891,001.17

$W = \text{peso nivel 1} + \text{peso nivel 2} = 1,471,617.7 \text{ kg}$

Entonces:

$$T_x = \frac{0.05 * 6}{\sqrt{5.5}} = 0.1279 \rightarrow C_x = \frac{1}{15\sqrt{0.1279}} = 0.18$$

$$T_y = \frac{0.05 * 6}{\sqrt{8}} = 0.1061 \rightarrow C_y = \frac{1}{15\sqrt{0.1061}} = 0.20$$

$$V_x = 0.15 * 1.0 * 0.67 * 1 * 0.18 * 1,471,617.7 \text{ kg} = \mathbf{26,621.56 \text{ kg}}$$

$$V_y = 0.15 * 1.0 * 0.67 * 1 * 0.20 * 1,471,617.7 \text{ kg} = \mathbf{29,579.52 \text{ kg}}$$

Fuerzas por nivel (F_n)

$$F_n = (V - Ft) * \frac{Wh_i}{\sum(Wh_i)}$$

F_n = fuerza por nivel

V = Corte basal

F_t = fuerza adicional de cúspide del edificio, cuando T es menor que 0.25

$F_t = 0$, en caso contrario: $F_t = 0.07 * T * V$

W = peso propio de la estructura +25% de cargas vivas

W_i = peso propio de la estructura + 25% de cargas vivas por nivel

H_i = altura tomada de la base de la estructura al centro de cada nivel de piso de la estructura.

Tabla VI. Fuerzas por nivel

SENTIDO "X"					
NIVEL	W	Hi	W*Hi	V	Fn
1	891,001.17	4.5	4,009,505.26	26,621.56	12,761.55
2	580,616.53	7.5	4,354,623.97	26,621.56	13,860.01
			8,364,129.23		26,621.56

SENTIDO "Y"					
NIVEL	W	Hi	W*Hi	V	Fn
1	891,001.17	4.5	4,009,505.26	29,579.52	14,179.51
2	580,616.53	7.5	4,354,623.97	29,579.52	15,400.01
			8,364,129.23		29,579.52

Fuerzas por Marcos

CR = Centro de rigidez

CM = Centro de masa

e = excentricidad

$e_{min} = 0.05 \cdot$ altura total del edificio

Marco en sentido "X"

$$CR_x = \frac{1 \cdot 44 + 1 \cdot 38.5 + 1 \cdot 33 + 1 \cdot 27.5 + 1 \cdot 22 + 1 \cdot 16.5 + 1 \cdot 11 + 1 \cdot 5.5 + 1 \cdot 0}{9} = 22m$$

$$CM_x = (44 \cdot 0.5 \cdot 0.5 + 38.5 \cdot 0.5 \cdot 0.5 + 33 \cdot 0.5 \cdot 0.5 + 27.5 \cdot 0.5 \cdot 0.5 + 22 \cdot 0.5 \cdot 0.5 + 16.5 \cdot 0.5 \cdot 0.5 + 11 \cdot 0.5 \cdot 0.5 + 5.5 \cdot 0.5 \cdot 0.5 + 0.15 \cdot 0.5 \cdot 0.5) / (9 \cdot 0.5 \cdot 0.5) = 22m$$

$$e_x = 22 - 22 = 0$$

$$e_{min} = 0.05 \cdot 6 = 0.3$$

$e_x < e_{min} \rightarrow$ no existe torsión en el sentido "X"

Marco en sentido "Y"

$$CR_Y = \frac{1*24 + 1*16 + 1*8 + 1*0}{4} = 12m$$

$$CM_Y = (24*0.5*0.5 + 16*0.5*0.5 + 8*0.5*0.5 + 0.15*0.5*0.5) / (4*0.5*0.5) = 12m$$

$$e_Y = 12 - 12 = 0$$

$$e_{min} = 0.05*6 = 0.3$$

$e_Y < e_{min} \rightarrow$ **no existe torsión en el sentido "Y"**

Como no existe excentricidad, la fuerza vertical se divide entre el número de marcos

Sentido "X"

$$\text{Fuerza por marco nivel 1} = 12,761.55/9 = \mathbf{1471.95 \text{ kg}}$$

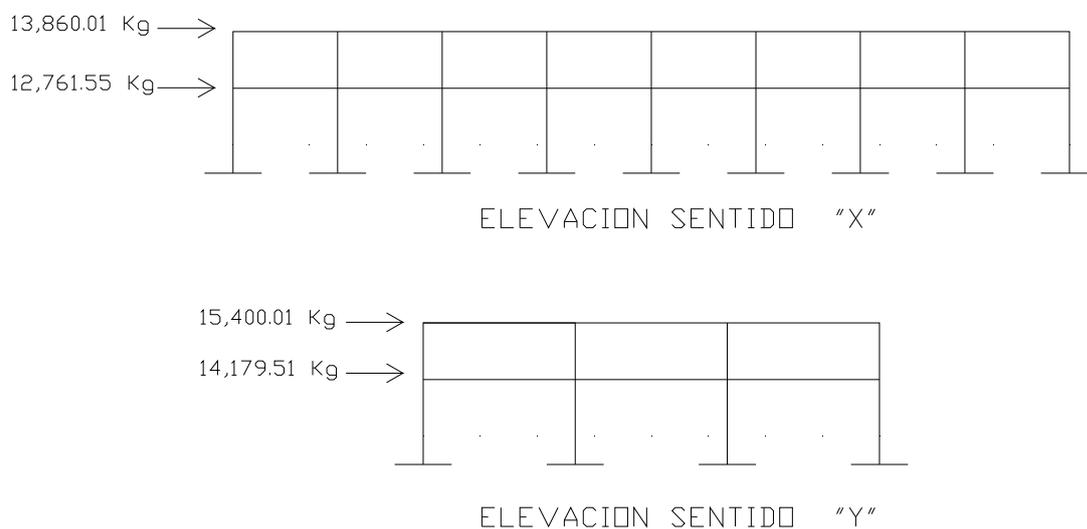
$$\text{Fuerza por marco nivel 2} = 13,860.01/9 = \mathbf{1540.00 \text{ kg}}$$

Sentido "Y"

$$\text{Fuerza por marco nivel 1} = 14,179.51/4 = \mathbf{3,544.88 \text{ kg}}$$

$$\text{Fuerza por marco nivel 2} = 15,400.01/4 = \mathbf{3,850.0 \text{ kg}}$$

Figura 5. Fuerzas por nivel



Con la integración de cargas definidas, se procede al análisis estructural de los marcos y de esta manera verificar si los valores de los elementos predimensionados son correctos.

Se utilizó el programa ETABS como método de análisis, éste programa crea un modelo consistente de los sistemas de piso, pórtico vertical y pórtico lateral para analizar y diseñar toda la edificación.

Figura 6. Diagramas de corte en vigas para cargas vivas (T-m)

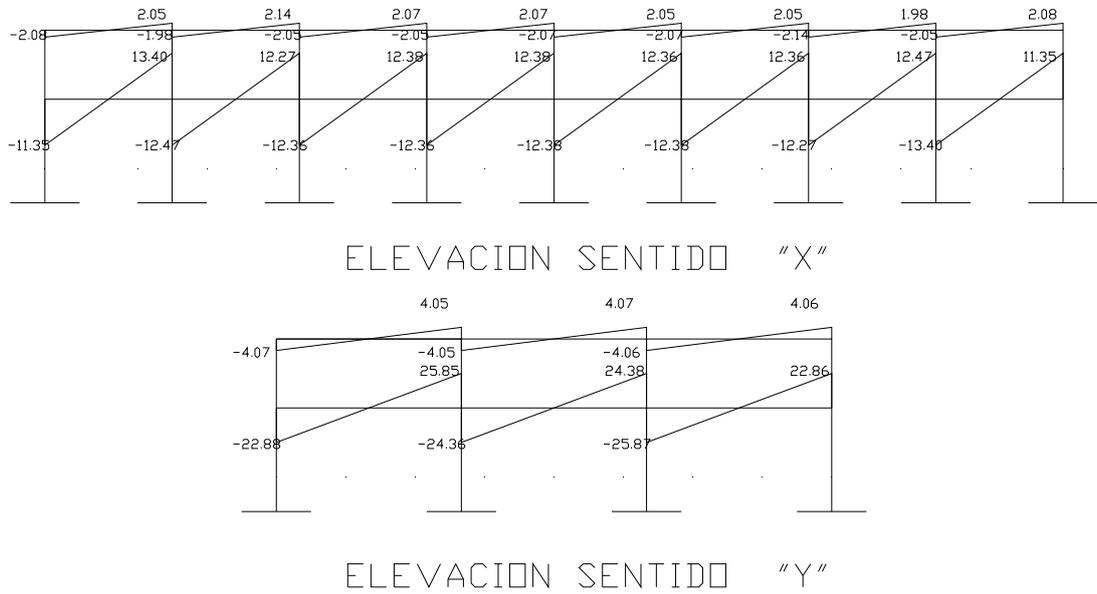


Figura 7. Diagramas de corte en vigas para cargas muertas (T-m)

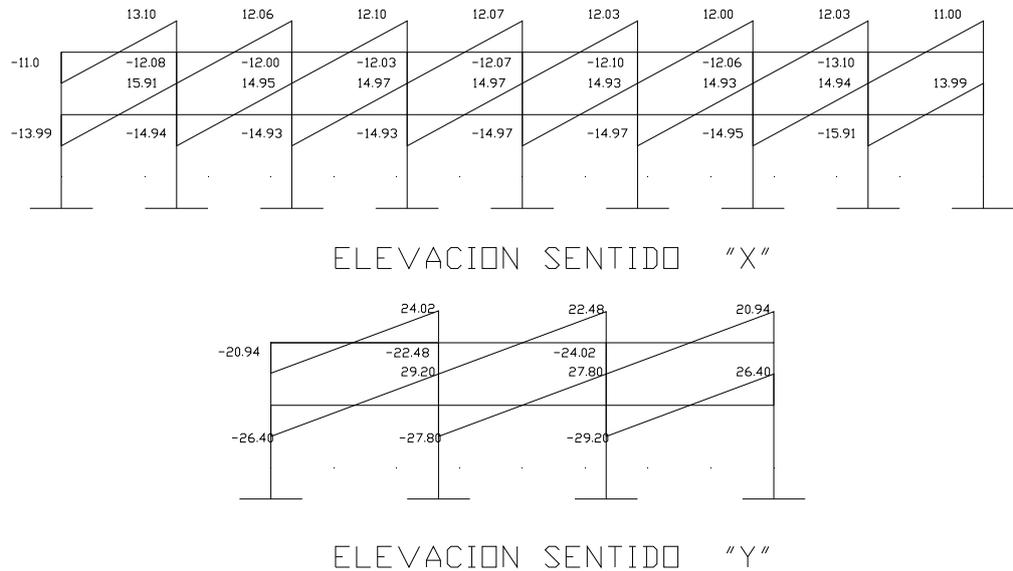


Figura 8. Diagramas de corte en columnas para carga viva (T-m)

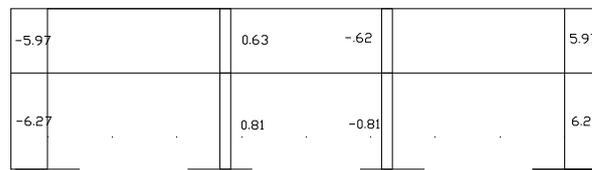
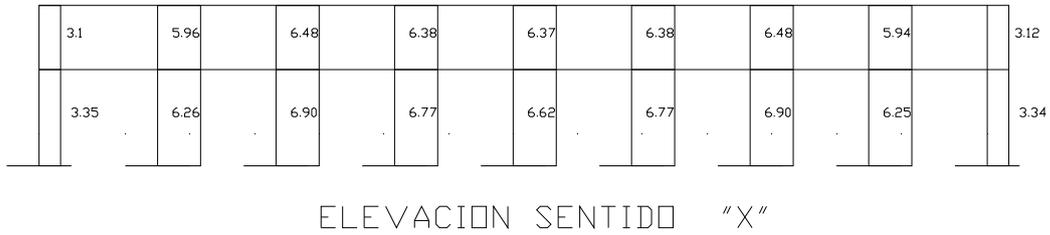


Figura 9. Diagramas de corte en columnas para carga muerta (T-m)

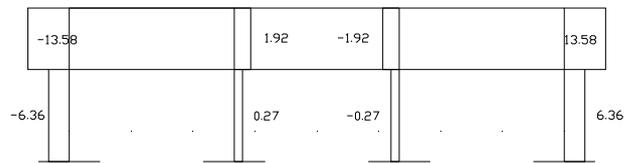
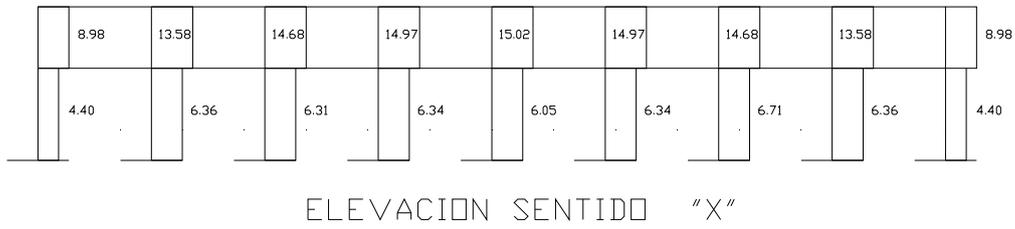
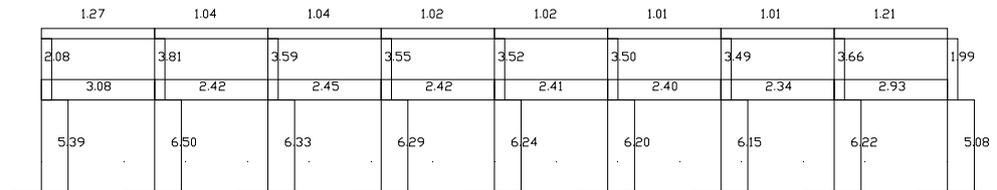
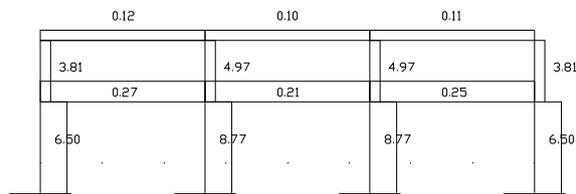


Figura 10. Diagramas de corte en vigas y columnas para carga de sismo (T-m)

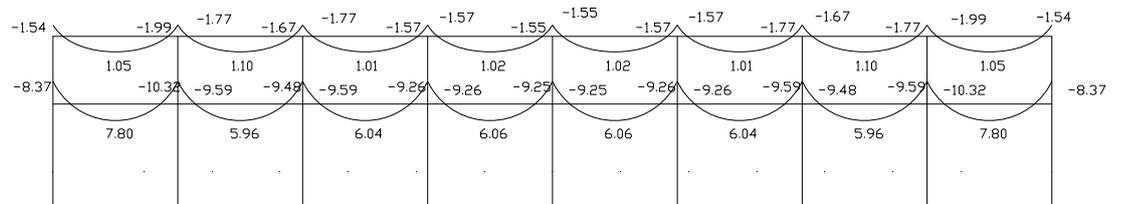


ELEVACION SENTIDO "X"



ELEVACION SENTIDO "Y"

Figura 11. Diagrama de momentos en vigas para carga viva (T-m)



ELEVACION SENTIDO "X"

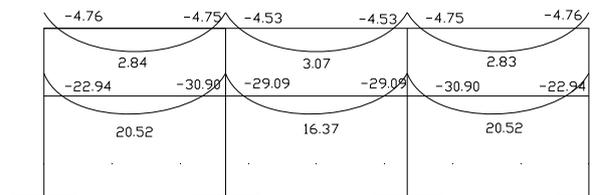
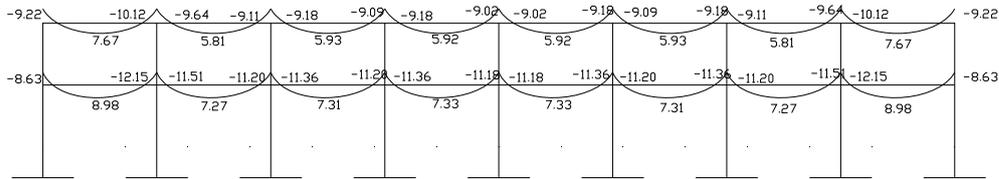
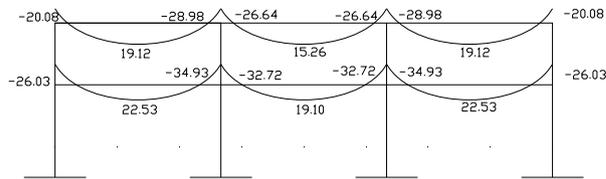


Figura 12. Diagrama de momentos en vigas para carga muerta (T-m)

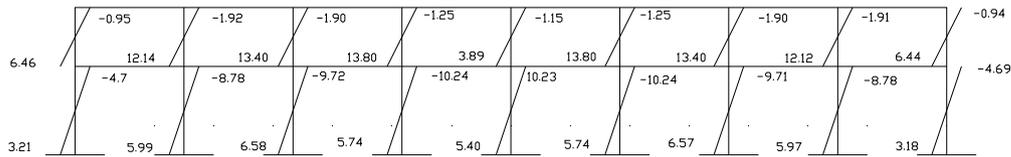


ELEVACION SENTIDO "X"

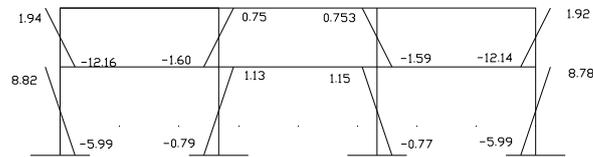


ELEVACION SENTIDO "Y"

Figura 13. Diagrama de momentos en columnas para carga viva (T-m)



ELEVACION SENTIDO "X"



ELEVACION SENTIDO "Y"

Figura 14. Diagrama de momentos en columnas para cargas muertas (T-m)



Figura 15. Diagrama de momentos en vigas y columnas para carga de sismo (T-m)

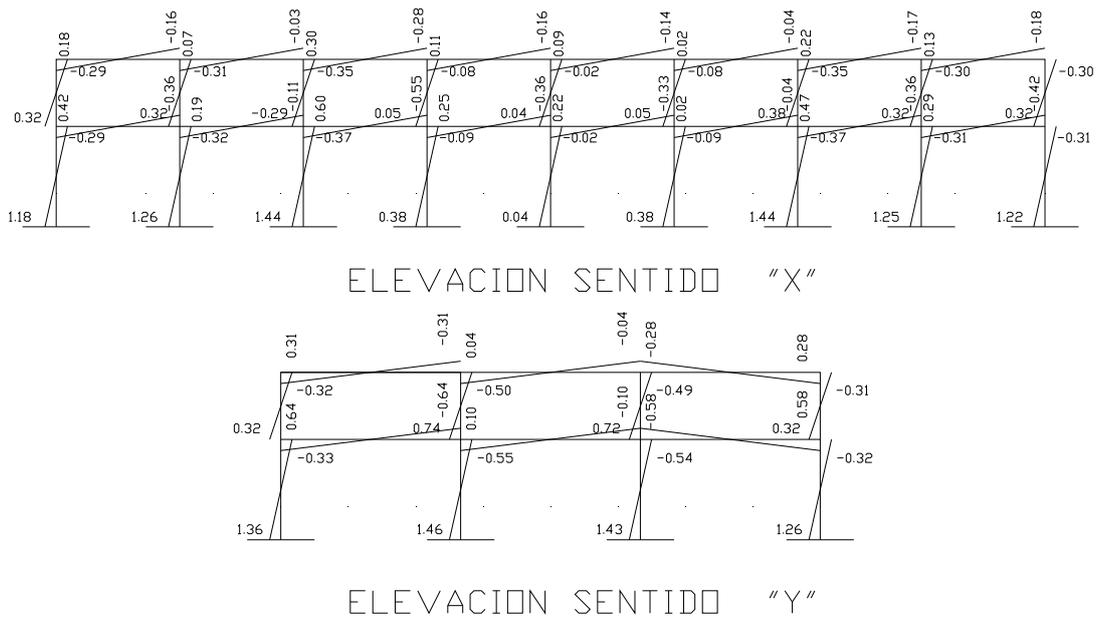


Figura 16. Diagrama de momentos últimos en vigas (T-m)

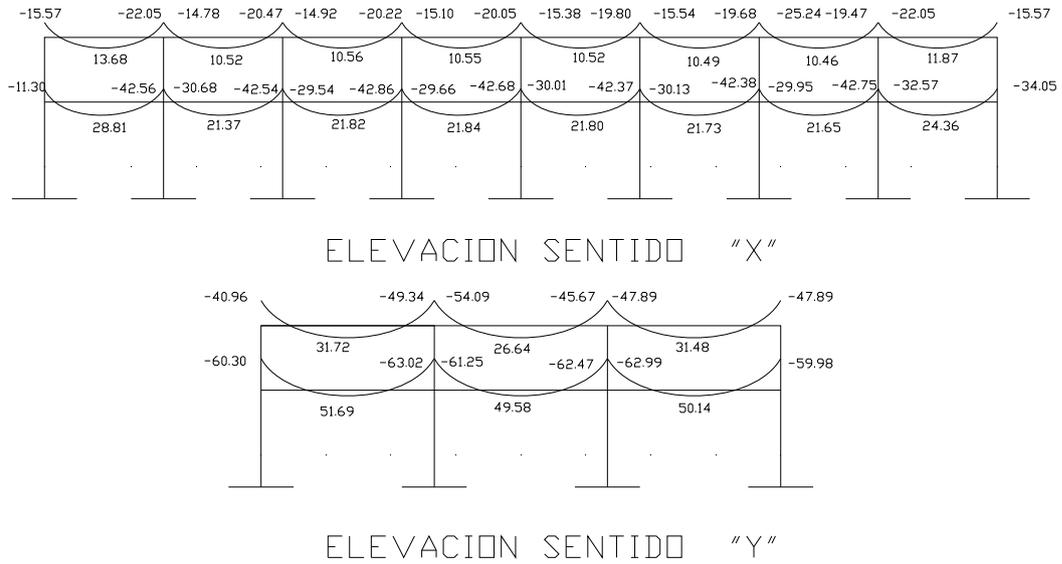


Figura 17. Diagrama de momentos últimos en columnas (T-m)



Figura 18. Diagrama de cortes últimos en vigas (T-m)

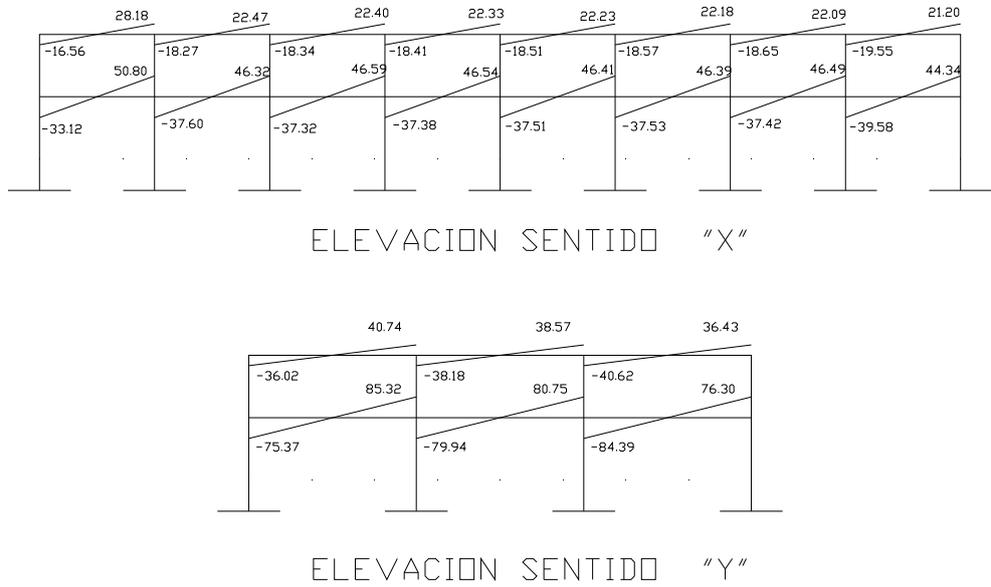
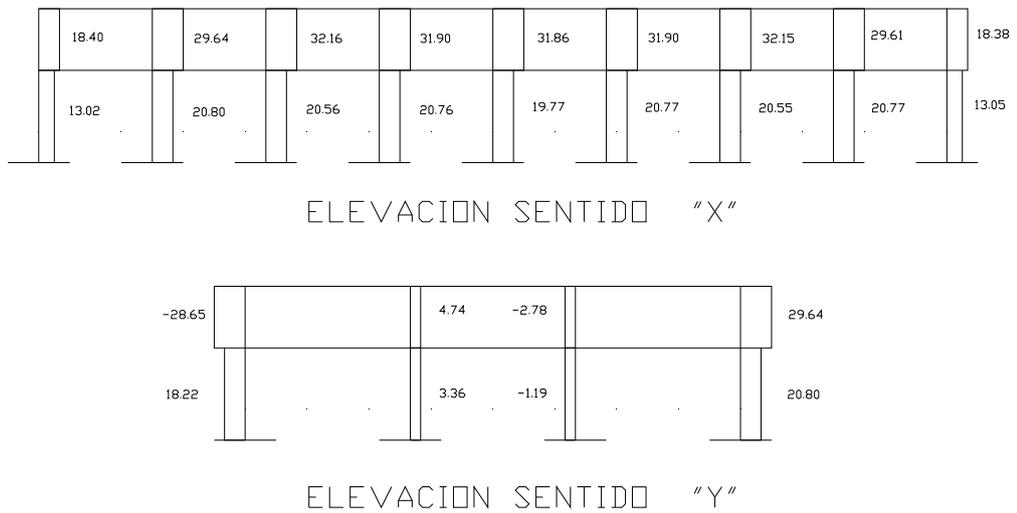


Figura 19. Diagrama de cortes últimos en columnas (T-m)



2.2.5 Losas y entrepisos

El diseño de losas se sigue con base al Método 3 del Código ACI 318-2005, éste divide la losa en zonas de columna y central y asume que el valor del momento permanece constante en el ancho total de la franja. Las losas de los dos niveles se consideran en dos sentidos debido a que están soportadas en cuatro vigas perimetrales. Ambos niveles constan con un espesor de losa de 15 cm., según el predimensionamiento.

LOSAS NIVEL 1

Datos:

$$CV = 600 \text{ kg/cm}^2$$

$$CM = 2400 \text{ kg/cm}^2 * 15 = 360 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$Fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{RECUBRIMIENTO} = 2.5 \text{ cm}$$

INTEGRACIÓN DE CARGAS:

$$CVu = 1.7 * 600 = 1020 \text{ kg/cm}^2$$

$$CMu = 1.4 * 360 = 504 \text{ kg/cm}^2$$

$$CTu = 1020 + 504 = 1524 \text{ kg/cm}^2$$

Figura 20. Planta de distribución de losas

LOSA 1	LOSA 2	LOSA 3	LOSA 3	LOSA 3	LOSA 3	LOSA 2	LOSA 1
LOSA 4	LOSA 4					LOSA 4	LOSA 4
LOSA 1	LOSA 2	LOSA 3	LOSA 3	LOSA 3	LOSA 3	LOSA 2	LOSA 1

MOMENTOS ACTUANTES:

Fórmulas:

MOMENTOS NEGATIVOS

$$Ma(-) = Ca(-) \cdot CUT \cdot a^2$$

$$Mb(-) = Cb(-) \cdot CUT \cdot b^2$$

MOMENTOS POSITIVOS

$$Ma(+) = Ca(+)_CV \cdot CVU \cdot a^2 + Ca(+)_CM \cdot CMU \cdot a^2$$

$$Mb(+) = Cb(+)_CV \cdot CVU \cdot b^2 + Cb(+)_CM \cdot CMU \cdot b^2$$

Donde:

Ca(-) y Cb(-) : coeficientes para momentos negativos en losas

Ca(+)_{CV} y Cb(+)_{CV}: coeficientes para momentos por carga viva

Ca(+)_{CM} y Cb(+)_{CM}: coeficientes para momentos por carga muerta

CUT: carga última total

CVU: carga viva última

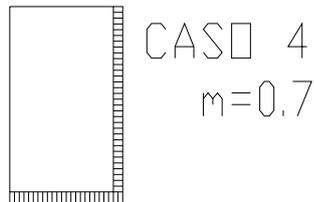
CMU: carga muerta última

a: lado corto de la losa

b: lado largo de la losa

En los bordes discontinuos se usará un momento negativo igual a un tercio (1/3) del momento positivo.

Losa 1



a

$$Ma(-) = Ca(-) \cdot C_{UT} \cdot a^2$$

$$Ma(-) = 0.81 \cdot 1524 \cdot 5.5^2 = \mathbf{3734 \text{ kg-m}}$$

$$Ma(+) = Ca(+)_V \cdot CVU \cdot a^2 + Ca(+)_M \cdot CMU \cdot a^2$$

$$Ma(+)= 0.057 \cdot 1020 \cdot 5.5^2 + 0.046 \cdot 504 \cdot 5.5^2 = \mathbf{2460 \text{ kg-m}}$$

b

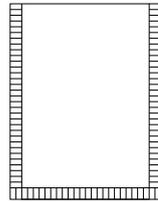
$$Mb(-) = Cb(-) \cdot C_{UT} \cdot b^2$$

$$Mb(-) = 0.019 \cdot 1524 \cdot 8^2 = \mathbf{1853 \text{ kg-m}}$$

$$Mb(+) = Cb(+)_V \cdot CVU \cdot b^2 + Cb(+)_M \cdot CMU \cdot b^2$$

$$Mb(+)= 0.014 \cdot 1020 \cdot 8^2 + 0.011 \cdot 504 \cdot 8^2 = \mathbf{1269 \text{ kg-m}}$$

LOSA 2



CASO 9
 $m=0.7$

a

$$Ma(-) = Ca(-) \cdot C_{UT} \cdot a^2$$

$$Ma(-) = 0.081 \cdot 1524 \cdot 5.5^2 = \mathbf{3734 \text{ kg-m}}$$

$$Ma(+) = Ca(+)_CV \cdot C_{VU} \cdot a^2 + Ca(+)_CM \cdot C_{MU} \cdot a^2$$

$$Ma(+) = 0.05 \cdot 1020 \cdot 5.5^2 + 0.033 \cdot 504 \cdot 5.5^2 = \mathbf{2045.6 \text{ kg-m}}$$

b

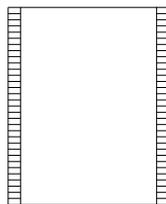
$$Mb(-) = Cb(-) \cdot C_{UT} \cdot b^2$$

$$Mb(-) = 0.011 \cdot 1524 \cdot 8^2 = \mathbf{1072.9 \text{ kg-m}}$$

$$Mb(+) = Cb(+)_CV \cdot C_{VU} \cdot b^2 + Cb(+)_CM \cdot C_{MU} \cdot b^2$$

$$Mb(+) = 0.011 \cdot 1020 \cdot 8^2 + 0.06 \cdot 504 \cdot 8^2 = \mathbf{911.6 \text{ kg-m}}$$

LOSA 3



CASO 5
 $m=0.7$

a

$$Ma(-) = Ca(-) \cdot C_{UT} \cdot a^2$$

$$Ma(-) = 0.086 \cdot 1524 \cdot 5.5^2 = \mathbf{3964.6 \text{ kg-m}}$$

$$Ma(+) = Ca(+)_CV \cdot C_{VU} \cdot a^2 + Ca(+)_CM \cdot C_{MU} \cdot a^2$$

$$Ma(+) = 0.051 \cdot 1020 \cdot 5.5^2 + 0.035 \cdot 504 \cdot 5.5^2 = \mathbf{996.4 \text{ kg-m}}$$

b

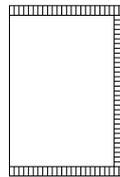
$$Mb(-) = Cb(-) \cdot C_{UT} \cdot b^2$$

$$Mb(-) = 0.086 \cdot 1524 \cdot 8^2 = \mathbf{8388.1 \text{ kg-m}}$$

$$Mb(+) = Cb(+)_V \cdot C_{VU} \cdot b^2 + Cb(+)_M \cdot C_{MU} \cdot b^2$$

$$Mb(+) = 0.011 \cdot 1020 \cdot 8^2 + 0.005 \cdot 504 \cdot 8^2 = \mathbf{879.4 \text{ kg-m}}$$

LOSA 4



CASO 8
 $m = 0.7$

a

$$Ma(-) = Ca(-) \cdot C_{UT} \cdot a^2$$

$$Ma(-) = 0.068 \cdot 1524 \cdot 5.5^2 = \mathbf{3134.9 \text{ kg-m}}$$

$$Ma(+) = Ca(+)_V \cdot C_{VU} \cdot a^2 + Ca(+)_M \cdot C_{MU} \cdot a^2$$

$$Ma(+) = 0.054 \cdot 1020 \cdot 5.5^2 + 0.040 \cdot 504 \cdot 5.5^2 = \mathbf{2276 \text{ kg-m}}$$

b

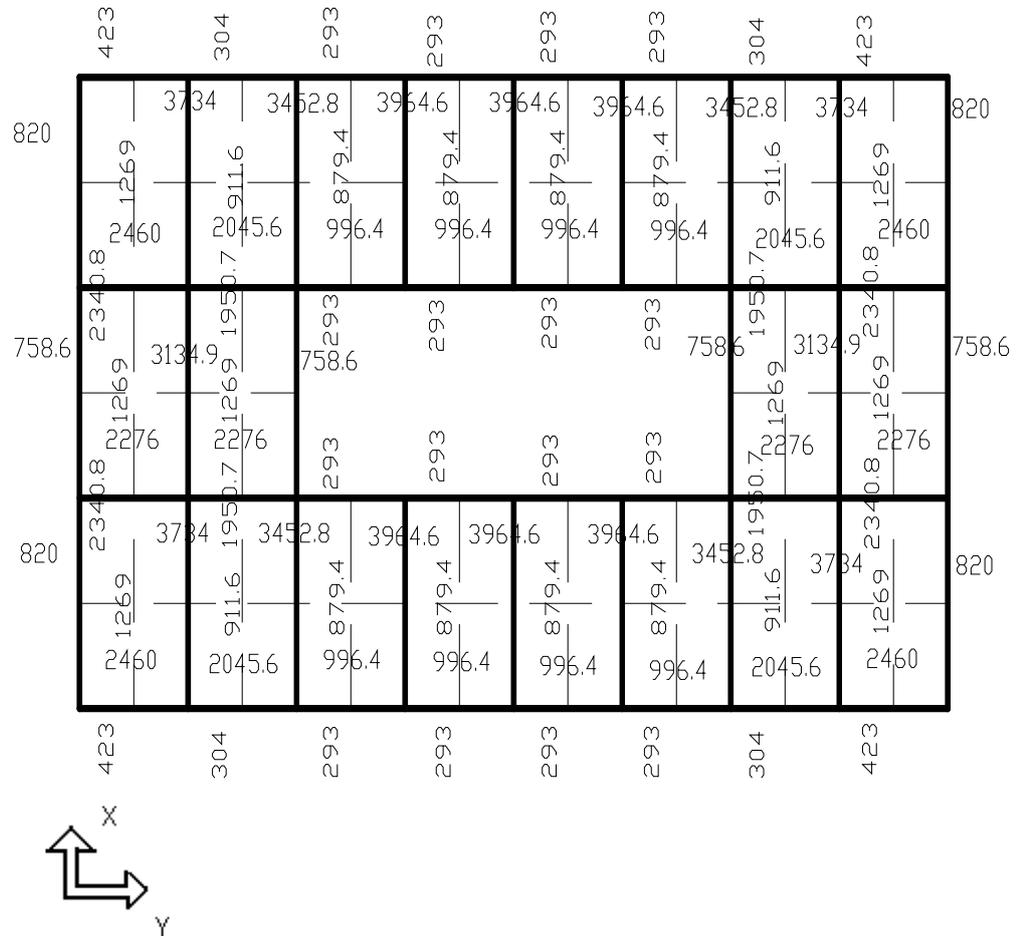
$$Mb(-) = Cb(-) \cdot C_{UT} \cdot b^2$$

$$Mb(-) = 0.029 \cdot 1524 \cdot 8^2 = \mathbf{2828.5 \text{ kg-m}}$$

$$Mb(+) = Cb(+)_V \cdot C_{VU} \cdot b^2 + Cb(+)_M \cdot C_{MU} \cdot b^2$$

$$Mb(+) = 0.014 \cdot 1020 \cdot 8^2 + 0.011 \cdot 504 \cdot 8^2 = \mathbf{1269 \text{ kg-m}}$$

Figura 21. Distribución de momentos en losa nivel 1 (Kg-m)



Balance de momentos:

⇒ Si $M1 > 80\% M2 \rightarrow MB = (M1 + M2)/2$

Siendo: M1= momento menor y M2 = momento mayor

⇒ Si $M1 < M2 \rightarrow$ Se procede a determinar el balance de momentos proporcional a la rigidez (K).

$$Dn = K1 / (K1 + K2)$$

D1	D2
(+) M1	M2 (-)
$M1 + (M2 - M1) * D1$	$M2 - (M2 - M1) * D2$
MB	MB

Donde:

M1: momento menor

M2: momento mayor

MB: momento balanceado

K1 y K2: rigideces de losas 1 y 2

D1 y D2: factores de distribución de losas 1 y 2

Losa nivel 1:

1. Eje Y

$$M_1 = 3734 \text{ Kg-m}$$

$$M_2 = 3964.6 \text{ Kg- m}$$

$$80 \% M_2 = 3171.68 < M_1$$

$$(3734+3171.68)/2 = \mathbf{3452.84 \text{ Kg-m}}$$

2. Eje X

$$M_1 = 1853 \text{ Kg-m}$$

$$M_2 = 2828.5 \text{ Kg- m}$$

$$80 \% M_2 = 2262.8 > M_1 \rightarrow \text{se determina por rigideces}$$

0.5	0.5
(+) 1853	2828.5 (-)
$1853+(2828.5-1853)*0.5$	$2828.5-(2828.5-1853)*0.5$
2340.8	2340.8

3. Eje X

$$M_1 = 1072.9 \text{ Kg-m}$$

$$M_2 = 2828.5 \text{ Kg- m}$$

$$80 \% M_2 = 2262.8 > M_1 \rightarrow \text{se determina por rigideces}$$

0.5	0.5
(+) 1072.9	2828.5 (-)
1072.9+(2828.5-1072.9)*0.5	2828.5-(2828.5-1072.9)*0.5
1950.7	1950.7

Acero en refuerzo:

Peralte efectivo $\rightarrow d = \text{espesor} - (\text{recubrimiento})$

$$d = 15 - (2.50) = 12.5 \text{ cm}$$

As mínimo de la losa: 40% de $A_{s\text{min}}$ de viga en base a una franja unitaria de un metro.

$$0.4 \left(\frac{14.1}{4200} \right) (100)(12.5) = 1.68 \text{ cm}^2 \text{ (utilizando varillas No. 3)}$$

$$1.68 \text{ cm}^2 \rightarrow 100 \text{ cm}$$

$$0.71 \text{ cm}^2 \rightarrow ?$$

$$\text{Espaciamiento} = 42.2 \text{ cm}$$

$$\text{Espaciamiento máx. recomendado} = 2 * \text{espesor} = 2 * 15 = 30 \text{ cm}$$

Área de acero requerida, utilizando el espaciamiento máximo:

$$0.71 \text{ cm}^2 \rightarrow 30 \text{ cm}$$

$$\text{As req.} ? \rightarrow 100 \text{ cm}$$

$$\text{As. requerida} = 2.37 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero: No. 3 @ 30 cm}$$

Momento que resiste el As mínimo

$$M = \Phi \left(A_s * f_y \frac{(d - A_s * f_y)}{1.7 f'c * b} \right)$$

$$M = 0.9 \left(2.37 * 4200 \frac{(12.5 - 2.37 * 4200)}{(1.7 * 280 * 100)} \right) = 1101.09 \text{ kg} - m$$

Áreas de acero par momentos mayores a A_s min.

$$M = 3964.6 \text{ kg-m}$$

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

$$A_s = \left[100 * 12.5 - \sqrt{(100 * 12.5)^2 - \frac{(3964.6 * 100)}{(0.003825 * 280)}} \right] * 0.85 \left(\frac{280}{4200} \right) = 8.95 \text{ cm}^2$$

$$8.95 \text{ cm}^2 \rightarrow 100 \text{ cm}$$

$$0.71 \text{ cm}^2 \rightarrow ?$$

$$\text{Espaciamiento} = 7.93 \text{ cm} \sim 10 \text{ cm}$$

Acero: No. 3 @ 10cm

Tabla VII. Refuerzo de losas nivel 1

Áreas de acero requeridas para losas típicas, nivel 1			
M	A_s	Φ	S
kg-m	cm ²	cm	cm
1101.09	2.37	0.71	20
3964.6	8.95	0.71	10

LOSAS NIVEL 2

Datos:

$$CV = 100 \text{ kg/cm}^2$$

$$CM = 2400 \text{ kg/cm}^2 * 15 = 360 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{RECUBRIMIENTO} = 2.5 \text{ cm}$$

INTEGRACIÓN DE CARGAS:

$$CV_u = 1.7 * 100 = 170 \text{ kg/cm}^2$$

$$CM_u = 1.4 * 360 = 504 \text{ kg/cm}^2$$

$$CT_u = 170 + 504 = 674 \text{ kg/cm}^2$$

Para las losas de este nivel se utilizó el mismo procedimiento arriba detallado, para determinar la distribución de losas vea el apéndice.

Tabla VIII. Refuerzo de losas nivel 2

Áreas de acero requeridas para losas típicas, nivel 2			
M	As	Φ	S
kg-m	cm ²	Cm	cm
1101.09	2.37	0.71	20
1753.4	3.82	0.71	20

2.2.6 Marcos (vigas y columnas)

DISEÑO DE VIGAS

Para diseñar las vigas en cada nivel se utilizarán las vigas críticas en ambos sentidos y se utilizará la siguiente ecuación:

$$A_s = \frac{0.85 * f'_c}{f_y} * \left((b * d) - \left((b * d)^2 - \frac{Mu * b}{0.03825 * f'_c} \right)^{1/2} \right)$$

Donde: b = base de la viga
d = peralte de la viga
Mu = momento último

Viga tipo 1

Se define como viga tipo 1 a la viga sobre el nivel 2 y en sentido "x"

Datos:

$$M_1 = -25,240 \text{ Kg-m}$$

$$M_2 = 10,560 \text{ kg-m}$$

$$M_3 = -19,470 \text{ kg-m}$$

$$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$d = 65 - 4 = 61 \text{ cm}$$

$$b = 35 \text{ cm}$$

Calculando el área de acero para cada momento:

$$As_1 = \frac{0.85 * 280}{4200} * \left((35 * 61) - \left((35 * 61)^2 - \frac{25240 * 35}{0.003825 * 280} \right)^{1/2} \right) = 11.49 \text{ cm}^2$$

$$As_2 = \frac{0.85 * 280}{4200} * \left((35 * 61) - \left((35 * 61)^2 - \frac{10560 * 35}{0.003825 * 280} \right)^{1/2} \right) = 4.67 \text{ cm}^2$$

$$As_3 = \frac{0.85 * 280}{4200} * \left((35 * 61) - \left((35 * 61)^2 - \frac{19470 * 35}{0.003825 * 280} \right)^{1/2} \right) = 8.76 \text{ cm}^3$$

Determinando el área de acero mínimo (As_{min})

$$As_{min} = \frac{14.1}{4200} * 35 * 61 = 7.17 \text{ cm}^2$$

Determinando el área de acero máximo (As_{max})

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

$$\rho_{max} = 0.5 * \rho_{balanceado}$$

$$\rho_{balanceado} = \frac{0.85 * \beta_1 * f'c}{f_y} * \frac{6090}{(f_y + 6090)} = \frac{0.85 * 0.85 * 280}{4200} * \frac{6090}{4200 + 6090} = 0.0285$$

$$\rho_{max} = 0.5 * 0.0285 = 0.01425$$

$$As_{max} = 0.01425 * 35 * 61 = 30.43 \text{ cm}^2$$

Revisando límites de áreas de acero mínimo

As_1 y $As_3 > As_{min}$ → están dentro del rango permitido

$As_2 < As_{min}$ → no cumple, utilizaré el valor de As_{min} .

revisando límites de áreas de acero máximo:

As_1, As_2 y $As_3 < As_{max}$ → el valor del refuerzo esta dentro del rango permitido.

REFUERZO LONGITUDINAL:

Para diseñar éste refuerzo, se debe cumplir con los siguientes requisitos:

En la cama superior se debe colocar como mínimo dos varillas corridas o tomar el mayor de :

$$\Rightarrow As_{min} = 7.17 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow 33\% As (-) \rightarrow 0.33 * 11.49 = 3.79 \text{ cm}^2$$

Tomando $As = 7.17 \text{ cm}^2$, colocar 3No. 6 = 8.55 cm^2

En la cama inferior en apoyos se debe colocar como mínimo dos varillas corridas tomando el mayor de:

$$\Rightarrow As_{min} = 7.17 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow 50\% As (-) \rightarrow 0.50 * 11.49 = 5.74 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow 50\% As (+) \rightarrow 0.50 * 4.67 = 2.34 \text{ cm}^2$$

Tomando $As = 7.17 \text{ cm}^2$, colocar 3No. 6 = 8.55 cm^2

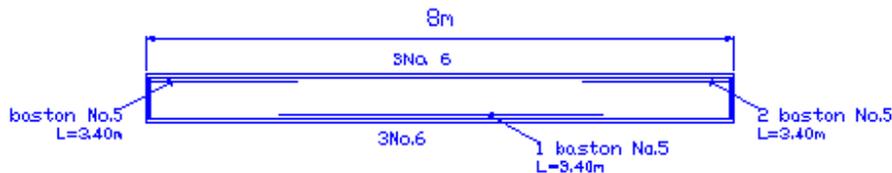
Armado propuesto:

M(-) 1 = colocar 3 No. 6 corridos + 2 bastones No. 5

M(+)₂ = colocar 3 No. 6 corridos + 1 bastón No. 5

M(-) 3 = colocar 3 No. 6 corridos + 2 bastones No. 5

Figura 22. Refuerzo longitudinal de viga tipo 1



REFUERZO TRANSVERSAL (estribos):

De acuerdo con el ACI 318 -2005 en su capítulo 21 se debe colocar estribos cuando:

- ⇒ En una longitud igual a dos veces el peralte de la viga, medida desde la cara del elemento de apoyo hasta la mitad del claro, en ambos extremos de la viga : $L_o = 2d = 2 \cdot 61 = 122 \text{ cm}$
- ⇒ En una longitud igual a dos veces el peralte de la viga, medida desde la cara del el elemento de apoyo hasta la mitad del claro, donde puede ocurrir fluencia por flexión en conexión con desplazamientos laterales inelásticos del marco.

El primer estribo debe estar situado a no más de 50 mm de la cara del elemento de apoyo. El espaciamiento máximo de los estribos no debe exceder:

- ⇒ $d/4 = 61/4 = 15.25 \sim 15 \text{ cm}$
- ⇒ $8 \cdot \Phi \text{ barra longitudinal} = 8 \cdot 1.91 = 15.28 \text{ cm}$
- ⇒ $24 \cdot \Phi \text{ barra de estribo} = 24 \cdot 0.95 = 22.8 \text{ cm}$
- ⇒ $300 \text{ mm} \rightarrow 30 \text{ cm}$

Cuando no se requiere estribos, estos deben espaciarse a no más de:

- ⇒ $d/2 = 61/2 = 30.5 \sim 30 \text{ cm}$ en toda la longitud del elemento

Diseño de refuerzo transversal en vigas:

↗ CORTE QUE RESISTE EL CONCRETO:

$$V_{cu} = \mathcal{U}c * b * d$$

$$\mathcal{U}c = \Phi * 0.53 * f'c^{1/2}$$

$$V_{cu} = 0.85 * 0.53 * 280^{1/2} * 35 * 61 = 16,094.28 \text{ kg}$$

$$V_{max} = 22,090 \text{ kg}$$

Como $V_{max} > V_{cu}$, la viga necesita estribos.

↗ ESPACIAMIENTO DE ESTRIBOS:

$$\mathcal{U}a_1 = 18,650 / (61 * 35) = 8.73 \text{ kg/cm}^2$$

$$\mathcal{U}c_u = 0.85 * 0.53 * 280^{1/2} = 7.54$$

Utilizando varilla No. 3 para estribos

$$S = 2 * 0.71 * 4200 / (8.73 - 7.54) * 35 = 143.19 \text{ cm}$$

$$\mathcal{U}a_2 = 22,090 / (61 * 35) = 10.35 \text{ kg/cm}^2$$

$$\mathcal{U}c_u = 0.85 * 0.53 * 280^{1/2} = 7.54$$

$$S = 2 * 0.71 * 4200 / (10.35 - 7.54) * 35 = 60.64 \text{ cm}$$

Como los espaciamientos requeridos por los cortes son mayores a los máximos, entonces se toma el menor que se calculó anteriormente:

S_{max} en los extremos de la viga = 15 cm

S_{max} en el centro de la viga = 15 cm

Longitud de confinamiento = 60 cm → se aumentará a un metro y cincuenta centímetros

Figura 23. Armado longitudinal y transversal (Viga tipo 1)

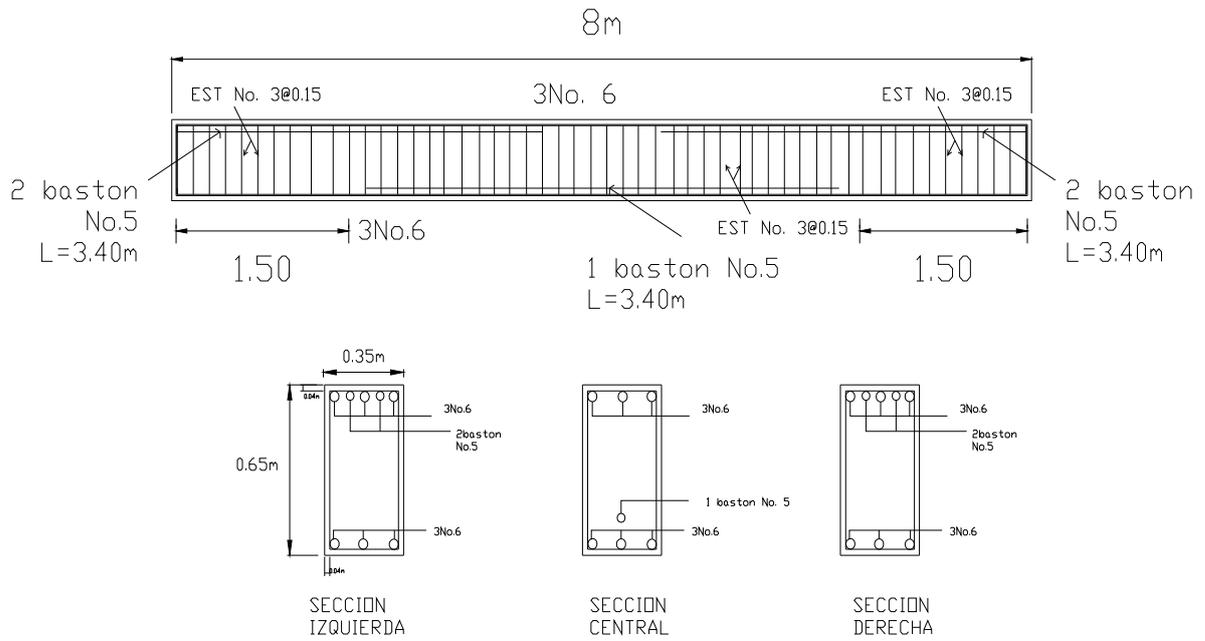


Tabla IX. Áreas de acero requeridas en las vigas

AREAS DE ACERO REQUERIDAS EN VIGAS							
VIGA	AS MIN	M1	M2	M3	ARMADO	ARMADO	ARMADO
	cm ²	kg - m	kg - m	kg - m	M1	M2	M3
2	7.17	-47,890	31,480	47,890	3 No. 6	3 No. 6 + 3No.4	3 No. 6
3	7.17	-29,950	21,650	-42,750	3 No. 6 + 2 No. 5	3 No. 6	3 No. 6 + 2 No. 5
4	7.17	-60,300	51,690	-63,020	3 No. 6 + 2 No. 4	4 No. 6 + 3 No. 4	3 No. 6 + 2 No. 4

DISEÑO DE COLUMNAS

Las cargas que actúan sobre las columnas se tomarán del área tributaria de losas y vigas sobre la columna crítica.

De los diagramas de momentos últimos:

$$M_x = 23,250 \text{ kg-m}$$

$$M_y = 13,820 \text{ kg-m}$$

Basándome en el Código ACI 318 – 2005 en su capítulo 21, el porcentaje de área mínima de acero longitudinal: $0.01A_g$ y el porcentaje de área máxima de acero longitudinal: $0.06A_g$ (A_g = área gruesa) para zona sísmica; y el número mínimo de barras longitudinales debe ser de 4 varillas en columnas rectangulares y 6 varillas en columnas circulares.

DISEÑO DE REFUERZO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL DE COLUMNAS:

$$\text{ÁREA TRIBUTARIA} = 44 \text{ m}^2$$

NIVEL 2

$$CV = 100 \cdot 44 = 4400$$

$$CM_{\text{viga}} = 0.35 \cdot 0.65 \cdot (55+8) \cdot 2400 = 7371$$

$$CM_{\text{losa}} = 360 \cdot 44 = 15840$$

$$CT = 27611 \text{ Kg}$$

NIVEL 1

$$CV = 600 \cdot 400 = 26400$$

$$CM_{\text{viga}} = 9720$$

$$CM_{\text{losa}} = 15840$$

$$CT = 51960 \text{ Kg}$$

$$\text{FCU} = \text{factor de carga \u00faltima} = \frac{1.4CM + 1.7CV}{CM + CV}$$

$$\text{FCU}_{\text{NIVEL 2}} = \frac{32495.4 + 7480}{27611} = 1.45$$

$$\text{FCU}_{\text{NIVEL 1}} = \frac{35784 + 44880}{51960} = 1.55$$

CHEQUEO DE COLUMNA

Seg\u00fan su esbeltez, las columnas se pueden clasificar en:

- ↗ Cortas $E < 22$ (el momento no se magnifica)
- ↗ Intermedias $22 < E < 100$ (se magnifica el momento)
- ↗ Larga $E > 100$ (no es recomendable construirla, puede fallar por pandeo)

$$E = \frac{K * Lu}{r}$$

Donde:

- E = esbeltez
- K = factor de pandeo
- Lu = longitud entre apoyos
- r = radio de giro (0.3* lado menor)

El factor de pandeo se determina por medio de la f\u00f3rmula de Jackson, bas\u00e1ndose en la relaci\u00f3n de rigidez (Ψ), donde:

$$K = \left(\frac{20 - \Psi_{\text{PROMEDIO}}}{20} \right) * (1 + \Psi_{\text{PROMEDIO}})^{1/2} \quad \text{para un } \Psi_{\text{PROMEDIO}} < 2$$

$$K = 0.9 * (1 + \Psi_{\text{PROMEDIO}})^{1/2} \quad \text{para un } \Psi_{\text{PROMEDIO}} \geq 2$$

$$\Psi = \frac{\Sigma \text{ rigideces de columnas que se unen en el nudo considerado}}{\Sigma \text{ rigideces de vigas que se unen en el nudo considerado}}$$

Sección de viga: 35*65cm

Sección de columna: 50*50cm

Inercia = $1/12*b*h^3$

Inercia de viga: $1/12*30*45^3 = 729,303.75 \text{ cm}^4$

Inercia de la columna: $1/12*30*30^3 = 520,833.33 \text{ cm}^4$

Nivel 2

Sentido "X"

$$\Psi_A = \frac{(520833.33/300)}{8*(729303.75/515)} = 0.15$$

$\Psi_B = 0$ (porque no existen vigas que lleguen al nudo)

$\Psi_{\text{PROMEDIO}} = (0.15+0) / 2 = 0.08 < 2$

$K = ((20 - 0.08)/20)*(1+0.08)^{1/2} = 1.03$

$E = (1.03*5.15) / (0.3*0.35) = 50.77$

22 < 50.77 < 100 → columna intermedia

Sentido "Y"

$$\Psi_A = \frac{(520833.33/300)}{3*(729303.75/765)} = 0.60$$

$\Psi_B = 0$ (porque no existen vigas que lleguen al nudo)

$\Psi_{\text{PROMEDIO}} = (1.60+0) / 2 = 0.30 < 2$

$K = ((20 - 0.30)/20)*(1+0.30)^{1/2} = 1.12$

$E = (1.12*7.65) / (0.3*0.35) = 81.82$

22 < 81.82 < 100 → columna intermedia

Nivel 1

Sentido "X"

$$\Psi_A = \frac{(520833.33/300) + (520833.33/450)}{8 * (729303.75/515)} = 0.25$$

$\Psi_B = 0$ (porque no existen vigas que lleguen al nudo)

$$\Psi_{\text{PROMEDIO}} = (0.25+0) / 2 = 0.13 < 2$$

$$K = ((20 - 0.13)/20) * (1+0.13)^{1/2} = 1.05$$

$$E = (1.05 * 5.15) / (0.3 * 0.35) = 51.79$$

22 < 51.79 < 100 → columna intermedia

Sentido "Y"

$$\Psi_A = \frac{(520833.33/300) + (520,833.33/450)}{3 * (729303.75/765)} = 1.01$$

$\Psi_B = 0$ (porque no existen vigas que lleguen al nudo)

$$\Psi_{\text{PROMEDIO}} = (1.01+0) / 2 = 0.51 < 2$$

$$K = ((20 - 0.51)/20) * (1+0.51)^{1/2} = 1.20$$

$$E = (1.20 * 7.65) / (0.3 * 0.35) = 87.42$$

22 < 87.42 < 100 → columna intermedia

Magnificando los momentos:

Carga crítica:
$$P_{cr} = \frac{\pi^2 * E * I}{(K * Lu)^2}$$

Donde: E = Módulo de elasticidad del concreto

I = momento de inercia de la sección del concreto respecto al eje centroidal, sin tomar en consideración el esfuerzo

K = factor de pandeo

Lu = longitud de la columna

Magnificador:

$$\delta = \frac{1}{1 - \frac{Pu}{0.7 * P_{Cr}}} < 1$$

Donde: Pu = carga de diseño última (63676kg)

$$E * I = \frac{EC * I_g / 2.5}{1 + \beta d}$$

Donde: Ec = módulo de elasticidad del concreto

$$Ec = 15100 * (280)^{1/2} = 2114000$$

$$I_g = b * h^3 / 12 = 520833.33 \text{ cm}^4$$

Bd = factor de flujo plástico

$$Bd = \frac{1.4CM}{1.4CM + 1.7CV} = \frac{1.4(25560)}{1.4(25560) + 1.7(26400)} = 0.443$$

$$E * I = \frac{2114000 * 520833.33 / 2.5}{1 + 0.443} = 3.05 * 10^{11}$$

NIVEL 2

SENTIDO "X"

$$P_{Cr} = \frac{\pi^2 * 3.05E11}{(1.03 * 300)^2} = 31526998.48 \text{ kg}$$

$$\delta = \frac{1}{1 - \frac{63676}{0.7 * 31526998.48}} = 1$$

$$M_{SUP} \text{ (momento magnificado)} = 1 * 23950 = 23950 \text{ kg-m}$$

$$M_{INF} \text{ (momento magnificado)} = 1 * 51240 = 51240 \text{ kg-m}$$

SENTIDO "Y"

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 * 3.05E11}{(1.12 * 300)^2} = 26663737.8kg$$

$$\delta = \frac{1}{1 - \frac{63676}{0.7 * 26663737.8}} = 1$$

$$M_{SUP} \text{ (momento magnificado)} = 1 * 14710 = 14710 \text{ kg-m}$$

$$M_{INF} \text{ (momento magnificado)} = 1 * 28710 = 28710 \text{ kg-m}$$

NIVEL 1

SENTIDO "X"

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 * 3.05E11}{(1.05 * 450)^2} = 13483292.59kg$$

$$\delta = \frac{1}{1 - \frac{63676}{0.7 * 13483292.59}} = 1$$

$$M_{SUP} \text{ (momento magnificado)} = 1 * 29990 = 29990 \text{ kg-m}$$

$$M_{INF} \text{ (momento magnificado)} = 1 * 23250 = 23250 \text{ kg-m}$$

SENTIDO "Y"

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 * 3.05E11}{(1.20 * 450)^2} = 10323145.89kg$$

$$\delta = \frac{1}{1 - \frac{63676}{0.7 * 10323145.89}} = 1$$

$$M_{SUP} \text{ (momento magnificado)} = 1 * 16910 = 16910 \text{ kg-m}$$

$$M_{INF} \text{ (momento magnificado)} = 1 * 13820 = 13820 \text{ kg-m}$$

DISEÑO DE COLUMNA TIPO 1 (NIVEL INFERIOR)

Sección = 0.50*0.50 m²

Pu = 63676 Kg

Mx = 23250 kg-m

My = 13820 kg-m

Lu = 4.5 m

Recubrimiento = 0.04 m

Se debe revisar si el acero longitudinal propuesto para la columna soporta los esfuerzos de compresión, se utilizará el método de Bressler, que toma en cuenta su carga axial y los dos momentos actuantes. Utilizando la ecuación:

$$\frac{1}{P'u} = \frac{1}{P'xo} + \frac{1}{P'yo} - \frac{1}{P'o}$$

Donde: P'u: valor aproximado de la carga última deflexión que resiste una columna a una excentricidad "e".

P'xo: $\Phi * K'x * f'c * \text{sección del elemento}$ = carga última que resiste la columna cuando se encuentra presente la excentricidad "eX", (eY=0)

P'yo: $\Phi * K'y * f'c * \text{sección del elemento}$ = carga última que resiste la columna cuando se encuentra presente la excentricidad "eY", (eX=0)

P'o: $0.7 * (0.85 * f'c * (\text{área gruesa} - \text{área de acero}) + \text{área de acero} * fy)$ = carga última axial que resiste la columna o la carga concéntrica que resiste la misma (eY, eX=0).

Kx y Ky son coeficiente que se obtienen del diagrama de interacción para diseño de columnas.

Si P'u > Pu, el armado propuesto es correcto, si esto no sucede se debe aumentar el área de acero.

$$A_{smin}: 0.01 \cdot 2500 = 25 \text{ cm}^2$$

$$A_{smax}: 0.06 \cdot 2500 = 150 \text{ cm}^2$$

$$\text{Se propone un } \rho = 0.025 = 0.025 \cdot 2500 = 62.5 \text{ cm}^2$$

Equivalente a **8 varillas No.10**

Chequeando el armado:

↗ Valor de la gráfica:

$$\gamma_x = dx/hx = 22/50 = 0.44$$

$$\gamma_y = dy/hy = 22/50 = 0.44$$

↗ Valor de la curva $= (A_s \cdot f_y) / (A_g \cdot 0.85 \cdot f'_c)$

$$= (62.5 \cdot 4200) / (2500 \cdot 0.85 \cdot 280) = 0.44$$

↗ Excentricidad

$$e_x = M_x/P_u = 23250 / 63676 = 0.365$$

$$e_y = M_y/P_u = 13820 / 63676 = 0.32$$

↗ Valor de la diagonal

$$0.365/0.5 = 0.73$$

$$0.32/0.5 = 0.64$$

$$P'_o = 0.7 \cdot (0.85 \cdot 280 (2500 - 62.5) + (62.5 \cdot 4200)) = 668587.5 \text{ kg}$$

Encontrando P'_u

$$P'_{xo} = 514500 \text{ kg}$$

$$P'_{yo} = 494900 \text{ kg}$$

De la ecuación:

$$\frac{1}{P'_u} = \frac{1}{P'_{xo}} + \frac{1}{P'_{yo}} - \frac{1}{P'_o}$$

$$P'u = 405095.41 \text{ kg}$$

$$P_u = 63676 \text{ Kg}$$

$P'u > P_u \rightarrow$ el armado propuesto para la sección de columna es correcto.

DISEÑANDO EL REFUERZO TRANSVERSAL:

↗ Refuerzo por corte:

$$V_{res} = 0.85 * 0.53 * (f'c)^{1/2} * b * d = 0.85 * 0.53 * 280^{1/2} * 50 * 46 = 17338.11 \text{ kg}$$

$$V_{act} = 20800 \text{ kg}$$

$V_{res} < V_{act} \rightarrow$ el elemento necesita refuerzo a corte.

↗ Espaciamiento de estribos:

$$u_{a1} = 20800 / (50 * 46) = 9.043 \text{ kg/cm}^2$$

$$u_{CU} = 0.85 * 0.53 * 280^{1/2} = 7.5383 \text{ kg/cm}^2$$

Utilizando varillas No.3 para estribos

$$S = 2 * 0.71 * 4200 / (9.043) * 50 = 13.19 \sim 15 \text{ cm}$$

$$S \text{ recomendado: } d/2 = 46/2 = 23 \text{ cm}$$

Se colocarán estribos No. 3 @ 15 cm en la longitud del centro de la columna hasta el punto de confinamiento.

↗ Espaciamiento de estribos en área confinada

Se utilizan las siguientes fórmulas:

$$S_o = \frac{2Av}{\rho_s * Ln}$$

$$\rho_s = 0.45 \left(\frac{Ag}{Ach} - 1 \right) \left(0.85 \frac{f'c}{fy} \right)$$

Donde: So = espaciamiento entre estribos en área confinada
 Av = área transversal de la varilla que se utiliza como estribo
 Ach = área chica
 Ag = área gruesa
 ρs = relación volumétrica de la columna
 Ln = longitud no soportada del estribo

$$S_o = \frac{2 * 0.71}{0.0106 * 42} = 3.19 \text{ cm}$$

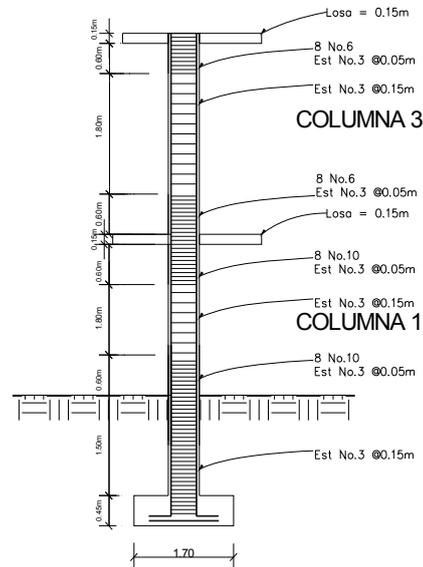
$$\rho_s = 0.45 \left(\frac{50^2}{42^2} - 1 \right) \left(0.85 \frac{280}{4200} \right) = 0.0106$$

Según el código ACI 318 – 2005 en su capítulo 21, la longitud de confinamiento no debe ser menor que:

- ↗ Una sexta parte de la luz libre del elemento = Lu/6
1/6*3 = 50 cm
- ↗ La mayor dimensión de la sección transversal = 50 cm
- ↗ 500 mm

Por tanto, se colocarán estribos No. 3 @ 0.07 m, en la longitud de confinamiento de 60 cm medidos desde la cara del nudo, y estribos No. 3 @ 0.15 m en la longitud del centro de la columna. El primer amarre debe estar colocado a no mayor de $S_o = 15/2 = 7.5$ cm.

Figura 24. Armado longitudinal y transversal (Columna tipo 1)



El cálculo del armado de las columnas tipo 2, 3, 4 es similar al de la columna tipo 1 y los resultados se presentan en el apéndice.

2.2.7 Muros

El diseño de muros para este proyecto se define como muros tabique, los cuales no soportarán carga alguna. Los detalles de muros se presentan en el apéndice.

2.2.8 Cimentación

Los momentos obtenidos de la columna crítica nos servirán para el diseño de la cimentación.

$$P_u = 63676 \text{ kg}$$

$$M_{ux} = 23250 \text{ kg-m}$$

$$M_{uy} = 13820 \text{ kg-m}$$

$$V_s = 23.32 \text{ T/m}^2$$

$$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_s = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\sigma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$CM = 25560 \text{ kg}$$

$$CV = 26400 \text{ Kg}$$

$$\text{Cota de cimentación} = 1.5 \text{ m}$$

↗ Determinando el Factor de carga última

$$FCU = \frac{1.4(25560) + 17.(26400)}{25560 + 26400} = 1.55$$

↗ Calculando el área de la zapata

Si $B = L$

$$B^2 = \frac{1.5 * (63676 / 1.55)}{23320} = \sqrt{2.64} = 1.62 \approx 1.7 \text{ m}$$

$$\mathbf{B = 1.7 \text{ m}}$$

$$q_{\max} = \frac{(63676 / 1.55)}{(1.7 * 1.7)} = 14214.97 \text{ kg/m}^2$$

$$q_{\text{dist.}} = FCU * q_{\max} = 1.55 * 14214.97 = 22033.20 \text{ kg/m}^2$$

$$q_{\max} < V_s \rightarrow \text{ok}$$

Asumiendo un valor $d = 35 \text{ cm}$

↗ Chequeo por corte simple

$$V_{act} = q_{dist} * b * d = 22033.2 * 1.7 * 0.35 = 13109.75 \text{ kg}$$

$$V_R = 0.85 * 0.53 * f'_c^{1/2} * b * d = 0.85 * 0.53 * 280^{1/2} * 170 * 35 = 44852.92 \text{ kg}$$

$V_{act} < V_R \rightarrow \text{ok}$ el espesor resiste el corte simple

↗ Chequeo por corte punzonante

$$V_{act} = q_{dist} * \text{area} = 22033.2 * (1.7^2 - 0.85^2) = 47756.96 \text{ kg}$$

$$V_R = 0.85 * 1.06 * f'_c^{1/2} * b_o * d = 0.85 * 1.06 * 280^{1/2} * 110 * 35 = 58044.96 \text{ kg}$$

$V_{act} < V_R \rightarrow \text{ok}$, el espesor resiste el corte punzonante

↗ Diseño por flexión

Calculando el área de acero mínima

$$A_{smin} = \frac{14.1}{4200} * 100 * 35 = 11.75 \text{ cm}^2$$

Utilizando varillas No. 6

$$M_u = \frac{q_{dis} * L^2}{2} = \frac{22033.2 * 0.6^2}{2} = 3965.98 \text{ kg/m}$$

$$A_s = \frac{0.85 * f'_c}{f_y} * (b * d) - \left(\sqrt{(b * d)^2 - \left(\frac{M_u * b}{0.003825 * f'_c} \right)} \right) = 2.53 \text{ cm}^2$$

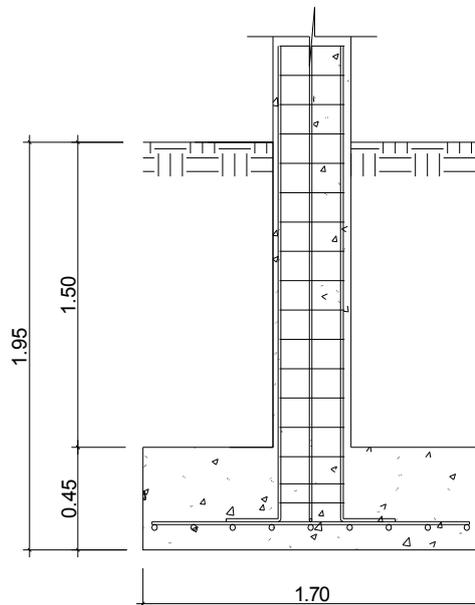
Como A_s es menor que A_{smin} , coloco $A_{smin} = 11.75 \text{ cm}^2$

$11.75\text{cm}^2 \rightarrow 100\text{ cm}$

$2.85 \rightarrow x \quad x = 24.2 \sim 20\text{ cm}$

**Colocar varillas No. 6 @ 0.20 m
En ambos sentidos**

Figura 25. Armado final de zapata



2.3 Elaboración de planos del proyecto

El juego de planos finales del Diseño del Mercado de Artesanías, lo encontrará en el apéndice.

2.4 Presupuesto del proyecto

2.4.1 Presupuesto de la obra

PROYECTO
MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL, PASTORES.

PROYECTO	ÁREA
MERCADO DE ARTESANÍAS	4377.49 m ²

No.	Actividad	Cantidad	Unidad	Precio	Costo
				Unitario	
1	Preliminares	1.00	Global	Q 2,500.00	Q 2,500.00
2	Limpia, chapeo, nivelación, trazo y excavación y compactación de terreno	425.00	m3	Q 126.09	Q 53,588.25
3	Relleno	255.00	m2	Q 5.86	Q 1,494.30
4	Zapatas	50.00	Unidad	Q 1,786.82	Q 89,341.00
5	Cimiento corrido	488.00	ml	Q 324.79	Q 158,497.52
6	Solera hidrófuga	392.00	ml	Q 248.41	Q 97,376.72
7	Solera intermedia	620.00	ml	Q 243.88	Q 151,205.60
8	Columna tipo 1	37.00	Unidad	Q 2,998.82	Q 110,956.34
9	Columna tipo 2	10.00	Unidad	Q 2,897.25	Q 28,972.50
10	Columna tipo 3	75.00	Unidad	Q 1,258.25	Q 94,368.75
11	Columna tipo 4	10.00	Unidad	Q 995.90	Q 9,959.00
12	Muros	1950.00	m2	Q 313.01	Q 610,369.50
13	Vigas tipo 1	176.00	ml	Q 1,748.42	Q 307,721.92
14	Vigas tipo 2	176.00	ml	Q 2,025.09	Q 356,415.84
15	Vigas tipo 3	192.00	ml	Q 1,748.42	Q 335,696.64
16	Vigas tipo 4	192.00	ml	Q 2,025.09	Q 388,817.28
17	Losas	440.00	m2	Q 3,381.29	Q 1,487,767.60
18	Módulos de Gradass	40.00	m2	Q 1,237.01	Q 49,480.40
19	Módulos de Rampas	150.00	m2	Q 1,158.10	Q 173,715.00
20	Drenaje	1.00	Global	Q 13,687.25	Q 13,687.25
21	Agua potable	1.00	Global	Q 8,800.00	Q 8,800.00
22	Artefactos sanitarios	1.00	Global	Q 41,912.00	Q 41,912.00

continúa

23	Accesorios sanitarios	1.00	Global	Q 3,847.40	Q 3,847.40
24	Instalaciones eléctricas	1.00	Global	Q 56,025.15	Q 56,025.15
25	Repello y cernido	1950.00	m2	Q 88.59	Q 172,750.50
26	Pisos	400.00	m2	Q 1,012.20	Q 404,880.00
27	Estructura metálica en puertas y ventanas	1.00	Global	Q 73,322.00	Q 73,322.00
28	Instalación de puertas de vidrio y ventanas	1.00	Global	Q 61,515.65	Q 61,515.65
29	Muro perimetral prefabricado	1.00	Global	Q 92,850.00	Q 92,850.00
30	Banquetas	350.00	m2	Q 575.96	Q 201,586.00
COSTO TOTAL				Q	5,639,420.11
PRECIO UNITARIO POR m2				Q	1,288.28

3. DISEÑO DEL PAVIMENTO DEL CAMINO DE ACCESO A LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR

3.1 Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico lo constituye la altimetría y la planimetría, las que son fundamentales para el diseño de cualquier proyecto, su aplicación es determinante para obtener las libretas de campo y planos que reflejen la conformación real del lugar de ejecución del proyecto.

3.1.1 Planimetría

Está definida como el conjunto de trabajos necesarios para representar gráficamente la superficie de la tierra, tomando como referencia el norte para su orientación. Este trabajo se realiza para obtener la representación gráfica en planta del terreno, así, de esa forma localizar la línea central, secciones transversales y la ubicación de los servicios existentes en la vía principal de la aldea.

3.1.2 Altimetría

Es la medición de las alturas de una superficie de tierra, con el fin de representarlas gráficamente para que, juntamente con la planimetría, se defina la superficie en estudio, representadas en tres dimensiones.

3.1.3 Secciones transversales

Es la sección vertical del terreno o estructura en ángulo recto respecto a la línea de centro o línea base del firme u otro elemento de la obra.

3.2 Análisis de suelos

En todo trabajo de pavimentación, es necesario conocer las características del suelo. El diseño del pavimento se basa en los resultados de los ensayos del laboratorio que se realizan a las muestras de suelo, las cuales se extraen del lugar donde se construirá el pavimento.

Los ensayos a ejecutar para la pavimentación de este proyecto son los siguientes:

Análisis granulométrico

El análisis granulométrico de un suelo consiste en separar y clasificar por tamaños los granos que lo componen, utilizando las proporciones relativas de los diferentes tamaños de grano presentes en una masa de suelo dada.

De acuerdo a la clasificación de las Normas AASHTO T-27, el suelo se clasifica en el subgrupo A-2-4 según la clasificación P.R.A., la clasificación S.C.U. lo identifica como SM; es decir que este suelo es una arena limosa color café. El porcentaje de suelo que pasa el tamiz 200 es de 26%, menor al 35% requerido, esto implica que este suelo se considera una buena subrasante para la construcción del pavimento.

Límites de Atterberg

También conocidos como límites de consistencia y se mencionan entre estos al Límite Líquido y al Límite Plástico.

Límite Líquido: es el contenido de agua o el porcentaje de humedad del suelo. Este límite es una medida de la resistencia al corte del suelo a un determinado contenido de humedad.

Límite Plástico: es el porcentaje de humedad, respecto del peso seco de la muestra secada al horno, en el cual el suelo cohesivo pasa de estado semisólido a estado plástico.

A la diferencia numérica entre el límite líquido y el límite plástico se le conoce como el Índice de Plasticidad y sus resultados se analizan de la siguiente manera:

IP	=	0	Suelo no plástico
IP	=	0-7	Suelo de baja plasticidad
IP	=	7-17	Suelo medianamente plástico

Los ensayos del material en un laboratorio mostraron los siguientes resultados:

Límite líquido:	0
Límite plástico:	0
Índice de plasticidad:	0

Lo que significa que la muestra de suelo no es plástica y puede utilizarse para la subbase de la pavimentación.

Densidad máxima y humedad óptima (PROCTOR)

Este ensayo sirve para calcular la humedad óptima de compactación, que es cuando alcanzará su máxima compactación. La cantidad de agua necesaria para obtener la densidad máxima, recibe el nombre de: Humedad Óptima.

El ensayo de Proctor Modificado, según la norma AASHTO T-180, fue el seleccionado para este estudio, y se obtuvo los siguientes resultados: Humedad óptima: 11.75% y densidad óptima: 112 lb. /pie³

Ensayo de Razón Soporte California (C.B.R.)

Sirve para determinar la capacidad soporte que tiene un suelo compactado a su densidad máxima, en las peores condiciones de humedad que puedan presentarse en un futuro. Éste se expresa en el porcentaje del esfuerzo requerido para hacer penetrar un pistón en la muestra de suelo, comparado con el patrón de piedra triturada de propiedades conocidas.

Los datos obtenidos al realizar este ensayo son los siguientes: la muestra presenta entre el 36.40% y el 86.80% de compactación.

Análisis de resultados

Clasificación del suelo: A-2-4 según P.R.A.

Descripción del suelo: arena limosa color café

Límites de Atterberg: 0

Peso unitario máximo: 112 lb. /pie³

Humedad óptima: 11.5%

C.B.R.: 36.40% al 86.80% de compactación.

Se determina que el material cumple con los requisitos para ser utilizado como base.

3.3 Cálculo topográfico

3.3.1 Cálculo planimétrico y altimétrico

El cálculo planimétrico consiste en determinar una distancia entre dos puntos por medio de instrumentos y procedimientos, desde los más elementales hasta los más sofisticados, según los objetivos que se persigan, las longitudes por medir y los instrumentos que se dispongan. El cálculo altimétrico consiste en definir las posiciones relativas o absolutas de los puntos sobre una superficie terrestre, proyectados sobre el plano vertical mediante la nivelación, que sirve para determinar diferencias de elevación entre los puntos de un camino.

Para el presente proyecto, se utilizó un teodolito marca Pentax, con apreciación al segundo, una cinta métrica y estadal, con estos instrumentos y utilizando taquimetría se determinó la topografía del camino de acceso hacia la aldea San Lorenzo El Tejar.

3.3.2 Dibujo de preliminar

Es el levantamiento topográfico de la línea central que muestra los accidentes por donde pasa dicha línea. Consiste en una poligonal abierta con estacionamientos numerados en kilómetros y metros. De ésta poligonal se sacan secciones transversales a cada 20 metros, y radiaciones hacia los puntos que delimitan la orilla del camino. El dibujo de la preliminar se puede observar en el apéndice.

3.4 Diseño geométrico de Carretera

Un óptimo diseño geométrico de carreteras, es aquel que se adapta económicamente a la topografía del terreno y cumple a la vez con las características de seguridad y comodidad del vehículo; sin embargo, la selección de un trazado y su adaptabilidad al terreno depende de los criterios del diseño geométrico adoptado. Estos criterios a su vez dependen del tipo e intensidad del tráfico futuro, así como de la velocidad del proyecto.

Se determinó utilizar la Sección Típica E de la Dirección General de Caminos. Dicha sección cuenta con un ancho de calzada de 5.50 m (incluye cunetas y el talud de caída del espesor de la capa de balastro en ambos lados), usa radios mínimos de 16.37 m ($G=70^\circ$), pendiente longitudinal máxima del 12% (en casos especiales hasta un 17% en distancias no mayores a los 200 m), pendiente mínima del 0.5% para el drenaje superficial y una distancia de visibilidad de paso de 150 m, con el objeto de mantener un costo del proyecto acorde con el volumen de tránsito existente y proyectado. En la actualidad la superficie de rodadura del camino existente está constituida por una subrasante deformada con balastro y sin ninguna compactación, sobre un suelo areno limoso.

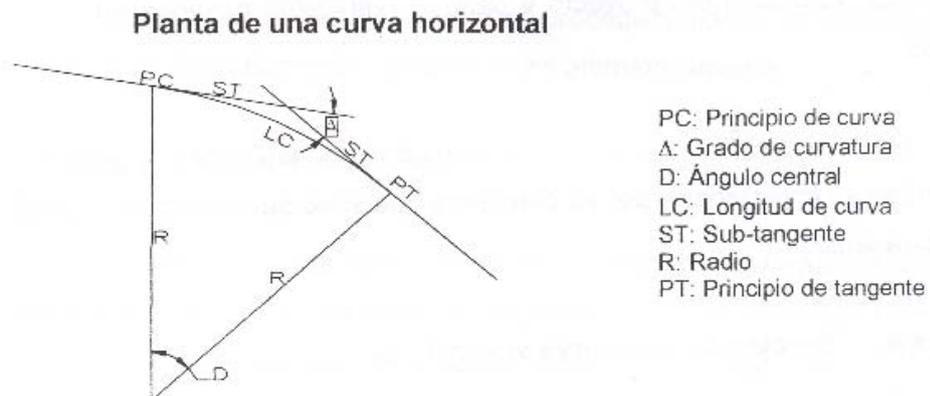
De conformidad con los términos de referencia, al efectuar el diseño geométrico debía basarme principalmente en el alineamiento existente, limitando a un mínimo las modificaciones recomendadas, debido a la falta de derecho de vía.

3.4.1 Cálculo de elementos de curvas horizontales y verticales.

Las curvas horizontales se diseñan en las vías de comunicación cuando hay cambio de dirección dentro de las proyecciones horizontales, son utilizadas para unir dos tangentes consecutivas. Para el cálculo de elementos de curva es necesario tener las distancias entre los puntos de intersección de localización, los deltas y el grado de curva (G) que será colocado por el diseñador. Con el grado (G) y el delta, se calculan los elementos de la curva.

El radio de las curvas por usar, se determina por condiciones o elementos de diseño para que los vehículos puedan salvarlas sin peligro de colisión, con seguridad, tratando que la maniobra de cambio de dirección se efectúe sin esfuerzos demasiado bruscos.

Figura 26. **Planta de una curva horizontal**



Para este proyecto se tomará como ejemplo la primera curva horizontal en la carretera y se determinará los datos faltantes de la misma:

Datos:

$$PC = 0+30.75 \text{ m}$$

$$\Delta = 35^{\circ}36'55''$$

$$G = 57^{\circ}0'38''$$

Determinar : PI, PT, St, Lc, y R.

$$Lc = \frac{20\Delta}{G} = \frac{20 * 35^{\circ}36'55''}{57^{\circ}0'38''} = 12.494m$$

$$R = \frac{20(360)}{2\pi G} = \frac{7200}{358.20} = 20.10m$$

$$St = R * \text{tg} \frac{\Delta}{2} = 20.10 * 0.32 = 6.45m$$

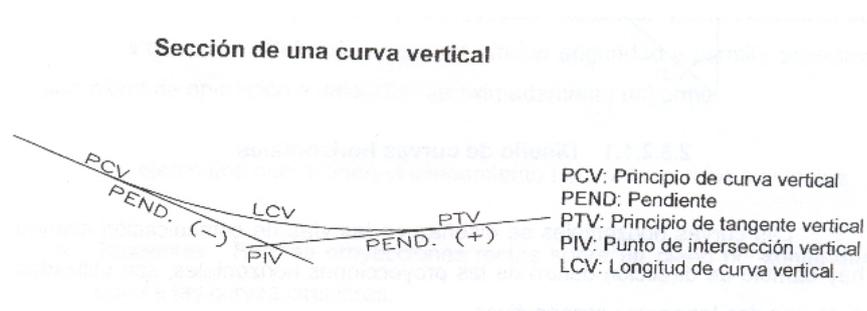
$$PI = PC + St = 30.75 + 6.45 = 0 + 37.20$$

$$PT = PC + Lc = 30.75 + 12.494 = 0 + 43.25$$

Los datos de las curvas subsecuentes se obtuvieron utilizando el programa de Land Desktop 2000.

El diseño de curvas verticales es una etapa importante desde la perspectiva de la funcionalidad para el uso de la vía. Las curvas verticales deben cumplir ciertos requisitos de servicio, tales como los de una apariencia tal que el cambio de pendientes sea gradual y no produzca molestias al conductor del vehículo.

Figura 27. Sección de una curva vertical



Para este proyecto se tomará como ejemplo la primera curva vertical en la carretera y se determinará los datos faltantes de la misma:

Datos:

Est 1 = 0+000

PIV = 0+21.05

Elev1 = 0.03

m = 9.59%

$$Est2 = PCV = PIV - \frac{LCV}{2} = 21.05 - \frac{20}{2} = 11.05m$$

$$Elev2 = \frac{Est2 - Est1 * m}{100} + Elev1 = \frac{11.05 * 9.59}{100} + 0.03 = 1.09m$$

$$PTV = PIV + \frac{LCV}{2} = 21.05 + 10 = 31.05m$$

Los datos de las curvas subsecuentes se obtuvieron utilizando el programa de Land Desktop 2000.

3.4.2 Sub-rasante

La sub-rasante es la línea trazada en perfil que define las cotas de corte o relleno que conformaran las pendientes del terreno, a lo largo de su trayectoria, la sub-rasante queda debajo de la base y la capa de rodadura en proyectos de asfaltos.

La sub-rasante es la que define el volumen de movimiento de tierras, el que a su vez se convierte en el renglón más caro en la ejecución. Un buen criterio para diseñarla es obtener la sub-rasante más económica.

Para calcular la sub-rasante, es necesario disponer de los siguientes datos:

- ↻ La selección típica que se utilizará
- ↻ El alineamiento horizontal del tramo
- ↻ El perfil longitudinal del mismo
- ↻ Las especificaciones o criterios que regirán el diseño
- ↻ Datos de la clase de material del terreno.

3.4.3 Cálculo de áreas de secciones transversales

Luego de haber dibujado el perfil de las secciones transversales del terreno, en ambos lados de la línea central, se procede al cálculo de las áreas. Las áreas se pueden determinar de varias formas, sin embargo, el método más sencillo y práctico es el del planímetro, ya que las secciones se dibujan a la misma escala vertical y horizontal, obteniéndose rápidamente, el área, en corte o relleno. Como podrá apreciarlo en el apéndice.

3.4.4 Cálculo de volúmenes de movimientos de tierras

El movimiento de tierras consiste en el retiro total o parcial del suelo y en la satisfactoria disposición de las estructuras, servicios existentes y obstáculos; las excavaciones y rellenos compactados que sean necesarios; la recuperación y utilización de los materiales, artefactos u otros bienes, y la protección de las estructuras, servicios existentes y obstáculos que deban permanecer en su lugar. Todo de conformidad con lo que se muestre en los planos.

El resumen del cálculo de movimiento de tierras se puede observar en el apéndice. Para obtener dichos datos se utilizó el programa Land Desktop 2000. Para poder asumir criterios flexibles en cuanto a la factibilidad del

proyecto, dentro de los estándares para minimizar el movimiento de tierras, se hará conveniente emplear pendientes longitudinales no mayores al 14%.

3.4.5 Drenajes transversales

El camino de acceso hacia la aldea San Lorenzo EL Tejar, es de vital importancia porque será el único tramo asfaltado hacia la aldea. Por lo tanto, al construir el pavimento se aumentará el caudal y la velocidad del agua sobre el mismo; considerando necesario el diseño y construcción de drenajes apropiados para el lugar, para un período de diseño de 20 años, similar al del pavimento del proyecto.

Coefficiente de escorrentía

Es el porcentaje de agua de precipitación total tomada en consideración. Existen diferentes coeficientes para cada tipo de terreno, el cual será mayor cuanto más impermeable sea la superficie, se calcula con la siguiente fórmula:

$$C = \frac{\sum(C * A)}{\sum A}$$

Donde C: coeficiente de escorrentía

A: área parcial

C: coeficiente de escorrentía promedio del área drenada

Tabla X. **Coefficientes de escorrentía**

Tipos de superficie	C
Techos	0.70 - 0.95
pavimentos y concreto asfáltico	0.85 - 0.90
empedrados y adoquines en buenas condiciones	0.75 - 0.85
empedrados y adoquines en malas condiciones	0.40 - 0.70
calles y aceras de grava	0.15 - 0.30
calles sin pavimento y lotes baldíos	0.10 - 0.30
parques, canchas deportivas, jardines, etc.	0.05 - 0.25
bosques y tierra cultivada	0.01 - 0.20

De la tabla anterior se determina qué valor de C se va a obtener, con base a las condiciones del proyecto, se presenta en el siguiente cuadro los valores de C*A.

Tabla XI. **Porcentajes de coeficientes de escorrentía**

Tipos de superficie	% área	C	A	C*A
pavimentos (al construirse)	0.45	0.85	2949.75	2507.2875
calles sin pavimento y lotes baldíos	0.19	0.1	1245.45	124.545
bosques y tierra cultivada	0.36	0.01	2359.8	23.598
Suma			6555	2655.4305

$$C = \frac{2655.4305}{6555} = 0.4051 \rightarrow 40.51\%$$

Este cálculo significa que un 41% del agua de precipitación total, escurrirá por la superficie, y la otra parte se infiltrará en el suelo.

Tiempo de concentración (Tc)

Es el tiempo necesario para que el agua superficial descienda desde el punto más alto de la cuenca hasta el punto de estudio.

$$T_c = \left(\frac{0.866 * L}{H} \right)^{0.385} * 60 = \left(\frac{0.866 * 1.19176}{50} \right)^{0.385} * 60 = 17.35 \text{ min}$$

Donde:

Tc: tiempo de concentración en minutos

L: longitud del cauce principal en kilómetros.

H: diferencia de elevación entre los puntos extremos del cauce principal en metros.

Intensidad de lluvia

Es el espesor de la lámina de agua por unidad de tiempo, producida por ésta, suponiendo que el agua permanece en el sitio donde cayó. Se mide en milímetros por hora (mm/h). La intensidad de lluvia se determinó de acuerdo a curvas de intensidad de lluvia elaboradas por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, basados en la estación pluviométrica ubicada a inmediación de la cabecera departamental (Río Pensativo en Antigua Guatemala). La intensidad de lluvia con una probabilidad de ocurrencia de 10 años en Sacatepéquez es:

$$I = \frac{1324}{4 + T_c} = \frac{1324}{4 + 17.35} = 62.01 \text{ mm/h}$$

Caudal de diseño

Utilizando el método racional, se asume que el caudal máximo para un punto dado se alcanza cuando el área tributaria está contribuyendo con su escorrentía superficial durante un período de precipitación máxima, debe prolongarse durante un período igual o mayor que el que necesita la gota de agua más lejana para llegar hasta el punto considerado.

$$Q = \frac{CIA}{360} = \frac{0.4051 * 62.01 * 6555}{360} = 457.4 \text{ Lt/s}$$

Donde:

Q: caudal de diseño

A: área drenada de la cuenca

I: intensidad de lluvia

C: coeficiente de escorrentía.

Cálculo de equivalencias del caudal:

$$457.4 \text{ lt/seg.} = 0.4574 \text{ m}^3/\text{seg} = 7249.88 \text{ gal/ min.}$$

CÁLCULO DEL DIÁMETRO TEÓRICO

Considerando el 100% de agua sin basura que entra en la tubería.

Utilizando la fórmula de Manning:

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

$$Q = V * A = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} * A$$

$$A = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$R = \frac{D}{2}$$

Despejando el caudal Q en función del diámetro D, se puede obtener el valor del diámetro utilizando el caudal de diseño,

$$Q = \frac{1}{n} * \left(\frac{D}{2}\right)^{2/3} * S^{1/2} * \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$n = 0.013$$

$$S = 0.03$$

$$Q = 0.4574 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$\text{entonces} \rightarrow D = 2.895 \text{ m}$$

Determinando el área de descarga:

$$A = \frac{\pi * 2.895^2}{4} = 6.58m^2$$

Si se utiliza tubería de $\Phi 30'' \rightarrow 0.76219m$;

$$A = \frac{\pi * 0.76219^2}{4} = 0.59862m^2$$

Entonces determinando el número de tubos:

$$\frac{6.58m^2}{0.59862m^2} = 10.99tubos \approx 11tubos$$

Será necesario colocar once tubos transversales de $\Phi 30''$, que serán suficientes para evitar asolvamientos en la tubería y brindar un mantenimiento frecuente para el caudal que atravesará la carretera.

3.4.6 Diseño de pavimento

Pavimento es toda estructura que descansa sobre el terreno de fundación, formada por las diferentes capas de sub- base, base y carpeta de rodadura. Tiene el objetivo de distribuir las cargas del tránsito sobre el suelo, proporcionando una superficie de rodadura suave para los vehículos, y proteger al suelo de los efectos adversos del clima, los cuales afectan su resistencia al soporte estable del mismo. El pavimento soporta y distribuye la carga en una presión unitaria lo suficientemente disminuida para estar dentro de la capacidad del suelo que constituye la capa de apoyo, reduciendo la tendencia a la formación de fallas.

La sub-base es la capa del pavimento que transmite directamente las cargas a la subrasante, y absorbe las irregularidades de la subrasante para que

no afecten las capas superiores. Es utilizada en pavimentos rígidos, cuando la subrasante no tiene las cualidades deseadas para eliminar ésta capa.

La base granular es la capa formada por la combinación de piedras y grava, con arena y suelo en estado natural, clasificados, con trituración parcial para construir una base integrante de un pavimento. Generalmente se requiere de ésta capa un CBR del 80% o más. En pavimentos rígidos no es utilizada ésta capa, pues el concreto rígido puede transmitir, por su misma rigidez, las cargas de forma uniforme en un área mayor.

La capa de rodadura en pavimentos rígidos está constituida de losas de concreto de cemento portland simple o reforzado, diseñadas de tal manera que soporten las cargas del tránsito. Es necesario que tengan otros elementos, no estructurales, para proteger tanto ésta capa como la anteriores, como juntas de dilatación rellenas con material elastomérico (para impermeabilización), bordillos, cunetas o bien un sistema de alcantarillado pluvial, para el drenaje correcto del agua que pueda acumular en su superficie.

Tomando en cuenta el estudio de suelos y otros factores de orden económico, se selecciona el tipo de pavimento rígido, hombros y subbase a utilizar. El espesor del pavimento se determina por lo siguientes factores de diseño:

- ↻ Resistencia a la flexión del concreto (módulo de ruptura MR).
- ↻ Resistencia de la subrasante, o combinación de subrasante y subbase (K).
- ↻ Las cargas, frecuencia y tipo de carga por eje del vehículo que soportará el pavimento.
- ↻ Período de diseño, el cual usualmente es de 20 años.

Las consideraciones sobre la resistencia a la flexión del concreto son aplicables en el procedimiento de diseño para el criterio de fatiga, el cual controla el agrietamiento del pavimento bajo cargas de camión repetitivas. La flexión de un pavimento de concreto bajo cargas de eje, produce tanto esfuerzo de flexión como de compresión. Sin embargo, la relación de esfuerzos compresivos de resistencia a la compresión es bastante pequeña como para influenciar el diseño del espesor de la losa. Generalmente se utiliza el resultado de éste ensayo a los 28 días. En éste caso se utilizo un MR de 600 PSI.

Las variaciones de el factor K no afectan considerablemente el espesor del pavimento, por lo que no es necesaria su determinación exacta. La siguiente tabla muestra los valores aproximados de K para cuatro tipos de suelo:

Tabla XII. **Clasificación de suelos**

Tipos de suelo	Soporte	Rango de valores de K PSI
Suelos de grano fino en el cual el tamaño de partículas de limo y arcilla predominan	Bajo	75 – 120
Arenas y mezclas de arenas con grava, con una cantidad considerable de limo y arcilla	Medio	130 – 170
Arenas y mezclas de arenas con grava, relativamente libre de finos	Alto	180 – 220
Subbases tratadas con cemento	Muy alto	250 – 400

Del estudio de suelos se tiene que el valor de resistencia de la subrasante es aceptable, por lo que tomando en consideración la tabla anterior se utilizará un valor de 160 PSI.

La Portland Cement Association (en adelante PCA, por sus siglas en inglés) describe dos métodos de diseño de pavimentos rígidos, aunque hay más.

1. Procedimiento de diseño con posibilidades de obtener datos de carga de eje: éste método se utiliza cuando se pueden determinar las cargas de eje que soportará el pavimento.
2. Procedimiento simplificado de diseño: se utiliza cuando no se conoce realmente el tránsito que podría tener y la carga específica que tendrá que soportar por eje, se pueden utilizar las tablas basadas en distribución compuesta de tránsito clasificado en diferentes categorías de carreteras y calles. Se eligió éste método por no constar con datos del tránsito de la carretera en estudio, y su conteo sería demasiado oneroso para la institución a servir. Su uso es como sigue:

↪ Se define la categoría de la carretera por la siguiente tabla:

Tabla XIII. **Clasificación de carreteras**

Categoría	Descripción	Tráfico			Máxima carga por eje, KIPS	
		TPD	TPDC		Sencillo	Tandem
			%	por día		
1	Calles residenciales, carreteras rurales y secundarias (bajo a medio)	200 a 800	1 a 3	arriba de 25	22	36
2	Calles colectoras, carreteras rurales y secundarias (altas), carreteras primarias y calles arteriales (bajo)	700 a 5000	5 a 18	de 40 a 1000	26	44
3	Calles arteriales y carreteras primarias (medio) Supercarreteras o interestatales urbanas y rurales (bajo a medio)	3000 a 12000 para 2 carriles, 3000 a 5000 para 4 carriles o Más	8 a 30	de 500 a 5000	30	52
4	Calles arteriales, carreteras primarias, supercarreteras (altas) interestatales urbanas y rurales (medio a alto)	3000 a 20000 para 2 carriles, 3000 a 15000 para 4 carriles o Más	8 a 30	de 1500 a 8000	34	60

Elijo la categoría uno porque es una carretera rural y secundaria.

- Se determina el tránsito promedio diario de camiones en ambas direcciones (TPDC), no incluyendo camiones de dos ejes y cuatro llantas; el tránsito promedio diario de camiones no excederá los 25.

- ↻ Se determina el valor de K (módulo de reacción), que para éste caso es de 160 PSI.
- ↻ Se determina el período de diseño que para éste caso será de 20 años.
- ↻ Se determina el módulo de ruptura, el cual será de 600 PSI.
- ↻ Decidir la utilización de hombros o bordillos, a ambos lados de la carretera, para encauzar el agua pluvial a los tragantes y disminuir el espesor de la losa de concreto.
- ↻ Determinar el espesor de la losa de concreto, según la tabla de diseño con los parámetros siguientes: para una vía de categoría 1, la tabla a utilizar es la que muestra el TPDC permisible para los espesores de losa indicados, la cual es la siguiente:

Tabla XIV. PDC permisible. Carga por eje categoría 1. Pavimento con juntas con agregados

MR	Espesor de losa	Soporte Subrasante - Subbase			Espesor De losa	Soporte Subrasante – Subbase		
		Bajo	Medio	Alto		Bajo	Medio	Alto
650 PSI	4.5			0.1	4		0.2	0.9
	5	0.1	0.8	3	4.5	2	8	25
	5.5	3	15	45	5	30	130	330
	6	40	160	430	5.5	320		
	6.5	330						
600 PSI	5		0.1	0.4	4			0.1
	5.5	0.5	3	9	4.5	0.2	1	5
	6	8	36	98	5	6	27	75
	6.5	76	300	760	5.5	73	290	730
	7	520			6	610		
550 PSI	5.5	0.1	0.3	1	4.5		0.2	0.6
	6	1	6	18	5	0.8	4	13
	6.5	13	60	160	5.5	13	57	150
	7	110	400		6	130	480	
	7.5	620						

Se busca en el lado derecho, por incluir bordillo, el diseño de losa. El soporte de la subrasante tiene un carácter medio al buscar en el sector correspondiente a un módulo de ruptura de 600 PSI y el valor que contenga el TPDC permisible de 25, el cual es de 6 pulgadas, por facilidad de construcción se dejará de 15 cm de espesor.

Las juntas transversales serán construidas a cada 1.80 metros y la junta longitudinal a 1.35 metros, la pendiente de bombeo será de 3%.

3.4.7 Planos finales

El juego de planos finales del camino de acceso hacia la aldea San Lorenzo El Tejar, se encontrará en el apéndice.

3.5 Presupuesto del proyecto

3.5.1 Presupuesto de la obra

PROYECTO
PAVIMENTACIÓN DEL ACCESO A LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, MUNICIPIO DE PASTORES

TRAMO	MUNICIPIO	ANCHO (mts)	LONGITUD (km)
ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR	PASTORES	Q 5.50	Q 1.20

No.	Actividad	Cantidad	Unidad	Precio		Costo
				Unitario		
1	Topografía	1.20	Km	Q	7,625.20	Q 9,150.24
2	Excavación	1993.04	m3	Q	53.05	Q 105,730.77
3	Reacondicionamiento de sub-rasante	6555.00	m2	Q	5.86	Q 38,412.30
4	Relleno con material selecto para base e=0.10 m	59.09	m3	Q	155.19	Q 9,170.18
5	Estudio de suelos	4.00	unidad	Q	2,235.20	Q 8,940.80
6	Pavimento de concreto 4000 psi e = 0.15ml	983.21	m3	Q	2,219.36	Q 2,182,096.95
7	Bordillo de 0.30x0.10 m	2386.00	ml	Q	94.44	Q 225,333.84
8	Drenaje	66.00	ml	Q	3,256.68	Q 214,940.88
9	Fundición de Cajas	12.00	Unidad	Q	3,485.22	Q 41,822.64
10	Fundición de Cunetas	70.00	ml	Q	89.42	Q 6,259.40
11	Transporte de maquinaria	1.00	Viaje	Q	12,267.20	Q 12,267.20
COSTO TOTAL				Q	2,854,125.20	
PRECIO UNITARIO POR KM				Q	1,037,863.71	
PRECIO UNITARIO POR m2				Q	432.45	

CONCLUSIONES

1. El Ejercicio Profesional Supervisado realizado en el municipio de Pastores, departamento de Sacatepéquez; permite en alguna manera el desarrollo de la población del municipio, lo cual es de suma importancia para la Universidad de San Carlos de Guatemala; ya que su objetivo es proyectarse a la población más necesitada por medio de las distintas facultades, tal es el caso de la Facultad de Ingeniería. A su vez, permite a los estudiantes poner en práctica los conocimientos adquiridos.
2. Actualmente, el municipio de Pastores, no cuenta con un lugar fijo para el comercio de artesanías, por tanto, el diseño del mercado de artesanías en el Cantón La Vega será de gran ayuda a los comerciantes del municipio, el cual, brindará seguridad y organización al desarrollo comercial de Pastores. El diseño de este mercado presenta dimensiones mayores a las de uno tradicional; esto se debe a que por solicitud municipal se desea un mercado común en dicha ubicación. Para el diseño se apreciaron diversos factores como sismo y sobrecargas en base a códigos de construcción.
3. La falta de carreteras en buen estado y con adecuadas especificaciones técnicas, no estimula al desarrollo de ninguna comunidad, lo cual incide en la mala utilización de las tierras. Debido a esto, se considera que la pavimentación del camino de acceso hacia la aldea San Lorenzo El Tejar, proporcionará una vía directa hacia el progreso de la aldea y por ende, del Municipio. Se decidió utilizar pavimento rígido, ya que sus

propiedades se adecúan a lo requerido por la población de San Lorenzo El Tejar.

4. Al terminar los proyectos se debe realizar el mantenimiento respectivo de los mismos, por lo que, el personal de la Oficina Municipal de Planificación debe conocer el funcionamiento y la forma adecuada del mantenimiento del mercado de artesanías y de la pavimentación, la cual correrá a cargo del ente ejecutor de las obras.

RECOMENDACIONES

1. La Municipalidad y los vecinos del Municipio de Pastores, deben agilizar el trámite de gestiones, con el fin de obtener el financiamiento y/o los materiales para la construcción de dichos proyectos.
2. Garantizar la calidad de los materiales especificados en planos, sometiéndolos a pruebas para verificar si cumplen con las normas establecidas.
3. Respetar las especificaciones técnicas, por medio de la supervisión de un profesional de la Ingeniería Civil, para garantizar que los proyectos cumplan su período de diseño en las mejores condiciones.
4. Realizar revisiones periódicas, una vez terminada la construcción de dichos proyectos, y realizar mantenimiento preventivo para prolongar la vida útil del mercado de artesanías y de la pavimentación del acceso hacia San Lorenzo El Tejar.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Código de Diseño de Hormigón Armado.** ACI 318 – 2005, Reglamento y Comentarios. American Concrete Institute, Estados Unidos 2005.
2. Nilson, Arthur H. **Diseño de Estructuras de Concreto.** Duodécima Edición, McGraw-Hill , S.A. Colombia 1999
3. Crespo, Carlos. **Mecánica de Suelos y Cimentaciones.** Cuarta Edición. Editorial Limusa, México 2000.
4. Vides Tobar, Amando. **Construcción de Carreteras.** Editorial Piedra Santa, Guatemala 1981.
5. Aguilar Alemán, Mario Gustavo. Diseño de Pavimentación del Tramo Carretero que conduce desde la Cabecera Municipal de Fraijanes hacia la aldea El Cerrito en el Municipio de Fraijanes, Departamento de Guatemala, Trabajo de Graduación de Ingeniería Civil, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005.

APÉNDICE



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL, PASTORES, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ

RENLÓN: 2
DESCRIPCIÓN: Limpia, chapeo, nivelación, trazo y excavación y compactación de terreno
CANTIDAD INTEGRADA: 1.00
UNIDAD: m3 **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
				Q -
				Q -
				Q -
SUB-TOTAL MATERIALES				Q -
<u>MANO DE OBRA</u>				
limpieza y chapeo	1.00	m2	Q 10.00	Q 10.00
trazo y estaqueado	1.00	m1	Q 10.00	Q 10.00
compactación	1.00	m3	Q 20.00	Q 20.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 40.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 26.40
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 66.40
<u>OTROS</u>				
Motoniveladora	1.00	m3	Q 25.17	Q 25.17
Camión de 12 m3	1.00	m3	Q 7.81	Q 7.81
Retroexcavadora	1.00	m3	Q 15.25	Q 15.25
SUB-TOTAL OTROS				Q 48.23
TOTAL COSTO DIRECTO DEL RENGLÓN				Q 114.63
IMPREVISTOS				Q 11.46
PRECIO UNITARIO				Q 126.09



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL, PASTORES, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ

REGLÓN: 5
DESCRIPCIÓN: Cimiento corrido
CANTIDAD INTEGRADA: 1.00
UNIDAD: ml **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
concreto	0.30	m3	Q 600.00	Q 180.00
hierro No. 2	1.00	varilla	Q 12.75	Q 12.75
hierro No. 3	0.50	varilla	Q 27.25	Q 13.63
alambre de amarre	0.40	lb	Q 7.50	Q 3.00
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 209.38

<u>MANO DE OBRA</u>				
armado, encofrado, colocación, fundición y desencofrado	1.00	ml	Q 50.00	Q 50.00
				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 50.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 33.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 83.00

<u>OTROS</u>				
Concretera	0.30	m3	Q 9.60	Q 2.88
				Q -
SUB-TOTAL OTROS				Q 2.88

TOTAL COSTO DIRECTO DEL RENGLÓN				Q 295.26
IMPREVISTOS				Q 29.53
PRECIO UNITARIO				Q 324.79



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL, PASTORES, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ

REGLÓN: 6
DESCRIPCIÓN: Solera hidrófuga
CANTIDAD INTEGRADA 1.00
UNIDAD: ml **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
Concreto	0.20	m3	Q 600.00	Q 120.00
hierro No. 2	0.50	varilla	Q 12.75	Q 6.38
hierro No. 3	0.70	varilla	Q 27.25	Q 19.08
alambre de amarre	0.50	lb	Q 7.50	Q 3.75
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 149.21
<u>MANO DE OBRA</u>				
armado, encofrado, colocación, fundición y desencofrado	1.00	ml	Q 45.00	Q 45.00
				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 45.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 29.70
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 74.70
<u>OTROS</u>				
Concretera	0.20	m3	Q 9.60	Q 1.92
				Q -
SUB-TOTAL OTROS				Q 1.92
TOTAL COSTO DIRECTO DEL REGLÓN				Q 225.83
IMPREVISTOS				Q 22.58
PRECIO UNITARIO				Q 248.41



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL, PASTORES, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ

REGLÓN: 7
DESCRIPCIÓN: Solera intermedia
CANTIDAD INTEGRADA: 1.00
UNIDAD: ml **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
Concreto	0.20	m3	Q 600.00	Q 120.00
hierro No. 2	0.45	varilla	Q 12.75	Q 5.74
hierro No. 3	0.60	varilla	Q 27.25	Q 16.35
alambre de amarre	0.40	lb	Q 7.50	Q 3.00
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 145.09
<u>MANO DE OBRA</u>				
armado, encofrado, colocación, fundición y desencofrado	1.00	ml	Q 45.00	Q 45.00
				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 45.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 29.70
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 74.70
<u>OTROS</u>				
Concretera	0.20	m3	Q 9.60	Q 1.92
				Q -
SUB-TOTAL OTROS				Q 1.92
TOTAL COSTO DIRECTO DEL RENGLÓN				Q 221.71
IMPREVISTOS				Q 22.17
PRECIO UNITARIO				Q 243.88



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL, PASTORES, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ

REGLÓN: 8
DESCRIPCIÓN: Columna tipo 1
CANTIDAD INTEGRADA 1.00
UNIDAD: Unidad **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
Concreto	0.75	m3	Q 600.00	Q 450.00
hierro No. 3	10.00	varilla	Q 12.75	Q 127.50
hierro No. 10	8.00	varilla	Q 214.60	Q 1,716.80
alambre de amarre	0.60	lb	Q 7.50	Q 4.50
Clavo de 3"	0.40	Lb	Q 7.00	Q 2.80
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 2,301.60
<u>MANO DE OBRA</u>				
armado, encofrado, colocación, fundición y desencofrado	1.00	unidad	Q 250.00	Q 250.00
				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 250.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 165.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 415.00
<u>OTROS</u>				
Concretera	0.75	m3	Q 9.60	Q 7.20
				Q -
SUB-TOTAL OTROS				Q 9.60
TOTAL COSTO DIRECTO DEL RENGLÓN				Q 2,726.20
IMPREVISTOS				Q 272.62
PRECIO UNITARIO				Q 2,998.82



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL, PASTORES, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ

REGLÓN: 9
DESCRIPCIÓN: Columna tipo 2
CANTIDAD INTEGRADA: 1.00
UNIDAD: unidad **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
Concreto	0.60	m3	Q 600.00	Q 360.00
hierro No. 3	10.00	varilla	Q 12.75	Q 127.50
hierro No. 10	8.00	varilla	Q 214.60	Q 1,716.80
alambre de amarre	0.80	lb	Q 7.50	Q 6.00
Clavo de 3"	0.40	Lb	Q 7.00	Q 2.80
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 2,213.10
<u>MANO DE OBRA</u>				
armado, encofrado, colocación, fundición y desencofrado	1.00	unidad	Q 250.00	Q 250.00
				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 250.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 165.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 415.00
<u>OTROS</u>				
Concretera	0.60	m3	Q 9.60	Q 5.76
				Q -
SUB-TOTAL OTROS				Q 5.76
TOTAL COSTO DIRECTO DEL RENGLÓN				Q 2,633.86
IMPREVISTOS				Q 263.39
PRECIO UNITARIO				Q 2,897.25



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

**MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL, PASTORES,
 DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**

REGLÓN: 10
DESCRIPCIÓN: Columna tipo 3
CANTIDAD INTEGRADA 1.00
UNIDAD: Unidad **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
Concreto	0.60	m3	Q 600.00	Q 360.00
hierro No. 3	8.00	varilla	Q 12.75	Q 102.00
hierro No. 6	4.00	varilla	Q 94.95	Q 379.80
alambre de amarre	0.40	lb	Q 7.50	Q 3.00
Clavo de 3"	0.40	Lb	Q 7.00	Q 2.80
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 847.60

<u>MANO DE OBRA</u>				
armado, encofrado, colocación, fundición y desencofrado	1.00	unidad	Q 175.00	Q 175.00
				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 175.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 115.50
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 290.50

<u>OTROS</u>				
Concretera	0.60	m3	Q 9.60	Q 5.76
				Q -
SUB-TOTAL OTROS				Q 5.76

TOTAL COSTO DIRECTO DEL REGLÓN				Q1,143.86
IMPREVISTOS				Q 114.39
PRECIO UNITARIO				Q1,258.25



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL, PASTORES, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ

REGLÓN: 11
DESCRIPCIÓN: Columna tipo 4
CANTIDAD INTEGRADA: 1.00
UNIDAD: Unidad **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
Concreto	0.20	m3	Q 600.00	Q 120.00
hierro No. 3	8.00	varilla	Q 12.75	Q 102.00
hierro No. 6	4.00	varilla	Q 94.95	Q 379.80
alambre de amarre	0.60	lb	Q 7.50	Q 4.50
Clavo de 3"	0.40	Lb	Q 7.00	Q 2.80
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 609.10
<u>MANO DE OBRA</u>				
armado, encofrado, colocación, fundición y desencofrado	1.00	unidad	Q 175.00	Q 175.00
				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 175.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 115.50
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 290.50
<u>OTROS</u>				
Concretera	0.60	m3	Q 9.60	Q 5.76
				Q -
SUB-TOTAL OTROS				Q 5.76
TOTAL COSTO DIRECTO DEL RENGLÓN				Q 905.36
IMPREVISTOS				Q 90.54
PRECIO UNITARIO				Q 995.90



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

**MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL, PASTORES,
 DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**

REGLÓN: 13
DESCRIPCIÓN: Vigas tipo 1
CANTIDAD INTEGRADA: 1.00
UNIDAD: ml **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
-------------	----------	--------	----------------	-------

MATERIALES

Concreto	0.75	m3	Q 600.00	Q 450.00
hierro No. 3	2.00	varilla	Q 23.91	Q 47.82
hierro No. 5	1.00	varilla	Q 66.15	Q 66.15
hierro No. 6	8.00	varilla	Q 94.95	Q 759.60
alambre de amarre	0.60	lb	Q 7.50	Q 4.50
Clavo de 3"	0.40	lb	Q 7.00	Q 2.80
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 1,330.87

MANO DE OBRA

armado, encofrado, colocación, fundición y desencofrado	1.00	unidad	Q 150.00	Q 150.00
				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 150.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 99.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 249.00

OTROS

Concretera	0.75	m3	Q 9.60	Q 7.20
				Q -
SUB-TOTAL OTROS				Q 9.60

TOTAL COSTO DIRECTO DEL RENGLÓN			Q 1,589.47
IMPREVISTOS			Q 158.95
PRECIO UNITARIO			Q 1,748.42



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

**MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL, PASTORES,
 DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**

REGLÓN: 14
DESCRIPCIÓN: Vigas tipo 2
CANTIDAD INTEGRADA 1.00
UNIDAD: ml **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
Concreto	0.75	m3	Q 600.00	Q 450.00
hierro No. 3	2.00	varilla	Q 23.91	Q 47.82
hierro No. 4	6.00	varilla	Q 41.92	Q 251.52
hierro No. 5	1.00	varilla	Q 66.15	Q 66.15
hierro No. 6	8.00	varilla	Q 94.95	Q 759.60
alambre de amarre	0.60	lb	Q 7.50	Q 4.50
Clavo de 3"	0.40	lb	Q 7.00	Q 2.80
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 1,582.39
<u>MANO DE OBRA</u>				
armado, encofrado, colocación, fundición y desencofrado	1.00	unidad	Q 150.00	Q 150.00
				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 150.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 99.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 249.00
<u>OTROS</u>				
Concretera	0.75	m3	Q 9.60	Q 7.20
				Q -
SUB-TOTAL OTROS				Q 9.60
TOTAL COSTO DIRECTO DEL REGLÓN				Q 1,840.99
IMPREVISTOS				Q 184.10
PRECIO UNITARIO				Q 2,025.09



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

**MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL, PASTORES,
 DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**

REGLÓN: 16
DESCRIPCIÓN: Vigas tipo 4
CANTIDAD INTEGRADA 1.00
UNIDAD: ml **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
Concreto	0.75	m3	Q 600.00	Q 450.00
hierro No. 3	2.00	varilla	Q 23.91	Q 47.82
hierro No. 4	6.00	varilla	Q 41.92	Q 251.52
hierro No. 5	1.00	varilla	Q 66.15	Q 66.15
hierro No. 6	8.00	varilla	Q 94.95	Q 759.60
alambre de amarre	0.60	lb	Q 7.50	Q 4.50
Clavo de 3"	0.40	lb	Q 7.00	Q 2.80
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 1,582.39
<u>MANO DE OBRA</u>				
armado, encofrado, colocación, fundición y desencofrado	1.00	unidad	Q 150.00	Q 150.00
				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 150.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 99.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 249.00
<u>OTROS</u>				
Concretera	0.75	m3	Q 9.60	Q 7.20
				Q -
SUB-TOTAL OTROS				Q 9.60
TOTAL COSTO DIRECTO DEL REGLÓN				Q 1,840.99
IMPREVISTOS				Q 184.10
PRECIO UNITARIO				Q 2,025.09



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

**MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL, PASTORES,
 DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**

REGLÓN: 18
DESCRIPCIÓN: Módulos de Gradass
CANTIDAD INTEGRADA 1.00
UNIDAD: m2 **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
-------------	----------	--------	----------------	-------

MATERIALES

Concreto	0.75	m3	Q 600.00	Q 450.00
hierro No. 3	15.00	varilla	Q 23.91	Q 358.65
alambre de amarre	1.00	lb	Q 7.50	Q 7.50
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 816.15

MANO DE OBRA

armado, encofrado, colocación, fundición y desencofrado	1.00	unidad	Q 180.00	Q 180.00
				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 180.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 118.80
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 298.80

OTROS

Concreteira	0.75	m3	Q 9.60	Q 7.20
SUB-TOTAL OTROS				Q 9.60

TOTAL COSTO DIRECTO DEL REGLÓN				Q 1,124.55
IMPREVISTOS				Q 112.46
PRECIO UNITARIO				Q 1,237.01



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

**MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL, PASTORES,
 DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**

REGLÓN: 19
DESCRIPCIÓN: Módulos de Rampas
CANTIDAD INTEGRADA 1.00
UNIDAD: m2 **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
-------------	----------	--------	----------------	-------

MATERIALES

Concreto	0.75	m3	Q 600.00	Q 450.00
hierro No. 3	12.00	varilla	Q 23.91	Q 286.92
alambre de amarre	1.00	lb	Q 7.50	Q 7.50
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 744.42

MANO DE OBRA

armado, encofrado, colocación, fundición y desencofrado	1.00	unidad	Q 180.00	Q 180.00
				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 180.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 118.80
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 298.80

OTROS

Concretera	0.75	m3	Q 9.60	Q 7.20
SUB-TOTAL OTROS				Q 9.60

TOTAL COSTO DIRECTO DEL RENGLÓN			Q 1,052.82
IMPREVISTOS			Q 105.28
PRECIO UNITARIO			Q 1,158.10



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

**MERCADO DE ARTESANÍAS EN LA CABECERA MUNICIPAL, PASTORES,
DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**

REGLÓN: 26
DESCRIPCIÓN: Pisos
CANTIDAD INTEGRADA 1.00
UNIDAD: m2 FECHA: Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
-------------	----------	--------	----------------	-------

MATERIALES

Piso cerámico	12.00	m2	Q 70.00	Q 840.00
Arena Amarilla	0.10	m3	Q 95.00	Q 9.50
Cal	0.35	bolsa	Q 22.50	Q 7.88
Pegamix	0.20	bolsa	Q 23.50	Q 4.70
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 862.08

MANO DE OBRA

colocación de piso cerámico	1.00	m2	Q 35.00	Q 35.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 35.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 23.10
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 58.10

OTROS

				Q -
SUB-TOTAL OTROS				Q -

TOTAL COSTO DIRECTO DEL RENGLÓN			Q 920.18
IMPREVISTOS			Q 92.02
PRECIO UNITARIO			Q 1,012.20



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

PAVIMENTACION DEL ACCESO A LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, MUNICIPIO DE PASTORES, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ.

REGLÓN: 1
 DESCRIPCIÓN: Topografía
 CANTIDAD INTEGRADA 1.00
 UNIDAD: Km FECHA: Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
Replanteo topográfico	1,200.00	ml	Q 5.50	Q 6,600.00
				Q -
				Q -
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 6,600.00
<u>MANO DE OBRA</u>				
Cadenero + ayudante	2.00	Global	Q 100.00	Q 200.00
				Q -
				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 200.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 132.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 332.00
<u>OTROS</u>				
				Q -
				Q -
				Q -
				Q -
SUB-TOTAL OTROS				Q -
TOTAL COSTO DIRECTO DEL REGLÓN				Q 6,932.00
IMPREVISTOS				Q 693.20
PRECIO UNITARIO				Q 7,625.20



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

**PAVIMENTO DEL ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, PASTORES,
 SACATEPÉQUEZ.**

RENGLÓN: 3
DESCRIPCIÓN: Reacondicionamiento de sub-rasante
CANTIDAD INTEGRADA: 1.00
UNIDAD: m2 **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
				Q -
				Q -
				Q -
SUB-TOTAL MATERIALES				Q -
<u>MANO DE OBRA</u>				
				Q -
				Q -
				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q -
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q -
<u>OTROS</u>				
Motoniveladora	1.00	m2	Q 2.52	Q 2.52
Rodo	1.00	m2	Q 1.66	Q 1.66
Cisterna	1.00	m2	Q 1.15	Q 1.15
SUB-TOTAL OTROS				Q 5.33
TOTAL COSTO DIRECTO DEL RENGLÓN				Q 5.33
IMPREVISTOS				Q 0.53
PRECIO UNITARIO				Q 5.86



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

PAVIMENTO DEL ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, PASTORES, SACATEPÉQUEZ.

REGLÓN: 4
DESCRIPCIÓN: Relleno con material selecto para base e=0.10 m
CANTIDAD INTEGRADA 1.00
UNIDAD: m3 **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
Material Selecto	1.00	m3	Q 80.00	Q 80.00
				Q -
				Q -
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 80.00

<u>MANO DE OBRA</u>				
				Q -
				Q -
				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q -
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q -

<u>OTROS</u>				
Motoniveladora	1.00	m2	Q 25.17	Q 25.17
Rodo	1.00	m2	Q 16.59	Q 16.59
Camión de 12 m3	1.00	m3	Q 7.81	Q 7.81
Cisterna	1.00	m2	Q 11.51	Q 11.51
SUB-TOTAL OTROS				Q 61.08

TOTAL COSTO DIRECTO DEL REGLÓN				Q 141.08
IMPREVISTOS				Q 14.11
PRECIO UNITARIO				Q 155.19



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

**PAVIMENTO DEL ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, PASTORES,
 SACATEPÉQUEZ.**

REGLÓN: 5
DESCRIPCIÓN: Estudio de suelos
CANTIDAD INTEGRADA: 1.00
UNIDAD: unidad **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
				Q -
				Q -
				Q -
SUB-TOTAL MATERIALES				Q -

<u>MANO DE OBRA</u>				
Extracción de Muestras	1.00	Unidad	Q 200.00	Q 200.00
				Q -
				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 200.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 132.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 332.00

<u>OTROS</u>				
Traslado de muestras	1.00	Unidad	Q 200.00	Q 200.00
Estudio de suelos Laboratorio	1.00	Unidad	Q 1,500.00	Q 1,500.00
				Q -
SUB-TOTAL OTROS				Q 1,700.00

TOTAL COSTO DIRECTO DEL RENGLÓN				Q 2,032.00
IMPREVISTOS				Q 203.20
PRECIO UNITARIO				Q 2,235.20



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

PAVIMENTO DEL ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, PASTORES, SACATEPÉQUEZ.

REGLÓN: 6
DESCRIPCIÓN: Pavimento de concreto 4000 psi e = 0.15ml
CANTIDAD INTEGRADA 1.00
UNIDAD: m3 **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
Concreto	1.00	m3	Q 800.00	Q 800.00
aditivos	1.00	global	Q 250.00	Q 250.00
Madera	3.00	pie-tabla	Q 8.50	Q 25.50
Clavo	0.10	libra	Q 7.00	Q 0.70
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 1,076.20
<u>MANO DE OBRA</u>				
Hacer y colocar concreto	1.00	m3	Q 250.00	Q 250.00
Colocación de arrastres	1.00	m3	Q 25.00	Q 25.00
Encofrado y Desencofrado	1.00	m3	Q 15.00	Q 15.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 290.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 191.40
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 481.40
<u>OTROS</u>				
Concreteira	1.00	m3	Q 380.00	Q 380.00
Vibrador	1.00	m3	Q 80.00	Q 80.00
				Q -
SUB-TOTAL OTROS				Q 460.00
TOTAL COSTO DIRECTO DEL REGLÓN				Q 2,017.60
IMPREVISTOS				Q 201.76
PRECIO UNITARIO				Q 2,219.36



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

PAVIMENTO DEL ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, PASTORES, SACATEPÉQUEZ.

REGLÓN: 7
DESCRIPCIÓN: Bordillo de 0.30x0.10 m
CANTIDAD INTEGRADA: 1.00
UNIDAD: ml **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
Concreto	0.03	m3	Q 675.00	Q 20.25
Madera 3 usos	2.00	pie-tabla	Q 5.50	Q 11.00
Clavos	0.50	libra	Q 7.00	Q 3.50
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 34.75
<u>MANO DE OBRA</u>				
Hacer y colocar concreto	0.03	m3	Q 250.00	Q 7.50
Hacer y colocar armadura	1.00	ml	Q 2.50	Q 2.50
Hacer y colocar Alisado	0.25	m2	Q 20.00	Q 5.00
Encofrado y Desencofrado	1.00	ml	Q 10.00	Q 10.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 25.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 16.50
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 41.50
<u>OTROS</u>				
Concretera	1.00	m3	Q 9.60	Q 9.60
				Q -
SUB-TOTAL OTROS				Q 9.60
TOTAL COSTO DIRECTO DEL RENGLÓN				Q 85.85
IMPREVISTOS				Q 8.59
PRECIO UNITARIO				Q 94.44



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

**PAVIMENTO DEL ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, PASTORES,
 SACATEPÉQUEZ.**

REGLÓN: 8
DESCRIPCIÓN: Drenaje
CANTIDAD INTEGRADA: 1.00
UNIDAD: ml **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
Tubería de Ø 30" de Concreto	1.00	ml	Q 734.68	Q 734.68
Cemento	5.00	saco	Q 53.00	Q 265.00
Selecto	2.25	m3	Q 80.00	Q 180.00
Arena	0.55	Unidad	Q 100.00	Q 55.00
Madera	10.00	Pie-Tabla	Q 5.50	Q 55.00
Clavo	1.00	Lb	Q 7.0	Q 7.00
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 1,296.68
<u>MANO DE OBRA</u>				
Colocación de tubería (Subcontrato)	1.00	ml	Q 200.00	Q 200.00
Relleno	9.00	m3	Q 65.00	Q 585.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 785.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 386.10
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 1,171.10
<u>OTROS</u>				
Retroexcavadora	9.00	m3	Q 15.25	Q 137.25
Plancha vibratoria	9.00	m3	Q 28.00	Q 252.00
Cisterna	9.00	m2	Q 11.51	Q 103.59
SUB-TOTAL OTROS				Q 492.84
TOTAL COSTO DIRECTO DEL REGLÓN				Q 2,960.62
IMPREVISTOS				Q 296.06
PRECIO UNITARIO				Q 3,256.68



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

PAVIMENTO DEL ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, PASTORES, SACATEPÉQUEZ.

REGLÓN: 9
DESCRIPCIÓN: Fundición de Cajas
CANTIDAD INTEGRADA: 1.00
UNIDAD: unidad **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
Concreto 3000 PSI	0.23	m3	Q 675.00	Q 155.25
Block 14x19x39 cm	24.00	u	Q 3.50	Q 84.00
Piedra bola	1.25	m3	Q 125.00	Q 156.25
Hierro No. 3	2.73	varilla	Q 30.80	Q 84.08
Mortero	2.00	m2	Q 12.00	Q 24.00
Cernido	2.00	m2	Q 23.67	Q 47.34
Madera	5.00	pie-tabla	Q 5.50	Q 27.50
Alambre	1.00	Libra	Q 7.00	Q 7.00
Clavo	1.00	Libra	Q 7.00	Q 7.00
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 592.42
<u>MANO DE OBRA</u>				
Hacer y colocar concreto	0.23	m3	Q 200.00	Q 46.00
Hacer y colocar armadura	144.00	ml	Q 10.00	Q 1,440.00
Levantado de block	2.00	m2	Q 30.00	Q 60.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 1,546.00
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 1,020.36
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 2,566.36
<u>OTROS</u>				
Concretera	1.00	m3	Q 9.60	Q 9.60
				Q -
				Q -
SUB-TOTAL OTROS				Q 9.60
TOTAL COSTO DIRECTO DEL REGLÓN				Q 3,168.38
IMPREVISTOS				Q 316.84
PRECIO UNITARIO				Q 3,485.22



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

PAVIMENTO DEL ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, PASTORES, SACATEPÉQUEZ.

REGLÓN: 10
DESCRIPCIÓN: Fundición de Cunetas
CANTIDAD INTEGRADA 1.00
UNIDAD: ml **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
Concreto	0.03	m3	Q 675.00	Q 20.25
Madera 3 usos	2.00	pie-tabla	Q 5.50	Q 11.00
Clavo	0.50	libra	Q 7.00	Q 3.50
SUB-TOTAL MATERIALES				Q 34.75
<u>MANO DE OBRA</u>				
Hacer y colocar concreto	0.03	m3	Q 200.00	Q 6.00
Hacer y colocar armadura	1.00	ml	Q 2.50	Q 2.50
Hacer y colocar Alisado	0.25	m2	Q 15.00	Q 3.75
Encofrado y Desencofrado	1.00	ml	Q 10.00	Q 10.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 22.25
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 14.69
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q 36.94
<u>OTROS</u>				
Concreteira	1.00	m3	Q 9.60	Q 9.60
				Q -
SUB-TOTAL OTROS				Q 9.60
TOTAL COSTO DIRECTO DEL REGLÓN				Q 81.29
IMPREVISTOS				Q 8.13
PRECIO UNITARIO				Q 89.42



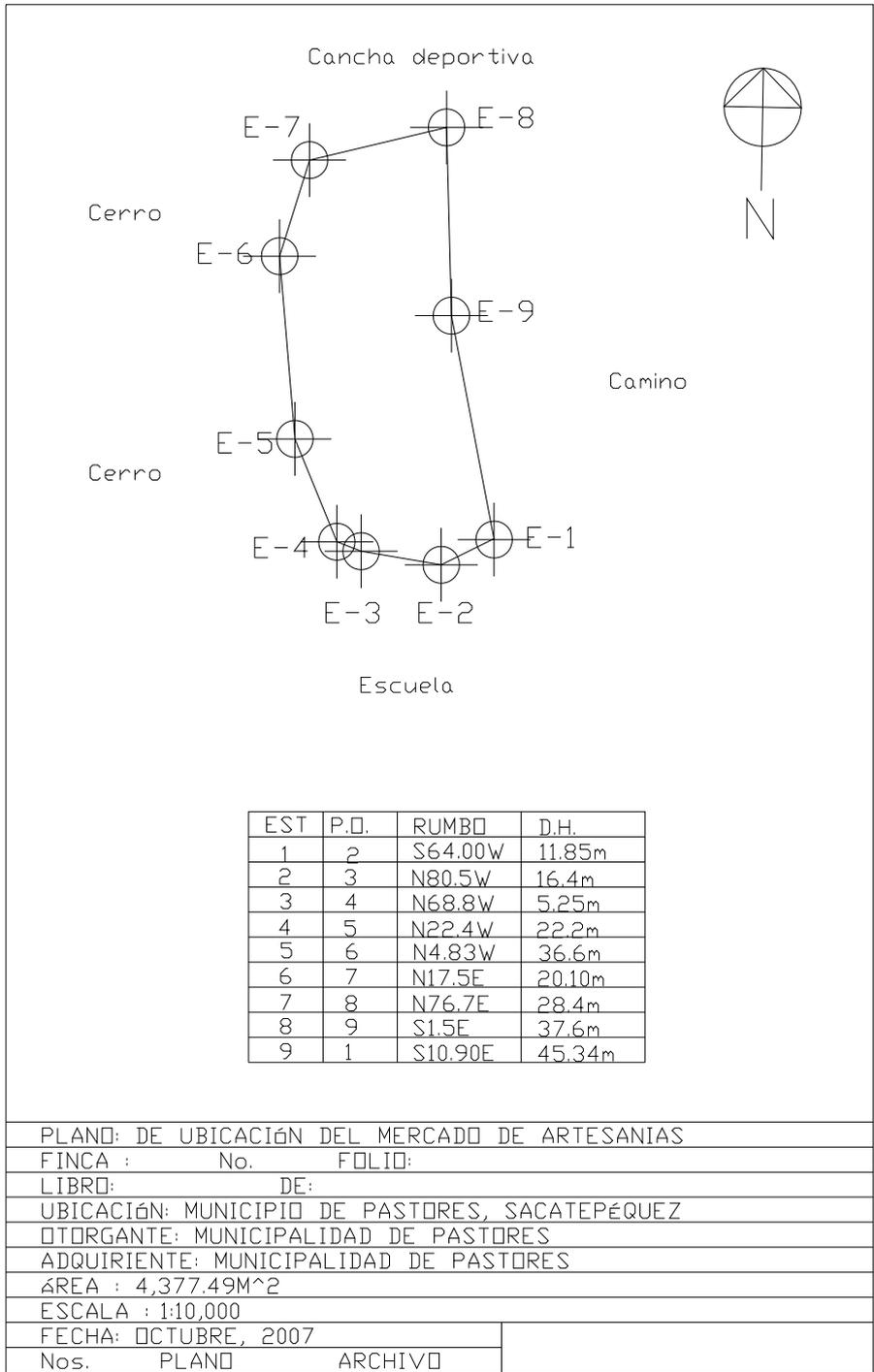
Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

**PAVIMENTO DEL ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, PASTORES,
 SACATEPÉQUEZ.**

REGLÓN: 11
DESCRIPCIÓN: Transporte de maquinaria
CANTIDAD INTEGRADA: 1.00
UNIDAD: Viaje **FECHA:** Abril 2008

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<u>MATERIALES</u>				
				Q -
				Q -
SUB-TOTAL MATERIALES				Q -
<u>MANO DE OBRA</u>				
				Q -
				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA SIN PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q -
PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q -
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CON PRESTACIONES LABORALES Y AYUDANTE				Q -
<u>OTROS</u>				
Concreteira	2.00	Viaje	Q 300.00	Q 600.00
Motoniveladora	2.00	Viaje	Q 1,744.00	Q 3,488.00
Camión de 12 m3	2.00	Viaje	Q 744.00	Q 1,488.00
Retroexcavadora	2.00	Viaje	Q 872.00	Q 1,744.00
Rodo	2.00	Viaje	Q 872.00	Q 1,744.00
Cisterna	2.00	Viaje	Q 744.00	Q 1,488.00
Plancha Vibratoria	2.00	Viaje	Q 300.00	Q 600.00
SUB-TOTAL OTROS				Q 11,152.00
TOTAL COSTO DIRECTO DEL RENGLÓN				Q 11,152.00
IMPREVISTOS				Q 1,115.20
PRECIO UNITARIO				Q 12,267.20



PLANO: DE UBICACIÓN DEL MERCADO DE ARTESANIAS	
FINCA :	No. FOLIO:
LIBRO:	DE:
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE PASTORES, SACATEPÉQUEZ	
OTORGANTE: MUNICIPALIDAD DE PASTORES	
ADQUIRIENTE: MUNICIPALIDAD DE PASTORES	
ÁREA : 4,377.49M ²	
ESCALA : 1:10,000	
FECHA: OCTUBRE, 2007	
Nos. PLANO	ARCHIVO



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL, DIAGRAMA DE MOHR

INFORME No.: 247 S.S. O.T.No.: 20,016

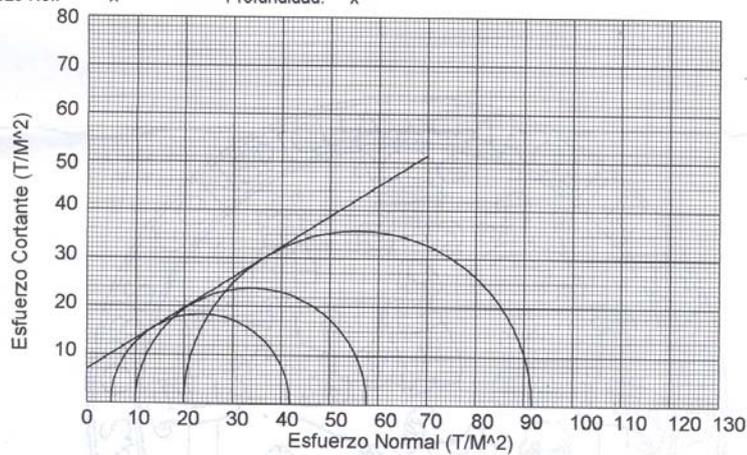
INTERESADO: Rita Anaité Arriola Castro

PROYECTO: Trabajo de Graduación EPS

UBICACION: Municipalidad de Pastores, Sacatepequez

FECHA: 10 de julio de 2006

Pozo No.: x Profundidad: x



PARAMETROS DE CORTE:

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA : $\phi = 32^\circ$	COHESIÓN: $C_u = 6,9 \text{ T/m}^2$
--	-------------------------------------

TIPO DE ENSAYO: No consolidado y no drenado.

DESCRIPCION DEL SUELO: Arena limosa color café

DIMENSION Y TIPO DE LA PROBETA: 2.5" X 5.0"

OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el interesado.

PROBETA No.	1	1	1
PRESION LATERAL σ_3 (T/m ²)	5	10	20
DESVIADOR EN ROTURA q (T/m ²)	36,82	47,65	71,58
PRESION INTERSTICIAL u (T/m ²)	x	x	x
DEFORMACION EN ROTURA E_r (%)	2,5	4,5	8,0
DENSIDAD SECA (T/m ³)	1,74	1,74	1,74
HUMEDAD (%H)	3,0	3,0	3,0



Atentamente,

Vo. Bo.

Ing. César Alfonso García Guerra
DIRECTOR CII/USAC



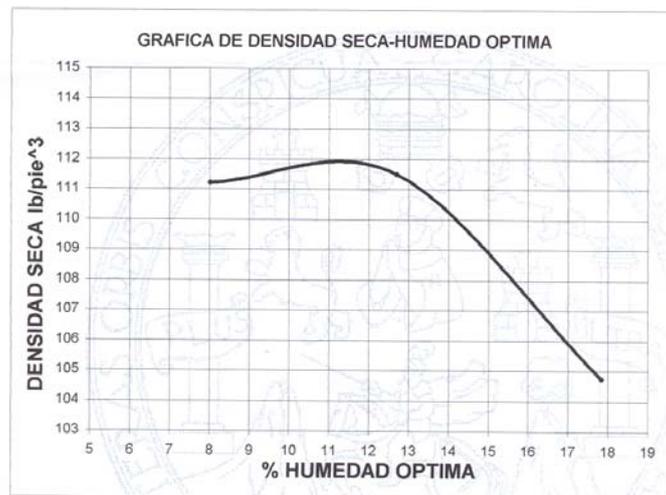
Omar E. Medrano Méndez
Ing. Omar Enrique Medrano Méndez
Jefe Sección Mecánica de Suelos



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



INFORME No. 243 S.S. O.T. No.: 20,016
Interesado: Rita Anaité Arriola Castro
Asunto: ENSAYO DE COMPACTACIÓN. Proctor Estándar: () Norma:
Proctor Modificado: (X) Norma: A.A.S.T.H.O. T-180
Proyecto: Trabajo de Graduación EPS
Ubicación: Municipio de Pastores, Sacatepequez
Fecha: 10 de julio de 2006



Muestra No.: 1
Descripción del suelo: Arena limosa color café
Densidad seca máxima γ_d : 1,794 t/m³ 112 lb/pe³
Humedad óptima Hop.: 11,5 %
Observaciones: Muestra proporcionada por el interesado.

Atentamente,

Vo. Bo.:

Ing. César Alfonso García Guerra
DIRECTOR CII/USAC



Ing. Omar Enrique Medrano Mendez
Jefe Sección Mecánica de Suelos





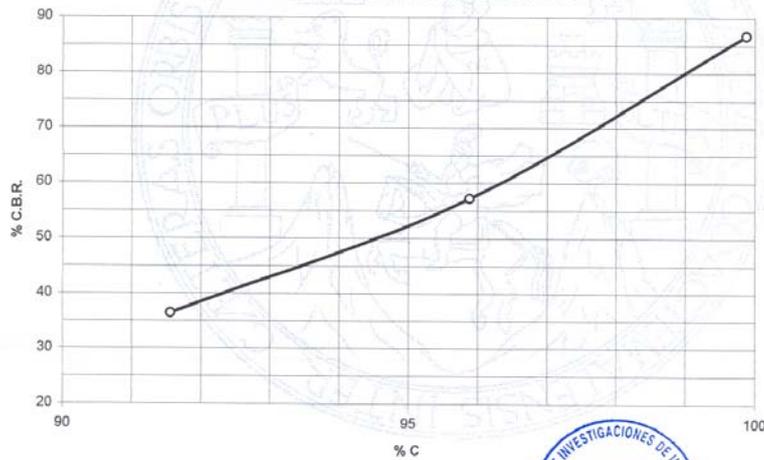
**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



INFORME No.: 244 S.S. O.T. No.: 20,016
 Interesado: Rita Anaité Arriola Castro
 Asunto: Ensayo de Razón Soporte California (C.B.R.) Norma: A.A.S.H.T.O. T-193
 Proyecto: Trabajo de Graduación EPS
 Ubicación: Municipio de Pastores, Sacatepequez
 Descripción del suelo: Arena limosa color café
 Muestra No.: 1
 Fecha: 10 de julio de 2006

PROBETA No.	GOLPES No.	A LA COMPACTACION		C (%)	EXPANSION (%)	C.B.R. (%)
		H (%)	γ_{c-1} kg/m ³			
1	10	11,5	1642,7	91,55	0,0	36,4
2	30	11,5	1720,3	95,88	0,0	57,2
3	65	11,5	1792,0	99,88	0,0	86,8

GRAFICA DE % C.B.R.-% DE COMPACTACION



Atentamente,

Vo. Bo.:

Cesar Alfonso García Guerra
 Cesar Alfonso García Guerra
 DIRECTOR CII/USAC



Omar Enrique Medrano Mendez
 Ing. Omar Enrique Medrano Mendez
 Jefe Sección Mecánica de Suelos



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



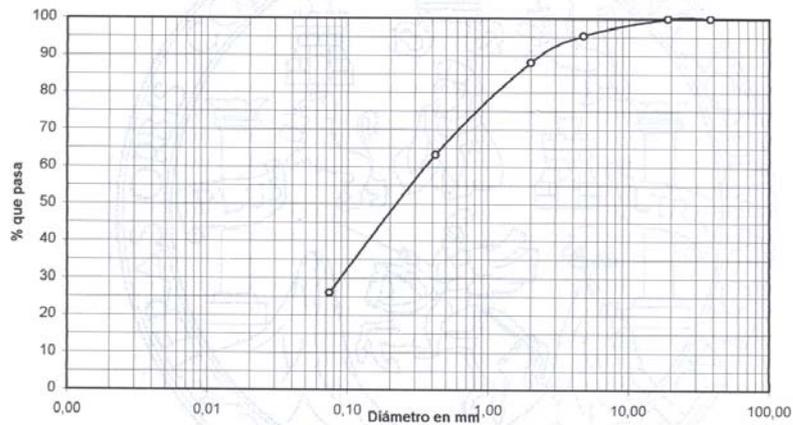
INFORME No. 245 S.S.

O.T. No. 20,016

Interesado: Rita Anaité Arriola Casttro
Tipo de Ensayo: Análisis Granulométrico, con tamices y lavado previo.
Norma: A.A.S.H.T.O. T-27
Proyecto: Trabajo de Graduación Eps
Procedencia: Municipalidad de Pastores, Sacatepequez
Fecha: 10 de julio de 2006
Muestra No. 1

Tamiz	Abertura (mm)	% que pasa
1 1/2"	38,10	100,00
3/4"	19,05	100,00
4	4,76	95,30
10	2,00	88,10
40	0,42	63,30
200	0,074	26,00

% de Grava: 4,7
% de Arena: 69,3
% de Finos: 26,0



Descripción del suelo: Arena limosa color beige
Clasificación: S.C.U.: SM P.R.A.: A-2-4
Observaciones: Muestra tomada por el interesado.

Atentamente,

Vo. Bo.

Ing. César Alfonso García Guerra
DIRECTOR CII/USAC.



Ing. Omar Enrique Medrano Méndez
Jefe Sección Mecánica de Suelos



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



INFORME No. 246 S.S.

O.T. No. 20,016

Interesado: Rita Anaité Arriola Castro
Proyecto: Trabajo de Graduación EPS
Asunto: ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG
Norma: AASHTO T-89 Y T-90

Ubicación: Municipalidad de Pastores, Sacatepequez

FECHA: 10 de julio de 2006

RESULTADOS:

ENSAYO No.	MUESTRA No.	L.L. (%)	I.P. (%)	C.S.U. *	DESCRIPCION DEL SUELO
1	1			Material No Plastico	Arena limosa color café

(*) C.S.U. = CLASIFICACION SISTEMA UNIFICADO

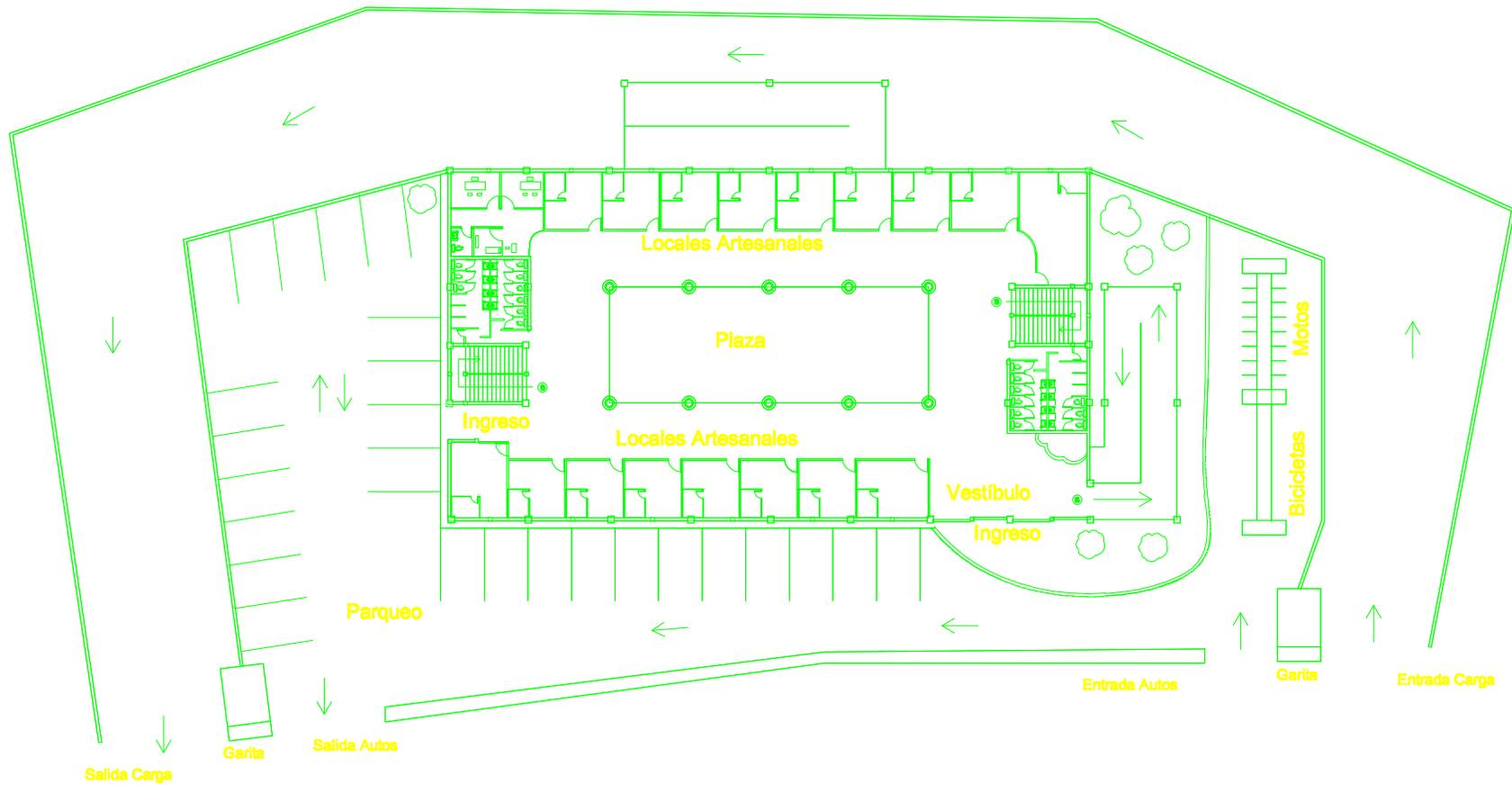
Observaciones: Muestra tomada por los interesados.

Atentamente,

Vo. Bo.

Ing. Cesar Alfonso Garcia Guerra
DIRECTOR CII/USAC

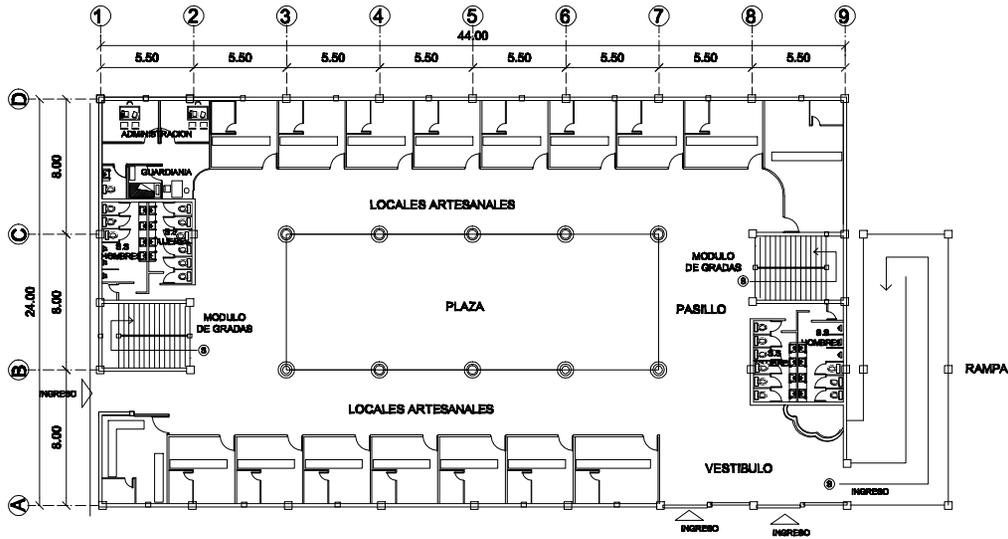
Ing. Omar Enrique Medrano Mendez
Jefe Sección Mecánica de Suelos



**PLANTA DE CONJUNTO
MERCADO DE ARTESANIAS**

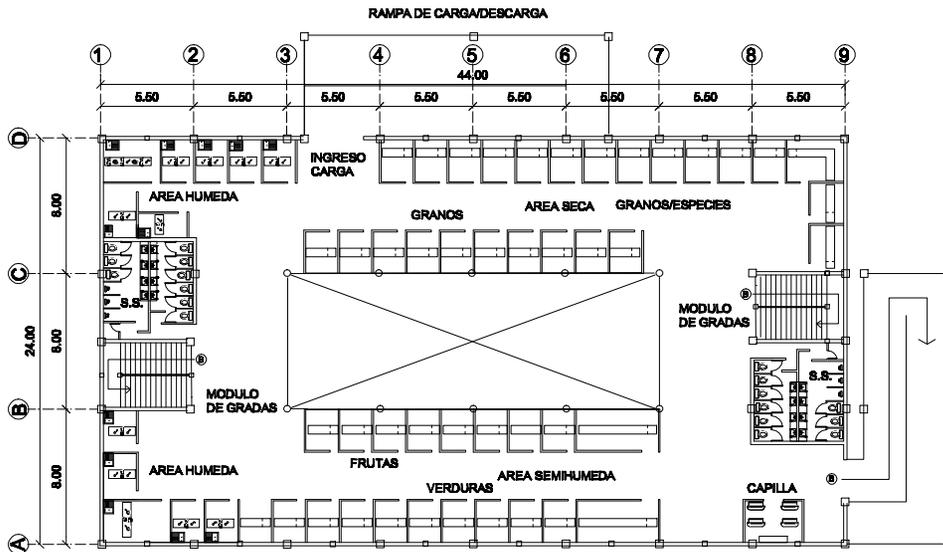
ESCALA 1/200

 PROYECTO: DISEÑO DEL MERCADO DE ARTESANIAS, CANTÓN LA VEGA, PASTORES, SACATEPÉQUEZ.		CONTENIDO:	
		PLANTA CONJUNTO	
RITA AMATE ARRIVOLA CASTRO UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA		FECHA: REVISADA: FEBRERO 2008	HOJA: 1/15



PLANTA BAJA AMUEBLADA
MERCADO DE ARTESANIAS

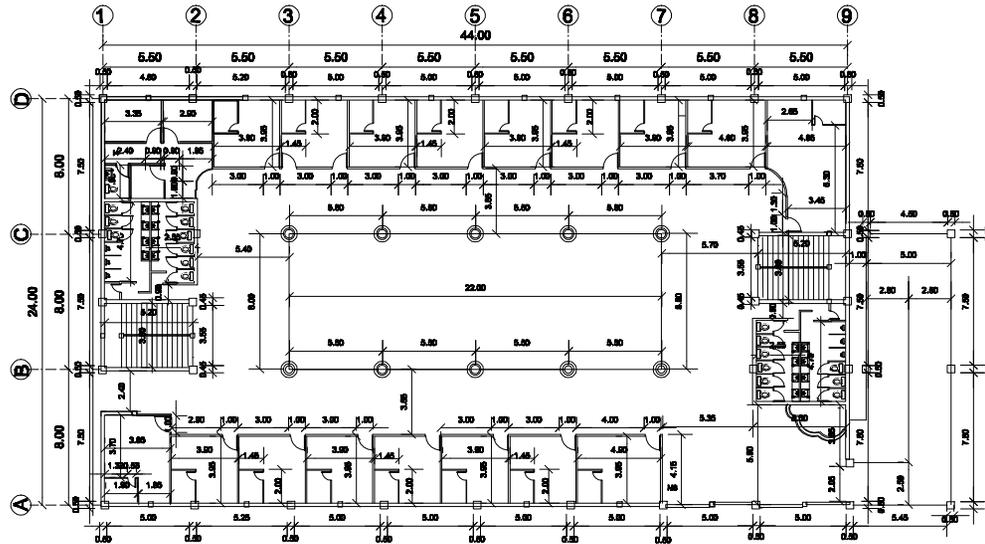
ESCALA 1/200



PLANTA ALTA AMUEBLADA
MERCADO COMUN

ESCALA 1/200

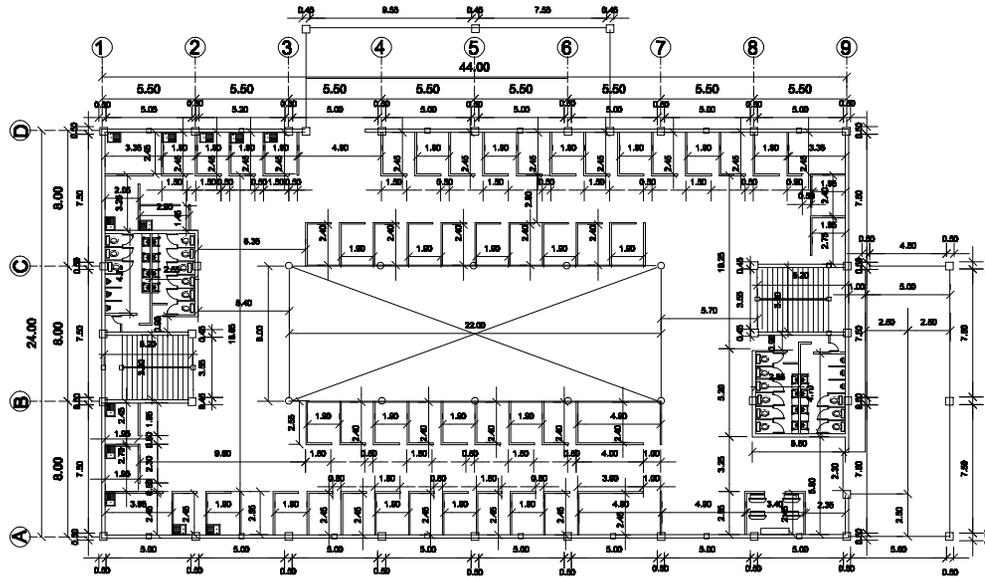
 PROYECTO: DISEÑO DEL MERCADO DE ARTESANIAS, CANTÓN LA VEGA, PASTORES, SACATEPÉQUEZ.	
META AMATE AGRICOLA CANTON UNIVERSIDAD DE SUCUMBES DE GUAYMA FACULTAD DE INGENIERIA	CONTENIDO: PLANTA AMUEBLADA
ESCALA: REDUCIDA FECHA: FEBRERO 2008	HOJA: 1/3 2/15 Vols. Asoci. E.P.A.



PLANTA BAJA
MERCADO DE ARTESANIAS

ESCALA 1/200

NOTA:
LOS LOCALES
ARTESANALES
TIENEN LAS MISMAS
DIMENSIONES

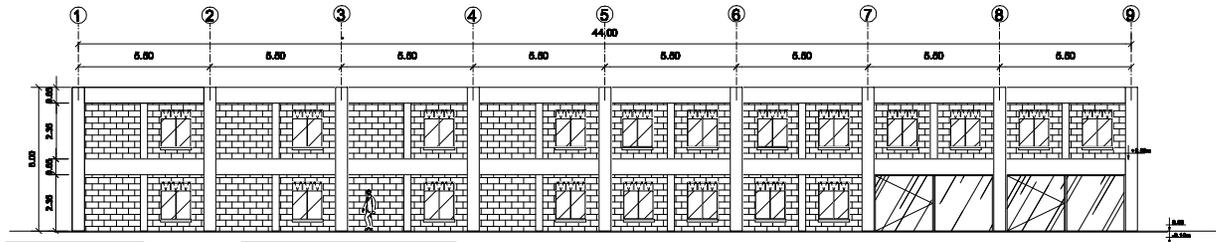


PLANTA ALTA
MERCADO COMUN

ESCALA 1/200

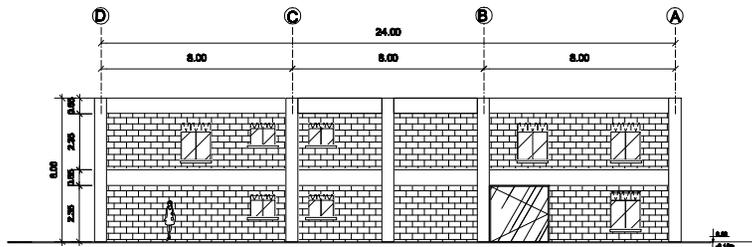
NOTA:
LOS LOCALES
TIENEN LAS MISMAS
DIMENSIONES

 PROYECTO: DISEÑO DEL MERCADO DE ARTESANIAS, CANTÓN LA VEGA, PASTORES, SACATEPÉQUEZ.	
REA ANATE ARIOLA CASTRO INGENIERO DE MAQUILAS DE GUATEMALA	CONTENIDO: PLANTA ACOTADA
FACULTAD DE INGENIERIA	FECHA: FEBRERO 2008
ESCALA: REDUCIDA	HOJA: 2/3
PERSONA: FEBRERO 2008	Vols. Asoci. E.P.A. 3/15



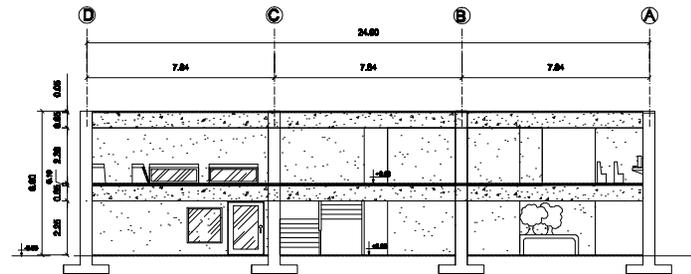
ELEVACION FRONTAL (1)

ESCALA 1/100



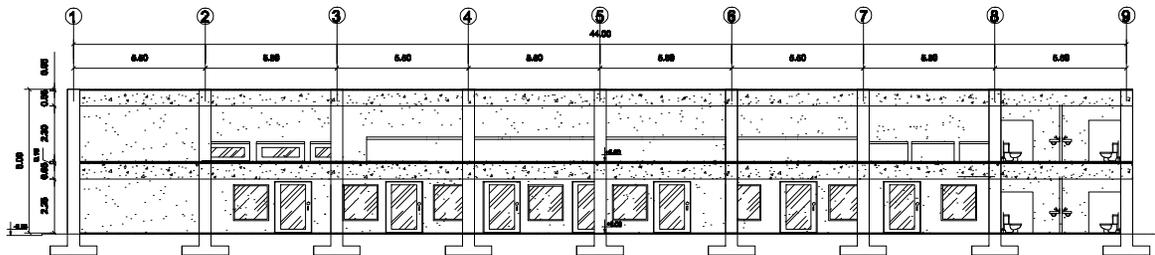
ELEVACION LATERAL (2)

ESCALA 1/100



SECCION B-B

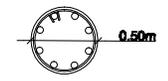
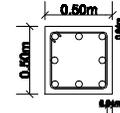
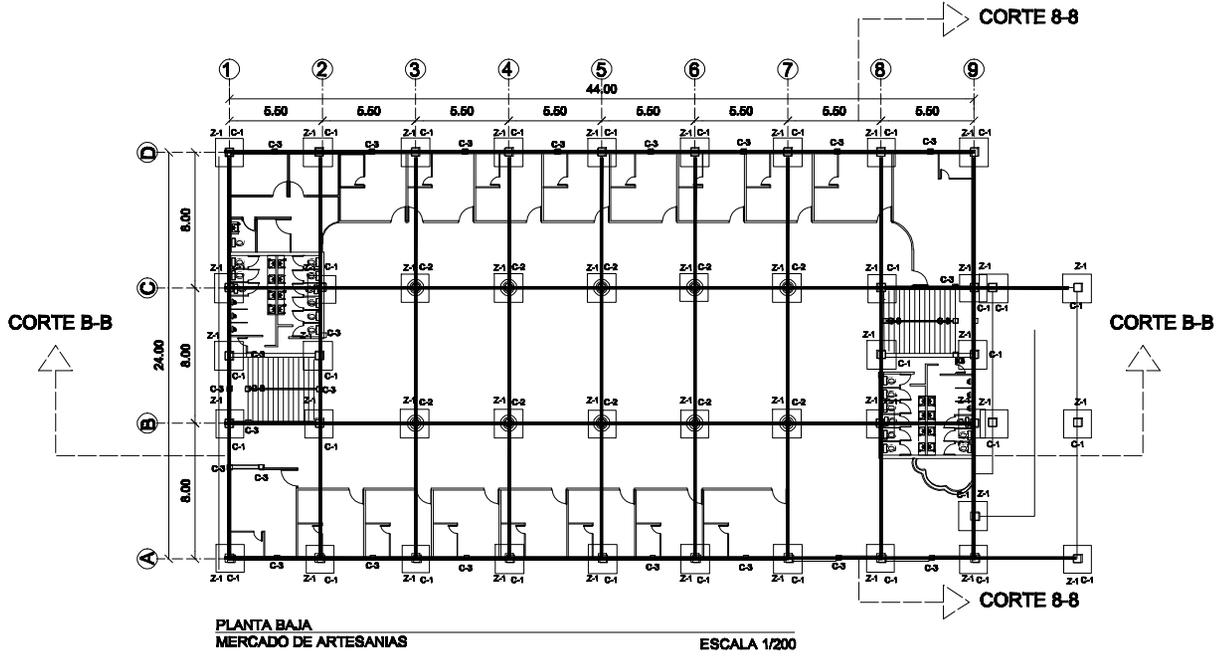
ESCALA 1/100



SECCION B-B

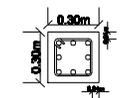
ESCALA 1/100

 PROYECTO: DISEÑO DEL MERCADO DE ARTESANÍAS, CANTÓN LA VEGA, PASTORES, SACATEPÉQUEZ.	
PETA ANATE ARROLA CASTRO INGENIERO DE OBRAS DE EDIFICACIÓN	CONTENIDO: FACHADA + SECCIONES
FACULTAD DE INGENIERÍA	
ESCOLA PERUCHA	HOJA: 3/3 NOJA: 4/15
FECHA: FEBRERO 2008	Voz. Asesor E.F.A.



COLUMNA C-1
 ESC. 1/20
 8 No. 10
 EST. No. 3 @ 8 CM EN LOS EXTREMOS
 EST. No. 3 @ 10 CM EN EL CENTRO
 REC. 0.00m

COLUMNA C-2
 ESC. 1/20
 8 No. 10
 EST. No. 3 @ 8 CM EN LOS EXTREMOS
 EST. No. 3 @ 10 CM EN EL CENTRO
 REC. 0.00m



COLUMNA C-3
 ESC. 1/20
 4 No. 5
 EST. No. 3 @ 8 CM EN LOS EXTREMOS
 EST. No. 3 @ 10 CM EN EL CENTRO
 REC = 0.00m

COLUMNA C-4
 ESC. 1/20
 4 No. 5
 EST. No. 3 @ 8 CM EN LOS EXTREMOS
 EST. No. 3 @ 10 CM EN EL CENTRO
 REC = 0.00m



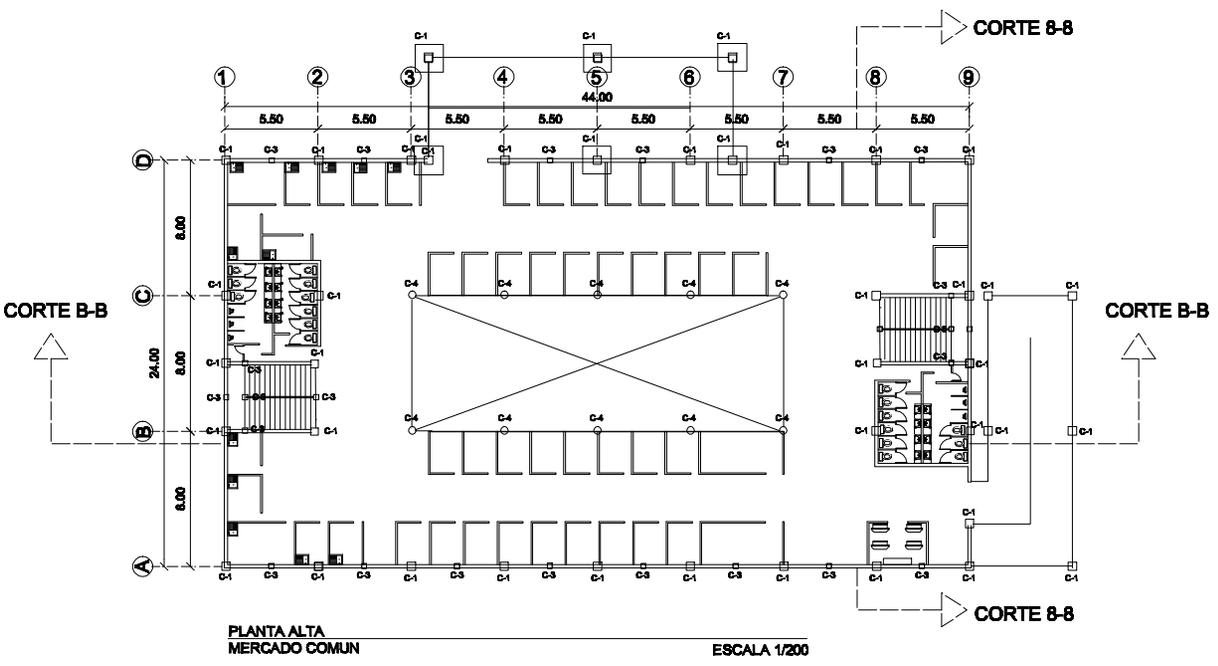
VIGA DE AMARRE
 ESC. 1/20
 4 No. 4
 EST. No. 2 @ 10 CM
 REC = 0.00m

$V_s = 22.32 \text{ T/m}^2$
$F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$
$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

SIMBOLOGIA

- C-1 INDICA COLUMNA TIPO
- ▬ INDICA VIGA DE AMARRE

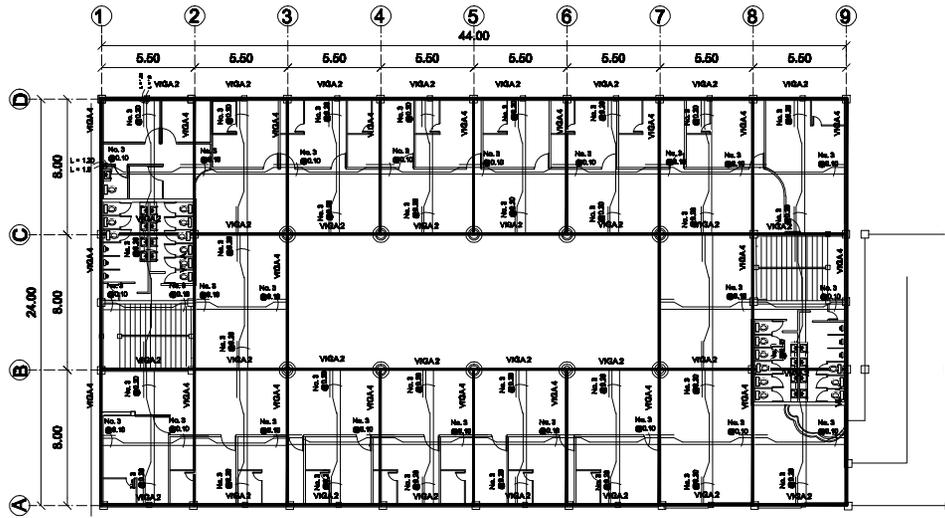
NOTA:
 Ver detalle de armado de Columnas y Cimientos



PROYECTO:
 DISEÑO DEL MERCADO DE
 ARTESANIAS, CANTÓN LA VEGA,
 PASTORES, SACATEPÉQUEZ.

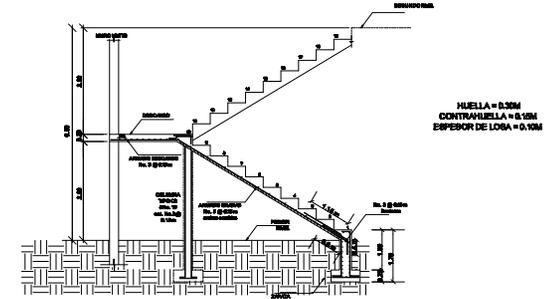
META AMARRE ARRIBA CANTÓN UNIVERSIDAD DE SUCUMBLES DE GUAYMA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA TECNICA PERIODO: ENERO 2008	CONTENIDO: PLANTA DE CIMENTOS + COLUMNAS	HOJA: 1/4	HOJA: 5/15
---	---	--------------	---------------

Vda. Asesor E.F.A.

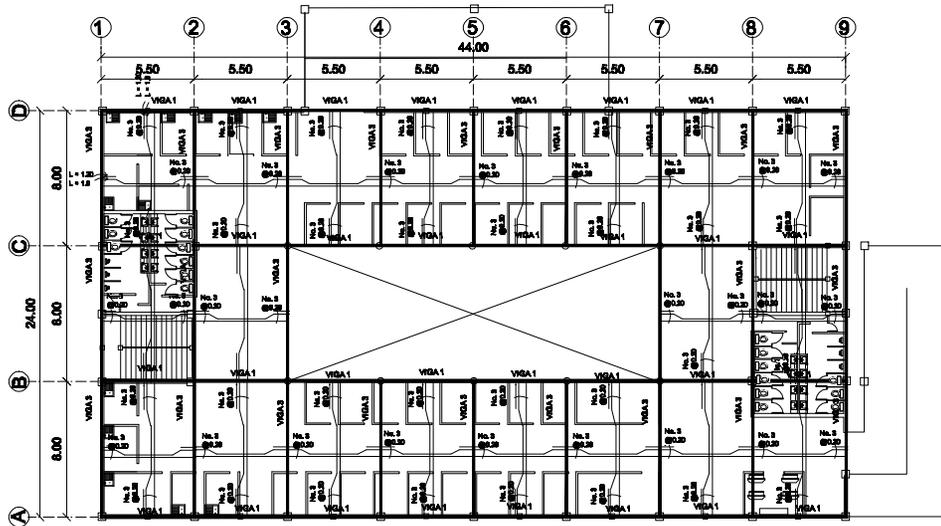


PLANTA BAJA
MERCADO DE ARTESANIAS

ESCALA 1/200

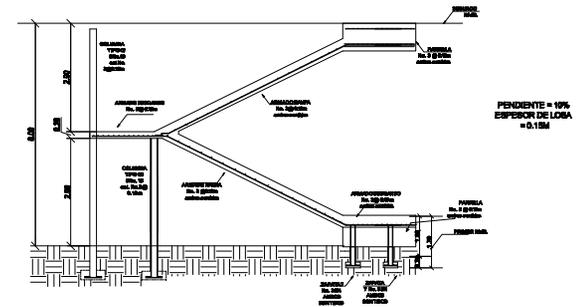


DETALLE DE GRADAS
SIN ESCALA



PLANTA ALTA
MERCADO COMUN

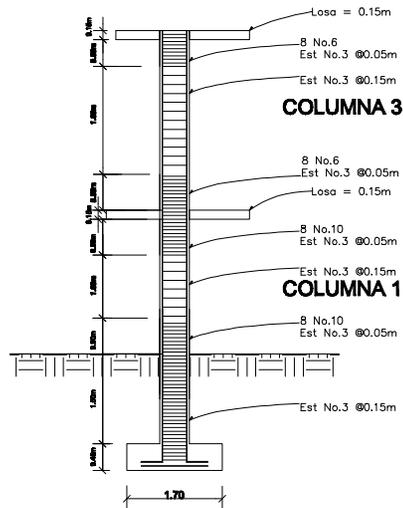
ESCALA 1/200



DETALLE DE RAMPAS
SIN ESCALA

CV máxima= 600 kg/cm²
 CM máxima= 360 kg/cm²
 Espesor de losa= 0.15 m
 f'c = 280 Kg/cm²
 fy = 4200 kg/cm²
 Rec.= 2.5 cm

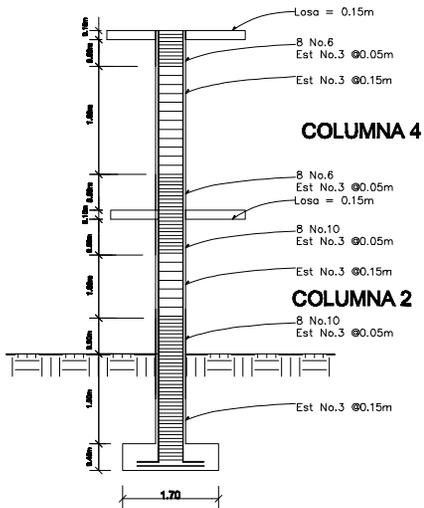
 PROYECTO: DISEÑO DEL MERCADO DE ARTESANIAS, CANTÓN LA VEGA, PASTORES, SACATEPÉQUEZ.	
PETA ANTES ARRIBA CANTRO UNIVERSIDAD DE GUAYACIL DE ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCOLA PERUANA PERUVI FEBRERO 2008	CONTENIDO: PLANTA DE LOSAS + DETALLE DE GRADAS Y RAMPA HOJA: 2/4 HOJA: 6/15



COLUMNA 3

COLUMNA 1

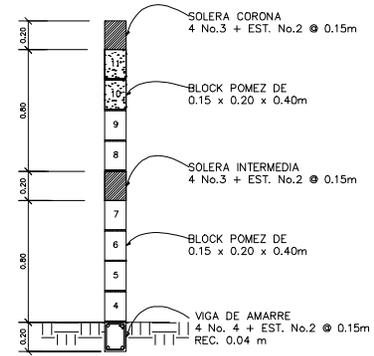
SECCION DE COLUMNA RECTANGULAR
ESCALA 1/50



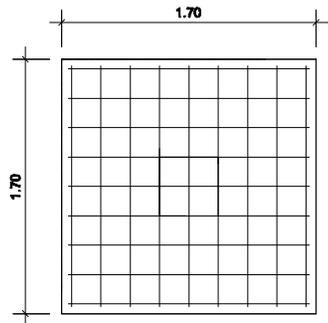
COLUMNA 4

COLUMNA 2

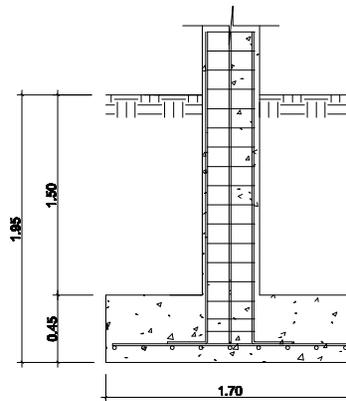
SECCION DE COLUMNA CIRCULAR
ESCALA 1/50



SECCION DE MURO
ESCALA 1/50

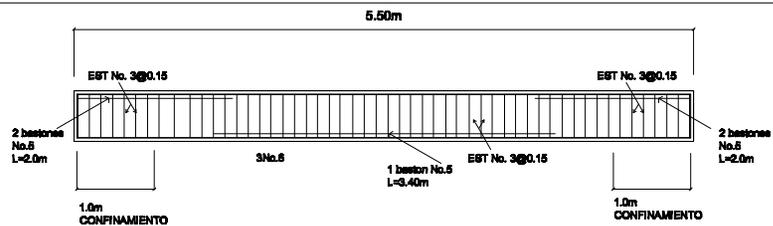


PLANTA ZAPATA Z-1
9 NO. 6 EN AMBOS SENTIDOS
REC. 7.50 cm
ESCALA 1/20

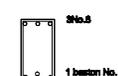


SECCION ZAPATA Z-1
No. 6 @ 0.20m en ambos sentidos
Rec. 7.5 cm
ESCALA 1/20

 PROYECTO: DISEÑO DEL MERCADO DE ARTESANÍAS, CANTÓN LA VEGA, PASTORES, SACATEPÉQUEZ.	
PETA ANATE ARIOLA CASTRO UNIVERSIDAD DE GUAYULES DE GUINIPA FACULTAD DE INGENIERÍA	CONTENIDO: CORTES DE MURO
ESCALA: REVISOR: FECHA: FEBRERO 2008	HOJA: 34 7/15



SECCION LATERAL

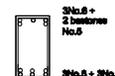
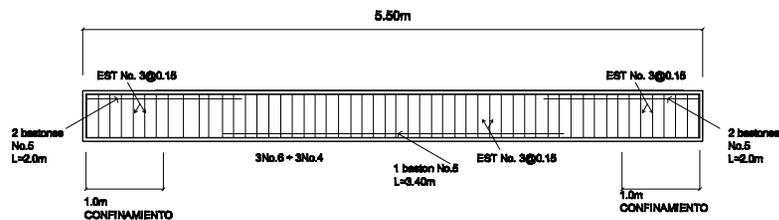


SECCION CENTRAL

DETALLE DE VIGA 1

Base = 0.35m
 Altura = 0.65m
 Recubrimiento = 0.025m
 Escala 1:25

$f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$
$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
Rec. = 0.025 m



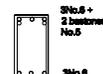
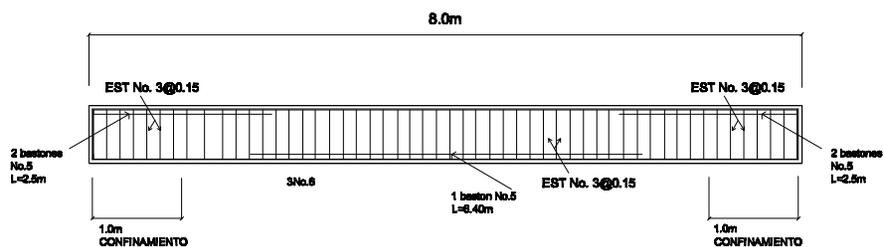
SECCION LATERAL



SECCION CENTRAL

DETALLE DE VIGA 2

Base = 0.50m
 Altura = 0.65m
 Recubrimiento = 0.025m
 Escala 1:25



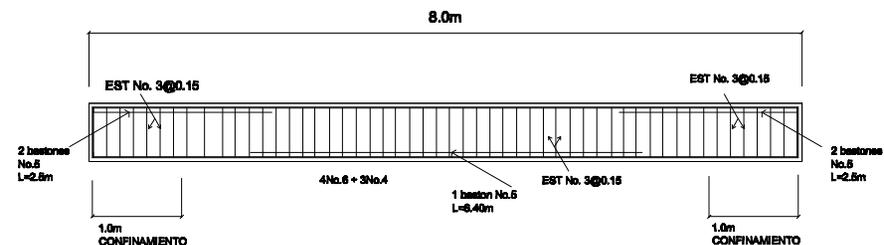
SECCION LATERAL



SECCION CENTRAL

DETALLE DE VIGA 3

Base = 0.35m
 Altura = 0.65m
 Recubrimiento = 0.025m
 Escala 1:25



SECCION LATERAL



SECCION CENTRAL

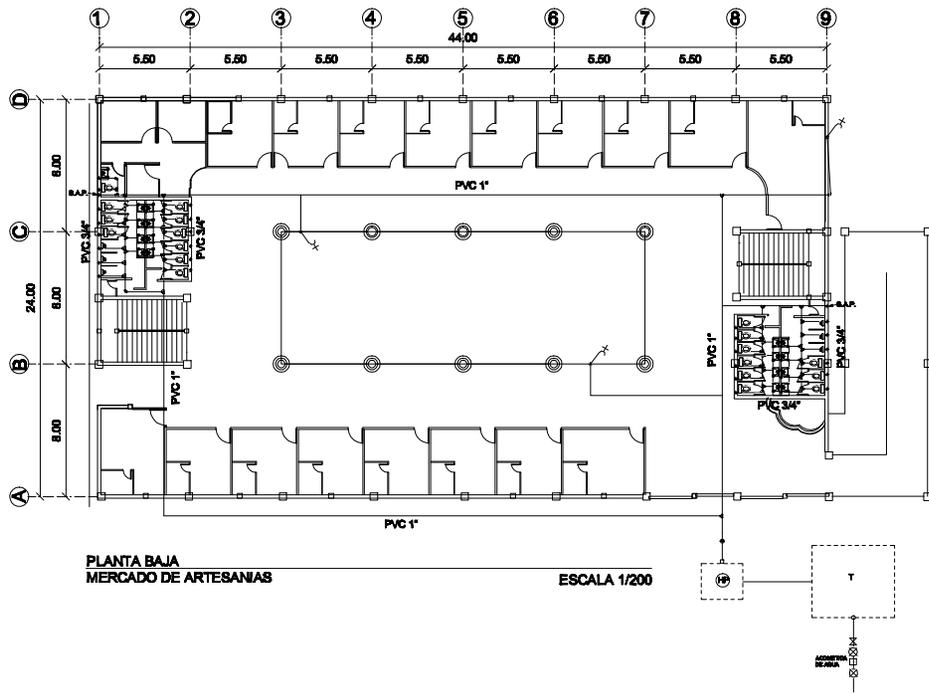
DETALLE DE VIGA 4

Base = 0.50m
 Altura = 0.65m
 Recubrimiento = 0.025m
 Escala 1:25



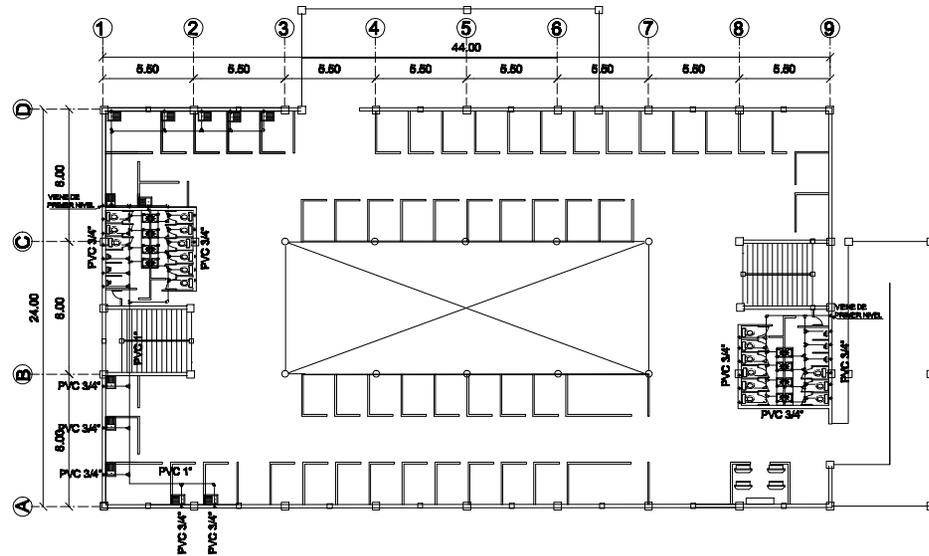
PROYECTO:
 DISEÑO DEL MERCADO DE
 ARTESANÍAS, CANTÓN LA VEGA,
 PASTORES, SACATEPÉQUEZ.

PIETA ANATE ARIOLA CASTRO	CONTENIDO:
UNIVERSIDAD DE GUAYULES DE ECUADOR	DETALLE DE VIGAS
FACULTAD DE INGENIERIA	
ESCALA: REDUCIDA	HOJA: 4/4
FECHA: FEBRERO 2008	HOJA: 8/15



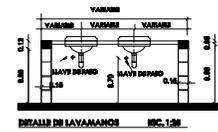
PLANTA BAJA
MERCADO DE ARTESANIAS

ESCALA 1/200



PLANTA ALTA
MERCADO COMUN

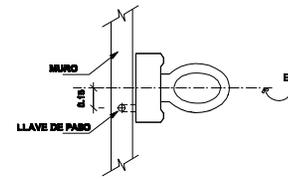
ESCALA 1/200



DETALLE DE LAVAMANOS
ESCALA 1:20

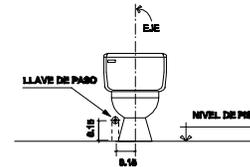


DETALLE DE LAVAMANOS
ESCALA 1:20



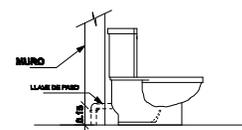
DETALLE DE INODORO - PLANTA

ESCALA 1:20



DETALLE DE INODORO - ELEVACION

ESCALA 1:20



ELEVACION LATERAL DE INODORO

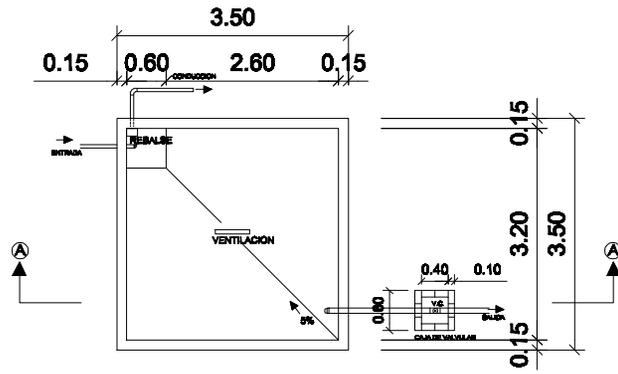
ESCALA 1:20

SIMBOLOGIA			
—	TUBO P.V.D. 8" F	□	PICHACHA
—	TUBO P.V.D. 6" F	○	LLAVE DE CHEQUE
⊕	TE P.V.D. HORIZONTAL	↑	FLOTADOR
+	ODDO 80 P.V.D. HORIZONTAL	⊠	TANQUE OSTERIA
+	ODDO 80 P.V.D. HORIZONTAL	⊗	CHEQUE
+	TE REDUCTORA P.V.D. HORIZONTAL	⊗	LLAVE DE PASE
+	ODDO 80 P.V.D. HORIZONTAL	□	CONTADOR
+	BRINTE PARA LAVAR	⊗	LLAVE DE COMPUERTA
⊕	EQUIPO HIDRO NEUMATICO	⊕	SUBIDA AGUA POTABLE

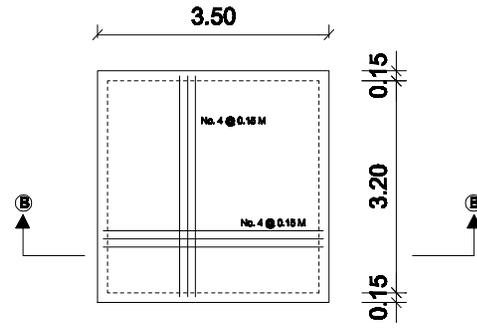
PROYECTO:
DISEÑO DEL MERCADO DE
ARTESANIAS, CANTÓN LA VEGA,
PASTORES, SACATEPÉQUEZ.

DTA ANATE ARROLA CASTRO UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA	CONTENIDO: PLANTA INSTALACION DE AGUA POTABLE
ESCALA: REVISION: FECHA: DISEÑO 2008	HOJA: 1/4 HOJA: 8/15

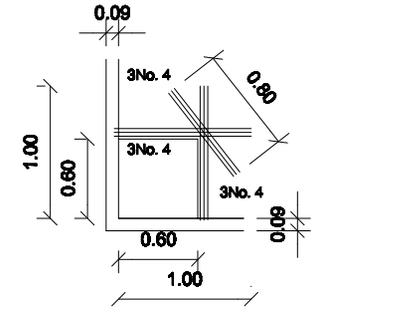
Vto. Sr. Asesor E.P.S.



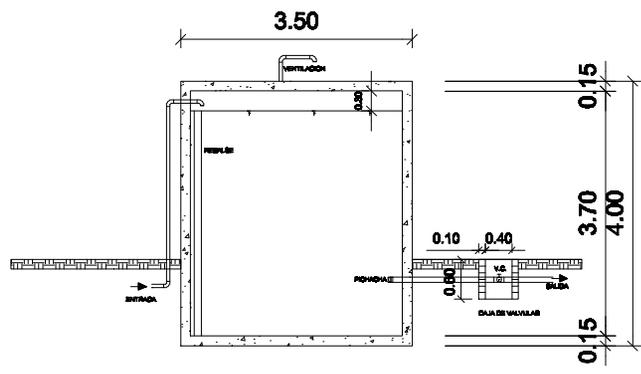
PLANTA CISTERNA
ESCALA 1/25



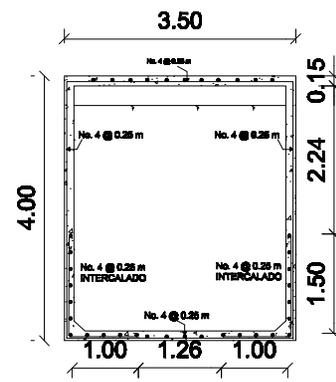
LOSA DE TECHO
ESCALA 1/25



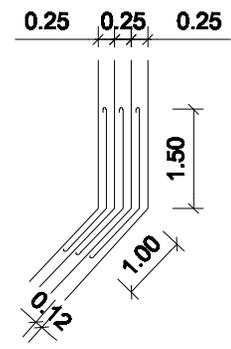
DETALLE DE ACCESO
ESCALA 1/25



SECCION A - A
ESCALA 1/25

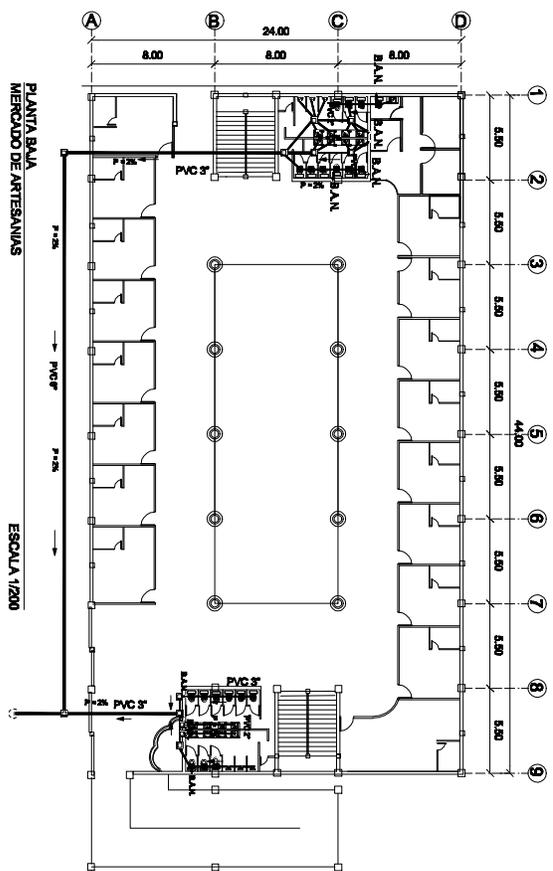


SECCION B - B
ESCALA 1/25

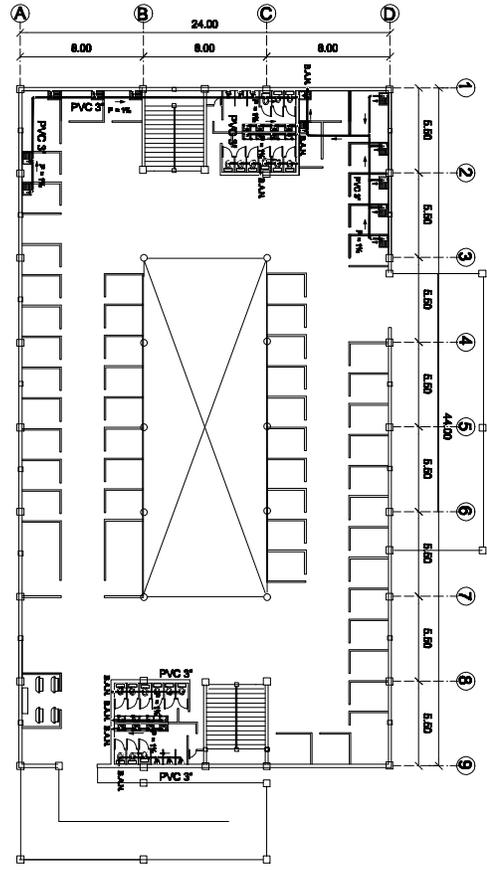


DETALLE DE ARMADO
ESCALA 1/25

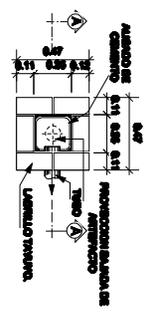
 PROYECTO: DISEÑO DEL MERCADO DE ARTESANÍAS, CANTÓN LA VEGA, PASTORES, SACATEPÉQUEZ.	
RITA AMATE ABRILCA CASTRO INGENIERO DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	CONTENIDO: DETALLE DE TANQUE CISTERNA
FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA	HOJA: 2/4
FECHA: 10/10/2015	HOJA: 10/15



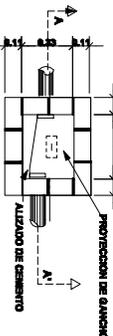
PLANTA BAÑO
MERCADO DE ARTESANIAS
ESCALA 1/200



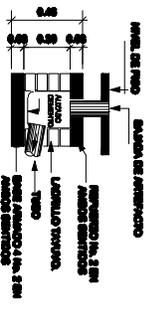
PLANTA ALTA
MERCADO COMUN
ESCALA 1/200



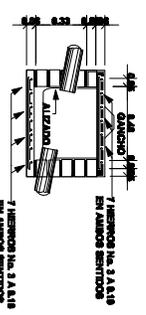
PLANTA CAJA DE BORDO
ESC. 1/20



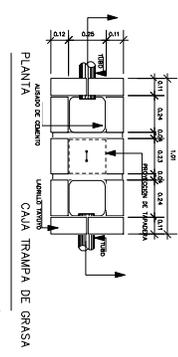
DETALLE 2 - PLANTA DE CAJA UNION
ESCALA 1/20



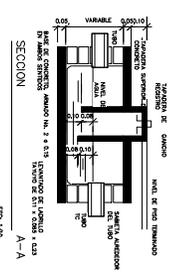
SECCION A-A DE CAJA DE BORDO
ESC. 1/20



SECCION A-A DE CAJA UNION
ESCALA 1/20



PLANTA
Caja Trampa de Grasa
ESC. 1/20



SECCION
ESC. 1/20

SIMBOLOGIA	
[Symbol]	INDICA CODO PVC QUE DAIRE
[Symbol]	INDICA CAJA UNION
[Symbol]	INDICA CAJA BORDO
[Symbol]	INDICA CAJA TRAMPA DE GRASA
[Symbol]	INDICA CORTA INVIERT EN CALUMAS
[Symbol]	INDICA TUBERIA PVC DE RESERVA
[Symbol]	INDICA UBICACION DE FUNDENTE
[Symbol]	INDICA CORTA INVIERT DE BILUXIA
[Symbol]	CITA CORTA INVIERT DE BILUXIA
[Symbol]	BILUXIA DE AGUAS RESERVA

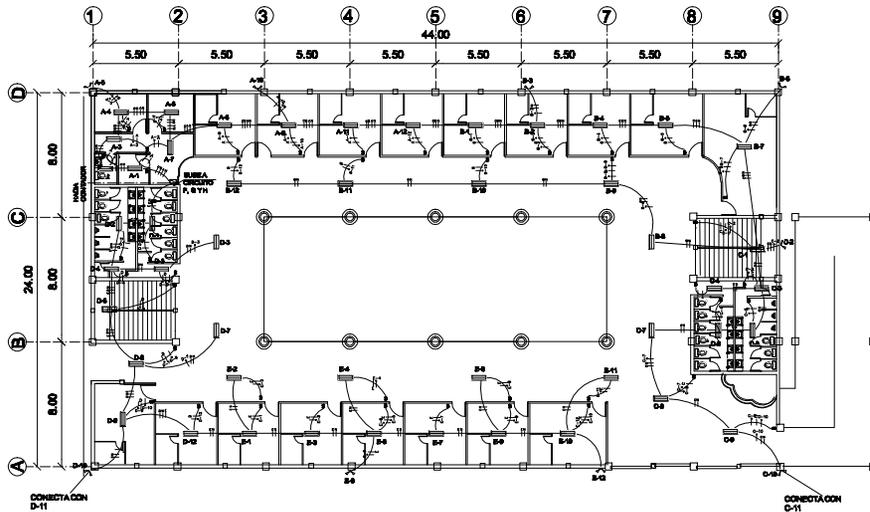
PROYECTO:
DISEÑO DEL MERCADO DE
ARTESANIAS, CANTON LA VEGA,
PASTORES, SACATEQUEZ.

CONTRATANTE: MUNICIPALIDAD DE SACATEQUEZ

CONTRATADO: PLANTA INSTALACION DE DRENAJES

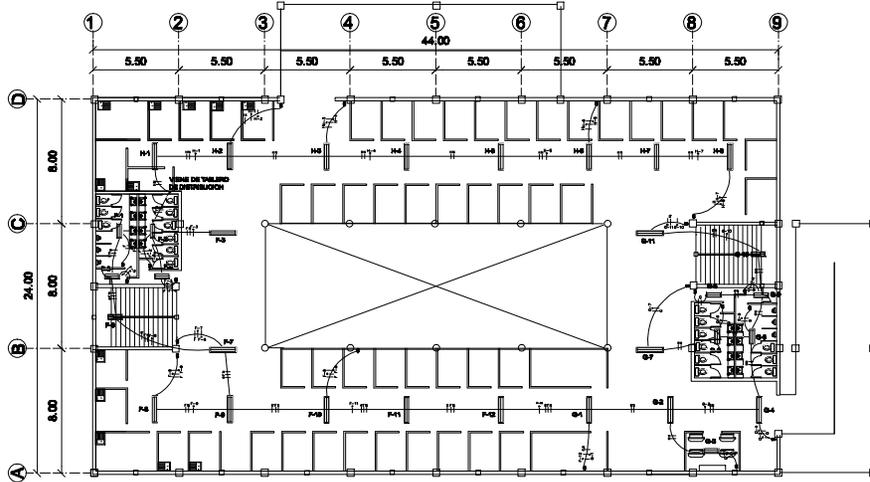
FECHA DE ENTREGA: 3/14

FECHA DE EJECUCION: 11/15



PLANTA BAJA
MERCADO DE ARTESANIAS

ESCALA 1/200



PLANTA ALTA
MERCADO COMUN

ESCALA 1/200

SIMBOLOGIA	
	TUBERIA PVC 63M ³ EN CIELO PARA CONDUCCION DE ILUMINACION
	INDICA CIRCUITO Y UNIDAD
	INTERRUPTOR SIMPLE H: 1.20 m
	INTERRUPTOR DOBLE H: 1.20 m
	CONDUCTOR POSITIVO TGW CAL. 12
	CONDUCTOR NEGATIVO TGW CAL. 12
	CONDUCTOR RETORNO TGW CAL. 12
	LAMPARA EN CIELO
	LAMPARA FLOURESCENTE DE 2*40 W
	TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL
	TABLERO DE DISTRIBUCION SECUNDARIO
	CONTADOR
	ACOMETIDA

TABLA DE CIRCUITOS																	
CIRC.	USO	# UNL	W/V	AWG	KW	VOLT	AMP	FLIPON	FLIPON	AMP.	VOLT	KW	AWG	W/V	# UNL	USO	CIRC.
A	ILUM.	12	80	12	0.9	110	12.12	20	20	11.11	110	0.9	12	80	12	ILUM.	B
C	ILUM.	11	80	12	0.86	110	11.11	20	20	10.10	110	0.86	12	80	12	ILUM.	D
E	ILUM.	12	80	12	1.00	110	12.12	20	20	12.12	110	1.00	12	80	12	ILUM.	F
G	ILUM.	11	80	12	1.00	110	11.11	20	20	08.08	110	1.00	12	80	8	ILUM.	H
I	FUERZA	12	200	12	1.8	110	16.16	20	20	16.16	110	1.8	12	200	12	FUERZA	J
K	FUERZA	7	200	12	1.8	110	14.14	20	20	16.16	110	1.8	12	200	12	FUERZA	L
M	FUERZA	9	200	12	1.8	110	16.16	20	20	16.16	110	1.8	12	200	12	FUERZA	N
O	FUERZA	12	200	12	1.8	110	16.16	20	20	16.16	110	1.8	12	200	7	FUERZA	P
Q	FUERZA	11	200	12	1.8	110	16.16	20	20	16.16	110	1.8	12	200	9	FUERZA	R
S	FUERZA	12	200	12	1.8	110	16.16	20	20	16.16	110	1.8	12	200	6	FUERZA	T

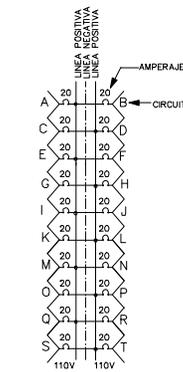
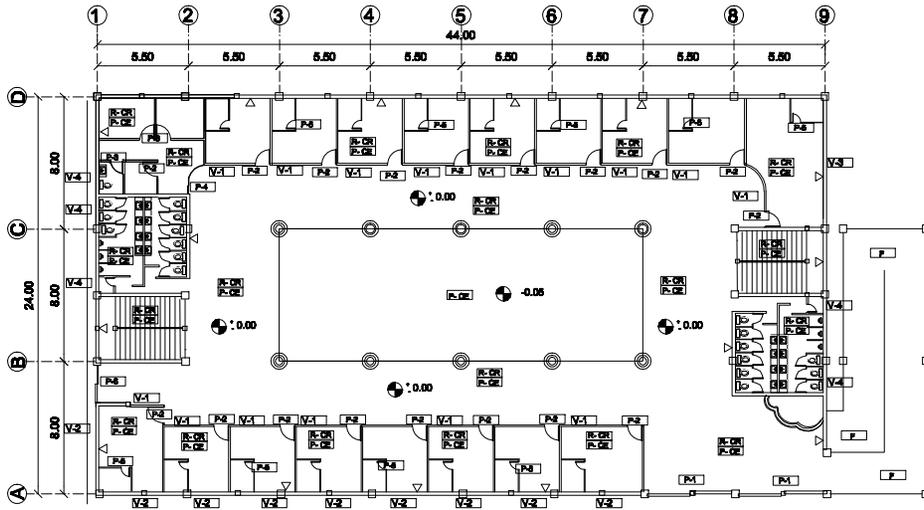


DIAGRAMA DE CIRCUITOS

PROYECTO:
DISEÑO DEL MERCADO DE
ARTESANIAS, CANTÓN LA VEGA,
PASTORES, SACATEPÉQUEZ.

RITA ANASTH ARRUELA CASTRO INGENIERA DE NEW ORLEANS DE SUZANA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA: INGENIERIA FECHA: JUNIO 2008	CONTENIDO: PLANTA INSTALACION ELECTRICA-ILUMINACION HOJA: 1/2 HOJA: 13/15
--	---

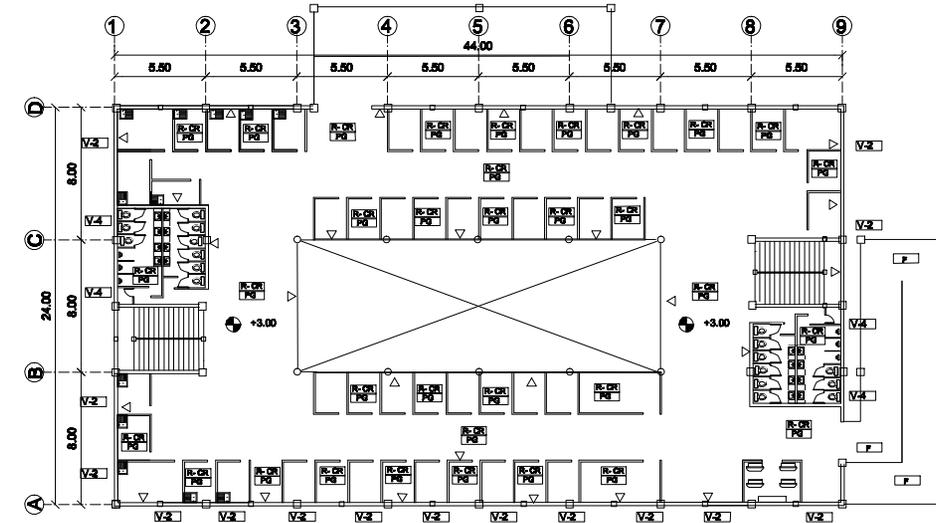
Val. Arroyo E.P.R.



PLANTA BAJA
MERCADO DE ARTESANÍAS

ESCALA 1/200

NOMENCLATURA	
P-1	TIPO DE PUERTA
V-1	TIPO DE VENTANA
△	REPELLO + CERNIDO FINO REMOLINEADO
R-CR	REPELLO + CERNIDO EN CIELO
P-GR	PISO DE GRANITO
P-CR	PISO CERÁMICO
F	FUNCIÓN



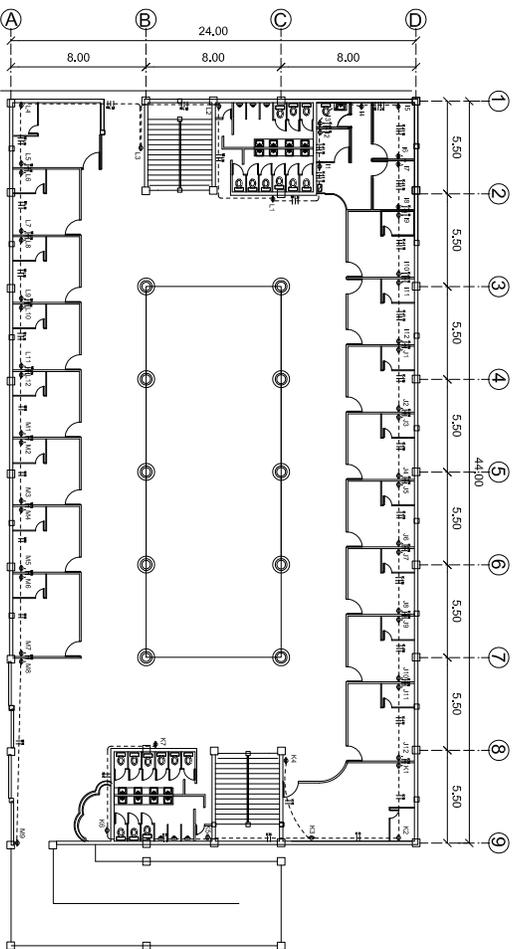
PLANTA ALTA
MERCADO COMUN

ESCALA 1/200

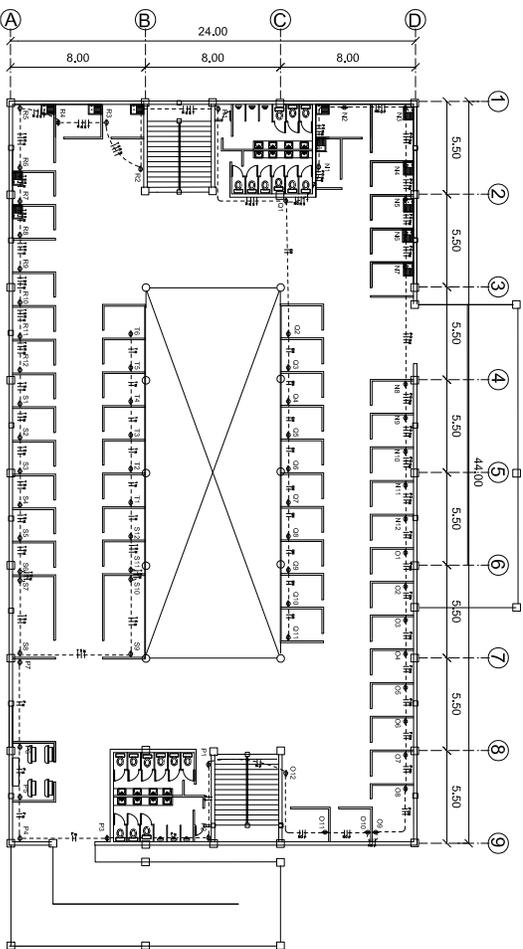
PLANILLA DE PUERTAS						
TIPO	ANCHO	ALTO	UNIDADES	MATERIAL	DESCRIPCION	
P1	5.10	2.5	2	ALUMINIO + VIDRIO	CORREDIZA	
P2	0.50	2.10	18	ALUMINIO + VIDRIO	ABATIBLE	
P3	0.90	2.10	2	HIERRO	ABATIBLE	
P4	1.0	2.10	1	ALUMINIO + VIDRIO	CORREDIZA	
P5	0.50	2.10	18	HIERRO	ABATIBLE	
P6	2.5	2.5	1	ALUMINIO + VIDRIO	CORREDIZA	

PLANILLA DE VENTANAS							
TIPO	SILLAR	DINTEL	ANCHÓ	ALTO	UNIDADES	MATERIAL	DESCRIPCION
V-1	0.50	2.0	1.20	1.50	18	ALUMINIO	FIJO
V-2	0.50	2.0	1.20	1.50	24	ALUMINIO	PALETAS
V-3	0.50	2.0	2.0	1.50	1	ALUMINIO	PALETAS
V-4	1.50	1.50	1.0	0.90	9	ALUMINIO	PALETAS

 PROYECTO: DISEÑO DEL MERCADO DE ARTESANÍAS, CANTÓN LA VEGA, PASTORES, SACATEPÉQUEZ.	
RITA AMATE ARROLA CASTRO INGENIERO DE BACHILLER EN QUÍMICA	CONTENIDO: PLANTA DE ACABADOS
FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE QUÍMICA FEBRERO 2008	Vito, Assier E.P.S. HOJA: 1/1 HOJA: 15/15



PLANTA BAMA
MERCADO DE ARTESANIAS
ESCALA 1/200



PLANTA ALTA
MERCADO COMUN
ESCALA 1/200

SIMBOLOGIA	
---	TUBERIA PVC Ø 3/4" EN PISO Y LOSA
---	PASA CONDUCCION DE FUERZA
L-1	INDICA CIRCUITO Y UNIDAD
•	TOMACORRIENTE (DOBLE) 110V H-INDICADA
⊕	CONDUCTOR NEGATIVO TSW CAL. 12
⊖	CONDUCTOR POSITIVO TSW CAL. 12
△	TABLERO DE DISTRIBUCION SECUNDARIO
---	ACOMETIDA

TABLA DE CIRCUITOS

CIRC.	USO	# UN.	W/V	AVG	KW	VOLT.	AMP.	FUSELON	ELFUSON	AMP.	VOLT.	KW	AVG	W/V	# UN.	USO	CIRC.
A	ILUM.	12	80	12	0.96	110	12.2	20	20	10	110	0.9	12	80	12	ILUM.	B
B	ILUM.	12	80	12	0.96	110	12.2	20	20	10	110	0.9	12	80	12	ILUM.	6
C	ILUM.	12	80	12	0.96	110	12.2	20	20	10	110	0.9	12	80	12	ILUM.	7
D	ILUM.	12	80	12	0.96	110	12.2	20	20	10	110	0.9	12	80	12	ILUM.	8
E	ILUM.	12	80	12	0.96	110	12.2	20	20	10	110	0.9	12	80	12	ILUM.	9
F	ILUM.	12	80	12	0.96	110	12.2	20	20	10	110	0.9	12	80	12	ILUM.	10
G	ILUM.	14	80	12	1.00	110	11.1	20	20	08.08	110	1.00	12	80	6	ILUM.	H
H	FUERZA	12	200	12	1.8	110	16.16	20	20	16.16	110	1.8	12	200	12	FUERZA	I
I	FUERZA	12	200	12	1.8	110	16.16	20	20	16.16	110	1.8	12	200	12	FUERZA	J
J	FUERZA	7	200	12	1.8	110	14.14	20	20	16.16	110	1.8	12	200	7	FUERZA	K
K	FUERZA	9	200	12	1.8	110	16.16	20	20	16.16	110	1.8	12	200	9	FUERZA	L
L	FUERZA	12	200	12	1.8	110	16.16	20	20	16.16	110	1.8	12	200	12	FUERZA	M
M	FUERZA	12	200	12	1.8	110	16.16	20	20	16.16	110	1.8	12	200	12	FUERZA	N
N	FUERZA	12	200	12	1.8	110	16.16	20	20	16.16	110	1.8	12	200	12	FUERZA	O
O	FUERZA	12	200	12	1.8	110	16.16	20	20	16.16	110	1.8	12	200	12	FUERZA	P
P	FUERZA	12	200	12	1.8	110	16.16	20	20	16.16	110	1.8	12	200	12	FUERZA	Q
Q	FUERZA	12	200	12	1.8	110	16.16	20	20	16.16	110	1.8	12	200	12	FUERZA	R
R	FUERZA	12	200	12	1.8	110	16.16	20	20	16.16	110	1.8	12	200	12	FUERZA	S
S	FUERZA	12	200	12	1.8	110	16.16	20	20	16.16	110	1.8	12	200	6	FUERZA	T

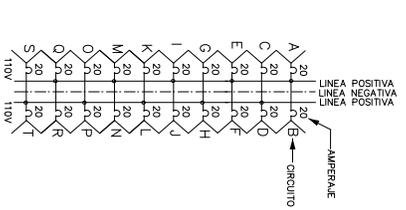


DIAGRAMA DE CIRCUITOS



PROYECTO:
DISEÑO DEL MERCADO DE
ARTESANIAS, CANTÓN LA VEGA,
PASTORES, SACATEPEQUEZ.

CONTRATANTE:
INSTITUTO ECUATORIANO
DE INVESTIGACIONES Y
DESARROLLO TECNOLÓGICO

CONTRATADO:
PLANTA INSTALACION
ELECTRICA-FUERZA

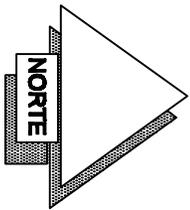
INSTITUCION:
FACULTAD DE INGENIERIA

ESCALA:
MORCADA

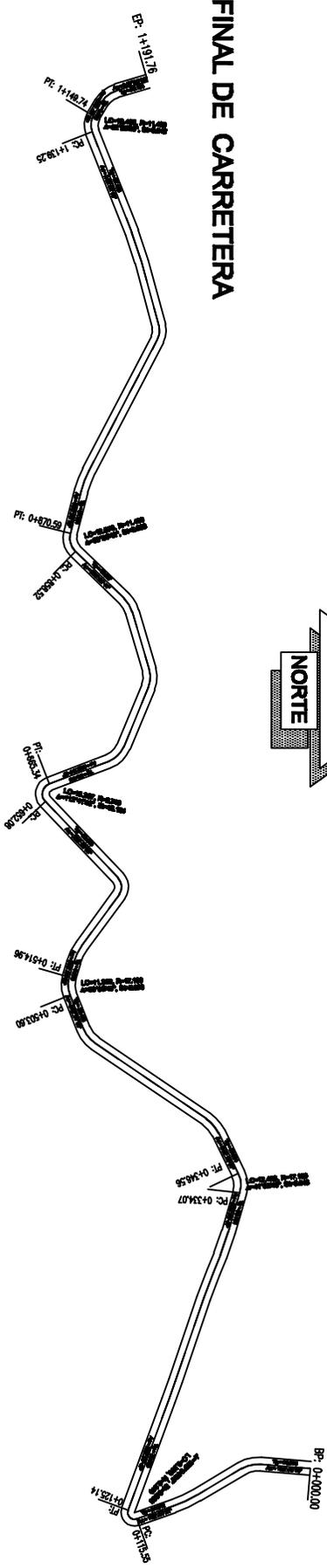
FECHA:
ENERO 2008

PROYECTO:
PLANTA INSTALACION
ELECTRICA-FUERZA

FECHA:
MAYO 2008



FINAL DE CARRETERA



INICIO DE CARRETERA

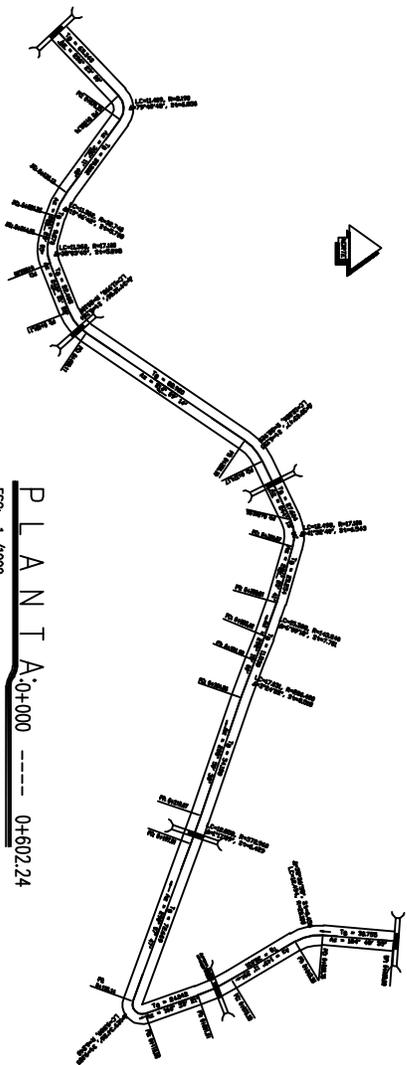
PLANTA GENERAL: 0+000 — 1+191.76

ESC: 1/1250

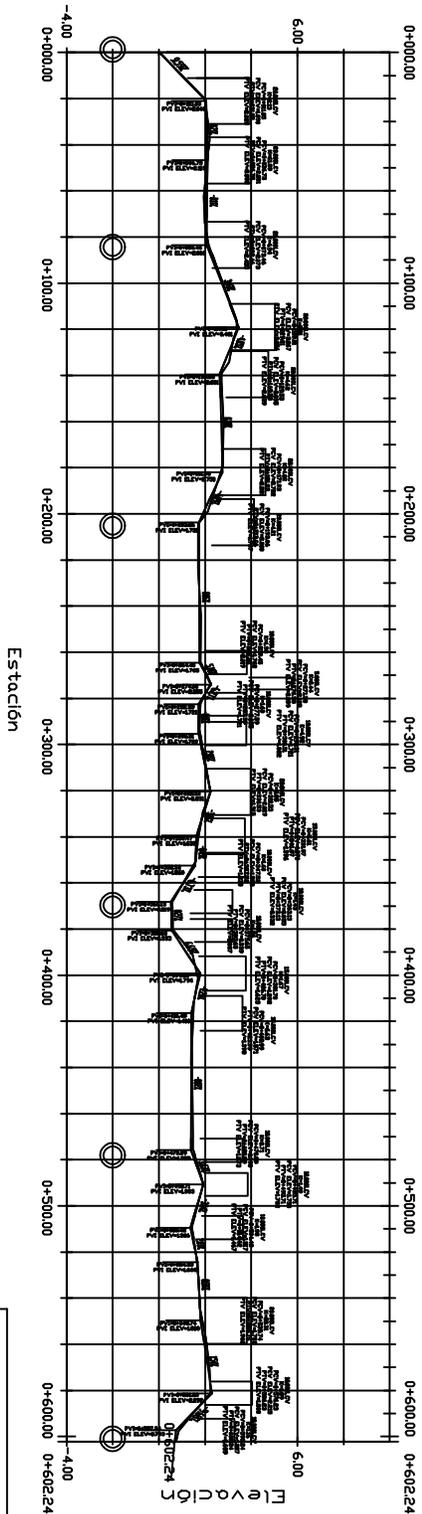
CARRETERA TIPICA E
 PAVIMENTO RIGIDO
 ANCHO DE CALZADA 5.50 M
 RADIO MINIMO 16.37 M
 PENDIENTE MINIMA 0.5 %
 PENDIENTE MAXIMA 12 %
 F.C. 4000 PSI
 SUELO TIPO A-2-4 SEGUN P.R.A.

		PROYECTO: CAMINO DE ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, PASTORES, SACATEPEQUEZ	
RITA MARTE ARRILA CASTRO UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		CONTENIDO PLANTA GENERAL	
FACULTAD DE INGENIERIA		VALS, MARCOS E.I.S.	
ESCALA INDICADA	RELAS 1/3	RELAS 1/9	
FECHA ENERO 2008			

INICIO DE CARRETERA



PLANTA
A:0+000 ----- 0+602.24
ESC: 1/1000

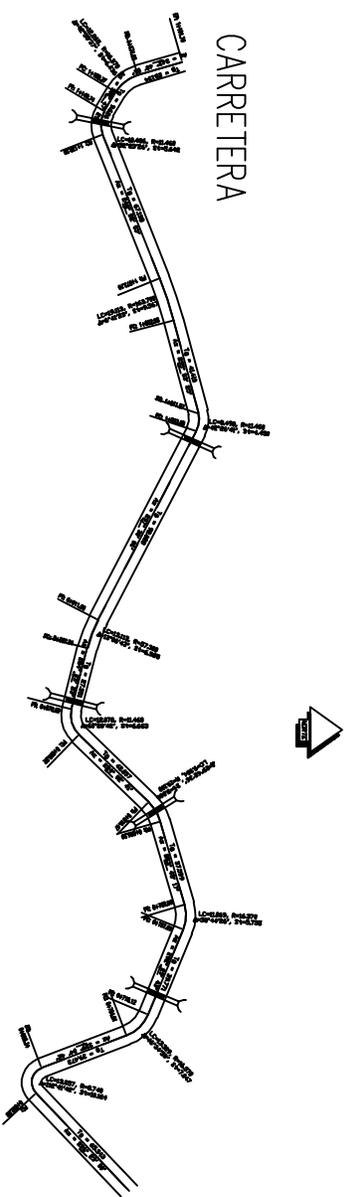


PERFIL ES:
0+000 ----- 0+602.24
ESC HOR: 1/1000, ESC VER: 1/500

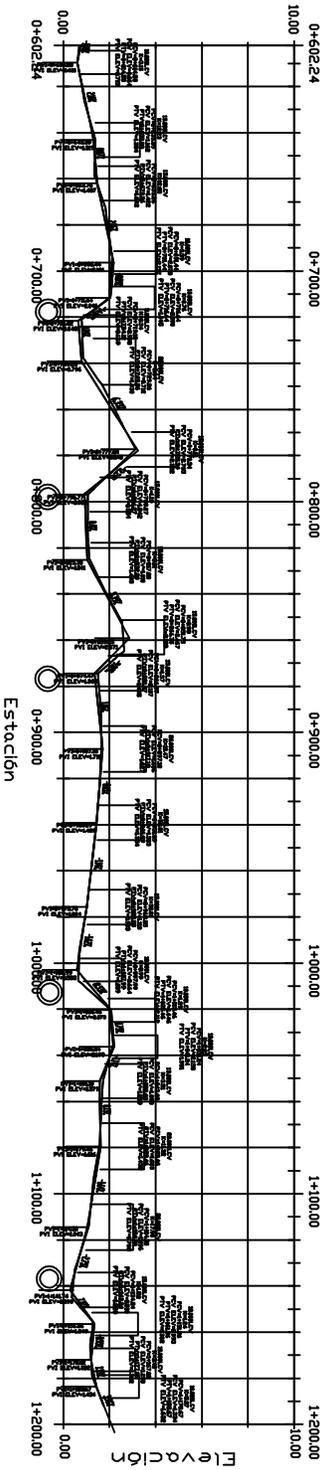
ORGANISMO PROMOTOR	
ORGANISMO EJECUTOR	

		PROYECTO: CAMINO DE ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, PASTORES, SACATEPEQUEZ	
RITA ANATE ARRIOLA CASTRO UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA		CONTENIDO PLANTA- PERFIL	
ESCALA INDICADA FECHA ENERO 2008	INDICADA ENERO 2008	RELAJ 2/3	RELAJ 2/9

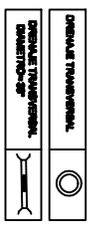
FINAL DE CARRETERA



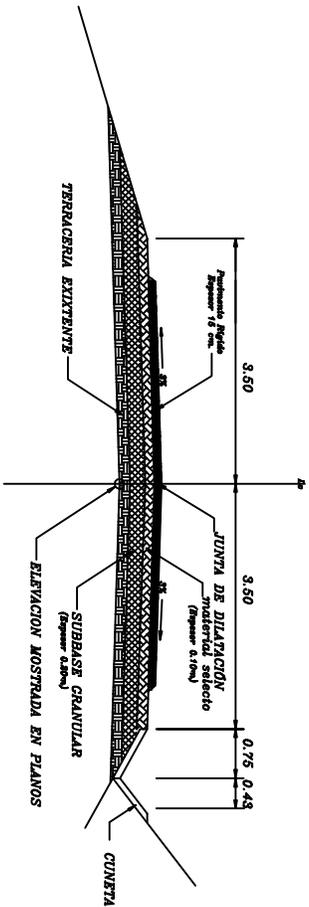
PLANTA A: 0+602.24 ---- 1+191.76
 ESC: 1 / 1000



PERFIL E.S.: 0+602.24 ---- 1+191.76
 ESC. HOR: 1 / 1000, ESC. VER: 1 / 500

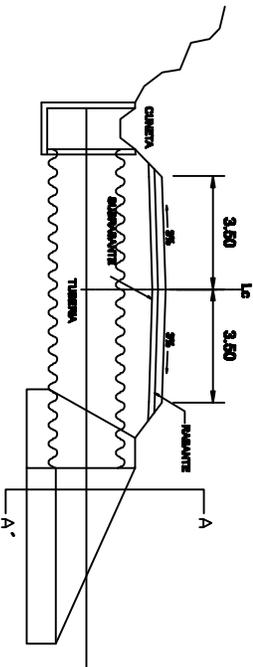


 <p>PROYECTO: CAMINO DE ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, PASTORES, SACATEPEQUEZ</p>		CONTENIDO PLANTA- PERFIL	
RITA ANATE ARROLA CASTRO UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		ESCALA: INDICADA	
FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA		FECHA: ENERO 2008	
VALS, ASESOR E.S.		3/3	3/9



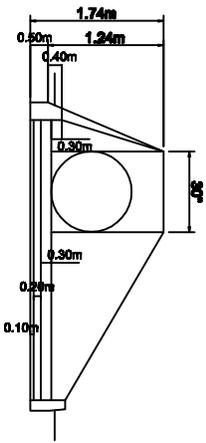
Sección Típica de Pavimento

ESC: 1 / 40



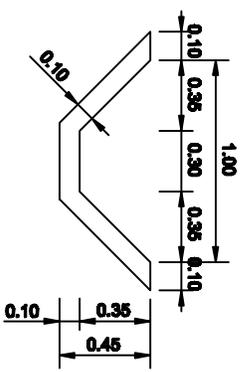
Sección Drenaje Transversal

ESC: 1 / 100



Sección A - A

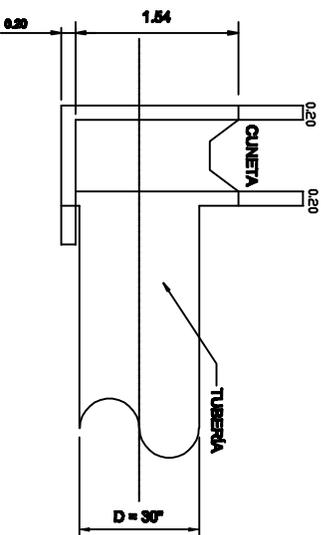
ESC: 1 / 50



Para su construcción se utilizará concreto de 4000 PSI con una proporción 1:2:4

Detalle Típico de Cuneta

Sn Escudo



Detalle Típico de Caja

Sn Escudo

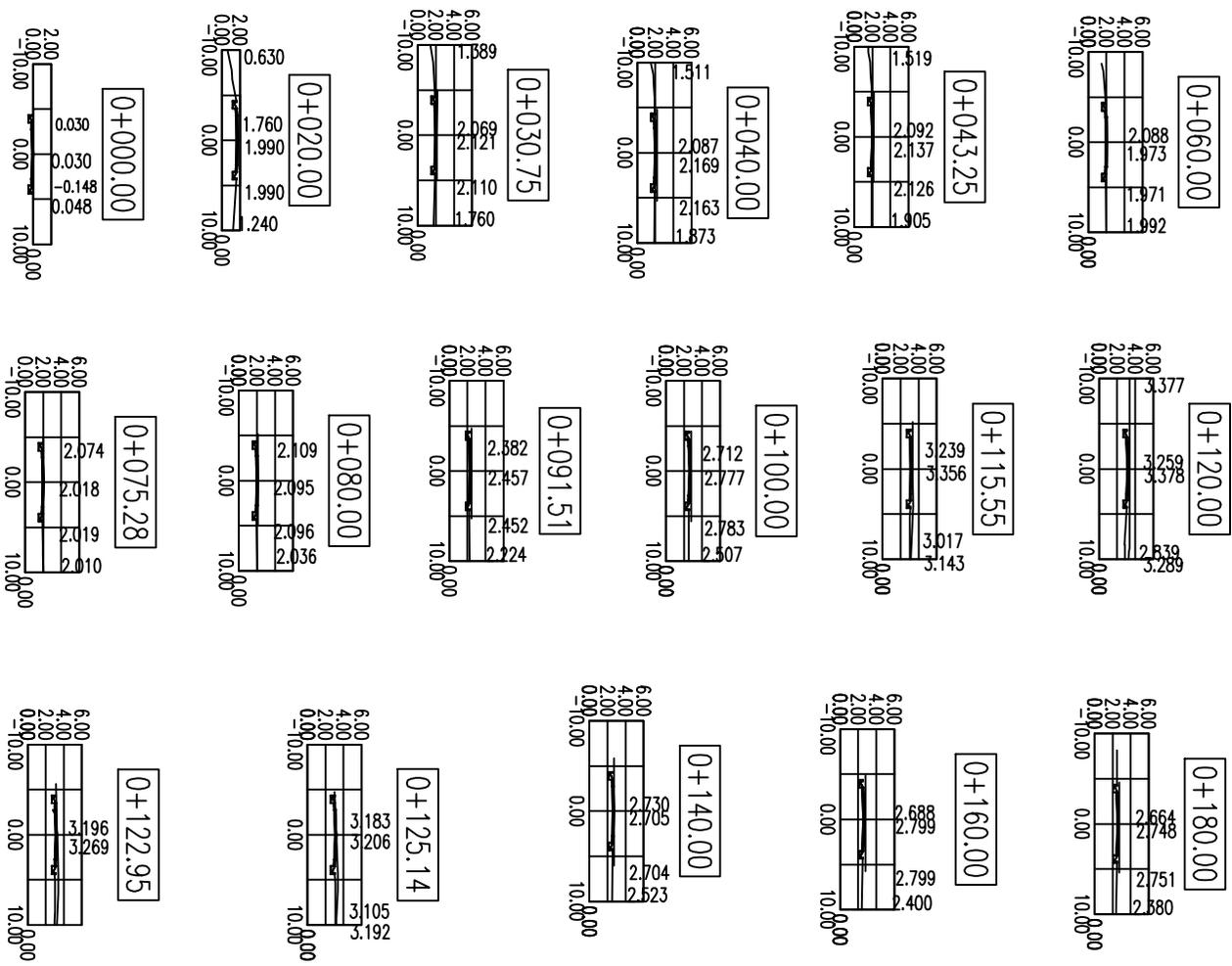
NOTA: todas las dimensionales se encuentran en metros

		PROYECTO: CAMINO DE ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAR, PASTORES, SACATEPEQUEZ	
DINA ANAITE AMBULA CASTRO UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUAYAQUIL FACULTAD DE INGENIERIA		CONTENIDO: DETALLES	
ESCALA: INICIAL	FECHA: FEBRIL 2008	PAGINA: 3/3	TOTAL: 4/9

Proyecto: Camino de Acceso a San Lorenzo El Tspir, Pastores, S. de Chapéquez, Tipo E

Inici: 0+000 Final: 0+240

Estacion	Área de Corte (m ²)	Volumen de corte (m ³)	Volumen reutilizable (m ³)	Área de relleno (m ²)	Volumen de relleno (m ³)	Volumen Acumulado (m ³)	Volumen Reutilizado (m ³)	Volumen relleno acumulado (m ³)	Volumen Neto (m ³)
0+000.000	0.91	0	0	0	0	0	0	0	0
0+000.000	3.46	43.65	43.65	0	0	43.65	43.65	0	43.65
0+000.755	1.67	27.6	27.6	0	0	71.25	71.25	0	71.25
0+000.000	1.97	17.97	17.97	0	0	89.22	89.22	0	89.22
0+003.249	1.57	5.68	5.68	0	0	94.89	94.89	0	94.89
0+006.000	0.39	16.46	16.46	0.37	4.24	111.36	111.36	4.24	106.62
0+005.200	0.57	7.22	7.22	0.14	5.4	116.67	116.67	10.24	106.53
0+000.000	0.85	3.31	3.31	0	0.26	121.98	121.98	10.5	111.45
0+001.510	1.73	14.75	14.75	0	0.05	136.74	136.74	10.55	126.19
0+100.000	1.74	14.72	14.72	0	0	151.46	151.46	10.55	140.91
0+115.552	3.19	38.31	38.31	0	0	189.77	189.77	10.55	179.22
0+110.000	4.34	-13.25	-13.25	0	0	176.52	176.52	10.55	165.97
0+112.919	5.78	36.64	36.64	0	0	213.16	213.16	10.55	202.61
0+115.541	2.28	24.18	24.18	0	0	237.34	237.34	10.55	226.79
0+110.000	0.94	23.89	23.89	0.03	0.23	261.23	261.23	10.78	250.45
0+116.000	2.25	31.91	31.91	0	0.29	293.14	293.14	11.07	282.07
0+110.000	1.96	42.14	42.14	0	0	335.27	335.27	11.07	324.21
0+117.310	2.36	38.52	38.52	0	0	373.79	373.79	11.07	362.72
0+120.000	1.9	4.67	4.67	0	0	378.46	378.46	11.07	367.39
0+110.669	0.72	13.96	13.96	0.09	0.5	392.42	392.42	11.57	380.85
0+120.000	0.78	6.99	6.99	0.07	0.77	399.4	399.4	12.34	387.06
0+210.000	1.63	24.06	24.06	0	0.73	423.47	423.47	13.07	410.4

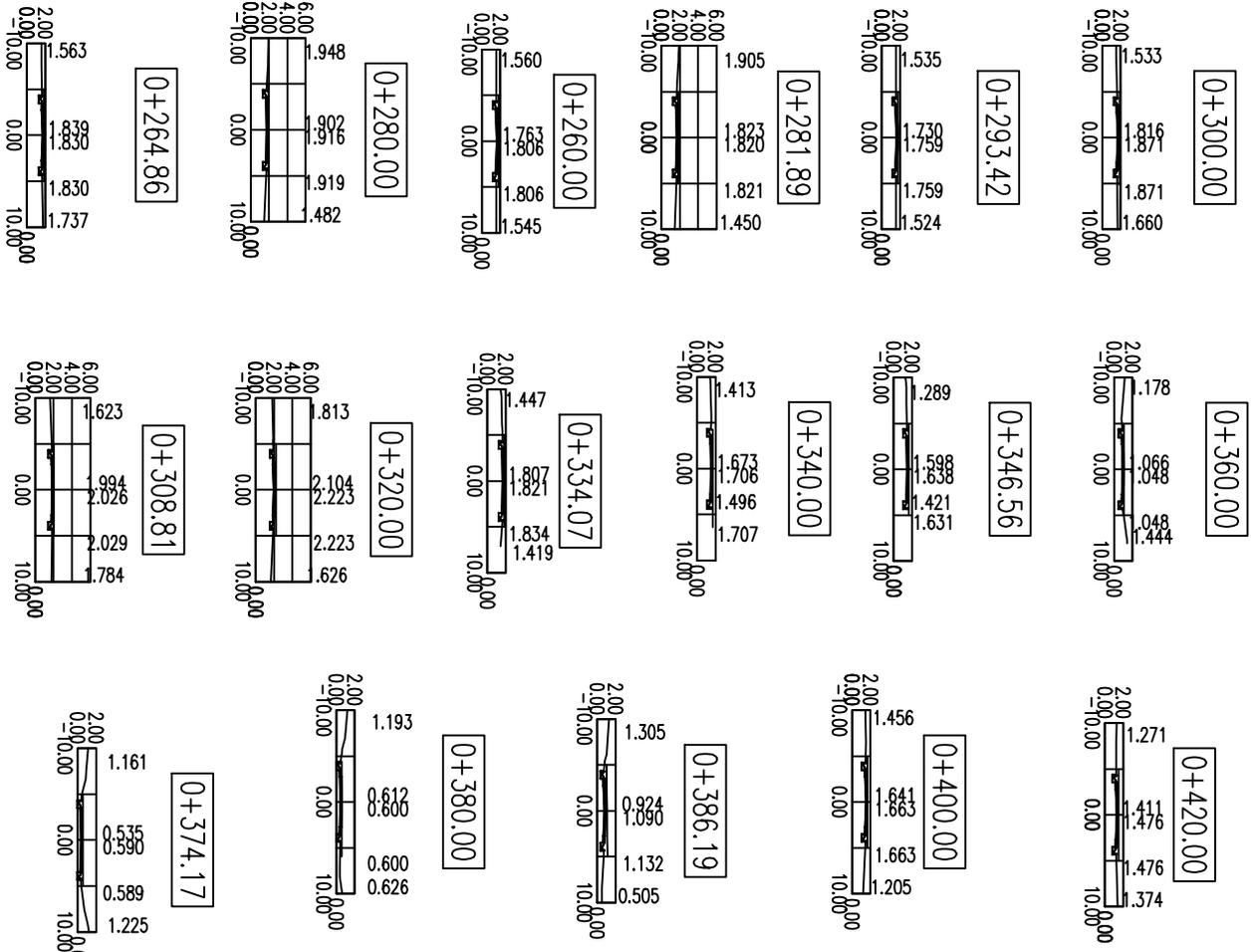


SECCIONES: 0+000 - 0+240
 ESC. HOR: 1/500, ESC. VER: 1/500

PROYECTO: CAMINO DE ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAP
 PASTORES, S. DE CHAPÉQUEZ

EMP. ASESOR FISCAL CONSULTOR	CONTRATANTE:
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	SECCIONES
FACULTAD DE INGENIERIA	NO. DE
INGENIERIA	1/5
FECHA: 2020-2020	NO. DE
	5/9

Estación	Área de Corte (m ²)	Volumen de corte (m ³)	Volumen reutilizable (m ³)	Área de relleno (m ²)	Volumen de relleno (m ³)	Volumen Acumulado (m ³)	Corte acumulado (m ³)	Volumen reutilizado (m ³)	Volumen Relleno acumulado (m ³)	Volumen Neto acumulado (m ³)
0+264.86	1.03	6.24	6.24	0	0	461.41	461.41	13.07	448.34	448.34
0+280.00	1.26	17.28	17.28	0	0.02	478.7	478.7	13.1	465.61	465.61
0+281.89	1.08	2.2	2.2	0	4.80	483.5	483.5	13.1	467.81	467.81
0+293.42	1.4	14.27	14.27	0	4.95	495.17	495.17	13.1	482.07	482.07
0+300.00	1.67	10.06	10.06	0	0	505.23	505.23	13.1	492.13	492.13
0+308.81	1.42	13.61	13.61	0	0	518.84	518.84	13.1	505.74	505.74
0+320.00	2.32	20.99	20.99	0	0	539.79	539.79	13.1	526.69	526.69
0+334.06	1.2	24.75	24.75	0	0	564.54	564.54	13.1	551.44	551.44
0+340.00	1.13	6.87	6.87	0	0	571.41	571.41	13.1	558.31	558.31
0+346.56	1.37	8.46	8.46	0	0	579.87	579.87	13.1	566.76	566.76
0+360.00	0.91	15.32	15.32	0.01	0.09	595.19	595.19	13.19	582	582
0+374.69	1.62	17.87	17.87	0	0.1	613.06	613.06	13.29	599.77	599.77
0+380.00	1.06	7.75	7.75	0	0.02	620.82	620.82	13.31	607.51	607.51
0+386.19	2.62	11.12	11.12	0	0.02	631.94	631.94	13.33	618.61	618.61
0+400.00	1.32	27.19	27.19	0	0	659.13	659.13	13.33	645.8	645.8
0+420.00	1.75	30.68	30.68	0	0	689.81	689.81	13.33	676.48	676.48
0+440.00	1.59	33.37	33.37	0	0	723.18	723.18	13.33	709.85	709.85
0+460.00	1.98	35.54	35.54	0	0	758.72	758.72	13.33	746.39	746.39
0+469.11	2.04	18.23	18.23	0	0	776.96	776.96	13.33	763.63	763.63
0+480.00	1.8	21.74	21.74	0	0	798.69	798.69	13.33	785.36	785.36
0+481.11	1.72	2.05	2.05	0	0	800.74	800.74	13.33	787.41	787.41

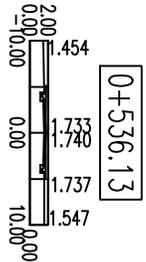


SECCIONES: 0+264.86 --- 0+481.11
 ESC. HOR: 1/500, ESC. VER: 1/500

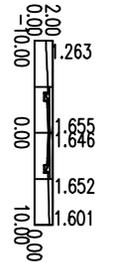
PROYECTO: CAMINO DE ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TEJAL
 PSYTONES, SANDERBENZ

	EDI JUAN FERRAZ CONTRA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	SECCIONES
FERRAZ DE ARCE INGENIERO	SANDERBENZ INGENIERO	NO. 2/5 FECHA: 6/9

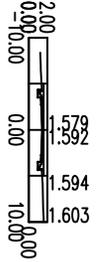
Estación	Área de Corte (m ²)	Volumen de corte (m ³)	Volumen de relleno (m ³)	Área de relleno (m ²)	Volumen Acumulado (m ³)	Volumen Corte Acumulado (m ³)	Volumen Relleno Acumulado (m ³)	Volumen Acumulado (m ³)	Sobra (m ³)	Faltante (m ³)
0+500.000	1.37	22.23	29.23	0	0	0	0	0	0	0
0+503.998	1.39	3.32	5.32	0	0	0	0	0	0	0
0+507.996	1.17	20.09	20.09	0	0	0	0	0	0	0
0+511.994	1.23	20.09	20.09	0	0	0	0	0	0	0
0+515.992	1.23	7.4	7.4	0	0	0	0	0	0	0
0+519.990	1.03	5.46	5.46	0	0	0	0	0	0	0
0+523.988	1.18	12.51	12.51	0	0	0	0	0	0	0
0+527.986	1.18	4.57	4.57	0	0	0	0	0	0	0
0+531.984	2.52	37.01	37.01	0	0	0	0	0	0	0
0+535.982	3.29	44.53	44.53	0	0	0	0	0	0	0
0+539.980	4.23	19.94	19.94	0	0	0	0	0	0	0
0+543.978	3.29	33.67	33.67	0	0	0	0	0	0	0
0+547.976	1.65	32.74	32.74	0	0	0	0	0	0	0
0+551.974	1.65	25.58	25.58	0	0	0	0	0	0	0
0+555.972	2.03	29.28	29.28	0	0	0	0	0	0	0
0+559.970	2.03	29.28	29.28	0	0	0	0	0	0	0
0+563.968	1.15	19.18	19.18	0	0	0	0	0	0	0
0+567.966	0.9	12.18	12.18	0	0	0	0	0	0	0
0+571.964	1.87	9.28	9.28	0	0	0	0	0	0	0
0+575.962	2.26	23.79	23.79	0	0	0	0	0	0	0
0+579.960	0.66	29.19	29.19	0	0	0	0	0	0	0
0+583.958	0.82	3.55	3.55	0	0	0	0	0	0	0
0+587.956	1.92	18.99	18.99	0	0	0	0	0	0	0
0+591.954	1.6	3.31	3.31	0	0	0	0	0	0	0



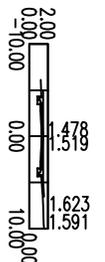
0+524.83



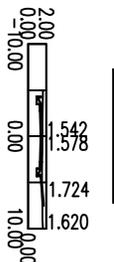
0+520.00



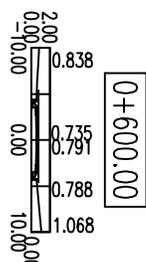
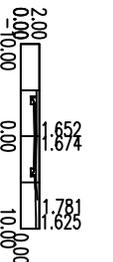
0+514.96



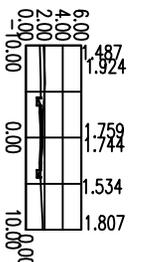
0+503.60



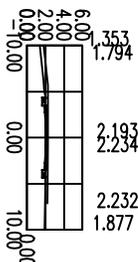
0+500.00



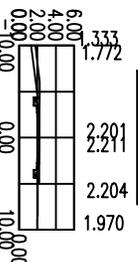
0+586.74



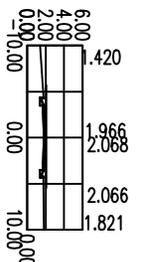
0+580.00



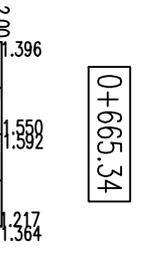
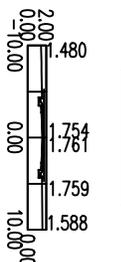
0+575.33



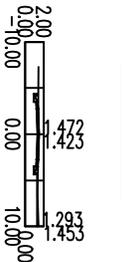
0+560.00



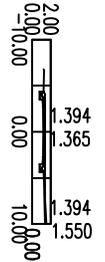
0+540.00



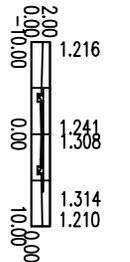
0+660.00



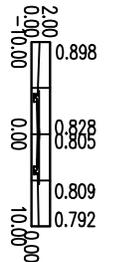
0+652.08



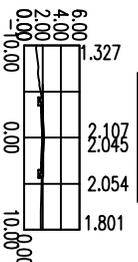
0+640.00



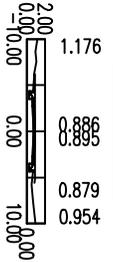
0+620.00



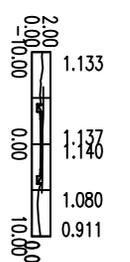
0+704.81



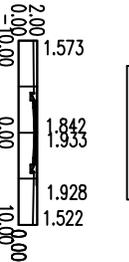
0+720.00



0+718.12

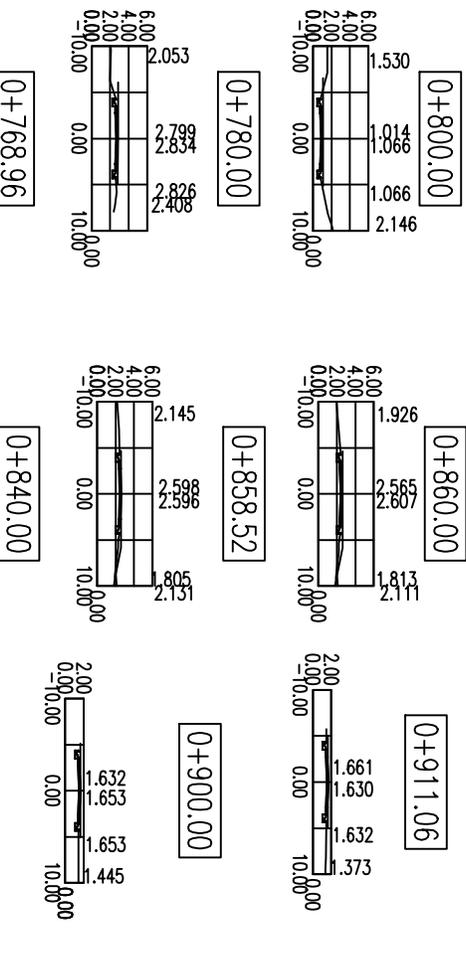


0+680.00



SECCIONES: 0+500 --- 0+720
ESC. HOR: 1/500, ESC. VER: 1/500

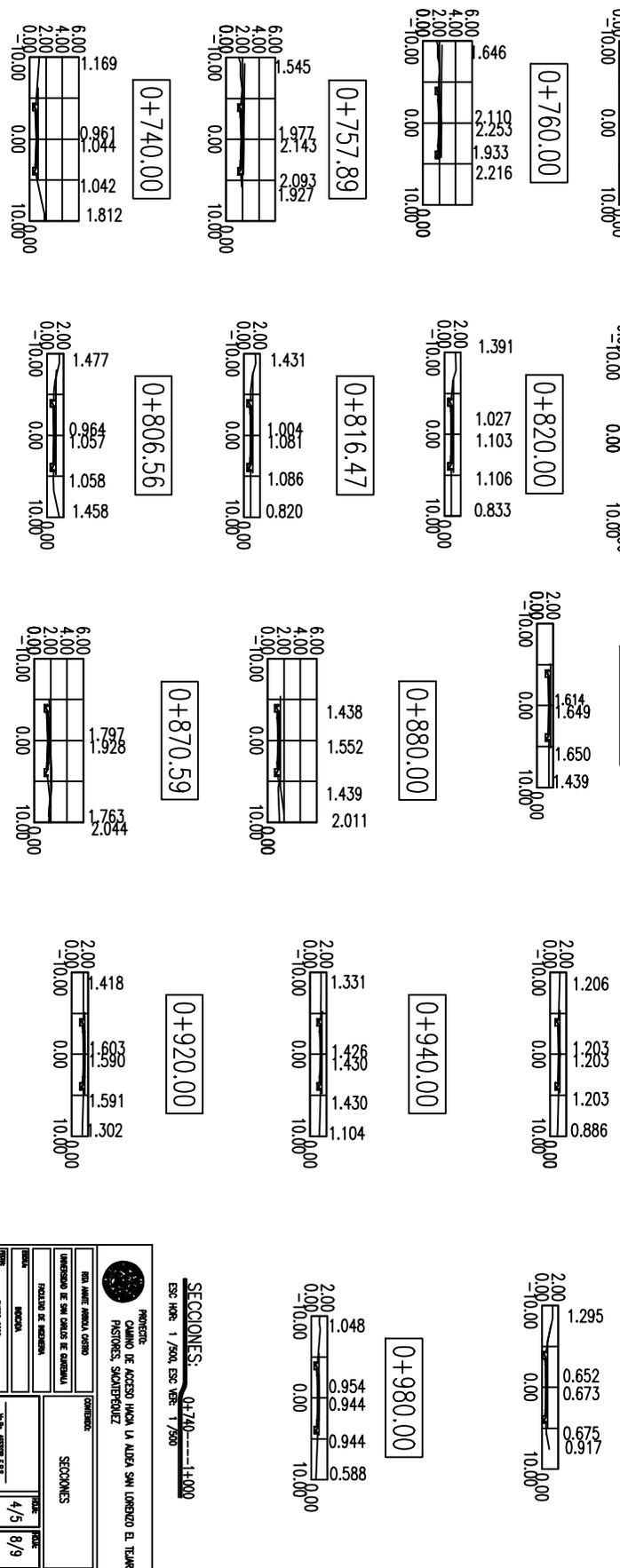
PROYECTO: CAMINO DE ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TAJAR
 PROMOTOR: FISIOMEX S.A. DE C.V.
 INGENIERO EN CARRETERAS: FISIOMEX S.A. DE C.V.
 INGENIERO EN GEOMETRIA: FISIOMEX S.A. DE C.V.
 INGENIERO EN MECANICA: FISIOMEX S.A. DE C.V.
 INGENIERO EN DISEÑO: FISIOMEX S.A. DE C.V.
 INGENIERO EN ESTADOS: FISIOMEX S.A. DE C.V.
 FECHA: 02/05/2010
 HOJA: 3/5
 DE: 7/9



Estación	Área de Corte (m ²)	Volumen de corte (m ³)	Volumen reutilizable (m ³)	Área de relleno (m ²)	Volumen de relleno (m ³)	Volumen de Corte Acumulado (m ³)	Volumen de Relleno Acumulado (m ³)	Volumen de Corte Reutilizado (m ³)	Volumen de Relleno Acumulado (m ³)	Volumen Nuevo Acumulado (m ³)
0+740.000	2.00	36.91	36.91	0	0	1269.67	1269.67	0	20.66	1290.01
0+757.894	4.29	57.06	57.06	0	0	1326.72	1326.72	0	20.66	1306.06
0+760.000	4.04	10.07	10.07	0	0	1336.79	1336.79	0	20.66	1316.13
0+768.962	2.85	36.05	36.05	0	0	1372.83	1372.83	20.66	20.66	1352.17
0+780.000	2.14	27.82	27.82	0	0	1400.65	1400.65	20.66	20.66	1379.99
0+800.000	1.55	37.34	37.34	0.29	2.94	1437.98	1437.98	23.6	23.6	1414.38
0+806.561	2.37	12.83	12.83	0.00	0.65	1450.83	1450.83	24.95	24.95	1445.98
0+816.466	1.92	24.00	24.00	0	0.01	1474.94	1474.94	25.51	25.51	1449.94
0+820.000	1.60	36.05	36.05	0	0	1482	1482	25.52	25.52	1456.48
0+858.523	2.29	36.87	36.87	0	0	1518.05	1518.05	25.52	25.52	1482.53
0+860.000	2.74	4.77	4.77	0	0	1554.91	1554.91	25.52	25.52	1508.17
0+870.592	3.45	40.7	40.7	0	0	1589.66	1589.66	25.52	25.52	1534.17
0+880.000	3.63	33.27	33.27	0	0	1633.65	1633.65	25.52	25.52	1559.98
0+897.949	1.30	44.72	44.72	0	0	1678.27	1678.27	25.52	25.52	1585.83
0+900.000	1.21	21.07	21.07	0.04	0.23	1691.04	1691.04	23.75	23.75	1609.95
0+911.056	0.91	11.4	11.4	0	0.22	1592.44	1592.44	23.97	23.97	1634.95
0+920.000	1.14	61.33	61.33	0	0.07	1700.58	1700.58	26.04	26.04	1661.05
0+940.000	1.09	21.23	21.23	0	0	1744.07	1744.07	26.04	26.04	1687.05
0+960.000	1.36	20.43	20.43	0	0	1764.53	1764.53	26.04	26.04	1713.05
1+000.000	1.23	21.87	21.87	0.11	1.14	1780.37	1780.37	27.22	27.22	1739.13

0+960.00

1+000.00



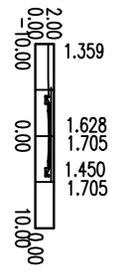
PROYECTO: CAMINO DE ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TIEJAL
 PASTORES, SACATEPÉQUEZ

SECCIONES: 0+740.00 - 1+000.00
 ESC. HOR.: 1/500, ESC. VER.: 1/500

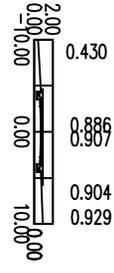
EMP. JEFES TÉCNICOS	CONSEJEROS	FECHA:	HOJA:
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	SECCIONES	18/03/2008	4/5
FACULTAD DE INGENIERÍA			8/9
CARRERA DE INGENIERÍA			

Estación	Área de Corte (m ²)	Volumen de corte (m ³)	Volumen Reutilizado (m ³)	Área de descarte (m ²)	Volumen de descarte (m ³)	Volumen Acumulado (m ³)	Volumen Corte Reutilizable (m ³)	Volumen Reutilizado acumulado (m ³)	Volumen Neto (m ³)
1+003.085	0.59	2.81	2.81	0.31	0.55	1789.18	1789.18	1789.18	1789.18
1+011.574	0.24	3.4	3.4	1.95	11.21	1792.58	1792.58	391.93	1753.45
1+020.000	1.16	24.76	24.76	0.21	6.21	1800.58	1800.58	47.23	1753.35
1+028.520	1.48	34.47	34.47	0.22	6.24	1802.78	1802.78	47.44	1755.34
1+037.040	1.79	44.27	44.27	0.24	6.24	1802.78	1802.78	47.64	1757.14
1+045.560	1.96	54.07	54.07	0	0	1805.97	1805.97	47.64	1805.33
1+054.080	1.19	13.05	13.05	0	0	1815.02	1815.02	47.64	1852.67
1+062.600	0.66	6.09	6.09	0.23	0.13	1863.11	1863.11	47.77	1899.34
1+071.120	0.77	18.22	18.22	0.06	0.9	1899.33	1899.33	48.67	1850.66
1+079.640	1.86	21.27	21.27	0	0.58	1920.6	1920.6	49.25	1871.55
1+088.160	1.14	24.06	24.06	0.14	1.34	1944.66	1944.66	50.59	1894.07
1+096.680	0.85	11.48	11.48	0.23	2.68	1945.66	1945.66	50.77	1894.9
1+105.200	1.13	9.55	9.55	0.17	1.43	1967.09	1967.09	53.38	1911.31
1+113.720	1.07	6.93	6.93	0.25	0.13	1967.51	1967.51	55.51	1912
1+122.240	1.12	14.91	14.91	0.05	1.78	1982.42	1982.42	57.23	1925.12
1+130.760	0.59	7.15	7.15	0.15	0.08	1989.59	1989.59	59.15	1924.4
1+139.280	0	3.46	3.46	0	0.31	1993.04	1993.04	59.09	1933.55

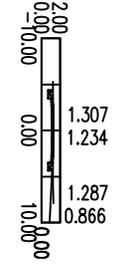
1+052.98



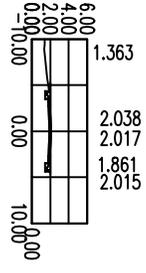
1+120.00



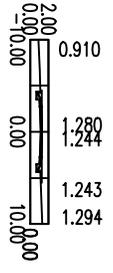
1+160.00



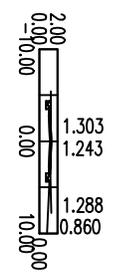
1+040.00



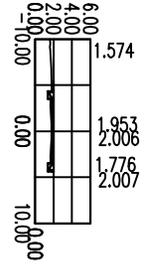
1+100.00



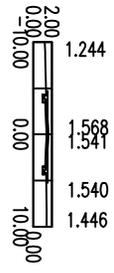
1+159.37



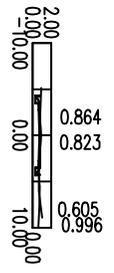
1+020.00



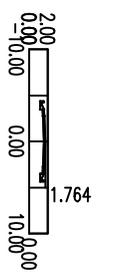
1+080.00



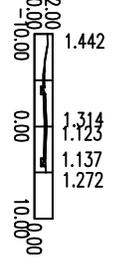
1+149.74



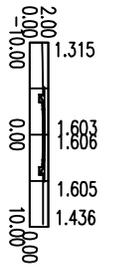
1+191.76



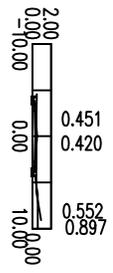
1+011.57



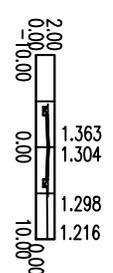
1+072.10



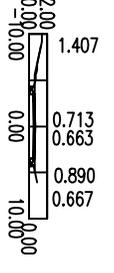
1+140.00



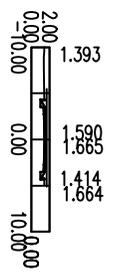
1+180.00



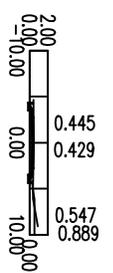
1+003.08



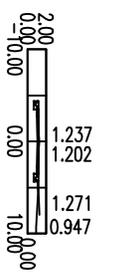
1+060.00



1+139.25



1+171.63



PROYECTO: CAMINO DE ACCESO HACIA LA ALDEA SAN LORENZO EL TEÑIR PASTORES, SACATEPÉQUEZ

SECCIONES: 1+003.08 --- 1+191.76

ESC. HOR.: 1/500, ESC. VER.: 1/500

EN JEFE: []	COMANDO:	FECHA:	FECHA:
ENCARGADO:	SECCIONES:	5/5	9/9