

DISEÑO, CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO DE UN MURO DE CONTENCION Y CANTIDAD
DE OBRA, PRESUPUESTO DE 6 AULAS PARA LA INSTITUCION EDUCATIVA ANTONIIO
GARCIA PAREDES EN LA CIUDAD DE POPAYAN



JAIRO DANIEL MARTINEZ ROSERO 04082041
WILLIAM FERNANDO MERA LOPEZ 04082015
WILLIAM ANDRES ORTEGA GOMEZ 04082106

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2014

DISEÑO, CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO DE UN MURO DE CONTENCION Y CANTIDAD
DE OBRA, PRESUPUESTO DE 6 AULAS PARA LA INSTITUCION EDUCATIVA ANTONIIO
GARCIA PAREDES EN LA CIUDAD DE POPAYAN



JAIRO DANIEL MARTINEZ ROSERO04082041
WILLIAM FERNANDO MERA LOPEZ 04082015
WILLIAM ANDRES ORTEGA GOMEZ 04082106

DIRECTOR:
ING. JULIO CESAR DIAGO FRANCO

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2014

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVOS	5
3. JUSTIFICACIÓN	6
4. LOCALIZACION EN INFORMACION DEL PROYECTO	7
5. POBLACION BENEFICIARIA.....	8
6. ALCANCE Y LIMITACIONES.....	8
7. IMPACTO ESPERADO	9
8. METODOLOGÍA.....	9
8.1 INFORMACION PREVIA	10
8.2 DISEÑO DE MURO DE CONTENCION	10
8.3 CALCULO DE CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTOS	20
8.3.1 UNIDADES DE MEDIDA CONSTRUCCION AULAS	20
8.3. 2 UNIDADES DE MEDIDA MURO DE CONTENCION	22
8.3. 3 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AULAS	22
8.3.4 ANLISIS DE PRECIOS UNITARIOS MURO DE CONTENCION	35
8.3.5 CANTIDAD DE OBRA Y PRECIOS AULAS	37
8.3.6 CANTIDAD DE OBRA Y PRECIOS MURO DE CONTENCION.....	40
9. CONCLUSIONES	41
10. ANEXOS	42

1. INTRODUCCION

Según el artículo N° 10 de la resolución No. 281 del 10 de junio de 2005 del Concejo de Facultad, el trabajo social es un requerimiento de grado para optar al título de Ingenieros civiles de la Universidad del Cauca. La modalidad de trabajo social, como opción para el trabajo de grado, es la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos en el transcurso de la carrera, con el propósito de lograr un beneficio social a una comunidad o grupo de personas. Sabiendo que los conocimientos teóricos son fundamentales en nuestra formación, pues son los pilares para el estudio y solución de los problemas técnicos, también entendemos la importancia de poner en práctica dichos conceptos y teorías, por lo tanto se realizará como una aplicación de los conocimientos obtenidos.

En este proyecto se calculara la cantidad de obra y presupuesto de seis aulas educativas, a la vez q se diseñara un muro de contención que demarcara los linderos y servirá como medio de protección a la institución, el cual se realiza por petición del señor Benjamín Bonilla Vidal, Coordinador sede principal de la institución, quien solicita apoyo a la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca para realizar estudios y actividades que conlleven a la ejecución e implementación de diseños y construcción.

El cálculo de cantidad de obra y los diseños correspondientes en mención son de vital importancia, ya que es en este colegio se congregan miles de estudiantes y personas, por consecuencia estas estructuras deben ser capaces de preservar la seguridad e integridad de sus estudiantes frente a escenarios como cambios climatológicos y cargas dinámicas.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos generales

- Diseñar un muro de contención como forma de mitigación al problema de deslizamiento de aulas de la Institución Educativa Antonio García Paredes de la ciudad de Popayán.
- Calcular y determinar la cantidad de obra y presupuesto para un muro de contención y 6 aulas educativas para la Institución Educativa Antonio García Paredes de la ciudad de Popayán.

2.2. Objetivos específicos

- Recopilar la información existente sobre diseños y construcción de 6 aulas de la Institución Educativa Antonio García Paredes.
- Verificar la información obtenida y tomar en sitio los datos y medidas necesarios para caracterizar el diseño del muro de contención.
- Identificar mediante una inspección visual detallada y a través de levantamientos y estudios pertinentes el estado actual de los linderos e infraestructura de la institución.
- Emitir un documento en detalle sobre las cantidades de obra y presupuesto de aulas y muro de contención para a futuro sirva de referencia y requisito para la consecución y ejecución final de estos proyectos.

3. JUSTIFICACIÓN

La razón principal para la realización de este proyecto es la necesidad que tiene la Institución Educativa Antonio García Paredes de brindar a sus estudiantes y demás personas que utilizan estas instalaciones, una mejor calidad, comodidad y seguridad educativa, teniendo en cuenta de que se trata de plantas físicas que puede albergar a 1600 personas.

La Institución no dispone de recursos suficientes para adelantar actividades técnicas propias de la ingeniería civil, como diseños, estudios e informes con las cuales se empezaría la gestión total del proyecto.

La realización de éste significa un gran compromiso en el cual utilizaremos gran parte de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la carrera, así mismo también es la oportunidad para relacionarnos con conceptos más profundos acerca de temas específicos como los costos, presupuestos de obra y diseño de muros de contención.

4. LOCALIZACION E INFORMACION DE PROYECTO

La ciudad de Popayán, capital del Departamento del Cauca, está localizada en el valle de Pubenza entre la cordillera Occidental y Central al sur occidente de Colombia, posee una extensión territorial de aproximadamente 512 km², una altitud media de 1760 m.s.n.m. su temperatura promedio está entre 14 y 19°C y tiene una población aproximada de 265.000 habitantes. La ciudad se encuentra ubicada en zona de amenaza sísmica alta del territorio colombiano.

La institución educativa Antonio García Paredes, es una institución de carácter oficial situada en la zona rural y urbana del sector sur del municipio, ubicada en la calle 17 N° 12-40, "Casona de la ladera" de la ciudad de Popayán, fue inaugurado en 1980, tiene una capacidad de 1600 estudiantes la mayoría provenientes de estrato 1

En la actualidad se adelanta la formulación del proyecto de construcción de seis aulas, con diseños planos y autorización aprobada por la curaduría urbana N°2 a la vez que se presenta un presupuesto participativo para la protección del talud norte del lote de la institución, mediante la construcción de obras civiles que mitiguen el riesgo en que se encuentran nueve aulas educativas.

5. POBLACION BENEFICIARIA

Este proyecto beneficiará directamente a una gran cantidad de jóvenes y niños de esa zona y de barrios aledaños a la institución educativa de estrato 1 (1600 estudiantes), ya que el muro de contención que se piensa hacer podría salvar en un momento dado las aulas que están al borde del talud y así seguir recibiendo sus clases normalmente sin ninguna preocupación latente de se puedan perder vidas humanas por este motivo.

Al igual los estudiantes podrán tener unos mejores espacios de estudio con las nuevas aulas que piensan realizar y así ofrecerles una mejor calidad en la educación que reciban.

6. ALCANCE Y LIMITACIONES

Con este proyecto se pretende evaluar el estado en el que se encuentra el talud contiguo a las aulas ya existentes debido a que hay una gran probabilidad de que este no soporte las cargas que se le están aplicando, por lo que es necesario determinar algunas soluciones que sean viables para la institución y que puedan ayudar a mitigar el riesgo inminente que es este talud.

Al igual se pretende determinar de una forma detallada el análisis de costos de unas aulas, las cuales ya están en sus últimos procesos para ser materializadas pero se necesita establecer el precio de toda esta obra para que se le puedan girar los recursos y así llevar a cabo esta obra, la cual beneficiaría a un gran número de estudiantes de esa zona de la ciudad.

Para esta evaluación y de acuerdo al alcance de este trabajo se dispondrá de información obtenida sobre planos, levantamientos topográficos, algunos ensayos y otras herramientas que la Universidad del Cauca nos pueda brindar.

7. IMPACTO ESPERADO

Poder brindar mejores espacios de aprendizaje a los estudiantes de esa institución lo cual de una manera u otra debe repercutir en aumento del rendimiento académico de estos jóvenes, pudiendo así tener unas mejores oportunidades de salir adelante como seres humanos y ser personas de bien. Todo esto para que la casona en la que se encuentran ubicados algunos salones de estudio sea destinada para labores de oficina las cuales generaran unas menores cargas que unos salones y poder así conservar el patrimonio histórico de la ciudad y del país en general

Por otra parte se espera que las aulas que en algún momento puedan estar en riesgo por la presencia cercana del talud puedan ser usadas por los estudiantes sin ningún miedo aparente, ya que si se logra realizar el muro de contención este ayudará a que el riesgo de este sea mínimo.

Por otra parte la realización de este informe, contribuirá para que los directivos de la Institución, gestionen la asignación presupuestal total de este proyecto.

8. METODOLOGÍA

El procedimientos de cálculo y diseño se desarrollará a través de las siguientes etapas:

8.1. Información previa

- Recopilar y analizar la información existente referente a las aulas de estudio construidas y al lote donde se van construir las nuevas. Esta información consta de planos estudios de suelos y memorias de cálculo, además de información geotécnica y estructural de las edificaciones de la institución; así como el estado en que se encuentran los taludes linderos de la misma. (Ver Anexos)

8.2 DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN

- Con equipo necesario para medición de terrenos, realizar un levantamiento sobre los taludes donde se van hacer los diseños.
- Realizar el diseño del muro de contención, ligado a la norma actual NSR 10 y demás normas técnicas que para este caso se confieran.

Diseño de muro de contención

Geometría

Altura brazo = 3.50m

Altura talón = 0.35m

Ancho punta = 1.0m

Ancho talón = 2.0m

Ancho brazo = 0.35m

Llave = 0.5m

Materiales

Se utilizara concreto con las siguientes características

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 = 21 \text{ Mpa}$$

$$Fy = 4200 \text{ kg/cm}^2 = 420 \text{ Mpa}$$

Suelos

$$\gamma_{\text{rellenotrasdos}} = 1.7 \text{ ton/m}^3 * 10 = 17 \text{ KN/m}^3$$

$$\text{angulo de fricción interna } (\phi) = 28^\circ$$

$$\delta_{\text{permisible}} = 10 \text{ ton/m}^2 = 0.1 \text{ Mpa}$$

$$\mu \text{ Fricción suelo-concreto} = 0.5$$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2.4 \text{ ton/m}^3 * 10 = 24 \text{ KN/m}^3$$

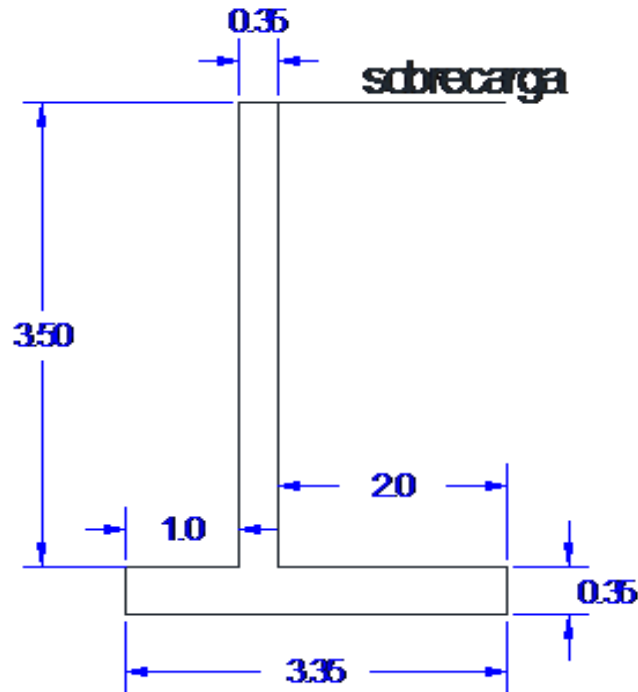
$$\text{Sobrecarga (aulas)} = 1000 \text{ Kg/m}^2 = 10 \text{ KN/m}^2$$

$$K_a = \tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right) \rightarrow K_a = \tan^2\left(45 - \frac{28}{2}\right) = 0.36$$

$$K_p = \frac{1}{K_a} \rightarrow K_p = \frac{1}{0.36} = 2.77$$

Base total de la zapata = 3.35 m

Altura total del muro = 3.85 m



Evaluación de cargas verticales

Carga del brazo = $0.35 * 3.5 * 24 = 29.4 \text{ KN}$

El brazo de esta carga es 1.178 m

Por lo tanto el momento es $M=P*\text{brazo}$

$M = 29.4 * 1.178 = 34.63 \text{ KN} - \text{m}$

A continuación los pesos restantes

P	CARGA KN	BRAZO A m	Ma(+) KN-m
Brazo	29,40	1,178	34,63
Zapata	28,17	1,677	47,22
Relleno	119,00	2,353	280,01
sobrecarga	20,00	2,353	47,06
	196,54		408.33

$$\text{Sobrealtura del relleno } h' = \frac{\text{sobrecarga}}{\gamma_{\text{relleno trasdos}}} = \frac{10}{17} = 0.59 \text{ m}$$

$$\text{Empuje total } E_t = \frac{1}{2} * \gamma_{\text{relleno trasdos}} * K_a * (h_{\text{totalmuro}}^2 + 2h_{\text{totalmuro}} * h')$$

$$= \frac{1}{2} * 17 * 0.36 * (3.85^2 + 2 * 3.85 * 0.59) = 59.39 \text{ KN}$$

$$p' = \gamma_{\text{relleno trasdos}} * K_a * h' \rightarrow p' = 17 * 0.36 * 0.59 = 3.61 \text{ KN/m}^2$$

$$p(h+h') = \gamma_{\text{relleno trasdos}} * K_a * (h_{\text{totalmuro}} + h')$$

$$= 17 * 0.36 * (3.85 + 0.59) = 27.24 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Brazo} = \frac{h_{\text{totalmuro}}}{3} * \frac{P(h+h') + 2P'}{P(h+h') + P'} \rightarrow \text{brazo} = \frac{3.85}{3} * \frac{27.24 + 2(3.61)}{27.24 + 3.61} = 1.433 \text{ m}$$

$$\text{Momento} = \text{empuje total} * \text{brazo} \rightarrow \text{Momento} = 59.39 * 1.433 = 85.13 \text{ KN-m}$$

$$\text{Factor de seguridad al volcamiento} = \frac{Ma(+)}{Ma} = \frac{409.05}{85.13} = 4.8 > 1.5$$

Revisión de presiones en el suelo de fundación

$$\Sigma Ma = Ma(+) - Ma = 409.05 - 85.13 = 323.2 \text{ KN-m}$$

$$\text{Punto aplicación de la resultante } X_a = \frac{Ma}{\text{carga}} = \frac{323.2}{196.54} = 1.64 \text{ m}$$

$$\text{Tercio central zapata} = \frac{h_{\text{totalmuro}}}{3} = \frac{3.85}{3} = 1.28 \text{ m}$$

$$\text{Excentricidad} = \frac{\text{base zapata}}{2} - X_a = \frac{3.35}{2} - 1.68 = 0.03 \text{ m}$$

$$\delta_2 = \left(\frac{\text{carga}}{\text{base zapata}} \right) \left(\frac{1+6 \text{ excentricidad}}{\text{base zapata}} \right) * \frac{1}{1000} = \left(\frac{196.54}{3.35} \right) \left(\frac{1+(6*0.03)}{3.35} \right) * \frac{1}{1000} = 0.062 \text{ Mpa}$$

$$\delta_1 = \left(\frac{\text{carga}}{\text{base zapata}} \right) \left(\frac{1-6 \text{ excentricidad}}{\text{base zapata}} \right) * \frac{1}{1000} = \left(\frac{196.54}{3.35} \right) \left(\frac{1-(6*0.03)}{3.35} \right) * \frac{1}{1000} = 0.055 \text{ Mpa}$$

Tenemos que

$$\delta_2 \leq \delta_{\text{permisible}}$$

$$\delta_1 \leq \delta_{\text{permisible}}$$

Por lo tanto no hay tensiones que afecten en gran medida al suelo.

Fuerza de fricción $F = \mu$ Fricción suelo-concreto * carga = $0.5 * 196.54 = 98.27$

Factor seguridad Deslizamiento = $\frac{\text{fuerza de fricción}}{\text{empuje total}} = \frac{98.27}{59.39} = 1.65 \geq 1.5$

$\delta a - b = \delta_1 * 1000 + \left(\frac{\text{talon} + \text{anchomuro}}{\text{basezapata}} \right) (\delta_2 * 1000 - \delta_1 * 1000) = 59.963 \text{ KN/m}^2$

$R1 = \frac{1}{2} ((\delta a - b) + \delta_2) * 1000 * \text{punta} = \frac{1}{2} ((59.23) + 0.062) * 1000 * 1.0 = 60.92 \text{ KN}$

$R2 = \frac{1}{2} ((\delta a - b) + \delta_1) * 1000 * (\text{ancho muro} + \text{talon}) = 135.62 \text{ KN}$

$\Sigma F_v = R1 + R2 = 59.72 + 139.34 = 196.54 \text{ KN}$

Factor seguridad Deslizamiento = $2.03 > 2$

Análisis estructural

Vástago

$E = \frac{1}{2} * \gamma_{\text{relleno trasdos}} * K_a * \text{altura brazo}^2 = 17 * 0.36 * 3.5^2 = 37.59 \text{ KN}$

$E' = \text{sobrecarga} * K_a * \text{altura brazo} = 10 * 0.36 * 3.5 = 12.64 \text{ KN}$

$E_{\text{total}} = E + E' = 37.59 + 12.64 = 50.23 \text{ KN}$

$V_{a-c} = E_{\text{total}} = 50.23 \text{ KN}$

$V_u^* = 1.6 * V_{a-c} = 1.6 * 50.23 = 80.37 \text{ KN}$

$\phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{f'c} * 100 = 0.85 * 0.53 * \sqrt{210} * 100 = 652.84 \text{ KN/m}^2$

$V_u = \frac{V_u^*}{(\text{anchobrazo} - \text{recubrimiento})} = \frac{80.73}{0.35 - 0.05} = 267.89 \text{ KN/m}^2$

$\phi V_c > v_u$

Refuerzo principal del vástago

$M_{a-c} = \frac{1}{3} E (A + E') * \frac{1}{2} (A) = \frac{1}{3} (37.59)(3.5 + 12.64) * \frac{1}{2} (3.5) = 65.97 \text{ KN} - m$

$\phi M_n = 1.6 * M_{a-c} = 1.6 * 65.97 = 105.55 \text{ KN} - m = 10.56 \text{ ton} - m$

$$Y_t = B * \frac{100}{2} = 0.35 * \frac{100}{2} = 17.5 \text{ cm}$$

$$I_g = \frac{1}{12} * 100 * (B * 100)^3 = \frac{1}{12} * 100 * (0.35 * 100)^3 = 357292 \text{ cm}^4$$

$$1.2M_{cr} = \frac{1.2 * 1.98 * \sqrt{f'_c * I_g * Y_t}}{100000} = \frac{1.2 * 1.98 * \sqrt{210 * 357292 * 17.5}}{100000} = 7.03 \text{ ton - m}$$

Tenemos que ϕM_n de diseño es el mayor entre ϕM_n y $1.2M_{cr}$

Por tanto $\phi M_{ndiseño} = 10.56 \text{ ton-m}$

$$m = 23.53$$

$$K = \frac{\phi M_{ndiseño}}{(D - \text{recubrimiento})^2} = \frac{10.56}{(0.35 - 0.05)^2} = 117.28 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$\rho = \frac{1}{m} * \frac{1 - \sqrt{1 - 2 * m * k}}{0.9 * 4200 * 10} = \frac{1}{23.53} * \frac{1 - \sqrt{1 - 2 * 23.53 * 117.28}}{0.9 * 4200 * 10} = 0.00323$$

$$A_s = \rho * 100 * (D - \text{recubrimiento}) * 100 = 0.00323 * 100(0.35 - 0.05) * 100 = 9.68 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Utilizando una barra #5 tenemos:

$$A_s \text{ 1\#5} = 1.98 \text{ cm}^2$$

$$\text{Numero de barras \#5} = \frac{A_s}{A_s \text{ 1\#5}} = \frac{9.68}{1.98} = 4.89 \approx 5$$

$$\text{Espaciamiento de barras \#5} = \frac{100}{\text{numero de barras \#5}} = \frac{100}{5} = 20 \text{ cm}$$

REFUERZO SECUNDARIO VASTAGO:

$$A_s = 0.002 * D * 10000 = 0.002 * 0.35 * 10000 = 7.0 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Utilizamos una varilla #3, entonces:

$$A_s \text{ 1\#3} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{Numero de barras \#3 en dos capas} = \frac{A_s}{A_s \text{ 1\#3}} = \frac{7.0}{0.71} = 9.82 \approx 10$$

$$\text{Espaciamiento de barras \#3 por capa} = \frac{100 * 2}{\text{numero de barras \#3}} = \frac{100 * 2}{10} = 20 \text{ cm}$$

Talón

$$V_{a-b} = \frac{1}{2}(\sigma_2 * 1000 + \sigma_{a-b}) - B * \gamma_{concreto} = \frac{1}{2}(0.062 * 1000 + 59.963) - 0.35 * 2.4 = 52.52 \text{ KN}$$

$$V_u^* = 1.7 * V_{a-b} = 1.7 * 52.52 = 89.29 \text{ KN}$$

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{f_c} * 100 = 0.85 * 0.53 * \sqrt{210} * 100 = 652.84 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$V_u = \frac{V_u^*}{B - \text{recubrimiento}} = \frac{89.29}{0.35 - 0.05} = 297.62 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$V_u < \phi V_c \rightarrow \text{ok}$$

Refuerzo principal del talón

$$M_{a-b} = 26.42 \text{ KN-m}$$

$$\phi M_n = 1.7 * M_{a-b} = 1.7 * 26.42 = 44.92 \text{ KN-m} = 4.49 \text{ ton-m}$$

$$Y_t = \frac{B * 100}{2} = \frac{0.35 * 100}{2} = 17.5 \text{ cm}$$

$$I_g = \frac{1}{12} * 100 * (B * 100)^3 = \frac{1}{12} * 100 * (0.35 * 100)^3 = 357292 \text{ cm}^4$$

$$1.2 M_{cr} = \frac{1.2 * 1.98 * \sqrt{f_c} * I_g}{100000} = \frac{1.2 * 1.98 * \sqrt{210} * \frac{357292}{17.5}}{100000} = 7.03 \text{ ton-m}$$

$$\phi M_{ndiseño} = 7.03 \text{ ton-m}$$

$$m = \frac{F_y}{\frac{0.85}{f_c}} = \frac{4200}{\frac{0.85}{210}} = 23.53$$

$$K = \frac{\phi M_{ndiseño}}{(B - \text{recubrimiento})^2} = \frac{7.03}{(0.35 - 0.05)^2} = 78.11 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$\rho = \frac{1}{m} * \left[1 - \sqrt{\frac{1 - 2 * m * K}{0.9 * 4200 * 10}} \right] = \frac{1}{23.53} * \left[1 - \sqrt{\frac{1 - 2 * 23.53 * 78.11}{0.9 * 4200 * 10}} \right] = 0.00212$$

$$A_s = \rho * 100 * (B - \text{recubrimiento}) * 100 = 0.00212 * 100 * (0.35 - 0.05) * 100 = 6.36 \text{ cm}^2$$

Se utiliza barra #4 para el refuerzo por flexión

$$A_s 1\#4 = 1.27 \text{ cm}^2$$

$$\text{Numero de barras} = \frac{A_s}{A_s 1\#4} = \frac{6.36}{1.27} = 5.02 \approx 5 \text{ barras}$$

$$\text{Espaciamiento de barra \#4} = \frac{100}{\text{numero de barras}} = \frac{100}{5} = 20 \text{ cm}$$

REFUERZO SECUNDARIO TALON

$$A_s = 0.002 * B * 10000 = 0.002 * 0.35 * 10000 = 7.0 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

Se utiliza barra #3 para el refuerzo por temperatura

$$A_s 1\#3 = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{Numero de barra \#3 en dos capas} = \frac{A_s}{A_s 1\#3} = \frac{7.0}{0.71} = 9.82 \approx 10 \text{ barras}$$

$$\text{Espaciamiento de barras \#3 por capa} = \frac{100 * 2}{\text{numero barras}} = \frac{100 * 2}{10} = 20 \text{ cm}$$

Dedo

$$\begin{aligned} \sigma_{c-e} &= \sigma_1 * 1000 + \left[\frac{(\sigma_2 * 1000 - \sigma_1 * 1000) * E}{\text{base de la zapata}} \right] \\ &= 0.055 * 1000 + \left[\frac{(0.062 * 1000 - 0.055 * 1000) * 2.0}{3.35} \right] = 59.292 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{c-e} &= \text{relleno} + \text{sobrecarga} - \left[\frac{1}{2} (\sigma_{c-e} + \sigma_1 * 1000) * E - B * E * \gamma_{\text{concreto}} \right] \\ &= 119 + 20 - \left[\frac{1}{2} (59.292 + 0.055 * 1000) * 2.0 - 0.35 * 2.0 * 24 \right] = 41.05 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$V_u^* = 1.7 * V_{c-e} = 1.7 * 41.05 = 69.79 \text{ KN}$$

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{f'c} * 100 = 0.85 * 0.53 * \sqrt{210} * 100 = 652.84 \text{ KN}$$

$$V_u = \frac{V_u^*}{B - \text{recubrimiento}} = \frac{69.79}{0.35 - 0.05} = 232.62 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$V_u < \phi V_c \rightarrow ok$

Refuerzo principal del dedo

$$M_{a-b} = 42.33 \text{ KN-m}$$

$$\phi M_n = 1.7 * M_{a-b} = 1.7 * 42.33 = 71.96 \text{ KN-m} \approx 7.20 \text{ ton-m}$$

$$Y_t = \frac{B * 100}{2} = \frac{0.35 * 100}{2} = 17.5 \text{ cm}$$

$$I_g = \frac{1}{12} * 100 * (B * 100)^3 = \frac{1}{12} * 100 * (0.35 * 100)^3 = 357292 \text{ cm}^4$$

$$1.2 M_{cr} = \frac{1.2 * 1.98 * \sqrt{f_c} * \frac{I_g}{Y_t}}{100000} = \frac{1.2 * 1.98 * \sqrt{210} * \frac{357292}{17.5}}{100000} = 7.03 \text{ ton-m}$$

$$\phi M_{ndiseño} = 7.20 \text{ ton-m}$$

$$m = \frac{F_y}{\frac{0.85}{f_c}} = \frac{4200}{\frac{0.85}{210}} = 23.53$$

$$K = \frac{\phi M_{ndiseño}}{(B - recubrimiento)^2} = \frac{7.20}{(0.35 - 0.05)^2} = 79.96 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$\rho = \frac{1}{m} * \left[1 - \sqrt{\frac{1 - 2 * m * K}{0.9 * 4200 * 10}} \right] = \frac{1}{23.53} * \left[1 - \sqrt{\frac{1 - 2 * 23.53 * 79.96}{0.9 * 4200 * 10}} \right] = 0.00217$$

$$A_s = \rho * 100 * (B - recubrimiento) * 100 = 0.00217 * 100 * (0.35 - 0.05) * 100 = 6.51 \text{ cm}^2$$

Se utiliza barra #4 para el refuerzo por flexión

$$A_{s \text{ 1\#4}} = 1.27 \text{ cm}^2$$

$$\text{Numero de barras} = \frac{A_s}{A_{s \text{ 1\#4}}} = \frac{6.51}{1.27} = 5.14 \approx 6 \text{ barras}$$

$$\text{Espaciamiento de barra \#4} = \frac{100}{\text{numero de barras}} = \frac{100}{6} = 17 \text{ cm}$$

REFUERZO SECUNDARIO DEDO

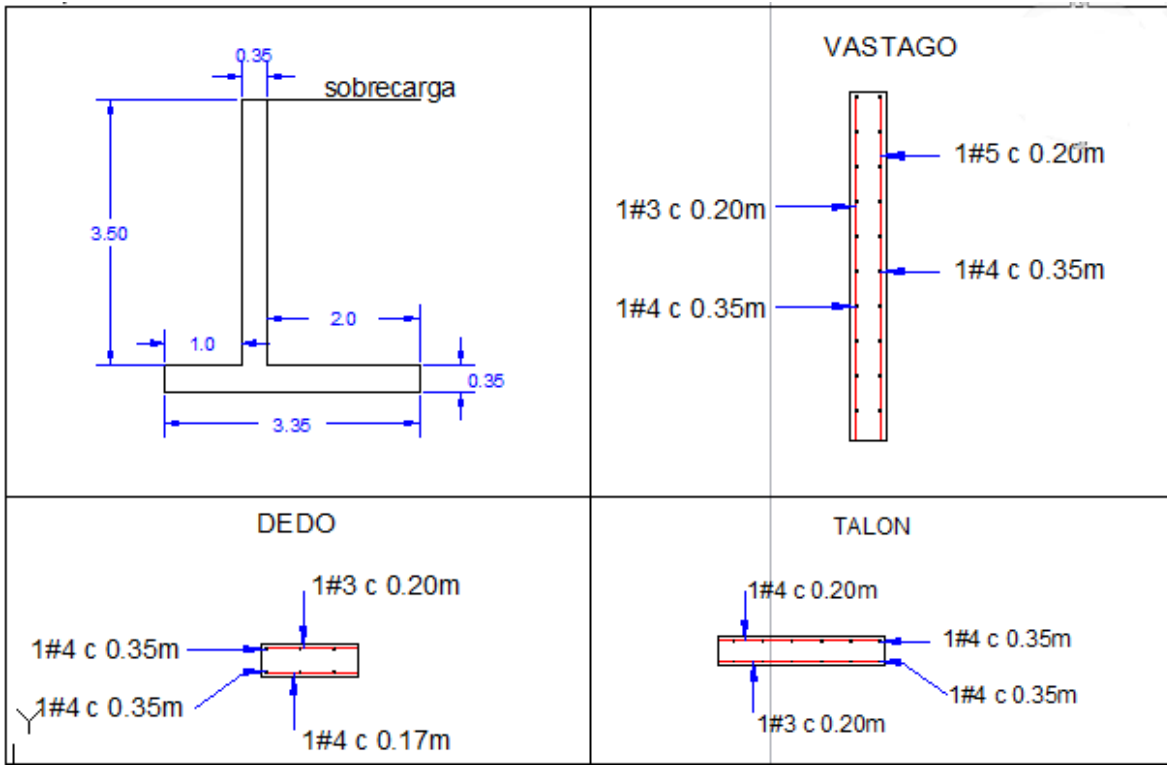
$$A_s = 0.002 * B * 10000 = 0.002 * 0.35 * 10000 = 7.0 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

Se utiliza barra #3 para el refuerzo por temperatura

$$As_{1\#3} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{Numero de barra \#3 en dos capas} = \frac{As}{As_{1\#3}} = \frac{7.0}{0.71} = 9.82 \approx 10 \text{ barras}$$

$$\text{Espaciamiento de barras \#3 por capa} = \frac{100 \cdot 2}{\text{numero barras}} = \frac{100 \cdot 2}{10} = 20 \text{ cm}$$



8.3 CALCULO DE CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO

- Determinar las unidades de medida para los materiales a utilizar en la construcción de las aulas y el muro de contención

8.3.1 UNIDADES DE MEDIDA PARA CONSTRUCCION DE AULAS

Item	Descripción	Unidad
1	PRELIMINARES	
1,1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2
1,2	CERRAMIENTO EN TELA VERDE	ML
1,3	CAMPAMENTO Y ALMACÉN PROVISIONAL	UND
2	MOVIMIENTO DE TIERRA	
2,1	DESCAPOTE	M2
2,2	CORTE, CARGUE Y TRANSPORTE DE MATERIAL	M3
2,7	RELLENO Y COMPACTACIÓN	M3
3	CIMENTACIÓN	
3,1	SOLADO DE LIMPIEZA E=0.05M 2000 PSI	M2
3,2	FUNDICIÓN ZAPATAS INCLUYE FORMAleta	M3
3,3	ACERO DE REFUERZO ZAPATAS	KG
3,4	CONCRETO CICLOPEO VIGAS DE CIMENTACIÓN	M3
3,5	FUNDICIÓN VIGA CIMENTACIÓN	M3
3,6	ACERO DE REFUERZO VIGA DE CIMENTACION	KG
4	ESTRUCTURA	
4,1	FUNDICIÓN PISO PRIMARIO e = 0.10M	m2
4,2	FUNDICIÓN COLUMNAS	M3
4,3	ACERO DE REFUERZO COLUMNAS	KG
4,4	FUNDICIÓN VIGAS	M3
4,5	ACERO DE REFUERZO VIGAS	KG
5	MAMPOSTERIA	
5,1	FACHADA LADRILLO LIMPIO	M2
5,2	MUROS LADRILLO COMUN	M2
6	CUBIERTA	
6,1	ESTRUCTURA METALICA	KG
6,2	MURO CULATAA	M2
6,3	COLMUNETAS CULATA	ML

6,4	TEJA	UNID
6,5	CABALLETES	UNID
6,6	ACERO DE REFUERZO COLUMNETAS	KG
6,7	CANAL METALICO	ML
6,8	CIELO FALSO EN SUPER BOARD	M2
6,9	DINTEL EN SUPER BOARD	ML
7	CARPINTERIA EN ALUMINIO	
7,1	CARPINTERIA EN ALUMINIO PUERTAS	M2
7,2	CARPINTERIA EN ALUMINIO VENTANAS	M2
8	URBANISMO	
8,1	ANDENES	M2
8,2	PISO EN GRAMOQUIN	M2
8,3	PISO EN CONCRETO ESTAMPADO	M2
8,4	PISO TABLON COLOR SAHARA	M2
8,5	ESCALERAS	M3
9	ACABADOS	
9,1	PISO SALONES Y OFICINAS	M2
9,2	ALISTADO PISOS	M2
9,3	PISO BAÑOS	M2
9,4	GUARDA ESCOBAS	ML
9,5	REPELLO	M2
9,6	ESTUCO	M2
9,7	PINTURA	M2
9,8	CIELO RAZO PANEL YESO	M2
10	BATERIA SANITARIA	
10.1	SANITARIO	UNID
10.2	ORINALES	UNID
10.3	LAVAMANOS	UNID
10.4	MESON EN GRANITO PULIDO	M2

8.2.1 UNIDADES DE MEDIDA CONSTRUCCION MURO DE CONTENCIÓN

Item	Descripción	Unidad
1	PRELIMINARES	
1,1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2
1,2	CERRAMIENTO EN TELA VERDE	ML
1,3	CAMPAMENTO Y ALMACÉN PROVISIONAL	UND
2	MOVIMIENTO DE TIERRA	
2,1	CORTE, CARGUE Y TRANSPORTE DE MATERIAL	M3
2,2	RELLENO Y COMPACTACIÓN	M3
3	FUNDICION DE MURO DE CONTENCIÓN	
3,1	FUNDICION DE MURO	M3
3,2	ACERO DE REFUERZO	KG

- Realizar un presupuesto general por ítems a través de la descomposición del proyecto para ello se realizara las siguientes actividades como la Aplicación del formato de Análisis de Precio Unitario (APU); donde se observe, materiales, mano de obra, equipos y herramienta, AIU y precio unitario, y el cuadro de cantidades y precios.

8.2.2 ANALISIS DE PRECOS UNITARIOS DE ALUAS

1. PRELIMINARES						
1.1 LOCALIZACION-REPLANTEO CERRAMIENTO-VARIO						ML
ITEM - Descripción		Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
LISTON 2 x2x300 OTOBO		UND	0,050	0,00	3.500	175
PUNTILLA 2 CC		LBS	0,010	0,00	2.000	20
PIOLA GRUESA		ROL	0,010	0,00	2.500	25
MANO OBRA ALBANILERIA 2 AYUDANTE-1 OFI		HC	0,015	0,00	23.502	353
MANO OBRA TOPOGRAFIA 1 CADENERO-1 TOP		HC	0,015	0,00	45.892	688
MQ-HERRAMIENTA MENOR		GLB	0,100	0,00	1.300	130
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
220	130	0	350	1,041	0	\$1.391

1.2 CERRAMIENTO TELA FIB.TEJIDA H=2.10M-SINB						ML
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Uni tario	Vr/Parcial	
GUADUA [TACO] 2.50-3M	UNDML	0,200	0,00	2.400	480	
ELA FIBRA TEJIDA H=2.10M	LBS KG	1,000	0,00	2.100	2.100	
PUNTILLA 2 CC	HC GLB	0,100	0,00	2.000	200	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18		0,200	0,00	5.647	1.129	
MOMANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI		0,100	0,00	17.090	1.709	
MQ -HERRAMIENTA MENOR		0,150	0,00	1.300	195	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
3.909	195	0	4.104	1.709	0	\$5.813

1.3 CAMPAMENTO TABLA 9 M2						UND
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Uni tario	Vr/Parcial	
BALASTRO DE RIO		1,170	0,00	19.000	22.230	
"BISAGRA 3x2" COBRI	M3	3,000	0,00	2.100	6.300	
CANDADO YALE 110-30	UND	1,000	0,00	18.328	18.328	
GANCHO P/TEJA ASB. MADERA	UNDUND	8,000	0,00	353	2.824	
GUADUA [TACO] 2.50-3M	UND	12,000	0,00	2.400	28.800	
PUNTILLA 2 CC	LBS	3,000	0,00	2.000	6.000	
TABLA 1x10x300 OTOBO	UND	44,000	0,00	8.000	352.000	
TEJA ONDULIT #6	UNDUND	8,000	0,00	24.200	193.600	
PORTACANDADO	HC	1,000	0,00	2.750	2.750	
MO-MANO OBRA ALBANILERIA 2 AYUDANTE-1 OFI	M3	9,000	0,00	23.502	211.518	
MQ -VOLQUETA TRANSPORTE MAT.PETREOS 1-10KMS	GLB	1,170	0,00	7.000	8.190	
MQ-HERRAMIENTA MENOR		2,000	0,00	1.300	2.600	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
632.832	10.79	0	643.622	211.518	0	\$855.140

2 EXCAVACIONES						
2-1 DESCAPOTE MANUAL MAS RETIRO H= 0.20 MTS						M2
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Uni tario	Vr/Parcial	
MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE MQ0301	HC	0,350	0,00	6.412	2.244	
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,675	0,00	1.300	878	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
0	878	0	878	2,244	0	\$3.122

2.2 RETIRO ESCOMBROS MANUAL-VOLQUETA <=10KM.						M3
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Uni tario	Vr/Parcial	
MO-MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HC	0,450	0,00	6.412	2.885	
MQ-VOLQUETA 5 M3	VJE	0,280	0,00	43.500	12.180	
MQHERRAMIENTA MENOR	GLB	0,403	0,00	1.300	524	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
0	12,704	0	12,704	2,885	0	\$15.589

2.3 RELLENO TIERRA-NIVELACION						M3	
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
TIERRA AMARILLA			M3	1,000	0,00	17.000	17.000
MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE			HC M3	0,500	0,00	6.412	3.206
MQ VOLQUETA TRANSPORTE MAT.PETREOS 1-10KMS			GLB	1,000	0,00	7.000	7.000
MQ HERRAMIENTA MENOR				0,050	0,00	1.300	65
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL	
17	7,065	0	24,065	3,206	0	\$27.271	

3 CIMENTACIONES							
3.1 SOLADO ESPESOR E=0.05M 3000 PSI 210 MPA						M2	
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
MEZCLA CONCRETO 1:2:3 3100 PSI 21 MPA			M3	0,050	0,05	240.976	12.049
MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI			HC	0,300	0,00	17.090	5.127
MQ.-HERRAMIENTA MENOR			GLB	0,030	0,00	1.300	39
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL	
0	39	0	39	5,127	12,049	\$17.215	
3.2 ZAPATA CONCRETO 3000 PSI INC. FORMALETA						M3	
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
"CUARTON 2"x4"x300 OTOBO			UND	0,100	0,00	10.300	1.030
PUNTILLA 2.1/2 CC			LBS	0,200	0,00	2.000	400
TABLA 1x10x300 OTOBO			UND	0,115	0,00	8.000	920
MEZCLA CONCRETO 1:2:3 3100 PSI 21 MPA MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI			M3	1,050	0,00	24.976	26.225
VOLQUETA TRANSPORTE MAT.PETREOS 1-10KMS			HC	2,950	0,00	17.0907	50.416
HERRAMIENTA MENOR			M3	1,500	0,00	.000	10.500
			GLB	0,030	0,00	1300	39
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL	
2,35	10,539	0	12,889	50,416	253,024	\$316.329	
3.3 CONCRETO CICLOPEO 3000 PSI RELAC.60C/40P						M3	
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
PIEDRA RIO SONGA MANO D=20			M3	0,400	0,00	46.500	18.600
ME-MEZCLA CONCRETO 1:2:3 3100 PSI 21 MPA			M3	0,600	0,00	240.976	144.585
MANO OBRA ALBANILERIA 3 AYUDANTE-1 OIF			HC	2,600	0,00	29.913	77.774
MQ- VOLQUETA TRANS MAT.PETREOS 1-10 KMS			M3	1,000	0,00	7.000	7.000
- HERRAMIENTA MENOR			GLB	0,030	0,00	1.300	39
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL	
18,6	7,039	0	25,639	77,774	144,585	\$247.998	

3.4 VIGA CIMIENTO ENLACE H=20-40 CMS						M3
ITEM - Descripción		Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
PUNTILLA 2 CC		LBS	1,000		2.000	2.000
TABLA 1x10x300 OTOBO [2C]		UND	5,500	0,00	9.000	49.500
VARETA 2"x2"x3M OTOBO"		UNID	2,670	0,00	2.400	6.408
MEZCLA CONCRETO 1:2:3 3100 PSI 21 MPA		M3	1,050	0,00	240976	253.025
MANO OBRA ALBANILERIA 2 AYUDANTE-1 OFI		HC	5,900	0,00 0,00	23.502	138.662
VIBRADOR ELECTRICO		DIA	0,050	0,00 0,00	32.800	1.640
VOLQUETA TRANSPORTE MAT.PETREOS 1-10KMS		M3	1,500		7.000	10.500
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
57,908	12,14	0	70,048	138,662	253,024	\$461.734
3.5 ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI 420Mpa						KLS
ITEM - Descripción		Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
ALAMBRE NEGRO # 18		KLS	0,030	0,03	3.000	90
SEGUETA SIN MARCO		UND	0,030	0,03	2.552	77
HIERR.DE 60000 PSI 420 MPA		KLS	1,030	0,00	2.330	2.400
MO-MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE		HC	0,040	0,00	6.412	256
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
2,567	0	0	2,567	256	0	\$2.823

4 ESTRUCTURAS						
4.1 CONTRAPISO REFORZADO E=10CM 3.000Psi						M2
ITEM - Descripción		Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
LISTON 1 x4x300 OTOBO		UND	0,335	0,00	1.572	527
PUNTILLA 1.1/2 CC		LBS	0,050	0,00	2.000	100
MEZCLA CONCRETO 1:2:3 3100 PSI 21 MPA		M3	0,100	0,00	240976	24.098
MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI		HC	0,700	0,00	17.090	11.963
MQ -VOLQUETA TRANS MAT.PETREOS 1-10KMS MQ-		M3	0,150	0,00	7.000	1.050
HERRAMIENTA MENOR		GLB	0,400	0,00	1.300	520
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
627	1,57	0	2,197	11,963	24,098	\$38.257
4.2 COLUMNA CONCRETO 3000 PSI						M3
ITEM - Descripción		Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
ANTISOL BLANCO UNX20 KG.		KLS	2,000	0,00	6.300	12.600
SEPAROL DESFORMALETEANTE		KLSKLS	2,000	0,00	11.800	23.600
SIKAMENT NS UNX230.0K		UND	0,200	0,00	6.300	1.260
-"CUARTON 2"x4"x300 OTOBO		LBS	5,670	0,00	10.300	58.401
PUNTILLA 2 CC		UND	8,000	0,00	2.000	16.000
TABLA 1x10x300 OTOBO		UND	5,000	0,00	8.000	40.000
"VARETA 2"x2"x3M OTOBO"		UNID	4,330	0,00	2.400	10.392
MEZCLA CONCRETO 1:2:3 3100 PSI 21 MPA MANO		M3	1,050	0,00	240.976	253.024
OBRA ALBANILERIA 3 AYUDANTE-1 OIF MQ-		HC	7,600	0,00	29.913	227.339
VIBRADOR ELECTRICO		DIA	0,100	0,00	32.800	3.280
MQVOLQUETA TRANSPORTE MAT.PETREOS 1-10KMS		M3	1,500	0,00	7.000	10.500
MQHERRAMIENTA MENOR		GLB	0,330	0,00	1.300	429
MQTACO METALICO EXTENSION DE 2.OM A 3.30MT		DIA	24,000	0,00	170	4.080
MQANDAMIO METALICO TUBULAR		U/D	4,000	0,00	714	2.856
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
162,253	21,145	0	183,398	227,339	253,024	\$663.761

4.3 VIGA CONCRETO AEREA 3000 PSI						M3	
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
"CUARTON 2"x4"x300 OTOBO			UND	1,500	0,00	10.300	15.450
GUADUA [TACO] 2.50-3M			UND	4,000	0,00	2.400	9.600
PUNTILLA 2 CC			LBS	3,800	0,00	2.000	7.600
TABLA 1x10x300 OTOBO			UND	3,500	0,00	8.000	28.000
"VARETA 2"x2"x3M OTOBO"			UND	1,500	0,25	2.400	3.609
ME0105-MEZCLA CONCRETO 1:2:3 3100 PSI 21 MPA			M3	1,030	0,00	240.976	248.205
MANO OBRA ALBANILERIA 2 AYUDANTE-1 OFI			HC	11,000	0,00	23.502	258.522
MQ-VIBRADOR ELECTRICO			DIA	0,300	0,00	32.800	9.840
MQVOLQUETA TRANSPORTE MAT.PETREOS			M3	1,500	0,00	7.000	10.500
MQ -HERRAMIENTA MENOR			GLB	0,330	0,00	1.300	429
MQ-ANDAMIO METALICO TUBULAR			U/D	4,000	0,00	714	2.856
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL	
64,259	23,625	0	87,884	258,522	248,205	\$594.611	

4.4 ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI 420Mpa						KLS	
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
ALAMBRE NEGRO # 18			KLS	0,030	0,03	3.000	90
SEGUETA SIN MARCO			UND	0,030	0,03	2.552	77
HIERR.DE 60000 PSI 420 MPA			KLS	1,030	0,00	2.330	2.400
MO-MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE			HC	0,040	0,00	6.412	256
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL	
2,567	0	0	2,567	256	0	\$2.823	

5 ESTRUCTURAS							
5.1 MURO LAD.SOGA LIMPIO 2C						M2	
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
LADR LIMPIO M12 24X6.5X12C			UND	52,000	3,00	450	24.102
MORTERO 1:4			M3	0,035	0,00	235.323	8.236
MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI			HC	0,700	0,00	17.090	11.963
MQ-HERRAMIENTA MENOR			GLB	0,200	0,00	1.300	260
MQ-ANDAMIO METALICO TUBULAR			U/D	0,100	0,00	714	71
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL	
24,102	331	0	24,433	11,963	8,236	\$44.633	
5.2 MURO LAD.SOGA SUCIO [2C]						M2	
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
LADR SUCIO COMUN			UND	60,000	2,00	145	8.874
MORTERO 1:3			M3	0,035	0,00	235.323	8.236
MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI			HC	0,750	0,00	17.090	12.818
MQ HERRAMIENTA MENOR			GLB	0,200	0,00	1.300	260
MQ ANDAMIO METALICO TUBULAR			U/D	0,100	0,00	714	71
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL	
8,874	331	0	9,205	12,818	8,236	\$30.259	

5.3 ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI 420Mpa						KLS	
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
ALAMBRE NEGRO # 18			KLS	0,030	0,03	3.000	90
SEGUETA SIN MARCO			UND	0,030	0,03	2.552	77
HIERR.DE 60000 PSI 420 MPA			KLS	1,030	0,00	2.330	2.400
MO-MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE			HC	0,040	0,00	6.412	256
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL	
2,567	0	0	2,567	256	0	\$2.823	

6.CUBIERTA							
6.1 ESTRUCTURA METALICA						KLS	
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
"SOLDADURA 6011 x 1/8""			KLS	0,050	0,00	6.199	310
ANTICORROSIVO PHCL			GLN	0,001	0,00	37.862	38
HIERR.DE 60000 PSI 420 MPA			KLS	0,134	0,00	2.330	312
ACERO ESTRUCT. ASTM A-36			KLS	1,000	0,00	2.800	2.800
MANO OBRA ALBANILERIA 3 AYUDANTE MOME			HC	0,020	0,00	19.236	385
MANO OBRA METALISTERIA 1 AYUDANTE-1 OFI			HCHC	0,061	0,00	20.508	1.251
MANO OBRA PINTURA 1 AYUDANTE-1 OFI MQ			DIA	0,010	0,00	18.158	182
SOLDADOR ELECTRICO			GLB	0,012	0,00	27.000	324
MQ -HERRAMIENTA MENOR			DIA	0,035	0,00	1.300	46
MQ -OXICORTE (OXIGENO-ACETILENO) MQ0601-			U/D	0,005	0,00	27.500	138
ANDAMIO METALICO TUBULAR			U/D	0,300	0,00	714	214
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL	
3,46	721	0	4,181	1,817	0	\$5.999	
6.2 MURO CULATA LAD.SOGA LIMPIO 2C						M2	
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
LADR LIMPIO M12 24X6.5X12C			UND	52,000	5,00	450	24.570
MORTERO 1:4			M3	0,035	0,00	235.323	8.236
MO-MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI			HC	0,750	0,00	17.090	12.818
MQ -HERRAMIENTA MENOR			GLB	0,200	0,00	1.300	260
MQ -ANDAMIO METALICO TUBULAR			U/D	0,100	0,00	714	71
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL	
24,57	331	0	24,901	12,818	8,236	\$45.955	
6.3 COLUMNA AMARRE MURO CULATA						ML	
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
PUNTILLA 2			LBS	0,050	0,00	2.000	100
TABLA 1x10x300 OTOBO			UND	0,670	0,00	8.000	5.360
MEZCLA CONCRETO 1:2:3 3100 PSI 21 MPA			M3	0,030	0,00	240.976	7.229
MO MANO OBRA ALBANILERIA 3 AYUDANTE-1 OFI			HC	0,500	0,00	29.913	14.957
MQ VIBRADOR ELECTRICO			DIA	0,010	0,00	32.800	328
MQ VOLQUETA TRANSPORTE MAT.PETREOS 1-10KMS			M3	0,045	0,00	7.000	315
MQ HERRAMIENTA MENOR			GLB	0,330	0,00	1.300	429
MQ -TACO METALICO EXTENSION DE 2.0M A 3.30MT			DIA	1,000	0,00	170	170
MQ -ANDAMIO METALICO TUBULAR			U/D	0,100	0,00	714	71
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL	
5,46	1,313	0	6,773	14,957	7,229	\$28.959	

6.4 ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI 420Mpa						KLS
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Uni tario	Vr/Parcial	
ALAMBRE NEGRO # 18	KLS	0,030	0,03	3.000	90	
SEGUETA SIN MARCO	UND	0,030	0,03	2.552	77	
HIERR.DE 60000 PSI 420 MPA	KLS	1,030	0,00	2.330	2.400	
MO-MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HC	0,040	0,00	6.412	256	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
2,567	0	0	2,567	256	0	\$2.823
6.4 TEJA ASBESTO CEMENTO # 8						UND
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Uni tario	Vr/Parcial	
GANCHO P/TEJA ASB. MADERA	UND	2,000	0,00	353	706	
TEJA ASB.CEMENTO P 7 # 8	UND	1,000	0,00	28.700	28.700	
MO OBRA ALBANILERIA 2 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,300	0,00	23.502	7.051	
MQHERRAMIENTA MENOR	GLB	0,200	0,00	1.300	260	
MQ-ANDAMIO METALICO TUBULAR	U/D	0,300	0,00	714	214	
MQ-CRUCETA ANDAMIO	DIA	0,300	0,00	100	30	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
29,406	504	0	29,91	7,051	0	\$36.961
6.5 CABALLETE TEJA ASBESTO CEMENTO FIJO						ML
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Uni tario	Vr/Parcial	
GANCHO ESPECIAL ETERNIT	UND	2,000	0,00	353	706	
IGAS GRIS [SELLANTE] 5KG.	KLS	0,100	0,00	13.100	1.310	
CABALLETE FIJO ASBESTO CEM	UND	1,150	0,00	18.900	21.735	
MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,250	0,00	17.090	4.273	
MQ-HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,500	0,00	1.300	650	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
23,751	650	0	24,401	4,273	0	\$28.674
6.6 CANAL LAMINA GALVANIZADA CAL.22						ML
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Uni tario	Vr/Parcial	
LAM.GALVANIZADA C.22	UND	0,550	0,00	32.870	18.079	
SOLDADURA ESTANO	LBS	0,500	0,00	6.100	3.050	
PLATINA 1/8x1 x6M	UND	0,165	0,00	8.100	1.337	
MANO OBRA ALBANILERIA 2 AYUDANTE MOCT01-	H C	0,200	0,00	12.824	2.565	
MANO OBRA CARP.TALLER 1 AYUDANTE-1 OFI MQ-	HC	0,700	0,00	18.158	12.711	
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,800	0,00	1.300	1.040	
MQ -TIJERAS O DIAGONALES CORTAS O LARGAS	DIA	0,500	0,00	64	32	
MQ -ANDAMIO METALICO TUBULAR	U/D	0,500	0,00	714	357	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
22,465	1,429	0	23,894	15,275	0	\$39.169

6.7 PANEL BOARD 6.0MM S.JUNTA+VINILO						M2
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial	
ALAMBRE GALVANIZADO # 10	KLS	0,100	0,00	4.248	425	
ESTUCO SEMIPLASTICO(LISTO)	KLS	2,050	0,00	800	1.640	
ANGULO 29x29x2440MM C.26	UND	0,450	1,00	3.000	1.364	
TORN AUTOPE 6 x 1	UND	12,000	0,00	60	720	
VINILO ACRILTEX TIPO 2	UND	0,040	1,00	56.200	2.270	
PERFIL D OMEGA 60 244-C26	GLN	1,320	0,00	5.100	6.732	
PUNTILLA .1/2 CC	UND	0,100	0,00	1.600	160	
TORN P/LAM .3/4x 8	LBS	4,000	0,00	25	100	
-"CINTA QUICK TAPE 2"" FV 9	UND	0,015	0,00	19.800	297	
PASTA MASTIQUE(PANEL-YESO)	RLL	0,200	0,00	9.900	1.980	
PARAL 39 GUIA L.GALV 2.44M	GLN	0,250	0,00	7.400	1.850	
"CHAZO EXPANDIBLE 3/8""	UND	2,000	0,00	650	1.300	
PLACA BOARD 6MM 005808-MASILLA JUNTA	UNDUND	0,336	1,00	26.400	8.959	
INVIS.BOARD	CUN	0,016	0,00	88.910	1.422	
MO-MANO OBRA PANELERIA 1 OFICIAL-1AYUDANTE	HC	0,500	0,00	17935	8.422	
MQ0301-HERRAMIENTA MENOR	GL	0,600	0,00	1300	780	
MQ0601-ANDAMIO METALICO TUBULAR	U/D	0,300	0,00	714	214	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
29,219	994	0	30,213	8,698	0	\$38.911

6.8 DINTEL BOARD 10MM A=10-25CM [3 CARAS]						ML
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial	
LIJA 240 MADE	PLI	0,500	0,00	850	425	
PLACA BOARD 10MM	UND	0,250	0,00	51.600	12.900	
"CINTA QUICK TAPE 2"" FV 9	RLL	0,013	0,00	19.800	257	
TORN PAMPH 1 x 8	UND	12,000	0,00	33	396	
MASILLA JUNTA INVIS.BOARD	CUN	0,012	0,00	88.900	1.067	
MOCT0 -MANO OBRA CARP.TALLER 1 AYUDANTE-1	HC	0,600	0,00	18.158	10.895	
OFI MQ -HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000	0,00	1.300	1.300	
MQ-ANDAMIO METALICO TUBULAR MQ0604-	U/D	0,100	0,00	714	71	
TABLONES DE 3 MTS MQ-	DIA	0,100	0,00	522	52	
CRUCETA ANDAMIO	DIA	0,100	0,00	100	10	
SUBCONTRATO CARPINTERIA PANELERIA	GLB	0,100	0,00	1	0	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
15,045	1,434	0	16,479	10,895	0	\$27.374

7 CARPINTERIA METALICA						
7.1 VENTANA ALUM.PERSIANA						M2
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial	
"CHAZO PLASTICO .1/ 4""	UND	6,000	0,00	90	540	
ALACENA ALUMINIO-ACRILICO	M2	3,500	0,00	38.644	135.254	
PERFIL U 3 x1.1/2x6 SP	UND	0,700	0,00	63.800	44.660	
"UNION 8CMX1/8""	UNDUND	4,000	0,00	3.300	13.200	
REMACHE POT 4*4	UND	76,000	0,00	18	1.368	
TORN GOLOSO 2.1/2x 8	UND	6,000	0,00	99	594	
MO -MANO OBRA CARP.ALUMINIO 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	2,500	0,00	17.395	43.488	
MQ-HERRAMIENTA MENOR	GLB	2,100	0,00	1.300	2.730	
SC-SUBCONTRATO CARPINTERIA ALUMINIO	GLB	0,150	0,00	1	0	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
195,616	2,73	0	198,346	43,488	0	\$241.834

7.2 PUERTA LAM.ENTAMB.VIDRIO CAL.20 BAT						M2	
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
"BISAGRA 3x3" COBRI			PAR	3,000	0,00	3.480	10.440
LIJA 230 AGUA			PLI	8,000	0,00	850	6.800
VIDRIO TRANSP. 4 MM			M2	0,600	0,00	24.917	14.950
"SOLDADURA 6011 x 1/8"			KLS	0,150	0,00	6.199	930
SILICONA TRANSPARENT.11 OZ			UND	0,400	0,00	8.950	3.580
LAM.COLD ROLLED C.20			UND	1,500	0,00	48.135	72.203
ANTICORROSIVO PHCL			GLN	0,080	0,00	37.862	3.029
MASILLA PLASTICA TEC PANEL			CU	0,060	0,00	37.500	2.250
MO-MANO OBRA METALISTERIA 1 AYUDANTE-1 OFI			HC	3,000	0,00	20.508	61.524
MQ-HERRAMIENTA MENOR			GLB	20,000	0,00	1.300	26.000
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL	
114,182	26	0	140,182	61,524	0	\$201.706	

8. URBANISMO							
8.1 ANDEN CONCRETO 10CM 3000 PSI							M2
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
ANTISOL ROJO			KLS	0,200	0,00	10.100	2.020
LISTON 2 x2x300 OTOBO			UND	1,000	0,00	3.500	3.500
PUNTILLA 2 CC			LBS	0,050	0,00	2.000	100
TABLA 1x10x300 OTOBO			UND	0,500	0,00	8.000	4.000
ME0105-MEZCLA CONCRETO 1:2:3 3100 PSI 21 MPA			M3	0,100	0,00	240.976	24.098
MO 12-MANO OBRA ALBANILERIA 2 AYUDANTE-1 OFI			HC	0,200	0,00	23.502	4.700
MQ-HERRAMIENTA MENOR			GLB	0,100	0,00	1.300	130
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL	
9,62	130	0	9,75	4,7	24,098	\$38.548	
8.2 ADOQUIN CONCRETO ECOLOGICO-GRAMOQUIN							M2
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
ARENA FINAARENA GRUESA			M3	0,001	0,00	26.500	27
ADOQ.CONCR.ECOLOGICO- GRAMA			M3	0,006	0,00	26.500	159
MO-MANO OBRA ALB.ACABADOS 1 AYUDANTE-1 OFI			UND	7,500	0,00	3.400	25.500
MQ-HERRAMIENTA MENOR			HC	1,000	0,00	19.225	19.225
			GLB	0,100	0,00	1.300	130
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL	
25,686	130	0	25,816	19,225	0	\$45.041	
8.3 CONTRAPISO CONCRETO E= 7CM 2.500Psi							M2
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
LISTON 1 x4x300 OTOBO			UND	0,335	0,00	1.572	527
PUNTILLA 1.1/2			LBS	0,050	0,00	2.000	100
ME0109-MEZCLA CONCRETO 1:2			M3	0,070	0,00	197.606	13.832
MO-MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI			HC	0,500	0,00	17.090	8.545
MQ VOLQUETA TRANSPORTE MAT.PETREOS 1-10 km			M3	0,120	0,00	7.000	840
MQ-HERRAMIENTA MENOR			GLB	0,400	0,00	1.300	520
Materiales	SubTotal	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL		
627	1,36	0	1,987	8,545	13,832	\$24.364	

8.4 TABLON 33x33						M2
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial	
MARMOLINA BLANCA	BTO	0,001	0,00	3.400	3	
TABLON RUSTICO 33x33	M2	0,920	0,00	18.480	17.002	
CEMENTO GRIS ME0201-	KLS	1,450	0,00	498	722	
MORTERO 1:3	M3	0,004	0,00	278.813	1.115	
MORTERO 1:4	M3	0,035	0,00	235.323	8.236	
MO-MANO OBRA ALBANILERIA 2 AYUDANTE	HC	0,150	0,00	12.824	1.924	
MO-MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,800	0,00	17.090	13.672	
MQ0301-HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,050	0,00	1.300	65	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
17,727	65	0	17,792	15,596	9,352	\$42.739
8.5 ESCALERA CONCRETO 3000 PSI						M3
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial	
ALAMBRE NEGRO # 18	KLS	1,000	0,00	3.000	3.000	
"CUARTON 2"x4"x300 OTOBO	UND	2,500	0,00	10.300	25.750	
GUADUA [TACO] 2.50-3M	UND	5,000	0,00	2.400	12.000	
PUNTILLA 2 CC	LBS	0,720	0,00	2.000	1.440	
TABLA 1x10x300 OTOBO	UND	6,700	0,00	8.000	53.600	
ME0105-MEZCLA CONCRETO 1:2:3 3100 PSI 21 MPA	M3	1,030	0,00	240.976	248.205	
MO-MANO OBRA ALBANILERIA 3 AYUDANTE-1 OFI	HC	10,000	0,00	29.913	299.130	
MQ VIBRADOR ELECTRICO	DIA	0,500	0,00	32.800	16.400	
MQ VOLQUETA TRANSPORTE MAT.PETREOS 1-10KMS	M3	1,500	0,00	7.000	10.500	
MQ HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,020	0,00	1.300	26	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
95,79	26,926	0	122,716	299,13	248,205	\$670.051

9. ACABADOS						
9.1 -PORCELANATO 45.1-50.0X45.1-50.0CM						M2
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial	
GUA	LTS	2,000	0,00	15	30	
PEGANTE CERAMICA B.ABSORC.	KLS	4,000	0,00	1.540	6.160	
PORCELANATO 45.1-50.0CM	M2	1,000	1,00	29.900	30.199	
WAIFE	KLS	0,100	0,00	4.400	440	
EMBOQUILLADOR	KLS	0,300	0,00	3.500	1.050	
MO-MANO OBRA ALB.ACABADOS 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,750	0,00	19.225	14.419	
MQ-HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,500	0,00	1.300	650	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
37,879	650	0	38,529	14,419	0	\$52.948
9.2 ALISTADO PISO 5 CM						M2
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial	
MORTERO 1:3	M3	0,050	0,00	278.813	13.941	
MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,420	0,00	17.090	7.178	
MQ-VOLQUETA TRANSPORTE MAT.PETREOS 1-10KMS	M3	0,075	0,00	7.000	525	
MQ-HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,300	0,00	1.300	390	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
0	915	0	915	7,178	13,941	\$22.033

9.3 GUARDAESCOBA PORCELANATO 7X30CM						ML
ITEM - Descripción		Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
000214-AGUA		LTS	0,400	0,00	15	6
002035-ALFALISTO		KLS	0,900	0,00	1.850	1.665
002056-ALFACRIL		LTS	0,260	0,00	1.500	390
002058-PORCELANATO 30.0-32.5CM		M2	0,215	0,00	25.900	5.569
003246-WAIPE		KLS	0,020	0,00	4.400	88
005014-EMBOQUILLADOR		KLS	0,060	0,00	3.500	210
MOAA01-MANO OBRA ALB.ACABADOS 1 AYUDANTE-1 OFI		HC	0,145	0,00	19.225	2.788
MQ0301-HERRAMIENTA MENOR		GLB	0,020	0,00	1.300	26
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
7,928	26	0	7,954	2,788	0	\$10.741
9.4 REPELLO MURO 1:3						M2
ITEM - Descripción		Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
MORTERO 1:3		M3	0,030	0,00	278.813	8.364
MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI		HC	0,450	0,00	17.090	7.691
MQ VOLQUETA TRANSPORTE MAT.PETREOS 1- KMS		M3	0,032	0,00	7.000	224
MQ0301-HERRAMIENTA MENOR		GLB	0,050	0,00	1.300	65
MQ-ANDAMIO METALICO TUBULAR		U/D	0,1	0,00	714	71
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
0	360	0	360	7,691	8,364	\$16.415
9.5 -ESTUCO MUROS PLASTICO						M2
ITEM - Descripción		Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
ESTUCO PLASTICO INTERIOR		GLN	0,250	1,00	11.900	3.005
MANO OBRA PINTURA 1 OFI		HC	0,200	0,00	9.858	1.972
MQ-HERRAMIENTA MENOR		GLB	0,050	0,00	1.300	65
MQ-ANDAMIO METALICO TUBULAR		U/D	0,050	0,00	714	36
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
3,005	101	0	3,105	1,972	0	\$5.077
9.6 PINTURA -VINOLO TIPO 1 [3M]						M2
ITEM - Descripción		Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
AGUA		LTS	0,035	0,00	15	1
VINOLO TIPO 1		GLN	0,050	1,00	46.900	2.368
MANO OBRA PINTURA 1 AYUDANTE-1 OFI		HC	0,180	0,00	18.158	3.268
MQ-HERRAMIENTA MENOR		GLB	0,020	0,00	1.300	26
MQ-ANDAMIO METALICO TUBULAR		U/D	0,100	0,00	714	71
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
2,369	97	0	2,466	3,268	0	\$5.735

9.7 PANEL YESO 12.7MM S.JUNTA+VINILO						M2
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial	
ALAMBRE GALVANIZADO # 10	KLS	0,100	0,05	4.248	425	
AGUA	LTS	0,020	0,00	15	0	
PLACA YESO 12.7M-GYPLAC R	UND	0,336	1,00	15.900	5.396	
CANAL 40 GUIA L.GALV 3.05M	UND	0,355	1,00	5.200	1.864	
ANGULO 29x29x2440MM C.26	UNDUND	0,550	1,00	3.000	1.667	
TORN PANEL 6 x 1	UND	12,000	0,00	20	240	
LIJA 400 AGUA	PLI	0,020	0,00	900	18	
VINILO ACRILTEX TIPO 2	GLN	0,040	1,00	56.200	2.270	
PERFIL D OMEGA 60 244-C26	UND	0,700	1,00	5.100	3.606	
PUNTILLA 1.1/2 AC	LBS	0,050	0,00	3.950	198	
"CINTA SELLO 2"(PANEL-YESO	ROL	0,005	0,05	13.500	68	
PASTA MASTIQUE(PANEL-YESO)	GLN	0,165	2,00	9.900	1.666	
"CHAZO EXPANDIBLE 3/8""	UND	0,500	0,00	650	325	
MO MANO OBRA PANELERIA 1 OFICIAL-1AYUDANTE	HC	0,600	0,00	17.395	10.437	
MO-MANO OBRA PINTURA 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,120	0,00	18.158	2.179	
MQ-HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,500	0,00	1.300	1.950	
MQ-ANDAMIO METALICO TUBULAR	U/D	0,800	0,00	714	571	
MQ-CRUCETA ANDAMIO	DIA	0,800	0,00	100	80	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
17,742	2,601	0	20,344	12,616	0	\$32.960

10. BATERIA SANITARIA						
10.1 SANITARIO CORONA						UND
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial	
AGUA	LTS	1,000	0,00	15	15	
CEMENTO BLANCO NARE	KLS	1,000	0,00	972	972	
SANITARIO NOVA 803-13-23	UND	1,000	0,00	190.500	190.500	
MANGUERA FLEXIBLE GRIFLEX	UND	1,000	0,00	2.500	2.500	
MO MANO OBRA ALB.ACABADOS 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	1,300	0,00	19.225	24.993	
MQ HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,200	0,00	1.300	260	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
193,987	260	0	194,247	24,993	0	\$219.240
10.2 LAVAMANOS SOBREPONER						UND
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial	
AGUA	LTS	1,000	0,00	15	15	
CEMENTO BLANCO NARE	KLS	1,000	0,00	972	972	
LAVAM. [SOBRE] 738	UND	1,000	0,00	145.000	145.000	
MO-MANO OBRA ALB.ACABADOS 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	1,000	0,00	19.225	19.225	
MQ-HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,010	0,00	1.300	13	
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
145,987	13	0	146	19,225	0	\$165.225

10.3 ORINAL MEDIANO						UND	
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
AGUA			LTS	1,000	0,00	15	15
CEMENTO BLANCO NARE			KLS	1,000	0,00	972	972
ORINAL MEDIANO 6101			UND	1,000	0,00	135.000	135.000
MANO OBRA ALB.ACABADOS 1 AYUDANTE-1 OFI			HC	1,250	0,00	19.225	24.031
MQ HERRAMIENTA MENOR			GLB	0,200	0,00	1.300	260
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL	
135,987	260	0	136,247	24,031	0	\$160.278	
10.4 -GRANITO PULIDO MESON+FALDON						M2	
ITEM - Descripción			Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
ACIDO MURIATICO			GLN	0,080	0,00	5.400	432
MARMOLINA BLANCA			BTO	0,200	0,00	3.400	680
"VARETA 1"x1"x3M OTOBO"			UND	1,250	0,00	1.400	1.750
CEMENTO BLANCO GRANITO			BTO	0,300	0,00	39.900	11.970
PIRLAN BRONCE			ML	0,800	3	2.900	2.390
MALLA GALLINERO 1.1/4			RLL	2, 000	0,00	7.000 .	14.000
CERA PARA PISOS			RLL	0,020	0,00	57.600	1.152
MANO OBRA ALB.ACABADOS 1 AYUDANTE-1 OFI			GLN	0,080	0,00	8.400	672
MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI			HC	3,000	0,00	19.225	57.675
PULIDORA CON PIEDRA O DISCO			HC	0,9	0,00	17.090	15.381
HERRAMIENTA MENOR			DIA	0,001	0,00	26.000	2.600
			GLB	0,080	0,00 0,00	1.300	104
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL	
33,046	2,704	0	35,75	73,056	0	\$108.806	

8.2.4 ANALISIS DE PRECOS UNITARIOS MURO DE CONTENCIÓN

1. PRELIMINIARES						
1.1 LOCALIZACION-REPLANTEO CERRAMIENTO-VARIO						ML
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial	
LISTON 2 x2x300 OTOBO	UND	0,050	0,00	3.500	175	
PUNTILLA 2 CC	LBS	0,010	0,00	2.000	20	
PIOLA GRUESA	ROL	0,010	0,00	2.500	25	
MANO OBRA ALBANILERIA 2 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,015	0,00	23.502	353	
MANO OBRA TOPOGRAFIA 1 CADENERO-1 TOP	HC	0,015	0,00	45.892	688	
MQ-HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,100	0,00	1.300	130	
Material	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
220	130	0	350	1,041	0	\$1.391
1.2 CERRAMIENTO TELA FIB.TEJIDA H=2.10M-SINB						ML
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial	
GUADUA [TACO] 2.50-3M	UNDML	0,200	0,00	2.400	480	
ELA FIBRA TEJIDA H=2.10M	LBS KG	1,000	0,00	2.100	2.100	
PUNTILLA 2 CC	HC GLB	0,100	0,00	2.000	200	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18		0,200	0,00	5.647	1.129	
MOMANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI		0,100	0,00	17.090	1.709	
MQ -HERRAMIENTA MENOR		0,150	0,00	1.300	195	
Material	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
3.909	195	0	4.104	1.709	0	\$5.813
1.3 CAMPAMENTO TABLA 9 M2						UND
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial	
BALASTRO DE RIO		1,170	0,00	19.000	22.230	
"BISAGRA 3x2" COBRI	M3	3,000	0,00	2.100	6.300	
CANDADO YALE 110-30	UND	1,000	0,00	18.328	18.328	
GANCHO P/TEJA ASB. MADERA	UNDUND	8,000	0,00	353	2.824	
GUADUA [TACO] 2.50-3M	UNDLBS	12,000	0,00	2.400	28.800	
PUNTILLA 2 CC	UND	3,000	0,00	2.000	6.000	
TABLA 1x10x300 OTOBO	UND	44,000	0,00	8.000	352.000	
TEJA ONDULIT #6	HC	8,000	0,00	24.200	193.600	
MO-MANO OBRA ALBANILERIA 2 AYUDANTE-1 OFI	M3	9,000	0,00	23.502	211.518	
MQ -VOLQUETA TRANSPORTE MAT.PETREOS 1-10KMS	GLB	1,170	0,00	7.000	8.190	
MQ-HERRAMIENTA MENOR		2,000	0,00	1.300	2.600	
Material	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
632.832	10.79	0	643.622	211.518	0	\$855.140

2 EXCAVACIONES						
2.2 RETIRO ESCOMBROS MANUAL-VOLQUETA <=10KM.						M3
ITEM - Descripción	Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial	
MO-MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HC	0,450	0,00	6.412	2.885	
MQ-VOLQUETA 5 M3	VJE	0,280	0,00	43.500	12.180	
MQHERRAMIENTA MENOR	GLB	0,403	0,00	1.300	524	
Material	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
0	12,704	0	12,704	2,885	0	\$15.589

3 CIMENTACIONES						
3.1. MURO CONCRETO CONTENCIÓN: INCLUYE FORMAL						M3
ITEM - Descripción		Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
PUNTILLA 2 CC			0,100	0,00	2.000	200
TABLA 1x10x300 OTOBO		LBS	3,000	0,00	8.000	24.000
TABLA 1x05x300 OTOBO [1C]		UND	0,200	0,00	4.106	821
"CUARTON 2"x4"x300"		UND	0,100	0,00	2.400	240
CINTA PVC JUNTA V-10		ML	3,000	0,00	9.600	28.800
MEZCLA CONCRETO 1:2:3 3100 PSI 21 MPA		MLM3	1,030	0,00	240.976	248.205
MO MANO OBRA ALBANILERIA 3 AYUDANTE-1 OIF		HC	5,000	0,00	29.913	149.565
MQ VIBRADOR ELECTRICO		DIA GLB	0,040	0,00	32.800	1.312
MQ HERRAMIENTA MENOR			0,020	0,00	1.300	26
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
54,061	1,338	0	55,399	149,565	248,205	\$453.169
3.2 ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI 420Mpa						KLS
ITEM - Descripción		Unidad	Cant	Desper	Vr/Unitario	Vr/Parcial
ALAMBRE NEGRO # 18		KLS	0,030	0,03	3.000	90
SEGUETA SIN MARCO		UND	0,030	0,03	2.552	77
HIERR.DE 60000 PSI 420 MPA		KLS	1,030	0,00	2.330	2.400
MO-MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE		HC	0,040	0,00	6.412	256
Materiales	Equipo	AIU	SubTotal	Mano de Obra	Otros	VALOR TOTAL
2,567	0	0	2,567	256	0	\$2.823

8.2.5 CUADRO DE CANTIDADES Y PRECIOS PARA AULAS

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unit.	Valor Parcial
1	PRELIMINARES				
1,1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	1.222,00	1.390,91	1.699.692,02
1,2	CERRAMIENTO EN TELA VERDE	ML	191,00	5.813,40	1.110.359,40
1,3	CAMPAMENTO Y ALMACÉN PROVISIONAL	UND	1,00	855.140,00	855.140,00
	SUBTOTAL PRELIMINARES				3.665.191,42
2	MOVIMIENTO DE TIERRA				
2,1	DESCAPOTE	M2	1.222,00	3.121,70	3.814.717,40
2,2	CORTE, CARGUE Y TRANSPORTE DE MATERIAL	M3	366,60	15.589,20	5.715.000,72
2,7	RELLENO Y COMPACTACIÓN	M3	476,58	27.271,00	12.996.813,18
	SUBTOTAL MOVIMIENTO DE TIERRA				22.526.531,30
3	CIMENTACIÓN				
3,1	SOLADO DE LIMPIEZA E=0.05M 2000 PSI	M2	1.222,00	17.215,00	21.036.730,00
3,2	FUNDICIÓN ZAPATAS INCLUYE FORMALETA	M3	13,69	316.628,00	4.334.637,32
3,3	ACERO DE REFUERZO ZAPATAS	KG	593,14	2.820,00	1.672.654,80
3,4	CONCRETO CICLOPEO VIGAS DE CIMENTACIÓN	M3	19,73	247.998,00	4.893.000,54
3,5	FUNDICIÓN VIGA CIMENTACIÓN	M3	12,85	461.734,00	5.933.281,90
3,6	ACERO DE REFUERZO VIGA DE CIMENTACION	KG	1.665,63	2.820,00	4.697.076,60
	SUBTOTAL CIMENTACIÓN				42.567.381,16
4	ESTRUCTURA				
4,1	FUNDICIÓN PISO PRIMARIO e = 0.10M	m2	722,00	61.847,00	44.653.534,00
4,2	FUNDICIÓN COLUMNAS	M3	8,06	663.761,00	5.349.913,66
4,3	ACERO DE REFUERZO COLUMNAS	KG	1.311,03	2.823,00	3.701.037,69

4,4	FUNDICIÓN VIGAS	M3	16,86	652.816,00	11.006.477,76
4,5	ACERO DE REFUERZO VIGAS	KG	1.833,41	2.823,00	5.175.705,14
	SUBTOTAL ESTRUCTURA				69.886.668,25
5	MAMPOSTERIA				
5,1	FACHADA LADRILLO LIMPIO	M2	58,34	44.633,00	2.603.889,22
5,2	MUROS LADRILLO COMUN	M2	223,38	30.259,00	6.759.255,42
	SUBTOTAL MAMPOSTERIA				9.363.144,64
6	CUBIERTA				
6,1	ESTRUCTURA METALICA	KG	5.777,98	5.999,00	34.662.102,02
6,2	MURO CULATAA	M2	98,10	45.955,00	4.508.185,50
6,3	COLMUNETAS CULATA	ML	177,00	28.959,00	5.125.743,00
6,4	TEJA	UNID	383,00	36.961,00	14.156.063,00
6,5	CABALLETES	UNID	128,00	28.674,00	3.670.272,00
6,6	ACERO DE REFUERZO COLUMNETAS	KG	358,00	2.823,00	1.010.634,00
6,7	CANAL METALICO	ML	122,00	39.169,00	4.778.618,00
6,8	CIELO FALSO EN SUPER BOARD	M2	316,00	38.911,00	12.295.876,00
6,9	DINTEL EN SUPER BOARD	ML	122,00	27.374,00	3.339.628,00
	SUB TOTAL CUBIERTA				83.547.121,52
7	CARPINTERIA EN ALUMINIO				
7,1	CARPINTERIA EN ALUMINIO PUERTAS	M2	41,65	201.706,00	8.401.054,90
7,2	CARPINTERIA EN ALUMNIO VENTANAS	M2	161,00	241.834,00	38.935.274,00
	SUBTOTAL CARPINTERIA EN ALUMINIO				47.336.328,90
8	URBANISMO				
8,1	ANDENES	M2	48,17	38.548,00	1.856.895,71
8,2	PISO EN GRAMOQUIN	M2	164,58	45.041,00	7.412.847,78

8,3	PISO EN CONCRETO ESTAMPADO	M2	200,00	33.920,00	6.784.000,00
8,4	PISO TABLON COLOR SAHARA	M2	348,00	42.739,00	14.873.172,00
8,5	ESCALERAS	M3	10,35	670.051,00	6.935.027,85
	SUBTOTAL URBANISMO				37.861.943,34
9	ACABADOS				
9,1	PISO SALONES Y OFICINAS	M2	373,00	52.948,00	19.749.604,00
9,2	ALISTADO PISOS	M2	373,00	22.033,00	8.218.309,00
9,3	PISO BAÑOS	M2	29,00	52.948,00	1.535.492,00
9,4	GUARDA ESCOBAS	ML	151,00	10.741,00	1.621.891,00
9,5	REPELLO	M2	446,76	16.415,00	7.333.565,40
9,6	ESTUCO	M2	446,76	5.077,00	2.268.200,52
9,7	PINTURA	M2	446,76	5.735,00	2.562.168,60
9,8	CIELO RAZO PANEL YESO	M2	373,00	35.842,00	13.369.066,00
	SUBTOTAL ACABADOS				56.658.296,52
10	BATERIA SANITARIA				
10.1	SANITARIO	UNID	6,00	219.240,00	1.315.440,00
10.2	ORINALES	UNID	2,00	160.278,00	320.556,00
10.3	LAVAMANOS	UNID	8,00	165.225,00	1.321.800,00
10.4	MESON EN GRANITO PULIDO	M2	5,50	108.806,00	598.433,00
	SUBTOTAL BATERIA SANITARIA				3.556.229,00
				COSTO DIRECTO	376.968.836,05
				COSTO INDIRECTO (A.I.U. = 30%)	113.090.650,81
				COSTO TOTAL	490.059.486,86

.8.2.6 CUADRO DE CANTIDADES Y PRECIOS PARA MURO DE CONTENCIÓN

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unit.	Valor Parcial
1	PRELIMINARES				
1,1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	500,00	1.390,91	695.455,00
1,2	CERRAMIENTO EN TELA VERDE	ML	208,00	5.813,40	1.209.187,20
1,3	CAMPAMENTO Y ALMACÉN PROVISIONAL	UND	1,00	855.140,00	855.140,00
	SUBTOTAL PRELIMINARES				2.759.782,20
2	MOVIMIENTO DE TIERRA				
2,1	CORTE, CARGUE Y TRANSPORTE DE MATERIAL	M3	136,00	15.589,20	2.120.131,20
2,2	RELLENO Y COMPACTACIÓN	M3	700,00	10.242,00	7.169.400,00
	SUBTOTAL MOVIMIENTO DE TIERRA				9.289.531,20
3	FUNDICION DE MURO DE CONTENCIÓN				
3,1	FUNDICION DE MURO	M3	239,75	453.169,00	108.647.267,75
3,2	ACERO DE REFUERZO	KG	9.854,00	2.823,00	27.817.842,00
	SUBTOTAL FUNDICION DE MURO				136.465.109,75
	COSTO DIRECTO				148.514.423,15
	COSTO INDIRECTO (A.I.U. = 30%)				44.554.326,95
	COSTO TOTAL				193.068.750,10

9 CONCLUSIONES

- La construcción del muro de contención es necesaria para la Institución, ya que este evita el riesgo de un deslizamiento, y por ende la protección de la infraestructura y la integridad de las personas.
- Como estudiantes de ingeniería Civil, es importante conocer el trabajo que se realiza fuera de las aulas académicas, pues así este conocimiento se lo puede aplicar en campo, y se tiene una noción de cuál va a ser nuestro papel en un ambiente laboral real.
- Mediante la realización del trabajo social logramos ampliar los conocimientos adquiridos durante la academia; y poniéndolos en práctica se puede ayudar a mejorar la calidad de vida de muchas comunidades.
- El curso de costos de la construcción es fundamental, para estos conocimientos aplicarlos posteriormente en el campo laboral como futuros profesionales.
- Las cantidades de obra se realizaron de acuerdo a las especificaciones que se traen desde los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto.

10. ANEXOS

11. ANALISIS SISMICO

1 . - FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE

1 1 . - Parámetros sísmicos

$$\begin{aligned}h_n &= 4,57 \\C_t &= 0,047 \\ \alpha &= 0,9\end{aligned}$$

Grupo de Uso: **III**

$$\begin{aligned}I &= 1,25 \\A_a &= 0,25 \\A_v &= 0,20\end{aligned}$$

Perfil de suelo Tipo **D**

$$\begin{aligned}F_a &= 1,20 \\F_v &= 1,60 \\C_u &= 1,75 - 1,2 A_v \cdot F_v = 1,37 \geq 1,2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}T_a &= 0,18 \\S_a &= 0,938 \\T &= 0,2214 \\K &= 1,00 \\R_o &= 7,00 \\ \phi_P &= 1,00 \\ \phi_A &= 1,00 \\ \phi_r &= 1,00 \\Q &= 1,00 \\R &= 7,00 \\S_a / R &= 0,134 \\T_0 &= 0,11 \\T_C &= 0,51 \\T_L &= 3,84\end{aligned}$$

1 2 .- Pesos Muertos

NIVEL	ELEMENTO	MATERIAL	AREA	DENSIDAD	W PARCIAL
			m2	kN / m2	kN
	Columnas	C3000	0	0,00	68,72
	Vigas	C3000	0	0,00	136,73
	Muro	C3000	0	0,00	30,29
	S/C		0	0,46	0,00
	VIVA		0	0,5	0,00
Σ					235,74
STORY1	Columnas	C3000	88,457	0,7481	66,17
STORY1	Vigas	C3000	88,457	1,7293	152,97
STORY1	Muro	C3000	88,457	0,3297	29,16
STORY1	entrepiso	C3000	88,457	1,1783	104,23
	S/C		88,457	0,46	40,69
	VIVA		88,457	1,8	159,22
Σ					552,45
Σ					788,19
PESO TOTAL (Estructura + sobrecarga)					1182,28

1 3.- CORTANTE EN LA BASE (FHE)

CARGA	Tu (acc.)	Sa	K	PESO (kN)	VBASE (kN)
SX	0,05	1,359	1,00	957,93	1301,82
SY	0,05	1,359	1,00	957,93	1301,82

1 4.- PERIODOS

MODO	PERIODO seg	UX	UY	ΣUX	ΣUY
1	0,54	2,57	0,64	2,57	0,64
2	0,43	0,04	83,09	2,61	83,73
3	0,25	69,32	0,00	71,93	83,73
4	0,22	0,00	6,29	71,93	90,02
5	0,19	11,00	0,10	82,93	90,12
6	0,18	1,24	2,04	84,17	92,16
7	0,17	0,17	0,01	84,34	92,17
8	0,16204	0,00	4,25	84,34	96,42
9	0,14685	2,85	0,03	87,19	96,45

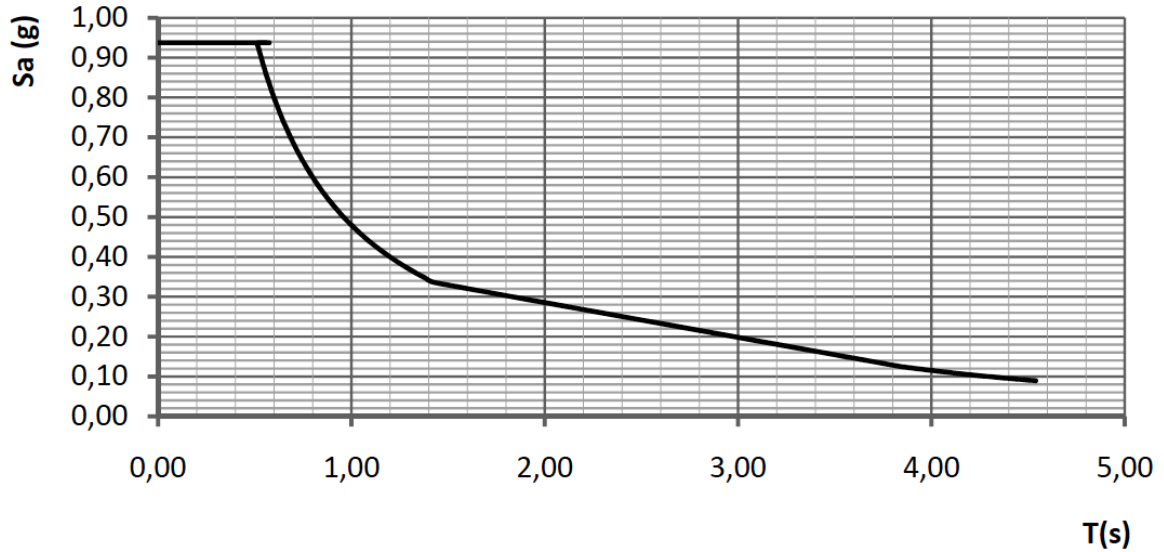
1 5.- EXCENRICIDADES

NIVEL	XCM	YCM	XCR	YCR	EX	EY
STORY2	4,033	6,802	4,901	6,124	0,868	0,678
STORY1	3,51	6,128	3,939	5,211	0,429	0,917

1 7.- DERIVAS

NIVEL	CARGA	PUNTO	ΔX	ΔY	IFP
STORY1	SX	8	0,59%	0,00%	
STORY1	SX	15	0,00%	0,06%	
STORY1	SY	19	0,09%	0,00%	
STORY1	SY	8	0,00%	0,60%	
STORY1	SISMOX	8	0,82%	0,00%	
STORY1	SISMOX	6	0,00%	0,08%	
STORY1	SISMOY	2	0,15%	0,00%	
STORY1	SISMOY	8	0,00%	0,77%	0,82
Δ MAXIMA CALCULADA			0,82%	0,77%	
Δ MAXIMA PERMITIDA			1,00%	1,00%	
INDICE DE FLEXIBILIDAD DE LA ESTRUCTURA					0,82

ESPECTRO NSR10



CUBIERTA

2 1 .- Cargas

2 1 1 .- Verticales

Pendiente	:	20,49%
Teja	:	0,180
Cielo Raso	:	0,000
Otros	:	0,200
Carga muerta (D)		<u>0,38 kN / m²</u>
Carga Viva (L _R)		<u>0,35 kN / m²</u>
Sobre correa (SD)	=	0,38 kN / m ²
(L _R)	=	0,35 kN / m ²

2 1 2 .- Viento

h	=	4,57 m	(altura de la cubierta)
V	=	120 kph	
q	=	0,79	
θ	=	11,58 °	
Cp	=	-0,70 Barlovento	
Cp	=	-0,50 Sotavento	
Altitud	=	1.700 msnm	
S₄	=	0,83	
P	=	Cp x q x S₄	
P	=	-0,98 kN / m²	Aleros (perpendicular)
P	=	-0,46 kN / m²	Barlovento (perpendicular)
P	=	-0,33 kN / m²	Sotavento (perpendicular)
P	=	-0,39 kN / m²	(paralela a la cumbrera)

2 2 .- Correas internas

Peso propio	=	0,00 kN	
L_i	=	2,30 m	Separación de correas
D	=	0,87 kN	
L_R	=	0,81 kN	
W	=	-1,06 kN_ barlovento	
W	=	-0,75 kN_ sotavento	

2 2 1 .- Combinaciones de carga

$w_x = 1,4D \cos \theta$	=	1,20	kN
$w_x = (1,2 D+0,5L_R) \cos\theta$	=	1,42	kN
$w_x = (1,2 D+1,6 L_R) \cos\theta + 0,8 W_{\text{Barlovento}}$	=	1,45	kN
$w_x = (1,2 D+1,6 L_R) \cos\theta + 0,8 W_{\text{sotavento}}$	=	1,69	kN
$w_x = 1,2 D \cos\theta + 1,6W_{\text{Barlovento}}+0,5 L_R$	=	-0,27	kN
$w_x = 1,2 D \cos\theta + 1,6W_{\text{Sotavento}} + 0,5 L_R$	=	0,22	kN
$w_x = 0,90 D \cos \theta +1,60 W_{\text{Barlovento}}$	=	-0,92	kN
$w_x = 0,90 D \cos \theta +1,60 W_{\text{Sotavento}}$	=	-0,44	kN
w_x (adoptada)	=	1,69	kN
$w_y = 1,4 D \sen \theta$	=	0,25	kN
$w_y = (1,2 D+0,5L_R) \sen\theta$	=	0,47	kN
$w_y = (1,2 D+1,6 L_R) \sen\theta + 0,8 W_{\text{Barlovento}}$	=	0,30	kN
$w_y = (1,2 D+1,6 L_R) \sen\theta + 0,8 W_{\text{Sotavento}}$	=	0,35	kN
$w_y = (1,2 D+0,5 L_R) \sen\theta + 1,6W_{\text{Barlovento}}$	=	-0,14	kN
$w_y = (1,2 D+0,5 L_R) \sen\theta + 1,6W_{\text{Sotavento}}$	=	0,04	kN
$w_y = (1,2 D+0,5 L_R) \sen\theta + 1,6W_{\text{Sotavento}}$	=	-0,92	kN
$w_y = 0,90 D \sen \theta +1,6 W_{\text{Barlovento}}$	=	-0,19	kN
$w_y = 0,90 D \sen \theta +1,6 W_{\text{Sotavento}}$	=	-0,09	kN
w_y (adoptada)	=	-0,92	kN

2 3 .- Diseño de correas tipo Perlín

2 3 1 .- ACERO GRADO 50

$$\begin{aligned} F_Y &= 50 \text{ ksi} & (& 3.515 \text{ kg/cm}^2) \\ F_U &= 65 \text{ ksi} & (& 4.570 \text{ kg/cm}^2) \\ E_Y &= 29.016 \text{ ksi} & (& 2.040.000 \text{ kg/cm}^2) \end{aligned}$$

2 3 2 .- ELEMENTO : Correas

$$\begin{aligned} L &= 8,08 \text{ m} \\ M_{Ux} &= 12,11 \text{ kN-m} \\ M_{Uy} &= 0,33 \text{ kN-m} \\ V_U &= 8,33 \text{ kN} \end{aligned}$$

2 3 3 .-Flexión

$$S_{C \text{ req}} = \frac{M_U}{\phi \cdot F_Y} \geq 36,18 \text{ cm}^3 = 2,21 \text{ in}^3$$

Perfil : PHR Z 305X80 X 25(2,50)

$$h_o = 305 \text{ mm} , b = 80 \text{ mm}, t = 2,50 \text{ mm}$$

$$\phi = 0,95$$

$$S_{X \text{ PERFIL}} = 107,03 \text{ cm}^3 = 6,53 \text{ in}^3$$

$$\phi M_{nx} = \phi S_c \cdot F_Y = 35,74 \text{ kN-m}$$

$$S_{Y \text{ PERFIL}} = 13,25 \text{ cm}^3 = 0,81 \text{ in}^3$$

$$\phi M_{ny} = \phi S_c \cdot F_Y = 4,42 \text{ kN-m}$$

$$\frac{M_{Ux}}{\phi M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi M_{ny}} \leq 1,00$$

2 3 4 . -Cortante

Número de paneles : 1

$$h = 305$$

$$h / t = 122,00$$

$$F_V = 659 \text{ kg / cm}^2$$

$$a = 8,08 \text{ m}$$

$$a / h = 26,49$$

Alma no reforzada

$$k_V = 5,34$$

$$\phi_V = 0,95$$

$$\phi V_n = 50,23 \text{ kN} > V_U \text{ ok}$$

$$\left(\frac{M_U}{\phi M_n} \right)^2 + \left(\frac{V_U}{\phi V_n} \right)^2 \leq 1,00 \text{ ok}$$

2 5 .- ELEMENTOS A COMPRESION

2 5 1 . - Predimensionamiento

ELEMENTO	L_U m	P_U kg	K	KL / r (asumido)	r in	λ_c	F_{CR} KSI	A_g (req) in ²
Tensor	1,55	630,00	1,00	244,09	0,25	2,74	4,21	0,387
Tensor ANGULOS	1,55	630,00	1,00	203,41	0,30	2,28	6,07	0,269
Tensor TUBERIA	1,55	630,0,	1,00	90	0,68	1,01	23,50	0,069
Cordón inferior	1,78	3.292	1,00	122,945	0,57	1,38	16,24	0,525
Celosia	2,02	5.905	1,00	128,3	0,62	1,44	15,13	1,010
Cordón superior	1,69	1.763	1,00	139,522	0,48	1,56	12,89	0,354

2 5 2 .- Diseño de sección

ACERO A 36

ELEMENTO	SECCION	s	Q	r_{min} (in)	KL / r	Ag in ²	λ_c	F _{CR} (KSI)	ϕP_n kg	ISE
Tensor	ϕ 1 "		1,00	0,25	244,1	0,79	2,74	4,213	1.278	0,49
Tensor ANGULOS	2 1 x 1/8	0	1,00	0,30	203,4	0,47	2,28	6,067	1.099	0,57
Tensor TUBERIA	ϕ 1 x 2,00	0	1,00	0,35	174,4	0,23	1,96	8,257	727	0,87
Cordón inferior	2 2 x 1/8	12	0,91	0,57	122,9	0,97	1,38	14,797	5.538	0,59
Celosia	2 2 x 3/16	12	1,00	0,57	139,5	1,43	1,56	12,895	7.123	0,83
Cordón superior	2 2 x 1/8	10	0,91	0,57	116,7	0,97	1,31	16,004	5.990	0,29

2 5 3 .- Chequeo a tracción

ELEMENTO	L m	P _U kg	A _g (req) in ²	SECCION	A _g (sum) in ²	ϕP_n kips	ISE	r in	KL / r _{min}
Tensor	1,550	630	0,043	ϕ 1 "	0,785	25,45	0,05	0,25	244,09
Tensor ANGULOS	1,550	630	0,043	2 1 x 1/8	0,469	15,19	0,09	0,30	203,41
Tensor TUBERIA	1,550	630	0,043	f 1 x #	0,228	7,38	0,19	0,35	174,35
Cordón inferior	1,780	3.292	0,224	2 2 x 2/16	0,969	31,39	0,23	0,57	122,95
Celosia	2,020	5.905	0,401	2 2 x 3/16	1,430	46,32	0,28	0,57	139,52
Cordón superior	1,690	1.763	0,120	2 2 x 2/16	0,969	31,39	0,12	0,57	116,73

DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS

3 1.- COMBINACIONES DE CARGA

CARGA COMBO	DEAD	Lr	L	SDEAD	SISMOX (+/-)	SISMOY (+/-)	VIENTO
COMB1	1,40			1,40	-	-	
COMB2	1,20	0,50	1,60	1,20	-	-	
COMB3	1,20	1,60	1,00	1,20	-	-	-
COMB4	1,20	1,60	-	1,20	-	-	0,80
COMB5	1,20	0,50	1,00	1,20	-	-	1,60
COMB6	1,20	-	1,00	1,20	1,00	0,30	
COMB7	1,20	-	1,00	1,20	0,30	1,00	
COMB8	0,90	-		0,90	-	-	1,60
COMB9	0,90	-		0,90	1,00	0,30	
COMB19	0,90	-		0,90	0,30	1,00	

DEAD : Cargas muertas por pesos propios

SDEAD : Cargas muertas por sobrecargas

Lr: Carga viva de cubierta

LIVE : Carga viva debido al uso

SISMOX : Sismo en X (5% de excentricidad)

SISMOY : Sismo en Y (5% de excentricidad)

3 2.- Diseño de COLUMNAS

NIVEL	COL	SECCION	CARGA	As	Av / S
STORY1	C1	0,00	COMB7	0,01	0,69
STORY1	C1	0,01	COMB7	0,01	0,22
STORY1	C1	0,02	COMB7	0,01	0,35
STORY1	C2	0,00	COMB7	0,01	0,77
STORY1	C2	0,01	COMB7	0,01	0,16
STORY1	C2	0,02	COMB7	0,01	0,44
STORY1	C3	0,00	COMB8	0,01	0,73
STORY1	C3	0,01	COMB7	0,01	0,18
STORY1	C3	0,02	COMB8	0,01	0,38
STORY1	C4	0,00	COMB7	0,01	0,80
STORY1	C4	0,01	COMB7	0,01	0,23



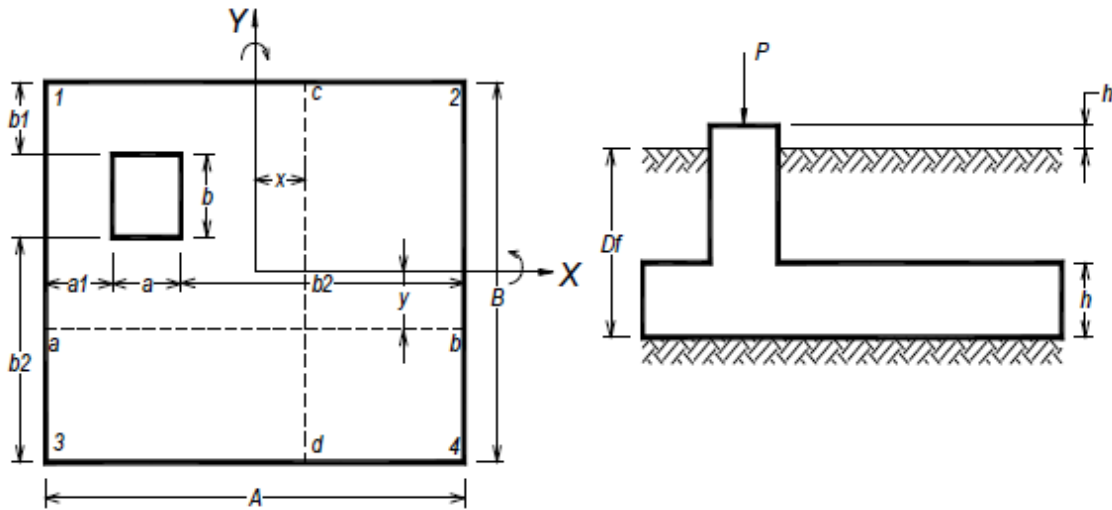
STORY1	C4	0,02	COMB7	0,01	0,47
STORY1	C5	0,00	COMB8	0,00	0,94
STORY1	C5	0,01	COMB7	0,00	0,39
STORY1	C5	0,02	COMB2	0,00	0,42
STORY1	C7	0,00	COMB7	0,01	0,80
STORY1	C7	0,01	COMB7	0,01	0,26
STORY1	C7	0,02	COMB7	0,01	0,47
STORY1	C8	0,00	COMB7	0,01	0,80
STORY1	C8	0,01	COMB7	0,01	0,23
STORY1	C8	0,02	COMB7	0,01	0,47
STORY1	C9	0,00	COMB8	0,01	0,64
STORY1	C9	0,01	COMB7	0,01	0,20
STORY1	C9	0,02	COMB8	0,01	0,27
STORY1	C11	0,00	COMB7	0,01	0,77
STORY1	C11	0,01	COMB7	0,01	0,20
STORY1	C11	0,02	COMB7	0,01	0,47
STORY1	C12	0,00	COMB7	0,01	0,69
STORY1	C12	0,01	COMB7	0,01	0,22
STORY1	C12	0,02	COMB7	0,01	0,33
STORY1	C14	0,00	COMB7	0,01	0,77
STORY1	C14	0,01	COMB7	0,01	0,19
STORY1	C14	0,02	COMB7	0,01	0,49
STORY1	C15	0,00	COMB7	0,01	0,87
STORY1	C15	0,01	COMB7	0,01	0,19
STORY1	C15	0,02	COMB7	0,01	0,62

3 3.- Diseño de vigas

NIVEL	VIGA	SECCION	CARGA	As (-)	As (+)	Av / S	AL	At / S	AV / S+	e	S
STORY1	B7	0,15	COMB2	4,78	3,09	0,032	0,00	0,00	0,032	3	14,55
STORY1	B7	0,610	COMB2	2,01	1,90	0,025	0,00	0,00	0,025	3	14,55
STORY1	B7	1,070	COMB2	1,90	2,18	0,025	0,00	0,00	0,025	3	14,55
STORY1	B7	1,530	COMB2	1,90	3,44	0,025	0,00	0,00	0,025	3	14,55
STORY1	B7	1,990	COMB2	1,90	4,67	0,000	0,00	0,00	0,000	3	7,27
STORY1	B7	2,450	COMB2	1,90	5,26	0,000	0,00	0,00	0,000	3	7,27
STORY1	B7	2,910	COMB2	1,90	5,17	0,000	0,00	0,00	0,000	3	7,27
STORY1	B7	3,370	COMB2	1,90	4,41	0,000	0,00	0,00	0,000	3	7,27
STORY1	B7	3,830	COMB2	1,90	3,11	0,025	0,00	0,00	0,025	3	14,55
STORY1	B7	4,290	COMB2	1,90	1,90	0,025	0,00	0,00	0,025	3	14,55
STORY1	B7	4,750	COMB2	3,11	1,90	0,025	0,00	0,00	0,025	3	14,55
STORY1	B7	5,210	COMB2	6,05	3,11	0,037	0,00	0,00	0,037	3	14,55
STORY1	B8	0,150	COMB3	3,11	1,74	0,025	0,00	0,00	0,025	3	14,55
STORY1	B8	0,596	COMB2	1,45	1,39	0,025	0,00	0,00	0,025	3	14,55
STORY1	B8	1,042	COMB2	1,39	1,39	0,000	0,00	0,00	0,000	3	7,27
STORY1	B8	1,488	COMB2	1,39	1,39	0,000	0,00	0,0000	0,000	3	7,27
STORY1	B8	1,934	COMB2	2,74	1,39	0,025	0,00	0,0000	0,025	3	14,55
STORY1	B8	2,380	COMB2	4,36	2,82	0,025	0,00	0,0000	0,025	3	14,55
STORY1	B35	0,150	COMB2	9,12	4,27	0,000	5,80	0,0610	0,122	3	5,84
STORY1	B35	0,510	COMB2	4,54	2,76	0,000	5,80	0,0610	0,122	3	5,84
STORY1	B35	0,510	COMB2	4,94	2,76	0,041	2,72	0,0290	0,099	3	7,20

STORY1	B35	0,970	COMB2	2,76	2,76	0,026	2,72	0,0290	0,084	3	8,48
STORY1	B35	1,430	COMB2	2,76	2,76	0,012	2,72	0,0290	0,070	3	10,18
STORY1	B35	1,890	COMB2	2,76	4,10	0,000	2,72	0,0290	0,058	3	12,05
STORY1	B35	2,350	COMB2	2,76	6,10	0,000	2,72	0,0290	0,058	3	12,05
STORY1	B35	2,810	COMB2	2,76	7,56	0,000	2,72	0,0290	0,058	3	12,05
STORY1	B35	3,270	COMB3	0,00	8,38	0,000	2,72	0,0290	0,058	3	12,05
STORY1	B36	0,000	COMB3	0,00	8,57	0,000	4,03	0,0430	0,086	3	8,29
STORY1	B36	0,460	COMB2	2,61	6,01	0,005	4,03	0,0430	0,091	3	7,83
STORY1	B36	0,920	COMB2	2,61	3,19	0,015	4,03	0,0430	0,101	3	7,06
STORY1	B36	1,380	COMB2	2,61	2,61	0,025	4,03	0,0430	0,111	3	6,42
STORY1	B36	1,840	COMB2	3,22	2,61	0,036	4,03	0,0430	0,122	3	5,84
STORY1	B36	2,300	COMB2	7,46	3,54	0,046	4,03	0,0430	0,132	3	5,40

Zapata lateral única



D A T O

GEOMETRIA

$A =$	1,30	m	a_1	0,43	m
$B =$	1,30	m	a_2	0,48	m
a (C1) =	0,40	m	b_1	0,40	m
b (C2) =	0,35	m	b_2	0,75	m
$h =$	0,45	m	a_3	-0,03	m
$D_f =$	0,60	m	b_3	0,08	m
$h' =$	0,00	m			

recubrimiento $r =$	7,5	cm.
cap.de carga $q_a =$	11,7	ton/m ²
Relleno $\gamma_s =$	1,42	ton/m ³

CARGA

$P =$	5,00	ton.
$V_x =$	1,00	ton.
$M_x =$	1,00	ton-m
$V_y =$	1,00	ton.
$M_y =$	1,00	ton-m

fac. de carga $F_c =$	1
acero de ref. $f_y =$	4200 kg/cm ²
concreto $f'_c =$	21 kg/cm ²
zona sismica =	SI

Constantes

$f^*c = 0,8 f'_c$	$f^*c =$	210	kg/cm ²
$f''c = 0,85 f^*c$	$f''c =$	178,5	kg/cm ²
$\beta_1 = 0,85 + 1,05 \frac{f'_c}{1400}$	$\beta_1 =$	0,85	

$$\rho_{min} = \frac{0.7\sqrt{f'c}}{f_y}$$

$$\rho_{min} = 0,000764$$

$$\rho_b = \frac{f'c}{f_y} \times \frac{6000\beta_1}{6000 + f_y}$$

$$\rho_b = 0,02125$$

$$\rho_{max} = 0,01594$$

Peso de la estructura

$$\text{zapata} = A \times B \times h \times 2.40 = 1,8252 \text{ ton.}$$

$$\text{dado} = a \times b \times (Df - h + h') \times 2.40 = 0,050 \text{ ton.}$$

$$\text{relleno} = [(A \times B) - (a \times b)] \times (Df - h) \times \gamma_s = 0,33 \text{ ton.}$$

$$P = 5,00 \text{ ton.}$$

$$\text{Peso cim.} = 2,21 \text{ ton.}$$

$$P_T = 7,20575 \text{ ton.}$$

Momentos en dirección X

$$\text{zapata} = 1,83 \times 0,65 = 1,19 \text{ ton-m}$$

$$\text{dado} = 0,05 \times 0,68 = 0,03 \text{ ton-m}$$

$$\text{relleno} = 0,33 \times 0,62 = 0,20 \text{ ton-m}$$

$$P = 5,00 \times 0,68 = 3,38 \text{ ton-m}$$

$$M_{RY} = 4,80 \text{ ton-m}$$

Momentos en dirección Y

$$\text{zapata} = 1,83 \times 0,65 = 1,18638 \text{ ton-m}$$

$$\text{dado} = 0,05 \times 0,58 = 0,028980 \text{ ton-m}$$

$$\text{relleno} = 0,33 \times 0,60 = 0,198942 \text{ ton-m}$$

$$P = 5,00 \times 0,58 = 2,875000 \text{ ton-m}$$

$$M_{RX} = 4,28930 \text{ ton-m}$$

Revisión de la estabilidad

$$M_{VX} = M_Y + V_X(Df + h') \quad M_{VX} = 1,60 \text{ ton-m}$$

Momentos de volteo

$$M_{VY} = M_X + V_Y(Df + h') \quad M_{VY} = 1,60 \text{ ton-m}$$

$$M_{ex} = M_{RY} \quad M_{ex} = 4,80 \text{ ton-m}$$

Momentos de equilibrio

$$M_{ey} = M_{RX} \quad M_{ey} = 4,29 \text{ ton-m}$$

Factor de seguridad al volteo

$$FS_{vx} = M_{ex} / M_{vx} \qquad FS_{vx} = 3,00 > 1.5 \quad OK$$

$$FS_{vy} = M_{ey} / M_{vy} \qquad FS_{vy} = 2,68 > 1.5 \quad OK$$

Esfuerzos de contacto sobre el suelo.

Propiedades de la zapata

$$A_R = A \times B \qquad A_R = 1,690 \quad m^2$$

$$I_x = \frac{AB^3}{12} = 0,238 \quad m^4 \quad S_x = \frac{AB^2}{6} = 0,366 \quad m^3$$

$$I_y = \frac{BA^3}{12} = 0,238 \quad m^4 \quad S_y = \frac{BA^2}{6} = 0,366 \quad m^3$$

Esfuerzo Maximo

Momento total alrededor de X

$$M'_x = M_{vy} + P(b_3) = 1,975 \quad ton\cdot m$$

Momento total alrededor de Y

$$M'_y = M_{vx} + P(a_3) = 1,475 \quad ton\cdot m$$

$$q_1 = \frac{P_T}{A_x} + \frac{M'_y}{I_y}(-A/2) + \frac{M'_x}{I_x}(B/2) = 5,63 \quad ton/m^2$$

$$q_2 = \frac{P_T}{A_x} + \frac{M'_y}{I_y}(A/2) + \frac{M'_x}{I_x}(B/2) = 13,7 \quad ton/m^2$$

$$q_3 = \frac{P_T}{A_x} + \frac{M'_y}{I_y}(-A/2) + \frac{M'_x}{I_x}(-B/2) = -5,16 \quad ton/m^2$$

$$q_4 = \frac{P_T}{A_x} + \frac{M'_y}{I_y}(A/2) + \frac{M'_x}{I_x}(-B/2) = 2,898 \quad ton/m^2$$

$$q_{\text{máx.}} = 10,05 \text{ ton/m}^2 < q_{\text{adm}} = 11,70 \text{ ton/m}^2$$

$$q_{\text{mín.}} = -0,001 \text{ ton/m}^2 \text{ Si hay tensiones}$$

Los esfuerzos serán los siguientes:

$$q_a = \frac{P_T}{A_R} + \frac{M'x}{I_x}(y) - \frac{M'y}{I_y}(A/2) \quad q_a = 3,24 \text{ ton/m}^2$$

$$q_b = \frac{P_T}{A_R} + \frac{M'x}{I_x}(y) + \frac{M'y}{I_y}(A/2) \quad q_b = 11,30 \text{ ton/m}^2$$

$$q_c = \frac{P_T}{A_R} + \frac{M'x}{I_x}(B/2) + \frac{M'y}{I_y}(x) \quad q_c = 11,59 \text{ ton/m}^2$$

$$q_d = \frac{P_T}{A_R} - \frac{M'x}{I_x}(B/2) + \frac{M'y}{I_y}(x) \quad q_d = 0,81 \text{ ton/m}^2$$

Si consideramos para diseño un ancho unitario de 1.0 mts.

Peso de relleno	w = (Df - h) x γ_s x 1.0	0,213	ton/m
Peso de zapata	w = h x 2.40 x 1.0	1,08	ton/m
		=====	
	peso total	wt	1,293 ton/m

Diseño a lo largo del eje X

Interpolando el esfuerzo al paño de la columna en el plano a-b

$$q_{1(a-b)} = 3,553 \text{ ton/m}^2$$

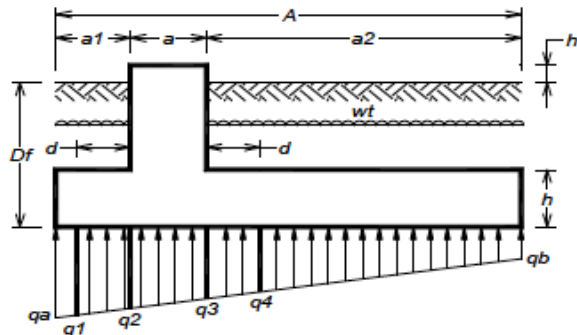
$$q_{2(a-b)} = 5,877 \text{ ton/m}^2$$

$$q_{3(a-b)} = 8,356 \text{ ton/m}^2$$

$$q_{4(a-b)} = 10,680 \text{ ton/m}^2$$

Momentos en los paños (puntos 2 y 3)

$$Mp_2 = 0,255 \text{ ton-m}$$



$$M_{p3} = 1,018 \text{ ton-m}$$

Cortantes a un peralte del paños (puntos 1 y 4)

$$V_{p1} = 0,105 \text{ t}$$

$$V_{p4} = 0,970 \text{ t}$$

Se tomaran los elementos mecánicos mayores

$$M_p = 1,018 \text{ ton-m} \quad M_{pu} = M_p \times F_c \quad \mathbf{M_{pu} = 1,018 \text{ ton-m}}$$

$$V_p = 0,105 \text{ ton} \quad V_{pu} = V_p \times F_c \quad \mathbf{V_{pu} = 0,105 \text{ ton}}$$

Flexión

si tenemos que: $b = 100 \text{ cm}$ $F_R = 0.9$ para flexión

$$d = 37,5 \text{ cm}$$

$$h = 45 \text{ cm}$$

$$\rho = \frac{f'_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_{pu}}{F_R b d^2 f'_c}} \right] \quad \rho = 0,00019$$

$$\rho_{\max} > \rho \geq \rho_{\min} \text{ entonces } \rho = 0,001800 \quad 0,00180$$

$$A_s = \rho b d \quad A_s = 6,75 \text{ cm}^2/\text{m}$$

se propone usar varillas # 5 $A_v = 1,98 \text{ cm}^2$

$$S = \frac{100 A_v}{A_s} \quad S = 29,3 \text{ cm}$$

usar varillas del # 5 @ 25 cm

Cortante por tensión diagonal

$$V_{cr} = F_R b d (0.2 + 20\rho) \sqrt{f'_c} \quad \text{ó} \quad V_{cr} = 0.5 F_R b d \sqrt{f'_c}$$

$$A_s = \frac{100 A_v}{S} \quad A_s = 7,9 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\rho = \frac{A_s}{b d} \quad \rho = 0,002111$$

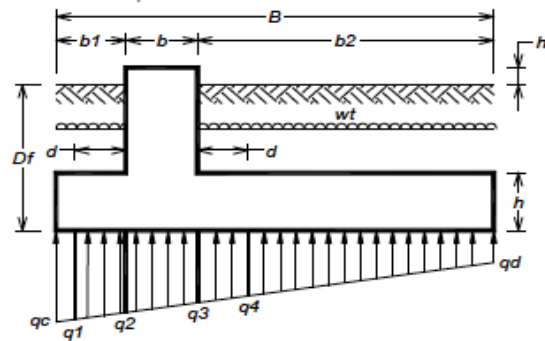
$$V_{cr} = 10531 \text{ kg}$$

$$\mathbf{V_{cr} = 10,53 \text{ ton} > V_{pu} = 0,105 \text{ Ok}}$$

Diseño a lo largo del eje Y

Interpolando el esfuerzo al paño de la columna en el plano c-d

$$\begin{aligned} q_{1(c-d)} &= 11,387 \text{ ton/m}^2 \\ q_{2(c-d)} &= 8,275 \text{ ton/m}^2 \\ q_{3(c-d)} &= 5,371 \text{ ton/m}^2 \\ q_{4(c-d)} &= 2,259 \text{ ton/m}^2 \end{aligned}$$



Momentos en los paños (puntos 2 y 3)

$$\begin{aligned} Mp_2 &= 0,74 \text{ ton-m} \\ Mp_3 &= 0,29 \text{ ton-m} \end{aligned}$$

Cortantes a un peralte del paño (puntos 1 y 4)

$$\begin{aligned} Vp_1 &= 0,255 \text{ t} \\ Vp_4 &= 0,090 \text{ t} \end{aligned}$$

Se tomaran los elementos mecánicos mayores

$$\begin{aligned} Mp &= 0,736 \text{ ton-m} & Mp_u &= Mp \times F_c & Mp_u &= 0,736 \text{ ton-m} \\ Vp &= 0,255 \text{ ton} & Vp_u &= Vp \times F_c & Vp_u &= 0,255 \text{ ton} \end{aligned}$$

Flexión

si tenemos que: $b = 100 \text{ cm}$ $F_R = 0.9$ para flexión
 $d = 37,5 \text{ cm}$
 $h = 45 \text{ cm}$

$$\rho = \frac{f'_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mp_u}{F_R b d^2 f'_c}} \right] \quad \rho = 0,00014$$

$\rho_{max} > \rho \geq \rho_{min}$ entonces $\rho = 0,001800$ 0,00180

$As = \rho b d$ $As = 6,75 \text{ cm}^2/m$

se propone usar varillas # **5** $Av = 1,98 \text{ cm}^2$

$$S = \frac{100 Av}{As} \quad S = 29,3 \text{ cm}$$

usar varillas del # **5 @ 25 cm**

Cortante por tensión diagonal

$$V_{cr} = F_R b d (0.2 + 20\rho) \sqrt{f_c^*} \quad \text{ó} \quad V_{cr} = 0.5 F_R b d \sqrt{f_c^*}$$

$$A_s = \frac{100 A_v}{S} \quad A_s = 7,9 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\rho = \frac{A_s}{b d} \quad \rho = 0,002111$$

$$V_{cr} = 10531 \text{ kg}$$

$$V_{cr} = 10,53 \text{ ton} > V_{pu} = 0,255 \text{ Ok}$$

Acero por cambios volumétricos

Este acero se coloca en el lecho opuesto al acero por flexión en ambos sentidos y solo si h es may

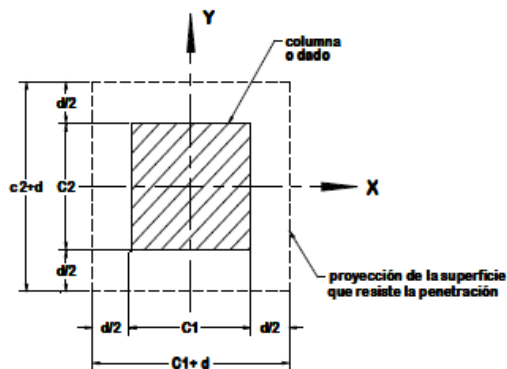
$$A_s = 0.003 b d \quad A_s = 11,25 \text{ cm}^2/\text{m}$$

se propone usar varillas # 5 $A_v = 1,98 \text{ cm}^2$

$$S = \frac{100 A_v}{A_s} \quad S = 17,6 \text{ cm}$$

usar varillas del # 5 @ 20 cm

Cortante por penetración



$$C1 = 40 \text{ cm}$$

$$C2 = 35 \text{ cm}$$

$$C1 + d = 77,5 \text{ cm}$$

$$C2 + d = 72,5 \text{ cm}$$

Elementos mecanicos en el espesor medio de la zapata.

Superestructura =	5,000	ton.
Relleno ----- = [(C1 + d) (C2+d) - (C1 x C2)] x (Df - h) x γ :	0,090	ton.
zapata ----- = (C1 + d) (C2 + d) x h x 2.40	0,607	ton.
	=====	
	P =	5,697 ton.

En dirección X y Y

$$M_x = M_x + V_y (Df - 0.5h) \quad M_x = 1,375 \text{ ton-m}$$

$$M_y = M_y + V_x (Df - 0.5h) \quad M_y = 1,375 \text{ ton-m}$$

Esfuerzo por penetración

$$v = \frac{P}{Ac} + \frac{\alpha_x M_y (C1+d)}{2J_{cy}} + \frac{\alpha_y M_x (C2+d)}{2J_{cx}}$$

$$\alpha_x = 1 - \frac{1}{1 + 0.67 \sqrt{\frac{C1+d}{C2+d}}} \quad \alpha_x = 0,41$$

$$\alpha_y = 1 - \frac{1}{1 + 0.67 \sqrt{\frac{C2+d}{C1+d}}} \quad \alpha_y = 0,39$$

$$Ac = 2d(C1+C2+2d)$$

$$Ac = 11250 \text{ cm}^2$$

$$J_{cx} = \frac{d(C2+d)^3}{6} + \frac{(C2+d)d^3}{6} + \frac{d(C1+d)(C2+d)^2}{2}$$

$$J_{cx} = 1E+07 \text{ cm}^4$$

$$J_{cy} = \frac{d(C1+d)^3}{6} + \frac{(C1+d)d^3}{6} + \frac{d(C2+d)(C1+d)^2}{2}$$

$$J_{cy} = 1,2E+07 \text{ cm}^4$$

Sustituyendo valores:

$$v = 0,9 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo último por penetración ser: $v_u = v \times FC$

$$v_u = 0,86 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo resistente del concreto

$$v_{CR} = F_R \sqrt{f_c} *$$

$$v_{CR} = 10,14 \text{ kg/cm}^2$$

$$v_{CR} = 10,14 \text{ kg/cm}^2 > v_u = 0,86 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Ok}$$

Por lo tanto, el espesor de la zapata propuesto es correcto.

JAIRO DANIEL MARTINEZ ROSERO

WILLIAM FERNANDO MERA LOPEZ

CC 98357713 de Gualmatán CC 1061732372 de Popayán

WILLIAM ANDRES ORTEGA

CC 1085918969 de Ipiales

Aprobado por:

INGENIERO: JULIO CESAR DIAGO FRANCO

Director del trabajo de grado

