

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**“DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN TANQUE ELEVADO  
CON APLICACIÓN DEL SISTEMA DE ACERO  
DIMENSIONADO”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**SEIBERT CRISTIAN CASTRO ANDRADE**

**Lima- Perú**

**2012**

### **Dedico a mi esposa**

Por su apoyo incondicional en momentos difíciles y comprensión por muchos fines de semana dedicados al curso de titulación

### **Dedico a mis hijos**

Josue, Mathias, y bebe en camino, que son mi razón de ser, y son un incentivo constante para lograr éxitos que les guie el camino.

### **Gracias a Dios**

Por permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida y lograr otra meta más en mi carrera.

### **Gracias a mis padres**

Por su cariño, comprensión y apoyo sin condiciones ni medida. Gracias por guiarme sobre el camino de la educación. Creo ahora entender porque me obligaban a terminar mi tarea antes de salir a jugar, y muchas cosas más que no terminaría de mencionar.

## ÍNDICE

<b>RESÚMEN</b> .....	<b>3</b>
<b>LISTA DE CUADROS</b> .....	<b>4</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS DEL DISEÑO DE CONCRETO ARMADO EN OBRAS DE SANEAMIENTO.</b> .....	<b>7</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	7
1.2 IMPORTANCIA DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN OBRAS DE SANEAMIENTO .....	7
1.3 OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICO .....	8
1.3.1. Objetivo general .....	8
1.3.2. Objetivos específicos .....	8
1.4. MARCO TEÓRICO .....	8
1.4.1. Diseño de zapatas combinadas .....	8
1.4.2. Diseño de muros estructurales .....	11
<b>CAPÍTULO II: ANÁLISIS Y DISEÑO DE TANQUE ELEVADO</b> .....	<b>17</b>
2.1. MODELO ESTRUCTURAL CONSIDERADO Y MATERIALES CONSIDERADOS .....	17
2.2. CÁLCULO DE CARGAS Y COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS .....	18
2.2.1. Carga Muerta (CM) .....	18
2.2.2. Carga Viva (CV) .....	18
2.2.3. Carga de agua (Cagua) .....	18
2.2.4. Carga de sismo (S) .....	19
2.2.5. Combinaciones de carga .....	21
2.3 DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO .....	21
2.3.1. Diseño de las columnas C-1 .....	22
2.3.2 Diseño de vigas de arriostre V(20x40) .....	28
2.3.3. Diseño de losa y muros de concreto de la cuba .....	30
2.3.4. Diseño de losa de cimentación .....	34

---

<b>CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN DEL SISTEMA DE OPTIMIZACIÓN DE ACERO DE REFUERZO EN EL DESARROLLO DE PLANOS DE ESTRUCTURAS .....</b>	<b>38</b>
3.1. CREACIÓN DE FORMA.....	40
3.2. DISTRIBUCIÓN DE FORMA	41
3.3. TABLA DE ACERO DE DESPIECE	45
<b>CAPÍTULO IV : APLICACIONES DEL SISTEMA AL DISEÑO DEL TANQUE ELEVADO PROYECTADO .....</b>	<b>46</b>
4.1. DESARROLLO DE PLANOS DE CIMENTACIÓN .....	46
4.2. DESARROLLO DE PLANOS PARA COLUMNAS C1	47
4.3. DESARROLLO DE PLANOS PARA VIGAS ARRIOSTRE (0.20X0.40)	51
4.4. DESARROLLO DE PLANOS PARA LOSAS Y MUROS DE TANQUE	52
<b>CAPÍTULO V : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>54</b>
5.1. CONCLUSIONES	54
5.2. RECOMENDACIONES	54
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS</b>	
<b>ANEXO A: RUTINAS LISP PARA EL DESARROLLO DE PLANOS DE ACERO DIMENSIONADO</b>	
<b>ANEXO B: PLANOS DE ACERO DIMENSIONADO</b>	

## RESUMEN

El presente informe corresponde al “Diseño estructural de tanque elevado con aplicación del sistema de acero dimensionado” que complementa el expediente técnico “Sistema de agua potable y alcantarillado” para el Centro Poblado La Muralla, distrito de Vegueta, provincia de Huacho. El informe ha sido desarrollado en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería a fin de lograr el Título Profesional de Ingeniero Civil que otorga esta universidad.

En el presente informe de suficiencia se desarrolló el diseño estructural de un tanque elevado con aplicación del sistema de acero dimensionado, para un volumen de almacenamiento de  $65 \text{ m}^3$ ; la metodología aplicada en el presente informe es un diseño alternativo para proyectos de tanques elevados en obras de saneamiento, en la cual se hizo énfasis en el sistema de desarrollo de planos de refuerzo con acero dimensionado.

El diseño sismorresistente del reservorio elevado se realizó mediante un modelo de masa de agua fija (que vibran junto con la estructura) y móvil que tiene periodo de vibración distinto y cuyas masas están en función básicamente de la geometría del tanque de almacenamiento. En base a las cargas establecidas en la norma de cargas E0200, muertas, presión del agua y cargas sísmicas se realizó un análisis sísmico estático con el software SAP 2000 en su versión 12.

Se realizó el diseño de cada elemento estructural de acuerdo a lo indicado en la norma técnica E090, a partir de las fuerzas y momentos determinados en el análisis estructural.

Respecto al desarrollo de planos de acero dimensionado se presenta utilidades creadas en lenguaje de programación Visual Lisp, que trabajan en el entorno CAD y orientan el desarrollo de planos al detalle de acero dimensionado, con procesos sistematizados de creaciones de forma y colocaciones de forma en sus respectivos tramos de colocación. Los planos de refuerzo fueron desarrollados de acuerdo a las etapas del proceso constructivo, es decir se muestra primero los refuerzos inferiores de losas de cimentación, luego el refuerzo superior, elevación completa de las columnas de soporte mostrando claramente las zonas de traslape de acero, presentando para estos primeros elementos su respectiva tabla de acero dimensionado, como sus esquemas de corte de mucha utilidad en los talleres a pie de obra.

## LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1: Periodo de vibración de la estructura	14
Tabla N°2: Matriz de combinaciones de carga	21
Tabla N°3: Cuadro de cargas, cortantes y momentos flectores	23
Tabla N°4: Refuerzo requerido en vigas	29
Tabla N°5: Cuantía de acero requerido para muros de tanque	31
Tabla N°6: Cuantía de acero para losa de fondo	33
Tabla N°7 : Longitud de traslape y anclaje	48
Tabla N°8 : Tabla de acero habilitado plano Re01-Re03	49
Tabla N°9 : Esquemas de corte	50
Tabla N°10: Esquema de corte de varillas para taller de obra	50
Tabla N°11 : Tabla de acero habilitado planos RE04-RE07	52
Tabla N°12 : Esquemas de corte para taller de obra	53

## LISTA DE FIGURAS

Figura N°1: Reacción Típica del suelo en losas de cimentación	09
Figura N°2: Diagrama de fuerza cortante típico	09
Figura N°3: Sección crítica para verificación de punzonamiento	10
Figura N°4 :Modelo estructural asumido	15
Figura N°5: Sección columna C-1	17
Figura N°6: Presiones en las paredes del tanque	18
Figura N°7 : Cargas sísmicas asignadas	20
Figura N°8 : Modelo estructural del tanque elevado	22
Figura N°9 : Cortante y momentos flectores en columna C1	23
Figura N°10: zona considerada en el análisis sísmico en la dirección XX	24
Figura N°11 : Sección de columna para nivel 103-107.5	26
Figura N°12 : Sección de columna para nivel 107.5-112.0	27
Figura N°13 : Área de acero requerido en vigas arriostres	28
Figura N°14 : Diagrama de fuerza cortante en vigas	29
Figura N°15 : Espectro de refuerzo en muros del tanque elevado	30
Figura N°16: Espectro de refuerzo en la cara interior del muro	31
Figura N°17: Acero de refuerzo inferior losa de fondo	32

---

Figura N°18: Acero de refuerzo superior losa de fondo	33
Figura N°19 : Esquema de cargas para losa de cimentación	34
Figura N°20 : Area de losa considerado en el diseño	35
Figura N°21 : Seccion crítica de punzonamiento	37
Figura N°22 : Procedimiento de colocación de refuerzo	38
Figura N°23 : Bloques predefinidos	39
Figura N°24 : Creación de capas	39
Figura N°25 : Secuencia para el uso del lisp CFG	41
Figura N°26 : Tramos de aplicación de los lisp DF y DFG	42
Figura N°27 : Definición de margen de trabajo	42
Figura N°28 : Ingreso de datos para el lisp DF	43
Figura N°29 : Definición de tramos de colocación	43
Figura N°30: Ingreso del espaciamiento	44
Figura N°31 : Definición de ubicación de etiqueta	44
Figura N°32 : Definición de la varilla de muestra	44
Figura N°33 : Tabla de acero habilitado típico	45
Figura N°34 :Planta de cimentación	46
Figura N°35: Forma 1	47
Figura N°36: Forma 2	47
Figura N°37 :Forma 1: Vigas Nivel 103	51
Figura N°38: Forma 3: Vigas Nivel 107.5	51
Figura N°39: Forma 4: Vigas Nivel 112.0	51

## INTRODUCCIÓN

Para desarrollar los objetivos planteados en el siguiente informe, se estructuro el documento en cuatro capítulos aplicativos y uno final de conclusiones y recomendaciones.

En el primer capítulo se detalla los fundamentos del diseño en concreto armado en obras de saneamiento, es decir recopilando conceptos de diseño de losas de cimentación, diseño de muros de corte, vigas losas de techo, bajo las cargas especificadas en el reglamento. Lo más resaltante es mostrar el concepto teórico del diseño para tanques elevados, bajo el modelo de masas de agua acopladas a la estructura, una vibrando con la estructura y la otra masa móvil con un periodo de vibración distinto.

En el segundo capítulo se aplican los conceptos expuestos el primer capítulo al caso particular de tanque elevado de  $65\text{m}^3$  de capacidad. Se realizo el diseño de la losa de cimentación, muros de concreto armado, vigas de arriostre losas y muros del tanque elevado, todo el análisis estructural se realizó en el software SAP 2000, en su versión 12.

En el tercer capítulo se muestra un estándar de dibujo de planos de concreto armado, mediante el uso de unas aplicaciones creadas en lenguaje de programación Visual Lisp, que desarrollan los planos al nivel de acero dimensionado, presentando como producto final esquemas de corte de varillas de refuerzo muy útiles en los talleres a pie de obra, ahorrando tiempo considerable en el corte y habilitado de acero.

Finalmente en el cuarto capítulo se aplica el sistema de elaboración de planos expuestos en el tercer capítulo al caso particular del reservorio elevado diseñado en los capítulos anteriores.

## **CAPÍTULO I FUNDAMENTOS DEL DISEÑO DE CONCRETO ARMADO EN OBRAS DE SANEAMIENTO**

### **1.1. Antecedentes**

Actualmente se viene observando, un gran auge en el sector construcción con gran cantidad de obras civiles de toda índole, en las que cada vez se hace más importante un diseño óptimo de las estructuras de concreto armado, principalmente en obras de saneamiento cuyos beneficiarios directos son poblaciones de escasos recursos económicos.

No existe hasta el momento dentro de la norma peruana un código que establezca los criterios de diseño para estructuras de concreto armado expuestas permanentemente al agua; actualmente se viene diseñando este tipo de estructuras con el método de resistencias últimas, usando factores de durabilidad establecidos en la Norma ACI 350; sería importante hacer las investigaciones necesarias en este aspecto para tener un código de diseño adaptado a las condiciones locales.

El tanque elevado a desarrollar en el presente informe es de una capacidad de almacenamiento de 65 m<sup>3</sup> que satisface los requerimientos de una población de diseño de 897 habitantes del centro poblado La Muralla, en el distrito de Vegueta.

### **1.2. Importancia del diseño estructural en obras de saneamiento**

La gran demanda de obras de saneamiento en el país, que están orientadas en su gran mayoría en satisfacer las necesidades básicas de poblaciones de escasos recursos económicos, incrementa la importancia de desarrollar un adecuado análisis y diseño estructural de reservorios de almacenamiento apoyados o elevados. El presente informe pone especial énfasis en el desarrollo de planos de acero dimensionado, que garanticen una adecuada interpretación de todos los detalles constructivos de colocación del acero de refuerzo por parte del personal de obra, optimizando de esta manera el uso de este recurso y lo más importante asegurándose que todo el análisis minucioso puesto en la etapa de diseño sea plasmado correctamente en obra.

### **1.3. Objetivos general y específico**

#### **1.3.1. Objetivo general**

El objetivo del presente informe es mostrar el diseño estructural de tanques elevados de almacenamiento de agua a utilizar en obras de saneamiento, orientándolo al desarrollo de planos estructurales con acero dimensionado.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Establecer una comparación entre el uso del acero de refuerzo en base a planos convencionales y el desarrollo de planos de refuerzo de acero dimensionado.
- Mostrar la aplicabilidad del sistema de desarrollo de planos de acero dimensionado a todo tipo de estructuras de concreto armado.

### **1.4. Marco teórico**

El diseño de los elementos de concreto armado considerados en el reservorio elevado proyectado, se baso en los siguientes fundamentos establecidos en las normas E060 del reglamento nacional de edificaciones.

#### **1.4.1. Diseño de zapatas combinadas**

Las zapatas combinadas consisten en una zapata común a dos o más columnas (para este caso se tiene 4 columnas), se utilizan cuando la distancia entre columnas es reducida o cuando la capacidad portante del terreno es baja.

Para el análisis y diseño de la cimentación, se consideró la cimentación como una zapata combinada la cual se resolvió asumiendo una cimentación rígida de acuerdo a las siguientes hipótesis:

- La cimentación es infinitamente rígida, por lo tanto la deflexión de la cimentación no influye en la distribución de las presiones.
- La presión del terreno está distribuida en una línea recta o en una superficie plana. Tal como se muestra en la figura adjunta

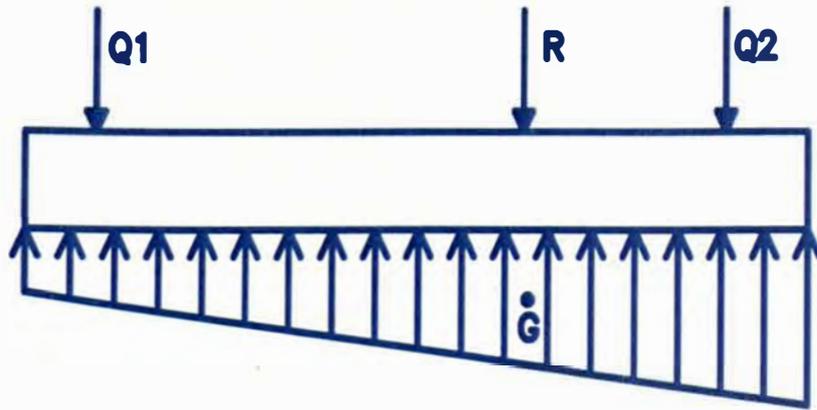


Figura N°1: Reacción Típica del suelo en losas de cimentación

El predimensionamiento se efectúa de modo que la resultante de las cargas permanentes sin amplificar, incluidos los momentos, coincida con la ubicación del centro de gravedad de la zapata. Para ello, se extiende, desde la línea de acción de la resultante, una longitud ambos lados igual o mayor que la distancia entre este punto y el límite exterior de la columna más alejada.

Es conveniente que cuando sea posible, la zapata se extienda más allá del borde de la columna para que la sección por punzonamiento no sea disminuida. Una vez definido el largo de la zapata, con la capacidad portante del terreno y las cargas de gravedad, se determina el ancho de cimentación.

Los diagramas de momentos flectores y fuerzas cortantes en la dirección paralela al largo de la zapata se muestran en la figura adjunta:

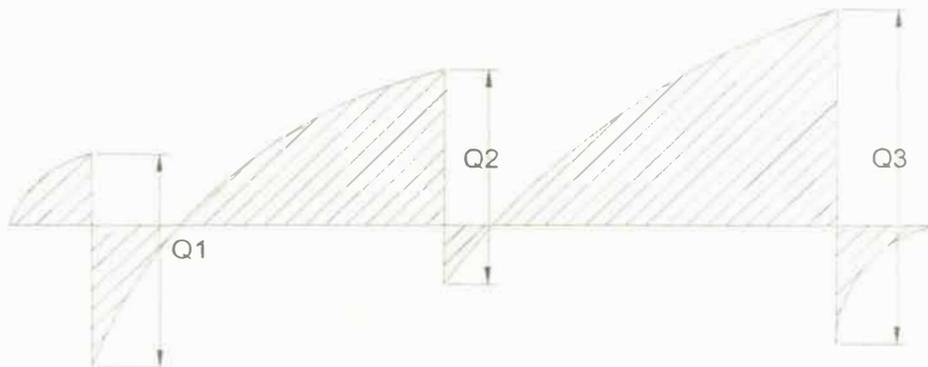


Figura N°2: Diagrama de fuerza cortante típico.

Antes de calcular el refuerzo por flexión, se verifica el punzonamiento y la transferencia de las cargas de la columna a la zapata. En caso necesario se incrementa el peralte de la zapata. Si las columnas están pegadas al borde de la zapata será necesario reducir la sección crítica para la verificación del corte por punzonamiento. Definido el peralte de la zapata, se determina el refuerzo por flexión como si se tratase de una losa.

Para la verificación del punzonamiento de acuerdo a lo descrito en la N.T.E E060 edición 2009 se asume la sección crítica siguiente:

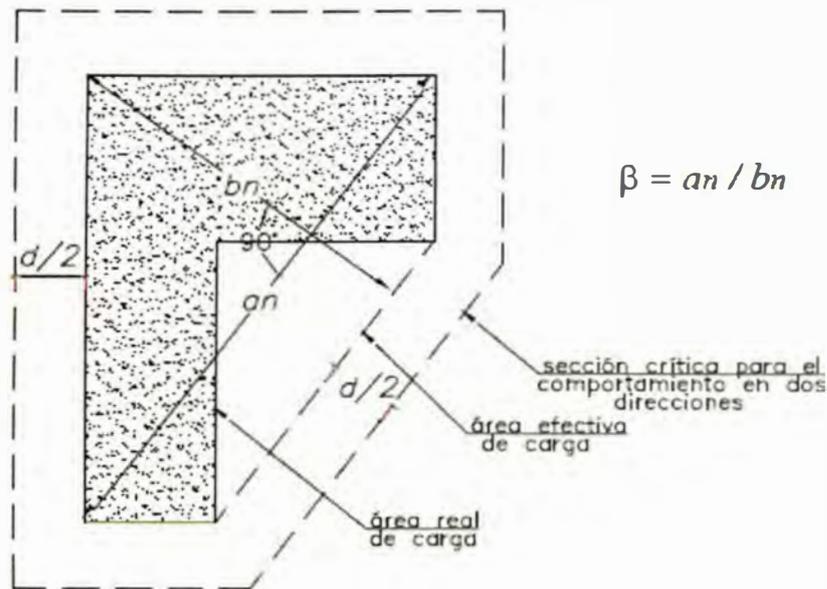


Figura N°3: Sección crítica para verificación de punzonamiento

Se debe verificar que la fuerza cortante actuante no debe superar el menor valor de las siguientes expresiones:

$$V_c = 0,17 \left( 1 + \frac{2}{\beta} \right) \sqrt{f'_c} b_o d \quad (1)$$

$$V_c = 0,083 \left( \frac{\alpha_s d}{b_o} + 2 \right) \sqrt{f'_c} b_o d \quad (2)$$

$$V_c = 0,33 \sqrt{f'_c} b_o d \quad (3)$$

### 1.4.2. Diseño de muros estructurales

Generalmente en los muros los esfuerzos de compresión son bajos dado la gran sección de estos, lo cual con lleva a que en el diagrama de iteración se ubique el punto que indica el par (Pu, Mu) actuante, por debajo del punto que denota la falla balanceada (Pu < Pb).

Es usual considerar en el diseño un acero principal concentrado en los extremos y un acero de menor área repartido a lo largo del alma. Dado los esfuerzos elevados que se obtienen en los extremos y con el fin de proveer ductilidad en los núcleos comprimidos (o traccionados).

- **Diseño por compresión**

La resistencia a la compresión se calcula:

$$\Phi P_{nw} = 0.55 \Phi f_c A_g \left( 1 - \left( \frac{k * L_c}{32 * t} \right)^2 \right) \dots\dots\dots (4)$$

Donde:

- Φ = 0.70: Factor de reducción de resistencia
- k = 2.0 : Factor de altura efectiva. (muros con apoyos que admite desplazamiento relativo)
- Lc : Distancia vertical entre apoyos (cm.)
- Ag : Área de la sección transversal del muro (cm<sup>2</sup>)
- t : Sección del muro (cm.)

- **Diseño por flexión**

Los muros con esfuerzos de flexión debido a la acción de fuerzas coplanares deberán diseñarse de acuerdo a lo siguiente:

- Muros esbeltos, cuando H/L ≥ 1

Serán aplicables los lineamientos generales establecidos para el diseño de elementos en flexo compresión. El refuerzo vertical se distribuirá a lo largo del muro, debiéndose concentrar mayor refuerzo en los extremos.

- Muros poco esbeltos, cuando H/L < 1

Usualmente estos muros tienen carga axial no significativa, y la distribución de esfuerzos no cumple con los lineamientos establecidos para flexión y/o flexo compresión. El diseño de estos muros es semejante al diseño de vigas pared

- **Diseño por fuerza cortante**

Los muros con esfuerzos de corte debido a la acción de fuerzas coplanas se diseñarán considerando:

$$V_u \leq \Phi V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

Donde:  $V_n < 2.7 \sqrt{f_c} * t * d$  ,  $d = 0.8 * L$ ..... (5)

Resistencia al corte del concreto:

$$V_c = 0.53 \sqrt{f_c} * t * d$$

Para cálculos más detallados considerar el menor valor de las siguientes expresiones:

$$V_c = 0.85 \sqrt{f_c} * t * d + \frac{N_u * d}{4 * L} \dots\dots\dots (6)$$

$$V_c = (0.15 \sqrt{f_c} + L \left( \frac{0.3 \sqrt{f_c} + 0.2 N_u / L}{M_u / V_u - L / 2} \right)) t * d \dots\dots\dots (7)$$

Si  $(M_u / V_u - L / 2)$  es negativo no deberá usarse esta última ecuación.

Refuerzo horizontal por corte :

Cuando  $V_u > \Phi V_c$ , deberá colocarse refuerzo horizontal por corte.

$$A_{vh} = \frac{(V_u - \Phi V_c) s_2}{\phi f_y d} \dots\dots\dots (8)$$

Donde:  $A_{vh}$ : Área de refuerzo horizontal por corte en una franja de muro de longitud  $s_2$

La cuantía  $\rho_h$  del refuerzo horizontal por corte será:  $\rho_h \geq 0.0025$

El espaciamiento del refuerzo horizontal será el menor de: del refuerzo  $L/5$ ,  $3t$ ,  $45\text{cm}$ .

Refuerzo vertical por corte:

La cuantía  $\rho_v$  del refuerzo vertical por corte será mayor o igual a:

$$\rho_v = (0.0025 + 0.5 (2.5 - H/L) (\rho_h - 0.0025)) \geq 0.0025 \dots \dots \dots (9)$$

Pero no necesitará ser mayor que el refuerzo horizontal requerido.

El espaciamiento del refuerzo vertical será el menor de:  $L/3$ ,  $3t$ ,  $45\text{cm}$ .

Cuando se tengan muros con espesores mayores a  $25\text{ cm}$ . el refuerzo por corte horizontal y vertical tendrá que distribuirse en dos caras.

- **Análisis sísmico reservorios rectangulares elevados**

La diferencia al análisis estático de edificaciones es que en reservorios elevados, se concentra una masa (agua almacenada) de vibración distinta a la estructura de concreto, razón por la cual el análisis desarrollado estará basado en la publicación "Análisis y diseño de reservorio de concreto armado" del capítulo ACI del Perú, el cual se desarrolla de la siguiente manera:

Las fuerzas sísmicas horizontales serán las correspondientes a la estructura y a la masa móvil del agua, que actuaran simultáneamente en una misma dirección.

- **Fuerza horizontal de la estructura**

La fuerza horizontal o cortante total en la base debido a la acción sísmica de la estructura "Fe" se determinará por la fórmula siguiente:

$$F_e = Z_x U_x S_x C_x (P_e + W_o) / R_d \dots \dots \dots (10)$$

Donde:

Z= Factor de zona

U= Factor de uso e importancia

S= Factor del tipo de suelo

Rd=Factor de reducción de ductilidad

Pe=Peso de la estructura

Wo=Peso del agua considerado fijo

$$C = 0.6 / (T_e / T_s + 1) \dots \dots \dots (11)$$

Donde:

Ts = Periodo predominante del suelo en seg.

Te= Periodo de vibración fundamental de la estructura en segundos obtenidos de la siguiente tabla:

Tabla N° 1: Periodo de vibración de la estructura

(EI) <sub>f</sub> /(EI) <sub>c</sub>	0.1	0.3	0.5	>= 0.9
Ts/(Pt x (Ht-Hc/2) <sup>3/2</sup> /(EI) <sub>f</sub> )	0.78	0.81	0.82	0.83

Fuente: "Análisis y diseño de reservorios de concreto armado"- Rivera Feijoo

Donde:

Pt = Pe+Wo+W1 en toneladas

W1= Peso del agua considerado móvil

Ht= Altura total del reservorio en metros

Hc= Altura total de la cuba en metros

(EI)<sub>f</sub>, (EI)<sub>c</sub> =Rigideces del fuste y cuba en Tn-m<sup>2</sup>

La fuerza basal "Fe" será distribuida en la altura del reservorio según la siguiente fórmula:

$$F_i = f_x(F_e) \times P_i x h_i / \sum P_i x h_i \dots \dots \dots (12)$$

Donde:

f = 0.85 para reservorios cuya relación Ht/ ancho de la base excede de 6.

f = 1.0 cuando esta relación no excede de 3.

Para relaciones intermedias se deberá interpolar linealmente, el resto de la fuerza "Fe" se aplicará en el techo.

Pi y hi son los diferentes pesos y sus alturas desde la base

La fuerza  $F_e$  será aplicada a una altura  $H_0$ :

$$H_0 = 3 \cdot H (1 + \alpha \cdot (W_f / W_o - 1)) / 8 \dots \dots \dots (13)$$

Donde  $\alpha = 1.33$  Cuando se considera presiones del fondo y paredes de la cuba

- **Fuerza de la masa móvil de agua**

Para reservorios con relación altura(H)/diámetro(D) o altura/Longitud menor de 0.75 se determinara una sola fuerza horizontal "Fa" con la siguiente fórmula :

$$F_a = Z_x U_x S_x C_x W_1 / R_d \dots \dots \dots (14)$$

Donde:

$W_1$ : Peso de la masa de agua móvil

$$C = 0.8 / (T_a / T_s + 1) \dots \dots \dots (15)$$

$T_a$ : periodo de vibración del agua

$$W_1 = 5 \cdot W_f \cdot \text{Tanh}(3.16 \cdot H / L) / (6 \cdot 3.16 \cdot H / L) \dots \dots \dots (16)$$

$$T_a = 2 \cdot \sqrt[3]{W_1 / k}$$

En el gráfico adjunto se muestra el modelo asumido para el análisis sísmico:

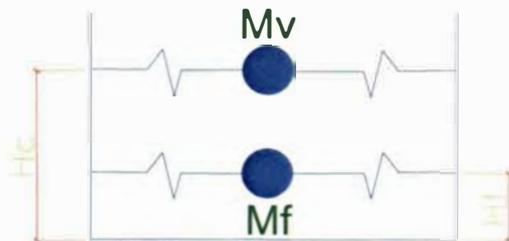


Figura N°4: Modelo estructural asumido

Determinación de K:

El factor K del grafico XX lo determinamos con la siguiente expresión:

$$K = 12 \cdot W_1^2 \cdot H / (W_f \cdot L^2) \dots \dots \dots (17)$$

La altura de aplicación de la carga móvil se calculara de acuerdo a la siguiente expresión:

$$H_1 = H \cdot (1 - (\cosh(3.16 \cdot H/L) - \beta)) / (3.16 \cdot H \cdot \sinh(3.16 \cdot H/L) / L) \dots \dots \dots (18)$$

Donde:  $\beta = 2$ , cuando se toman en cuenta las presiones del fondo y paredes del tanque.

## 2. CAPÍTULO II: ANÁLISIS Y DISEÑO DE TANQUE ELEVADO

### 2.1. Modelo estructural considerado y materiales considerados

Para el modelo estructural se consideró los muros del reservorio elevado como placas de concreto armado y modelados como elementos Shell que se apoyan en cuatro columnas C1 de dimensiones especificadas en el gráfico N°4.

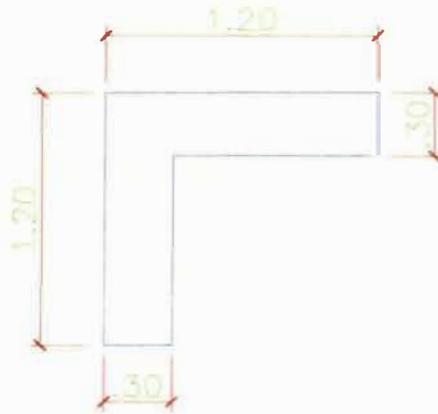


Figura N°5: Sección columna C-1

Las columnas C1 se encuentran arriostradas por vigas de amarre de sección 0.2x0.4. Toda la estructura descrita transmite los esfuerzos al suelo de fundación por una losa de cimentación de 0.60m. la capacidad portante del suelo asumido fue de 1kg/cm<sup>2</sup>. Es importante mencionar que hasta el momento de realización del informe no se cuenta aun con los resultados oficiales de los ensayos de suelos.

Los materiales considerados para el modelo estructural descrito anteriormente son:

- Concreto  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  para losa de cimentación, columnas C1 y vigas arriostre.
- Concreto  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  para muros y losas estructurales de la cuba
- Acero de refuerzo  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

### 2.2. Cálculo de cargas y combinaciones de carga consideradas

En el análisis y diseño de la estructura se considero las siguientes condiciones de carga:

### 2.2.1. Carga Muerta (CM)

Se refiere al peso propio de los elementos estructurales en este caso es considerado por defecto por el programa.

### 2.2.2. Carga Viva (CV)

Se considero como carga viva 100 Kg/m<sup>2</sup> de acuerdo al artículo 3.4 de la norma E020 de cargas, actuando sobre la losa de fondo de la cuba y sobre el techo del reservorio, en el anexo C se muestra las cargas ingresadas en el modelo estructural

### 2.2.3. Carga de agua (Cagua)

Las cargas de agua se considera como peso que actúa sobre la losa de fondo de la cuba y como presión en las paredes de la cuba (ver gráfico adjunto), se considero un peso específico del agua de 1000Kg/m<sup>3</sup>.

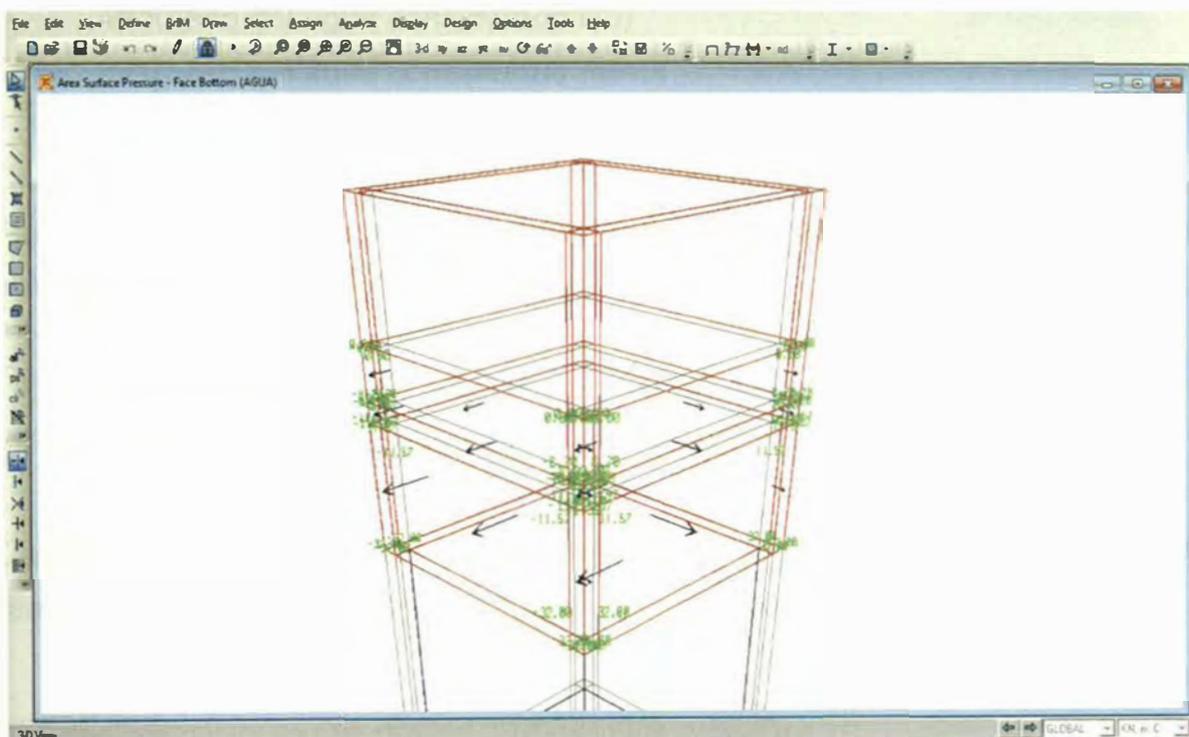


Figura N°6: Presiones en las paredes del tanque

### 2.2.4. Carga de sismo (S)

Tal como se describió en la capítulo anterior se analizará un análisis sísmico estático, teniendo en cuenta el comportamiento de agua almacenado.

Para lo cual se considera una porción de masa fija y otra de masa móvil de acuerdo a la figura N°4.

Como datos para el cálculo de las fuerzas sísmicas y sus puntos de aplicación tenemos:

- Peso de la estructura  $P_e$ (sacado del SAP) = 1113.297 kN
- Altura total (ver plano xx) = 18.7 m
- Altura del fuste o de la cuba-piso = 13.5 m
- Dimensiones en planta de la cuba = 4.9x4.9 m
- Altura de la cuba = 5.2 m
- Altura máxima de agua = 3.21 m

Procedemos a determinar:

- Dimensión cuba/altura de la cuba = 0.655 < 0.75
- $W_f$ (peso total del agua) = 650 kN
- $W_o$ (peso del agua considerado fijo) = 426.43 kN
- $W_1$ (peso del agua considerado móvil) = 253.46 kN

Como la relación dimensión/altura < 0.75 solo se considero una masa móvil.

Por la simetría de la estructura, cargas y masas distribuidas el análisis sísmico solo se realizará en una dirección.

- Determinación de las cargas sísmicas en dirección XX :
- Fuerza sísmica originada por la masa fija :

Calculando la inercia del fuste en la dirección XX ( $I_x = b x h^3 / 12$ ) como en este caso tenemos 4 columnas de igual inercia en ambas direcciones obtenemos:

$$I_{\text{fuste}} = 4 * 0.3 * 1.2^3 / 12 = 0.1728 \text{ m}^4$$

Procedemos a calcular la inercia en dirección XX

$$I_{\text{cuba}} = 2 * 0.2 * 4.9^3 / 12 = 3.9216 \text{ m}^4$$

Entonces tenemos  $EI_{fuste}/EI_{cuba} < 0.1$  de la tabla N°1 del capítulo anterior tenemos:

$$T_s/(P_t x (H_t - H_c/2)^{3/2}/(EI)) = 0.78$$

Con un  $T_s=1$ , obtenemos un periodo fundamental de la estructura

$$T_e = 0.031$$

Reemplazando en la ecuación (12), descrita en el capítulo I obtenemos:

$$C = 0.78$$

De acuerdo a la ecuación (7) del capítulo anterior obtenemos una fuerza  $F_e$ :

$$F_e = 141.02 \text{ kN}$$

Con la formula (10) del capítulo precedente obtenemos

$$H_0 = 2.043 \text{ m}$$

En la figura N°7 se muestra la aplicación de la carga sísmica a la estructura

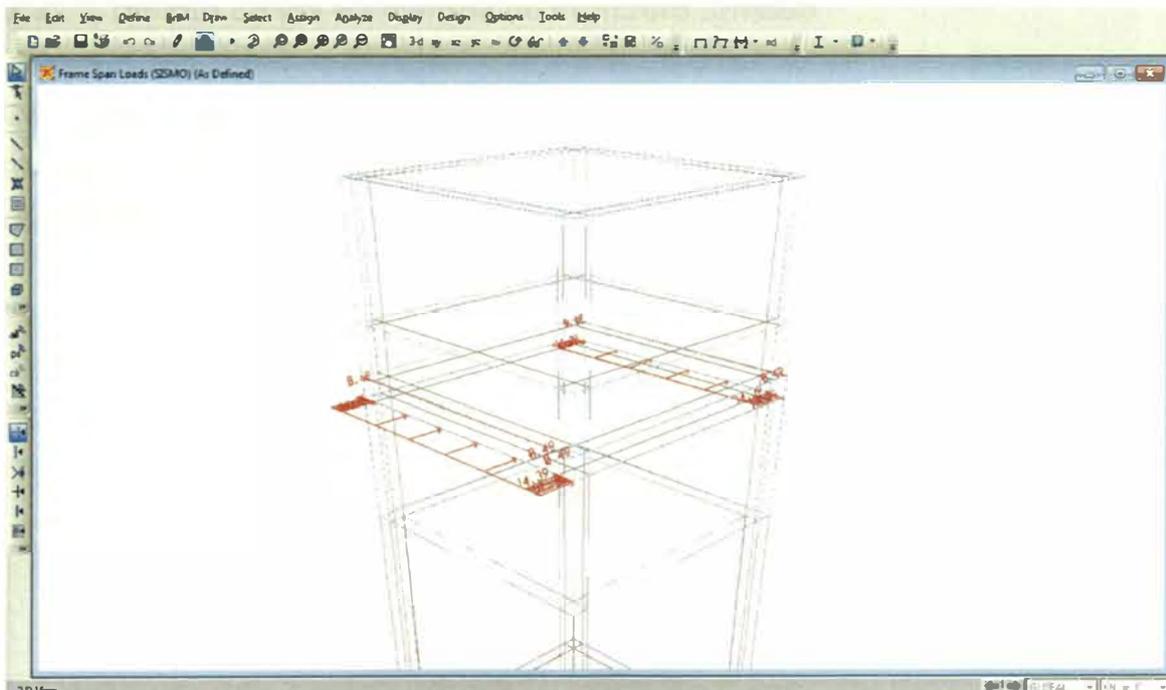


Figura N°7 : Cargas sísmicas asignadas

- Cálculo de la fuerza sísmica originado por la masa móvil :

De acuerdo a la expresión (11) obtenemos:

$$F_a = 4.802 \text{ kN}$$

Aplicado a una altura  $H_1$  calculado de acuerdo a la fórmula (15) se tiene :

$$H_1 = 2.380 \text{ m}$$

### 2.2.5. Combinaciones de carga

Se define la siguiente matriz de combinaciones de carga:

Tabla N°2 : Matriz de combinaciones de carga

Combinaciones	CM	CV	Cagua	S
Combo 1	1.4	1.7	1.7	-
Combo 2	1.25	1.25	1.25	1.25
Combo 3	1.25	1.25	1.25	- 1.25
Combo 4	0.9			1.25
Combo 5	0.9			-1.25

Fuente : Elaboración propia

### 2.3. Diseño de los elementos de concreto armado

De acuerdo a lo descrito anteriormente se procedió a analizar el modelo estructural en el programa Sap 2000 de acuerdo a lo que se muestra a continuación:

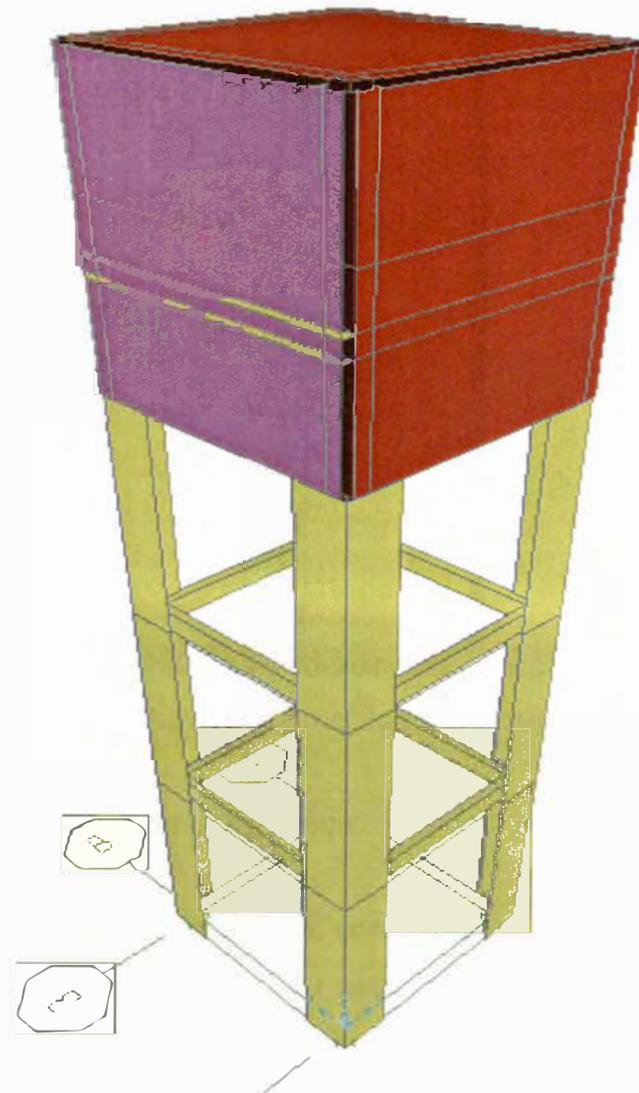


Figura N°8 : Modelo estructural del tanque elevado

### 2.3.1. Diseño de las columnas C-1 :

Del análisis estructural obtenemos los diagramas de momentos flectores, fuerza cortante y carga axial que actúan sobre el elemento. Para este caso el diseño se realiza bajo la combinación de carga de la envolvente.(Ver figura N°9)

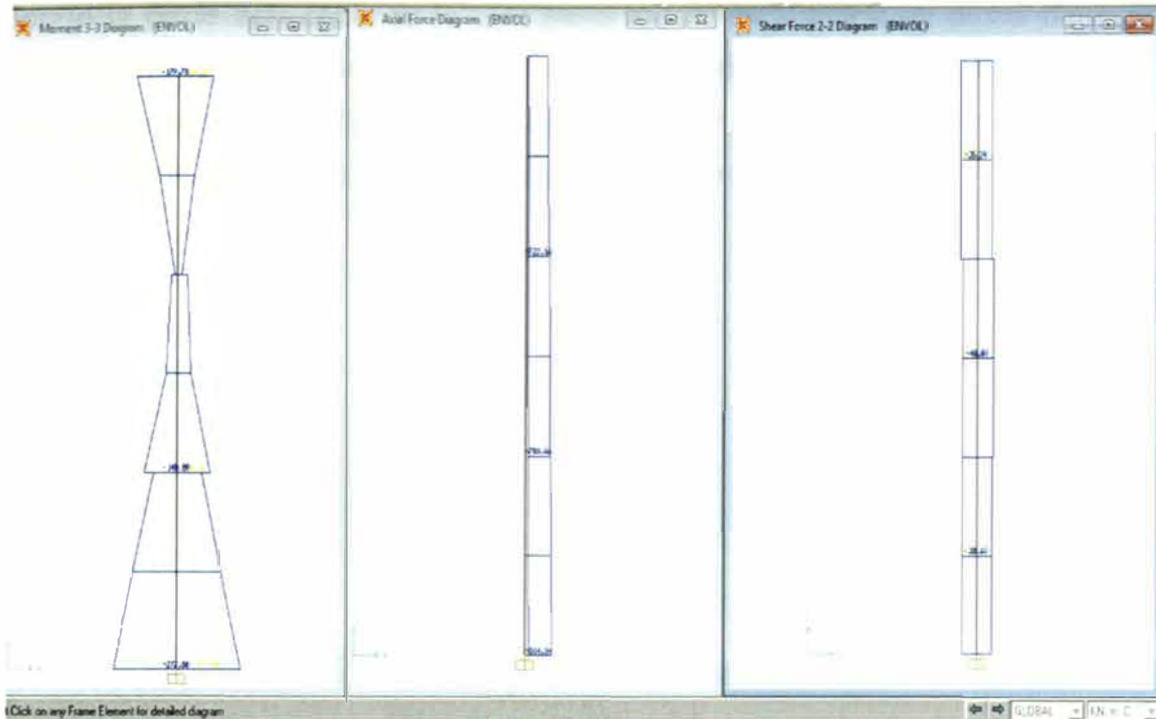


Figura N°9 : Cortante y momentos flectores en columna C1

De acuerdo al gráfico anterior obtenemos:

Tabla N°3: Cuadro de cargas, cortantes y momentos flectores

Nivel(m)	Carga axial(kN)	Fuerza cortante (kN)	Momento Flexión (kN-m)
Nivel 98.5-103.	977.01	46.32	404.15
Nivel 103-107.5	870.20	46.94	224.33
Nivel 107.5-112	763.38	50.98	175.97

Fuente : Elaboración propia

Para el diseño de la columna C1 en los diferentes niveles se consideró que la acción sísmica es resistida solo por la componente correspondiente a la dirección del sismo considerado.

Para el nivel 98.5 al 103m consideramos una columna c-1 con las dimensiones mostradas en la figura N°5

Donde la parte achurada es la que toma la acción sísmica en dicha dirección. Por la simetría de cargas (sismo en ambos sentidos), geometría el diseño de la zona achurada de la figura N°09 será la misma en la dirección ortogonal y además el diseño de las cuatro columnas son la misma.

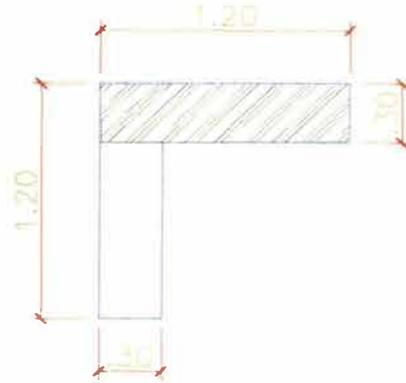


Figura N°10: zona considerada en el análisis sísmico en la dirección XX

El detalle del cálculo del acero de refuerzo para cada nivel se muestra a continuación:

**DISEÑO DE COLUMNA C-1: NIVEL 98.5-103**

$M_F = 404.15 \text{ kNm}$   
 $R_F = 977.01 \text{ kN}$   
 $V_F = 46.32 \text{ kN}$

**Diseño por compresión**

$\phi_{\text{compresión}} = 0.7$   
 $k = 2$   
 $L_c = 450 \text{ cm}$   
 $L = 120 \text{ cm}$   
 $t = 30 \text{ cm}$   
 $A_g = 3600 \text{ cm}^2$   
 $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$   
 $P = 1032.8375 \text{ kN}$        $\phi_k$

**Diseño por flexión**

$\phi_{\text{flexión}} = 0.9$   
 $b = 30$   
 $d = 96$   
 $f_y/f_c = 15$   
 $M = 4041500 \text{ Kgcm}$   
 $\phi = 0.058$   
 $b = -1$   
 $a = 0.59$   
 $w_1 = 1.635$   
 $w_2 = 0.060$        $\phi =$

$0.00400988$        $A_s = 11.547$

$\phi =$	58'
Usar:	6 fierros

**Diseño por corte**

cortante tomado por el concreto:

$V_c = 644.111149$   
 $V_c = 509.571703$

Usar cuantía mínima      0.0025

**Espaciamento**

$e_1 = 20$   
 $e_2 = 25$   
 $e_3 = 45$   
 $e = 20$   
 $A_{wF} = 1.5 \text{ cm}^2$

Usar fierro de 1/2" cada 20 cm

Para el nivel 103 al 107.5m consideramos una columna c-1 con las siguientes dimensiones:(Ver figura N°11)

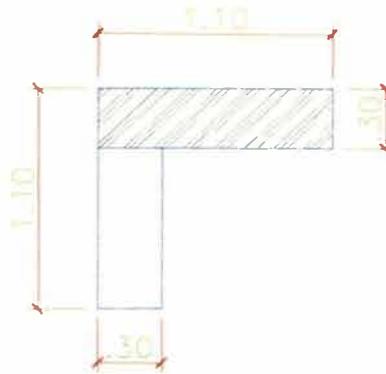


Figura N°11 : Sección de columna para nivel 103-107.5

DISEÑO COLUMNA C1: NIVEL 103-107.5m			
Mu=	224.33 kN-m		
Pu=	870.2 kN		
Vu=	46.94 kN		
<b>Diseño por compresion</b>			
ø compresion	0.7		
k=	2		
Lc=	450 cm		
L=	110 cm		
t=	30 cm		
Ag=	3300 cm <sup>2</sup>		
f'c=	280 Kg/cm <sup>2</sup>		
f'y=	4200 Kg/cm <sup>2</sup>		
Pr=	944.934375 kN	ok	
<b>Diseño por flexion</b>			
ø flexión=	0.9		
b=	30		
d=	88		
f'y/f'c=	15		
Mu=	2243300 Kg-cm		
c=	0.038		
b=	-1		
a=	0.59		
w1=	1.656		
w2=	0.039	ρ=	0.00261504
		As=	6.904
		ø=	5/8"
		Usar:	4 fierros
<b>Diseño por corte</b>			
cortante tomada por el concreto :			
Vc=	566.9370199		
Vc=	731.6509012		
Usar cuantia minima	0.0025		
<b>Espaciamiento</b>			
e1	20		
e2	25		
e3	45		
e=	20		
Avh=	1.5 cm <sup>2</sup>		
		Usar fierro de 1/2" cada 20 cm	

Para el nivel 107.5 al 112.0m consideramos una columna c-1 con las siguientes dimensiones:(Ver figura N°12)

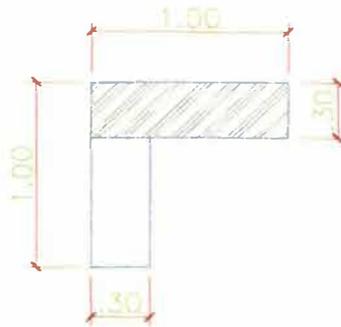


Figura N°12 : Sección de columna para nivel 107.5-112.0

DISEÑO COLUMNA C1: NIVEL 107.5-112-0m	
Mu=	175.97 kN-m
Pu=	763.38 kN
Vu=	50.98 kN
<b>Diseño por compresion</b>	
ø compresion	0.7
k=	2
Lc=	450 cm
L=	100 cm
t=	30 cm
Ag=	3000 cm <sup>2</sup>
f <sub>c</sub> =	280 Kg/cm <sup>2</sup>
f <sub>y</sub> =	4200 Kg/cm <sup>2</sup>
Pr=	859.03125 kN ok
<b>Diseño por flexion</b>	
ø flexión=	0.9
b=	30
d=	80
f <sub>y</sub> /f <sub>c</sub> =	15
Mu=	1759700 Kg-cm
c=	0.036
b=	-1
a=	0.59
w1=	1.658
w2=	0.037
b=	0.00247902
As=	5.950
ø=	5/8"
Ubar:	4 fierros
<b>Diseño por corte</b>	
cortante tomada por el concreto :	
V <sub>c</sub> =	494.0332908
V <sub>c</sub> =	752.7636491
Usar cuantia minima	0.0025
<b>Espaciamiento</b>	
e1	20
e2	25
e3	45
e=	20
Avh=	1.5 cm <sup>2</sup>
Usar fierro de 1/2" cada 20 cm	

### 2.3.2. Diseño de vigas de arriostre V(20x40)

Para el diseño por flexión consideramos el diseño del frame (0.20x0.40) asumido por el programa tal como se muestra en la figura N°13 continuación:

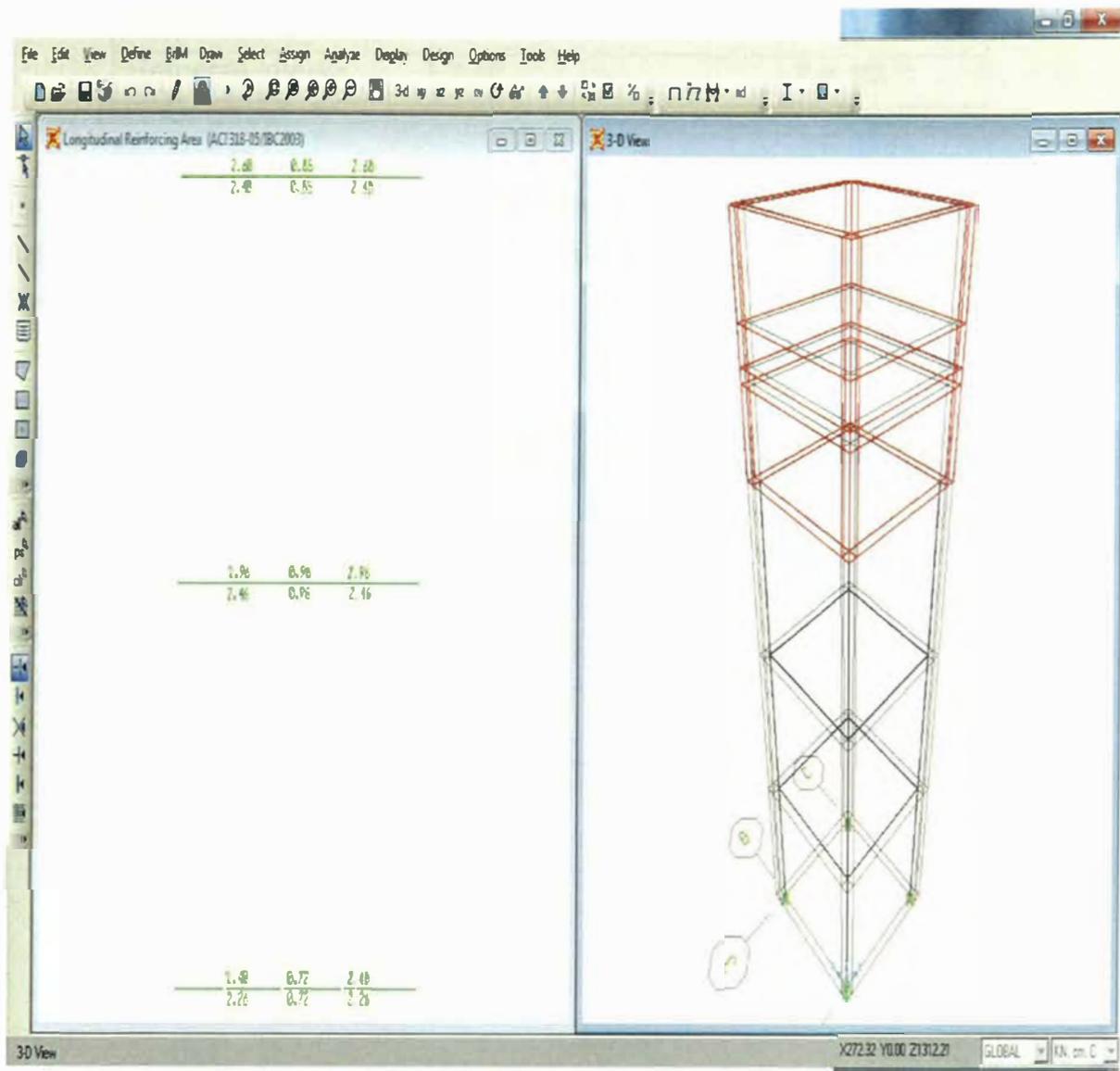


Figura N°13 : Área de acero requerido en vigas arriostres

Tal como se observa en el gráfico anterior se tiene como refuerzo típico para las vigas arriostres un refuerzo longitudinal:

Tabla N°4: Refuerzo requerido en vigas

Refuerzo por flexión	Área de acero (SAP)(cm <sup>2</sup> )	Nº de fierros
Refuerzo superior	2.96	<b>3 ø 1/2 "</b>
Refuerzo inferior	2.46	<b>2 ø 1/2 "</b>

Fuente : Elaboración propia

Para el diseño por fuerza cortante en vigas arriostres extraemos el diagrama de fuerza cortante para la combinación más desfavorable, lo cual se muestra en la figura N°14 a continuación:

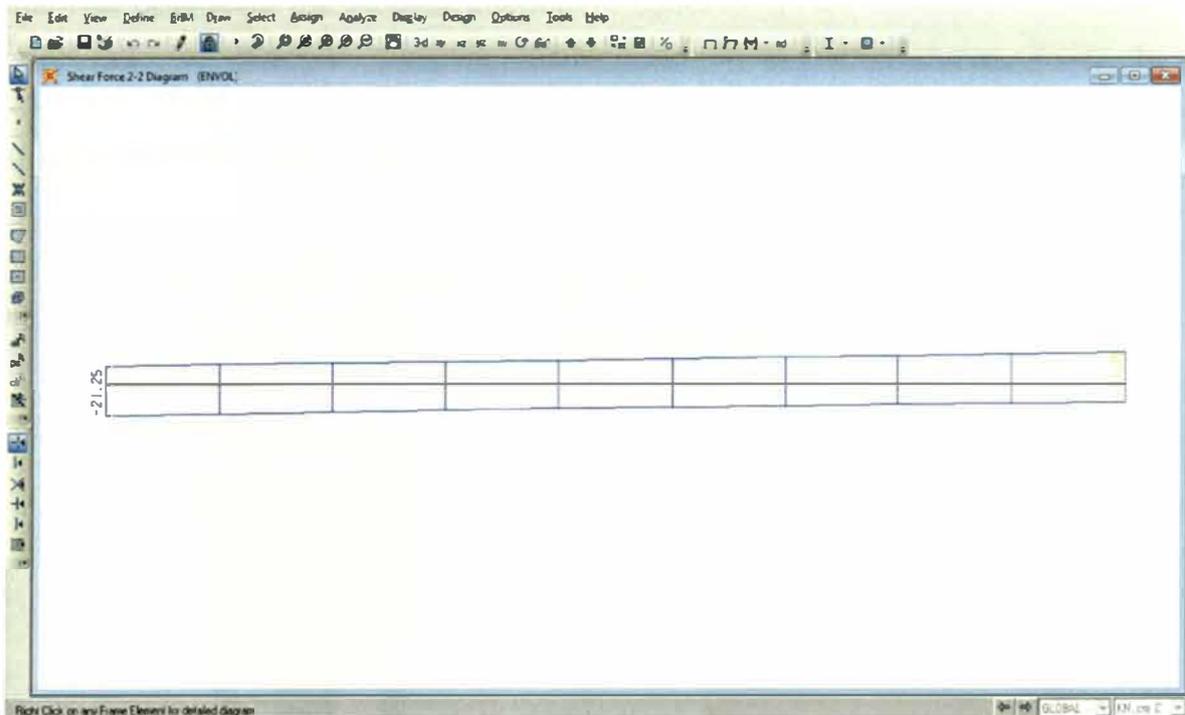


Figura N°14 : Diagrama de fuerza cortante en vigas

Observamos que la fuerza cortante  $V_u = 21.25 \text{ kN}$ , se procedió a calcular la capacidad de resistir cortante de la sección  $20 \times 40$ , de la cual se obtuvo:

De acuerdo a lo descrito en el ítem 11.3.1.1 de la norma E060, edición 2009 la resistencia del concreto en elementos sometidos a corte y flexión (vigas) se obtiene:

$$V_c = 0.17 \times \sqrt{f'_c} \times c_x b_w x d$$

$$f'_c = 28 \text{ Mpa}$$

$$b_w = 0.20$$

$$d = 0.85 \times 0.4 = 0.34$$

$$V_c = 61.17 \text{ kN}$$

Por lo tanto  $V_c > V_u$ , la viga no requiere refuerzo por corte, aunque la norma exige colocar un refuerzo mínimo con una separación máxima de  $d/2$  o 60cm, en nuestro caso: **estribos  $\varnothing 3/8$  "@ 15cm.**

### 2.3.3. Diseño de losa y muros de concreto de la cuba

Como diseño de los muros de concreto armado de la cuba, se consideró las cuantías obtenidas del modelo estructural descrito en los capítulos anteriores; verificando las cuantías mínimas establecidas en la norma técnica E060 de concreto armado en la última edición 2009.

El resultado del modelo estructura se muestra en la figura N°15 siguiente:

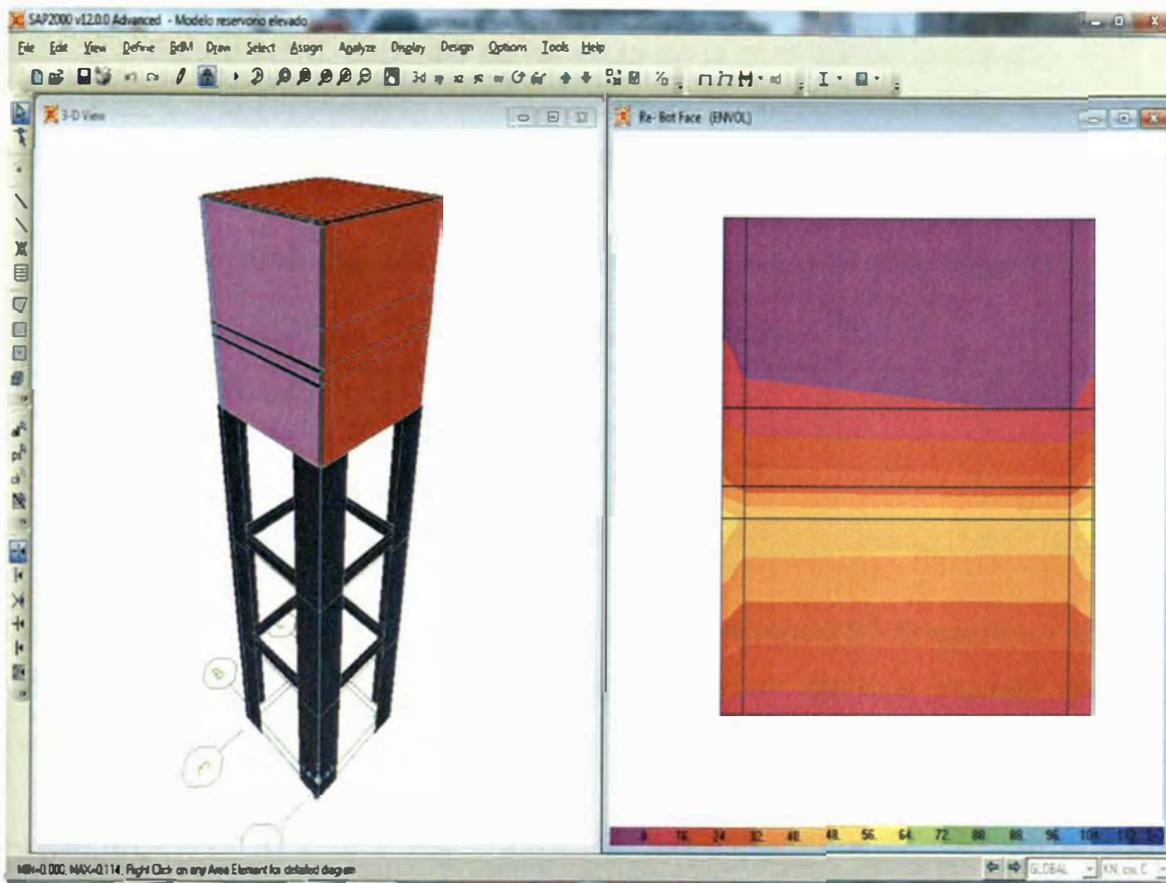


Figura N°15 : Espectro de refuerzo en muros del tanque elevado

La figura N°16 muestra la cuantía requerida para la capa interior del muro (contacto con el agua) en la dirección vertical.

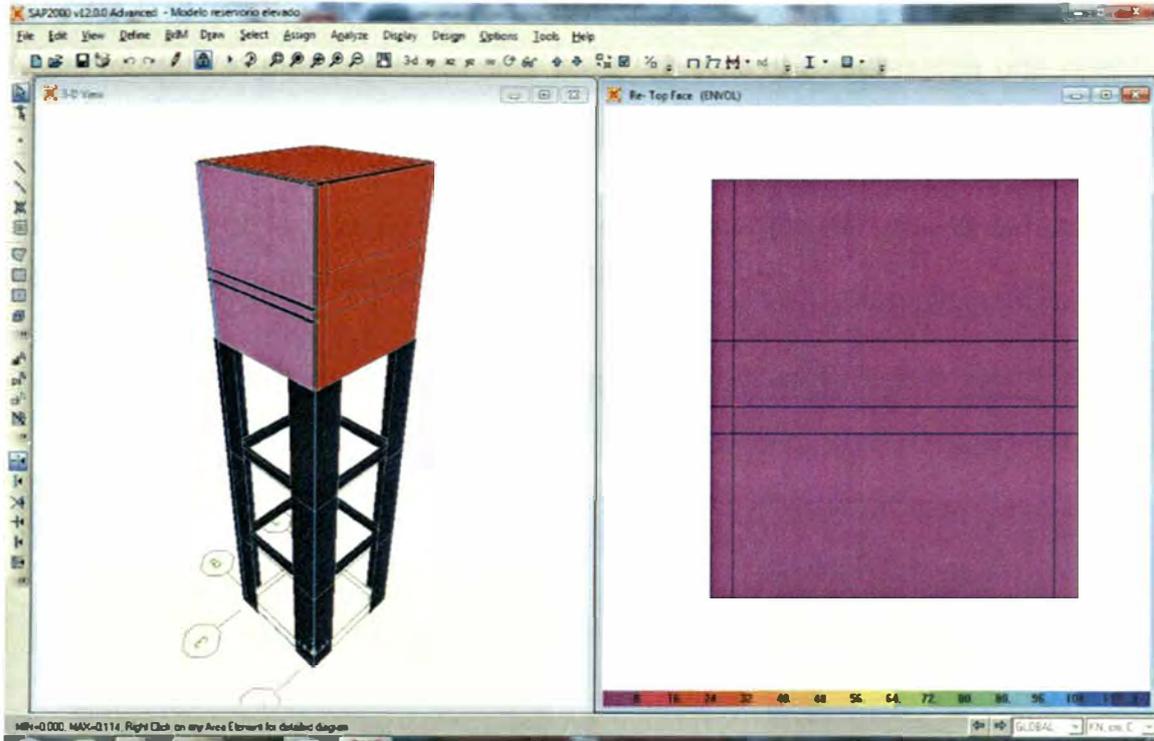


Figura N°16: Espectro de refuerzo en la cara interior del muro

Lo mostrado en las figuras anteriores se puede resumir de la siguiente manera:

Tabla N°5: Cuantía de acero requerido para muros de tanque

<u>Cara</u>	<u>Cuantía de diseño(cm<sup>2</sup>/m)</u>
Interior	5.3
Exterior	0.03

Fuente : Elaboración propia

Del artículo 14.3.1 de la N.T.E 060 de Concreto Armado 2009 exige un refuerzo mínimo vertical de 0.0015 repartido en las dos capas, como el espesor del muro es de 20 cm se obtiene:

$As(\text{cm}^2/\text{m}) = 0.0015 \times 20 \times 100 = 3 \text{ cm}^2/\text{m}$ , con espaciamiento mínimo de 40cm, en el caso de estructuras contenedoras de agua se recomienda que el espaciamiento no supere los 20 cm debido a que se debe controlar el ancho de

fisuras; es decir podemos usar  $\varnothing 3/8'' @ 0.20$  que representa una cuantía de  $3.56 \text{ cm}^2/\text{m}$  mayor que la mostrada en la tabla N°5 para la cara exterior.

Para la cara interna de acuerdo a la tabla N°5 se requiere una cuantía de  $5.3 \text{ cm}^2/\text{m}$  para lo cual podemos usar  $\varnothing 1/2'' @ 0.20$  que representa una cuantía de  $6.33 \text{ cm}^2/\text{m}$ .

Para el diseño de la losa de fondo de la cuba sacamos del análisis las cuantías requeridas que se muestran en la figura N°16

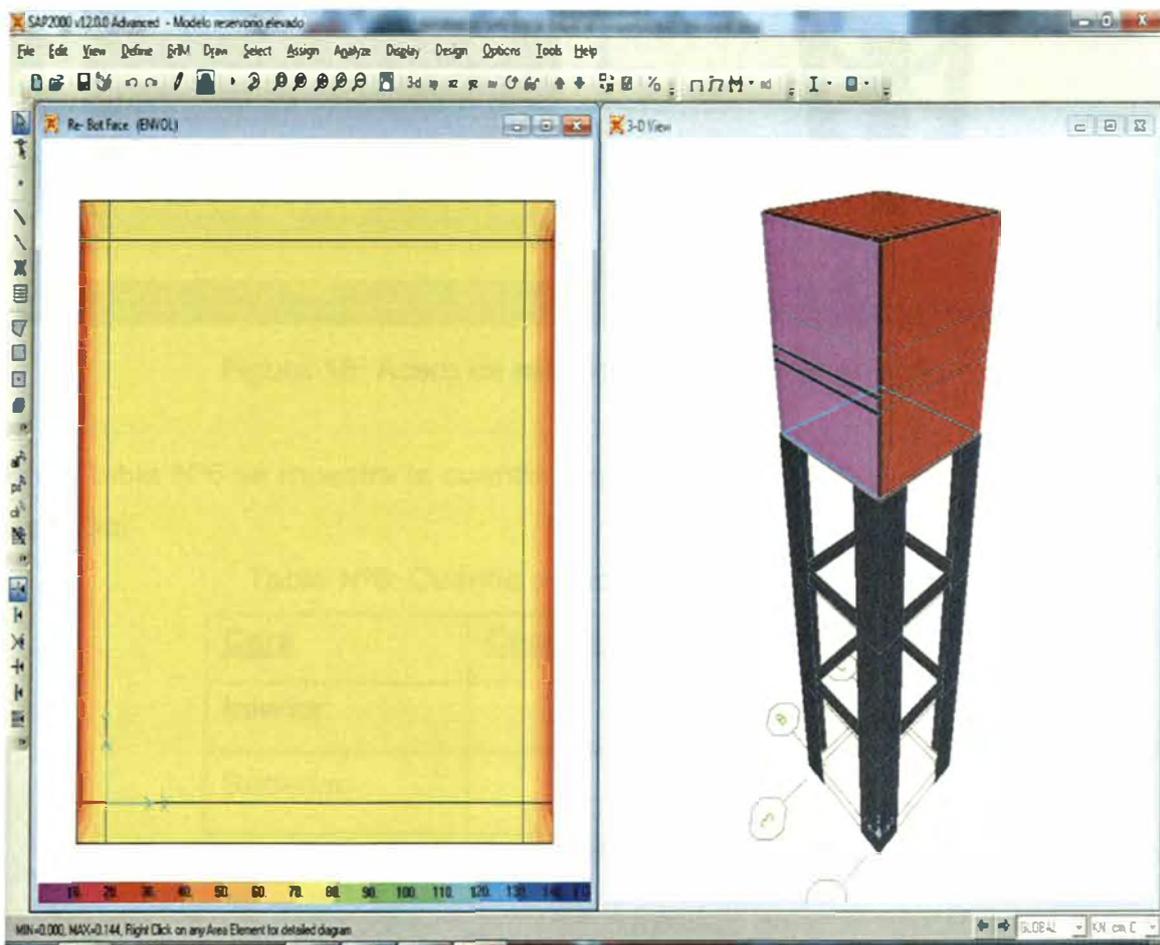


Figura N°17: Acero de refuerzo inferior losa de fondo

En la figura N°18 se muestra la cuantía por diseño para refuerzo superior de losa

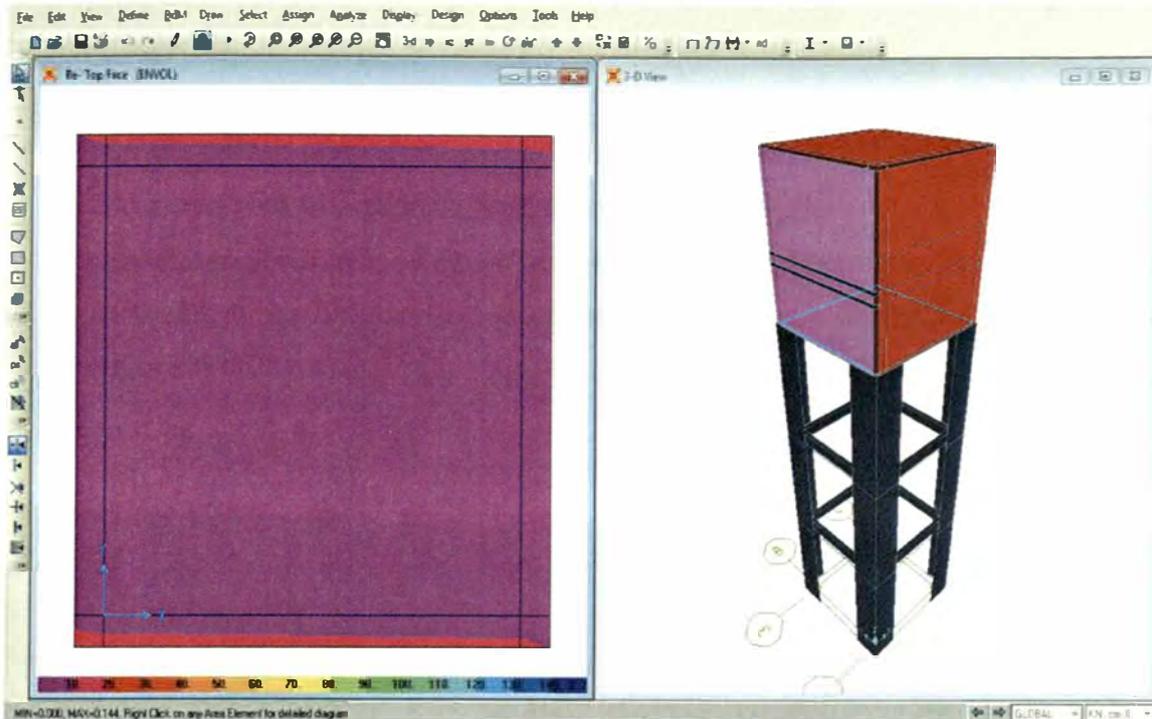


Figura 18: Acero de refuerzo superior losa de fondo

En la tabla N°6 se muestra la cuantía requerido por diseño para la losa de fondo de cuba:

Tabla N°6: Cuantía de acero para losa de fondo

<u>Cara</u>	<u>Cuantía de diseño(cm<sup>2</sup>/m)</u>
Inferior	7.84
Superior	1.31

Fuente: Elaboración propia

Al ser una estructura en contacto permanente con el agua se recomienda que la separación entre varillas de refuerzo no supere los 20cm, por eso usamos para el refuerzo superior  $\varnothing 3/8'' @ 0.20$  que representa una cuantía de 3.56 mayor a la requerida según diseño.

En el caso del refuerzo inferior usamos  $\varnothing 1/2'' @ 0.15$  que representa una cuantía de 8.45cm<sup>2</sup>/m mayor a 7.84cm<sup>2</sup>/m requerido por diseño.

### 2.3.4 Diseño de losa de cimentación

Para el diseño de la losa de cimentación se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se consideró una capacidad portante del suelo de  $1 \text{ Kg/cm}^2$ .
- Se consideró una profundidad de desplante de 2m.
- Se dimensionó la losa de cimentación de tal manera que la resultante de las cargas se ubiquen en el centro de la losa de acuerdo a la siguiente figura N°19:

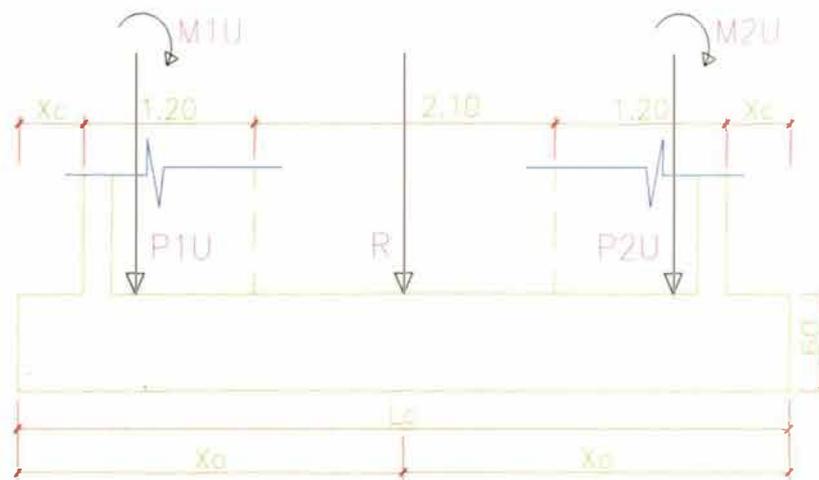


Figura N°19 : Esquema de cargas para losa de cimentación

- De acuerdo a la geometría y simetría de las cargas es posible analizar el diseño por flexión en cada dirección de acuerdo a la figura N°20 siguiente:

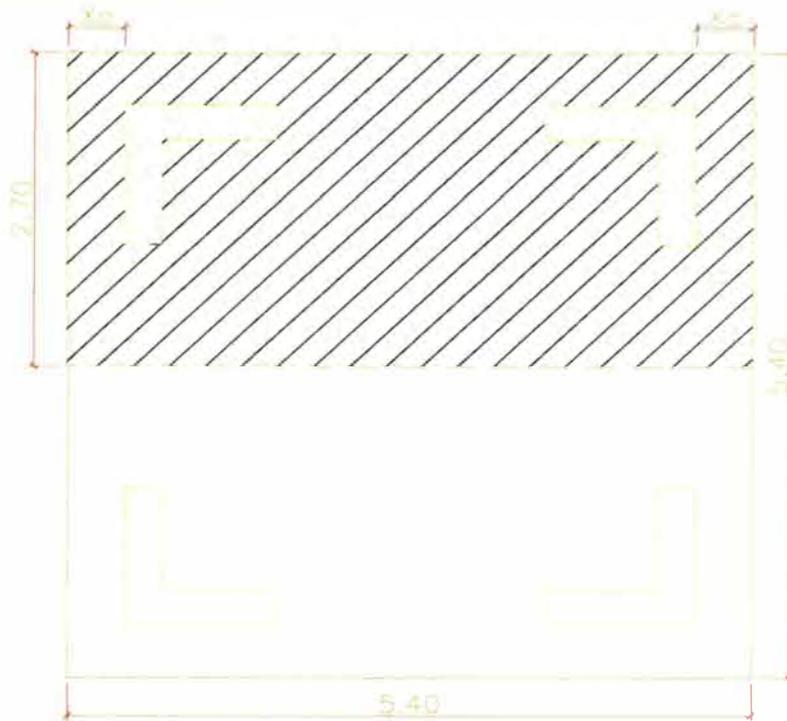


Figura N°20 : Área de losa considerado en el diseño

- Se consideró la zapata combinada achurada de la figura anterior, por simetría en geometría y cargas (sismos en ambas direcciones) el refuerzo longitudinal será el mismo en la dirección ortogonal.

El detalle del diseño de la losa de cimentación se muestra a continuación:

**Calculo de la losa de cimentación :**

**Datos :**

Capacidad portante del terreno  $q_t$  : 10 Tn/m<sup>2</sup>  
 Peso específico del terreno ( $\gamma_m$ ) : 1.8 Tn/m<sup>3</sup>  
 Profundidad de desplante (Hn) : 2 m

Carga	Columna C1		Columna C2	
	Carga axial	Momento	Carga axial	Momento
Muerta	40.69	0.079	40.69	0.079
Viva	1.22	0.0009	1.22	0.0009
Agua	24.48	0.0065	24.48	0.0065
Sismo	10.98	32.881	12.21	32.881

d1: 0.37 m  
 L : 3.76 m

**Dimensionamiento de la losa :**

	Paxial	Mto	
Considerando cargas de servicio C1:	77.37 Tn	32.88 Tn-m	
Considerando cargas de servicio C2:	78.60 Tn	32.88 Tn-m	
Esfuerzo neto del suelo :	6.4 Tn/m <sup>2</sup>		
Azap:	24.37 m <sup>2</sup>		
R :	155.97 Tn		
Xo :	2.69 m		
Lc=	5.37 m	Usar :	5.40 m
b=	2.70		
Reaccion neta por unidad de longitud :	36.10 Tn/m		
h=	0.6		

**Diseño por flexión de la losa de fondo :**

Refuerzo superior :

Xo=	2.68 m		
Mmax=	-83.11 Tn-m		
d=	0.55 m		
a=	0.11		
As=	44.42 cm <sup>2</sup>		
a=	2.90 cm		
As=	41.06 cm <sup>2</sup>		
a=	2.68 Ok	Usar :	41.06 cm <sup>2</sup>
		ø 3/4"	15 fierros
s=	18 cm		
Cuantía:	0.003 ok!!!		

Refuerzo inferior :

Mmax=	3.66 Tn-m		
As=	1.95 cm <sup>2</sup>		
As min:	29.7 cm <sup>2</sup>	Usar :	29.7 cm <sup>2</sup>
		ø 5/8"	15 fierros
s=	18 cm		

Verificando por punzonamiento:

Identificamos la sección crítica de análisis tal como se muestra en la siguiente figura:

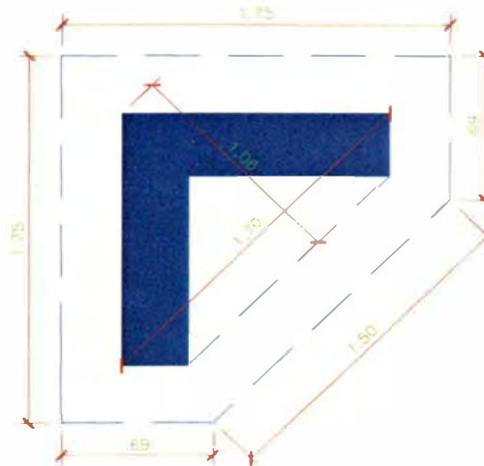


Figura N°21: Sección crítica de punzonamiento

Del gráfico anterior:

$b_o = 9.88\text{m}$  (Perímetro de la sección crítica)

$\beta = a_n/b_n = 1.7/1.06 = 1.60$

De las expresiones (1), (2) y (3) mostrados en el capítulo I obtenemos la situación mas desfavorable con la expresión (3) obteniendo:

$$\phi V_c = 0.85 * 300.06 = 255.05 \text{ Tn}$$

Del análisis según el párrafos anteriores y el caso mas desfavorable de carga transmitida es bajo la combinación 1

$$V_u = 1.4 * 40.69 + 1.7 * (24.48 + 1.22) = 100.65 \text{ Tn}$$

Por lo tanto  $\phi V_c > V_u$  Ok

## CAPÍTULO III : PRESENTACIÓN DEL SISTEMA DE OPTIMIZACIÓN DE ACERO DE REFUERZO EN EL DESARROLLO DE PLANOS DE ESTRUCTURAS

En el presente capítulo se muestra una serie de utilidades en autocad desarrollados en lenguaje de programación Visual Lisp, que facilitan el desarrollo de planos de acero dimensionado, identificando cada forma de acero a colocar con un número de forma que representa un diámetro, longitud y forma determinado, que son contabilizados automáticamente en una tabla de acero dimensionado, útil para la habilitación de cortes y formas del refuerzo en obra. A continuación se presenta cada una de las utilidades desarrolladas y el proceso de desarrollo de planos de estructuras en general.

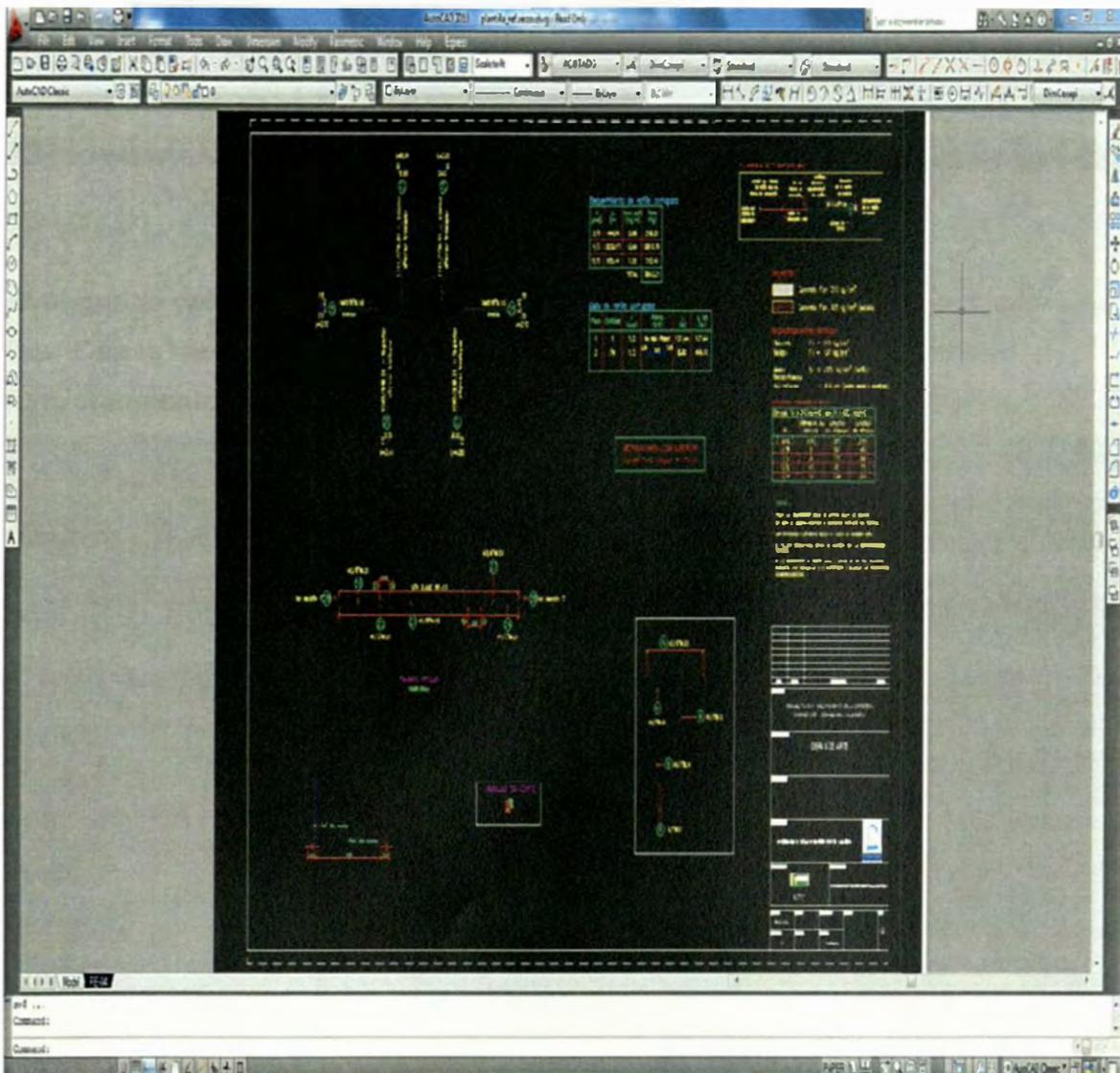


Figura N°22: Procedimiento de colocación de refuerzo

La configuración del entorno de trabajo necesita en el archivo Cad nuevo, la inserción de bloques predefinidos para el correcto funcionamiento de los Lisp.

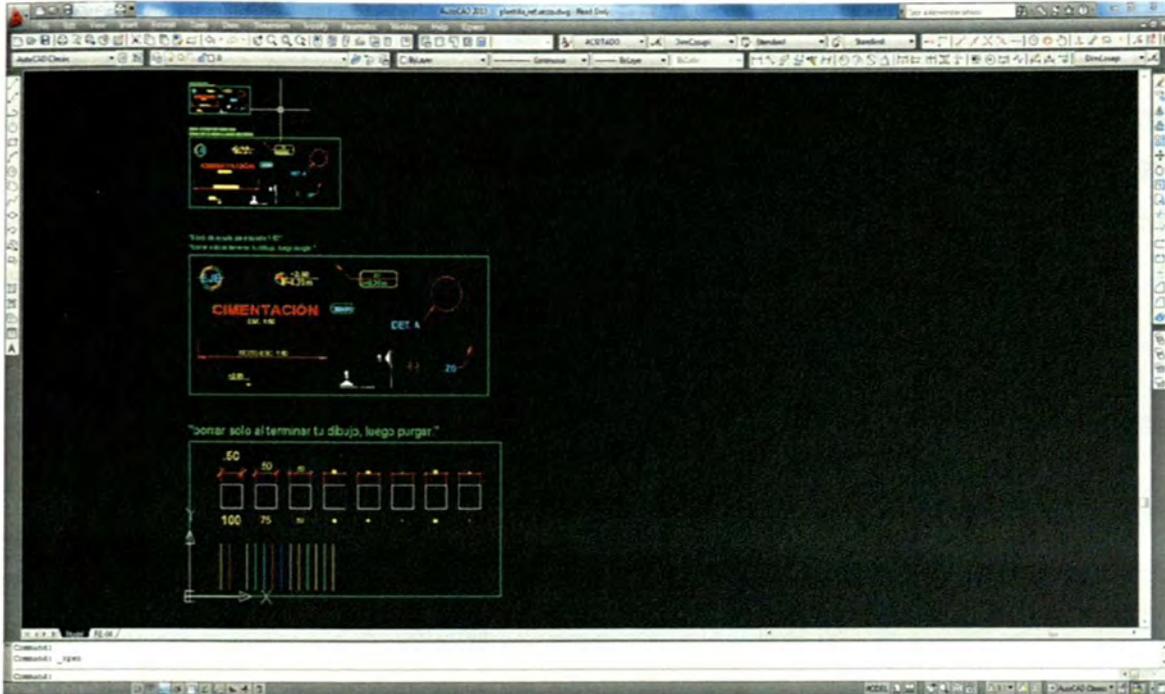


Figura N°23 : Bloques predefinidos

El segundo paso para la configuración del entorno de trabajo es la ejecución del lisp "Capas" encargadas de crear las capas necesarias para el adecuado funcionamiento de los lisp de diseño (Ver figura adjunta)

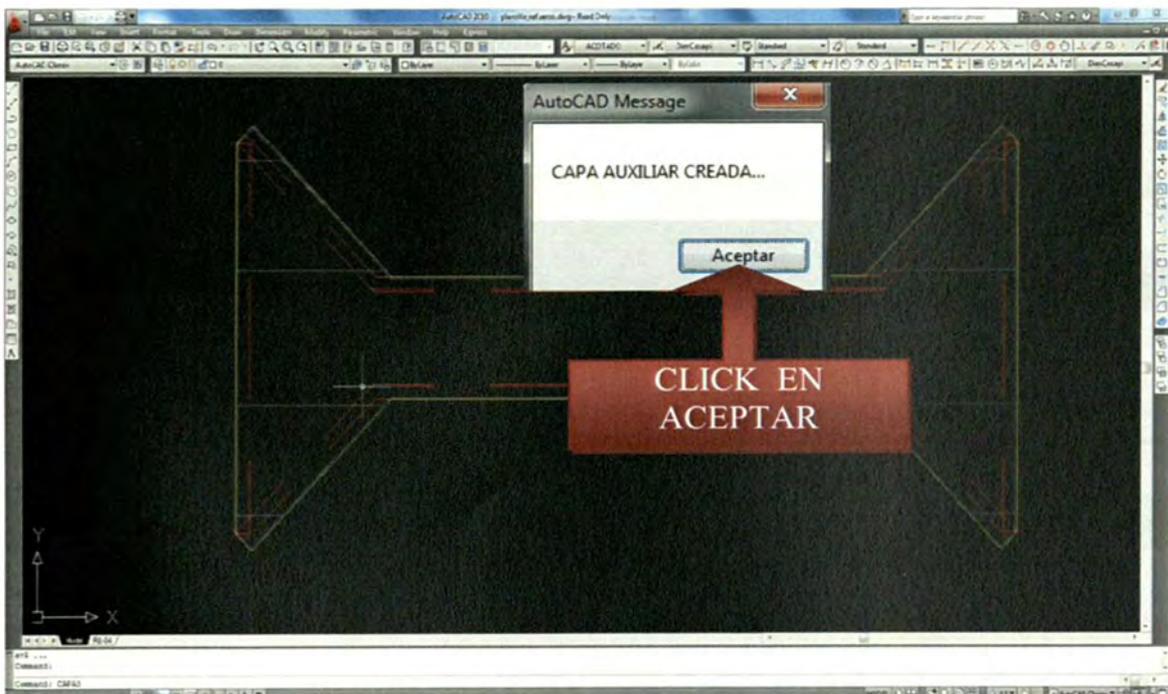
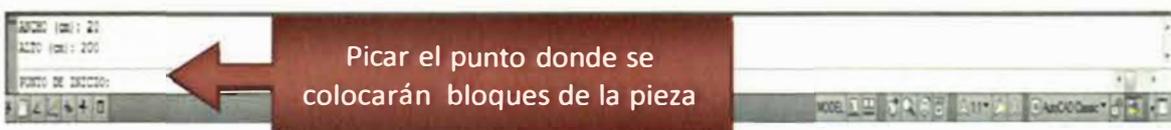
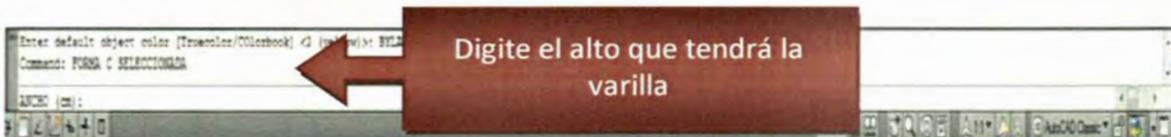
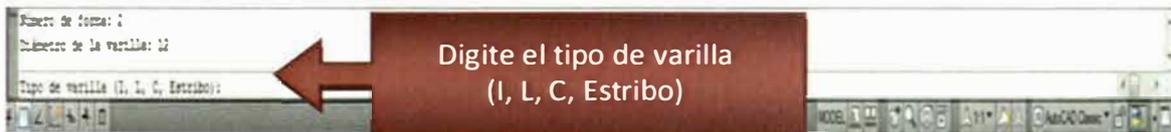
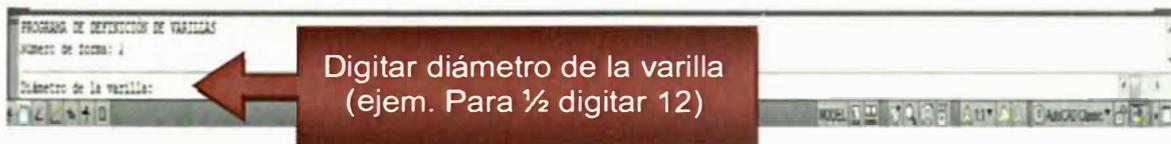
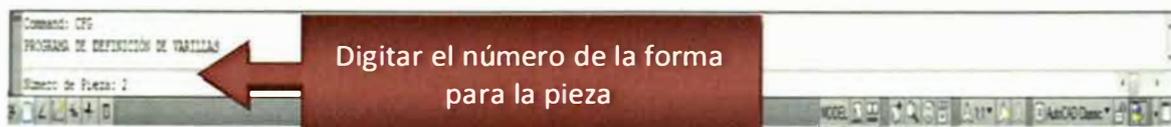


Figura N°24: Creación de capas

### 3.1. Creación de forma (CFG)

Luego de realizar el proceso de análisis y diseño de las estructuras de concreto armado, se procede a identificar cada forma de refuerzo a colocar en cada uno de los elementos estructurales, teniendo en cuenta los traslapes, longitudes de anclaje, longitudes de desarrollo, recubrimientos, etc y todos los requisitos estructurales necesarios establecidos en la norma técnica E060 de concreto armado. Una vez identificado la forma y longitud del elemento se procede a crear la forma mediante la utilidad CFG cuyo proceso se muestra en la figura N°25 a continuación:



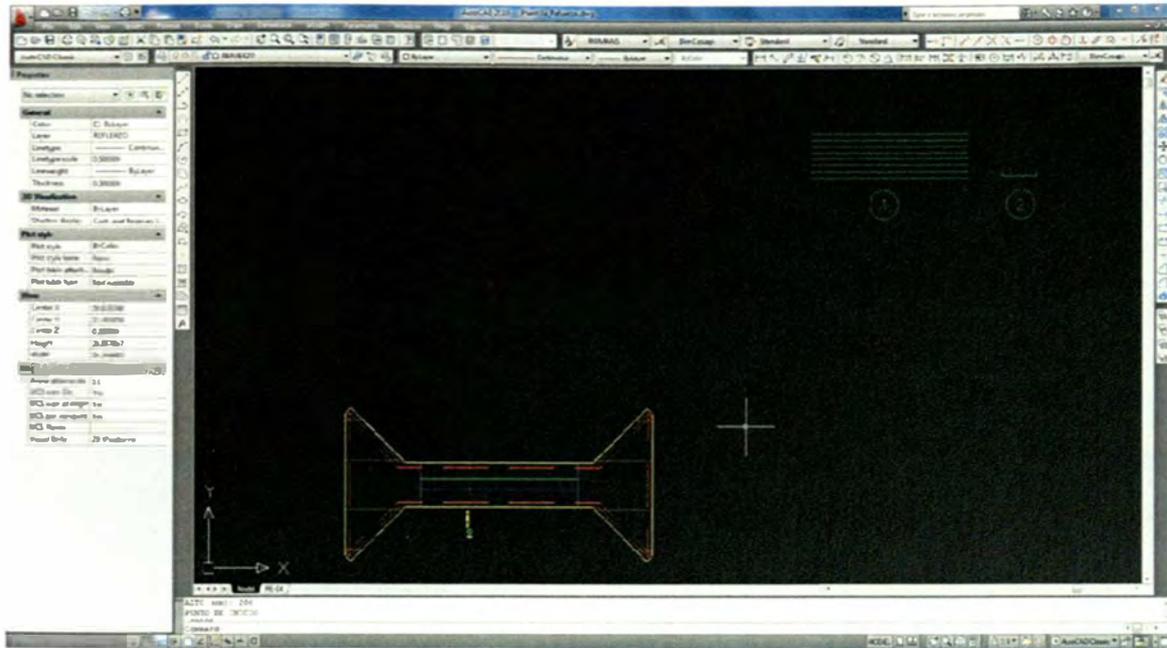


Figura N°25 : Secuencia para el uso del lisp CFG

Las formas creadas de acuerdo al procedimiento anterior es un bloque con atributos donde se guarda data como forma (L,C, I, o general), diámetro de la varilla y longitud.

### 3.2. Distribución de forma (DF y/o DFG)

Una vez creado los bloques con atributos de las formas; el siguiente paso es colocar o distribuir las formas creadas en sus respectivos tramos de colocación de los diferentes elementos estructurales, esta acción lo realizamos con las utilidades DF (Distribución de formas en tramos de colocación constante) y DFG (Distribución de formas en tramos de colocación variable) tal como se ilustra en la siguiente figura N°26:

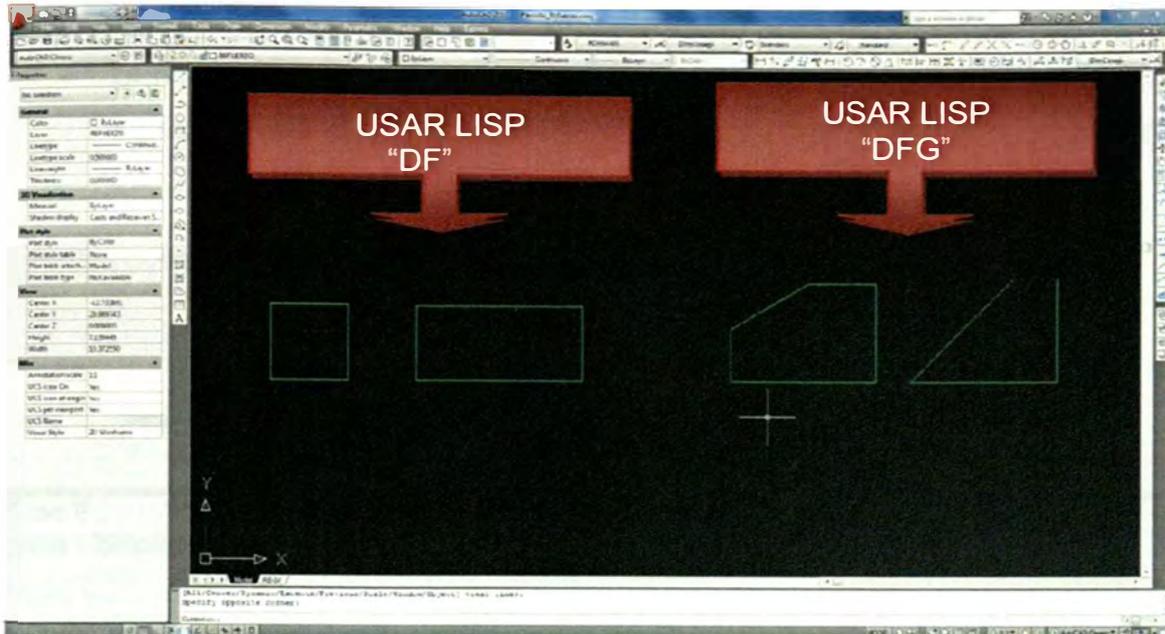


Figura N°26 : Tramos de aplicación de los lisp DF y DFG

Para desarrollar la utilidad DF se desarrollan los pasos descritos a continuación :

- Se define el margen de trabajo, se debe de tomar en cuenta aspectos como recubrimiento, tramos de colocación tal como se muestra en la figura N°27 adjunta.

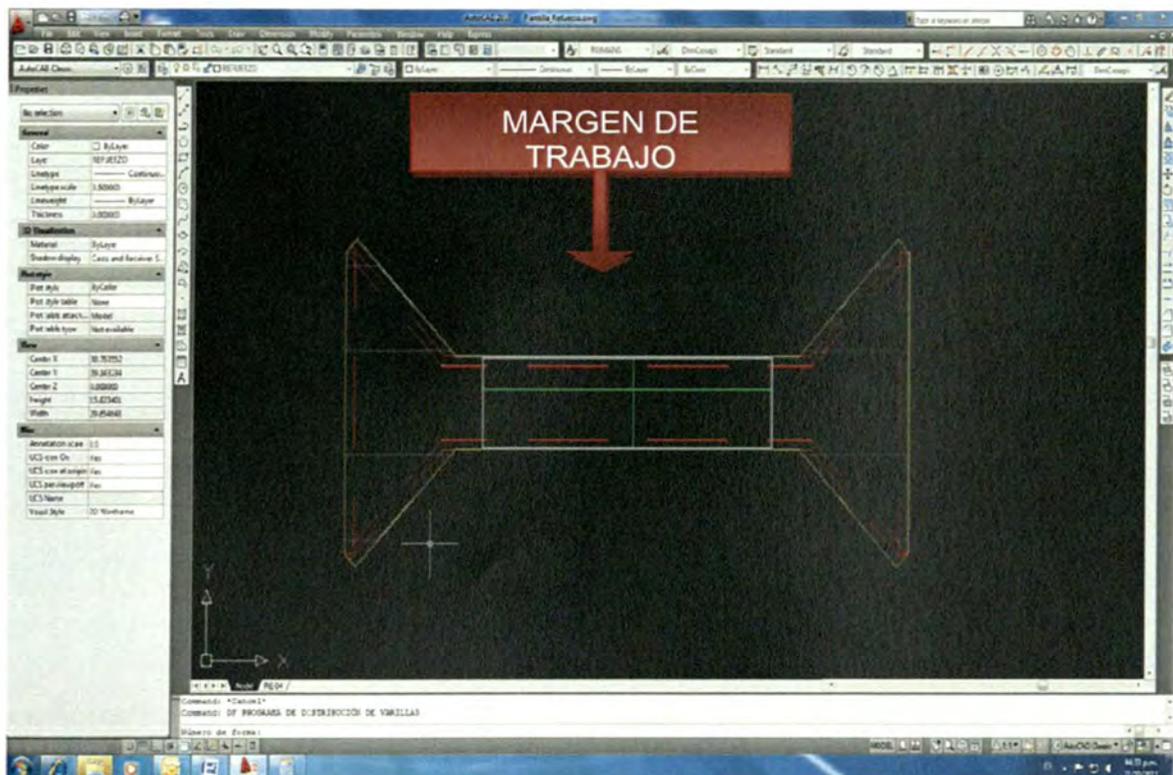


Figura N°27 : Definición de margen de trabajo

- Definido el área de trabajo se ejecuta el lisp DF cuyos parámetros a ingresar para su correcto funcionamiento se ilustra en las figuras N°28, 29, 30, 31 y 32 posteriores:



Figura N°28 : Ingreso de datos para el lisp DF

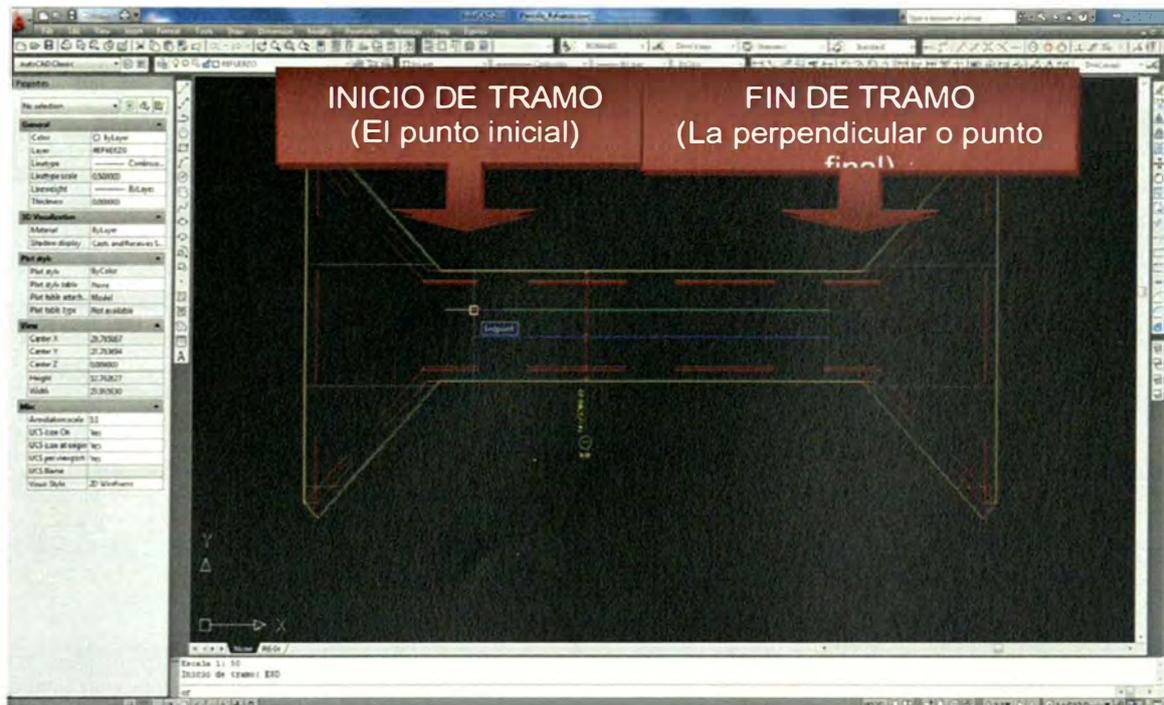
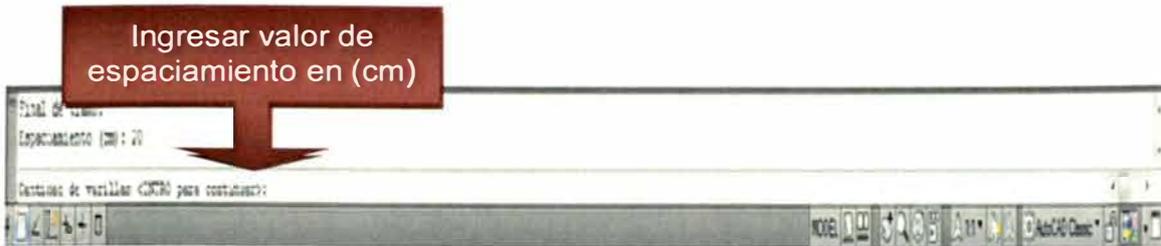
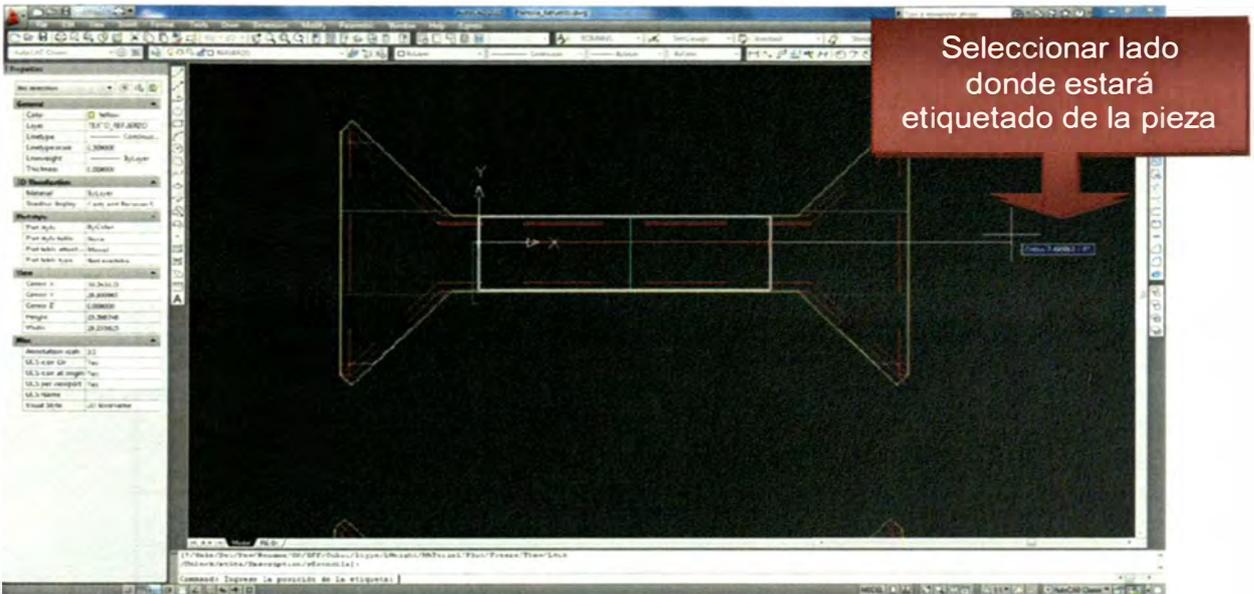


Figura N°29 : Definición de tramos de colocación



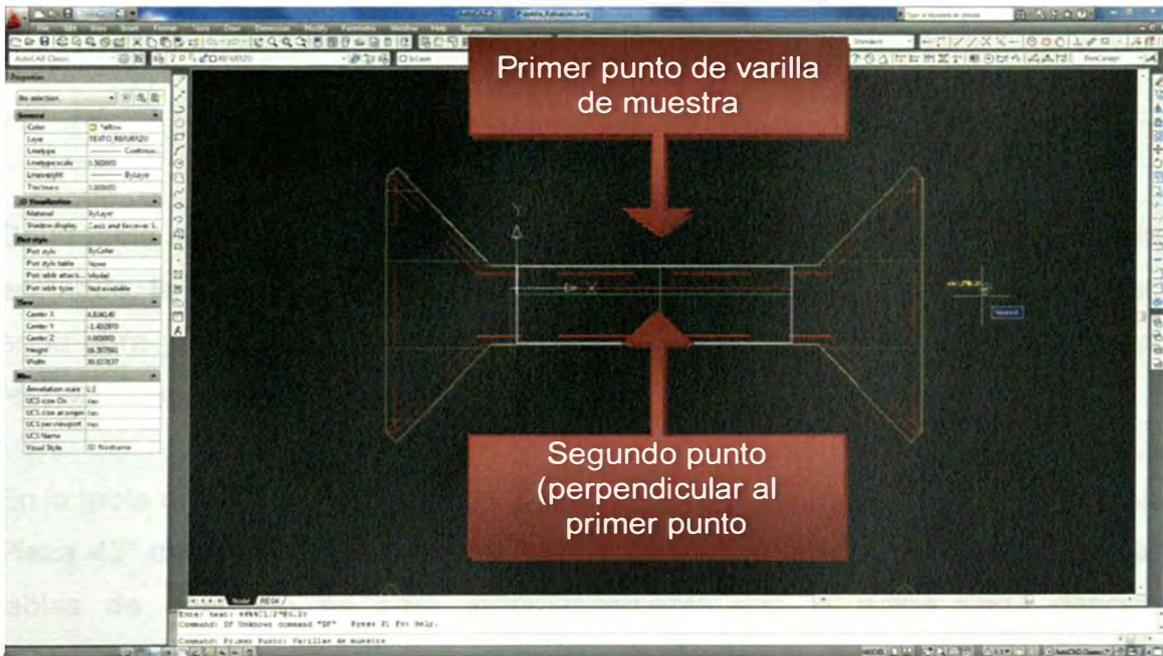
Ingresar valor de  
espaciamento en (cm)

Figura N° 30: Ingreso del espaciamento



Seleccionar lado  
donde estará  
etiquetado de la pieza

Figura N°31 : Definición de ubicación de etiqueta



Primer punto de varilla  
de muestra

Segundo punto  
(perpendicular al  
primer punto)

Figura N°32 : Definición de la varilla de muestra

### 3.3. Tabla de acero de despiece

Una vez creado las formas y colocados en sus respectivos tramos de colocación, de cada elemento estructural se procede a mostrar la tabla de acero de despiece para lo cual ejecutamos la rutina TD, y como único dato que se solicita es el numero de formas creados. La tabla que se logra es tal como se muestra en la figura N°33 continuación:

Lista de varilla corrugada

Pieza	Cantidad	d (pulg)	Forma (S/E)	L (m)	L, tot (m)
61	1	1/2	Ver tabla Pieza:38	8.92	8.92
39	26	1/2		.45	12.15
40	26	1/2		2.25	60.75
41	26	1/2		3.00	81.00
42	21	3/8		2.10	44.10
44	2	1/2		4.05	8.10
45	2	3/8		4.05	8.10
46	26	3/8		2.40	62.40
47	26	3/8		3.00	81.00
49	1	1/2	Ver tabla Pieza:43	121.45	121.45
50	1	3/8	Ver tabla Pieza:43	121.45	121.45

Figura N°33 : Tabla de acero habilitado típico

De la tabla anterior se puede apreciar que cada forma tiene un numero de pieza asignado, la cantidad requerida por forma y un esquema de cada forma muy útil en la obra ya que se ahorra entre 30 a 40% en el costo de habilitado de acero respecto dependiendo de la dificultad del elemento.

En la tabla anterior se nota que en algunos números de forma se nota, "Ver tabla Pieza 43" esto se refiere a las varillas de formas variables; para las cuales las tablas de despiece se crea automáticamente con la rutina DFG descrita anteriormente.

## CAPITULO IV APLICACIONES DEL SISTEMA AL DISEÑO DEL TANQUE ELEVADO

### 4.1. Desarrollo de planos de cimentación.

De acuerdo a lo descrito en capítulos anteriores tenemos una losa de cimentación como la mostrada en la figura N°34 :

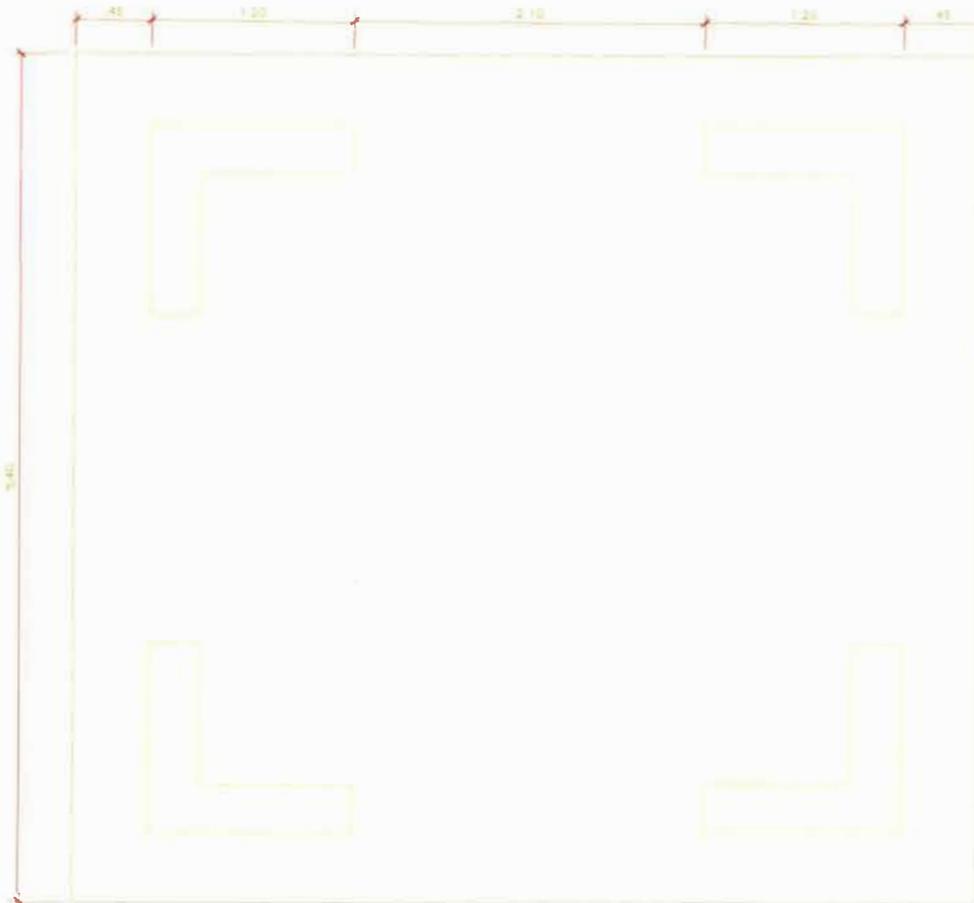


Figura N°34 :Planta de cimentación

Tal como se definió en el capítulo II necesitamos por diseño una malla superior con fierro de  $\varnothing 3/4$  " @ 0.18m y una malla inferior de  $\varnothing 5/8$  " @ 0.18m para lo cual procedemos a identificar cada una de las formas a considerar en este elemento.

Consideramos debido al solado  $e = 0.05\text{m}$  que el recubrimiento para la losa de  $0.05\text{m}$  además por la simetría de la cimentación tenemos que para cada malla existe solo un número de forma.

De acuerdo a lo descrito en el capítulo III se creó la forma para cada malla (inferior y superior) obteniendo dos números de formas con las características mostradas en las figuras N°35 y N°36 adjuntos.



Figura N°35: Forma 1



Figura N°36: Forma 2

Una vez definido las formas se procede a colocar el refuerzo en los respectivos tramos de colocación con el lisp DF que además contabiliza la cantidad de varillas a entrar en los respectivos tramos de colocación. El detalle de colocación se encuentra en el plano RE-02 del anexo B

#### 4.2. Desarrollo de planos para columnas C1

Por la simetría de cargas y geometría se obtuvo el mismo refuerzo para cada una de las cuatro columnas de soporte. El recubrimiento considerado para las columnas es de 4 cm y se considero como longitudes de traslape a tracción, debido a que esta sometida a fuerzas sísmicas, las dimensiones considerados en la definición de las formas se muestra en la tabla N°7 adjunta:

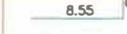
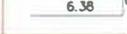
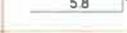
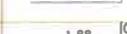
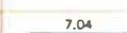
Concreto $f'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ , Acero $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$			
db	Diámetro de doblado	Longitud de traslape	Longitud de anclaje
( pulg )	(cm)	(cm)	(cm)
3/8	6	56	43
1/2	8	76	58
5/8	10	95	72
3/4	10	112	86

Tabla N°7 : Longitud de traslape y anclaje

Para la columna C1 se identificaron 12 formas de fierro en los que se considero realizar los traslapes en forma alternada de manera de no aumentar las longitudes de traslape.

La elevación del refuerzo y detalles se encuentra en el plano RE-03 del anexo B, para estos dos primeros elementos (losa y columnas) se procedió a desarrollar una tabla de acero habilitado con el lisp TD que nos muestra la siguiente tabla N°8 :

Tabla N°8 : Tabla de acero habilitado plano Re01-Re03

Pieza	Cantidad	d (pulg)	Forma (S/E)	L (m)	L, tot (m)
1	60	5/8		5.7	342
2	60	3/4		5.7	342
3	48	5/8		9	432
4	32	5/8		6.63	212.16
5	8	5/8		6.25	50
6	8	1/2		4.5	36
7	8	1/2		5.46	43.68
8	16	5/8		5.43	86.88
9	16	5/8		2.13	34.08
10	64	1/2		4.5	288
11	48	1/2		9	432
12	16	1/2		7.04	112.64
13	16	5/8		7.7	123.2
14	48	1/2		2.55	122.4
15	176	1/2		3.12	549.12
16	176	1/2		1	176
17	168	1/2		2.78	467.04
18	320	1/2		0.88	281.6
19	152	1/2		2.56	389.12

Fuente : Elaboración propia

Una vez obtenido la tabla de acero habilitado el siguiente paso es mostrar los cortes necesarios para lograr las formas habilitadas mostradas en el cuadro anterior, para lo cual usamos el lisp TV y se mostrara la tabla N°9

Tabla N°9 : Esquemas de corte

RE01		RE02		RE03	
4.5	4.5	5.7		5.7	
4.5	4.5	5.7		5.7	
4.5	4.5	5.7		5.7	
4.5	4.5	5.7		5.7	
5.46	2.78	5.7		5.7	
5.46	2.78	5.7		5.7	
5.46	2.78	5.7		5.7	
5.46	2.78	5.7		5.7	
5.46	2.78	5.7		5.7	
5.46	2.78	5.7		5.7	
5.46	2.78	5.7		5.7	
5.46	2.78	5.7		5.7	
5.46	2.78	5.7		5.7	

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se procede a definir esquemas de corte que garanticen un uso óptimo de este recurso y que sea de mucha utilidad en los talleres a pie de obra La tabla N°10 para los planos RE02-RE05 del anexo B se muestra a continuación:

Tabla N°10: Esquema de corte de varillas para taller de obra

ESQUEMA DE CORTE (PLANO RE 01- RE 04)		
DIAMETRO DE LA VARILLA	ARREGLO	N° VECES
1/2 "	4.5 4.5	4
1/2 "	5.46 2.78	8
1/2 "	4.5 4.5	32
1/2 "	5	48
1/2 "	7.04 0.88 BB	16
1/2 "	2.56 2.56 2.56 0.88	18
1/2 "	3.12 3.12 0.88 BB BB	176
1/2 "	2.78 2.78 2.78	51
1/2 "	2.78 1 1 1 1	1
1/2 "	2.56 2.56 2.56 0.88	6
1/2 "	2.56 2.56 2.56 1	28
1/2 "	2.56 2.56 1 1 1	25
1/2 "	1 1 1 1 1 1 1 1	7
1/2 "	1 1 1 1	1
5/8 "	4.5	60
5/8 "	5	48
5/8 "	4.5 2.78	16
5/8 "	4.5	16
5/8 "	4.5	8
5/8 "	4.5	15
5/8 "	4.5	15
3/4 "	5.7	60

Fuente: Elaboración propia

### 4.3. Desarrollo de planos para vigas arriostre (0.20x0.40)

En el caso de las vigas de arriostre según el diseño mostrado en el capítulo II se necesita 3 fierros de  $\varnothing 1/2$  " en la parte superior y 2 fierros de  $\varnothing 1/2$ " en la parte inferior, las cuales se anclan 60cm en cada columna C1, teniendo para las vigas de la misma longitud, igual número de forma para los fierros longitudinales de acuerdo a lo que se muestra en las figuras adjuntas :



Figura N°37 :Forma 1: Vigas Nivel 103

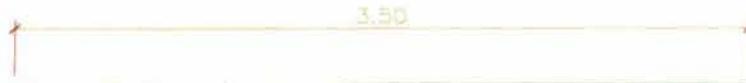


Figura N°38: Forma 3: Vigas Nivel 107.5



Figura N°39: Forma 4: Vigas Nivel 112.0

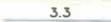
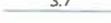
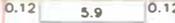
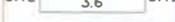
Como las dimensiones de la sección de viga se mantiene constante en todos los niveles, el numero de forma para los estribos en todas la vigas es el mismo, variando solo cantidad por vigas; la forma de estribos lo creamos con el lis CFG y con la opción G (General).

#### 4.4. Desarrollo de planos para losas y muros de tanque

Se desarrolla on los mismos criterios usados para la definición de formas de la losa de cimentación, con la diferencia de que a pesar de ser elementos elevados se consideró un recubrimiento de 5cm por ser estructuras en contacto permanente en agua, al tener dimensiones menores a 9 metros no se requiere dimensionar traslapes.

Se muestra en la siguiente figura la tabla N°11 de acero habilitado considerado para los planos RE 05- RE08 mostrados en el anexo B

Tabla N°11 : Tabla de acero habilitado planos RE04-RE07

Pieza	Cantidad	d (pulg)	Forma (S/E)	L (m)	L, tot (m)
1	20	1/2		3.3	66
2	192	3/8		1.08	207.36
3	20	1/2		3.5	70
4	20	1/2		3.7	74
5	186	1/2		5.04	937.44
6	246	3/8		5.04	1239.84
7	100	1/2		6.14	614
8	100	3/8		6.14	614
9	28	3/8		3.84	107.52
10	12	3/8		0.76	9.12

Fuente: Elaboración propia

Finalmente igual a lo realizado para la losa de cimentación y columnas C1 para los planos RE05- RE05 obtenemos los esquemas de corte listo para ser habilitados en taller :

Tabla N°12 : Esquemas de corte para taller de obra

ESQUEMA DE CORTE (PLANOS RE 05– RE 08)		
DIAMETRO DE LA VARILLA	ARREGLO	N° VECES
3/8 "		28
3/8 "		191
3/8 "		26
3/8 "		12
3/8 "		88
1/2"		60
1/2 "		126
1/2 "		99

Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- Debido a que el sistema de abastecimiento de agua existente en el centro poblado consta de reservorios apoyados, estos se encuentran en zona de restos arqueológicos, lo que imposibilita trabajos de rehabilitación o construcción de nuevas estructuras, razón por la cual se proyectó reservorio elevados en zonas de propiedad de los comuneros, para poder cumplir con los requerimientos hidráulicos de la red de agua.
- Se mostro el diseño estructural sismorresistente de un reservorio elevado, notándose en el análisis sísmico por desacople de masas, que la geometría del reservorio es determinante ya que a una mayor altura de agua, se obtendrá mayor fuerza de agua móvil incrementando el cortante sísmico.
- Para estructuras de almacenamiento pequeñas como el desarrollado, tal como se mostro en el diseño las cuantías de acero son menores es decir trabajamos con diámetros menores de 5/8" o menor; salvo en la cimentación que se asumió una capacidad portante del suelo de 1Kg/cm<sup>2</sup>, lo que incrementa el área de la losa de cimentación.
- De acuerdo a la experiencia profesional desarrollados en estructuras de obras de arte en proyectos viales, la utilización del sistema de elaboración de planos permite obtener un ahorro de 36% en el costo de corte y habilitado de varillas.
- El sistema es aplicable o todo tipo de obras lineales, verticales y en tramo de colocación incluso de formas variables como badenes y puentes esviados, ya que tal como se mostro en el capítulo III la utilidad DFG permite la colocación en tramos automáticos con el cálculo automático de cuadros de habilitado en tramos variables.

### 5.2. Recomendaciones

- Es importante hacer las investigaciones necesarias para poder tener una norma técnica de guía para el diseño de estructuras de concreto armado expuestas al agua, actualmente se usa como referencia la norma ACI350.

- Se recomienda realizar las investigaciones necesarias para incorporar a la norma técnica E030 una guía de diseño sismorresistente para este tipo de estructuras.
- Se recomienda verificar la capacidad portante del suelo de cimentación, ya que hasta el momento de la elaboración del presente informe, no se tenía resultados oficiales de los ensayos de suelo.
- Respetar las dimensiones de recubrimiento establecidos para garantizar una adecuada protección contra la corrosión del acero, especialmente en los elementos en contacto permanente con el agua.
- Es importante considerar una charla previa de 30 minutos a los operarios del taller de habilitado de acero para garantizar una correcta interpretación de los planos y aprovechar las bondades del sistema.

## BIBLIOGRAFIA

- Ferguson, Phil M, "Fundamentos del concreto reforzado", Compañía editorial Continental, Mexico 1983, cuarta edición.
- Morton Newman, Structural Details for Concrete Construction, Mc Graw Hill 1988.
- Rivera Feijoo, Julio, "Análisis y diseño de reservorios de concreto armado", publicación capítulo peruano del ACI, Lima 2001.
- Rivera Feijoo, Julio, "Diseño sísmico de reservorios con estructura tubular de soporte", Martegraf, Lima 1998.
- Salinas Saavedra, José Roberto, "Análisis y diseño sismo resistente de un reservorio elevado con estructura cilíndrica de soporte", Tesis-UNIFIC, Lima 1996.

# ANEXO A (RUTINAS LISP PARA EL DESARROLLO DE PLANOS)

Lisp Capas : Crea el entorno necesarios para el desarrollo de los demás lisp.

(DEFUN C:CAPAS ())

```
(SETQ ENTIDAD (TBLSEARCH "LAYER" "CONT_CORTE"))
(COND
  (
    (= ENTIDAD NIL)
    (COMMAND "-LAYER" "N" "CONT_CORTE" "C" "4" "CONT_CORTE" "")
    (ALERT "CAPA CONT_CORTE CREADA...")
  )
)
```

```
(SETQ ENTIDAD (TBLSEARCH "LAYER" "CANT_VIS"))
(COND
  (
    (= ENTIDAD NIL)
    (COMMAND "-LAYER" "N" "CANT_VIS" "C" "3" "CANT_VIS" "")
    (ALERT "CAPA CANT_VIS CREADA...")
  )
)
```

```
(SETQ ENTIDAD (TBLSEARCH "LAYER" "ACHURADO"))
(COND
  (
    (= ENTIDAD NIL)
    (COMMAND "-LAYER" "N" "ACHURADO" "C" "1" "ACHURADO" "")
    (ALERT "CAPA ACHURADO CREADA...")
  )
)
```

```
(SETQ ENTIDAD (TBLSEARCH "LAYER" "ACOTADO"))
(COND
  (
    (= ENTIDAD NIL)
    (COMMAND "-LAYER" "N" "ACOTADO" "C" "2" "ACOTADO" "")
    (ALERT "CAPA ACOTADO CREADA...")
  )
)
```

```
(SETQ ENTIDAD (TBLSEARCH "LAYER" "CANT_INVIS"))
(COND
  (
    (= ENTIDAD NIL)
    (COMMAND "-LAYER" "N" "CANT_INVIS" "C" "2" "CANT_INVIS" "L" "HIDDEN2" "CANT_INVIS" "")
    (ALERT "CAPA CANT_INVIS CREADA...")
  )
)
```

```
(SETQ ENTIDAD (TBLSEARCH "LAYER" "AUXILIAR"))
(COND
  (
    (= ENTIDAD NIL)
    (COMMAND "-LAYER" "N" "AUXILIAR" "C" "7" "AUXILIAR" "L" "CONTINUOUS" "AUXILIAR" "")
    (ALERT "CAPA AUXILIAR CREADA...")
  )
)
```

```
(SETQ ENTIDAD (TBLSEARCH "LAYER" "AYUDA"))
(COND
  (
    (= ENTIDAD NIL)
    (COMMAND "-LAYER" "N" "AYUDA" "C" "6" "AYUDA" "L" "CONTINUOUS" "AYUDA" "")
    (ALERT "CAPA AYUDA CREADA...")
  )
)
```

```
(SETQ ENTIDAD (TBLSEARCH "LAYER" "TXT_IND"))
```

```
(COND
  (
    (= ENTIDAD NIL)
    (COMMAND "-LAYER" "N" "TXT_IND" "C" "2" "TXT_IND" "L" "CONTINUOUS" "TXT_IND" "")
    (ALERT "TXT_IND CREADA...")
  )
)

(SETQ ENTIDAD (TBLSEARCH "LAYER" "REFUERZO"))
(COND
  (
    (= ENTIDAD NIL)
    (COMMAND "-LAYER" "N" "REFUERZO" "")
    (ALERT "CAPA REFUERZO CREADA...")
  )
)

(SETQ ENTIDAD (TBLSEARCH "LAYER" "TEXTO_REFUERZO"))
(COND
  (
    (= ENTIDAD NIL)
    (COMMAND "-LAYER" "N" "TEXTO_REFUERZO" "")
    (ALERT "CAPA TEXTO_REFUERZO CREADA...")
  )
)

(COMMAND "COLOR" 3)
)
```

Lisp CFG: creación de las formas de refuerzo requerido, crea bloques con atributos.

```
(DEFUN C:CFG ()

;;RECOLECCION DE VARIABLES DE SISTEMA
(SETQ Z1 (GETVAR "OSMODE"))(TERPRI)
(SETQ CAPA (GETVAR "CLAYER"))(TERPRI)

;;CONDICIONES DE TRABAJO

(PROMPT "PROGRAMA DE DEFINICIÓN DE VARILLAS")(TERPRI)
(SETQ NUMERO (GETSTRING "Número de Pieza: "))(TERPRI)
(SETQ DIAMETRO (GETSTRING "Diámetro de la varilla: "))(TERPRI)
(SETQ FORMA (GETSTRING "Tipo de varilla (I, L, C, Estribo,General: "))(TERPRI)

(IF (= DIAMTERO "14") (SETQ DIAM "1/4\""))
(IF (= DIAMETRO "38") (SETQ DIAM "3/8\""))
(IF (= DIAMETRO "12") (SETQ DIAM "1/2\""))
(IF (= DIAMTERO "58") (SETQ DIAM "5/8\""))
(IF (= DIAMETRO "34") (SETQ DIAM "3/4\""))
(IF (= DIAMETRO "1") (SETQ DIAM "1\""))

(IF (= DIAMETRO "14") (SETQ COLORE 10))
(IF (= DIAMETRO "38") (SETQ COLORE 40))
(IF (= DIAMETRO "12") (SETQ COLORE 104))
(IF (= DIAMETRO "58") (SETQ COLORE 140))
(IF (= DIAMETRO "34") (SETQ COLORE 160))
(IF (= DIAMETRO "1") (SETQ COLORE 180))

(COMMAND "COLOR" 1)

(SETVAR "OSMODE" 0)

(COND
;CASO 1
(= FORMA "I")
(PROMPT "FORMA I SELECCIONADA")(TERPRI)
(SETQ LONGITUD (GETREAL "LONGITUD(cm)/(Enter si es variable)/(1 si es por metro lineal: "))(TERPRI)

(COND
(= LONGITUD NIL)
(SETQ LONGITUD 200)
(SETQ LONGITUD (/ LONGITUD 100))(TERPRI)
(SETQ LONGI (RTOS LONGITUD 2 2))
(SETQ P1 (GETPOINT "INGRESE PUNTO DE INSERCIÓN DEL BLOQUE: "))(TERPRI)
(SETQ PA (LIST (CAR P1) (+ (CADR P1) (/ LONGITUD 2)) ))
(SETQ PB (LIST (CAR P1) (- (CADR P1) (/ LONGITUD 2)) ))
(COMMAND "-COLOR" COLORE)
(COMMAND "PLINE" PA PB "")
(SETQ VARILLA (ENTLAST))(TERPRI)

(COMMAND "-ATTDEF" "" LONGI LONGI LONGI "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO1 (ENTLAST))
```

```

(COMMAND "-ATTDEF" "" DIAMETRO DIAMETRO DIAMETRO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO2 (ENTLAST))

(SETQ ANCHO 0)
(COMMAND "-ATTDEF" "" ANCHO ANCHO ANCHO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO3 (ENTLAST))

(SETQ ALTO 0)
(COMMAND "-ATTDEF" "" ALTO ALTO ALTO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO4 (ENTLAST))

(SETQ GANCHO 0)
(COMMAND "-ATTDEF" "" GANCHO GANCHO GANCHO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO5 (ENTLAST))

(COMMAND "-ATTDEF" "" FORMA FORMA FORMA "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO6 (ENTLAST))
(COMMAND "-BLOCK" NUMERO P1 VARILLA DATO1 DATO2 DATO3 DATO4 DATO5 DATO6 "")
(COMMAND "-INSERT" NUMERO P1 "1" "1" "90" "" "" "" "" "")
(SETQ PC (GETPOINT " Ingrese posicion de la etiqueta: "))
(COMMAND "CIRCLE" PC 0.8 )
(COMMAND "Text" "J" "MC" PC 0.6 "0" NUMERO "")

(= LONGITUD 1)
(SETQ LONGITUD 450)
(SETQ LONGITUD (/ LONGITUD 100))(TERPRI)
(SETQ LONGI (RTOS LONGITUD 2 2))
(SETQ P1 (GETPOINT "INGRESE PUNTO DE INSERCIÓN DEL BLOQUE: "))(TERPRI)
(SETQ PA (LIST (CAR P1) (+ (CADR P1) (/ LONGITUD 2)) ))
(SETQ PB (LIST (CAR P1) (- (CADR P1) (/ LONGITUD 2)) ))
(COMMAND "-COLOR" COLORE)
(COMMAND "PLINE" PA PB "")
(SETQ VARILLA (ENTLAST))(TERPRI)

(COMMAND "-ATTDEF" "" LONGI LONGI LONGI "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO1 (ENTLAST))

(COMMAND "-ATTDEF" "" DIAMETRO DIAMETRO DIAMETRO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO2 (ENTLAST))

(SETQ ANCHO "ML")
(COMMAND "-ATTDEF" "" ANCHO ANCHO ANCHO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO3 (ENTLAST))

(SETQ ALTO 0)
(COMMAND "-ATTDEF" "" ALTO ALTO ALTO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO4 (ENTLAST))

(SETQ GANCHO 0)
(COMMAND "-ATTDEF" "" GANCHO GANCHO GANCHO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO5 (ENTLAST))

(COMMAND "-ATTDEF" "" FORMA FORMA FORMA "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO6 (ENTLAST))

```

```
(COMMAND "-BLOCK" NUMERO P1 VARILLA DATO1 DATO2 DATO3 DATO4 DATO5 DATO6 "")
(COMMAND "-INSERT" NUMERO P1 "1" "1" "90" "" "" "" "" "")
(SETQ PC (GETPOINT " Ingrese posicion de la etiqueta: "))
(COMMAND "CIRCLE" PC 0.8 )
(COMMAND "Text" "J" "MC" PC 0.6 "0" NUMERO ""))
```

((/= LONGITUD 1)

```
(SETQ LONGITUD (/ LONGITUD 100))(TERPRI)
(SETQ LONGI (RTOS LONGITUD 2 2))
(SETQ P1 (GETPOINT "INGRESE PUNTO DE INSERCIÓN DEL BLOQUE: "))(TERPRI)
(SETQ PA (LIST (CAR P1) (+ (CADR P1) (/ LONGITUD 2)) ))
(SETQ PB (LIST (CAR P1) (- (CADR P1) (/ LONGITUD 2)) ))
(COMMAND "-COLOR" COLORE)
(COMMAND "PLINE" PA PB "")
(SETQ VARILLA (ENTLAST))(TERPRI)
```

```
(COMMAND "-ATTDEF" "" LONGI LONGI LONGI "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO1 (ENTLAST))
```

```
(COMMAND "-ATTDEF" "" DIAMETRO DIAMETRO DIAMETRO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO2 (ENTLAST))
```

```
(SETQ ANCHO 0)
(COMMAND "-ATTDEF" "" ANCHO ANCHO ANCHO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO3 (ENTLAST))
```

```
(SETQ ALTO 0)
(COMMAND "-ATTDEF" "" ALTO ALTO ALTO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO4 (ENTLAST))
```

```
(SETQ GANCHO 0)
(COMMAND "-ATTDEF" "" GANCHO GANCHO GANCHO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO5 (ENTLAST))
```

```
(COMMAND "-ATTDEF" "" FORMA FORMA FORMA "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO6 (ENTLAST))
```

```
(COMMAND "-BLOCK" NUMERO P1 VARILLA DATO1 DATO2 DATO3 DATO4 DATO5 DATO6 "")
(COMMAND "-INSERT" NUMERO P1 "1" "1" "90" "" "" "" "" "")
(SETQ PC (GETPOINT " Ingrese posicion de la etiqueta: "))
(COMMAND "CIRCLE" PC 0.8 )
(COMMAND "Text" "J" "MC" PC 0.6 "0" NUMERO ""))
```

;CASO 2

```
((= FORMA "L")
(PROMPT "FORMA L SELECCIONADA")(TERPRI)
(SETQ ANCHO (GETREAL "ANCHO(cm)/(Enter si es variable: ") )
(IF (= ANCHO NIL)(SETQ ANCHO 200))
(SETQ ANCHO (/ ANCHO 100))
(SETQ ALTO (GETREAL "ALTO (cm)/(Enter si es variable: ") )
(IF (= ALTO NIL)(SETQ ALTO 200))
(SETQ ALTO (/ ALTO 100))
(SETQ PA (GETPOINT "INGRESE PUNTO DE INSERCIÓN DEL BLOQUE: "))(TERPRI)
(SETQ P1 (LIST (CAR PA) (+ (CADR PA) (/ ALTO 2)) ))
(SETQ P2 (LIST (CAR P1) (- (CADR P1) ALTO) ))
```

```
(SETQ P3 (LIST (+ (CAR P2) ANCHO) (CADR P2) ))
(COMMAND "-COLOR" COLORE)
(COMMAND "PLINE" P1 P2 P3 "")
(SETQ VARILLA (ENTLAST))(TERPRI)

(SETQ LONGITUD (+ ANCHO ALTO))
(SETQ LONGI (RTOS LONGITUD 2 2))
(SETQ PT (LIST (CAR P1) (- (CADR P1) (/ ALTO 2)) ))

(COMMAND "-ATTDEF" "" LONGI LONGI LONGI "J" "BC" PT "0.0001" "90")
(SETQ DATO1 (ENTLAST))

(SETQ PT (LIST (+ (CAR PT) 0.0002) (CADR PT) ))(TERPRI)
(COMMAND "-ATTDEF" "" DIAMETRO DIAMETRO DIAMETRO "J" "BC" PT "0.0001" "90")
(SETQ DATO2 (ENTLAST))

(SETQ ANCHO (RTOS ANCHO 2 2))
(COMMAND "-ATTDEF" "" ANCHO ANCHO ANCHO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO3 (ENTLAST))

(SETQ ALTO (RTOS ALTO 2 2))
(COMMAND "-ATTDEF" "" ALTO ALTO ALTO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO4 (ENTLAST))

(SETQ GANCHO 0)
(COMMAND "-ATTDEF" "" GANCHO GANCHO GANCHO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO5 (ENTLAST))

(COMMAND "-ATTDEF" "" FORMA FORMA FORMA "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO6 (ENTLAST))

(COMMAND "-BLOCK" NUMERO PA VARILLA DATO1 DATO2 DATO3 DATO4 DATO5 DATO6 "")
(COMMAND "-INSERT" NUMERO P1 "1" "1" "90" "" "" "" "" "" "")
(SETQ PC (GETPOINT " Ingrese posicion de la etiqueta: "))
(COMMAND "CIRCLE" PC 0.8 )
(COMMAND "Text" "J" "MC" PC 0.6 "0" NUMERO "")

)
;CASO 3
(= FORMA "C")
(PROMPT "FORMA C SELECCIONADA")(TERPRI)
(SETQ ANCHO (GETREAL "ANCHO(cm)/(Enter si es variable): "))
(IF (= ANCHO NIL)(SETQ ANCHO 200))
(SETQ ANCHO (/ ANCHO 100))
(SETQ ALTO (GETREAL "ALTO(cm)/(Enter si es variable): "))
(IF (= ALTO NIL)(SETQ ALTO 200))
(SETQ ALTO (/ ALTO 100))
(SETQ PA (GETPOINT "INGRESE PUNTO DE INSERCIÓN DEL BLOQUE: "))(TERPRI)
(SETQ P1 (LIST (+ (CAR PA) ANCHO) (+ (CADR PA) (/ ALTO 2)) ))
(SETQ P2 (LIST (CAR PA) (CADR P1) ))
(SETQ P3 (LIST (CAR PA) (- (CADR PA) (/ ALTO 2)) ))
(SETQ P4 (LIST (CAR P1) (CADR P3) ))
(COMMAND "-COLOR" COLORE)
(COMMAND "PLINE" P1 P2 P3 P4 "")
(SETQ VARILLA (ENTLAST))
```

```
(SETQ LONGITUD (+ ANCHO ANCHO ALTO))

(SETQ LONGI (RTOS LONGITUD 2 2))
(COMMAND "-ATTDEF" "" LONGI LONGI LONGI "J" "BC" PA "0.0001" "90")
(SETQ DATO1 (ENTLAST))

(SETQ PA (LIST (+ (CAR PA) 0.0002) (CADR PA) ))(TERPRI)
(COMMAND "-ATTDEF" "" DIAMETRO DIAMETRO DIAMETRO "J" "BC" PA "0.0001" "90")
(SETQ DATO2 (ENTLAST))

(SETQ ANCHO (RTOS ANCHO 2 2))
(COMMAND "-ATTDEF" "" ANCHO ANCHO ANCHO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO3 (ENTLAST))

(SETQ ALTO (RTOS ALTO 2 2))
(COMMAND "-ATTDEF" "" ALTO ALTO ALTO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO4 (ENTLAST))

(SETQ GANCHO 0)
(COMMAND "-ATTDEF" "" GANCHO GANCHO GANCHO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO5 (ENTLAST))

(COMMAND "-ATTDEF" "" FORMA FORMA FORMA "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO6 (ENTLAST))

(COMMAND "-BLOCK" NUMERO P1 VARILLA DATO1 DATO2 DATO3 DATO4 DATO5 DATO6 "")
(COMMAND "-INSERT" NUMERO P1 "1" "1" "90" "" "" "" "" "")
(SETQ PC (GETPOINT " Ingrese posicion de la etiqueta: "))
(COMMAND "CIRCLE" PC 0.8 )
(COMMAND "Text" "J" "MC" PC 0.6 "0" NUMERO "")
```

)

```
;CASO 5
(= FORMA "E")
(PROMPT "FORMA ESTRIBO SELECCIONADO")(TERPRI)
(SETQ ANCHO (GETREAL "ANCHO(cm)/(Enter si es variable: ") )(TERPRI)
(IF (= ANCHO NIL)(SETQ ANCHO 200))
(SETQ ANCHO (/ ANCHO 100))
(SETQ ALTO (GETREAL "ALTO(cm)/(Enter si es variable: ") )
(IF (= ALTO NIL)(SETQ ALTO 200))
(SETQ ALTO (/ ALTO 100))
(SETQ GANCHO (GETREAL "GANCHO (cm: ") )(TERPRI)
(SETQ GANCHO (/ GANCHO 100))
(SETQ PA (GETPOINT "INGRESE PUNTO DE INSERCIÓN DEL BLOQUE: ") )(TERPRI)
(SETQ P1 (LIST (+ (CAR PA) ANCHO) (+ (CADR PA) (- (/ ALTO 2) GANCHO)) ))
(SETQ P2 (LIST (CAR P1) (+ (CADR P1) GANCHO) ))
(SETQ P3 (LIST (CAR PA) (CADR P2) ))
(SETQ P4 (LIST (CAR P3) (- (CADR P3) ALTO) ))
(SETQ P5 (LIST (CAR P1) (CADR P4) ))
(SETQ P6 (LIST (CAR P1) (CADR P2) ))
(SETQ P7 (LIST (- (CAR P6) GANCHO) (CADR P6) ))
(COMMAND "-COLOR" COLORE)
(COMMAND "PLINE" P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 "")
```

```

(SETQ VARILLA (ENTLAST))
(SETQ LONGITUD (+ ALTO ALTO ANCHO ANCHO GANCHO GANCHO))

(SETQ LONGI (RTOS LONGITUD 2 2))
(COMMAND "-ATTDEF" "" LONGI LONGI LONGI "J" "BC" PA "0.0001" "90")
(SETQ DATO1 (ENTLAST))

(SETQ PA (LIST (+ (CAR PA) 0.0002) (CADR PA) ))(TERPRI)
(COMMAND "-ATTDEF" "" DIAMETRO DIAMETRO DIAMETRO "J" "BC" PA "0.0001" "90")
(SETQ DATO2 (ENTLAST))

(SETQ ANCHO (RTOS ANCHO 2 2))
(COMMAND "-ATTDEF" "" ANCHO ANCHO ANCHO "J" "BC" PA "0.0001" "90")
(SETQ DATO3 (ENTLAST))

(SETQ ALTO (RTOS ALTO 2 2))
(COMMAND "-ATTDEF" "" ALTO ALTO ALTO "J" "BC" PA "0.0001" "90")
(SETQ DATO4 (ENTLAST))

(SETQ GANCHO (RTOS GANCHO 2 2))
(COMMAND "-ATTDEF" "" GANCHO GANCHO GANCHO "J" "BC" PA "0.0001" "90")
(SETQ DATO5 (ENTLAST))

(COMMAND "-ATTDEF" "" FORMA FORMA FORMA "J" "BC" PA "0.0001" "90")
(SETQ DATO6 (ENTLAST))

(COMMAND "-BLOCK" NUMERO PA VARILLA DATO1 DATO2 DATO3 DATO4 DATO5 DATO6 "")
(COMMAND "-INSERT" NUMERO P1 "1" "1" "90" "" "" "" "" "" "")
(SETQ PC (GETPOINT " Ingrese posicion de la etiqueta: "))
(COMMAND "CIRCLE" PC 0.8 )
(COMMAND "Text" "J" "MC" PC 0.6 "0" NUMERO "")
)

((= FORMA "G")
(PROMPT "FORMA GENERAL SELECCIONADA")(TERPRI)
(SETQ V (ENTSEL "Seleccione forma general:")(TERPRI)
(SETQ C (GETSTRING "INGRESE SI LA COLOCACION ES F/V:"))
(COMMAND "COPY" V "" "0,0" "@6,0" "")
(SETQ V1 (ENTLAST))
(SETQ NOMBRE (STRCAT NUMERO"-T"))
(SETQ F (ENTGET V1))
(SETQ VARILLA1 (SUBST (CONS 62 5)(ASSOC 62 F) F))
(ENTMOD VARILLA1)
(SETQ OBJ (ASSOC -1 VARILLA1))
(SETQ OBJ (CDR OBJ))
(SETQ PJ (ASSOC 10 F))
(SETQ X1 (NTH 1 PJ))
(SETQ Y1 (NTH 2 PJ))
(SETQ X1M X1)
(SETQ Y1M Y1)
(SETQ PJ (LIST X1 Y1))
(SETQ AUX1 (SUBST '(-8 . 0 ) PJ F))
(SETQ PT (ASSOC 10 AUX1))
(WHILE
(/= PT NIL)

```

```

    (SETQ X2 (NTH 1 PT))
    (SETQ Y2 (NTH 2 PT))
    (SETQ XMAX (MAX X1 X2))
    (SETQ XMIN (MIN X1M X2))
    (SETQ YMAX (MAX Y1 Y2))
    (SETQ YMIN (MIN Y1M Y2))
    (SETQ X1 XMAX)
    (SETQ Y1 YMAX)
    (SETQ X1M XMIN)
    (SETQ Y1M YMIN)
    (SETQ AUX1 (SUBST '(-8 . 0 ) PT AUX1))
    (SETQ PT (ASSOC 10 AUX1))
  )
  (SETQ DELTAX (- XMAX XMIN))
  (SETQ DELTAY (- YMAX YMIN))
  (SETQ PJ (LIST XMIN YMIN))
  (COMMAND "COLOR" 5)
  (COMMAND "-ATTDEF" "" DELTAX DELTAX DELTAX "J" "BC" PJ "0.00005" "90")
  (SETQ DATO1 (ENTLAST))
  (COMMAND "-ATTDEF" "" DELTAY DELTAY DELTAY "J" "BC" PJ "0.00005" "90")
  (SETQ DATO2 (ENTLAST))
  (COMMAND "-BLOCK" NOMBRE PJ OBJ DATO1 DATO2 "")
  (COMMAND "-INSERT" NOMBRE PJ "1" "1" "0" "" "")
  ;(COMMAND "ERASE" V1 "")
  (COND
    ((= C "F")
      (SETQ D (CAR V))
      (SETQ D (ENTGET D))
      ;(SETQ N (LENGTH D))
      (SETQ VARILLA (SUBST (CONS 62 COLORE)(ASSOC 62 D) D))
      (ENTMOD VARILLA)
      ;(SETQ DATA (OPEN "VERTICES FORMA FIJA .TXT" "W"))
      (SETQ P1 (ASSOC 10 D))
      (SETQ X1 (NTH 1 P1))
      (SETQ Y1 (NTH 2 P1))
      ;(WRITE-LINE (STRCAT (RTOS X1 2 2)) DATA)
      ;(WRITE-LINE (STRCAT (RTOS Y1 2 2)) DATA)
      (SETQ P1 (LIST X1 Y1))
      (SETQ LONGITUD 0)
      (SETQ AUX1 (SUBST '(-8 . 0 ) P1 D))
      (SETQ PT (ASSOC 10 AUX1))
      (COMMAND "COLOR" COLORE)
      (WHILE
        (/= PT NIL)
        (SETQ X2 (NTH 1 PT))
        (SETQ Y2 (NTH 2 PT))
        (SETQ P2 (LIST X2 Y2))
        ;(WRITE-LINE (STRCAT (RTOS X2 2 2)) DATA)
        ;(WRITE-LINE (STRCAT (RTOS Y2 2 2)) DATA)
        (SETQ L (DISTANCE P1 P2))
        (SETQ LONGITUD (+ L LONGITUD))
        (SETQ AUX1 (SUBST '(-8 . 0 ) PT AUX1))
        (SETQ PT (ASSOC 10 AUX1))
        (SETQ P1 P2)
      )
    )
  )

```

```

;(CLOSE DATA)
(SETQ LONGI (RTOS LONGITUD 2 2 ))
(COMMAND "-ATTDEF" "" LONGI LONGI LONGI "J" "BC" P1 "0.00005" "90")
(SETQ DATO1 (ENTLAST))
(COMMAND "-ATTDEF" "" DIAMETRO DIAMETRO DIAMETRO "J" "BC" P1 "0.00005" "90")
(SETQ DATO2 (ENTLAST))
(SETQ ANCHO 0)
(COMMAND "-ATTDEF" "" ANCHO ANCHO ANCHO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO3 (ENTLAST))
(SETQ ALTO 0)
(COMMAND "-ATTDEF" "" ALTO ALTO ALTO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO4 (ENTLAST))
(SETQ GANCHO 0)
(COMMAND "-ATTDEF" "" GANCHO GANCHO GANCHO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO5 (ENTLAST))
(COMMAND "-ATTDEF" "" FORMA FORMA FORMA "J" "BC" P1 "0.00005" "90")
(SETQ DATO6 (ENTLAST))
(COMMAND "-BLOCK" NUMERO P1 V DATO1 DATO2 DATO3 DATO4 DATO5 DATO6 "")
(COMMAND "-INSERT" NUMERO P1 "1" "1" "0" "" "" "" "" "" "")
(SETQ PC (GETPOINT " Ingrese posicion de la etiqueta: "))
(COMMAND "CIRCLE" PC 0.8 )
(COMMAND "Text" "J" "MC" PC 0.6 "0" NUMERO "")
)
((= C "V")
(SETQ D (CAR V))
(SETQ D (ENTGET D))
;(SETQ N (LENGTH D))
(SETQ VARILLA (SUBST (CONS 62 COLORE)(ASSOC 62 D) D))
(ENTMOD VARILLA)
;(SETQ DATA (OPEN "VERTICES FORMA VARIABLE.TXT" "W"))
(SETQ FIJO (GETREAL "INGRESE LONGITUD CONSTANTE EN LA COLOCACION(cm): "))
(setq fijo (/ fijo 100))
(SETQ P1 (ASSOC 10 D))
(SETQ X1 (NTH 1 P1))
(SETQ Y1 (NTH 2 P1))
;(WRITE-LINE (STRCAT (RTOS X1 2 2)) DATA)
;(WRITE-LINE (STRCAT (RTOS Y1 2 2)) DATA)
(SETQ P1 (LIST X1 Y1))
(SETQ LONGITUD 0)
(SETQ AUX1 (SUBST '(-8 . 0 ) P1 D))
(SETQ PT (ASSOC 10 AUX1))
(COMMAND "COLOR" COLORE)
(WHILE
(=/ PT NIL)
(SETQ X2 (NTH 1 PT))
(SETQ Y2 (NTH 2 PT))
(SETQ P2 (LIST X2 Y2))
;(WRITE-LINE (STRCAT (RTOS X2 2 2)) DATA)
;(WRITE-LINE (STRCAT (RTOS Y2 2 2)) DATA)
(SETQ L (DISTANCE P1 P2))
(SETQ LONGITUD (+ L LONGITUD))
(SETQ AUX1 (SUBST '(-8 . 0 ) PT AUX1))
(SETQ PT (ASSOC 10 AUX1))
(SETQ P1 P2)
)
)

```

```
;(CLOSE DATA)
(SETQ LONGI (RTOS LONGITUD 2 2 ))
(COMMAND "-ATTDEF" "" LONGI LONGI LONGI "J" "BC" P1 "0.00005" "90")
(SETQ DATO1 (ENTLAST))

(COMMAND "-ATTDEF" "" DIAMETRO DIAMETRO DIAMETRO "J" "BC" P1 "0.00005" "90")
(SETQ DATO2 (ENTLAST))

(SETQ ANCHO 0)
(COMMAND "-ATTDEF" "" ANCHO ANCHO ANCHO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO3 (ENTLAST))

(SETQ ALTO FIJO)
(COMMAND "-ATTDEF" "" ALTO ALTO ALTO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO4 (ENTLAST))

(SETQ GANCHO 0)
(COMMAND "-ATTDEF" "" GANCHO GANCHO GANCHO "J" "BC" P1 "0.0001" "90")
(SETQ DATO5 (ENTLAST))

(COMMAND "-ATTDEF" "" FORMA FORMA FORMA "J" "BC" P1 "0.00005" "90")
(SETQ DATO6 (ENTLAST))

(COMMAND "-BLOCK" NUMERO P1 V DATO1 DATO2 DATO3 DATO4 DATO5 DATO6 "")
(COMMAND "-INSERT" NUMERO P1 "1" "1" "0" "" "" "" "" "" "")
(SETQ PC (GETPOINT " Ingrese posicion de la etiqueta: "))
(COMMAND "CIRCLE" PC 0.8 )
(COMMAND "Text" "J" "MC" PC 0.6 "0" NUMERO "")
)
))
;; RESTAURAR LAS CONDICIONES INICIALES
(COMMAND "UCS" "W")
(SETVAR "OSMODE" 161)
(COMMAND "-LAYER" "S" CAPA "" )(TERPRI)
(COMMAND "COLOR" 3)(TERPRI)

(ALERT "\n   COSAPI S.A.
\n   Version: 1.01
\n   Elaborado por:
\n   Ing Seibert Castro")
(PRINC)

;;CIERRE DE PROGRAMA
)
```

Lisp DF ; Distribuye las formas en un tramo de colocación uniforme.

```
(DEFUN C:DF ()
  (PROMPT "PROGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE VARILLAS")(TERPRI)

  ;RECOLECCION DE VARIABLES DE SISTEMA
  (SETQ CSS (GETVAR "CURSORSIZE"))
  (SETQ V1(GETVAR "OSMODE")) (TERPRI)
  (SETQ CAPA(GETVAR "CLAYER"))(TERPRI)

  ;CONFIGURACION DE VARIABLES SISTEMA
  (SETVAR "OSMODE" 63)

  ;RECOLECCION DE DATOS
  (SETQ FORMA (GETSTRING "Número de Pieza: "))(TERPRI)
  (SETQ NX FORMA)
  (SETQ ESCALA (GETSTRING "Escala 1: "))(TERPRI)
  (IF (= ESCALA "100") (SETQ ALTO 0.15))
  (IF (= ESCALA "50") (SETQ ALTO 0.10))
  (IF (= ESCALA "25") (SETQ ALTO 0.05))
  (SETQ COTA (STRCAT "COTA" ESCALA))
  (SETVAR "OSMODE" 512)
  (SETQ PA (GETPOINT "Inicio de tramo: "))(TERPRI)
  (SETVAR "OSMODE" 128)
  (SETQ PB (GETPOINT PA "Final de tramo: "))(TERPRI)
  (SETQ ESPAC (GETREAL "Espaciamiento (cm): "))(TERPRI)
  (SETQ ESPAC (/ ESPAC 100))
  (SETQ CANTI (GETINT "Cantidad de varillas <INTRO para continuar>: "))(TERPRI)

  ;SISTEMA DE COORDENADAS

  (SETQ DISTANCIA (DISTANCE PA PB))
  (SETQ ANGULO (ANGLE PA PB))
  (SETQ ANGU (* (/ 180 PI) ANGULO))
  (SETQ ANGU (RTOS ANGU 2 2))
  (SETQ ANGU (ATOF ANGU))
  (SETVAR "OSMODE" 0)

  (COND
    (
      (AND (> ANGU 90) (<= ANGU 270))
      (COMMAND "UCS" "M" PA)
      (COMMAND "UCS" "N" "Z" ANGU)
      (COMMAND "UCS" "N" "X" "180")
      (SETQ VALOR "Y")
      (SETQ VALOR1 "BL")
    )
    (
      (AND (>= ANGU 0) (<= ANGU 90))
      (COMMAND "UCS" "M" PA)
      (COMMAND "UCS" "N" "Z" ANGU)
      (SETQ VALOR "N")
    )
  )
)
```

```

      (SETQ VALOR1 "BR")
    )

    (
      (AND (> ANGU 270) (< ANGU 360))
      (COMMAND "UCS" "M" PA)
      (COMMAND "UCS" "N" "Z" ANGU)
      (SETQ VALOR "N")
      (SETQ VALOR1 "BR")
    )
  )
)
(SETVAR "ORTHOMODE" 1)
(COMMAND "-STYLE" "ROMANS" "ROMANS.SHX" "0" "1" "0" VALOR "N" "N")

;PRIMERA CONDICION
(COND
  (
    (= CANTI NIL)
    (SETQ DISTANCIA (DISTANCE PA PB))
    (SETQ CANTIDAD (+ (FIX (/ (+ DISTANCIA 0.00001) ESPAC)) 1))
    (SETQ P1 (LIST 0 0))
    (SETQ P2 (LIST DISTANCIA 0))
    (COMMAND "-LAYER" "S" "TEXTO_REFUERZO" "")
    (COMMAND "-LINETYPE" "S" "CONTINUOUS" "")
    (COMMAND "COLOR" "1")
    (COMMAND "LINE" P1 P2 "")
    (COMMAND "-INSERT" COTA P1 "1000" "1000" "0")
    (COMMAND "-INSERT" COTA P2 "1000" "1000" "0")
    (COMMAND "-LAYER" "S" "REFUERZO" "")
    (COMMAND "-INSERT" FORMA P1 "1" "1" "0" "" "" "" "" "" "")
    (SETQ BLOQUE (ENTLAST))

    ;(COMMAND "-ARRAY" BLOQUE "" "R" 1 CANTIDAD ESPAC)ELIMINADO
    (SETQ PM (LIST (/ DISTANCIA 2) 0))
    (SETQ CADENA1 (RTOS CANTIDAD 2 0))
    (SETQ CADENA2 (RTOS ESPAC 2 2))
    (SETQ TEXTO1 (STRCAT CADENA1 "@" CADENA2))
    (COMMAND "-LAYER" "S" "TEXTO_REFUERZO" "")
    (COMMAND "COLOR" "2")
    ;(COMMAND "TEXT" "J" "BC" PM ALTO "0" TEXTO1 "")ELIMINADO
    (SETQ P1 P2)
  )
  (
    (/= CANTI NIL)
    (SETQ LONGITUD (* ESPAC (- CANTI 1)))
    (SETQ PC (LIST LONGITUD 0))
    (COMMAND "-LAYER" "S" "TEXTO_REFUERZO" "")
    (COMMAND "-LINETYPE" "S" "CONTINUOUS" "")
    (COMMAND "COLOR" "1")
    (SETQ P1 (LIST 0 0))
    (SETQ P2 PC)
    (COMMAND "LINE" P1 P2 "")
    (COMMAND "-INSERT" COTA P1 "1" "1" "0")
    (COMMAND "-INSERT" COTA P2 "1" "1" "0")
    (COMMAND "-LAYER" "S" "REFUERZO" "")
    (COMMAND "-INSERT" FORMA P1 "1" "1" "0" "" "" "" "" "" "")
    ;(SETQ BLOQUE (ENTLAST))ELIMINADO
  )
)

```





```
(COMMAND "LINE" P3 P5 "")
(COMMAND "CHANGE" "L" "" "P" "S" "0.03" "")
;;DIBUJA CIRCULO
(IF (= ESCALA "100") (SETQ DIAM 0.45))
(IF (= ESCALA "50") (SETQ DIAM 0.225))
(IF (= ESCALA "25") (SETQ DIAM 0.1125))
(SETVAR "OSMODE" 0)
(COMMAND "COLOR" 3)(TERPRI)
(COMMAND "-LINETYPE" "S" "CONTINUOUS" "")
(SETQ P6 (LIST (+ Px DIAM) 0))(TERPRI)
(COMMAND "CIRCLE" "2P" P5 P6)
(SETQ CENTRO (ENTLAST)) (TERPRI)
;;TEXTO CIRCULO
(IF (= ESCALA "100") (SETQ ALTO1 0.225))
(IF (= ESCALA "50") (SETQ ALTO1 0.1125))
(IF (= ESCALA "25") (SETQ ALTO1 0.05625))
(SETQ P7 (LIST (+ Px (/ DIAM 2)) 0))
(COMMAND "COLOR" "3")
(COMMAND "Text" "J" "MC" P7 ALTO1 "0" FORMA "")
;TEXTO DESCRIPTIVO
(SETQ N (ITOA TOTAL))
(SETQ ESPAC (RTOS ESPAC 2 2))

(SETQ E0 BLOQUE)

(SETQ E1 (ENTNEXT E0))
(SETQ DATO1 (ASSOC 1 (ENTGET E1)))
(SETQ DATO1 (CDR DATO1))

(SETQ E2 (ENTNEXT E1))
(SETQ DATO2 (ASSOC 1 (ENTGET E2)))
(SETQ DATO2 (CDR DATO2))
(SETQ DIAMETRO DATO2)

(SETQ E3 (ENTNEXT E2))
(SETQ DATO3 (ASSOC 1 (ENTGET E3)))
(SETQ DATO3 (CDR DATO3))

(SETQ E4 (ENTNEXT E3))
(SETQ DATO4 (ASSOC 1 (ENTGET E4)))
(SETQ DATO4 (CDR DATO4)) ;ALTO

(SETQ E5 (ENTNEXT E4))
(SETQ DATO5 (ASSOC 1 (ENTGET E5)))
(SETQ DATO5 (CDR DATO5)) ;GANCHO

(SETQ E6 (ENTNEXT E5))
(SETQ DATO6 (ASSOC 1 (ENTGET E6)))
(SETQ DATO6 (CDR DATO6))
(SETQ FORMA DATO6)

(IF (= ESCALA "100") (SETQ ALTO2 0.15))
(IF (= ESCALA "50") (SETQ ALTO2 0.075))
(IF (= ESCALA "25") (SETQ ALTO2 0.0375))
(IF (= DIAMETRO "14") (SETQ DIAMETRO "1/4"))
```

```
(IF (= DIAMETRO "38") (SETQ DIAMETRO "3/8\""))
(IF (= DIAMETRO "12") (SETQ DIAMETRO "1/2\""))
(IF (= DIAMETRO "58") (SETQ DIAMETRO "5/8\""))
(IF (= DIAMETRO "34") (SETQ DIAMETRO "3/4\""))
(IF (= CLAVE NIL) (SETQ ROSITA (STRCAT N "%%C" DIAMETRO "@" ESPAC)) (SETQ ROSITA (STRCAT
N "%%C" DIAMETRO)))
(COMMAND "COLOR" 2)
(SETQ PT (LIST (- (CAR P5) ALTO2) (+ (CADR P5) ALTO2)))
(COMMAND "TEXT" "J" VALOR1 PT ALTO2 "0" ROSITA "")
;UBICACIÓN DE LA VARILLA
(SETVAR "OSMODE" 512)
(SETQ PV1(GETPOINT "Primer Punto: Varillas de muestra"))
(SETVAR "OSMODE" 128);ADICIONAL
(SETQ PV2 (GETPOINT PV1 "Siguiete punto:"))
(SETQ PM (LIST (CAR PV1) 0))
(IF (= ESCALA "100") (SETQ DIAM 0.075))
(IF (= ESCALA "50") (SETQ DIAM 0.05))
(IF (= ESCALA "25") (SETQ DIAM 0.025))
(COMMAND "COLOR" "5")
(COMMAND "LINE" PV1 PV2 "")
(SETVAR "OSMODE" 0)
(COMMAND "COLOR" "1")
(COMMAND "CIRCLE" PM DIAM)

;DIBUJO ESTRIBO

(COMMAND "UCS" "M" P6)
(SETQ ESCALA (ATOI ESCALA))
(SETVAR "CURSOR SIZE" ESCALA)
(COND
  ( (= FORMA "I")
    (C:VR.LSP)
  )
  ( (= FORMA "C")
    (C:VLC.LSP)
  )
  ( (= FORMA "L")
    (C:VLL.LSP)
  )
  ( (= FORMA "G")
    (C:VG.LSP)
  )
)
)
(SETVAR "CURSOR SIZE" CSS)

(SETQ P3 NIL)

;Replicas de la forma original para conteo
(COMMAND "ERASE" BLOQUE "")
(SETQ M (GETSTRING "Coloco la forma (S/N) ? : "))
(SETQ OBJETO (ENTSEL "Seleccione Forma: "))
(COMMAND "UCS" "W")

;;CONDICIONAL PARA CONTEO
```

```
(COND
  (
    (= M "N")
    (COMMAND "-ARRAY" OBJETO "" "R" CANTIDAD 1 ESPAC)
  )
  (
    (/= M "N")
    (SETQ CANTIDAD (+ CANTIDAD 1))
    (COMMAND "-ARRAY" OBJETO "" "R" CANTIDAD 1 ESPAC)
  )
)
```

:: RESTAURAR LAS CONDICIONES INICIALES

```
(SETVAR "OSMODE" 161)
(COMMAND "-LAYER" "S" CAPA "")
(COMMAND "-STYLE" "ROMANS" "ROMANS.SHX" "0" "1" "0" "N" "N" "N")
```

;COPYRIGHT

```
(ALERT "\n    COSAPI S.A.
\n    version.1.01
\n    Elaborado por :
\n    Ing. Seibert Castro ")
```

(PRINC)

;FIN

)

Lisp DFG: distribuye las formas en tramos de colocación variables.

```
(DEFUN C:DFG ()
  (PROMPT "PROGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE VARILLAS EN GENERAL")(TERPRI)
  ;RECOLECCION DE VARIABLES DE SISTEMA
  (SETQ CSS (GETVAR "CURSORSIZE"))
  (SETQ V1(GETVAR "OSMODE")) (TERPRI)
  (SETQ CAPA(GETVAR "CLAYER"))(TERPRI)
  ;CONFIGURACION DE VARIABLES SISTEMA
  (SETVAR "OSMODE" 32)
  ;RECOLECCION DE DATOS
  (SETQ FORMA (GETSTRING "Número de Pieza: "))(TERPRI)
  (SETQ BB FORMA)
  (SETQ NX FORMA)
  (SETQ POL (ENTSEL "Selecciona poligono de colocacion : "))(TERPRI)
  (SETQ PY1 (GETPOINT "Ingrese Inicio de Tramo de Colocacion :"))(TERPRI)
  (SETQ PY2 (GETPOINT "Ingrese Final de Tramo de Colocacion :"))(TERPRI)
  (SETQ ESCALA (GETSTRING "Escala 1: "))(TERPRI)
  (SETQ DISTANCIA (DISTANCE PY1 PY2))
  (IF (= ESCALA "100") (SETQ ALTO 0.15));ADICIONAL
  (IF (= ESCALA "50") (SETQ ALTO 0.10))
  (IF (= ESCALA "25") (SETQ ALTO 0.05))
  ;SISTEMA DE COORDENADAS
  (COMMAND "LINE" PY1 PY2 "")
  (SETQ LINEAXX (ENTLAST))
  (COMMAND "UCS" "OB" LINEAXX)
  (SETQ PY1 (LIST 0 0))
  (SETQ PY2 (LIST DISTANCIA 0))
  (SETVAR "ORTHOMODE" 1)
  (COMMAND "-STYLE" "ROMANS" "ROMANS.SHX" "0" "1" "0" VALOR "N" "N")
  (SETQ COTA (STRCAT "COTA" ESCALA))
  (SETVAR "OSMODE" 32)
  (SETQ ESPAC (GETREAL "Espaciamiento (cm): "))(TERPRI)
  (SETQ ESPAC (/ ESPAC 100))
  (SETQ DELTA (RTOS ESPAC 2 5))
  ;RECOLECCION DATOS BASICOS
  (SETQ CANTIDAD (+ (FIX (/ (+ DISTANCIA 0.00001) ESPAC)) 1))
  (COMMAND "-LAYER" "S" "TEXTO_REFUERZO" "")
  (COMMAND "-LINETYPE" "S" "CONTINUOUS" "")
  (COMMAND "COLOR" 1)
  (COMMAND "LINE" PY1 PY2 "")
  (COMMAND "-INSERT" COTA PY1 "1000" "1000" "0")
  (COMMAND "-INSERT" COTA PY2 "1000" "1000" "0")
  (COMMAND "-LAYER" "S" "REFUERZO" "")
  (COMMAND "-INSERT" FORMA PY1 "1" "1" "0" "" "" "" "" "")
  (SETQ BLOQUE (ENTLAST))
  (COMMAND "UCS" "N" PY2)

  ;LINEA DE ETIQUETA
  (COMMAND "-LAYER" "S" "TEXTO_REFUERZO" "")
  (SETQ PIN (LIST 0 0))(TERPRI)
  (SETQ P4 (GETPOINT PIN "Ingrese la posición de la etiqueta: "))(TERPRI)
  (COMMAND "-LINETYPE" "S" "DOT2" "")
  (COMMAND "-COLOR" 3)
  (COMMAND "LINE" PIN P4 ""))
```

```
(COMMAND "CHANGE" "L" "" "P" "S" "0.1" "")
;;DIBUJA CIRCULO
(IF (= ESCALA "100") (SETQ DIAM 0.45))
(IF (= ESCALA "50") (SETQ DIAM 0.30))
(IF (= ESCALA "25") (SETQ DIAM 0.15))
(SETVAR "OSMODE" 0)
(COMMAND "COLOR" 3)(TERPRI)
(COMMAND "-LINETYPE" "S" "CONTINUOUS" "")
(SETQ P6 (LIST (+ (CAR P4) DIAM) 0))(TERPRI)
(COMMAND "CIRCLE" "2P" P4 P6)
(SETQ CENTRO (ENTLAST)) (TERPRI)
;;TEXTO CIRCULO
(IF (= ESCALA "100") (SETQ ALTO1 0.225))
(IF (= ESCALA "50") (SETQ ALTO1 0.15))
(IF (= ESCALA "25") (SETQ ALTO1 0.075))
(SETQ P7 (LIST (+ (CAR P4) (/ DIAM 2)) 0 ))
(COMMAND "COLOR" "3")
(COMMAND "Text" "J" "MC" P7 ALTO1 "0" FORMA "")
;TEXTO DESCRIPTIVO
(SETQ M CANTIDAD)
(SETQ N (ITOA CANTIDAD))
(SETQ ESPAC (RTOS ESPAC 2 2))
(SETQ E0 BLOQUE)
(SETQ E1 (ENTNEXT E0))
(SETQ DATO1 (ASSOC 1 (ENTGET E1)))
(SETQ DATO1 (CDR DATO1))
(SETQ B (ATOF DATO1))

(SETQ E2 (ENTNEXT E1))
(SETQ DATO2 (ASSOC 1 (ENTGET E2)))
(SETQ DATO2 (CDR DATO2))
(SETQ DIAMETRO DATO2)
(SETQ E3 (ENTNEXT E2))
(SETQ DATO3 (ASSOC 1 (ENTGET E3)))
(SETQ DATO3 (CDR DATO3))
(SETQ E4 (ENTNEXT E3))
(SETQ DATO4 (ASSOC 1 (ENTGET E4)))
(SETQ DATO4 (CDR DATO4)) ;ALTO
(SETQ E5 (ENTNEXT E4))
(SETQ DATO5 (ASSOC 1 (ENTGET E5)))
(SETQ DATO5 (CDR DATO5)) ;GANCHO
(SETQ E6 (ENTNEXT E5))
(SETQ DATO6 (ASSOC 1 (ENTGET E6)))
(SETQ DATO6 (CDR DATO6))
(SETQ FORMA DATO6)
(IF (= ESCALA "100") (SETQ ALTO2 0.075))
(IF (= ESCALA "50") (SETQ ALTO2 0.05))
(IF (= ESCALA "25") (SETQ ALTO2 0.025))
(IF (= DIAMETRO "14") (SETQ DIAMETRO "1/4\"")) )
(IF (= DIAMETRO "38") (SETQ DIAMETRO "3/8\"")) )
(IF (= DIAMETRO "12") (SETQ DIAMETRO "1/2\"")) )
(IF (= DIAMETRO "58") (SETQ DIAMETRO "5/8\"")) )
(IF (= DIAMETRO "34") (SETQ DIAMETRO "3/4\"")) )
(SETQ NANITA (STRCAT N "%C" DIAMETRO "@ " ESPAC))
(COMMAND "COLOR" 2)
```

```
(SETQ PT (LIST (/ (CAR P4) 2) (+ (CADR P4) ALTO2)))
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PT ALTO "0" NANITA "")
;UBICACIÓN DE LA VARILLA
(SETVAR "OSMODE" 512)
(SETQ PV1(GETPOINT "Punto de Insercion Varilla de muestra : "))
(SETQ PAUX1 (LIST (CAR PV1) 6))
(SETQ PAUX2 (LIST 0 6))
(SETQ PAUX3 (LIST (CAR PV1) -6))
(SETQ PAUX4 (LIST 0 -6))
(COMMAND "COLOR" "5")
(COMMAND "PLINE" PAUX1 PAUX3 "")
(COMMAND "TRIM" POL "" "F" PAUX1 PAUX2 "" "F" PAUX3 PAUX4 "" "")
(IF (= ESCALA "100") (SETQ DIAM 0.075))
(IF (= ESCALA "50") (SETQ DIAM 0.05))
(IF (= ESCALA "25") (SETQ DIAM 0.025))
(COMMAND "COLOR" "1")
(COMMAND "CIRCLE" PV1 DIAM)
;DIBUJO ESTRIBO
(COMMAND "UCS" "M" P6)
(SETQ ESCALA (ATOI ESCALA))
(SETVAR "CURSOR SIZE" ESCALA)
(COND
  ( (= FORMA "I")
    (C:VRV.LSP)
  )
  ( (= FORMA "C")
    (C:VLCV.LSP)
  )
  ( (= FORMA "L")
    (C:VLLV.LSP)
  )
  ( (= FORMA "G")
    (C:VGV.LSP)
  )
)
(SETVAR "CURSOR SIZE" CSS)
(SETQ P3 NIL)
(COMMAND "ERASE" BLOQUE "")
(COMMAND "UCS" "W")

(PROMPT "PROGRAMA DE INSERCIÓN DE TABLA DE FORMA VARIABLE")(TERPRI)
(SETVAR "OSMODE" 0)
(SETQ P1 (GETPOINT "INGRESE PUNTO DE INSERCIÓN DE LA TABLA: "))(TERPRI)
(SETQ PK (GETPOINT "INGRESE PUNTO DE INSERCIÓN DE LA CORTE DE VARILLAS: "))(TERPRI)
(SETQ PInicial P1)
;CREACIÓN DE ENCABEZADO
(SETQ P2 (LIST (+ (CAR P1) 3.1) (CADR P1)))
(SETQ P3 (LIST (CAR P1) (- (CADR P1) 0.80)))
(SETQ P4 (LIST (+ (CAR P3) 3.1) (CADR P3)))
(SETQ P5 (LIST (CAR P3) (- (CADR P3) 0.30)))
(SETQ P6 (LIST (+ (CAR P5) 3.1) (CADR P5)))
(COMMAND "-LAYER" "S" "TEXTO_REFUERZO" "")
(COMMAND "COLOR" "3")
(COMMAND "LINE" P3 P4 "")
(COMMAND "LINE" P5 P6 "")
(SETQ PT (LIST (+ (CAR P1) 1.55) (- (CADR P1) 0.40)))
```

```
(SETQ TEXTO (STRCAT "Pza. "BB"(    )))
(COMMAND "TEXTSTYLE" "ARIAL")
(COMMAND "COLOR" "4")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PT 0.18 "0" TEXTO "")
(SETQ PT1 (LIST (+ (CAR P3) 0.35)(- (CADR P3) 0.15)))
(SETQ PT2 (LIST (+ (CAR P3) 1.3)(CADR PT1)))
(SETQ PT3 (LIST (+ (CAR P3) 2.5)(CADR PT1)))
(COMMAND "COLOR" "2")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PT1 0.15 "0" "Nro" "")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PT2 0.15 "0" "X(m)" "")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PT3 0.15 "0" "L(m)" "")
; CALCULO DE LONGITUDES
(SETVAR "OSMODE" 0)
(COMMAND "UCS" "OB" LINEAXX)
(SETQ ESPAC (ATOF ESPAC))
(SETQ PIN (LIST 0 -10))
(SETQ PFIN (LIST 0 10))
(SETQ PY2 (LIST -1 -10))
(SETQ PY4 (LIST -1 10))
(SETQ DATO4 (ATOF DATO4))
(SETQ DATO1 (ATOF DATO1))
(IF (= DATO6 "I")(SETQ FIJO 0)
    (IF (= DATO6 "G")(SETQ FIJO DATO4)
        (SETQ FIJO (- DATO1 DATO4))))
(SETQ LCONT FIJO)
(SETQ LT 0)
(SETQ N1 1)
(SETQ DELTA (DISTOF DELTA))
(REPEAT M
    (COMMAND "UCS" "OB" LINEAXX)
    (COMMAND "COLOR" 2)
    (COMMAND "LINE" PIN PFIN "")
    (COMMAND "TRIM" POL "" "F" PY2 PIN "" "F" PY4 PFIN "" "")
    (SETQ L (ENTLAST))
    (SETQ ADN (ENTGET L))
    (SETQ PX (NTH 11 ADN))
    (SETQ XI (NTH 1 PX))
    (SETQ YI (NTH 2 PX))
    (SETQ PY (NTH 12 ADN))
    (SETQ XF (NTH 1 PY))
    (SETQ YF (NTH 2 PY))
    (SETQ P1 (LIST XI YI))
    (SETQ P2 (LIST XF YF))
    (SETQ D (DISTANCE P1 P2))
    (SETQ LCONT (+ LCONT D))
    (SETQ LT (+ LT LCONT))
    (COMMAND "ERASE" L "")
    (SETQ DI (RTOS D 2 2))
    (SETQ TEXTO1 (STRCAT DI))
    (SETQ LCONTI (RTOS LCONT 2 2))
    (SETQ TEXTO2 (STRCAT LCONTI))
    ;COLOCAR TEXTO EN CUADRO
    (COMMAND "UCS" "W")
    (SETQ PT1 (LIST (CAR PT1) (- (CADR PT1) 0.4)))
    (SETQ PT2 (LIST (CAR PT2) (- (CADR PT2) 0.4)))
```

```

(SETQ PT3 (LIST (CAR PT3) (- (CADR PT3) 0.4)))
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PT1 0.15 "0" N1 "")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PT2 0.15 "0" TEXTO1 "")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PT3 0.15 "0" TEXTO2 "")
(SETQ LCONT FIJO)
(COMMAND "UCS" "OB" LINEAXX)
(SETQ PIN (LIST (+ (CAR PIN) DELTA)(CADR PIN)))
(SETQ PFIN (LIST (+ (CAR PFIN) DELTA)(CADR PFIN)))
(SETQ SS (RTOS N1 2 0))
(SETQ N1 (+ N1 1))

(COMMAND "UCS" "W" )
(IF (= DIAMETRO "14") (SETQ COLORE 10))
(IF (= DIAMETRO "38") (SETQ COLORE 40))
(IF (= DIAMETRO "12") (SETQ COLORE 104))
(IF (= DIAMETRO "58") (SETQ COLORE 140))
(IF (= DIAMETRO "34") (SETQ COLORE 160))
(IF (= DIAMETRO "1" ) (SETQ COLORE 180))
(SETQ LL (RTOS (+ D fijo) 2 2))
(COMMAND "-ATTDEF" "" LL LL LL "J" "BC" PK "0.00005" "90")
(SETQ DATOLL (ENTLAST))
(SETQ NVECES (RTOS CANTIDAD 2 0))
(COMMAND "-ATTDEF" "" NVECES NVECES NVECES "J" "BC" PK "0.00005" "90")
(SETQ DATON (ENTLAST))
(SETQ DATOD DIAMETRO)
(COMMAND "-ATTDEF" "" DATOD DATOD DATOD "J" "BC" PK "0.00005" "90")
(SETQ DATOD (ENTLAST))
(SETQ NOMBRE (STRCAT BB "-" SS))
(SETQ PK1 (LIST (- (CAR PK) 0.05)(+ (CADR PK) 0.05)))
(COMMAND "COLOR" 2)
(COMMAND "PLINE" PK PK1 "")
(SETQ MM (ENTLAST))
(SETQ PK2 (LIST (CAR PK1) (+ (CADR PK1) 0.4)))
(COMMAND "CIRCLE" PK2 0.4)
(SETQ CIRCULO (ENTLAST))
(SETQ TEXTO1 (STRCAT LL "/" BB))
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PK2 0.1 "0" TEXTO1 "")
(SETQ ETIQUETA (ENTLAST))
(COMMAND "-BLOCK" NOMBRE PK MM CIRCULO DATOLL DATON DATOD "")
(COMMAND "-INSERT" NOMBRE PK "1" "1" "0" "" "" "" "" "" "")
(SETQ OBJ1 (ENTLAST))
(SETQ PKF (LIST (+ (CAR PK) D fijo ) (CADR PK)))
(COMMAND "COLOR" COLORE)
(COMMAND "PLINE" PK PKF "")
(SETQ PK (LIST (CAR PK) (- (CADR PK) 0.90)))

)
(COMMAND "ERASE" LINEAXX "")
(COMMAND "UCS" "W" )
(SETQ P7 (LIST (CAR P3) (- (CADR PT1) 0.25)))
(SETQ P8 (LIST (CAR P6) (- (CADR PT3) 0.25)))
(SETQ Pfinal (LIST (CAR P8) (- (CADR P8) 0.48)))
(COMMAND "COLOR" "3")
(COMMAND "LINE" P7 P8 "")
(COMMAND "RECTANGLE" Pinitial Pfinal)
(SETQ Pu1 (LIST (+ (CAR P3) 0.7)(CADR P3)))

```

```
(SETQ Pu2 (LIST (CAR Pu1) (CADR P7)))
(COMMAND "COLOR" "1")
(COMMAND "LINE" Pu1 Pu2 "")
(SETQ Pu1 (LIST (+ (CAR Pu1) 1.2)(CADR Pu1)))
(SETQ Pu2 (LIST (CAR Pu1) (CADR P7)))
(COMMAND "LINE" Pu1 Pu2 "")
(SETQ PT2 (LIST (CAR PT2) (- (CADR PT2) 0.5)))
(SETQ PT3 (LIST (CAR PT3) (- (CADR PT3) 0.5)))
(SETQ TEXTO3 (RTOS LT 2 2))
(COMMAND "COLOR" "2")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PT2 0.15 "0" "Total" "" )
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PT3 0.15 "0" TEXTO3 "" )
(SETVAR "OSMODE" 161)
;(SETQ BB (ATOF BB))
;(COMMAND "BATTMAN" BB "")
;; RESTAURAR LAS CONDICIONES INICIALES
(COMMAND "UCS" "W" )
(SETVAR "OSMODE" 161)
(COMMAND "-LAYER" "S" "CAPA """)
(COMMAND "-STYLE" "ROMANS" "ROMANS.SHX" "0" "1" "0" "N" "N" "N")

;EL CHERRY!!
(ALERT "\n    COSAPI S.A.
\n    version.1.01
\n    Elaborado por :
\n    Ing. Seibert Castro ")
(PRINC)
;FIN
)
```

```
Lisp TD.: Desarrolla la tabla de acero dimensionado a partir del numero de formas creados
(DEFUN C:TD()
  (PROMPT "PROGRAMA DE INSERCIÓN DE TABLA")(TERPRI)
  (SETQ P1 (GETPOINT "INGRESE PUNTO DE INICIO: "))(TERPRI)
  ;RECOLECCIÓN DE VARIABLES DE SISTEMA
  (SETQ V1(GETVAR "OSMODE")) (TERPRI)
  (SETQ CAPA(GETVAR "CLAYER"))(TERPRI)
  (SETQ NVARILLAS (GETINT "NÚMERO TOTAL DE PIEZAS EN EL PLANO: "))(TERPRI)
  ;CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA
  (SETVAR "OSMODE" 0)
  (SETQ ##aa "1")
  (SETQ ESPACIO 0)
  (SETQ GG ESPACIO)
  (SETQ LTOTAL14 0)
  (SETQ LTOTAL38 0)
  (SETQ LTOTAL12 0)
  (SETQ LTOTAL58 0)
  (SETQ LTOTAL34 0)
  (SETQ LTOTAL1 0)
  (SETQ PTOTAL14 0)
  (SETQ PTOTAL38 0)
  (SETQ PTOTAL12 0)
  (SETQ PTOTAL58 0)
  (SETQ PTOTAL34 0)
  (SETQ PTOTAL1 0)
  ;CREACIÓN DE PUNTOS BÁSICOS
  (SETQ PA (LIST (CAR P1) (+ (CADR P1) 0.6) ))
  (SETQ PB (LIST (+ (CAR PA) 1.02) (CADR PA) ))
  (SETQ PC1 (LIST (+ (CAR PB) 1.2) (+ (CADR PA) 0.125) ))
  (SETQ PC2 (LIST (+ (CAR PB) 1.2) (- (CADR PA) 0.125) ))
  (SETQ PX1 (LIST (+ (CAR PC1) 1.56) (CADR PC1)))
  (SETQ PX2 (LIST (+ (CAR PC2) 1.56) (CADR PC2)))
  (SETQ PD1 (LIST (+ (CAR PX1) 1.55) (CADR PC1) ))
  (SETQ PD2 (LIST (+ (CAR PX2) 1.55) (CADR PC2) ))
  (SETQ PE1 (LIST (+ (CAR PD1) 1.2) (CADR PC1) ))
  (SETQ PE2 (LIST (+ (CAR PD2) 1.2) (CADR PC2) ))
  (SETQ PB1 (LIST (- (CAR PA) 0.42) (+ (CADR PA) 0.36) ))
  (SETQ PB2 (LIST (+ (CAR PA) 7.0954) (CADR PB1) ))
  (SETQ PB3 (LIST (CAR PB1) (- (CADR PB1) 0.72) ))
  (SETQ PB4 (LIST (CAR PB2) (- (CADR PB2) 0.72) ))
  (COMMAND "-LAYER" "S" "TEXTO_REFUERZO" "")
  (COMMAND "COLOR" "3")
  (COMMAND "LINE" PB1 PB2 "")
  (COMMAND "LINE" PB3 PB4 "")
  (COMMAND "COLOR" "1")
  (COMMAND "TEXTSTYLE" "ARIAL")
  (COMMAND "TEXT" "J" "BL" PB1 "0.18" "0" "Lista de varilla corrugada" "")
  (COMMAND "TEXTSTYLE" "ROMANS")
  (COMMAND "COLOR" "2")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PA "0.15" "0" "Pieza" "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PB "0.15" "0" "Cantidad" "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PC1 "0.15" "0" "d" "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PC2 "0.15" "0" "(pulg)" "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PX1 "0.15" "0" "Forma" "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PX2 "0.15" "0" "(S/E)" "")
```

```
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PD1 "0.15" "0" "L" "")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PD2 "0.15" "0" "(m)" "")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PE1 "0.15" "0" "L, tot" "")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PE2 "0.15" "0" "(m)" "")
(SETQ PXY PA)
;LOOP
(REPEAT NVARILLAS
  ;CONTEO
  (setq ##xss (ssget "X" (list (cons 2 ##aa))))
  (if ##xss
    (setq ##n (sslength ##xss))
    (SETQ ##n 0)
  )
;CONDICION
(COND
  (= ##n 0)
  (SETQ SALIDA (STRCAT ##aa " VARILLA NO EXISTENTE"))
  (PROMPT SALIDA)(TERPRI)
)
(> ##n 0)
(COMMAND "-INSERT" ##aa P1 "1" "1" "0" "" "" "" "" "" "")
(SETQ CANTIDAD ##n)
(SETQ E0 (ENTLAST))
(SETQ E1 (ENTNEXT E0))
(SETQ DATO1 (ASSOC 1 (ENTGET E1)))
(SETQ DATO1 (CDR DATO1))

(SETQ E2 (ENTNEXT E1))
(SETQ DATO2 (ASSOC 1 (ENTGET E2)))
(SETQ DATO2 (CDR DATO2))
(SETQ DIAMETRO DATO2)

(SETQ E3 (ENTNEXT E2))
(SETQ DATO3 (ASSOC 1 (ENTGET E3)))
(SETQ DATO3 (CDR DATO3))

(SETQ E4 (ENTNEXT E3))
(SETQ DATO4 (ASSOC 1 (ENTGET E4)))
(SETQ DATO4 (CDR DATO4)) ;ALTO

(SETQ E5 (ENTNEXT E4))
(SETQ DATO5 (ASSOC 1 (ENTGET E5)))
(SETQ DATO5 (CDR DATO5)) ;GANCHO

(SETQ E6 (ENTNEXT E5))
(SETQ DATO6 (ASSOC 1 (ENTGET E6)))
(SETQ DATO6 (CDR DATO6))
(SETQ FORMA DATO6)
(SETQ DIAMETRO DATO2)
(SETQ LONGITUDD DATO1)
(COMMAND "ERASE" E1 "")
(IF (= DIAMETRO "14") (SETQ PESO 0.4)
  (IF (= DIAMETRO "14") (SETQ DIAMETRO "1/4") )
(IF (= DIAMETRO "38") (SETQ PESO 0.56))
(IF (= DIAMETRO "38") (SETQ DIAMETRO "3/8") )
```

```

        (IF (= DIAMETRO "12") (SETQ PESO 0.99))
        (IF (= DIAMETRO "12") (SETQ DIAMETRO "1/2" ) )
    (IF (= DIAMETRO "58") (SETQ PESO 1.55))
        (IF (= DIAMETRO "58") (SETQ DIAMETRO "5/8" ) )
    (IF (= DIAMETRO "34") (SETQ PESO 2.24))
        (IF (= DIAMETRO "34") (SETQ DIAMETRO "3/4" ) )
    (IF (= DIAMETRO "1" ) (SETQ PESO 3.97))
        (IF (= DIAMETRO "1" ) (SETQ DIAMETRO "1" ) )
        ;UBICO PUNTOS
    (SETQ P2 (LIST (CAR P1) (- (CADR P1) ESPACIO) ))
    (SETQ P3 (LIST (+ (CAR P2) 1.02) (CADR P2) ))
    (SETQ P4 (LIST (+ (CAR P3) 1.20) (CADR P2) ))
    (SETQ P5 (LIST (+ (CAR P4) 3.07) (CADR P2) ))
    (SETQ P6 (LIST (+ (CAR P5) 1.20) (CADR P2) ))
    (SETQ PX (LIST (+ (CAR P2) 3.7577) (CADR P2) ))
        ;PONGO TEXTOS
    (COMMAND "COLOR" "2")
    (COMMAND "TEXT" "J" "MC" P2 "0.15" "0" "##aa """)
    (COMMAND "TEXT" "J" "MC" P3 "0.15" "0" "CANTIDAD """)
    (COMMAND "TEXT" "J" "MC" P4 "0.15" "0" "DIAMETRO """)
    GUARDANDO COORDENADAS EN VARIABLES AUXILIARES
        (SETQ PC1 P1)
    (SETQ PC5 P5)
    (SETQ PC6 P6)
; INSERTAR LA FORMA
    (COMMAND "UCS" "M" PX)
        ;(SETQ ESCALA (ATOI ESCALA))
        ;(SETVAR "CURSOR SIZE" ESCALA)
        ;(SETQ XX (ATOF DATO1))
; (SETQ POR (LIST 0 0))
    (COND
        ( (= FORMA "I")
            (C:VRT.LSP)
        )
        ( (= FORMA "C")
            (C:VLCT.LSP)
        )
        ( (= FORMA "L")
            (C:VLLT.LSP)
        )
        ( (= FORMA "G")
            (C:VGT.LSP)
        )
    )
    (COMMAND "UCS" "W")
    (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PC5 "0.15" "0" "LONGITUD """)
    (SETQ LONGITUD (DISTOF LONGITUDD))
    (SETQ LPARCIAL (* CANTIDAD LONGITUD))
    (SETQ LLPARCIAL (RTOS LPARCIAL 2 2))
    (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PC6 "0.15" "0" "LLPARCIAL """)
        (IF (= FORMA "G")
            (IF (<= AA 9.0)
                (SETQ LL 0.7))(SETQ LL 0.48))
    (SETQ ESPACIO (+ ESPACIO LL))
    (SETQ PB3 (LIST (CAR PB3) (- (CADR PB3) LL) ))
    (SETQ PB4 (LIST (CAR PB4) (- (CADR PB4) LL) ))

```

```

(COMMAND "COLOR" "1")
(COMMAND "LINE" PB3 PB4 "")
(SETQ RAYA (ENTLAST))
  ;(COMMAND "ERASE" E0 "")
  ;CONTADORES
  (COND
    ;PARA 1/4"
    ( (= DATO2 "14")
      (SETQ LTOTAL14 (+ LTOTAL14 (* CANTIDAD LONGITUD)))
    )
    ;PARA 3/8"
    ( (= DATO2 "38")
      (SETQ LTOTAL38 (+ LTOTAL38 (* CANTIDAD LONGITUD)))
    )
    ;PARA 1/2"
    ( (= DATO2 "12")
      (SETQ LTOTAL12 (+ LTOTAL12 (* CANTIDAD LONGITUD)))
    )
    ;PARA 5/8"
    ( (= DATO2 "58")
      (SETQ LTOTAL58 (+ LTOTAL58 (* CANTIDAD LONGITUD)))
    )
    ;PARA 3/4"
    ( (= DATO2 "34")
      (SETQ LTOTAL34 (+ LTOTAL34 (* CANTIDAD LONGITUD)))
    )
    ;PARA 1"
    ( (= DATO2 "1")
      (SETQ LTOTAL1 (+ LTOTAL1 (* CANTIDAD LONGITUD)))
    )
  )
)
)
;SIGUIENTE
(SETQ KORINA (ATOI ##aa))
(SETQ GRACIELA (+ KORINA 1))
(SETQ ##aa (ITOA GRACIELA))
(SETQ P1 PC1)

)
(COMMAND "ERASE" RAYA "")
(COMMAND "COLOR" "1")
(COMMAND "LINE" PB1 PB3 "")
(COMMAND "MOVE" "L" "" PB1 "@0.84,0")
(COMMAND "COPY" "L" "" "M" PB1 "@1.2,0" "@2.40,0" "@4.2752,0" "@5.4753,0" "")
(COMMAND "COLOR" "3")
(COMMAND "RECTANGLE" PB1 PB4)

;TOTALES
(SETQ PA PXY)
(SETQ PT (LIST (CAR PB1) (- (CADR PB3) 1.80) ))
(SETQ PA1 (LIST (CAR PA) (- (CADR PT) 0.24) ))
(SETQ PA2 (LIST (CAR PA) (- (CADR PT) 0.48) ))
(SETQ PBA (LIST (+ (CAR PA1) 1.02) (CADR PA1) ))

```

```
(SETQ PBB (LIST (+ (CAR PA2) 1.02) (CADR PA2) ))
(SETQ PC1 (LIST (+ (CAR PBA) 1.20) (CADR PA1) ))
(SETQ PC2 (LIST (+ (CAR PBB) 1.20) (CADR PA2) ))
(SETQ PD1 (LIST (+ (CAR PC1) 1.20) (CADR PC1) ))
(SETQ PD2 (LIST (+ (CAR PC2) 1.20) (CADR PC2) ))

(SETQ PB1 (LIST (- (CAR PA1) 0.42) (+ (CADR PA1) 0.24) ))
(SETQ PB2 (LIST (+ (CAR PA1) 4.0203) (CADR PB1) ))
(SETQ PB3 (LIST (CAR PB1) (- (CADR PB1) 0.72) ))
(SETQ PB4 (LIST (CAR PB2) (- (CADR PB2) 0.72) ))

(COMMAND "COLOR" "3")
(COMMAND "LINE" PB1 PB2 "")
(COMMAND "LINE" PB3 PB4 "")

(command "COLOR" "1")
(COMMAND "TEXTSTYLE" "ARIAL")
(COMMAND "TEXT" "J" "BL" PT "0.18" "0" "Requerimiento de varilla corrugada" "")
(COMMAND "COLOR" "2")
(COMMAND "TEXTSTYLE" "ROMANS")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PA1 "0.15" "0" "d" "")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PA2 "0.15" "0" "(pulg)" "")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PBA "0.15" "0" "L" "")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PBB "0.15" "0" "(m)" "")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PC1 "0.15" "0" "Peso unit." "")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PC2 "0.15" "0" "(Kg/m)" "")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PD1 "0.15" "0" "Peso" "")
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PD2 "0.15" "0" "(Kg)" "")

;DIAMETROS DE 1/4
(IF
  (= LTOTAL14 0)
  (PROMPT "DIÁMETRO 1/4" NO EXISTENTE")
)
(COND
  (> LTOTAL14 0)
  (SETQ PA (LIST (CAR PA1) (- (CADR PB3) 0.24) ))
  (SETQ PB (LIST (CAR PBA) (CADR PA) ))
  (SETQ PC (LIST (CAR PC1) (CADR PA) ))
  (SETQ PD (LIST (CAR PD1) (CADR PA) ))
  (SETQ PB3 (LIST (CAR PB3) (- (CADR PB3) 0.48) ))
  (SETQ PB4 (LIST (CAR PB4) (- (CADR PB4) 0.48) ))
  (SETQ PTOTAL14 (* LTOTAL14 0.25))
  (SETQ PTOTAL14A (RTOS PTOTAL14 2 2))
  (SETQ LTOTAL14 (RTOS LTOTAL14 2 2))
  (COMMAND "COLOR" "2")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PA "0.15" "0" "1/4" "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PB "0.15" "0" LTOTAL14 "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PC "0.15" "0" "0.25" "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PD "0.15" "0" PTOTAL14A "")
  (COMMAND "COLOR" "1")
  (COMMAND "LINE" PB3 PB4 "")
)
)
```

```

;DIAMETROS DE 3/8
(IF
  (= LTOTAL38 0)
  (PROMPT "DIÁMETRO 3/8" NO EXISTENTE")
)
(COND
  (> LTOTAL38 0)
  (SETQ PA (LIST (CAR PA1) (- (CADR PB3) 0.24) ))
  (SETQ PB (LIST (CAR PBA) (CADR PA) ))
  (SETQ PC (LIST (CAR PC1) (CADR PA) ))
  (SETQ PD (LIST (CAR PD1) (CADR PA) ))
  (SETQ PB3 (LIST (CAR PB3) (- (CADR PB3) 0.48) ))
  (SETQ PB4 (LIST (CAR PB4) (- (CADR PB4) 0.48) ))
  (SETQ PTOTAL38 (* LTOTAL38 0.56))
  (SETQ PTOTAL38A (RTOS PTOTAL38 2 2))
  (SETQ LTOTAL38 (RTOS LTOTAL38 2 2))
  (COMMAND "COLOR" "2")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PA "0.15" "0" "3/8" "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PB "0.15" "0" LTOTAL38 "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PC "0.15" "0" "0.56" "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PD "0.15" "0" PTOTAL38A "")
  (COMMAND "COLOR" "1")
  (COMMAND "LINE" PB3 PB4 "")
)
)
;DIAMETROS DE 1/2
(IF
  (= LTOTAL12 0)
  (PROMPT "DIÁMETRO 1/2" NO EXISTENTE")
)
(COND
  (> LTOTAL12 0)
  (SETQ PA (LIST (CAR PA1) (- (CADR PB3) 0.24) ))
  (SETQ PB (LIST (CAR PBA) (CADR PA) ))
  (SETQ PC (LIST (CAR PC1) (CADR PA) ))
  (SETQ PD (LIST (CAR PD1) (CADR PA) ))
  (SETQ PB3 (LIST (CAR PB3) (- (CADR PB3) 0.48) ))
  (SETQ PB4 (LIST (CAR PB4) (- (CADR PB4) 0.48) ))
  (SETQ PTOTAL12 (* LTOTAL12 0.99))
  (SETQ PTOTAL12A (RTOS PTOTAL12 2 2))
  (SETQ LTOTAL12 (RTOS LTOTAL12 2 2))
  (COMMAND "COLOR" "2")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PA "0.15" "0" "1/2" "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PB "0.15" "0" LTOTAL12 "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PC "0.15" "0" "0.99" "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PD "0.15" "0" PTOTAL12A "")
  (COMMAND "COLOR" "1")
  (COMMAND "LINE" PB3 PB4 "")
)
)
;DIAMETROS DE 5/8
(IF
  (= LTOTAL12 0)

```

```
(PROMPT "DIÁMETRO 5/8" NO EXISTENTE")
)

(COND
( (> LTOTAL58 0)
  (SETQ PA (LIST (CAR PA1) (- (CADR PB3) 0.24) ))
  (SETQ PB (LIST (CAR PBA) (CADR PA) ))
  (SETQ PC (LIST (CAR PC1) (CADR PA) ))
  (SETQ PD (LIST (CAR PD1) (CADR PA) ))
  (SETQ PB3 (LIST (CAR PB3) (- (CADR PB3) 0.48) ))
  (SETQ PB4 (LIST (CAR PB4) (- (CADR PB4) 0.48) ))
  (SETQ PTOTAL58 (* LTOTAL58 1.55))
  (SETQ PTOTAL58A (RTOS PTOTAL58 2 2))
  (SETQ LTOTAL58 (RTOS LTOTAL58 2 2))
  (COMMAND "COLOR" "2")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PA "0.15" "0" "5/8" "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PB "0.15" "0" LTOTAL58 "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PC "0.15" "0" "1.55" "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PD "0.15" "0" PTOTAL58A "")
  (COMMAND "COLOR" "1")
  (COMMAND "LINE" PB3 PB4 "")
)
)

;DIAMETROS DE 3/4
(IF
(= LTOTAL34 0)
(PROMPT "DIÁMETRO 3/4" NO EXISTENTE")
)

(COND
( (> LTOTAL34 0)
  (SETQ PA (LIST (CAR PA1) (- (CADR PB3) 0.24) ))
  (SETQ PB (LIST (CAR PBA) (CADR PA) ))
  (SETQ PC (LIST (CAR PC1) (CADR PA) ))
  (SETQ PD (LIST (CAR PD1) (CADR PA) ))
  (SETQ PB3 (LIST (CAR PB3) (- (CADR PB3) 0.48) ))
  (SETQ PB4 (LIST (CAR PB4) (- (CADR PB4) 0.48) ))
  (SETQ PTOTAL34 (* LTOTAL34 2.24))
  (SETQ PTOTAL34A (RTOS PTOTAL34 2 2))
  (SETQ LTOTAL34 (RTOS LTOTAL34 2 2))
  (COMMAND "COLOR" "2")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PA "0.15" "0" "3/4" "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PB "0.15" "0" LTOTAL34 "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PC "0.15" "0" "2.24" "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PD "0.15" "0" PTOTAL34A "")
  (COMMAND "COLOR" "1")
  (COMMAND "LINE" PB3 PB4 "")
)
)

;DIAMETROS DE 1
(IF
(= LTOTAL1 0)
(PROMPT "DIÁMETRO 1" NO EXISTENTE")
)
```

```

)

(COND
( (> LTOTAL1 0)
  (SETQ PA (LIST (CAR PA1) (- (CADR PB3) 0.24) ))
  (SETQ PB (LIST (CAR PBA) (CADR PA) ))
  (SETQ PC (LIST (CAR PC1) (CADR PA) ))
  (SETQ PD (LIST (CAR PD1) (CADR PA) ))
  (SETQ PB3 (LIST (CAR PB3) (- (CADR PB3) 0.48) ))
  (SETQ PB4 (LIST (CAR PB4) (- (CADR PB4) 0.48) ))
  (SETQ PTOTAL1 (* LTOTAL1 3.97))
  (SETQ PTOTAL1A (RTOS PTOTAL1 2 2))
  (SETQ LTOTAL1 (RTOS LTOTAL1 2 2))
  (COMMAND "COLOR" "2")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PA "0.15" "0" "1" "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PB "0.15" "0" LTOTAL1 "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PC "0.15" "0" "3.97" "")
  (COMMAND "TEXT" "J" "MC" PD "0.15" "0" PTOTAL1A "")
)
)

(SETQ RETOTAL (+ PTOTAL14 PTOTAL38 PTOTAL12 PTOTAL58 PTOTAL34 PTOTAL1 ))
(SETQ RETOTAL (RTOS RETOTAL 2 2))
(COMMAND "COLOR" "2")
(SETQ PD (LIST (CAR PD) (- (CADR PD) 0.48) ))
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PD "0.15" "0" RETOTAL "")
;DIBUJO DE CUADRO
(COMMAND "COLOR" "1")
(COMMAND "LINE" PB1 PB3 "")
(COMMAND "MOVE" "L" "" PB1 "@0.84,0")
(COMMAND "COPY" "L" "" "M" PB1 "@1.20,0" "@2.40,0" "@3.60,0" "")
(COMMAND "COLOR" "3")
(COMMAND "RECTANGLE" PB1 PB4)
(SETQ PB5 (LIST (- (CAR PB4) 1.2) (CADR PB4) ))
(SETQ PB4 (LIST (CAR PB4) (- (CADR PB4) 0.48) ))
(COMMAND "RECTANGLE" PB5 PB4)
(SETQ PD (LIST (- (CAR PD) 1.2) (CADR PD) ))
(COMMAND "TEXT" "J" "MC" PD "0.15" "0" "TOTAL" "")
;; RESTAURAR LAS CONDICIONES INICIALES
(COMMAND "UCS" "W")
(SETVAR "OSMODE" 161)
(COMMAND "-LAYER" "S" CAPA "")(TERPRI)

```

## LIBRERÍAS NECESARIAS PARA EL DESARROLLO DEL LISP TD

### LIBRERÍA VGT :

```
(DEFUN C:VGT ()
  (SETQ CS (GETVAR "CURSORSIZE"))
  (IF (= CS 25) (SETQ FACTOR 1))
  (IF (= CS 50) (SETQ FACTOR 2))
  (IF (= CS 100) (SETQ FACTOR 3))
  (SETVAR "OSMODE" 0)
  (COMMAND "-LAYER" "S" "TEXTO_REFUERZO" ""))
;DIBUJO DE LA FORMA
  (SETQ NX ##AA)
  (SETQ NOMBRE (STRCAT NX"-T"))
  (COMMAND "-INSERT" NOMBRE PX "1" "1" "0" "" "")
  (SETQ E0 (ENTLAST))
  (SETQ AA LONGITUD)

  (SETQ E1 (ENTNEXT E0))
  (SETQ DELTAX (ASSOC 1 (ENTGET E1)))
  (SETQ DELTAX (CDR DELTAX))
  (SETQ DELTAX (ATOF DELTAX))

  (SETQ E2 (ENTNEXT E1))
  (SETQ DELTAY (ASSOC 1 (ENTGET E2)))
  (SETQ DELTAY (CDR DELTAY))
  (SETQ DELTAY (ATOF DELTAY))
  (COMMAND "ERASE" E0 ""))

(COND
  ((> AA 9.00)
   (SETQ TEXTOU (STRCAT "Ver tabla Pieza:" ##aa))
   (COMMAND "TEXT" "J" "BC" PY 0.1 "0" TEXTOU))

  ((<= AA 9.00)
   (COND
     ((< DELTAX DELTAY)
      (SETQ ESCX (/ 0.30 DELTAX))
      (SETQ ESCY (/ 1.20 DELTAY))
      (COMMAND "-INSERT" NOMBRE "0.6,-0.3" ESCX ESCY "90" "" "")
      (SETQ O1 (ENTLAST))
      )
     ((> DELTAX DELTAY)
      (SETQ ESCX (/ 1.20 DELTAX))
      (SETQ ESCY (/ 0.30 DELTAX))
      (COMMAND "-INSERT" NOMBRE "-0.6,-0.3" ESCX ESCY "0" "" "")
      (SETQ O1 (ENTLAST))))))
```

**LIBRERÍA VLCT**

(DEFUN C:VLCT ())

::CAPTURAR DE VARIABLES DE SISTEMA

(SETQ CS (GETVAR "CURSORSIZE"))  
 (IF (= CS 100) (SETQ FACTOR1 3))  
 (IF (= CS 25) (SETQ FACTOR1 1))  
 (IF (= CS 50) (SETQ FACTOR1 2))

::CONDICIONES DE TRABAJO

(SETVAR "OSMODE" 0)  
 (COMMAND "-LAYER" "S" "TEXTO\_REFUERZO" "")

::RECOLECCION DE DATOS

(COMMAND "-INSERT" "" "0,0" "1" "1" "0" "" "" "" "" "" "")  
 (SETQ E0 (ENTLAST))

(SETQ E1 (ENTNEXT E0))  
 (SETQ LONGITUD (ASSOC 1 (ENTGET E1)))  
 (SETQ LONGITUD (CDR LONGITUD))

(SETQ E2 (ENTNEXT E1))  
 (SETQ DIAMETRO (ASSOC 1 (ENTGET E2)))  
 (SETQ DIAMETRO (CDR DIAMETRO))

(SETQ E3 (ENTNEXT E2))  
 (SETQ ANCHO (ASSOC 1 (ENTGET E3)))  
 (SETQ ANCHO (CDR ANCHO))

(SETQ E4 (ENTNEXT E3))  
 (SETQ ALTO (ASSOC 1 (ENTGET E4)))  
 (SETQ ALTO (CDR ALTO))

(SETQ E5 (ENTNEXT E4))  
 (SETQ GANCHO (ASSOC 1 (ENTGET E5)))  
 (SETQ GANCHO (CDR GANCHO))

(SETQ E6 (ENTNEXT E5))  
 (SETQ FORMA (ASSOC 1 (ENTGET E6)))  
 (SETQ FORMA (CDR FORMA))

(COMMAND "ERASE" E0 "")

::CONVERTIR A METROS

(SETQ ANCHO (ATOF ANCHO))  
 (SETQ ALTO (ATOF ALTO))  
 (SETQ GANCHO (ATOF GANCHO))  
 (SETQ LONG (+ (\* 2 ANCHO) ALTO))

:CONDICIONES

:(COND  
 ;(> ALTO ANCHO)ELIMINADO  
 ; (SETQ FACTOR (/ 0.30 ALTO))ELIMINADO  
 ;(SETQ ALTO 0.15)ELIMINADO

```

;(SETQ ANCHO (* FACTOR ANCHO))ELIMINADO
;)
;( (< ALTO ANCHO)ELIMINADO
; (SETQ FACTOR (/ 0.15 ANCHO))ELIMINADO
; (SETQ ANCHO 0.15)ELIMINADO
;(SETQ ALTO (* FACTOR ALTO))ELIMINADO
;)
;( (= ALTO ANCHO)ELIMINADO
; (SETQ FACTOR (/ 0.15 ANCHO))ELIMINADO
; (SETQ ANCHO 0.15)ELIMINADO
;(SETQ ALTO (* FACTOR ALTO))ELIMINADO
;)

;)

:DIBUJO DE LA FORMA
  (SETQ AA (ATOF LONGITUD))
  (SETQ PM (LIST 0 0))
  (COND ((> AA 9.00)
    (SETQ TEXTOU (STRCAT "Ver tabla Pieza:" ##aa))
    (COMMAND "TEXT" "J" "BC" PY 0.1 "0" TEXTOU))
  )
  ((=< AA 9.00)

    (SETQ P1 (LIST (- (CAR PM) 0.55) (+ (CADR PM) 0.215)))
    (SETQ P2 (LIST (CAR P1) (- (CADR P1) 0.25)))
    (SETQ P3 (LIST (+ (CAR P2) 1.1) (CADR P2)))
    (SETQ P31 (LIST (CAR P3) (+ (CADR P3) 0.25)))
    (SETQ P5 (LIST (+ (CAR P3) 0.2) (+ (CADR P2) 0.1)))
    (SETQ P51 (LIST (- (CAR P5) 1.5) (CADR P5)))
    (COMMAND "COLOR" "5")
    (COMMAND "PLINE" P1 P2 P3 P31 "")
    (SETQ LINEA (ENTLAST))
    (COMMAND "COLOR" "2")

    ;;TEXTO ALTO
    (COMMAND "TEXT" "J" "BC" PM "0.1" "0" (RTOS ALTO 2 2) "")
    (SETQ OBJETO1 (ENTLAST))

    ;;TEXTO ANCHO

    (COMMAND "TEXT" "J" "BC" P5 "0.1" "0" (RTOS ANCHO 2 2) "")
    (SETQ OBJETO2 (ENTLAST))
    (COMMAND "TEXT" "J" "BC" P51 "0.1" "0" (RTOS ANCHO 2 2) "")
    (SETQ OBJETO3 (ENTLAST))

  )))

```

## LIBRERÍA VLCVT

(DEFUN C:VLCV (

::CAPTURAR DE VARIABLES DE SISTEMA

(SETQ CS (GETVAR "CURSORSIZE"))

(IF (= CS 100) (SETQ FACTOR1 3))

(IF (= CS 25) (SETQ FACTOR1 1))

(IF (= CS 50) (SETQ FACTOR1 2))

::CONDICIONES DE TRABAJO

(SETVAR "OSMODE" 0)

(COMMAND "-LAYER" "S" "TEXTO\_REFUERZO" "")

::RECOLECCION DE DATOS

(COMMAND "-INSERT" "" "0,0" "1" "1" "0" "" "" "" "" "")

(SETQ E0 (ENTLAST))

(SETQ E1 (ENTNEXT E0))

(SETQ LONGITUD (ASSOC 1 (ENTGET E1)))

(SETQ LONGITUD (CDR LONGITUD))

(SETQ E2 (ENTNEXT E1))

(SETQ DIAMETRO (ASSOC 1 (ENTGET E2)))

(SETQ DIAMETRO (CDR DIAMETRO))

(SETQ E3 (ENTNEXT E2))

(SETQ ANCHO (ASSOC 1 (ENTGET E3)))

(SETQ ANCHO (CDR ANCHO))

(SETQ E4 (ENTNEXT E3))

(SETQ ALTO (ASSOC 1 (ENTGET E4)))

(SETQ ALTO (CDR ALTO))

(SETQ E5 (ENTNEXT E4))

(SETQ GANCHO (ASSOC 1 (ENTGET E5)))

(SETQ GANCHO (CDR GANCHO))

(SETQ E6 (ENTNEXT E5))

(SETQ FORMA (ASSOC 1 (ENTGET E6)))

(SETQ FORMA (CDR FORMA))

(COMMAND "ERASE" E0 "")

::CONVERTIR A METROS

(SETQ ANCHO (ATOF ANCHO))

(SETQ ALTO (ATOF ALTO))

(SETQ GANCHO (ATOF GANCHO))

(SETQ LONG (+ (\* 2 ANCHO) ALTO))

;CONDICIONES

:(COND

;( (> ALTO ANCHO)ELIMINADO

; (SETQ FACTOR (/ 0.30 ALTO))ELIMINADO

;(SETQ ALTO 0.15)ELIMINADO

```

;(SETQ ANCHO (* FACTOR ANCHO))ELIMINADO
;)
;( (< ALTO ANCHO)ELIMINADO
; (SETQ FACTOR (/ 0.15 ANCHO))ELIMINADO
; (SETQ ANCHO 0.15)ELIMINADO
;(SETQ ALTO (* FACTOR ALTO))ELIMINADO
;)
;( (= ALTO ANCHO)ELIMINADO
; (SETQ FACTOR (/ 0.15 ANCHO))ELIMINADO
; (SETQ ANCHO 0.15)ELIMINADO
;(SETQ ALTO (* FACTOR ALTO))ELIMINADO
;)

;)

;DIBUJO DE LA FORMA

(SETQ PM (LIST 0.1 0))
(SETQ P1 (LIST (+ (CAR PM) 0.1) 0.15))
(SETQ P2 (LIST 0.1 (CADR P1) ))
(SETQ P3 (LIST 0.1 (- (CADR P2) 0.3) ))
(SETQ P31 (LIST (CAR P1)(CADR P3)))
(SETQ P4 (LIST (CAR P2) (/ (+ (CADR P2) (CADR P3)) 2) ))
(SETQ P5 (LIST (/ (+ (CAR P1) (CAR P2)) 2) (- (CADR P2) 0.025)))
(SETQ P51 (LIST (/ (+ (CAR P3) (CAR P31)) 2)(-(CADR P31) 0.025)))
(COMMAND "COLOR" "5")
(COMMAND "PLINE" P1 P2 P3 P31 "")
(SETQ LINEA (ENTLAST))

(COMMAND "COLOR" "2")

;;TEXTO ALTO
(SETQ NANA (STRCAT "X-" FORMA))
(COMMAND "TEXT" "J" "BC" P4 "0.05" "90" NANA "")
(SETQ OBJETO1 (ENTLAST))

;;TEXTO ANCHO

(COMMAND "TEXT" "J" "TC" P5 "0.05" "0" (RTOS ANCHO 2 2) "")
(SETQ OBJETO2 (ENTLAST))

(COMMAND "TEXT" "J" "TC" P51 "0.05" "0" (RTOS ANCHO 2 2) "")
(SETQ OBJETO3 (ENTLAST))

;;TEXTO LONGITUD TOTAL
(SETQ LONGITUD (STRCAT "L=" (RTOS LONG 2 2) ))
(COMMAND "TEXT" "J" "TC" P51 "0.05" "0" LONGITUD "")
(SETQ OBJETO3 (ENTLAST))
(COMMAND "MOVE" OBJETO3 "" P5 "@0,-0.10")

(COMMAND "SCALE" LINEA "" "0,0" FACTOR1))

```

## LIBRERÍA VRVT

```
(DEFUN C:VRV ()
  (SETQ CS (GETVAR "CURSORSIZE"))
  (IF (= CS 25) (SETQ FACTOR 1))
  (IF (= CS 50) (SETQ FACTOR 2))
  (IF (= CS 100) (SETQ FACTOR 3))
  (SETVAR "OSMODE" 0)
  (COMMAND "-LAYER" "S" "TEXTO_REFUERZO" "")
  (COMMAND "-INSERT" "" "0,0" "1" "1" "0" "" "" "" "" "")
  (SETQ E0 (ENTLAST))

  (SETQ E1 (ENTNEXT E0))
  (SETQ LONGITUD (ASSOC 1 (ENTGET E1)))
  (SETQ LONGITUD (CDR LONGITUD))

  (SETQ E2 (ENTNEXT E1))
  (SETQ DIAMETRO (ASSOC 1 (ENTGET E2)))
  (SETQ DIAMETRO (CDR DIAMETRO))

  (SETQ E3 (ENTNEXT E2))
  (SETQ ANCHO (ASSOC 1 (ENTGET E3)))
  (SETQ ANCHO (CDR ANCHO))

  (SETQ E4 (ENTNEXT E3))
  (SETQ ALTO (ASSOC 1 (ENTGET E4)))
  (SETQ ALTO (CDR ALTO))

  (SETQ E5 (ENTNEXT E4))
  (SETQ GANCHO (ASSOC 1 (ENTGET E5)))
  (SETQ GANCHO (CDR GANCHO))

  (SETQ E6 (ENTNEXT E5))
  (SETQ FORMA (ASSOC 1 (ENTGET E6)))
  (SETQ FORMA (CDR FORMA))

  (COMMAND "ERASE" E0 "")

  (SETQ ANCHO (ATOF ANCHO))
  (SETQ ALTO (ATOF ALTO))
  (SETQ GANCHO (ATOF GANCHO))

  ;DIBUJO
  (SETQ PA (LIST 0.10 0))
  (SETQ P1 (LIST (CAR PA) 0.075 ))
  (SETQ P2 (LIST (CAR PA) -0.075 ))
  (COMMAND "COLOR" "5")
  (COMMAND "LINE" P1 P2 "")
  (SETQ LINEA (ENTLAST))
  (COMMAND "COLOR" "2")
  (SETQ NANA (STRCAT "X-" FORMA))
  ;(COMMAND "TEXT" "J" "BC" PA 0.04 "90" NANA "")
  (SETQ TEXTO (ENTLAST))
  (COMMAND "SCALE" LINEA "" "0,0" FACTOR))
```

## ANEXO B (PLANOS)

**Relación de planos:**

Plano ES01-08 : Plano de formas tanque elevado  $V=65 \text{ m}^3$

Plano ES02-08 : Refuerzo en losa de cimentación

Plano RE03-08 : Refuerzo en columnas C-1, corte y elevación

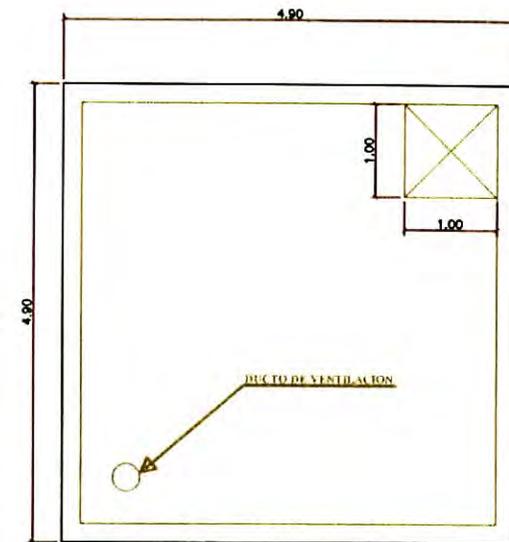
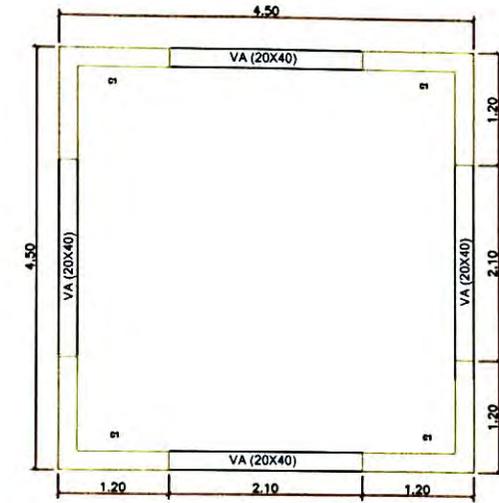
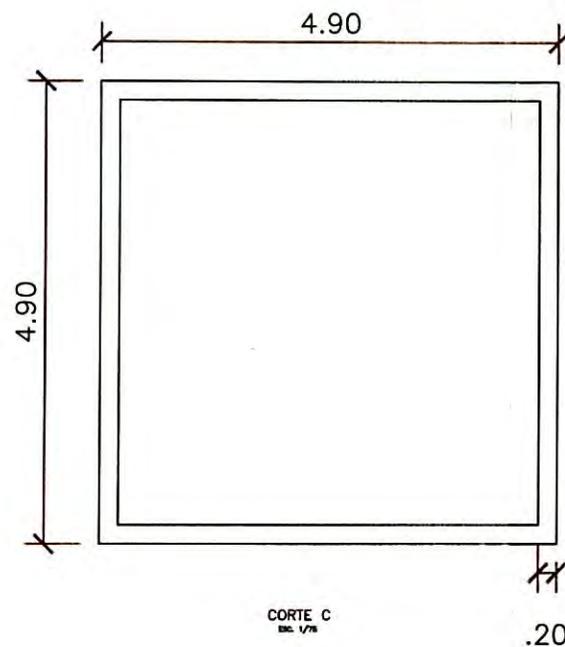
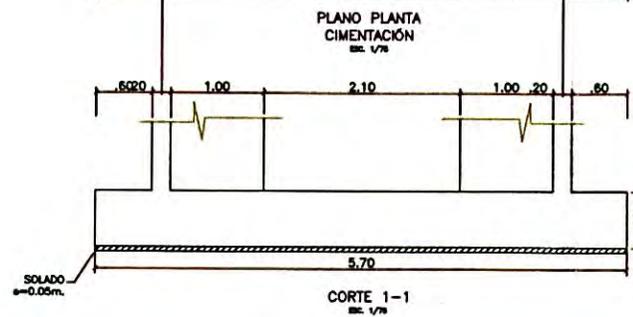
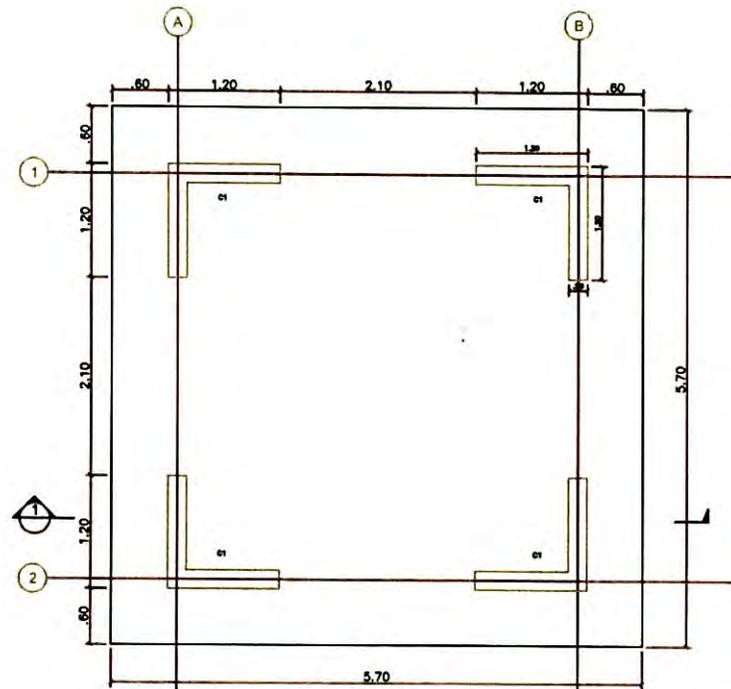
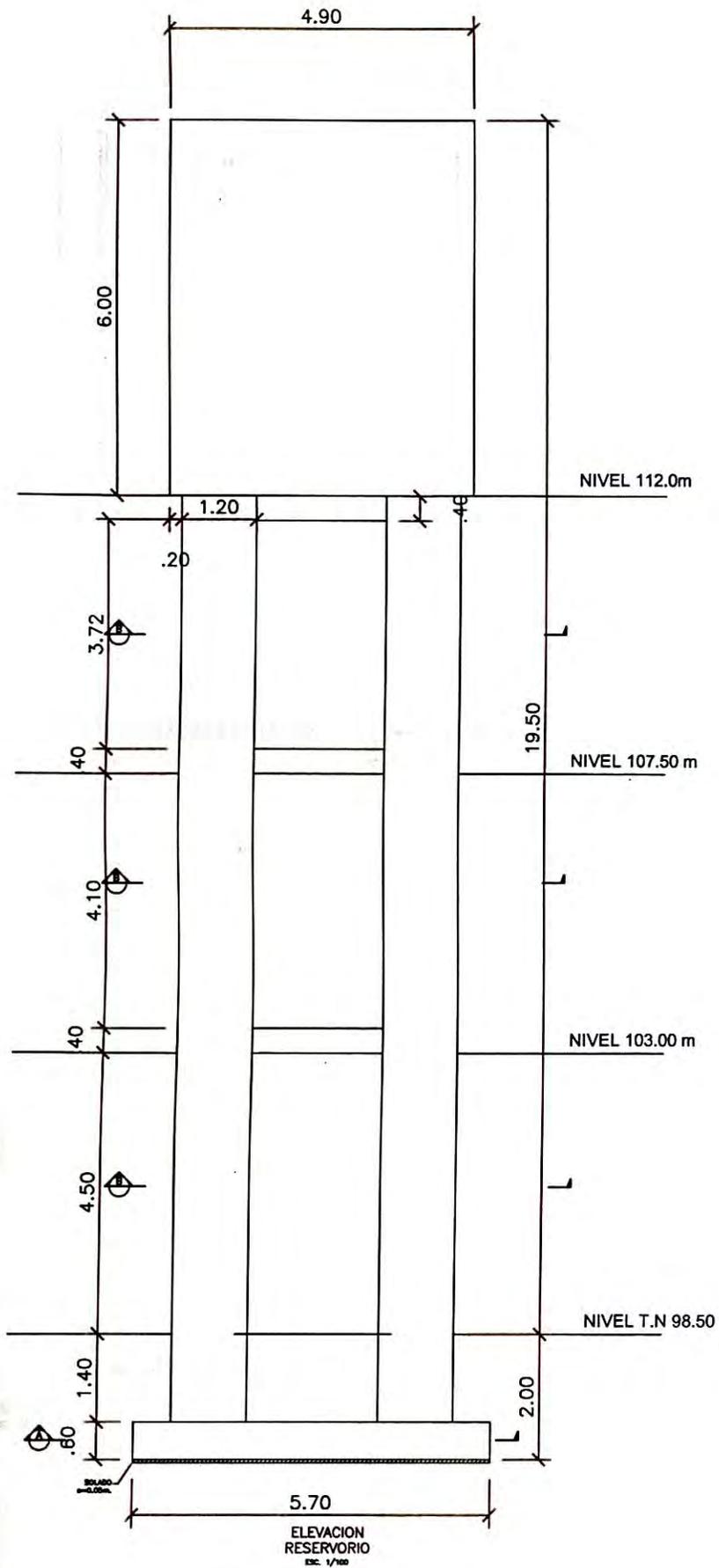
Plano RE04-08 : Corte, detalles y requerimiento de acero

Plano RE05-08 : Refuerzo en vigas de arriostre

Plano RE06-08 : Refuerzo en losa de fondo de tanque

Plano RE07-08 : Refuerzo en muros de tanque elevado

Plano RE08-08 : Detalle y tablas de acero dimensionado



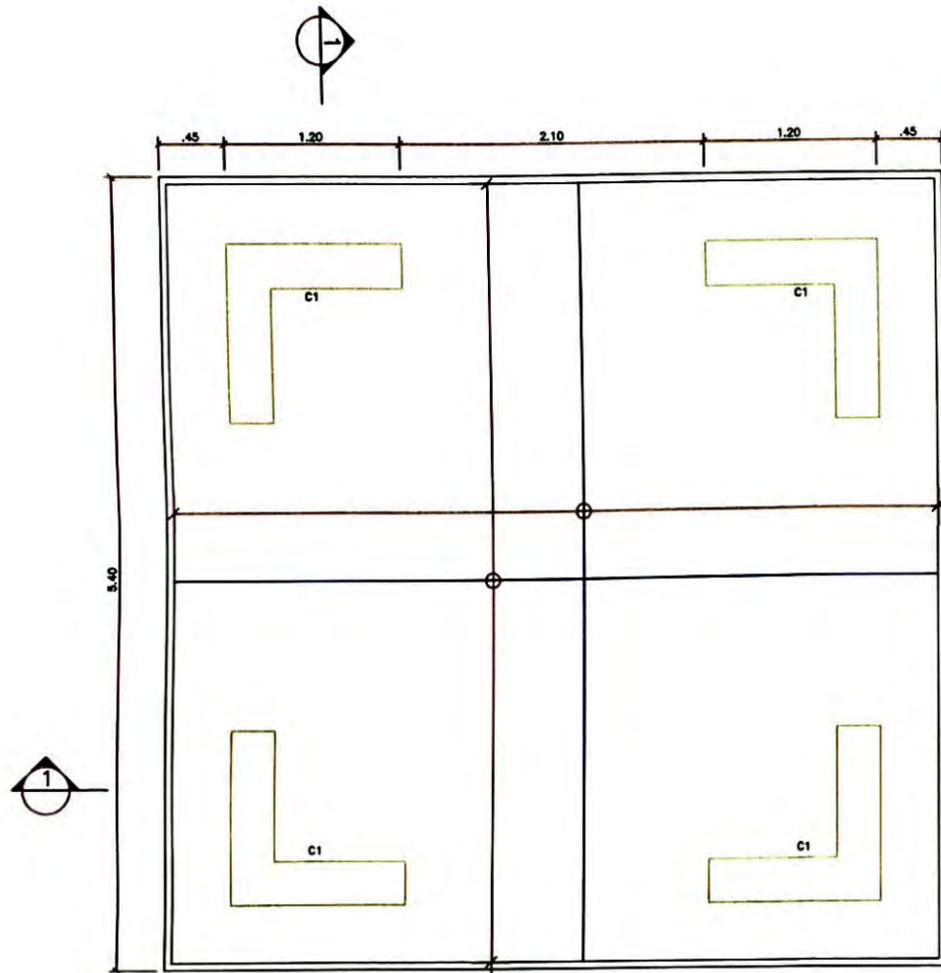
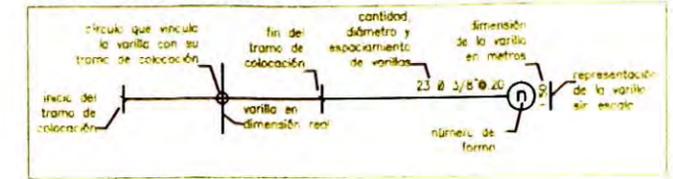
PLANO PLANTA LOSA  
NIVEL 117+0.0  
E.C. 1/75



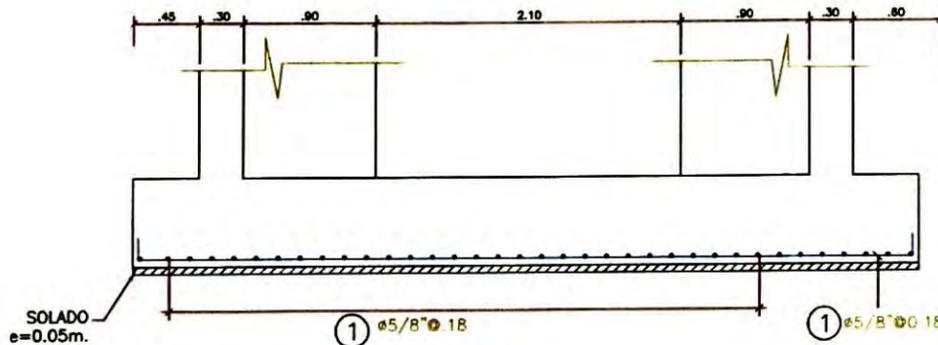
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 INFORME DE SUFICIENCIA  
 DISEÑO DE TANQUE ELEVADO DE 65M<sup>3</sup>  
 CENTRO POBLADO LA MURALLA-VEGUETA

PLANO: PLANO DE FORMAS TANQUE ELEVADO V=65M <sup>3</sup>				
ESCALA: INDICADA	REGION : LIMA	PROVINCIA: HUAURA	DISTRITO: VEGUETA	PLANO : ES01-08
FECHA: ABRIL 12	ELABORADO: S.C.C.A	REVISADO : ING. EDUARDO HUARI CAMA	APROBADO: ING. EDUARDO HUARI CAMA	

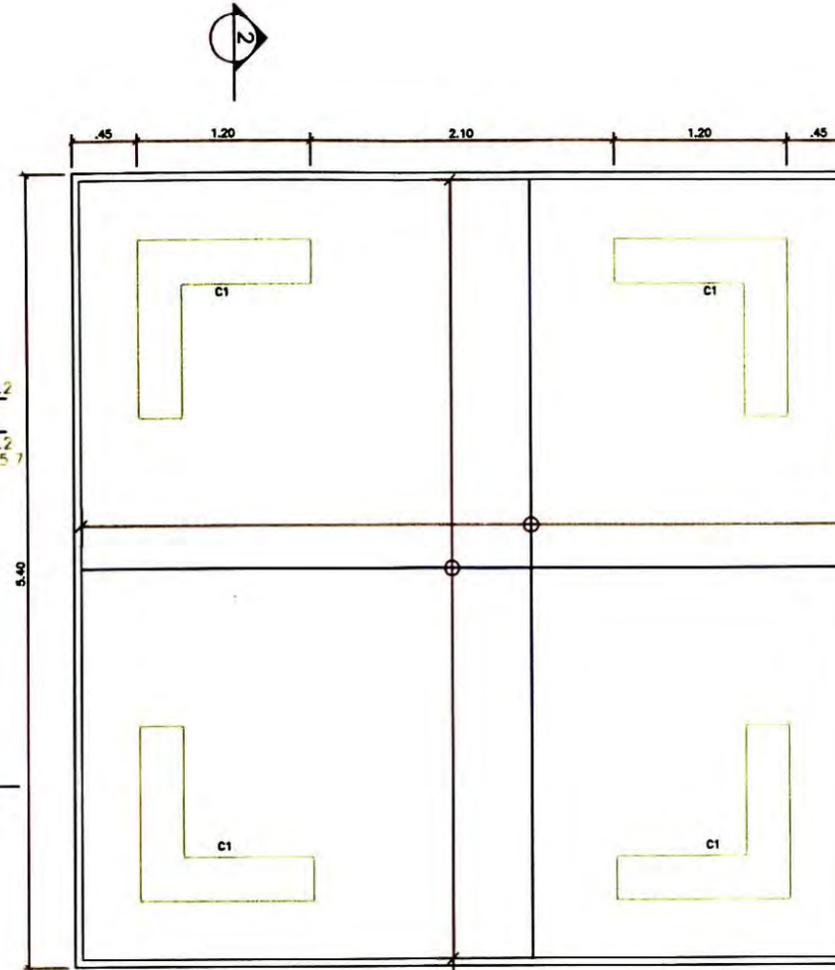
GUÍA PARA LECTURA DE PLANOS



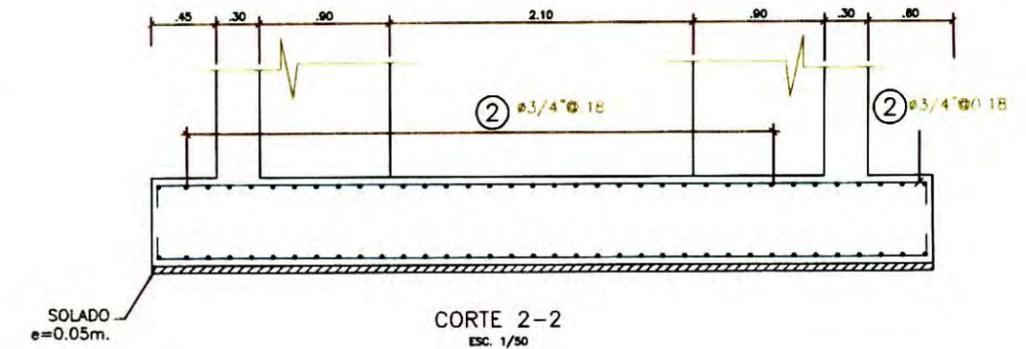
REFUERZO INFERIOR  
LOSA CIMENTACION  
ESC. 1/50



CORTE 1-1  
ESC. 1/50



REFUERZO SUPERIOR  
LOSA CIMENTACION  
ESC. 1/50



CORTE 2-2  
ESC. 1/50

Leyenda:

- Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$  (solado)

Especificaciones técnicas

- Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Solado  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
- Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  (varilla)
- Recubrimiento del refuerzo en columnas = 4.0 cm

Doblados y traslapes de acero

Concreto  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ , Acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Tramo	Varilla	Diámetro	Espaciamiento

NOTAS :

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS, SALVO LO INDICADO
- EN OBRA SE DEBERA VERIFICAR LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO
- LAS SUPERFICIES EXPUESTAS DEBEN DE TENER UN ACABADO LISO
- EL RELLENO ESTRUCTURAL ESTARA DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS
- SI LAS CONDICIONES DE DISEÑO VARIAN ( ALTURA DE RELLENO, CAPACIDAD PORTANTE, ETC) CONSULTAR A LA SUPERVISION Y REALIZAR LAS INDICACIONES CORRESPONDIENTES

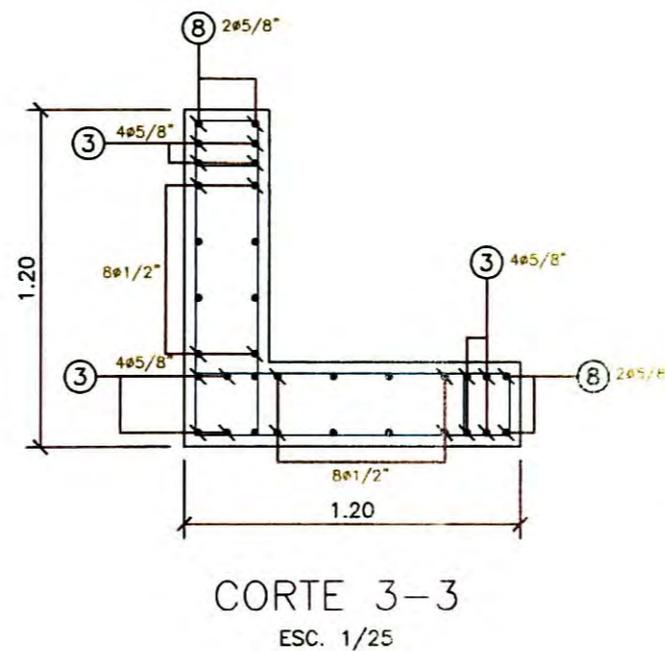
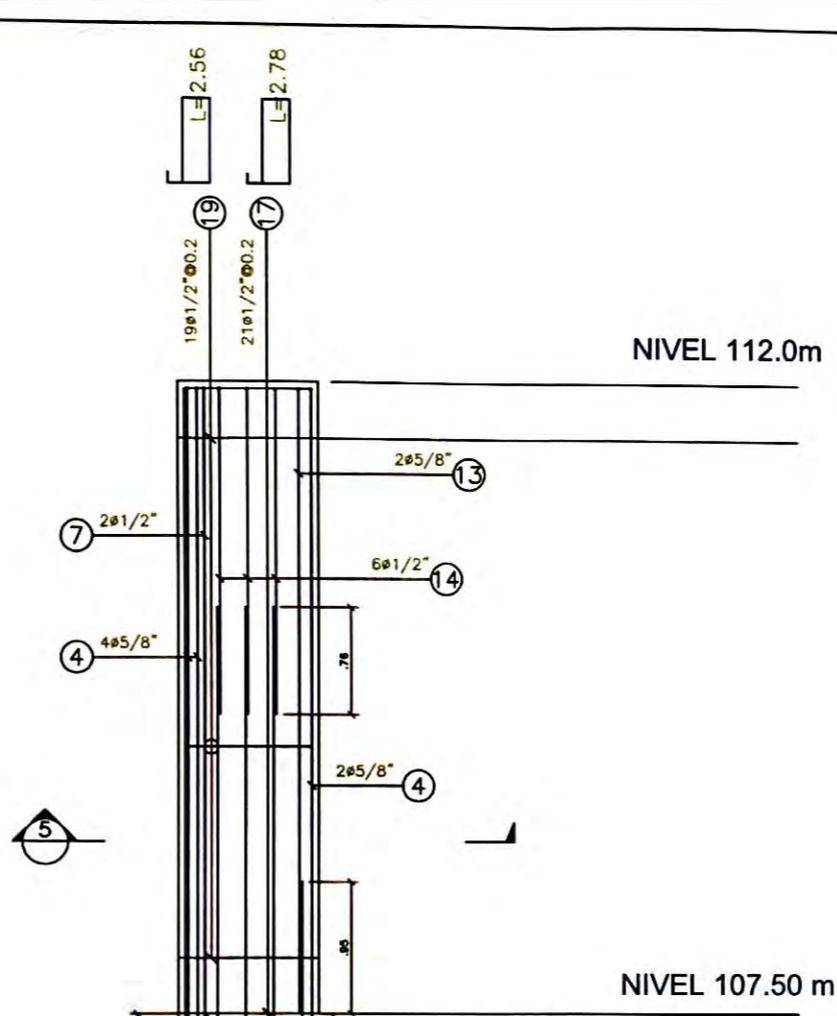
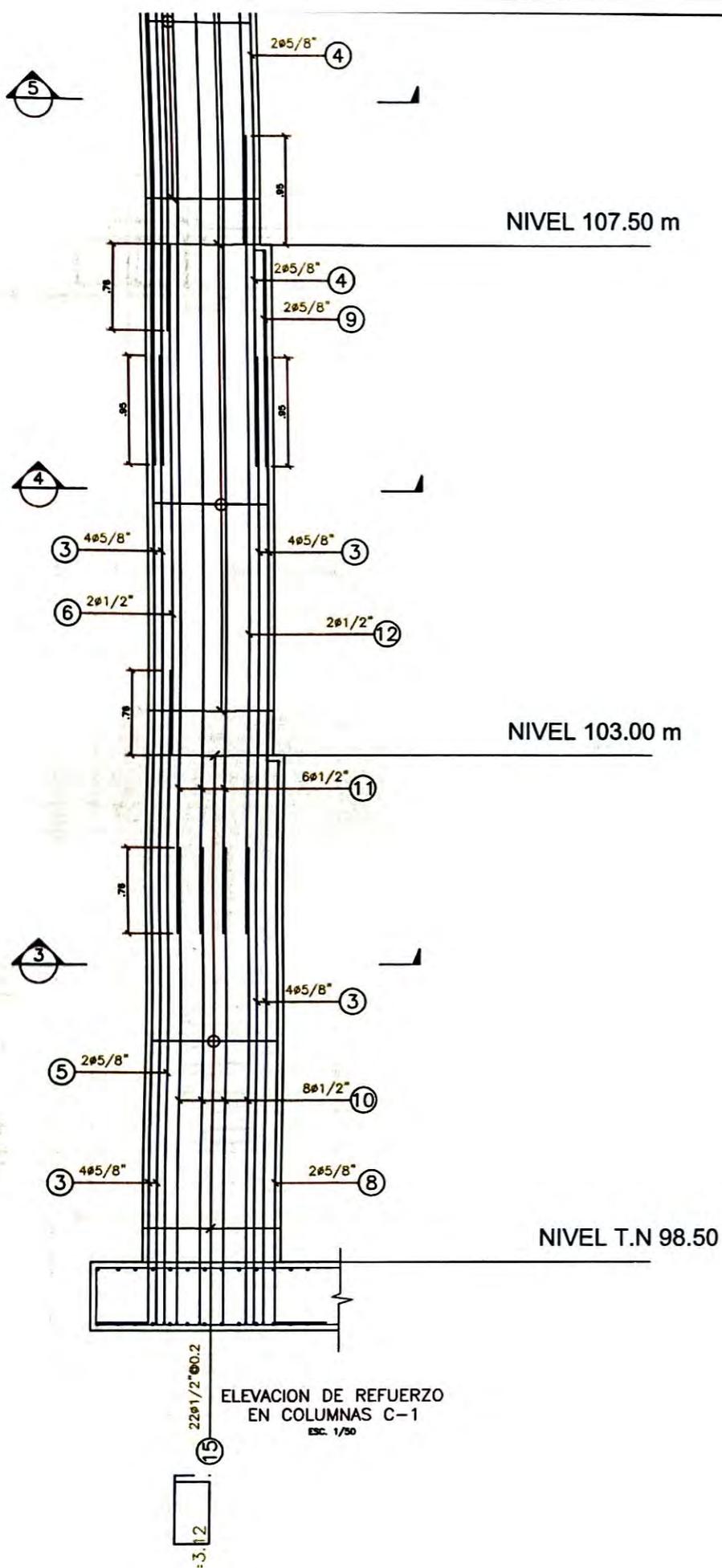


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
INFORME DE SUFICIENCIA  
DISEÑO DE TANQUE ELEVADO DE 65M3  
CENTRO POBLADO LA MURALLA-VEGUETA

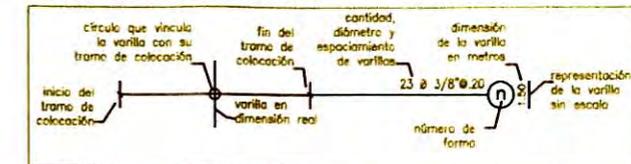
PLANO:

REFUERZO EN LOSA DE CIMENTACION

ESCALA: INDICADA REGION : LIMA PROVINCIA: HUAURA DISTRITO: VEGUETA PLANO : ES02-08  
 FECHA: ABRIL 12 ELABORADO: S.C.C.A REVISADO : ING. EDUARDO HUARI CAMA APROBADO: ING. EDUARDO HUARI CAMA



GUÍA PARA LECTURA DE PLANOS



Leyenda:

- Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$  (solado)

Especificaciones técnicas

- Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Solado  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
- Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  (varilla)
- Recubrimiento del refuerzo = 4.0 cm (contra solado o encofrado)

Dobladados y traslapes de acero

Concreto  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ , Acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Diámetro (mm)	Distancia (cm)	Distancia (cm)	Distancia (cm)
3/8	5	5.6	4.1
1/2	5	5.6	5.6
5/8	10	9.5	7.1
3/4	10	11.2	8.6

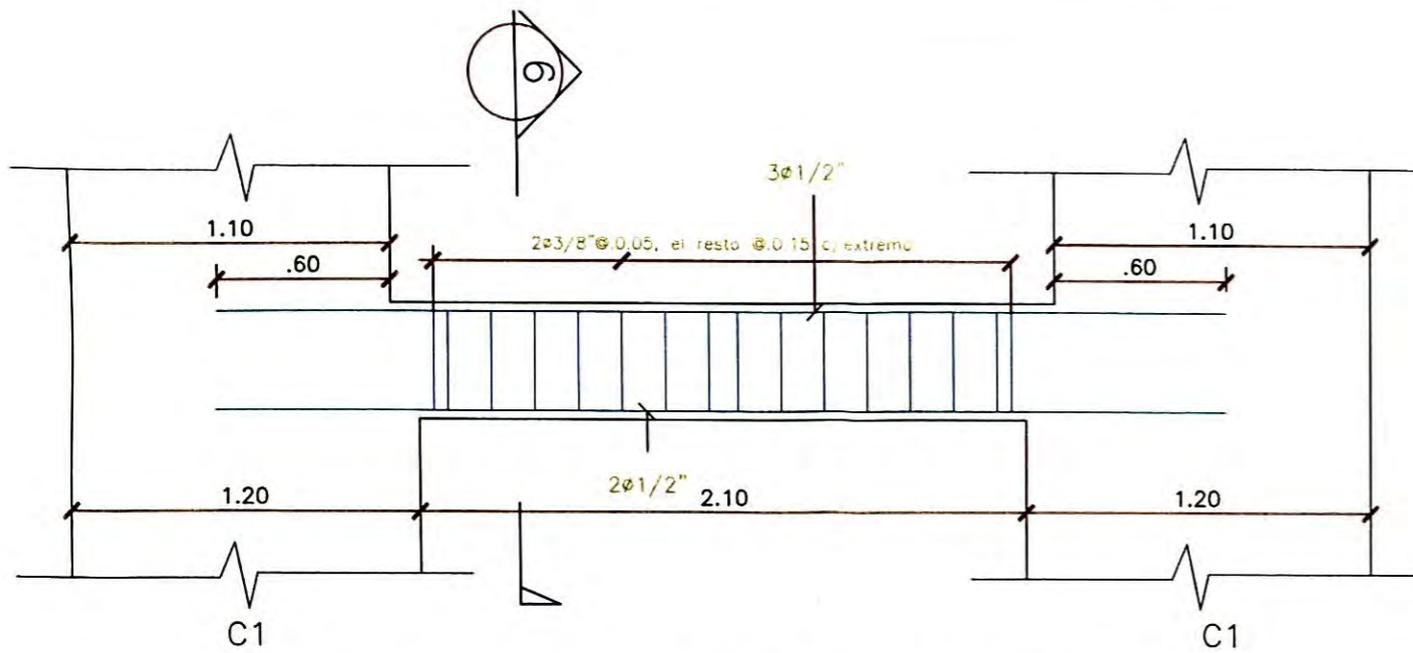
- NOTAS :
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS, SALVO LO INDICADO
  - EN OBRA SE DEBERA VERIFICAR LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO
  - LAS SUPERFICIES EXPUESTAS DEBEN DE TENER UN ACABADO LISO
  - EL RELLENO ESTRUCTURAL ESTARA DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS
  - SI LAS CONDICIONES DE DISEÑO VARIAN ( ALTURA DE RELLENO, CAPACIDAD PORTANTE, ETC) CONSULTAR A LA SUPERVISION Y REALIZAR LAS INDICACIONES CORRESPONDIENTES



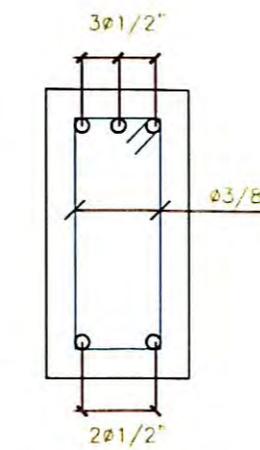
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
INFORME DE SUFICIENCIA  
DISEÑO DE TANQUE ELEVADO DE 65M3  
CENTRO POBLADO LA MURALLA-VEGUETA

PLANO: REFUERZO EN COLUMNAS C1: CORTE Y ELEVACION				
ESCALA: INDICADA	REGION: LIMA	PROVINCIA: HUAURA	DISTRITO: VEGUETA	PLANO: ES03-08
FECHA:	ELABORADO: GRUPO 6	REVISADO: ING. EDUARDO HUARI CAMA	APROBADO: ING. EDUARDO HUARI CAMA	



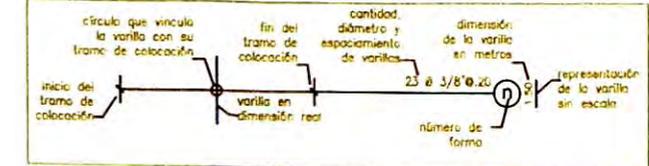


REFUERZO VIGAS(20X40)-NIVEL 103.00 (4 unid)  
ESC. 1/25



SECCION 6-6  
ESC. 1/10

GUÍA PARA LECTURA DE PLANOS



Leyenda:

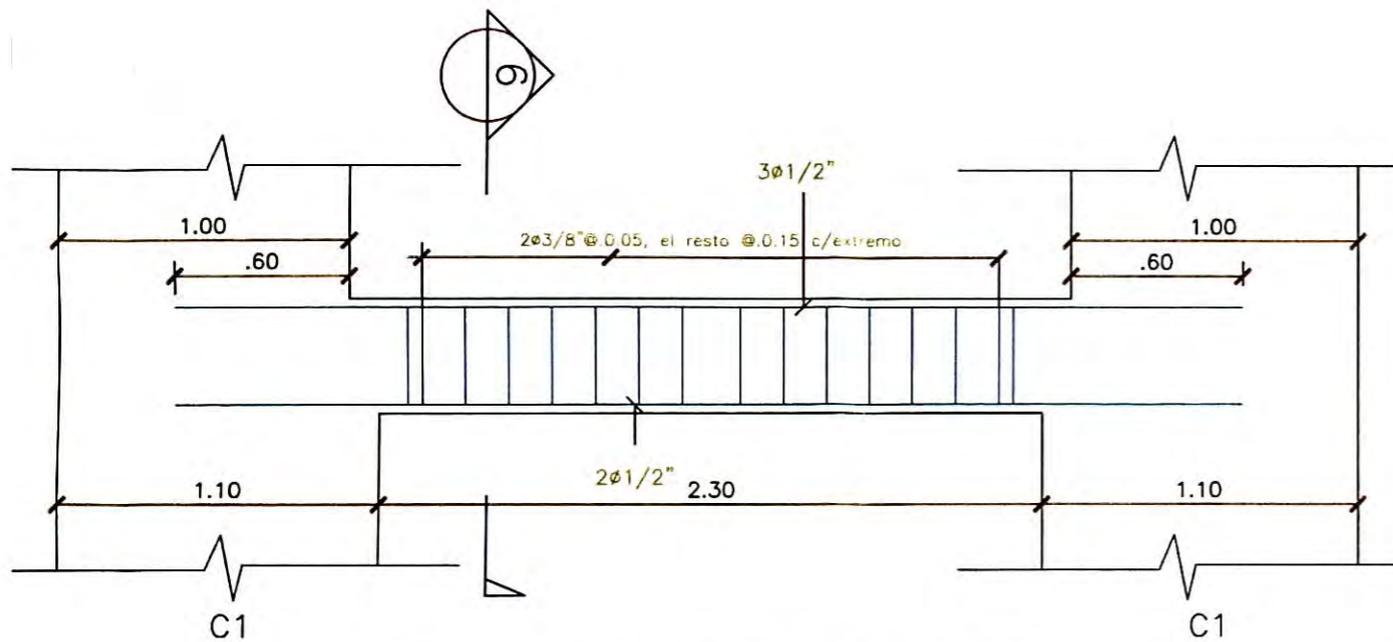
- Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$  (solado)

Especificaciones técnicas

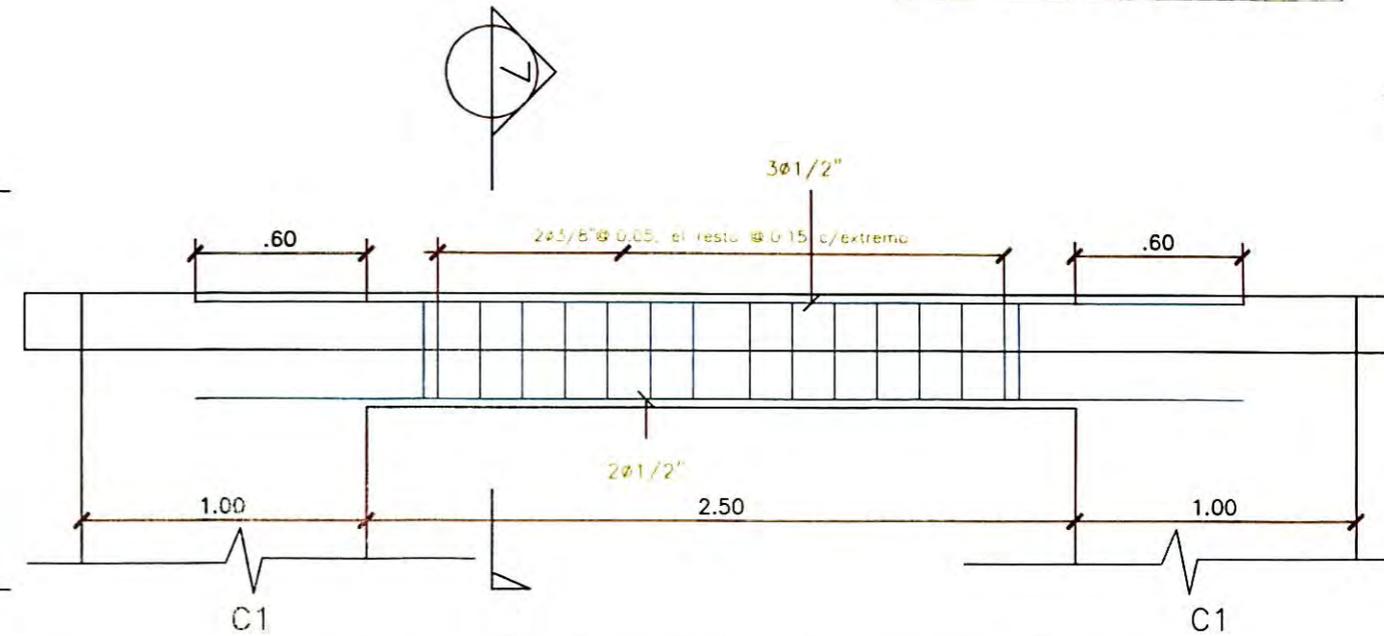
- Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Solado  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
- Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  (varilla)
- Recubrimiento del refuerzo en vigas = 4.0 cm

Doblados y traslapes de acero

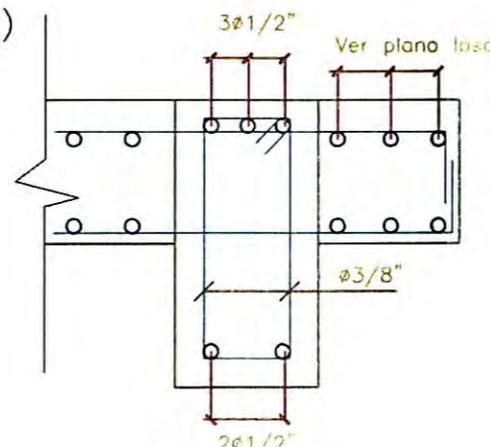
Concreto $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ , Acero $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$			
Longitud de desarrollo	Longitud de traslape	Longitud de doblado	Longitud de desarrollo
(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
40	40	40	40
40	40	40	40
40	40	40	40
40	40	40	40
40	40	40	40



REFUERZO VIGAS(20X40)-NIVEL 107.50 (4 unid)  
ESC. 1/25



REFUERZO VIGAS(20X40)-NIVEL 112.00 (4 unid)  
ESC. 1/25



SECCION 7-7  
ESC. 1/10

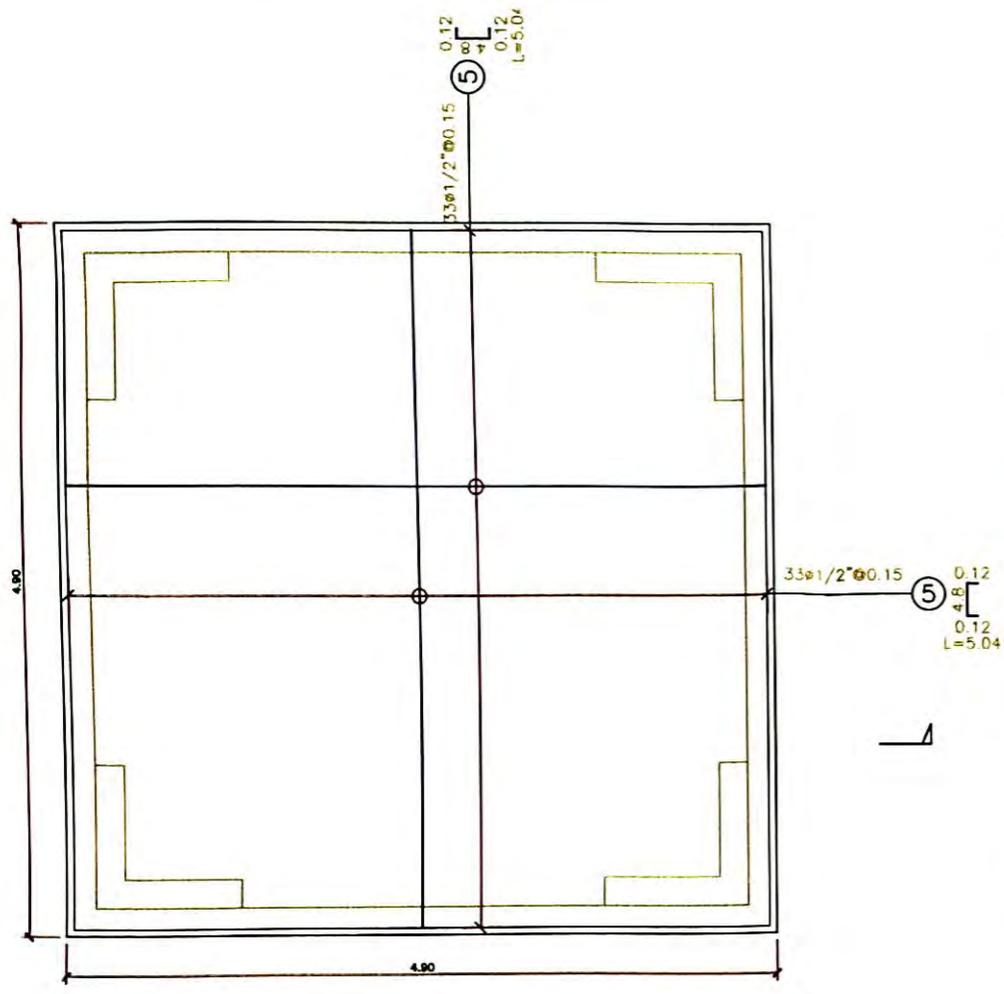


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
INFORME DE SUFICIENCIA  
DISEÑO DE TANQUE ELEVADO DE 65M3  
CENTRO POBLADO LA MURALLA-VEGUETA

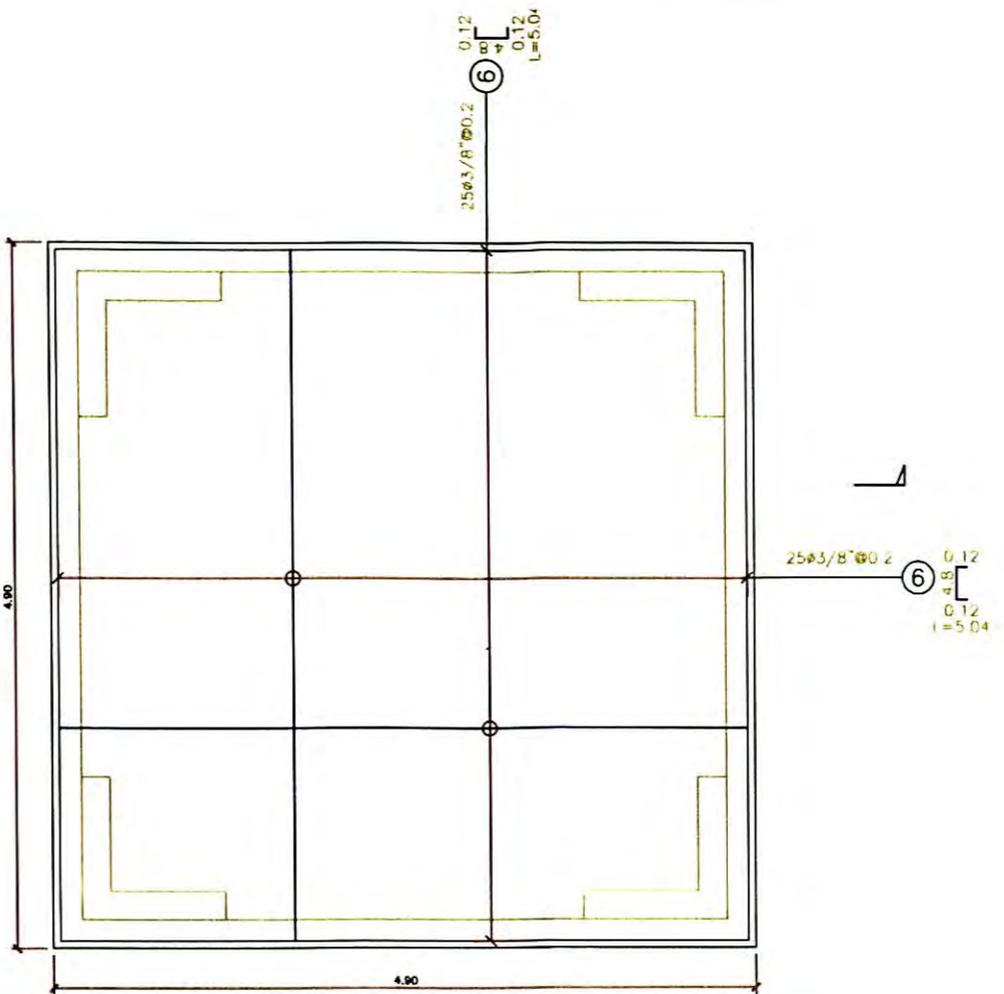
PLANO:

REFUERZO EN VIGAS DE ARRIOSTRE

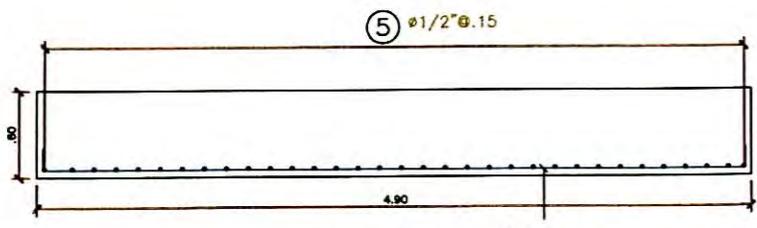
ESCALA:	REGION :	PROVINCIA:	DISTRITO:	PLANO :
INDICADA	LIMA	HUAURA	VEGUETA	ES05-08
FECHA:	ELABORADO:	REVISADO :	APROBADO:	
FECHA:	GRUPO 6	ING. EDUARDO HUARI CAMA	ING. EDUARDO HUARI CAMA	



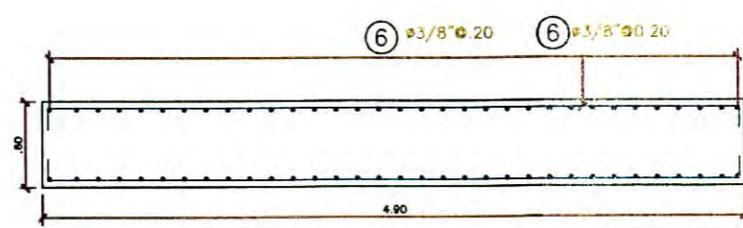
PLANO REFUERZO INFERIOR  
LOSA NIVEL 112.0 (e=0.20)  
ESC. 1/50



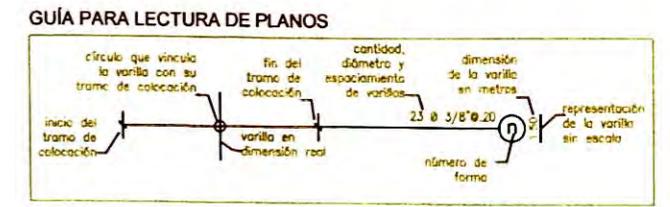
PLANO REFUERZO SUPERIOR  
NIVEL 112.0(e=0.20)  
ESC. 1/50



CORTE 8-8  
ESC. 1/50



CORTE 9-9  
ESC. 1/50



**Legenda:**  
 [Symbol] Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$   
 [Symbol] Concreto  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$  (solado)

**Especificaciones técnicas**  
 Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$   
 Solado  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$   
 Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  (varilla)  
 Recubrimiento del refuerzo en losa = 5.0 cm

**Doblados y traslapes de acero**  
 Concreto  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ , Acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

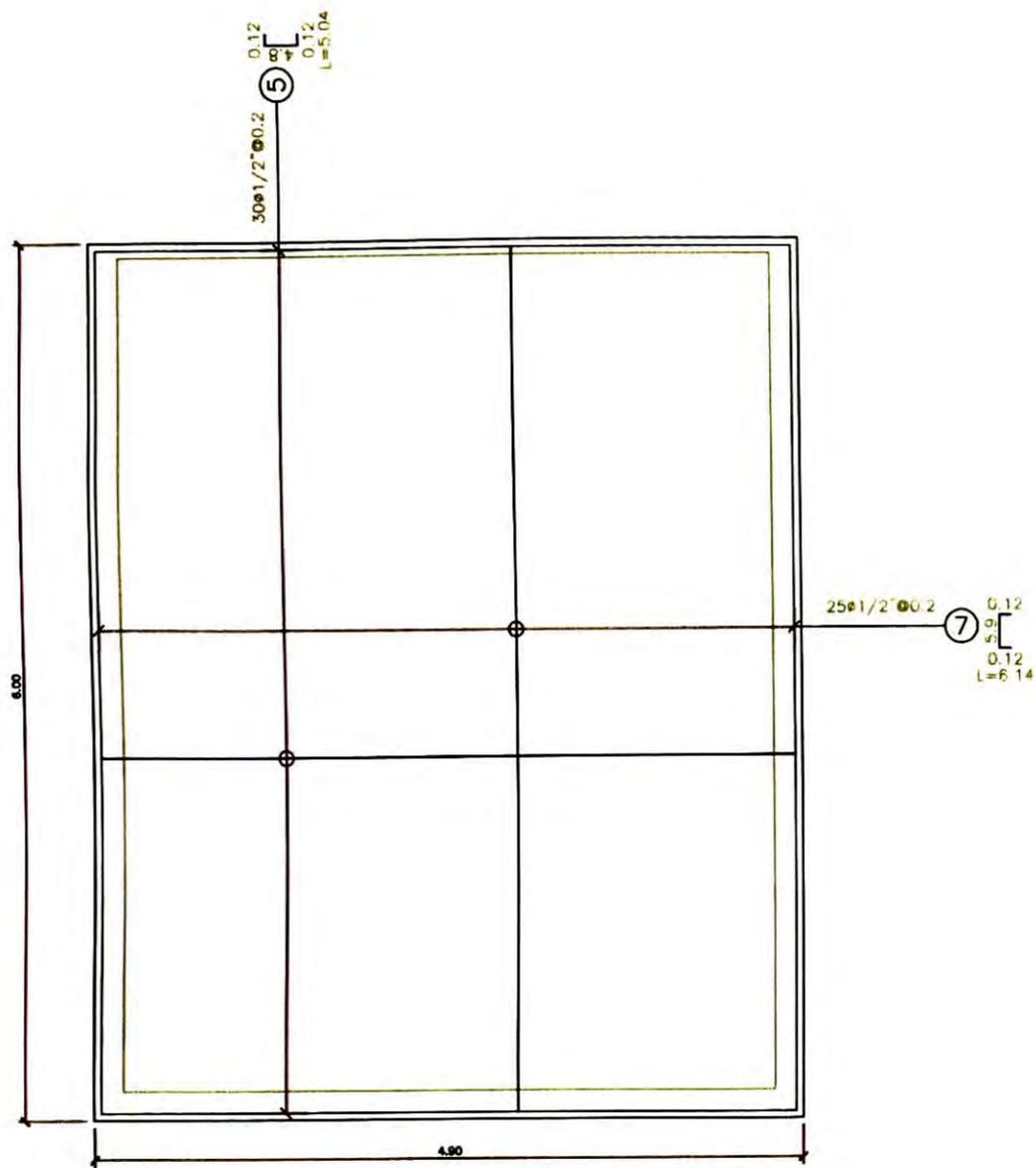
Clase	Traslape	Doblado	Desarrollo
1	40d	15d	40d
2	40d	15d	40d
3	40d	15d	40d
4	40d	15d	40d
5	40d	15d	40d



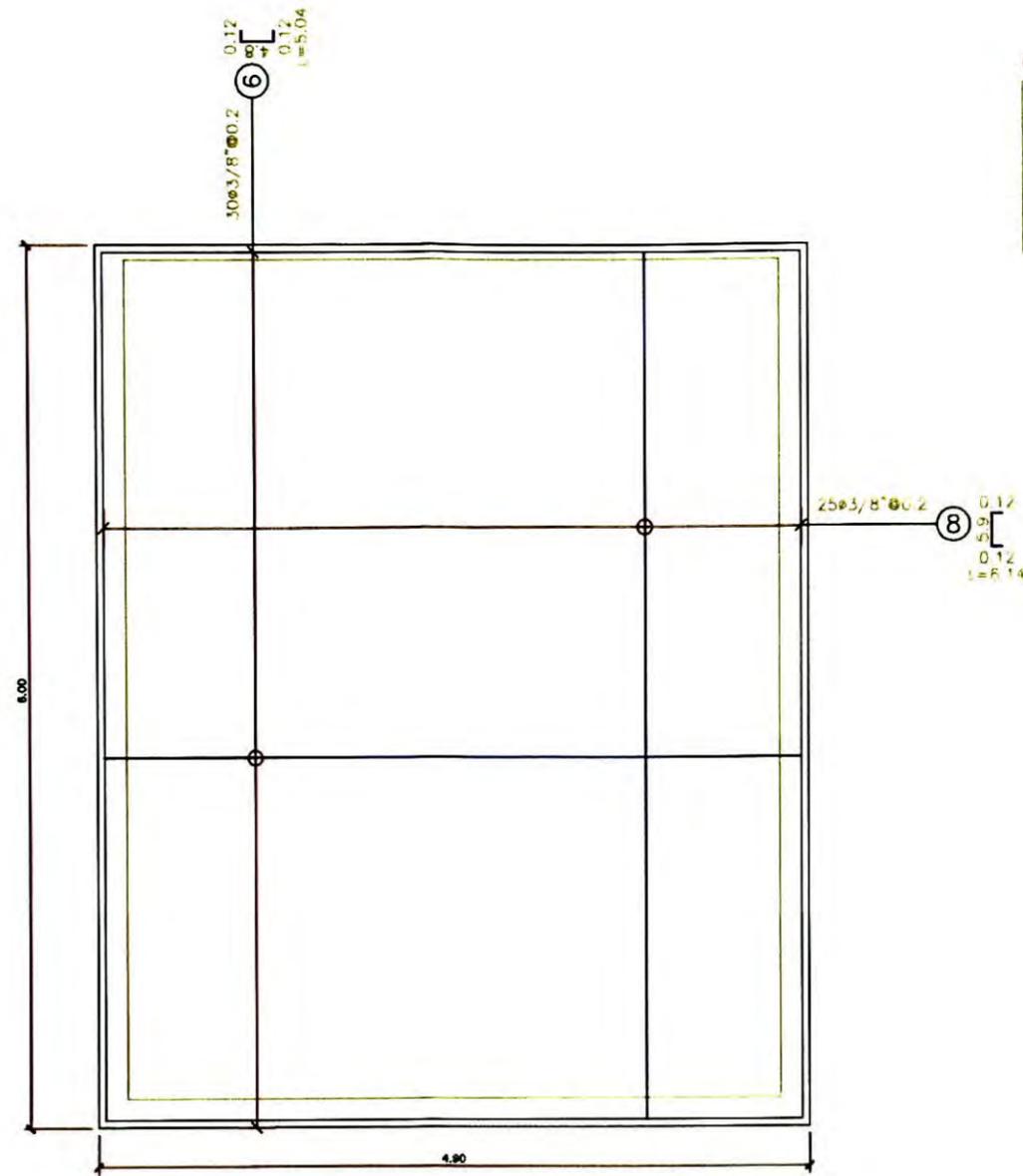
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 INFORME DE SUFICIENCIA  
 DISEÑO DE TANQUE ELEVADO DE 65M3  
 CENTRO POBLADO LA MURALLA-VEGUETA

PLANO:  
 REFUERZO EN LOSA DE FONDO DE TANQUE

ESCALA:	REGION :	PROVINCIA:	DISTRITO:	PLANO :
INDICADA	LIMA	HUAURA	VEGUETA	ES06-083
FECHA:	ELABORADO:	REVISADO :	APROBADO:	
FECHA:	GRUPO 6	ING. EDUARDO HUARI CAMA	ING. EDUARDO HUARI CAMA	

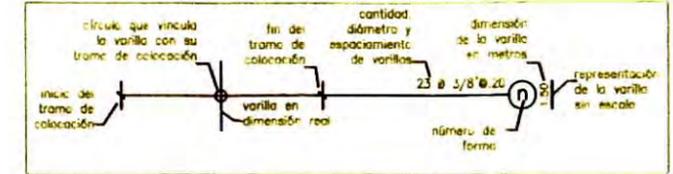


PLANO REFUERZO CARA INTERIOR  
(e= 0.20) MUROS TANQUE(4 unid)  
ESC. 1/50



PLANO REFUERZO CARA EXTERIOR  
(e=0.20) MUROS TANQUE(4 unid)  
ESC. 1/50

GUÍA PARA LECTURA DE PLANOS



Legenda:

- Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$  (solado)

Especificaciones técnicas

- Concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Solado  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
- Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  (varilla)
- Recubrimiento del refuerzo en muros = 5.0 cm

Doblados y traslapes de acero

Concreto $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ , Acero $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$	

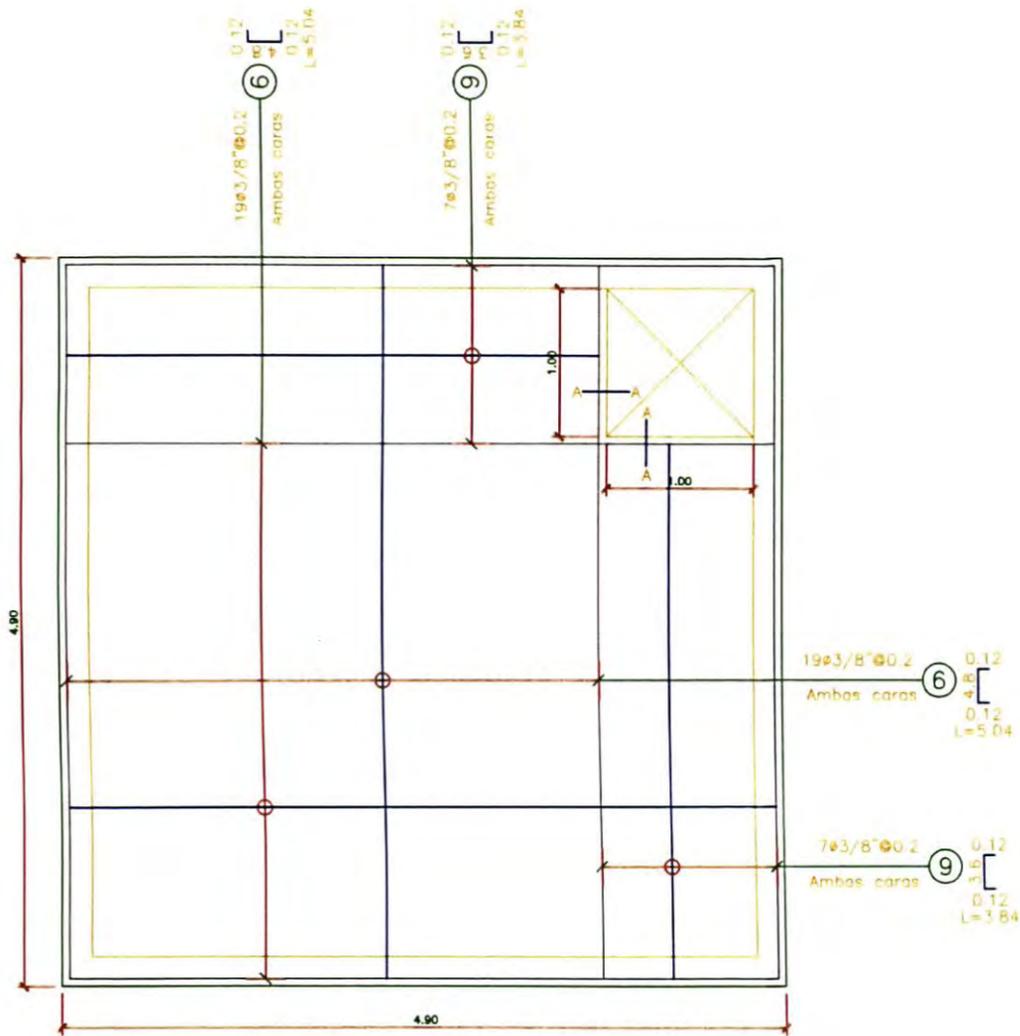


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
INFORME DE SUFICIENCIA  
DISEÑO DE TANQUE ELEVADO DE 65M3  
CENTRO POBLADO LA MURALLA-VEGUETA

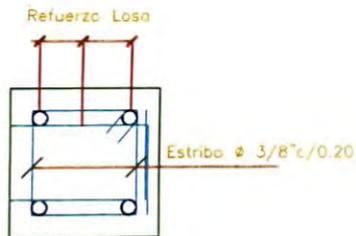
PLANO:  
REFUERZO EN MUROS DE TANQUE ELEVADO

ESCALA: INDICADA REGION: LIMA PROVINCIA: HUAURA DISTRITO: VEGUETA PLANO: ES07-08

FECHA: ELABORADO: REVISADO: APROBADO:  
FECHA: GRUPO 6 ING. EDUARDO HUARI CAMA ING. EDUARDO HUARI CAMA



PLANO REFUERZO LOSA(e=0.20)  
NIVEL 117.0  
ESC. 1/50



SECCION A-A  
BORDE DE LOSA  
ESC. 1/10

Numero de varillas (RE 05- RE 08)

d (pulg)	N° (fierros)
3/8	345
1/2	285

Requerimiento de varilla (PLANO RE 01- RE 04)

d (pulg)	N° (fierros)
1/2	421
5/8	178
3/4	60

ESQUEMA DE CORTE (PLANOS RE 05- RE 08)

DIAMETRO DE LA VARILLA	ARREGLO	N° VECES
3/8 "	5.04 3.84	28
3/8 "	5.04 3.08	191
3/8 "	5.04	26
3/8 "	6.14 0.76	12
3/8 "	6.14	88
1/2 "	5.04 3.7	60
1/2 "	5.04	126
1/2 "	6.14	99

TABLA DE ACERO HABILITADO (PLANOS RE 01-RE04)

Pieza	Cantidad	d (pulg)	Formo (S/E)	L (m)	L tot (m)
1	60	5/8	5.3	5.7	342
2	80	3/4	5.3	5.7	342
3	48	5/8	8.55	9	432
4	32	5/8	8.38	6.63	212.16
5	8	5/8	5.8	6.25	50
6	8	1/2	4.5	4.5	36
7	8	1/2	5.21	5.49	43.68
8	16	5/8	4.98	5.43	86.88
9	16	5/8	1.88	2.13	34.08
10	64	1/2	4.2	4.5	288
11	48	1/2	9	9	432
12	16	1/2	7.04	7.04	112.64
13	16	5/8	7.45	7.7	123.2
14	48	1/2	2.3	2.55	122.4
15	176	1/2	3.12	3.12	549.12
16	176	1/2	1	1	176
17	168	1/2	2.78	2.78	467.04
18	320	1/2	0.88	0.88	281.6
19	152	1/2	2.56	2.56	389.12

Requerimiento para estructura (PLANOS RE 01-RE 04)

d (pulg)	L (m)	Peso unit (Kg/m)	Peso (Kg)
1/2	2897.6	0.99	2868.62
5/8	1280.32	1.55	1984.5
3/4	342	2.24	766.08
TOTAL			5619.2

TABLA DE ACERO HABILITADO (PLANOS RE 05-RE08)

Pieza	Cantidad	d (pulg)	Formo (S/E)	L (m)	L tot (m)
1	20	1/2	3.3	3.3	66
2	192	3/8	1.08	1.08	207.36
3	20	1/2	3.5	3.5	70
4	20	1/2	3.7	3.7	74
5	185	1/2	4.8	5.04	937.44
6	246	3/8	4.8	5.04	1239.84
7	100	1/2	5.9	6.14	614
8	100	3/8	5.9	6.14	614
9	28	3/8	3.8	3.84	107.52
10	12	3/8	0.76	0.76	9.12

Requerimiento para estructura (PLANOS RE 05-RE 08)

d (pulg)	L (m)	Peso unit (Kg/m)	Peso (Kg)
3/8	2177.84	0.56	1219.59
1/2	1761.44	0.99	1743.83
TOTAL			2963.42

GUÍA PARA LECTURA DE PLANOS



Leyenda:

- Concrete  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Concrete  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$  (solado)

Especificaciones técnicas

- Concrete  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Solado  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
- Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  (varilla)
- Recubrimiento del refuerzo en losas = 5.0 cm

Doblados y traslapes de acero

d (pulg)	diámetro de doblado (cm)	longitud de traslapo (cm)	longitud de doblado (cm)
3/8	8	50	43
1/2	8	75	58
5/8	10	94	77
3/4	10	112	96



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
INFORME DE SUFICIENCIA  
DISEÑO DE TANQUE ELEVADO DE 65M3  
CENTRO POBLADO LA MURALLA-VEGUETA

PLANO: DETALLES Y TABLAS DE ACERO DIMENSIONADO

ESCALA:	REGION :	PROVINCIA:	DISTRITO:	PLANO :
INDICADA	LIMA	HUAURA	VEGUETA	ES08-08
FECHA:	ELABORADO:	REVISADO :	APROBADO:	
FECHA:	GRUPO 6	ING. EDUARDO HUARI CAMA	ING. EDUARDO HUARI CAMA	