



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

## **Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra**

**“ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE UNA NUEVA PLANTA  
PARA LA UNIDAD DE ALIMENTOS DEL GRUPO VILASECA – VECONSA S.A. EN EL  
CANTON GUAYAQUIL”**

### **PROYECTO DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

### **INGENIERO CIVIL**

Presentado por:

**JOSUÉ ANDRÉS OBANDO HERNÁNDEZ**

**EDWIN JONATHAN PINCAY JIMÉNEZ**

**GUAYAQUIL-ECUADOR 2018**

## DEDICATORIA

De manera muy especial a mi madre, la principal responsable de la formación de mi vida profesional, quien con infinito amor, estableció las bases de responsabilidad y superación en mi vida, a mi hermana Fabiana y hermano José, por su apoyo incondicional, a mi tío, Rafael, por ser el ejemplo en el cual encontré la mejor motivación para cumplir mis objetivos y a todas las personas que nunca han dejado de creer en mí.

Josué Andrés Obando Hernández

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios por permitirme alcanzar cada objetivo trazado y por la salud que me brinda cada día.

A mis padres por su apoyo incondicional y obtener este logro juntos ha permitido demostrar mi gratitud hacia ellos.

A mis hermanas y sobrino que han comprendido cada una de mis etapas y brindarme su ayuda incondicional.

A la Espol por ser mi alma  
master y templo de saber.

Edwin Jonathan Pincay Jiménez

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradecemos a Dios, ya que sin él no hubiésemos podido alcanzar ninguna de nuestras metas.

A la Escuela Superior Politécnica del Litoral por brindarnos la oportunidad de aprender y formarnos profesionalmente.

A todos nuestros profesores, que con mucha paciencia y dedicación compartieron sus conocimientos con nosotros, contribuyendo de manera abierta a la formación de nuestra vida profesional y en especial a los principales responsables de la realización de este proyecto, MSc. Guillermo Muñoz y PhD. Miguel Ángel Chávez.

Josué Andrés Obando Hernández  
Edwin Jonathan Pincay Jiménez

## DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Josué Andrés Obando Hernández y Edwin Jonathan Pincay Jiménez* damos nuestro consentimiento para que la ESPOl realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Josué Andrés Obando Hernández

Edwin Jonathan Pincay Jiménez

## **EVALUADORES**

---

**PhD. Miguel Ángel Chávez**

PROFESOR DE LA MATERIA

---

**MSc. Guillermo Muñoz**

PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

La ciudad de Babahoyo es considerada como uno de los sectores que mayor problema acarrea en el tiempo invernal, por inundaciones cada año. Con el propósito de dar solución ante el problema que se presenta en la planta procesadora de alimento VECONSA S.A, se propone el estudio y diseño para la construcción de una nueva planta que estará ubicada en el Km. 32,5 vía a Daule, la planta deberá ser construida en un terreno baldío por lo que se presentó los respectivos estudios de suelo.

Mediante el sistema estructural de pórticos de acero resistentes a momento (PARM), se propuso tres alternativas de diseño, conformada por naves industriales de; un solo cuerpo y pórticos en celosías “Cerchas”, tres cuerpos compartiendo columnas intermedias, y columnas cuadradas con vigas en celosía, donde por aspectos económicos y logísticos, el cliente tuvo una mayor aceptación de diseño con naves industriales de un solo cuerpo y pórticos en celosía “Cerchas”.

El área de construcción de los galpones está constituido por  $22800m^2$ , compuesto por galpones de 72, 66 y 54 metros de longitud, todos con un ancho de 40m y una altura máxima de 14 m (nivel del suelo y la cumbrera). El presupuesto referencial final de la obra es de \$4,092,368.92.

**Palabras Claves:** Inundaciones, Celosía, Suelo, Naves.

## ABSTRACT

Babahoyo's city is considered one of the sectors that causes the greatest problem in winter weather, due to floods every year. In order to solve the problem that is presented in the food processing plant VECONSA SA, the study and design for the construction of a new plant is offered at Km. 32.5 via Daule, the plant should be built on a vacant lot so the results were presented.

Through the structural system of steel frames resistant to moment (PARM), three design alternatives were proposed, consisting of industrial warehouses of; a single body and porches in lattices "trusses", three bodies sharing intermediate columns, and square columns with lattice beams, where for economic and logistical aspects, the client had a greater acceptance of design with industrial buildings of a single body and porches in latticework "Trusses".

The construction area of the sheds is about 22800m<sup>2</sup>, composed of 72, 66 and 54 meters long sheds, all with a width of 40m and a maximum height of 14m (ground level and ridge). The final referential budget of the work is \$ 4,092,368.92.

**Keywords:** Floods, Latticework, Soil, Ships.



# INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
RESUMEN .....	VII
ABSTRACT .....	VIII
INDICE GENERAL .....	X
ABREVIATURAS.....	XIII
SIMBOLOGIA.....	XIV
INDICE DE FIGURAS .....	XVII
INDICE DE TABLAS .....	XIX
INDICE DE PLANOS.....	XX
CAPÍTULO 1 .....	21
INTRODUCCIÓN .....	21
1. INTRODUCCIÓN .....	22
1.1 Descripción del problema.....	23
.....	24
1.2 Justificación .....	24
1.3 Objetivos.....	25
1.3.1 Objetivo General .....	25
1.3.2 Objetivos Específicos.....	25
1.4 Marco teórico. ....	26
1.4.1. Estructuras industriales. ....	26
1.4.2. Estructuras metálicas. ....	26
1.4.3. Características generales de las naves industriales. ....	28
1.4.4. Tipo de perfiles más utilizados.....	29
1.4.5. Cimentación. ....	30
1.4.6. Zapatas aisladas. ....	30
1.4.7. Calicatas. ....	31
1.4.8 Tipo de Muestras.....	32
1.4.9 Ensayos realizados en laboratorio.....	33
1.4.9.1. Ensayo ASTM D2166-Compresión simple. ....	33
1.4.9.2. Ensayo ASTM D1140 - Determinación de la cantidad de fino que pasa por el	

tamiz No. 200. ....	34
1.4.9.3. Ensayo ASTM D2216 Determinación de humedad natural.....	35
1.4.9.4. Ensayo ASTM D4318 Límites de ATTERBERG.....	35
1.4.10. Arcillas de alta plasticidad. ....	36
1.4.11 Espectro elástico horizontal de diseño en aceleraciones.....	37
CAPÍTULO 2. ....	39
2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO.....	39
2.1 Ubicación General.....	40
2.2 Información existente del sector.....	41
2.2.1 Relieve y Topografía .....	42
2.2.2 Información geológica. ....	43
2.2.3 Estudios de suelos .....	44
2.2.3.1 Trabajos de campo .....	44
2.2.3.2 Trabajos de Laboratorio.....	45
2.2.3.3 Secuencia Estratigráfica. ....	46
2.2.3.4 Estratigrafía del suelo .....	48
2.3 Evaluación del riesgo sísmico .....	48
CAPÍTULO 3.....	50
3 CONSIDERACIONES DE DISEÑO.....	50
3.1 Descripción de la Estructura existente.....	51
3.2 Propuestas de diseño.....	52
3.3 Definición de cargas.....	56
3.3.1 Cargas permanentes (cargas muertas) .....	56
3.3.2 Carga viva (sobrecarga) .....	57
3.3.3 Cargas por viento .....	57
3.3.4 Cargas sísmicas .....	61
3.3.4.1 Espectro elástica e inelástico. ....	61
3.3.4.2 Zonificación sísmica y factor de zona z.....	61
3.3.4.3 Factor de reducción de resistencia.....	62
3.3.4.4 Factor de reducción de resistencia.....	63
3.3.4.5 Coeficientes de amplificación de sitio Fa, Fd y Fs.....	63
3.3.4.5.1 Fa: Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo cortó.....	64
3.3.4.5.2 Fd: amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca. ....	64
3.3.4.5.3 Fs: Comportamiento no lineal de los suelos .....	65
3.3.4.5.4: Coeficiente $\eta$ .....	65
3.3.4.6 Resumen de los factores para determinación del Espectro Elástico según el tipo de suelo.....	65
3.3.5 Combinación de carga.....	67
3.4 Sistema estructural Pórticos de Acero Resistentes a Momentos (PARM). ....	67

3.5	Predimensionamiento del galpón metálico .....	68
3.6	Análisis y diseños de galpones metálicos en SAP2000.....	73
3.7	Diseño de placas.....	86
3.8	Análisis y diseño de la cimentación.....	89
3.8.1	Diseño de zapatas.....	94
3.8.2	Diseño estructural de la cimentación: .....	94
3.8.3	Diseño de acero de refuerzo: .....	95
CAPÍTULO 4 .....		97
4	ANALISIS DEL COSTO DE LA OBRA .....	97
4.1	Presupuesto Referencial .....	98
4.2	Análisis de Precios Unitarios .....	98
4.3	Valor Agregado Ecuatoriano .....	99
CAPÍTULO 5 .....		103
5	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	103
5.1	Justificación .....	104
5.2	Marco Legal.....	104
5.3	Factor socio económico .....	106
5.4	Identificación de actividades e impactos ambientales .....	106
5.5	Impactos negativos.....	107
5.6	Metodología para la evaluación de un impacto ambiental.....	108
5.8	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	119
CAPÍTULO 6 .....		127
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	127
6.1	Conclusiones.....	128
6.2	Recomendaciones: .....	130
ANEXOS .....		131
ANEXO A .....		132
ESTUDIO DE SUELOS .....		132
ANEXO N° 1.....		133
UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES .....		133
ANEXO N°2.....		135
FORMULARIOS DE ENSAYOS .....		135
ANEXO N° 3.....		140
RESUMEN FOTOGRAFICO .....		140
ANEXO B .....		149
PLANOS ESTRUCTURALES.....		149
ANEXO C .....		165
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS .....		165
BIBLIOGRAFIA .....		197

## ABREVIATURAS

	<b>American Concrete Institute</b>
<b>ACI</b>	<b>(Instituto Americano del Concreto)</b>
<b>AE</b>	<b>Acero Estructural</b>
	<b>American Institute of Steel Construction</b>
<b>AISC</b>	<b>(Instituto Americano de Acero Construcción).</b>
<b>EPP</b>	<b>Equipo de protección personal</b>
<b>ESPOL</b>	<b>Escuela Superior Politécnica del Litoral.</b>
<b>HA</b>	<b>Hormigón Armado</b>
<b>INEC</b>	<b>Instituto Nacional de Estadísticas y Censos</b>
<b>INEN</b>	<b>Instituto Ecuatoriano de Normalización</b>
<b>LRFD</b>	<b>Load and Resistance Factor Design</b>
<b>NEC</b>	<b>Norma Ecuatoriana de la Construcción</b>
<b>PARM</b>	<b>Pórtico de Acero Resistente a Momento</b>
<b>PCRM</b>	<b>Pórtico de Concreto Resistente a Momento</b>
<b>PMA</b>	<b>Plan de Manejo Ambiental</b>
<b>SUCS</b>	<b>Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.</b>
<b>TULSA</b>	<b>Texto Unificado de Legislación Ambiental</b>
<b>USGS</b>	<b>United States Geological Survey</b>
<b>UTM</b>	<b>Universal Transverse Mercator</b>
<b>VAE</b>	<b>Valor Agregado Ecuatoriano</b>
<b>VIA</b>	<b>Valoración de Impacto Ambiental</b>

## SIMBOLOGIA

$A_s$	Área del acero de refuerzo a flexión
$A_{smin}$	Acero de refuerzo mínimo
$A_{St}$	Área del acero de refuerzo transversal
$A_{sv}$	Área nominal de la varilla
$A_v$	Área de refuerzo a cortante
$A_w$	Ancho del alma
B	Ancho de cimentación
C	Cohesión de suelos y rocas
cm	Centímetro
$\phi_E$	Coefficiente de configuración en elevación
$\phi_P$	Coefficiente de regularidad de planta
$C_s$	Coefficiente sísmico
$C_t$	Coefficiente que depende del tipo de edificio
$C_v$	Coefficiente de corte del alma
d	Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción
$\rho$	Densidad / Cuantía de refuerzo $A_s$ evaluado sobre el área $bd$
$\Delta_i$	Deriva del piso $i$ calculada en el centro de masas del piso
$\phi$	Diámetro de la varilla / Factor de reducción de resistencia
e	Espesor
E	Módulo de elasticidad del acero

$E_c$	Módulo de Elasticidad del concreto
$E_s$	Módulo de elasticidad de los suelos
$e_x e_y$	Excentricidad real medida desde el centro de masa de la estructura más el 5% de la dimensión más larga de la planta de la edificación
$F_a$	Coefficiente de amplificación de suelo en la zona de período cortó. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de aceleraciones para diseño en roca, considerando los efectos de sitio
$f'_c$	Resistencia especificada a la compresión del concreto
$F_d$	Coefficiente de amplificación del suelo. amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio
$\Phi'$	Ángulo de fricción interna en los suelos y rocas
FS	Factor de seguridad
$F_s$	Coefficiente de amplificación del suelo.
$F_y$	Esfuerzo de fluencia del acero
g	Aceleración o Intensidad de la gravedad
H	Altura de elementos estructurales
$H_{min}$	Altura mínima
$H_n$	Altura total de la edificación
I	Coefficiente de importancia de la estructura
IP	Límite plástico de los suelos
Kg	Kilogramo
$Kg/cm^2$	Kilogramo por centímetro cuadrado
$l_d$	Longitud de desarrollo

LL	Límite líquido de los suelos
$l_n$	Luz libre medida entre caras de los apoyos
m	Metro
$m^2$	Metro cuadrado
mm	Milímetro
$mm^2$	Milímetro cuadrado
$M_n$	Resistencia nominal a la flexión en la sección
$M_p$	Momento plástico
$M_u$	Momento mayorado en la sección
N	Número medio de golpes del ensayo de penetración estándar en el perfil del suelo / Número de pisos
$\eta$	Razón entre la aceleración espectral $S_a$ a período estructural $T=0.1$ s
$N_{spt}$	Números de golpes del ensayo SPT
$\gamma_h$	Peso específico del hormigón
$\sigma_o$	Esfuerzo efectivo
$P_i$	Carga de servicio en columna
%	Porcentaje
$\sigma$	Presión por unidad de área
$P_u$	Fuerza de compresión axial
pulg	Pulgadas
q	Carga distribuida
$q_{adm}$	Esfuerzo admisible del suelo
r	Radio de giro
R	Factor de reducción de resistencia sísmica
S	Ancho de influencia/ Modulo de sección
$S_a$	Espectro de respuesta elástico de aceleraciones, definido para una fracción del amortiguamiento respecto al crítico igual a 5%

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Cinturón de Fuego.....	24
Figura 1.2 Estructura metálica (Galpón).....	26
Figura 1.3 Nave industrial.....	28
Figura 1.4 Tipo de cerchas más utilizadas.....	29
Figura 1.5 tipo de perfiles.....	30
Figura 1.6 zapata aislada con su respectiva parilla.....	31
Figura 1.7 Calicata realizada en campo.....	31
Figura 1.8 Muestras alteradas.....	32
Figura 1.9 Muestras inalteradas.....	33
Figura 1.10 Ensayo compresión simple.....	33
Figura 1.11 Contenido de material fino.....	34
Figura 1.12 Contenido de humedad.....	35
Figura 1.13 Contenido de humedad.....	36
Figura 1.14 Espectro elástico.....	37
Figura 2.1 Mapa geográfico del sector Chivería.....	40
Figura 2.2 Ubicación específica de construcción.....	40
Figura 2.3 Implantación de terreno Chivería.....	41
Figura 2.4 Curvas de Nivel del Cantón Guayaquil.....	42
Figura 2.5 Mapa Geológico del Sector.....	43
Figura 2.6 Ubicación de Sondeos.....	44
Figura 2.7 Muestra inalteradas de Suelo.....	45
Figura 2.8 Muestra inalteradas de Suelo.....	46
Figura 2.9 Método de campo para la Toma de muestras inalteradas en calicatas.....	47
Figura 2.10 Factor Z de diferentes ciudades del Ecuador.....	49
Figura 2.11 Factor Z de diferentes ciudades del Ecuador.....	49
Figura 3.1 Implantación de la Actual Planta VECONSA.....	51
Figura 3.2 Distribución de Máquinas y Equipos.....	51
Figura 3.3 Distribución de Áreas - Propuesta 1.....	52
Figura 3.4 Distribución de Áreas - Propuesta 2.....	52
Figura 3.5 Distribución de Áreas - Propuesta 3.....	53
Figura 3.6 SLP: Nodal Diagram.....	53
Figura 3.7 Planos Arquitectónicos – Distribución de áreas.....	54
Figura 3.8 Distribución de galpones transversalmente.....	54
Figura 3.7 Distribución de galpones.....	55
Figura 3.8 Carga muerta de los materiales.....	56
Figura 3.9 Sobrecargas vivas de los materiales.....	57
Figura 3.10 Coeficiente de Corrección $\sigma$ .....	58
Figura 3.11 Coeficiente de forma.....	59
Figura 3.12 Coeficiente de forma.....	60
Figura 3.13 Clasificación de los perfiles de suelo.....	61
Figura 3.14 Zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor de zona Z.....	62
Figura 3.15 Coeficiente R para sistemas estructurales dúctiles.....	62
Figura 3.16 Coeficiente R para sistemas estructurales dúctiles.....	63
Figura 3.17 Coeficiente Fa y tipo de suelo.....	64

Figura 3.18 Coeficiente $F_d$ y tipo de suelo. ....	64
Figura 3.19 Coeficiente $F_s$ y tipo de suelo.....	65
Figura 3.20 Espectro Elástico e Inelástico.....	66
Figura 3.21 Distribución de galpones .....	68
Figura 3.22 Geometría del galpón .....	68
Figura 3.23 Ancho de influencia. ....	69
Figura 3.24 Asignación de cargas en cada pórtico.....	70
Figura 3.25 Diagrama de momentos, SAP 2000. ....	70
Figura 3.26 Diagrama de fuerzas cortantes, SAP 2000. ....	71
Figura 3.27 Selección de Ángulos. ....	71
Figura 3.28 Selección de cordones. ....	72
Figura 3.29 Diseño de correas. ....	73
Figura 3.30 Diseño geométrico del galpón .....	74
Figura 3.31 Introducción de fuerzas gravitacionales .....	75
Figura 3.32 Combinación carga gravitacionales.....	75
Figura 3.33 Secciones de prediseño en SAP-2000 .....	76
Figura 3.34 Definición de acero A36 .....	76
Figura 3.35 Valor demanda/capacidad de los elementos.....	77
Figura 3.37 Evaluación de capacidad de los elementos.....	78
Figura 3.38 Deformaciones de la estructura.....	78
Figura 3.39 Introducción de fuerzas en el modelo.....	79
Figura 3.40 Introducción de espectro de respuesta elástica. ....	79
Figura 3.41 Introducción de combinaciones de cargas .....	80
Figura 3.42 Revisión de deformaciones verticales .....	80
Figura 3.43 Deformación horizontal de viento frontal .....	81
Figura 3.44 Deformación horizontal por carga de viento (lateral). ....	81
Figura 3.45 Deformación horizontal por carga de sismo. ....	82
Figura 3.46 Análisis de capacidad y demanda. ....	82
Figura 3.47 Análisis de secciones aumentadas.....	83
Figura 3.48 Análisis de secciones aumentadas (frontal). ....	83
Figura 3.49 Derivas de viento, sección aumentada (frontal). ....	84
Figura 3.50 Derivas de viento, sección aumentada (lateral).....	84
Figura 3.51 Derivas de viento, sección aumentada (lateral).....	85
Figura 3.52 Vista frontal de pórticos. ....	85
Figura 3.53 Vista tridimensional de galpones .....	86
Figura 3.54 Placa y anclajes.....	86
Figura 3.54 Implantación con la distribución de zapatas aisladas.....	90
Figura 3.55 Diseño de acero de refuerzo .....	95
Figura 4.1 Formato de análisis de precios unitarios. ....	98
Figura 5.1 Catalogo de categorización .....	112
Figura 5.2 Selección de Actividades .....	113
Figura 5.3 Actividades Ambientales .....	113
Figura 5.4 Consulta de Actividades .....	114

## INDICE DE TABLAS

Tabla I. Información de Calicatas. ....	45
Tabla II. Información de Calicatas. ....	46
Tabla III. Factores para determinación de Espectro Elástico .....	65
Tabla IV. Ordenadas de Espectros de diseño Elástico e Inelástico .....	66
Tabla V. Combinaciones de carga.....	67
Tabla VI. Resumen de cargas .....	74
Tabla VII. Resumen de carga sísmica .....	74
Tabla VII. Resumen de derivas .....	85
Tabla VIII. Espesores de placa base .....	89
Tabla IX. Cargas de diseño de zapatas – Galpón 54m.....	91
Tabla X. Cargas de diseño de zapatas – Galpón 66m.....	92
Tabla XI. Cargas de diseño de zapatas – Galpón 72m.....	93
Tabla XII. Áreas de zapata .....	94
Tabla XIII Geometría de zapata.....	95
Tabla XIV Acero estructural.....	96
Tabla XV Acero estructural.....	96
Tabla XVI Resumen porcentual costo .....	102

## INDICE DE PLANOS

Distribución de Áreas y Sub-Áreas.....	150
Construccion de Nueva Planta Veconsa S.A.....	151
Diseño Estructural.....	152
Alzado de Porticos .....	153
Cimentacion .....	154
Cubierta .....	155
Planta Cubierta 72m.....	156
Planta Arquitectonica Galpom 72m .....	157
Planta Arquitectonica Columnas Galpon 72m .....	158
Planta Cubierta 66m.....	159
Planta Arquitectonica Galpon 66m .....	160
Planta Arquitectonica Columnas Galpon 66m .....	161
Planta Cubierta 54m.....	162
Planta Arquitectonica Galpon 54m .....	163
Planta Arquitectonica Columnas Galpon 54m_ .....	164

# **CAPÍTULO 1**

## **INTRODUCCIÓN**

# 1. INTRODUCCIÓN

La importancia de la calidad e higiene de los alimentos enlatados se ha caracterizado como una prioridad en términos de competitividad y protección, para la salud de los consumidores. Además de ello, estas empresas deben contar con una buena infraestructura, resistente a diversos fenómenos naturales, garantizando la seguridad de sus trabajadores. Por dichos motivos se requiere de un sitio adecuado y debidamente analizado desde su cimentación hasta el desarrollo de la planta.

Debido aquello, una empresa cuyo alcance es competir en el mercado nacional como internacional, tiene entre sus objetivos primordiales, la búsqueda y ejecución de uno o varios sistemas que aseguren la calidad de sus productos.

Actualmente existen grandes plantas industriales, que se dedican a la producción de alimentos enlatados, las mismas que llevan procesos de automatización, para mejora de la calidad de los productos y a su vez producir el volumen necesario para satisfacer las demandas que requieren nacional e internacionalmente.

La empresa VECONSA S. A. de la Unidad de Alimentos del Grupo VILASECA, es una empresa modelo para la industria procesadora de alimentos, distribución y construcción, que tiene una de sus sucursales ubicada en la provincia de Los Ríos, en el cantón Babahoyo.

En vista que se considera a Ecuador, como un territorio de alto peligro sísmico, VECONSA – Babahoyo, actualmente requiere de una nueva infraestructura, que resista estos movimientos telúricos, además de los fenómenos naturales como lo son, las olas de calor y precipitaciones, que afectan la serviciabilidad y funcionabilidad de la estructura.

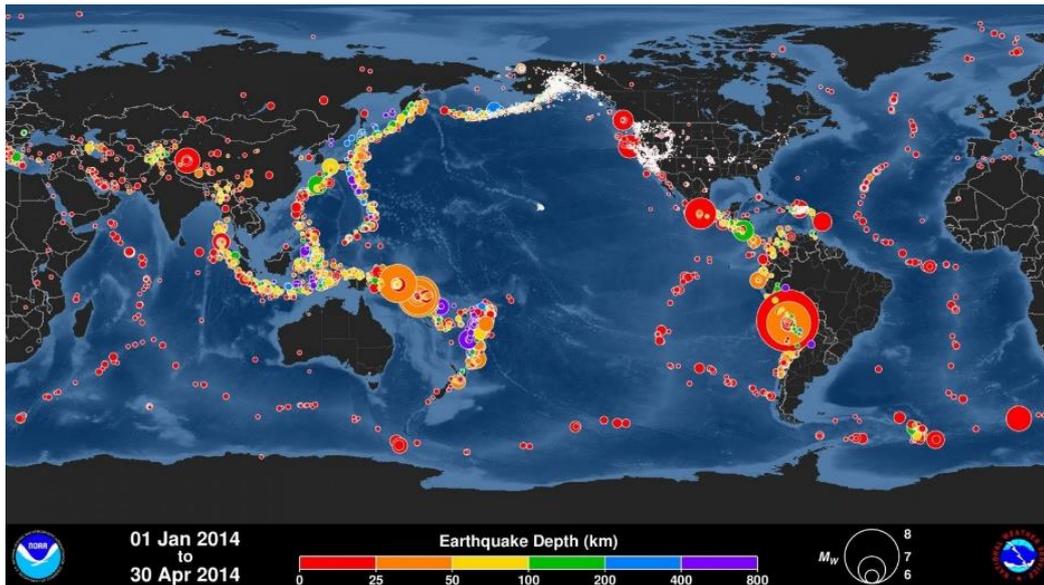
Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, en el presente proyecto, se diseñará una nueva planta, conformada con naves industriales, también conocidas como galpones industriales, utilizando acero estructural, el cual nos brinda una mayor rigidez y desempeño sísmico en la estructura.

## **1.1 Descripción del problema**

Actualmente Ecuador cuenta con una tasa de crecimiento poblacional promediada en 1.6%, con una población actual alrededor de 16 millones de habitantes, por lo cual este crecimiento poblacional interviene directamente con la demanda de recursos alimentarios que producen las industrias en el Ecuador. Por ello estas industrias deben poseer los espacios necesarios para satisfacer estas demandas y cumplir con las exigencias que requiere la comunidad.

A su vez es importante también conocer que en las costas del Océano Pacífico, se encuentra ubicado lo que se conoce como “El cinturón de Fuego” (Figura 1.1), que se caracteriza por albergar algunas de las zonas de subducción más importantes del mundo, donde las placas tectónicas conocidas como Nazca y Sudamericana, poseen un límite de convergencia, lo que refiere es que ambas placas poseen el mismo movimiento hacia adentro, las cuales producen una gran fricción entre ellas, provocando una acumulación de energía, que al liberarse dan origen a lo que se conoce como “Sismo”, este fenómeno ocasiona constantes sismos, que van desde movimientos mínimos imperceptibles para el ser humano hasta prolongar su magnitud y ser considerados “terremotos”. Por lo cual Ecuador se encuentra en una zona, considerada como zona de alto riesgo de actividad sísmica y volcánica.

Debido a esto, el Ecuador posee una lista de sismo que han afectado en gran parte las comunidades del Ecuador, una de las más recientes es la que sucedió el 16 de abril del 2016, en la cual aproximadamente existieron 650 víctimas mortales.



**Figura 1.1 Cinturón de Fuego.**  
**Fuente:** Universidad Politécnica Salesiana, 2016.

Además de la problemática de espacios requeridos y de los fenómenos de movimientos sísmicos, en la estación de invierno, el Ecuador presenta precipitaciones de grandes magnitudes, provocando inundaciones significativas, sobre todo en la costa del Ecuador, principalmente en la provincia de Los Ríos - Babahoyo, que en ocasiones ha sido declarado en emergencia por las lluvias (EL COMERCIO, 2018).

En términos de logística y transporte, también existe algunos inconvenientes que representan un pasivo para la empresa, debido a que requiere de una gran cantidad de equipos para transportar el material terminado, a su destino final, que en relación con distancia – costo, son muy significativo.

## 1.2 Justificación

Este proyecto integrador se plantea como una solución para mejorar la infraestructura que posee la empresa VECONSA S.A., en una de sus sucursales ubicada en la provincia de Los Ríos, en el cantón Babahoyo, debido a que la actual infraestructura no cumple con las condiciones de espacio demandadas por su producción.

Las inundaciones se presentan como unos de los principales problemas en la actual planta, debido a las altas precipitaciones que se produce en la fase invernal, las cuales a lo largo del tiempo han intentado mitigarlas por medio de sistemas de bombeo, que a su vez genera un costo adicional a la empresa. Estas inundaciones también se deben a la diferencia de cota que existe entre la infraestructura y la carretera.

En este contexto, este proyecto se contemplará estudios de análisis y diseño para la nueva planta VECONSA, de tal manera que cumplan con estándares de espacio, logística en transporte, resistencia y serviciabilidad de la estructura, para el beneficio de sus trabajadores y de la comunidad.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

- Realizar el estudio de factibilidad para el diseño de una nueva planta para VECONSA S. A, dedicada a la elaboración de alimentos procesados, en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Pre-dimensionar y modelar la estructura con la ayuda del software computacional SAP2000.
- Realizar el pre-dimensionamiento y diseño de la cimentación siguiendo las recomendaciones de la NEC 2015
- Diseñar los planos arquitectónicos definitivos, utilizando el software AutoCAD.
- Elaborar los planos estructurales definitivos, utilizando el software CivilCAD.
- Ejecutar un presupuesto referencial, con Análisis de Precios Unitarios (APUs) y las especificaciones técnicas para la construcción de la planta VECONSA.
- Realizar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y Plan de Manejo Ambiental (PMA) de la obra.

## **1.4 Marco teórico.**

### **1.4.1. Estructuras industriales.**

Se conoce a la estructura industrial como el conjunto de elementos estructurales capaz de mantener sus cualidades y forma bajo acción de cargas gravitacionales, naturales y accidentales.

Por ello es muy importante entender el funcionamiento de la estructura, las solicitaciones del cliente y al material que se empleara, para de esa manera obtener las disposiciones constructivas más apropiadas.

Las obras civiles generalmente suelen ser acero y/o hormigón, y en ocasiones se emplea materiales compuestos, para estructuras especiales.

### **1.4.2. Estructuras metálicas.**



**Figura 1.2 Estructura metálica (Galpón)**

**Fuente:** Pinterest, 2016.

Se considera como estructura al conjunto de elementos vinculados entre sí, que interactúan y reaccionan bajo efectos de cargas aplicadas, una de las finalidades es transmitir las cargas de la estructura hacia los apoyos, pero manteniendo la

forma sin sufrir ningún cambio en la estructura. Las cargas pueden ser:

- Peso propio
- Cargas de funcionamiento
- Acciones varias

Para la carga de peso propio se considera la carga de la estructura y las cargas muertas las mismas que son producto de la deformación de los elementos o materiales con el paso del tiempo por retracción

Para las cargas de funcionamiento se consideran las cargas que actúan sobre la estructura, por ejemplo:

Grúas, maquinas, y personas que van a estar en la construcción, para las cargas de acciones varias existen factores como la temperatura (dilatación y contracción), nieve, viento, sismo. Por lo que la estructura debe de soportar la combinación más desfavorable para términos de diseño.

La estabilidad de una estructura es una de las propiedades que garantiza que la misma comprendida como un solo cuerpo solido rígido cumpla con las condiciones de permanecer estática a las acciones exteriores y a su propio peso.

La resistencia es una de las propiedades que obliga a mantener dentro del margen a las tensiones admisibles de los materiales para que no existan los problemas de ruptura en ninguna sección.

La deformación limitada implica que la estructura se mantenga dentro de los límites permitidos, toda estructura sufre deformaciones al momento de aplicar las cargas, siempre y cuando esta deformación debe ser controlada de tal manera que los usuarios no sufran ninguna afectación.



**Figura 1.3 Nave industrial.**

**Fuente:** Univ. Carlos III de Madrid Miguel Vizuete Martínez.

Los elementos estructurales fundamentales son:

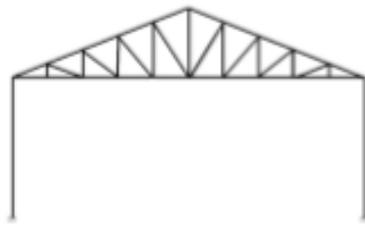
- Las vigas por lo general trabajan a flexión.
- Los pilares son elementos que trabajan a compresión o flexo compresión.

También hay que tomar mucho en consideración la cimentación y las características del terreno ya que todas las cargas son transmitidas hacia la subestructura donde se encuentra construida la estructura.

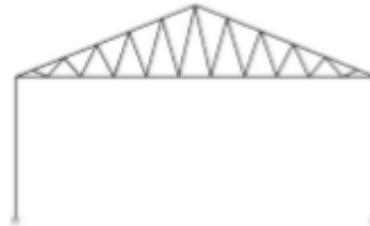
#### **1.4.3. Características generales de las naves industriales.**

Cuando se realiza el diseño y cálculo de un galpón existen muchas variables que tener a consideración en cada uno de los casos que pueden presentarse, por lo que un diseñador debe garantizar la eficiencia resistiva de la estructura y a su vez considerar la economía de construcción.

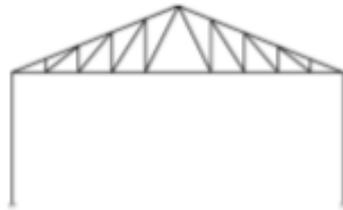
Los galpones tienen como objetivo principal cubrir grandes luces, generalmente con cargas pequeñas gravitatorias, pero tienen una particularidad este tipo de estructuras en las cuales las cargas horizontales tienen una importancia al momento de considerar la esbeltez de la estructura.



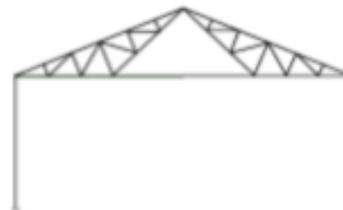
*Figura 2.2: Cercha americana.*



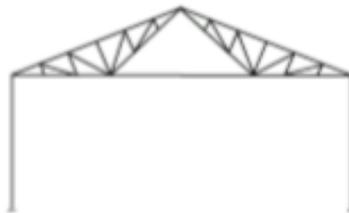
*Figura 2.3: Cercha belga.*



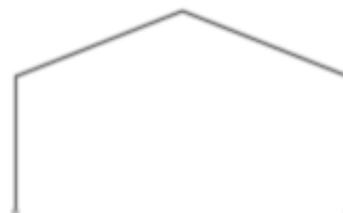
*Figura 2.4: Cercha inglesa.*



*Figura 2.5: Polonca recta.*



*Figura 2.6: Polonca recta invertida.*



*Figura 2.7: Pórtico rígido.*



*Figura 2.8: Viga en celosía.*



*Figura 2.9: Pórtico de perfil variable.*

#### **Figura 1.4 Tipo de cerchas más utilizadas.**

**Fuente:** Univ. Carlos III de Madrid Miguel Vizuete Martínez.

#### **1.4.4. Tipo de perfiles más utilizados.**

El acero estructural puede laminarse en algunas variedades tanto en forma como en tamaño sin alterar sus propiedades físicas. Por lo general existen ciertos perfiles más utilizados dentro de la construcción como son los I, T, los mismos que generan un gran momento respecto a sus áreas.

Los perfiles estructurales por lo general se los nombra de acuerdo con su sección transversal, entre los más comunes están: Ángulos, T, Z, I.



**Figura 1.5 tipo de perfiles.**  
**Fuente:** Socodima, 2018.

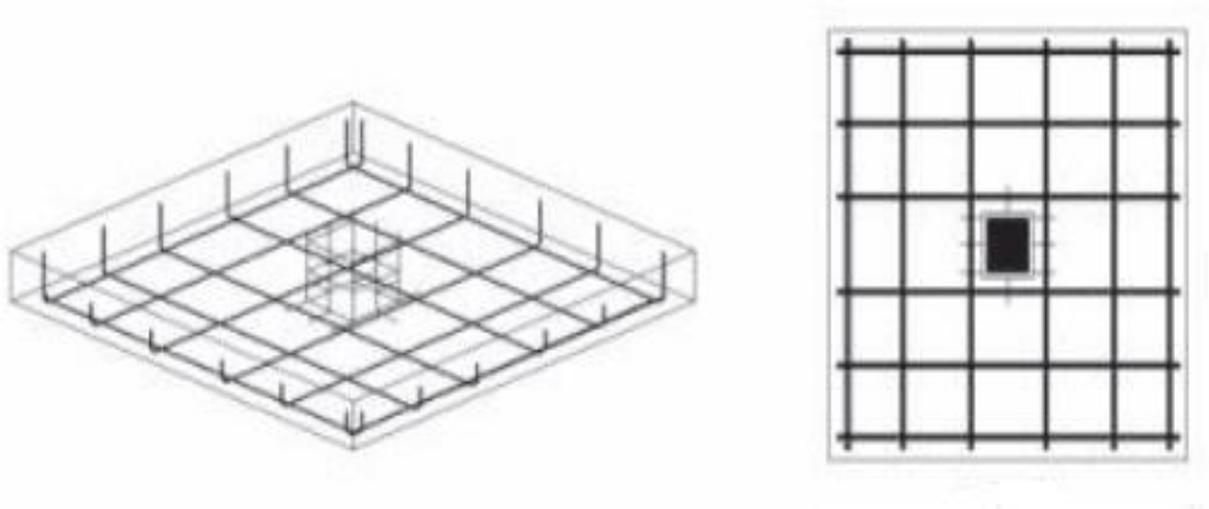
#### **1.4.5. Cimentación.**

Se conoce a la cimentación como el conjunto de elementos estructurales, cuya función es de transmitir las cargas producidas por la súper-estructura, de tal forma que no superen la presión admisible de la edificación.

#### **1.4.6. Zapatas aisladas.**

Se definen como un tipo de cimentación superficial que servirá como base para otros elementos que van a formar parte de la estructura como son las columnas o pilares, logrando así ampliar la superficie de apoyo logrando así que el suelo soporte la carga que es transmitida.

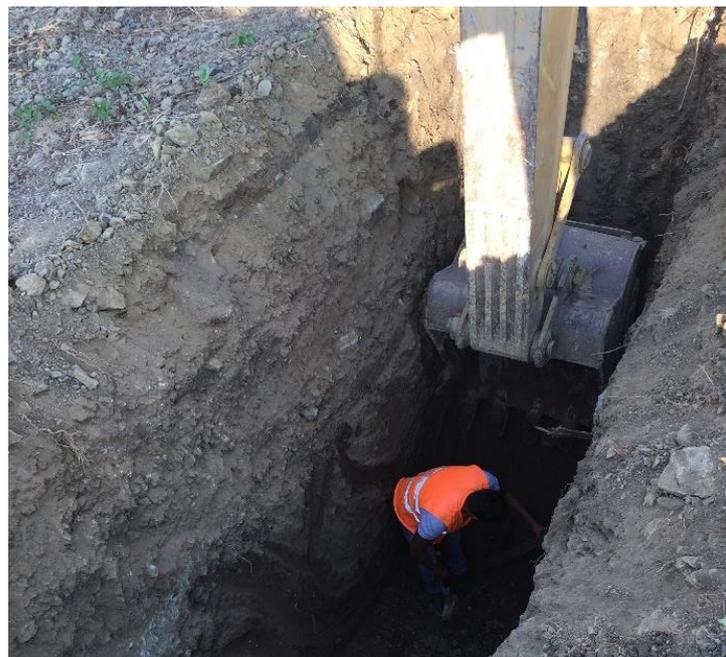
Las zapatas aisladas llevan un armado, una malla conformado de varillas de acero cruzadas, las mismas que no superaran los 30 cm de separación entre sí, tienen un recubrimiento de la armadura de entre 5 y 10 cm de borde y de fondo, dependiendo del tipo de suelo y de la calidad del hormigón para evitar la corrosión.



**Figura 1.6 zapata aislada con su respectiva parilla**  
**Fuente:** NEC 2015

#### **1.4.7. Calicatas.**

Son perforaciones que permiten una inspección visual para simplificar el reconocimiento geotécnico y estudios de suelos necesarios para la determinación de las características de este. Las calicatas son excavaciones que van a una profundidad alrededor de 3.5 metros promedio, que por lo general se las realizan mediante una oruga o retro excavadora.



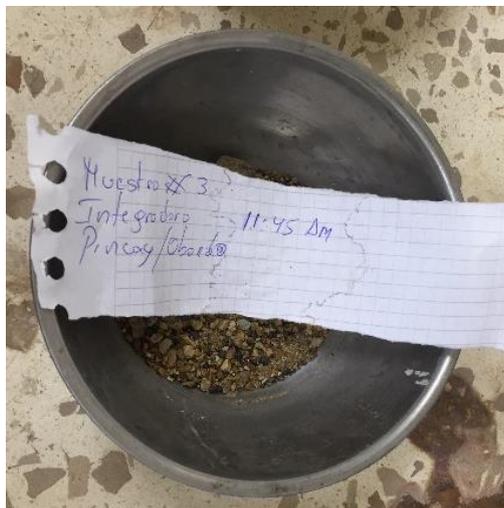
**Figura 1.7 Calicata realizada en campo**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, E., 2018.

Las calicatas facilitan el análisis directo del suelo a estudiar considerándose uno de los métodos más utilizados dentro del estudio de suelos, permitiendo realizar ensayos de sitio en campo.

- Confirma la textura del terreno objeto de estudio.
- Detectar los estratos o capas endurecidas o impermeables.
- Detectar el nivel freático a que profundidad se encuentra.
- Conocer la profundidad del sistema de raíces producto de la vegetación en el sitio.
- Extraer muestras alteradas e inalteradas para la realización de estudios de suelo.

#### 1.4.8 Tipo de Muestras.

- **Muestras alteradas:** Son aquellas que no reflejan directamente como estaba el suelo en estado natural antes del muestreo.



**Figura 1.8 Muestras alteradas**

**Fuente:** Obando, J., Pincay, E., 2018.

- **Muestras no alteradas:** Mediante estas muestras se refleja el suelo exactamente en estado natural antes del muestreo.



**Figura 1.9 Muestras inalteradas**  
Fuente: Obando, J., Pincay, E., 2018.

#### **1.4.9 Ensayos realizados en laboratorio.**

##### **1.4.9.1. Ensayo ASTM D2166-Compresión simple.**



**Figura 1.10 Ensayo compresión simple**  
Fuente: Obando, J., Pincay, E., 2018.

Mediante este ensayo se obtiene la resistencia o esfuerzo último del suelo cohesivo a la compresión no confinada, este procedimiento se lo realiza aplicando una carga axial controlada y una muestra inalterada tomada con los tubos shelby con una relación de alto/diámetro igual a 2.

Las muestras se miden con una precisión del a.1mm mediante un calibrador, la altura y diámetro, luego se pesa la muestra.

Las muestras sometidas a cierta carga controlada y con un control de deformación se realizan los cálculos para la determinación de la resistencia del suelo.

#### **1.4.9.2. Ensayo ASTM D1140 - Determinación de la cantidad de fino que pasa por el tamiz No. 200.**

Mediante esta norma se realizó el procedimiento para obtener la cantidad de material fino que pasa por el tamiz No. 200. La muestra es colocada en el tamiz No. 200, luego se procede al lavado de la muestra hasta que el agua que pasa por el tamiz ya no genere residuos, una vez terminado el proceso se coloca la muestra retenida en el tamiz hacia un recipiente asegurando que toda la muestra es colocada dentro del recipiente, para garantizar este resultado se utiliza una pizeta, la muestra es colocada en el horno a una temperatura de 100 grados centígrados.



**Figura 1.11 Contenido de material fino**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, E., 2018.

Una vez seca la muestra esta es tamizada por los tamices de  $\frac{3}{4}$ ", N0 4, N0 10, N0 40 y N0 200, los retenidos en cada muestra son pesados respectivamente para poder llenar la tabla que se aplica para el ensayo de granulometría ASTM D1140 y la gráfica de granulometría.

#### 1.4.9.3. Ensayo ASTM D2216 Determinación de humedad natural.

Mediante esta norma se describe todo el proceso para poder determinar la cantidad de humedad natural en una determinada muestra de suelo.

De las muestras tomadas en campo se toma una parte y se colocan en materiales resistentes al cambio de masa por calentamiento y enfriamiento, las muestras son debidamente pesadas y colocadas en el horno a una temperatura de 100 grados centígrados.

Las muestras secas son nuevamente pesadas para con estos resultados llenar la tabla del ensayo ASTM D2216 y luego calcular el contenido de humedad, el mismo que resulta de dividir la cantidad de agua para el peso del material seco y multiplicado por el 100%.



**Figura 1.12 Contenido de humedad**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, E., 2018.

#### 1.4.9.4. Ensayo ASTM D4318 Límites de ATTERBERG.

Para la determinación del límite plástico y límite líquido, la muestra es procesada y pasada por el tamiz N0 40. El limite liquido se procede a determinar mediante un proceso en que la muestra es humedecida por cierta cantidad de agua formando.

Una mezcla pastosa, que es colocada en una copa de bronce llamada copa de Casa Grande, esta muestra es dividida en dos por una herramienta de ranurado, la copa posee un mecanismo para poder medir el número de golpes hasta que las muestra divididas por la ranura se vuelvan a unir, este procedimiento se lo realiza cuatro veces pero modificando la cantidad de agua de la muestra pastosa, para después de la toma de estos datos a diferente humedad realizar los cálculos para determinar el límite líquido usando el ensayo ASTM D4318.

El límite plástico se determina realizando cilindros de 3.2 mm sobre una lámina de vidrio hasta que esté presente fisuras, luego estas muestras son llevadas a una temperatura de 100 grados centígrados, se procede a realizar los cálculos necesarios para determinar el índice de plasticidad según la norma ASTM D4318.



**Figura 1.13 Contenido de humedad**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, E., 2018.

#### **1.4.10. Arcillas de alta plasticidad.**

La plasticidad de un suelo se denominadas propiedades exclusivas de los suelos fino (arcillas y limos) siendo un producto de la interacciones físicas y químicas, entre las superficies de los agregados que forman parte del suelo entre ellas partículas de limo y arcillas.

El 65% de Guayaquil se asienta sobre tierras arcillosas, estudios de geólogos locales aseguran que en Guayaquil existen sectores donde se han determinado estratos de arcillas y sedimentos que van desde 30, 40 y hasta 100 metros de profundidad.

#### 1.4.11 Espectro elástico horizontal de diseño en aceleraciones.

El espectro de respuesta elástico de aceleración  $S_a$  también denotado como fracción de la aceleración gravitatoria, para verificar los niveles de sismo para el diseño estructural se proporciona en la siguiente figura y determinado mediante:

- Factor **Z** dependiendo de la zona sísmica.
- El tipo de suelo donde será realizada la estructura.
- Valoración de los coeficientes de amplificación del suelo como son: **Fa**, **Fd**, **Fs**.

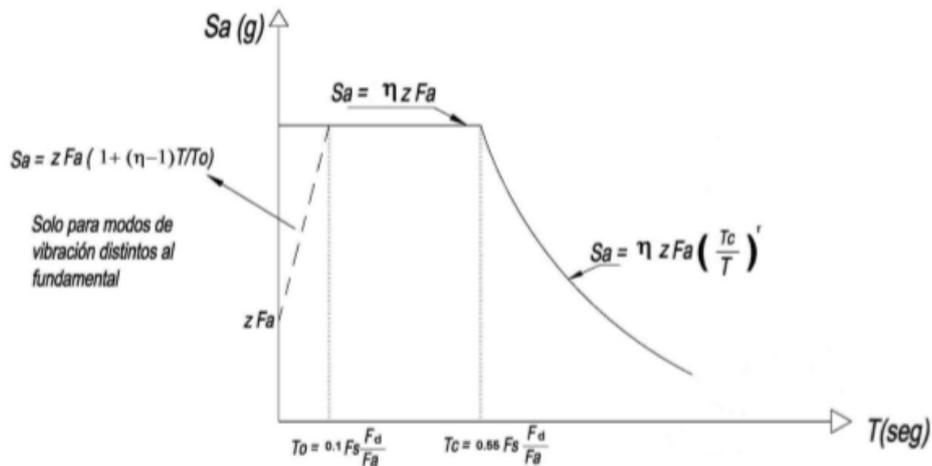


Figura 1.14 Espectro elástico

Fuente: NEC 2015

Donde:

- 1)  $\eta$ : Razón entre la aceleración espectral  $S_a$  y el periodo de retorno en ( $T=0.1s$ ).
- 2) **Fa**: Coeficiente de amplificación de suelo en zona de periodos cortos.
- 3) **Fd**: Coeficiente de amplificación de suelo. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamiento para diseño en roca considerando los efectos en sitio.

- 4) **F<sub>s</sub>**: Coeficiente de amplificación del suelo. Se considera el componente no lineal de los suelos, la degradación del periodo del sitio dependiendo de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo.
- 5) **S<sub>a</sub>**: Espectro de respuesta elástico de aceleración.
- 6) **T**: Periodo fundamental de vibración de la estructura.
- 7) **T<sub>0</sub>**: Periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleración representando el sismo de diseño.
- 8) **T<sub>c</sub>**: Periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones representando el sismo de diseño.
- 9) **Z**: Aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración gravitatoria.

En las provincias del territorio ecuatoriano el  $\eta$  cambia dependiendo de la región donde se realice el análisis.

$\eta = 1.80$  para las Provincia de la costa (excepto Esmeraldas).

$\eta = 2.48$  para las Provincia de la Sierra (excepto Esmeraldas y Galápagos).

$\eta = 1.80$  para las Provincia del Oriente.

#### 1.4.5 Códigos de diseño

Para el diseño estructural de los galpones se tomaron en cuenta las referencias, especificaciones y recomendaciones nacionales e internacionales:

- Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC).
- American National Standards Institute (ANSI).
- American Institute of Steel Construction (AISC).

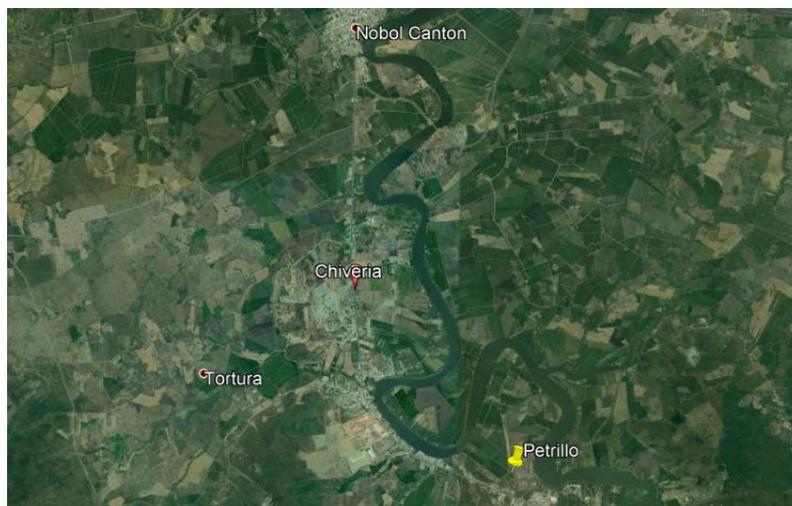
Mientras que para el diseño de la cimentación se tomaron las referencias y recomendaciones de los siguientes códigos:

- Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC).
- American Concrete Institute (ACI).

# **CAPÍTULO 2.**

## **2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**

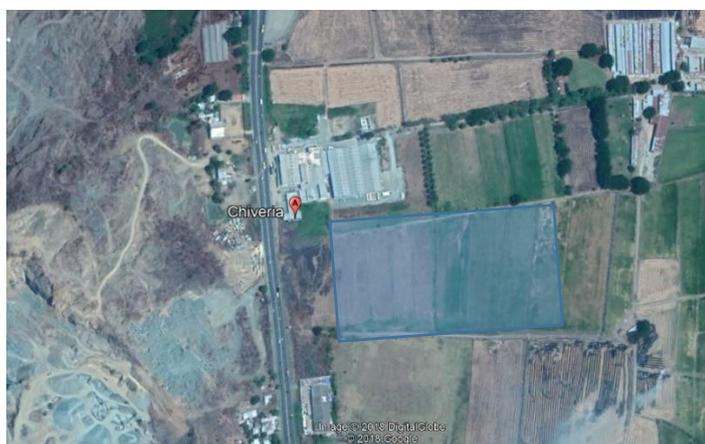
## 2.1 Ubicación General



**Figura 2.1 Mapa geográfico del sector Chivería.**

**Fuente:** Google Earth, 2018.

La ubicación que se propone en el siguiente proyecto está situada en el Km. 32,5 vía a Daule, cantón de Guayaquil, Provincia del Guayas. Se encuentra al sur de Nobol con 4 km de distancia y al noroeste de Petrillo con 3.9 km. Los límites del cantón están constituidos al Norte por los cantones Lomas de Sargentillo, Nobol, Daule y Samborondón; al Sur del Golfo de Guayaquil y de las Provincias del Oro y Azuay; al oeste lo limita la provincia de Santa Elena y el Cantón Playas y al este; sus límites son separados por los cantones Duran, Naranjal y Balao. Las coordenadas Universal Transverse Mercator (UTM) son 619836 Este y 9759995 Norte, correspondientes a la zona 17S.



**Figura 2.2 Ubicación específica de construcción.**

**Fuente:** Google Earth, 2017.

La nueva planta de VECONSA S.A. se construirá en el Cantón de Guayaquil, próximo a la estación de Peaje Chivería, ubicada a 500 metros aproximadamente. Esta zona se encuentra ubicada cerca de la Vía Daule – Guayaquil, Km 32 ½, E48. El área de la nueva planta tendrá aproximadamente 34790 m2.



**Figura 2.3 Implantación de terreno Chivería**  
**Fuente: VECONSA S. A.**

## 2.2 Información existente del sector

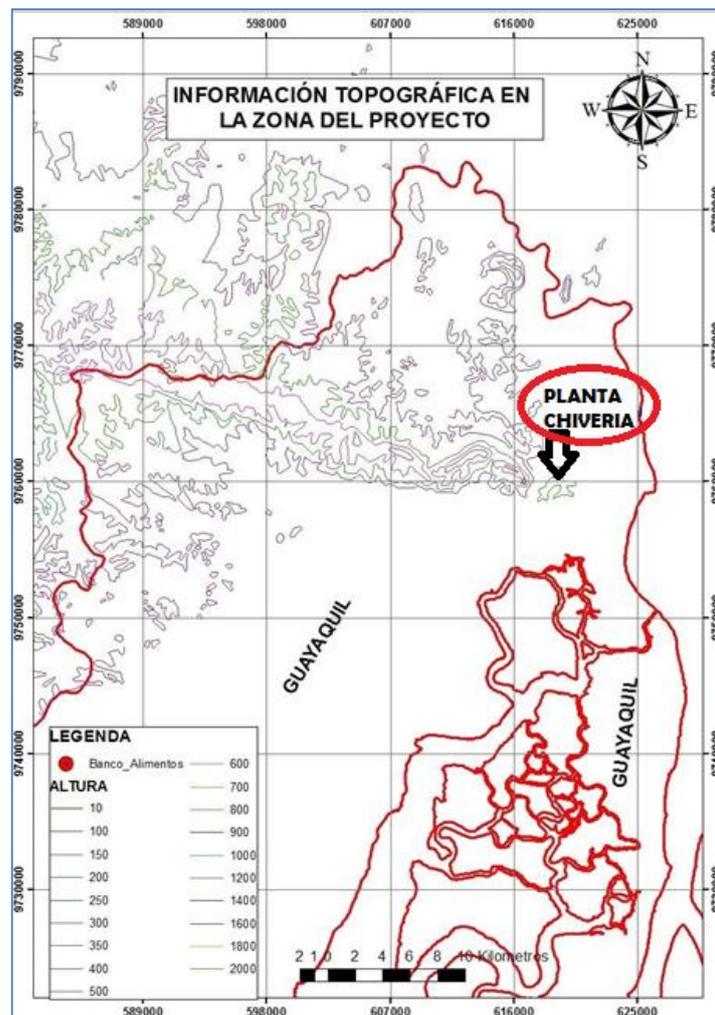
La actual planta de VECONSA S. A. se encuentra ubicada en la provincia de Los Ríos, en la vía Jujan-Babahoyo. El área de la actual planta es de 27300 m2, conformada por un ancho de 140m y un largo de 195m, dicha área no satisface la demanda actual de la empresa.

Es importante recordar que además de la problemática de espacios requeridos, la actual planta también cuenta con problemas de inundación, esto debido a las fuertes precipitaciones que se presentan en la provincia de Los Ríos, en la temporada de invierno, sumado a que existe una diferencia relativa de cota entre la carretera y la planta, situándola por debajo de la carretera, lo que provoca que el riesgo de inundación aumente considerablemente.

La actual planta cuenta con varios galpones conformados con estructura metálica, para distintas áreas industriales como, producción, laboratorios, bodegas, paletizado y etiquetado. Además posee edificaciones con sistema estructural de pórticos de concretos resistentes a momentos (PCRM), construidas con paredes de mamposterías para las áreas de administración, garita, comedor y oficinas.

## 2.2.1 Relieve y Topografía

El área de estudio estará ubicada entre Nobol y Petrillo, próximo a las instalaciones de Chivería. La topografía del área a trabajar se encuentra entre 5 a 10 m.s.n.m. A continuación, se señala las curvas de nivel de la ciudad de Guayaquil y de la ubicación del proyecto.



**Figura 2.4 Curvas de Nivel del Cantón Guayaquil**

Fuente: Instituto Geográfico Militar

## 2.2.2 Información geológica.

El sector tiene una unidad geológica conformada por Suelo Aluvial, compuesta por; Arcilla limo-arenosa, arena limo-arcillosa, arena y grava de edad Pleistocena y Holocena. Frente al terreno se encuentra un terreno rocoso conformado por Arenisca y Grauvaca.

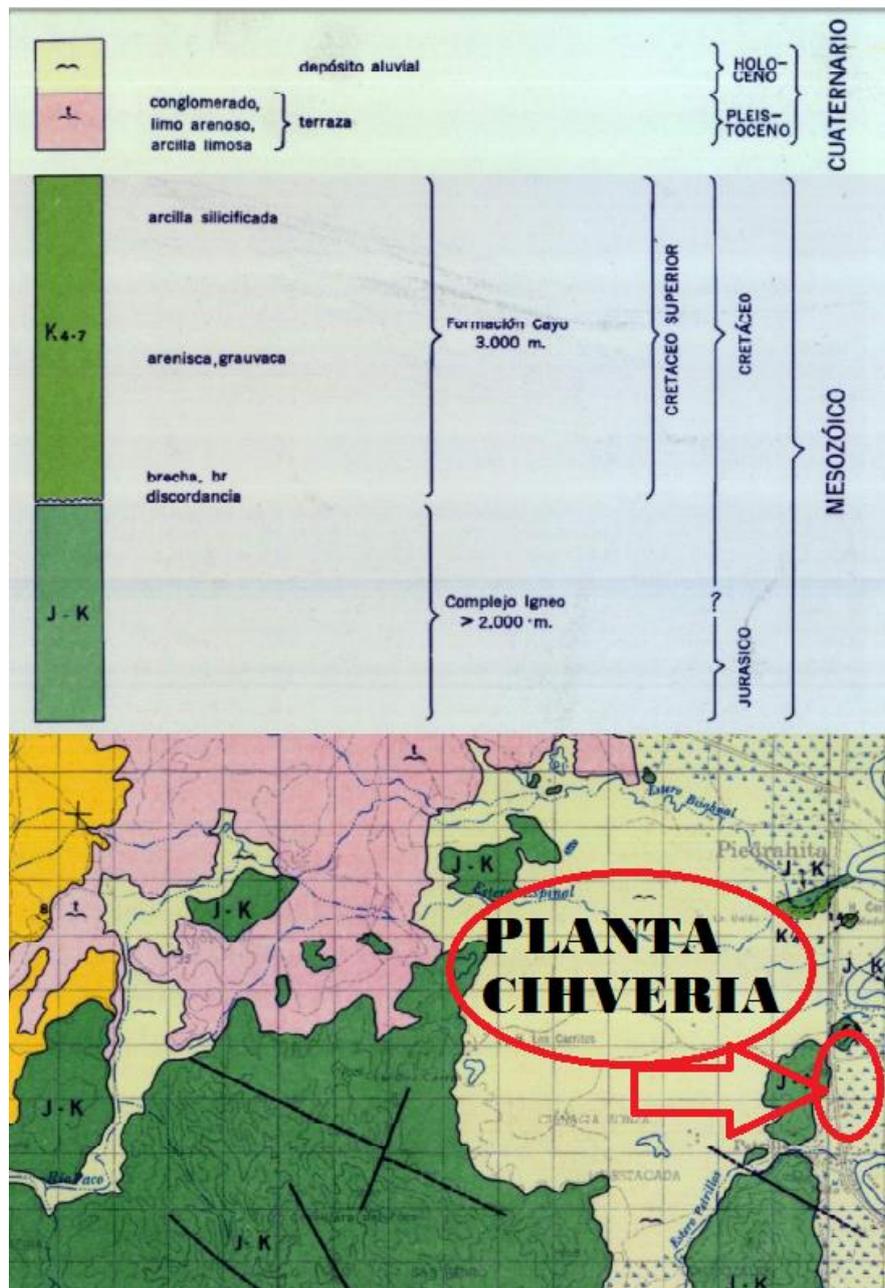


Figura 2.5 Mapa Geológico del Sector.

Fuente: Obando, J., Pincay, E., 2018.

## 2.2.3 Estudios de suelos

### 2.2.3.1 Trabajos de campo

Los trabajos de campo consistieron en la realización de 2 calicatas o pozos de exploración a cielo abierto, es importante señalar que las perforaciones no fueron realizadas en la zona de construcción del proyecto, debido a distintos factores. Estas fueron realizadas a 80 metros de la zona de construcción. Considerando el mapa geológico presentado previamente, se puede asumir que el estudio geológico, la estratigrafía y la uniformidad de suelos en la zona se mantienen constantes, de tal manera que validan el estudio de suelo realizado para la construcción de la nueva planta VECONSA S.A.

Se procedió a obtener muestras alteradas e inalteradas mediante la utilización de tubos Shelby, las perforaciones se realizaron de la siguiente manera como se indica en la figura.



**Figura 2.6 Ubicación de Sondeos.**

**Fuente:** Obando, J., Pincay, E., 2018.

Se realizó dos perforaciones en cada sondeo, a profundidades alrededor de 3 metros y de 2 metros. En la siguiente tabla se detallan la información de las perforaciones realizadas.

**Tabla I. Información de Calicatas.**

CALICATA	CORDENADAS UTM		NIVEL FREATICO (m)	PROFUNDIDAD (m)
	NORTE	ESTE		
<b>C1.a</b>	9784143	609846	-	2.35
<b>C1.b</b>	9784143	609846	-	3.20
<b>C2.a</b>	9784145	609812	-	1.45
<b>C2.b</b>	9784145	609812	-	2.60

**Fuente:** Obando, J., Pincay, E., 2018.



**Figura 2.7 Muestra inalteradas de Suelo.**

**Fuente:** Obando, J., Pincay, E., 2018.

De manera preliminar, se pudo observar que el suelo detectado correspondía a limos areno-arcillosos de alta compresibilidad.

### **2.2.3.2 Trabajos de Laboratorio.**

Las muestras de suelos, tanto alteradas como inalteradas, obtenidas de los sondeos mecánicos, fueron llevadas al laboratorio de mecánica de suelos de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), para ser ensayadas cumpliendo con procedimientos y especificaciones técnicas de las normas ASTM (American Society for Testing and Materials).

Los ensayos de laboratorio realizados determinan las propiedades físicas y geomecánicas de los suelos que subyacen en el sitio, que se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla II. Información de Calicatas.**

ENSAYO	NORMA
<b>Contenido de Agua (Humedad) del Suelo</b>	ASTM D-2216
<b>Análisis de Tamizado Para Agregados Finos y Gruesos</b>	ASTM C-136
<b>Determinación del Material Inferior a 75 <math>\mu\text{m}</math> en Suelos por Lavado</b>	ASTM D-1140
<b>Limite Líquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad en Suelos</b>	ASTM D-4318
<b>Ensayo de compresión no Confinada</b>	ASTM D-2166

**Fuente:** Obando, J., Pincay, E., 2018

### 2.2.3.3 Secuencia Estratigráfica.

Mediante los trabajos realizados en campo y laboratorio de la exploración geotécnica, se pudo observar perfiles estratificados donde predominan estratos de arcilla.



**Figura 2.8 Muestra inalteradas de Suelo.**

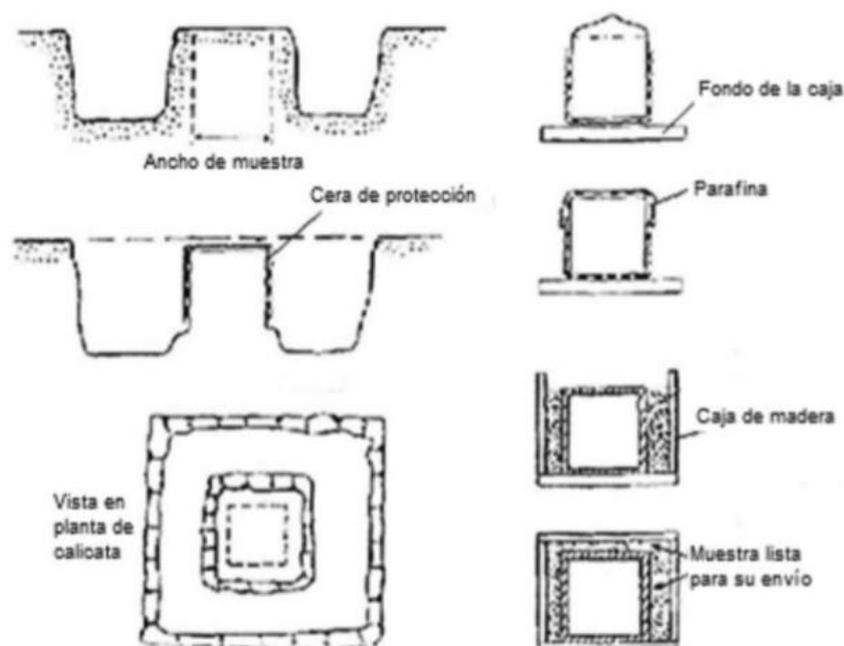
**Fuente:** Obando, J., Pincay, E., 2018.

En el primer sondeo (C1), que va desde la superficie hasta los 2.00 metros de profundidad, se presenció una intercalación de estratos de gravas y arenas arcillosas, en los primeros 2.00 metros de espesor se presentó arcillas (CL), de baja plasticidad, con una humedad ( $w$ ) del 22.35% e índice Plástico del 17.24%. El pasante del tamiz No. 200 es del 57.69%.

A una profundidad de 3.50 metros del primer sondeo, existe una arcilla (CL), de baja plasticidad, con propiedades geomecánicas, como Humedad Natural (w) del 29.59% e índice Plástico del 10.49% El pasante del tamiz No. 200 es de 60.17%.

En el segundo sondeo (C2), va desde la superficie hasta los 2.00 metros de profundidad, donde se presentó una arcilla arenosa (CL), de baja plasticidad, con una humedad natural (w) del 18.42% e Índice Plástico del 7,18% El pasante del tamiz No. 200 es de 66.15%. A una altura de 3.50 metros medido desde la superficie, se presenció un estrato con arcilla arenosa (CL), de baja plasticidad, con una humedad natural (w) del 17.11% e Índice Plástico del 12,12%. El pasante del tamiz No. 200 es de 18.41%.

Según la NEC 15, en la guía para estudios geotécnicos y trabajos de cimentación, el método de sondeo de exploración manual "Calicatas", resulta ser uno de los mejores para observar a gran detalle las estratificaciones de suelo, haciendo referencia que se pueden realizar tomas de muestras inalteradas de bloque a gran calidad de acuerdo al procedimiento indicado a continuación.



**Figura 2.9** Método de campo para la Toma de muestras inalteradas en calicatas

**Fuente:** Obando, J., Pincay, E., 2018.

Las muestras deben ser selladas correctamente con parafina para conservar su humedad natural. Adicionalmente se podrá realizar ensayos de clasificación de suelos, para de esa manera obtener las propiedades índices del geo material, haciendo referencia a que se podrá realizar ensayos de muestra alteradas en cada cambio de geo material.

#### **2.2.3.4 Estratigrafía del suelo**

En base a las 2 perforaciones que se hicieron en el estudio de suelos, se determinó en ambas que el primer y único estrato que se encontró hasta los 3.50 metros de profundidad es una arcilla de alta plasticidad, humedad media y consistencia baja. La humedad se encontró entre 17.11 y 29.59 %.

Dentro de la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) se considera que el suelo presente es una arcilla arenosa de baja plasticidad (CL) y un esfuerzo admisible de 21.89 T/m<sup>2</sup>.

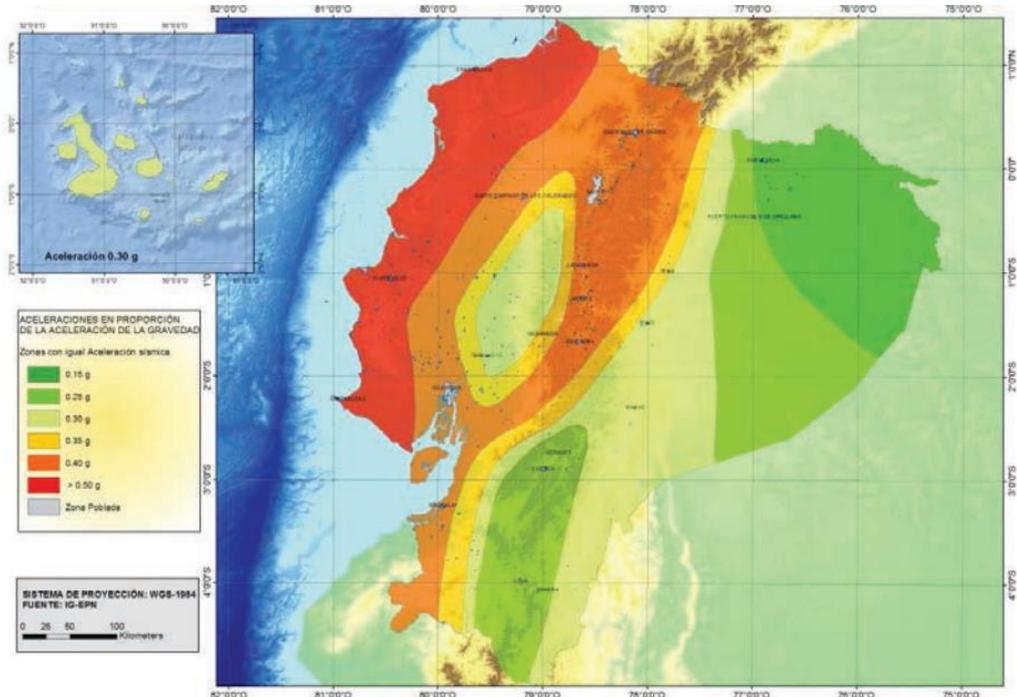
### **2.3 Evaluación del riesgo sísmico**

La evaluación de los parámetros sísmicos es de suma importancia, ya que el Ecuador se encuentra dentro de una zona de alta peligrosidad y de constante actividad sísmica, conocida como "Cinturón de Fuego del Pacífico", debido a la tectónica de placas en movimiento, las mismas que producen gran liberación de energía al interactuar entre la placa tectónica de Nazca con la Sudamericana.

El sitio de estudio a realizar se encuentra dentro de la ciudad de Guayaquil, muy cercano a Nobol, dentro de la clasificación de la Norma Ecuatoriana de la construcción vigente NEC 2015, dicha ubicación posee una aceleración de la gravedad, por lo tanto, se considera una zona de alta peligrosidad.

POBLACIÓN	PARROQUIA	CANTÓN	PROVINCIA	Z
LA PUNTILLA	BAMBORONDON	BAMBORONDON	GUAYAS	0.40
LAUREL	JUNQUILLAL	SALITRE	GUAYAS	0.40
LAUREL	LAUREL	DAULE	GUAYAS	0.40
PUEBLO NUEVO	SIMON BOLIVAR	SIMON BOLIVAR	GUAYAS	0.50
SIMON BOLIVAR	SIMON BOLIVAR	SIMON BOLIVAR	GUAYAS	0.50
KILOMETRO VEINTE Y SEIS	VIRGEN DE FATIMA	SAN JACINTO DE YAGUACHI	GUAYAS	0.35
ELOY ALFARO	ELOY ALFARO (DURAN)	DURAN	GUAYAS	0.40
GUAYAQUIL	GUAYAQUIL	GUAYAQUIL	GUAYAS	0.40
CARPUELA	AMBUQUI	IBARRA	IMBABURA	0.40
CHALGUAYACU	PIMAMPIRO	PIMAMPIRO	IMBABURA	0.40
PIMAMPIRO	PIMAMPIRO	PIMAMPIRO	IMBABURA	0.40
MARIANO ACOSTA	MARIANO ACOSTA	PIMAMPIRO	IMBABURA	0.40
EL JUNCAL	AMBUQUI	IBARRA	IMBABURA	0.40
SAN RAFAEL	SAN RAFAEL	OTAVALO	IMBABURA	0.40
AMBUQUI	AMBUQUI	IBARRA	IMBABURA	0.40

**Figura 2.10 Factor Z de diferentes ciudades del Ecuador.**  
**Fuente:** Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC), 2015.



**Figura 2.11 Factor Z de diferentes ciudades del Ecuador.**  
**Fuente:** Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC), 2015.

# **CAPÍTULO 3**

## **3 CONSIDERACIONES DE DISEÑO**

### 3.1 Descripción de la Estructura existente.

La actual planta VECONSA S. A., ubicada en la ciudad de Babahoyo, cuenta con un área total de construcción aproximada de 13,900 m<sup>2</sup>, sin incluir zonas de garaje, áreas verdes, bodega a cielo abierto, circulación y tránsito. Esta planta está conformada por diferentes sistemas estructurales; Pórticos de Concreto Resistentes a Momento (PCRM) y Pórticos de Acero Resistentes a Momento (PARM).

Para las áreas de administración, garita, comedor y oficinas se tiene un sistema estructural PCRM y para las áreas de Producción, Paletizado y etiquetado, Bodegas, Congeladores, Laboratorios, entre otras, se obtiene un sistema estructural PARM. La altura de los galpones varía desde los 9 metros hasta los 12 metros.

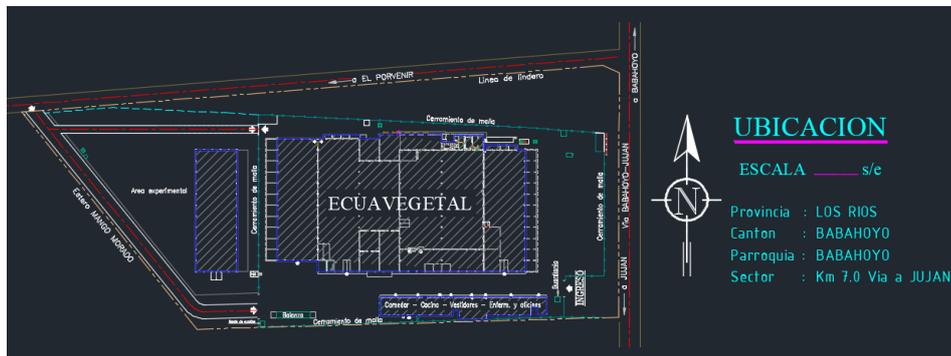


Figura 3.1 Implantación de la Actual Planta VECONSA.

Fuente: Arq. Suarez, 2013.

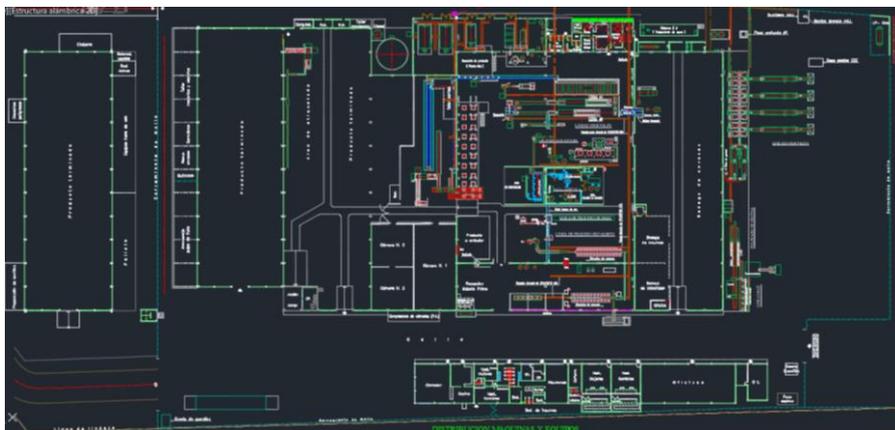


Figura 3.2 Distribución de Máquinas y Equipos.

Fuente: Arq. Suarez, 2013.

Mediante una revisión industrial exhaustiva, se pudo concluir que el diseño industrial, ubicación de la planta, las distribuciones de equipos y maquinarias, flujos de circulación, y áreas, no son las más óptimas para el funcionamiento ideal de la empresa. Por ello se procedió a reubicar y rediseñar la planta VECONSA S.A. de tal manera que las áreas cumplan con las demandas de producción, mejorando directamente con el crecimiento de la empresa.

### 3.2 Propuestas de diseño

Para la distribución de espacios de áreas, se recibió tres propuestas de parte de nuestros compañeros de Ingeniería Industrial, con el respectivo análisis de flujo de cada una. Donde la propuesta 3 fue la más óptima.

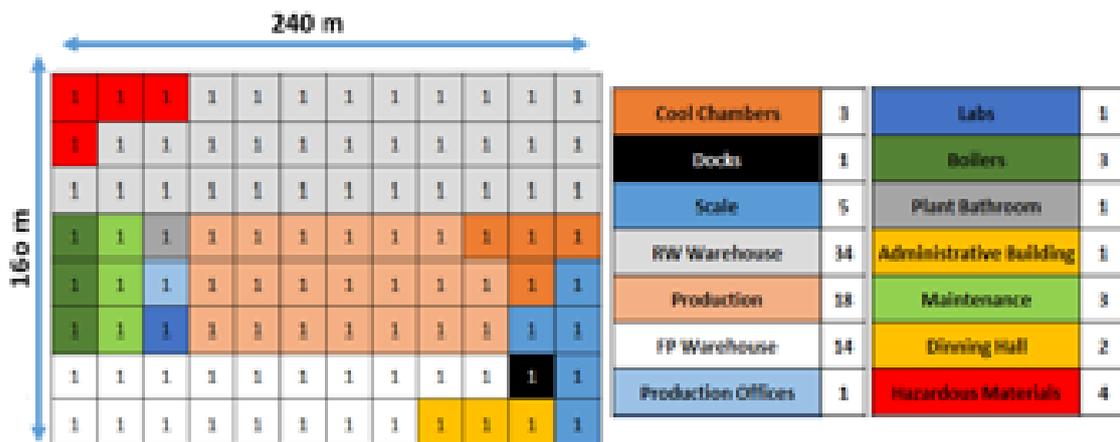


Figura 3.3 Distribución de Áreas - Propuesta 1.

Fuente: Saraguay, Savioli, 2018.

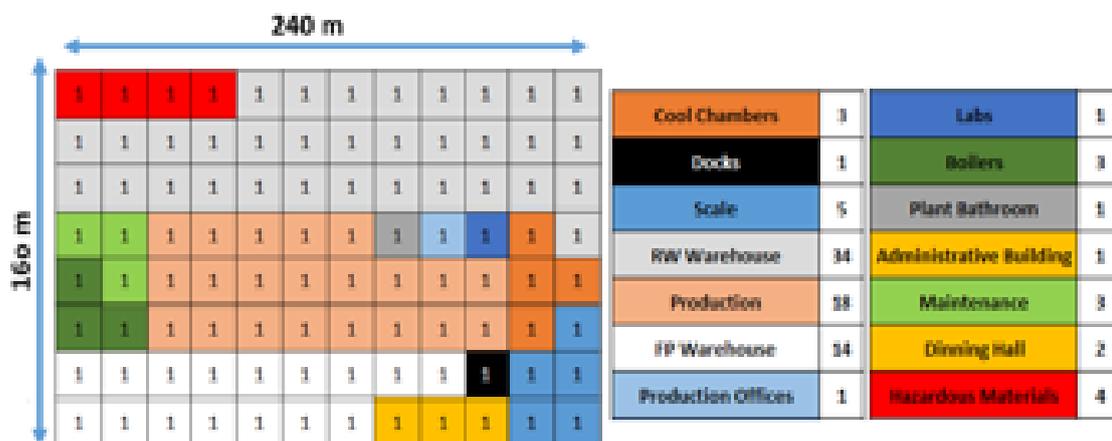
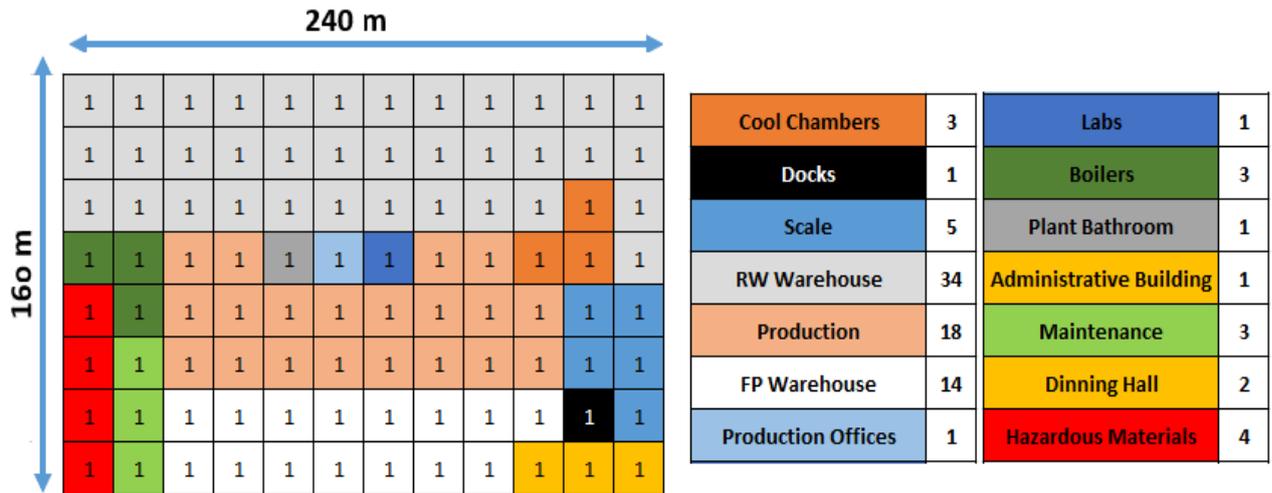
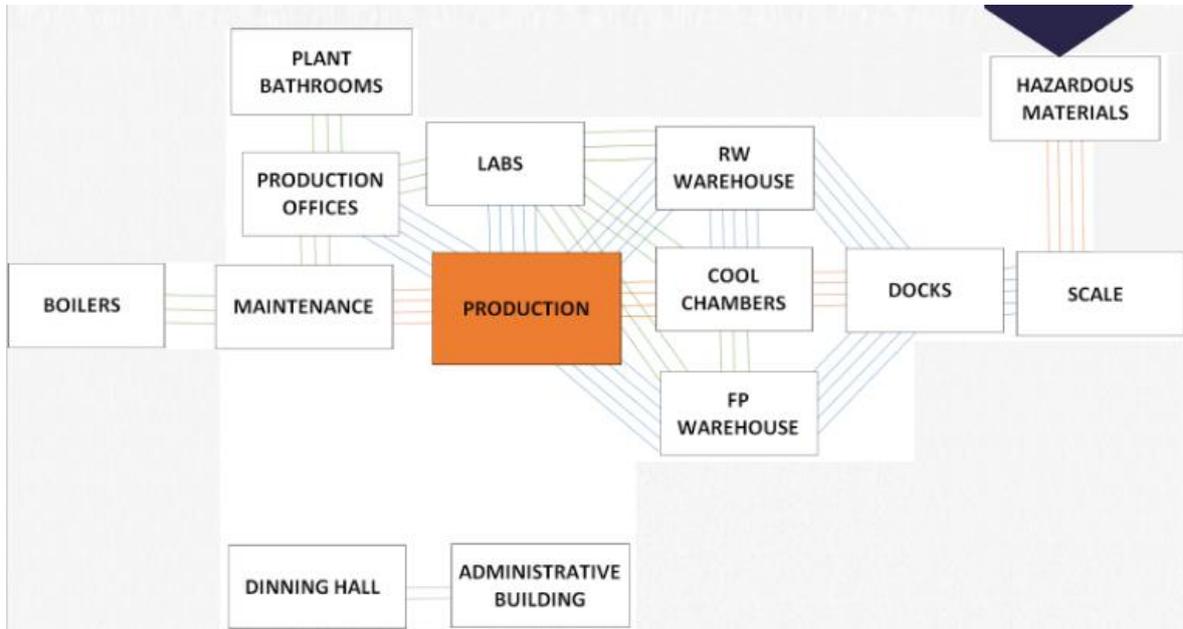


Figura 3.4 Distribución de Áreas - Propuesta 2.

Fuente: Saraguay, Savioli, 2018.

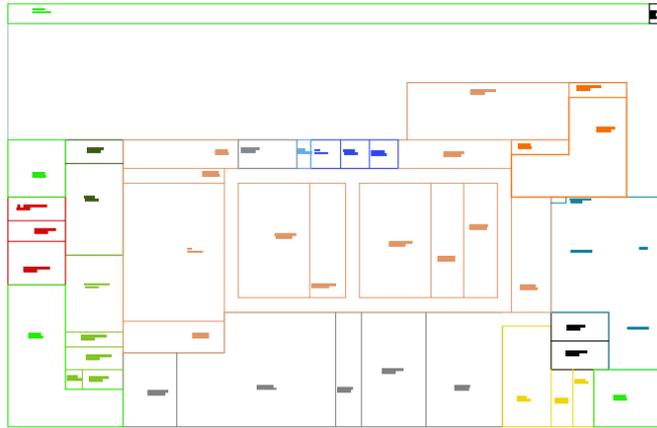


**Figura 3.5 Distribución de Áreas - Propuesta 3.**  
**Fuente:** Saraguayo, Savioli, 2018.



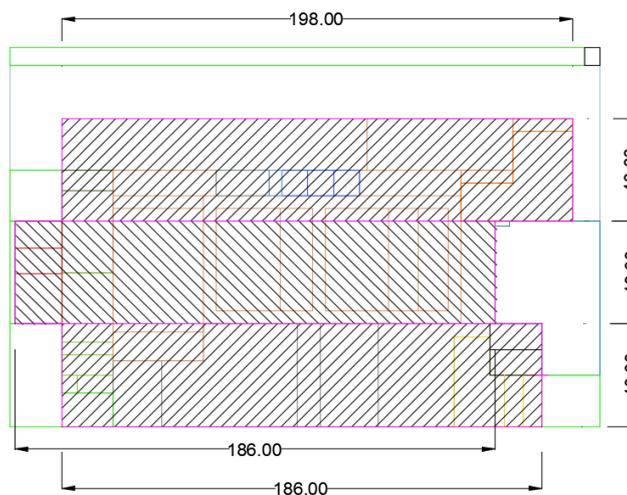
**Figura 3.6 SLP: Nodal Diagram.**  
**Fuente:** Saraguayo, Savioli, 2018

Una vez obtenida la macro-localización de las áreas de la nueva planta, se procedió a realizar el diseño arquitectónico de la planta, considerando áreas de operación y producción, circulación, áreas verdes, parqueo y garita, basados en la Norma Ecuatoriana de Construcción.



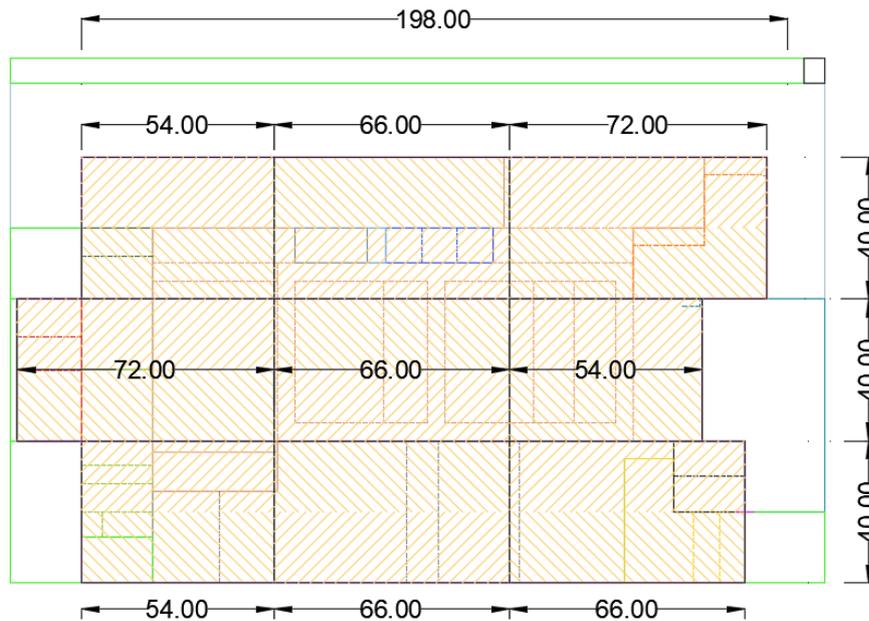
**Figura 3.7 Planos Arquitectónicos – Distribución de áreas.**  
**Fuente:** Obando, Pincay, 2018.

Para el diseño estructural se consideró 3 galpones transversales de 40 metros de ancho, por el largo de la planta, estos limitando las áreas donde no es necesario estar bajo cubierta, como lo son áreas verdes, parqueos, circulación y maniobra de vehículos pesados, entre otros.



**Figura 3.8 Distribución de galpones transversalmente.**  
**Fuente:** Obando, Pincay, 2018.

Se presenta longitudes de 186m y 198m, para los cuales se distribuirán en galpones de 54m, 66m y 72m, en donde estos galpones trabajaran como estructuras independientes, para las cuales es importante tomar en cuenta, el diseño de las juntas de construcción, que va a depender de las derivas respectivas de los pórticos, la cuales deben estar por debajo de la deriva máxima de diseño, que nos proporciona la NEC-SE-DS.



**Figura 3.7 Distribución de galpones.**

**Fuente:** Obando, Pincay, 2018.

Se contemplara 9 galpones para el diseño de la planta, entre ellos se distribuyen 3 galpones de 54m, 4 galpones de 66m y 2 galpones de 72m. Para ello se realizó un pre-dimensionamiento de los elementos estructurales para cada tipo de galpón.

Se establecieron las cargas gravitacionales, de viento y sísmicas, que actuaran en la estructura. Las cargas gravitacionales, muertas y vivas, se las obtuvieron de la NEC 2015.

Las cargas gravitacionales (muerta y viva), y las cargas laterales (sismo y viento) serán idénticas, debido a que se tendrá la misma configuración estructural. Para cada tipo de galpón se realizó el pre-dimensionamiento de la estructura, con el sistema estructural PARM.

Para el diseño de la cimentación se procedió a realizar zapatas aisladas. Las dimensiones de las zapatas aisladas se calcularon preliminarmente, con los valores obtenidos de las reacciones en el software SAP2000, y la capacidad portante del suelo, obtenida de los estudios de suelo, del ensayo de compresión sin confinar ASTM D 2166.

### 3.3 Definición de cargas

#### 3.3.1 Cargas permanentes (cargas muertas)

Las cargas muertas o permanentes están constituidas por el peso de todos los elementos estructurales, como lo son: muros, cubierta, paredes, contra-pisos, recubrimientos, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas, máquinas y cualquier artefacto integrado permanentemente a la estructura. (NEC-SE-CG, 2015). Para el diseño de un galpón industrial el peso muerto considera el peso de la cubierta y el peso propio de los elementos. En la sección 4.1, de la NEC-SE-CG, 2015, tabla 8, se obtiene los pesos unitarios de carga muerta de los materiales.

Se asume una chapa ondulada de acero galvanizada de 0.8mm de espesor con peso unitario de 0.09 kN/m<sup>2</sup>.

- Peso de cubierta 0.8mm: 0.09 kN/m<sup>2</sup> = 9.18 kg/m<sup>2</sup>, Se implementara una carga de 10 kg/m<sup>2</sup>.
- El peso propio de los elementos los considera el Software SAP2000

H. Cielorrasos y Cubiertas	kN/m <sup>2</sup>
De yeso sobre listones de madera (incluidos los listones)	0.20
De mortero de cemento compuesto de cal y arena	0.55
Plancha ondulada de fibrocemento: de 8 mm de espesor	0.20
de 6 mm de espesor	0.15
Chapa ondulada de acero galvanizado: de 0,5 mm de espesor	0.07
de 0.8 mm de espesor	0.09
de 1.3 mm de espesor	0.14
Teja de barro cocido sin mortero	0.50
Teja plana con mortero de cemento	0.85

**Figura 3.8 Carga muerta de los materiales**

Fuente: NEC-SE-CG, Tabla 8, 2015.

### 3.3.2 Carga viva (sobrecarga)

Para el diseño de sobrecargas, se calculara dependiendo la ocupación a la que está destinada la edificación, las cuales están conformadas por los pesos de las personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición, entre otras. En la sección 4.2, de la NEC-SE-CG, 2015, tabla 9, se obtiene los pesos unitarios de carga viva, sobrecargas mínimas.

- Carga viva:  $0.7 \text{ kN/m}^2 = 71.38 \text{ kg/m}^2$ , Se implementara una carga de  $70 \text{ kg/m}^2$ .

Ocupación o Uso	Carga uniforme (kN/m <sup>2</sup> )	Carga concentrada (kN)
<b>Cubiertas</b>		
Cubiertas planas, inclinadas y curvas	0.70	
Cubiertas destinadas para áreas de paseo	3.00	
Cubiertas destinadas en jardinería o patios de reunión.	4.80	
Cubiertas destinadas para propósitos especiales		
Toldos y carpas	i	i
Construcción en lona apoyada sobre una estructura ligera	0.24 (no reduc.)	
Todas las demás	1.00	
Elementos principales expuestos a áreas de trabajo		8.90
Carga puntual en los nudos inferiores de la celosía de cubierta, miembros estructurales que soportan cubiertas sobre fábricas, bodegas y talleres de reparación vehicular		1.40
Todos los otros usos		1.40
Todas las superficies de cubiertas sujetas a mantenimiento de trabajadores		
En la región andina y sus estribaciones, desde una cota de 1000 m sobre el nivel del mar, no se permite la reducción de carga viva en cubiertas para prevenir caídas de granizo o ceniza.		

**Figura 3.9 Sobrecargas vivas de los materiales**

Fuente: NEC-SE-CG, Tabla 9, 2015.

### 3.3.3 Cargas por viento

Según la NEC-SE-CG, la carga por viento se representa por medio de la velocidad instantánea máxima del viento, donde la velocidad de diseño para viento, será la adecuada a la velocidad máxima para la zona de ubicación de la edificación, hasta una altura de 10m, esta no será menor a  $21 \text{ m/s}$  ( $75.6 \text{ km/h}$ ).

Velocidad corregida del viento se refiere a la velocidad máxima del viento multiplicada por un coeficiente de corrección ( $\sigma$ ), el cual depende de dos factores; las características topográficas de la edificación del entorno (nivel de exposición al viento) y la altura.

$$V_b = V * \sigma \quad (3.1)$$

$V_b$ : Velocidad corregida del viento en m/s;

$V$ : Velocidad instantánea máxima del viento en m/s, registrada a 10m de altura sobre el terreno;

$\sigma$ ; Coeficiente de corrección, obtenida de la tabla 5, NEC-15.

Altura (m)	Sin obstrucción (Categoría A)	Obstrucción baja (Categoría B)	Zona edificada (Categoría C)
5	0.91	0.86	0.80
10	1.00	0.90	0.80
20	1.06	0.97	0.88
40	1.14	1.03	0.96
80	1.21	1.14	1.06
150	1.28	1.22	1.15

**Figura 3.10 Coeficiente de Corrección  $\sigma$**   
Fuente: NEC-SE-CG, Secc. 3.2.4., Tabla 5.

Según la Norma Ecuatoriana de la Construcción, las características topográficas se reparten en 3 categorías.

- Categoría A (sin obstrucción): Edificios frente al mar, zonas rurales o espacios abiertos sin obstáculos topográficos.
- Categoría B (obstrucción baja): Edificios en zonas suburbanas con edificación de baja altura, promedio hasta 10m.

- Categoría C (Zona edificada): Zonas urbanas con edificios de altura.

Para el cálculo de carga de viento se considera a la acción del viento como presión sobre la fachada y el área de la fachada. Para la determinación de la resistencia del elemento frente al empuje del viento, se establece una presión de P, calculada de la siguiente forma:

$$P = \frac{1}{2} * \rho * V_b^2 * C_e * C_f \quad (3.2)$$

Donde;

P: Presión de cálculo expresada en Pa (N/m<sup>2</sup>)

$\rho$ : Densidad del aire expresada en Kg/m<sup>3</sup>

$c_e$ : Coeficiente de entorno/altura

$c_f$ : Coeficiente de forma

Para los cálculos de  $c_f$  y  $c_e$  se lo realizara mediante las Tablas 6 y 7, respetivamente, encontradas en la Sección 3.2.4 de la NEC-SE-CG, mostradas en la figura 3.9 y 3.10, respectivamente.

Construcción	Barlovento	Sotavento
Superficies verticales de edificios	+0.8	
Anuncios, muros aislados, elementos con una dimensión corta en el sentido del viento	+1.5	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección circular o elíptica	+0.7	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección cuadrada o rectangular	+2.0	
Arcos y cubiertas cilíndricas con un ángulo de inclinación que no exceda los 45°	+0.8	-0.5
Superficies inclinadas a 15° o menos	+0.3 a 0	-0.6
Superficies inclinadas entre 15° y 60°	+0.3 a +0.7	-0.6
Superficies inclinadas entre 60° y la vertical	+0.8	-0.6

**Figura 3.11 Coeficiente de forma**  
Fuente: NEC-SE-CG, Secc. 3.2.4., Tabla 6.

Construcción	Coefficiente $C_f$
Elementos situados en patios interiores, cuyo ancho es inferior a la altura del edificio y sin conexión con el espacio exterior por su parte inferior, así como ventanas interiores (en el caso de que se dispongan dobles ventanas)	0.3
Elementos en fachadas protegidas en edificios alineados en calles rectas, a una distancia de la esquina, mayor que la altura de la edificación, en bloques exentos en la parte central de una fachada, de longitud mayor que el doble de la altura o en patios abiertos a fachadas o patios de manzana	0.8
Elementos en fachadas expuestas en edificaciones aisladas o fachadas de longitud menor que el doble de la altura	1.3
Elementos en fachadas muy expuestas, situados al borde de la orilla de lagos o del mar, próximos a escarpaduras, laderas de fuerte inclinación, desfiladeros, y otros	1.5

**Figura 3.12 Coeficiente de forma**  
**Fuente:** NEC-SE-CG, Secc. 3.2.4., Tabla 7.

$$P = \frac{1}{2} * \rho * V_b^2 * C_e * C_f$$

$$P = \frac{1}{2} * (1.25) * (22.26^2) * (0.3) * (1.3)$$

$$P = 120.78 \text{ Pa}; \text{ Barlovento}$$

$$P = \frac{1}{2} * (1.25) * (22.26^2) * (-0.6) * (1.3)$$

$$P = -241.56 \text{ Pa}; \text{ Sotavento}$$

$$P = \frac{1}{2} * (1.25) * (22.26^2) * (0.8) * (1.3)$$

$$P = 322.08 \text{ Pa}; \text{ Viento frontal.}$$

### 3.3.4 Cargas sísmicas

#### 3.3.4.1 Espectro elástica e inelástico.

En base al estudio de suelo realizado en los laboratorios de ESPOL se pudo resolver que en el área se tiene un tipo de suelo E, debido a que en todas la muestras se obtuvo un Índice de Plasticidad (IP) > 20 y un porcentaje de humedad ( $w$ )  $\geq$  40%, esta especificación se encuentra en la Tabla 2, de la NEC-SE-DS (peligro-sísmico-parte-1).

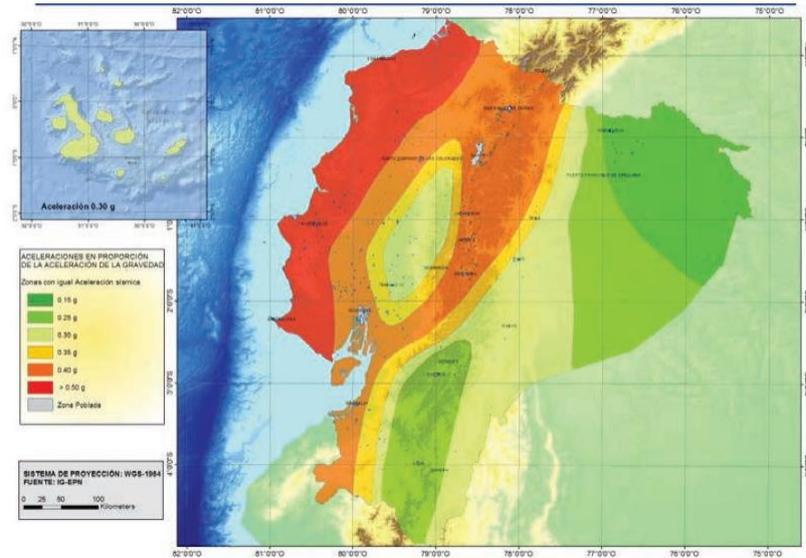
Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500$ m/s $> V_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760$ m/s $> V_s \geq 360$ m/s
D	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50.0$ $S_u \geq 100$ KPa
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360$ m/s $> V_s \geq 180$ m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15.0$ $100$ kPa $> S_u \geq 50$ kPa
	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$V_s < 180$ m/s
E	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	IP $> 20$ $w \geq 40\%$ $S_u < 50$ kPa

**Figura 3.13 Clasificación de los perfiles de suelo**

Fuente: NEC-SE-DS, Secc. 3.2.1., Tabla 2.

#### 3.3.4.2 Zonificación sísmica y factor de zona z.

La zonificación sísmica y factor de zona Z, representa la aceleración máxima en roca para el diseño por sismo, la cual se encuentra expresada como fracción con respecto a la aceleración de la gravedad.



**Figura 3.14 Zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor de zona Z.**  
**Fuente:** NEC-SE-DS, Secc. 3.1.1., Figura1.

### 3.3.4.3 Factor de reducción de resistencia.

El factor de reducción de resistencia (R) se puede hacer referencia a las recomendaciones de la Norma Ecuatoriana de Construcción. En la sección 6.3.4. Se establece el valor de R en base al sistema estructural utilizado.

Valores del coeficiente de reducción de respuesta estructural R	
Reservorios y depósitos, incluidos tanques y esferas presurizadas, soportados mediante columnas o soportes arriostrados o no arriostrados.	2
Silos de hormigón fundido en sitio y chimeneas que poseen paredes continuas desde la cimentación	3.5
Estructuras tipo cantiléver tales como chimeneas, silos y depósitos apoyados en sus bordes	3
Naves industriales con perfiles de acero	3
Torres en armadura (auto-portantes o atirantadas)	3
Estructuras en forma de péndulo invertido	2
Torres de enfriamiento	3.5
Depósitos elevados soportados por una pila o por apoyos no arriostrados	3
Letreros y carteleras	3.5
Estructuras para vallas publicitarias y monumentos	2
Otras estructuras no descritas en este documento	2

**Figura 3.15 Coeficiente R para sistemas estructurales dúctiles.**  
**Fuente:** NEC-SE-DS, Secc. 6.3.4., Tabla 15.

### 3.3.4.4 Factor de reducción de resistencia.

El Factor de importancia está dado por la sección 4.1, NEC-SE-DS (Peligrismo-sismico-parte-1), tabla 6, establecida por la categoría de edificio y el tipo de uso, destino e importancia.

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coefficiente I
Edificaciones esenciales	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.	1.5
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente	1.3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1.0

**Figura 3.16 Coeficiente R para sistemas estructurales dúctiles.**

**Fuente:** NEC-SE-DS, Secc. 4.1., Tabla 6.

### 3.3.4.5 Coeficientes de amplificación de sitio Fa, Fd y Fs.

Con los valores obtenidos de factor de zona sísmica Z y el tipo de suelo, obtenemos los coeficientes de perfil de suelo Fa, Fs, y Fd, los mismos que servirán para la construcción de respuesta elástica. Estos coeficientes lo encontramos en las especificaciones de la NEC-SE-DS, Sección 3.2.2.

**3.3.4.5.1 Fa:** Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo cortó.

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección <a href="#">10.5.4</a>					

**Figura 3.17 Coeficiente Fa y tipo de suelo.**

Fuente: NEC-SE-DS, Secc. 3.2.2., Tabla 3.

**3.3.4.5.2 Fd:** amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca.

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

**Figura 3.18 Coeficiente Fd y tipo de suelo.**

Fuente: NEC-SE-DS, Secc. 3.2.2., Tabla 4.

### 3.3.4.5.3 Fs: Comportamiento no lineal de los suelos

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

**Figura 3.19 Coeficiente Fs y tipo de suelo.**

**Fuente:** NEC-SE-DS, Secc. 3.2.2., Tabla 5.

### 3.3.4.5.4: Coeficiente $\eta$

Se define a “ $\eta$ ”, como la razón entre la aceleración espectral  $S_a$  ( $T=0.1$  s) y el PGA para el periodo de retorno seleccionado, según NEC-SE-DS, sección 3.3, varía dependiendo de la región del Ecuador.

- $\eta = 1.80$ : Provincias de la Costa (Excepto Esmeraldas).
- $\eta = 2.48$ : Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos.
- $\eta = 2.60$ : Provincias del Oriente.

### 3.3.4.6 Resumen de los factores para determinación del Espectro Elástico según el tipo de suelo.

**Tabla III. Factores para determinación de Espectro Elástico**

FACTOR	VALOR
Z	0.4
Fa	1.2
Fd	1.19
Fs	1.28
$\eta$	1.8
le	1.0
R	3

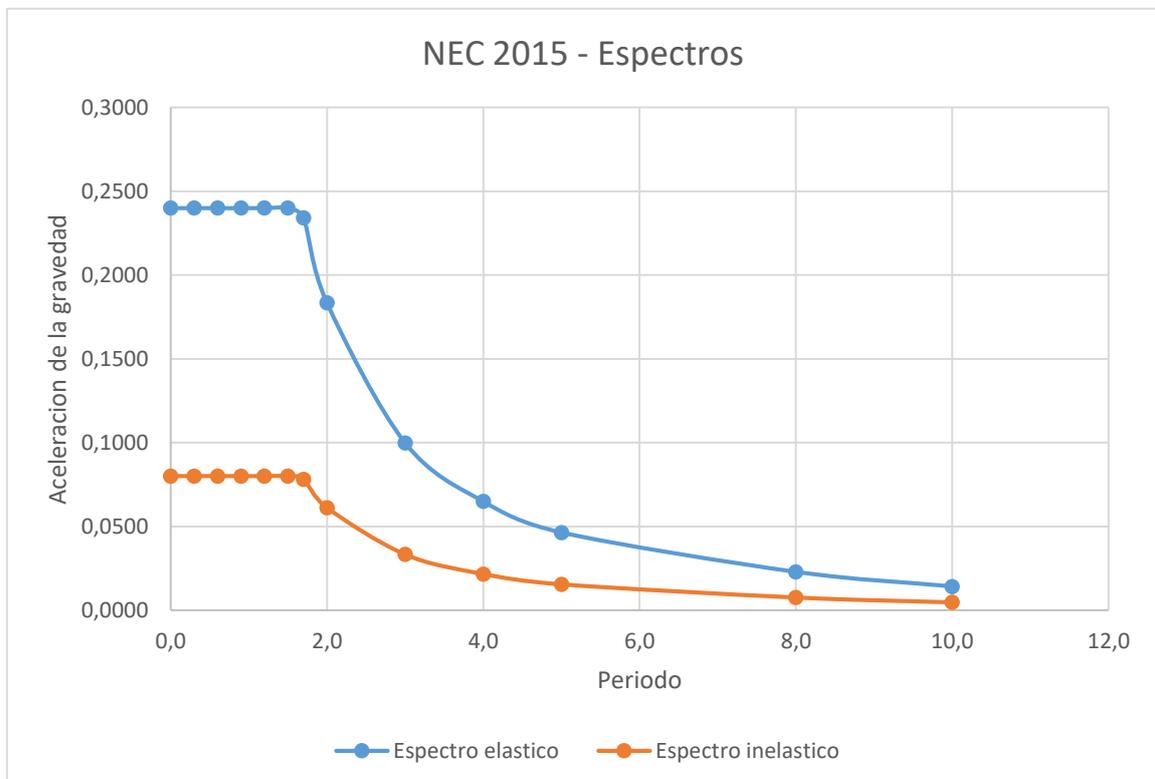
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

Por lo tanto se obtienen las siguientes aceleraciones

**Tabla IV. Ordenadas de Espectros de diseño Elástico e Inelástico**

T (seg)	Sa(g)	Cs(g)
0,0	0,2400	0,0800
0,3	0,2400	0,0800
0,6	0,2400	0,0800
0,9	0,2400	0,0800
1,2	0,2400	0,0800
1,5	0,2400	0,0800
1,7	0,2341	0,0780
2,0	0,1835	0,0612
3,0	0,0999	0,0333
4,0	0,0649	0,0216
5,0	0,0464	0,0155
8,0	0,0229	0,0076
10,0	0,0142	0,0047

Fuente: Obando, J., Pincay, J., 2018.



**Figura 3.20 Espectro Elástico e Inelástico.**

Fuente: Obando, J., Pincay, J., 2018.

### 3.3.5 Combinación de carga

Según la NEC 2015, la resistencia de diseño de las estructuras, componentes y cimentación, debe igualar o exceder los efectos de las cargas incrementadas de acuerdo a las siguientes combinaciones:

**Tabla V. Combinaciones de carga**

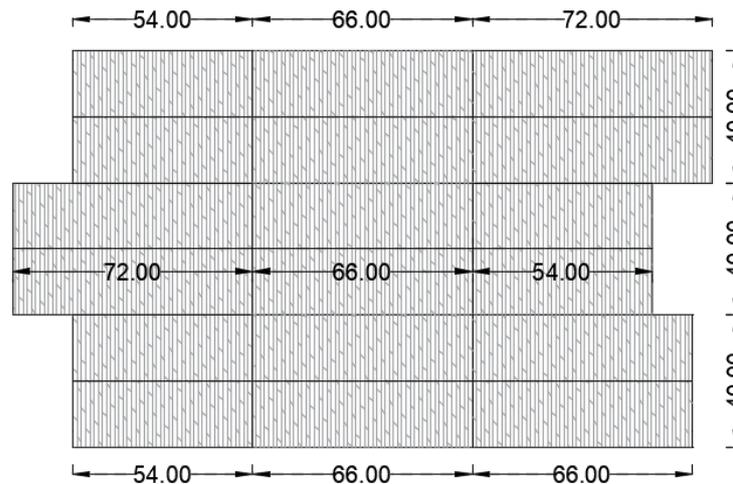
<b>Combinación 1</b>	1.4 D
<b>Combinación 2</b>	1.2 D + 1.6 L + 0.5max[Lr ; S ; R]
<b>Combinación 3</b>	1.2 D + 1.6 max[Lr ; S ; R]+ max[L ; 0.5W]
<b>Combinación 4</b>	1.2 D + 1.0 W + L + 0.5 max[Lr ; S ; R]
<b>Combinación 5</b>	1.2 D + 1.0 E + L + 0.2 S
<b>Combinación 6</b>	0.9 D + 1.0 W
<b>Combinación 7</b>	0.9 D + 1.0 E

Fuente: NEC-SE-DS 2015.

### 3.4 Sistema estructural Pórticos de Acero Resistentes a Momentos (PARM).

El sistema estructural de pórticos de acero resistentes a momentos es uno de los más utilizados para la construcción de naves industriales también conocidos como galpones, están compuesto por pórticos de acero resistentes a momentos para resistir las cargas gravitacionales, y laterales como viento y sismo.

La nueva planta VECONSA S.A. estará constituida por 9 galpones, todos de 40 m de claro, distribuidos de a 3, como se muestra en la figura 3.19. Los galpones tendrán longitudes de 72, 66 y 54 metros, cumpliendo con la recomendación de la norma ecuatoriana de construcción, de no tener longitudes excesivas, que puedan producir esfuerzos debido a los cambios de temperatura, y a su vez sin dejar de lado la arquitectura de la planta.



**Figura 3.21 Distribución de galpones**

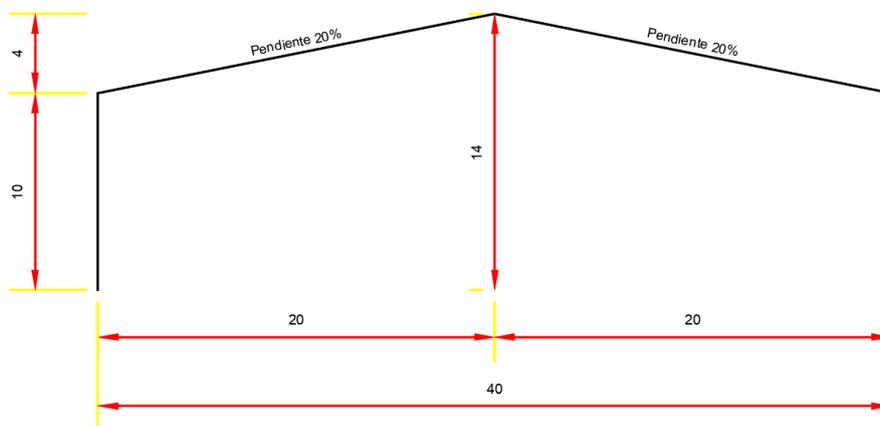
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

En cuanto al sistema estructural, las columnas y vigas estarán compuestas por celosías, con perfiles estructurales tipo 'U' como cordón superior e inferior y perfiles estructurales tipo 'L' que se encontraran entre los cordones superiores e inferiores

Este sistema incluye arrojamiento laterales y en cubierta, de tal manera que ayude a rigidizar la estructura que estará expuesta a cargas laterales como las de sismo y viento.

### 3.5 Predimensionamiento del galpón metálico

La geometría de los pórticos, estará dada por la demanda industrial y arquitectónica, respetando los espacios verticales y horizontales para la correcta circulación de personal y maquinarias.



**Figura 3.22 Geometría del galpón**

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

Una vez definida la geometría, será modelada en SAP2000, para obtener los esfuerzos internos, los cuales corresponde a los valores máximos de cortante y momentos. Para el predimensionamiento se diseñara solo con las cargas gravitacionales, obtenidas de la NEC 2015 anteriormente.

$$D = 10 + PP \frac{kg}{m^2}; \text{ Según la NEC 2015, Secc. 4, tabla 8. (3.3)}$$

$$L = 70 \frac{kg}{m^2}; \text{ Según la NEC 2015, Secc. 4, tabla 9. (3.4)}$$

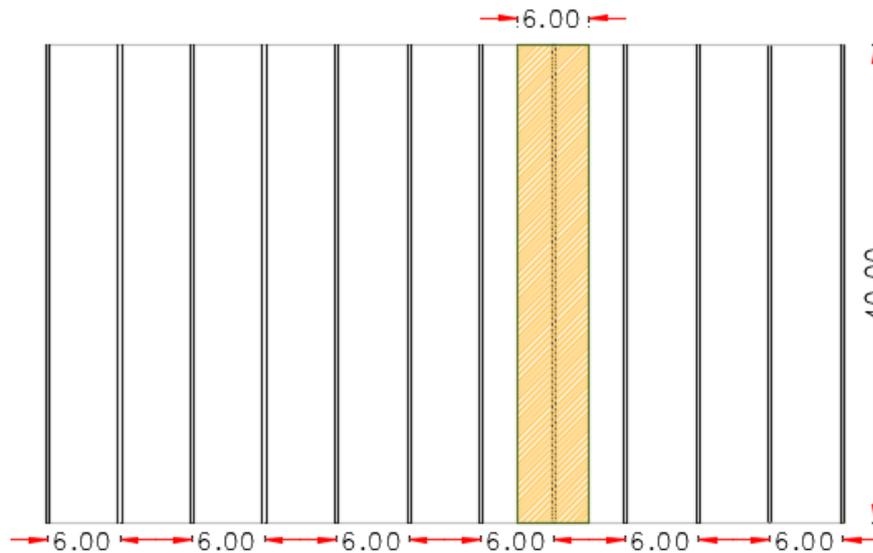
Utilizamos la combinación de carga 2, para el prediseño.

$$U = 1.2D + 1.6L + 0.5(Lr; S; R) \text{ (3.5)}$$

$$U = 124 \frac{kg}{m^2} *$$

\* A este valor el software SAP 2000, le adiciona el peso propio de los elementos

A este valor se lo multiplica por 6, que está dado por el ancho de influencia entre pórticos como lo muestra la Fig. 3.21.



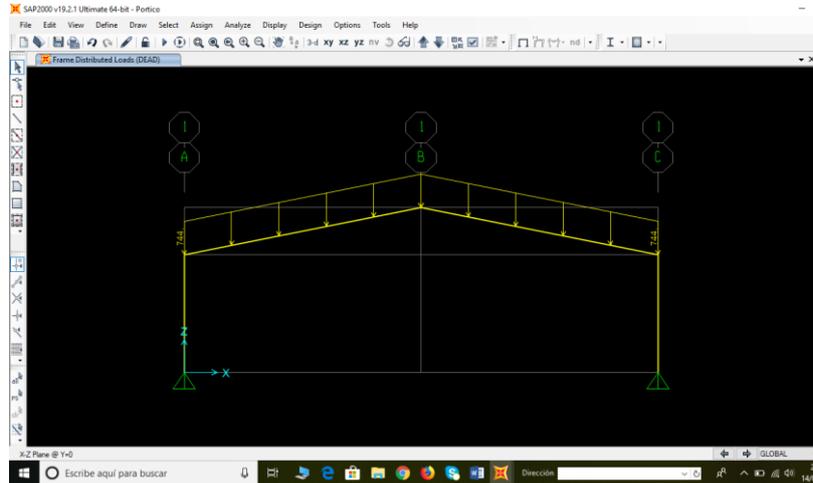
**Figura 3.23 Ancho de influencia.**

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

Por lo tanto la carga que actuara en cada pórtico será de:

$$P = U * (\text{ancho de influencia})$$

$$P = 744 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

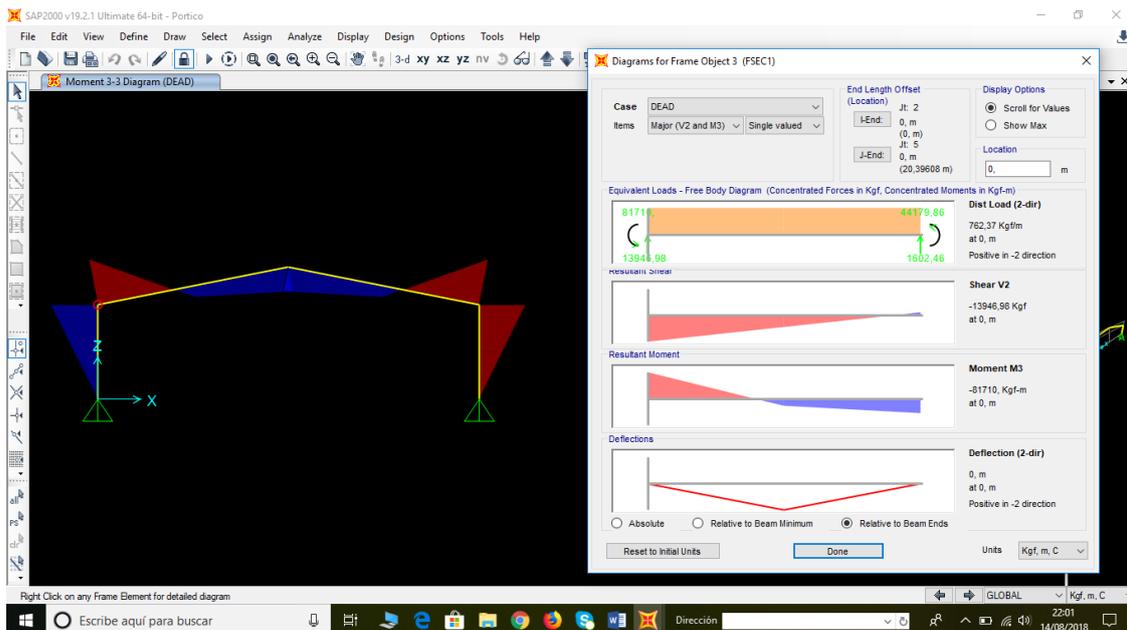


**Figura 3.24 Asignación de cargas en cada pórtico**

Fuente: Obando, J., Pincay, J., 2018.

Mediante la asignación de carga en el pórtico, obtendremos los diagramas de momento y cortante, como se observa en las figuras 3.23 y 3.24, respectivamente.

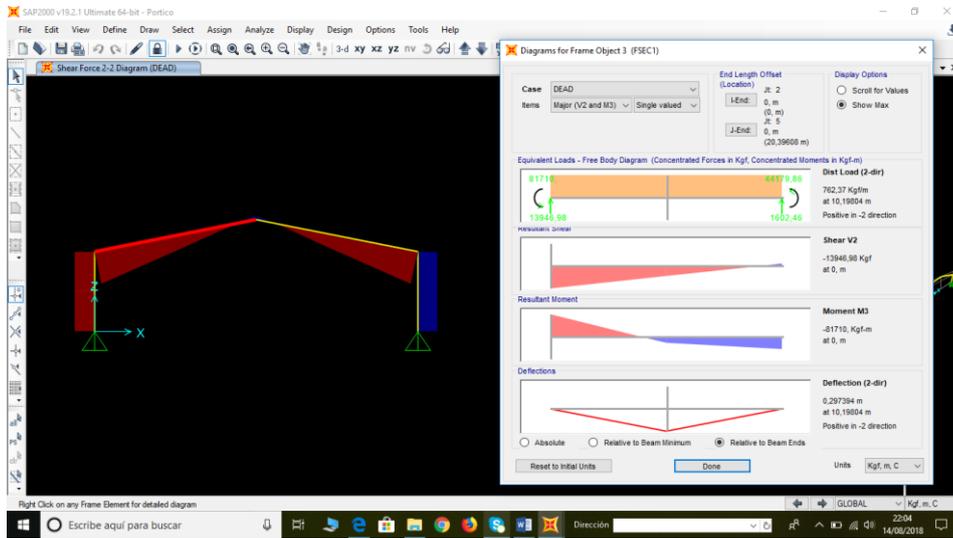
**Mmax= 81.71 Ton-m**



**Figura 3.25 Diagrama de momentos, SAP 2000.**

Fuente: Obando, J., Pincay, J., 2018.

**Vmax= 13.95 Ton**



**Figura 3.26 Diagrama de fuerzas cortantes, SAP 2000.**

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

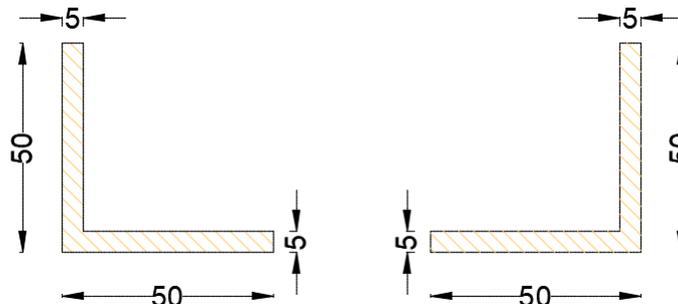
Una vez obtenido los esfuerzos internos máximo, procedemos a realizar el pre diseño de los pórticos, se realizara pórticos tipo celosía con acero A36, con  $F_y = 2530 \frac{kg}{m^2}$ . Para el diseño de los perfiles 'L', que serán utilizados para los montantes y diagonales se utilizara el cortante máximo obtenido del software SAP2000.

$V_{max} = 13.95 \text{ Ton}$  ;

$$P = \frac{V_{max}}{2} = \frac{13.95}{2} = 6.975 \text{ Ton} = 6975 \text{ Kg} \quad (3.6)$$

$$\sigma = \frac{P}{A}; A = \frac{P}{\sigma} = \frac{6975}{0.60 \times 2530} = 4.59 \text{ cm}^2 \quad (3.7)$$

Adoptamos: **2L50x50x6 mm**;  $A = 5.40 \text{ cm}^2$



**Figura 3.27 Selección de Ángulos.**

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

Para la elaboración de los cordones superiores e inferiores se utilizara canales tipo 'U' con un  $M_{max} = 81.71 \text{ Ton} - m$  en la rodilla del pórtico.

Se selecciona una altura  $h$  de rodilla.

$$h = 1.60 \text{ m};$$

$$P = \frac{M}{h} = \frac{81.71}{1.60} = 51.07 \text{ Ton} = 51070 \text{ kg} \quad (3.8)$$

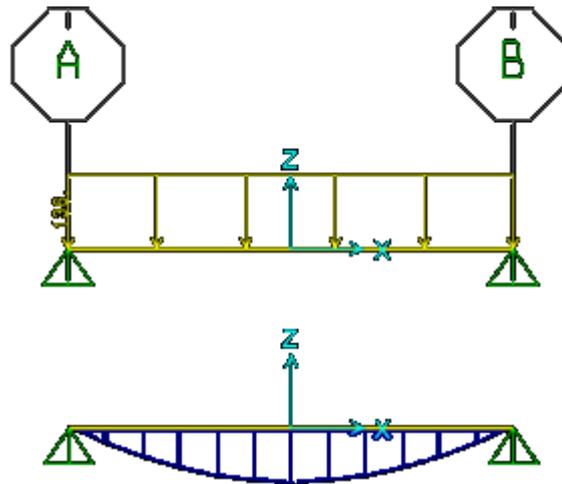
$$A = \frac{P}{0.6 \times F_y} = \frac{51070}{0.6 \times 2530} = 33.64 \text{ cm}^2 \quad (3.9)$$

Adoptamos: **2C300x80x5 mm**;  $A = 44.36 \text{ cm}^2$



**Figura 3.28 Selección de cordones.**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

Para el cálculo de correas se la diseñara como una viga simplemente apoyada, en donde se tomara la más desfavorable que es la que tiene mayor separación entre correas y procedemos a realizar el pre-diseño.



**Figura 3.29 Diseño de correas.**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

Las correas estarán separadas cada 1.5 metros y tendrán una longitud de 6 metros (separación entre pórticos)

$$U = 1.2D + 1.6L = 124 \frac{kg}{m^2}$$

$$w = qs \times (\text{ancho de influencia}) = (124)(1.50) = 186 \frac{kg}{m} \quad (3.10)$$

$$M = \frac{w \times L^2}{8} = \frac{186 \times 6^2}{8} = 837 \text{ kg} - m = 83700 \text{ kg} - cm \quad (3.11)$$

Aplicando la fórmula de la escuadría, obtenemos el módulo de sección:

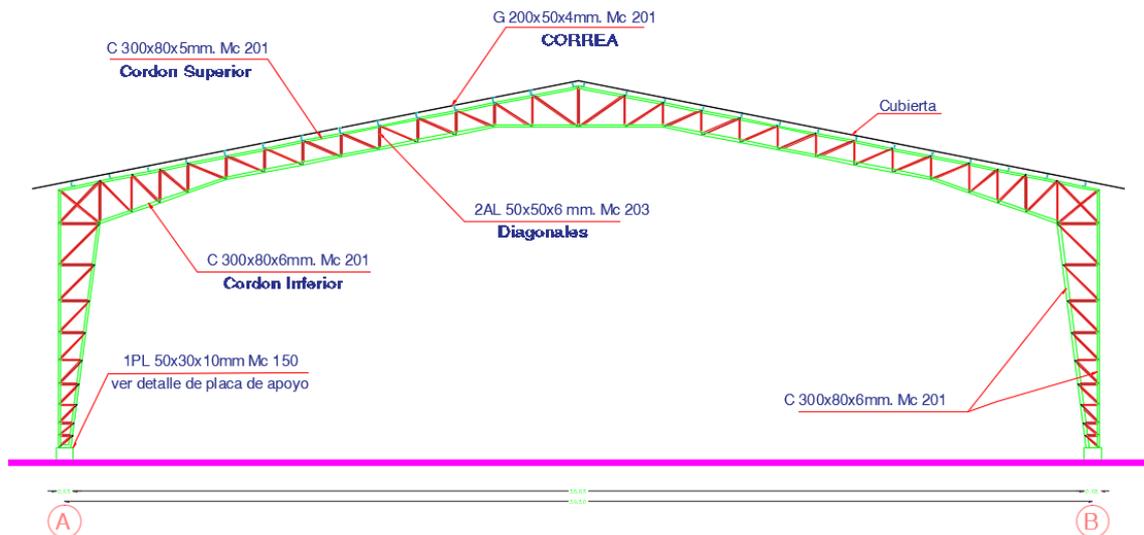
$$\frac{M}{\sigma} = \frac{I}{c} = Z = \frac{83700}{0.6 \times 2530} = 55.14 \text{ cm}^3 \quad (3.12)$$

Con el módulo de sección procedemos a obtener el perfil para la correa.

Adoptamos: **C250x60x3 mm**;  $Z = 71.56 \text{ cm}^3$

### 3.6 Análisis y diseños de galpones metálicos en SAP2000

Una vez obtenido el pre dimensionamiento de los elementos estructurales, procedemos a elaborar la geometría de los mismos, es recomendable colocar los ángulos en posición de 45°, para una mejor distribución de fuerzas.



**Figura 3.30 Diseño geométrico del galpón**

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

Luego de obtener el diseño arquitectónico e industrial, procedemos a modelar los galpones que componen la nueva planta, para el diseño de galpones se procedió a modelar el galpón con 72m de longitud, debido a que puede ser el galpón más crítico de los tres galpones planteados al principio de diseño.

Resumen de las cargas que se evaluarán en los galpones:

**Tabla VI. Resumen de cargas**

Tipo de carga	Valor kg/m (correas)
Cubierta (D)	15
Viva (L)	105
Viento (w)	
Barlovento	73.49
Sotavento	-146.98

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

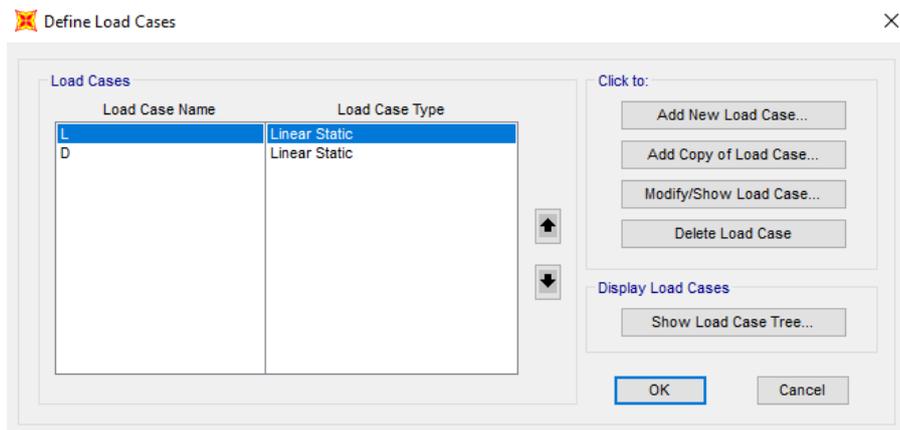
**Tabla VII. Resumen de carga sísmica**

Factor	Valor (correas)
Zona sísmica	V
Factor de Zona (Z)	0.4
Tipo de suelo	E
Factor de sitio (Fa)	1.0
Factor de sitio (Fd)	1.6
Factor de comportamiento inelástico del suelo (Fs)	1.9

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

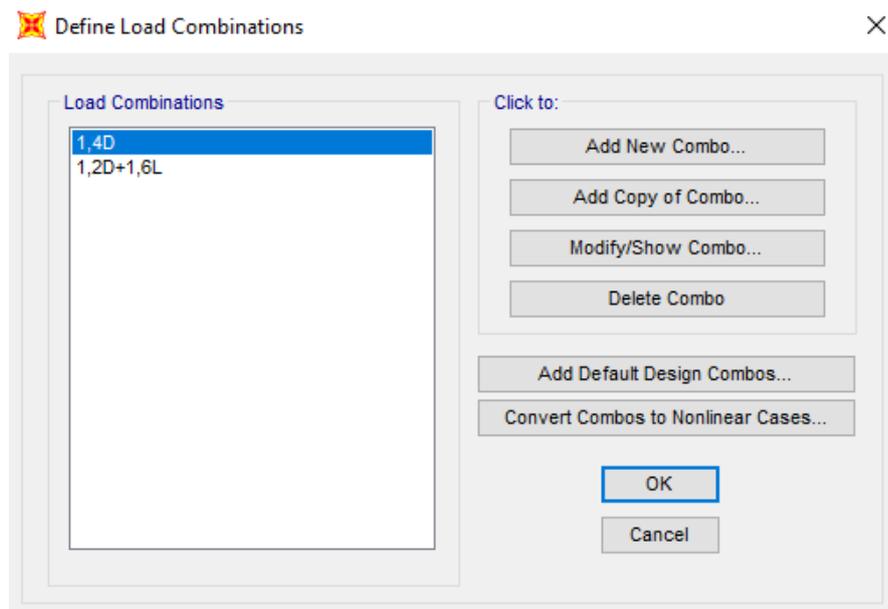
Procedemos a ubicar las cargas que calculamos en el prediseño y las combinaciones de las misma, obtenidas del a NEC 2015.

Para el cual solo se toman las cargas gravitacionales y las combinaciones de cargas donde solo interactúan las cargas muerta y viva.



**Figura 3.31 Introducción de fuerzas gravitacionales**

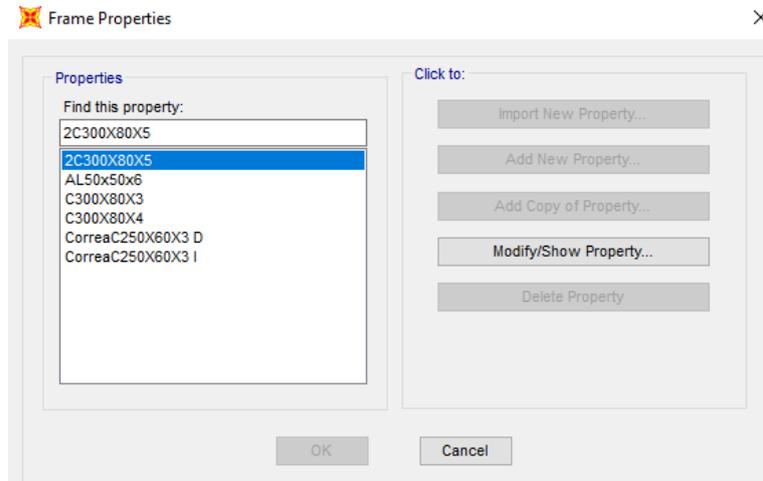
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.



**Figura 3.32 Combinación carga gravitacionales**

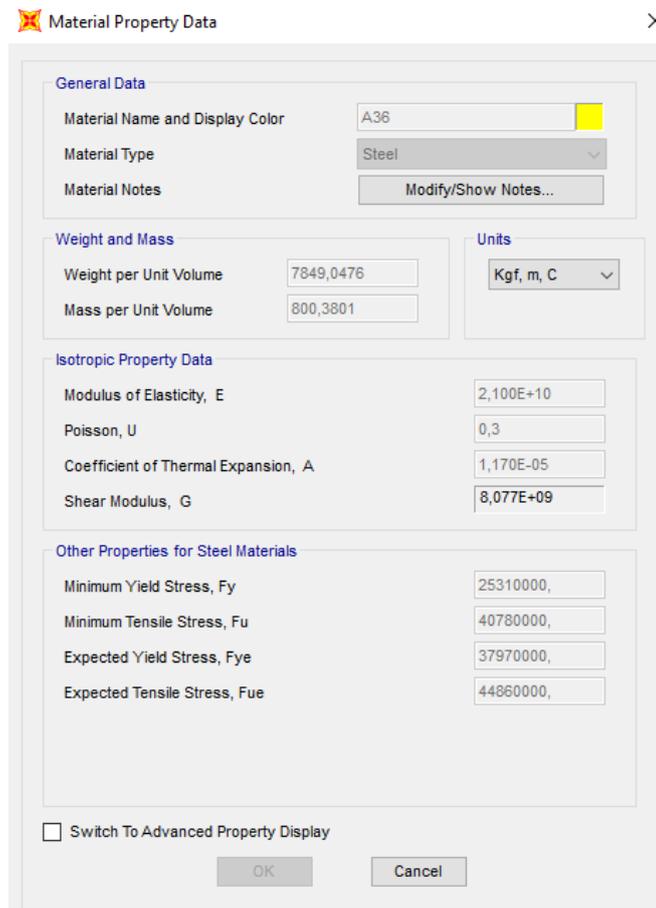
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

Ingresamos las secciones calculadas en el pre diseño, procurando que los ejes sean consistente con respecto al diseño arquitectónico y estructural.



**Figura 3.33 Secciones de prediseño en SAP-2000**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

Definimos el tipo de material que vamos a usar, en este caso será un acero A36 con las siguientes propiedades técnicas:

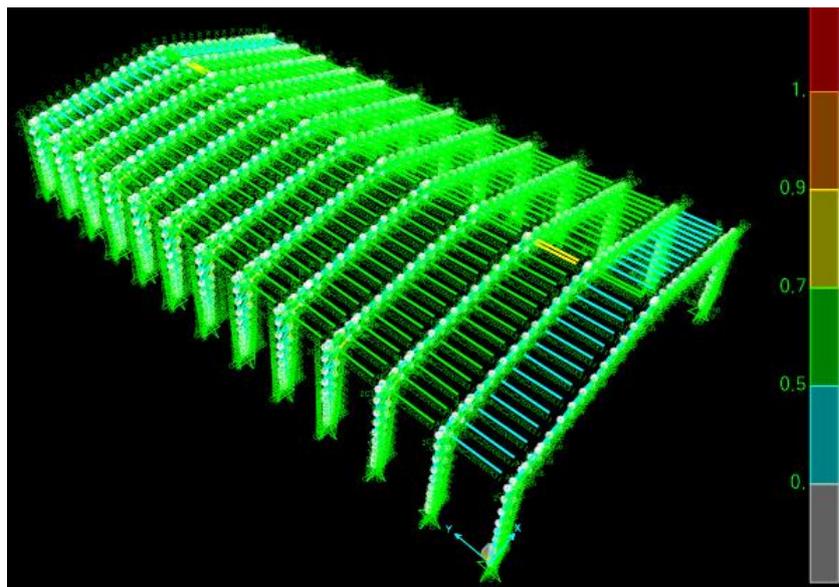


**Figura 3.34 Definición de acero A36**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

Agregamos las restricciones a los pórticos, las cuales están conformada por articulaciones, debido a que las bases de las estructuras estarán soldadas a las placas sobre los dados de la cimentación, por lo cual no cuenta como un empotramiento.

Corremos el programa y observamos los diferentes tipos de aspectos que deben cumplir una obra civil, como resistencia de estructuras, deformaciones y derivas admisibles.

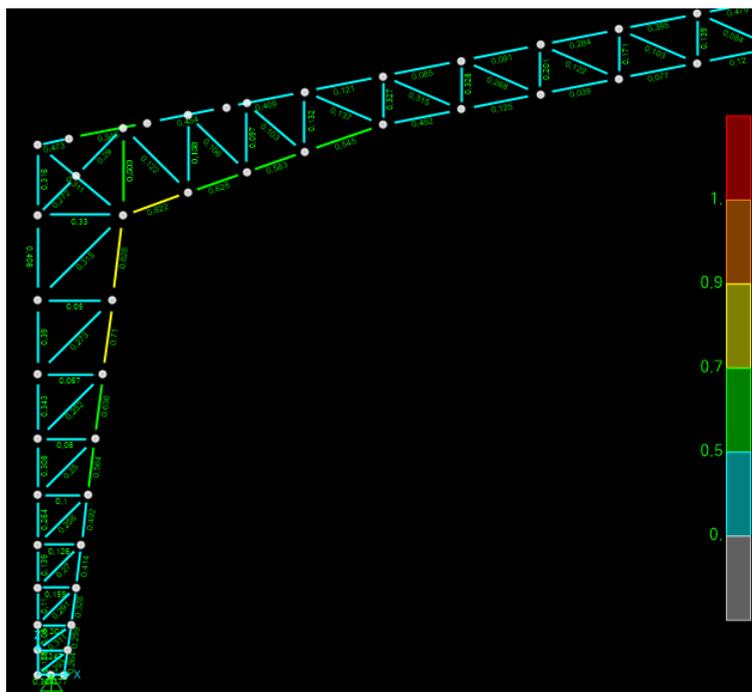
Para observar la resistencia de los elementos estructurales iniciamos el diseño por acero, en donde podemos evaluar por porcentaje la demanda y capacidad de cada uno de los elementos.



**Figura 3.35 Valor demanda/capacidad de los elementos.**

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

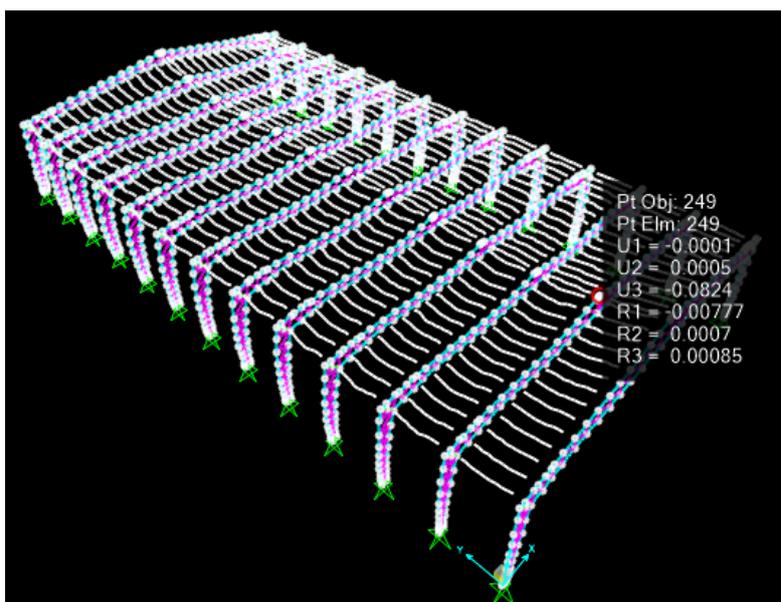
Se pudo presenciar que la mayoría los elementos se encontraban alrededor del 40% de su capacidad a excepción de las zonas donde se encuentre la unión de la columna – viga y correas, dichas zona presenta mayores esfuerzos, por ello los elementos obtenían un valor alrededor de 80% de su capacidad.



**Figura 3.37** Evaluación de capacidad de los elementos.

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

Con respecto a deformaciones verticales, se obtiene una deformación de 8cm, donde nos encontramos dentro del rango de seguridad que nos proporciona la NEC 2015, donde para cubiertas accesibles (con carácter general) el valor límite es  $L/300 = 13.33$  cm.

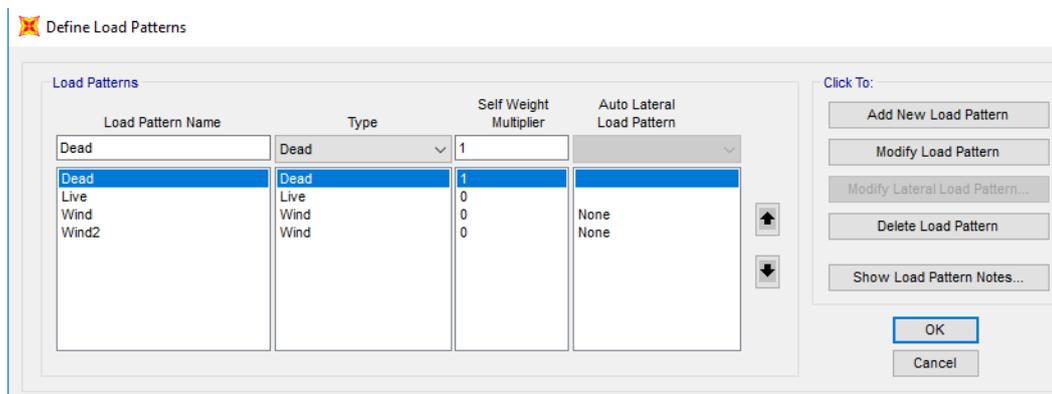


**Figura 3.38** Deformaciones de la estructura.

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

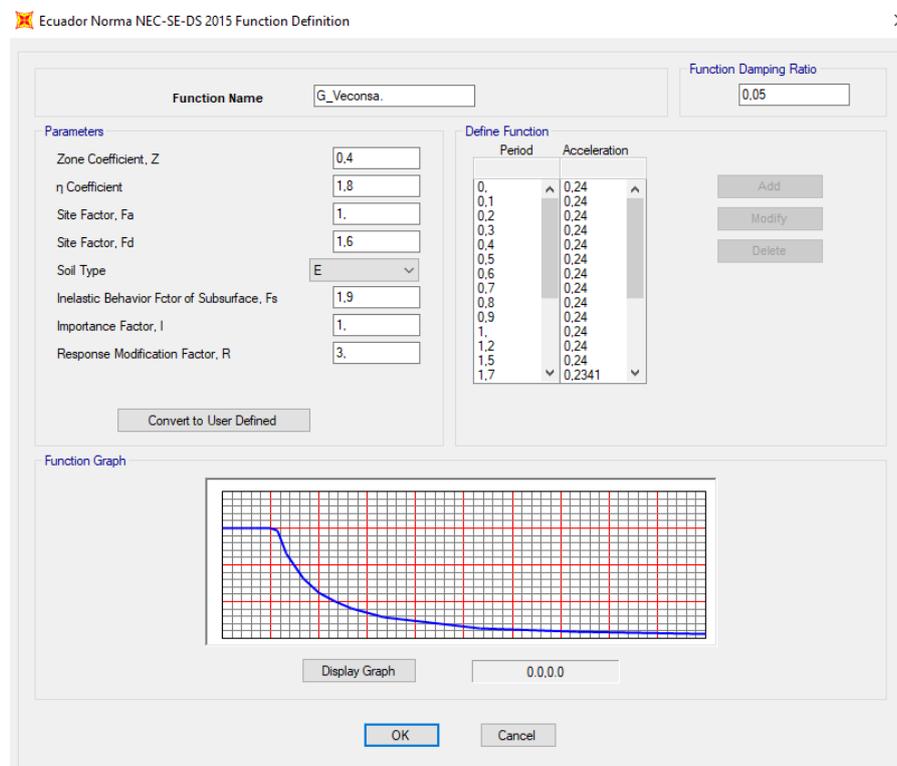
Se realizó el análisis respectivo para cada uno de los galpones que estructurarán la planta, es decir galpones de 72m, 66m y 54m, donde todos presentaban similares resultados, tanto en resistencia como en deformaciones.

Una vez realizado el pre diseño, se procedió a realizar el análisis y diseño de la estructura con todas las combinaciones de carga, es decir adicional a las cargas gravitacionales, se incluirá las de viento y sismo.



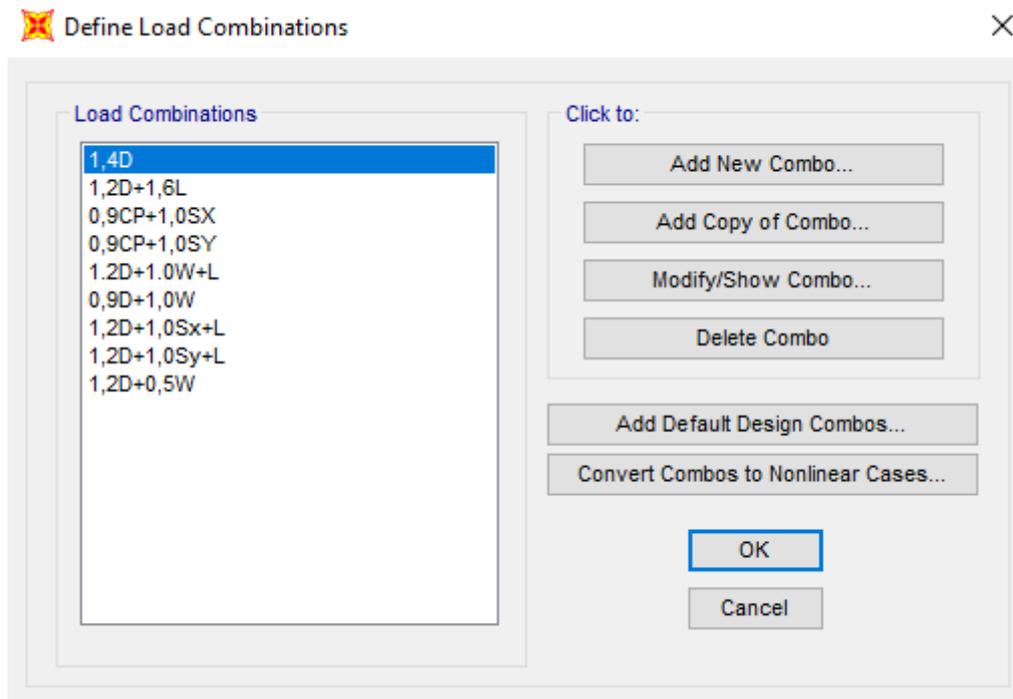
**Figura 3.39** Introducción de fuerzas en el modelo

Fuente: Obando, J., Pincay, J., 2018.



**Figura 3.40** Introducción de espectro de respuesta elástica.

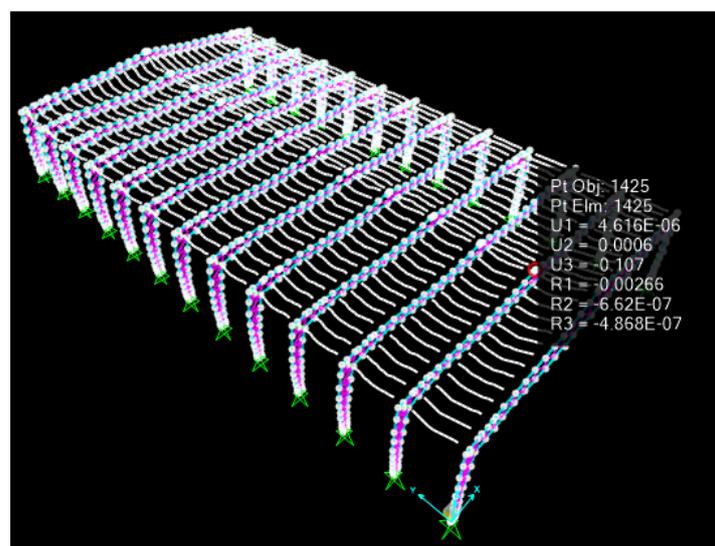
Fuente: Obando, J., Pincay, J., 2018.



**Figura 3.41** Introducción de combinaciones de cargas

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

Del análisis realizado con todas las combinaciones de carga de servicio, se observó un aumento de deflexión vertical en la estructura de aproximadamente 2 cm, en total 10.7 cm, donde aún seguimos en el rango permitido según NEC 2015, el cual hace mención a  $L/300$  y  $L/240$ , 13.33cm y 16.66cm respectivamente.

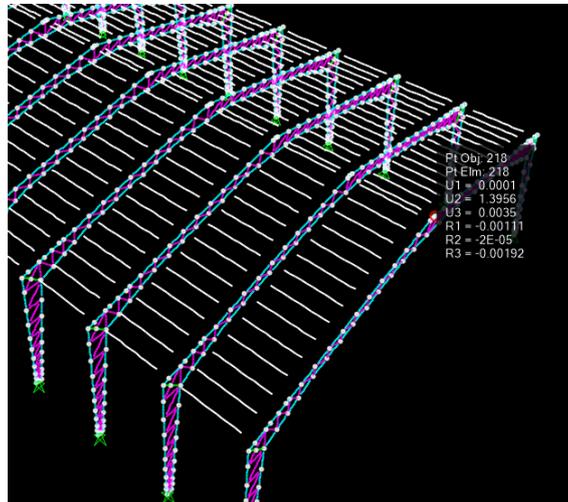


**Figura 3.42** Revisión de deformaciones verticales

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

Además de las deflexiones verticales, revisamos las deflexiones y derivas horizontales, producidas por las cargas laterales de viento y sismo.

Se obtienen los siguientes valores:

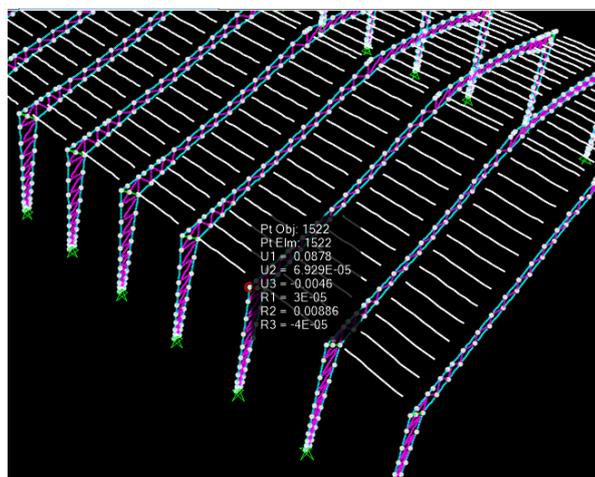


**Figura 3.43 Deformación horizontal de viento frontal**

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

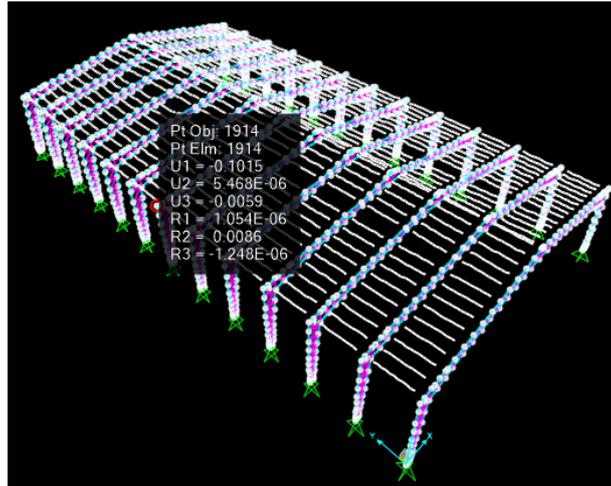
Para la carga de viento se analizó dos tipos situaciones, las cargas que se producen lateralmente, conocidas como barlovento y sotavento y la carga que se de manera frontal.

Se obtiene una deriva de 1.39 m esto debido a la gran capacidad de carga de viento que actúa en la estructura, un valor que esta fuera de los parámetros establecido, por lo tanto será necesario utilizar arrostramientos para, disminuir las derivas producidas.



**Figura 3.44 Deformación horizontal por carga de viento (lateral).**

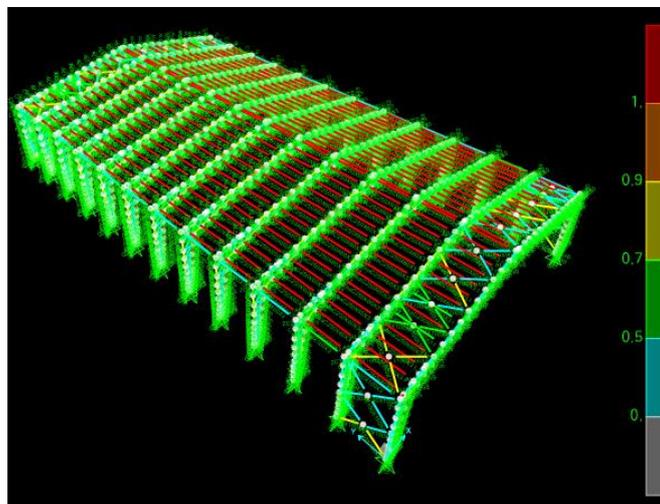
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.



**Figura 3.45 Deformación horizontal por carga de sismo.**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

Para las deformaciones laterales de viento y sismo, se obtienen valores de 9cm y 10cm respectivamente, aunque este parámetro no excede los índices admisibles de 13cm y 16cm, también será necesario arriostrar, debido a que para el diseño necesitaremos derivas menores de 5 cm, y así a su vez obtener juntas de construcción de 10 cm.

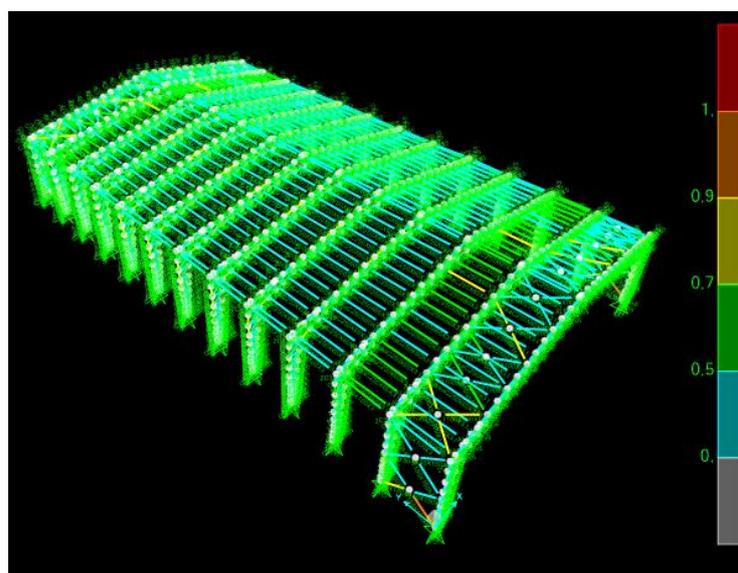
Para el arriostramiento laterales se consideró tubos cuadrados 150x150x4 mm, mientras que para el arriostramiento en cubierta se planteó tubos cuadrados de 100x100x5 mm, para el cual evaluamos la resistencia de capacidad demanda de los elementos.



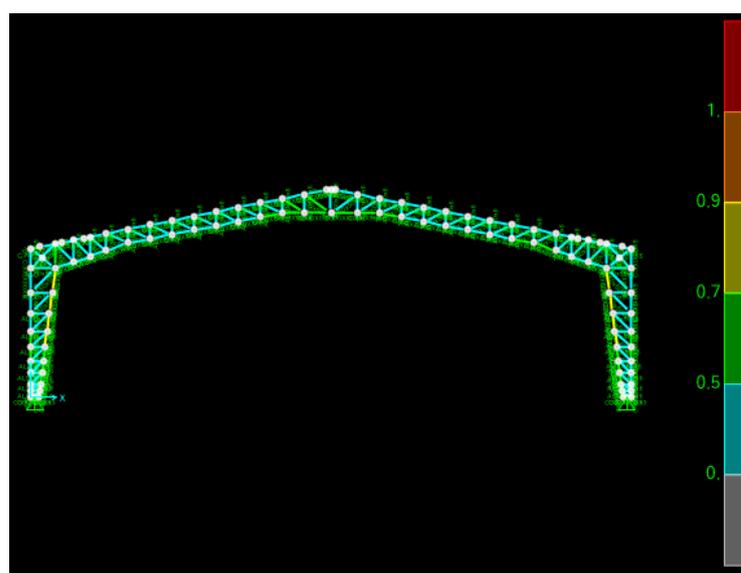
**Figura 3.46 Análisis de capacidad y demanda.**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

Debido a las cargas laterales como la acción del viento y sismo, varios elementos sobrepasaron su capacidad, estos valores se encuentran alrededor de 125%, por lo cual procederemos aumentar las secciones de la estructura.

Para las correas se adoptó ángulos tipo 'L' de 250x100x6, mientras que para los cordones superiores e inferiores se tendrán canales tipo 'C' de 300x80x6. Procedemos a evaluar la estructura en el programa SAP2000, obteniendo los siguientes resultados.

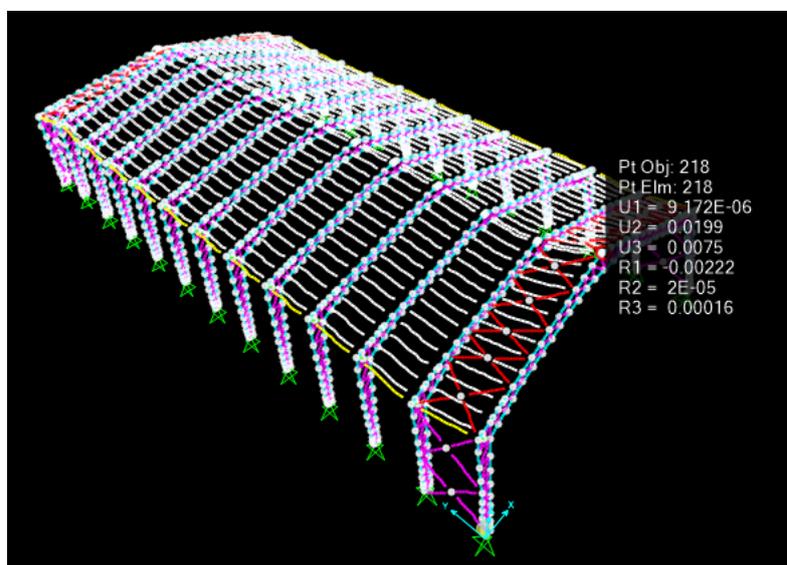


**Figura 3.47 Análisis de secciones aumentadas.**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

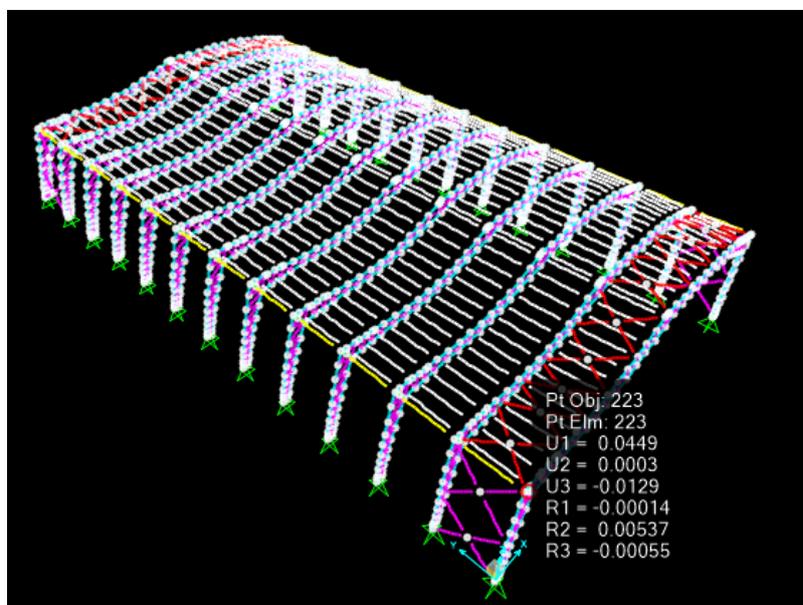


**Figura 3.48 Análisis de secciones aumentadas (frontal).**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

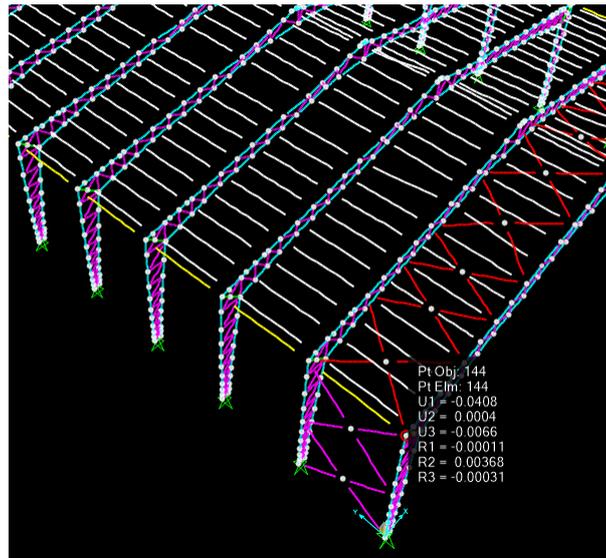
Observamos del análisis que los elementos estructurales se encuentran en el orden de 60% de capacidad, por lo tanto cumple en el diseño de resistencia. Evaluamos las derivas obtenidas en la estructura.



**Figura 3.49 Derivas de viento, sección aumentada (frontal).**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018



**Figura 3.50 Derivas de viento, sección aumentada (lateral).**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018



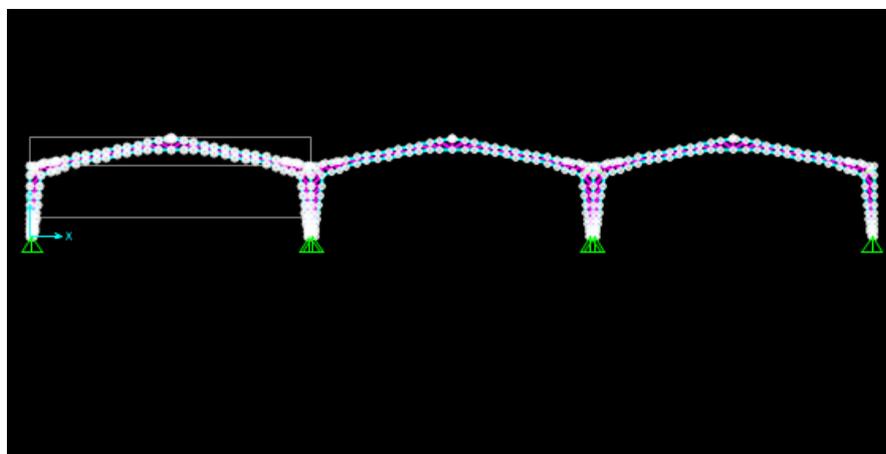
**Figura 3.51 Derivas de viento, sección aumentada (lateral).**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018

Con los arrostramiento laterales y en cubierta se pudo disminuir las derivas, hasta obtener un valor menor a 5cm, y poder realizar juntas de construcción de 10cm entre pórticos.

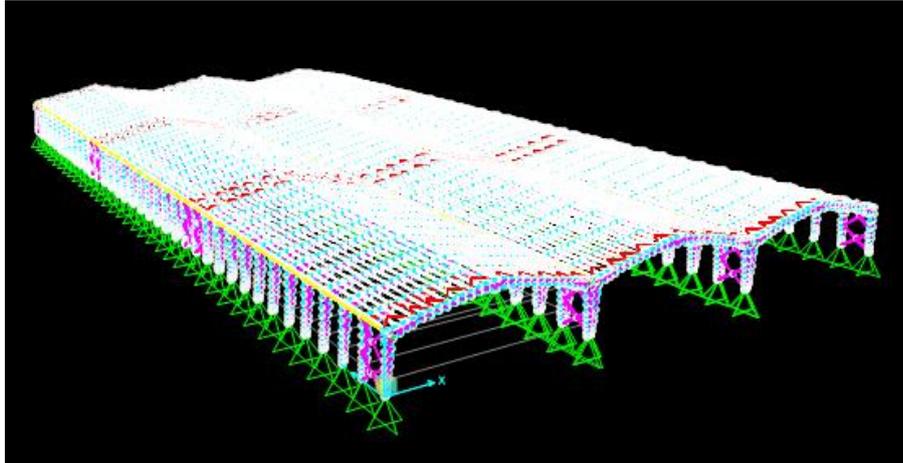
**Tabla VII. Resumen de derivas**

Deriva	Valor cm	Admissible cm
Muerta (D)	3,7	13.33
Viva (L)	4,7	16.66
Viento (w)	5,0	15
Viento (w2)	2,0	5
Sismo (E)	4,3	5

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.



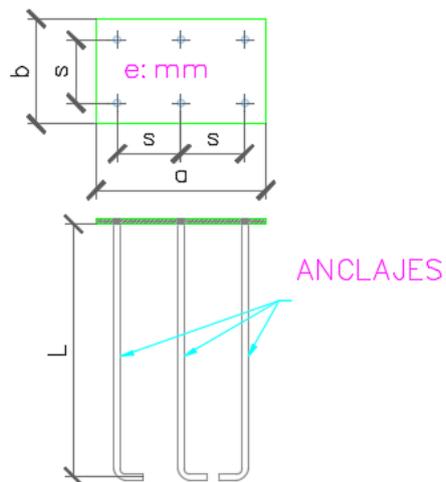
**Figura 3.52 Vista frontal de pórticos.**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018



**Figura 3.53 Vista tridimensional de galpones**

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018

### 3.7 Diseño de placas.



**Figura 3.54 Placa y anclajes**

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018

**Datos:**

**Columna=**  $a * b$

**C=** claro

**S=** longitud entre pórticos

**At=** Área Tributaria

$$At = \left(\frac{C}{2}\right) * \left(\frac{S}{2}\right)$$

**Carga Muerta (D)**= 10 kg/m<sup>2</sup>

**Carga Viva (L)**= 70 kg/m<sup>2</sup>

Carga Distribuida

$$q_u = 1.2 * D + 1.6 * L \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

**Carga Axial**

$$P_u' = q_u * A_t \text{ (Tn)}$$

**Xp**= espacio de la placa

**Xh**= espacio del hormigón

La carga axial es multiplicada por un factor de seguridad

$$P_u = P_u' * 0.85 \quad (3.13)$$

Para los momentos ya sea en sentido h, o en sentido b la carga (Pu) es aplicada a un 10%

$$M_b = P_u * 0.1 * b$$

$$M_h = P_u * 0.1 * a$$

**Área de la placa**

$$B = b + (2 * X_p) \quad (3.14)$$

$$H = a + (2 * X_p) \quad (3.15)$$

$$A_p = B * H \quad (3.16)$$

**Aplastamiento**

$$f_c = 0.6 * 0.85 * f_c \left( \sqrt{\frac{(B * 2X_h)(H * X_h)}{A_p}} \right) \quad (3.17)$$

$$q = \frac{Pu}{Ap} \pm \frac{6M}{HB^2}$$

**Para el sentido en b**

$$m = X_p * 0.05 * b$$

$$y = \frac{(q_1 - q_2)(B - m)}{B} \quad (3.17)$$

$$q_3 = y + q_2$$

**Para el sentido h**

$$m = X_p * 0.05 * a$$

$$y = \frac{(q_1 - q_2)(B - m)}{H}$$

$$q_3 = y + q_2$$

$$M = \frac{m^2 H}{6} (q_3 + 2 q_1) \quad (3.18)$$

**Espesor de la Placa**

$$e = \sqrt{\frac{6M}{\sigma H}}$$

Para el diseño de este proyecto se presentan 4 modelos diferentes, según la distribución de los galpones, en los cuales existen los siguientes casos:

- Para datos de las columnas esquineras.
- Para datos de columnas perimetrales
- Para datos en los cuales se encuentren dos columnas
- Para datos en los cuales se presenten cuatro columnas

**Tabla VIII. Espesores de placa base**

<b>Columnas</b>	<b>Área del dado (Cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Área tributaria (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área de la placa (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>espesor (cm)</b>
<b>Esquineras</b>	1500	60	2400	1
<b>Perimetrales</b>	1500	120	2400	1.5
<b>Dos columnas combinadas</b>	3500	240	4800	2.5
<b>Cuatro columnas combinadas</b>	7700	240	9600	2.5

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018

### **3.8 Análisis y diseño de la cimentación.**

Para el diseño de la cimentación se realizarán zapatas concéntricas aisladas, en donde obtendremos 5 tipos de configuraciones.

- Zesq.- Zapatas correspondiente a las columnas esquineras
- Zper.- Zapatas perimetrales que soportara 1 columna
- Zcl.- Zapatas que soportaran 2 columnas entre galpones longitudinales
- Zct.- Zapatas que soportaran 2 columnas entre galpones transversales
- Z4c.- Zapatas que 4 soportaran columnas entre galpones transversales y longitudinales.

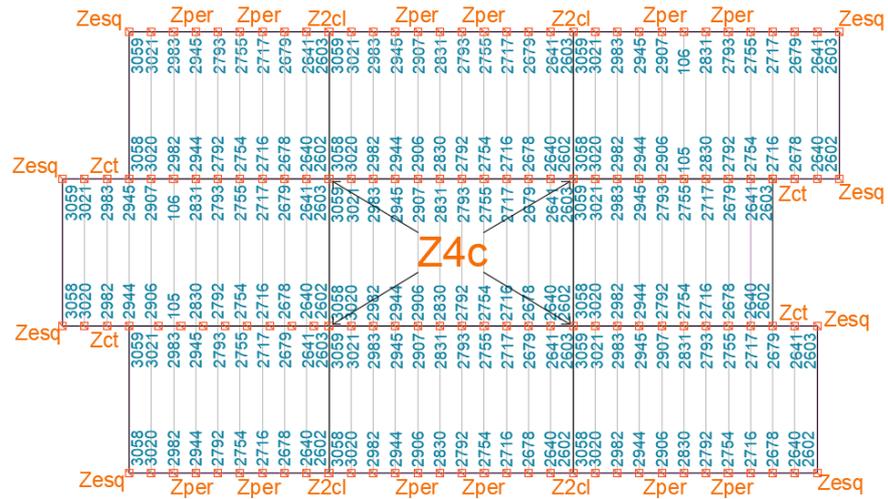


Figura 3.54 Implantación con la distribución de zapatas aisladas.

Fuente: Obando, J., Pincay, J., 2018.

A continuación se muestra las combinaciones de cargas que producen las cargas de diseño en todos los tipos de zapatas, proporcionadas por el software SAP2000, en los galpones de 54 m, 66 m, 72 m de longitud.

**Tabla IX. Cargas de diseño de zapatas – Galpón 54m**

<b>TABLE: Joint Reactions</b>						
<b>Joint</b>	<b>OutputCase</b>	<b>CaseType</b>	<b>ZType</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf
2602	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zesq	2506,8	5509,27	23268,95
2603	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zesq	-2202,8	5613,58	23252,89
2640	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zper	4003,3	5048,9	20420,1
2641	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zper	- 1139,77	4913,57	20368,33
2678	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zper	4373,9	90,33	8362,48
2679	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zper	- 1168,69	95,42	8399,92
2716	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	5117,47	1,76	8702,12
2717	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	-5123,5	1,24	8702,28
2754	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	5258,66	0,55	8853,77
2755	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	- 5260,74	0,46	8856,46
2792	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	5258,66	-0,54	8853,77
2793	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	- 5260,74	-0,47	8856,46
2944	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	5117,48	-1,75	8702,11
2945	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	-5123,5	-1,25	8702,29
2982	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	4800,52	-5,6	8203,46
2983	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	- 4801,48	-5,14	8212,19
3020	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zper	4739,67	5115,82	20418,69
3021	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zper	- 1139,71	5156,62	20369,5
3058	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zesq	2506,4	4675,92	23266,94
3059	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zesq	- 2203,15	4611,1	23254,62

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

Tabla X. Cargas de diseño de zapatas – Galpón 66m

<b>TABLE: Joint Reactions</b>						
<b>Joint</b>	<b>Combinacion</b>	<b>CaseType</b>	<b>ZType</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf
2602	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zesq	2439,64	6624,68	27087,76
2603	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zesq	- 2249,54	6747,8	27063,69
2640	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zper	5143,53	6162,52	23587,1
2641	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zper	-737,13	6023,35	23524,22
2678	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	3894,84	-3,43	11683,48
2679	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zper	-901,08	116,21	8932,54
2716	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	3398,81	2,22	11033,31
2717	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	-511,15	8,33	6051,2
2754	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	3304,69	0,65	10975,97
2755	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	-165,03	6,41	6064,53
2792	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	3282,47	0,12	10971,39
2793	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	21,9	2,47	6150,53
2830	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	3282,47	-0,11	10971,39
2831	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	21,9	2,31	6150,52
2906	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	3304,69	-0,64	10975,97
2907	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	-165,05	5,89	6064,51
2944	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	3398,82	-2,21	11033,32
2945	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	-511,18	7,42	6051,2
2982	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	3894,83	3,44	11683,51
2983	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	- 1235,59	8,4	6099,43
3020	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zper	5144,19	6222,28	23585,38
3021	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zper	-737,06	6271,05	23525,65
3058	0,9D+1,0SY	Combination	Zesq	1853,19	5911,47	25697,97
3059	0,9D+1,0SY	Combination	Zesq	- 1663,08	5840,06	25672,56

Fuente: Obando, J., Pincay, J., 2018.

Tabla XI. Cargas de diseño de zapatas – Galpón 72m

TABLE: Joint Reactions						
Joint	OutputCase	CaseType	Type	F1	F2	F3
Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf
3059	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zesq	- 2262,96	6273	28952,42
3058	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zesq	2416,9	6353,14	28974,9
3021	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zper	-536,79	6823,37	25089,62
3020	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zper	5345,49	6770,53	25154,26
2983	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zper	-767,02	136,59	9197,54
2982	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	3899,13	3,44	11688,52
2945	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	-554,05	6,95	6031,07
2944	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	3400,34	-2,21	11035,46
2907	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	-235,43	6,16	6035,27
2906	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	3303,93	-0,65	10975,19
2831	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	39,61	0,002219	6172,84
2830	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	3276,46	0,003701	10964,36
2793	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	-35,58	4,13	6131,61
2792	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	3280,36	0,14	10969,63
2755	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	-235,43	6,74	6035,27
2754	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	3303,93	0,65	10975,19
2717	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	-554,03	7,9	6031,09
2716	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	3400,34	2,21	11035,45
2679	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zper	-767,32	126,49	9197,05
2678	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	3899,13	-3,42	11688,49
2641	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zper	-536,86	6572,91	25088,06
2640	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zper	5344,84	6722,98	25156,13
2603	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zesq	- 2262,74	7309,39	28950,19
2602	1,2D+1,0Sy+L	Combination	Zesq	2417,43	7176,75	28977,5
106	1,2D+1,0Sx+L	Combination	Zper	-35,58	3,87	6131,61
105	1.2D+1.0W+L	Combination	Zper	3280,36	-0,13	10969,63

Fuente: Obando, J., Pincay, J., 2018.

### 3.8.1 Diseño de zapatas

$q_a = 26 \frac{T}{m^2}$  ; Capacidad del suelo (Obtenido por medio del ensayo compresión simple)

$H_f = 1.50 m$  ; Altura de desplante

Columna; 30m x 50m

Debido al tipo de conexión, entre la estructura y la cimentación (elementos articulados), solo se diseñara con carga vertical.

$$A = \frac{P (\text{servicio vertical})}{q_a}$$

**Tabla XII. Áreas de zapata**

Zapata	Pmax	Area	axb
Zesq	28,98	1,85	1,50 x 1,50
Zper	25,09	1,50	1,25 x 1,25
Z2cl	47.11	3,00	1,75 x 1,75
Zct	52.20	3,32	2,00 x 2,00
Z4c	105,52	6,73	2,60 x 2,60

Fuente: Obando, J., Pincay, J., 2018.

### 3.8.2 Diseño estructural de la cimentación:

#### Corte unidireccional:

$$V_{cu} \geq V_{uu}$$

$V_{cu}$ : Esfuerzo unidireccional que resiste el hormigón.

$v_{uu}$ : Esfuerzo unidireccional último.

$$V_{cu} = 0,17x\sqrt{f'c}$$

$$v_{uu} = \frac{V_{uu}}{\Phi A_u}$$

$A_u$  = Área crítica para corte unidireccional.

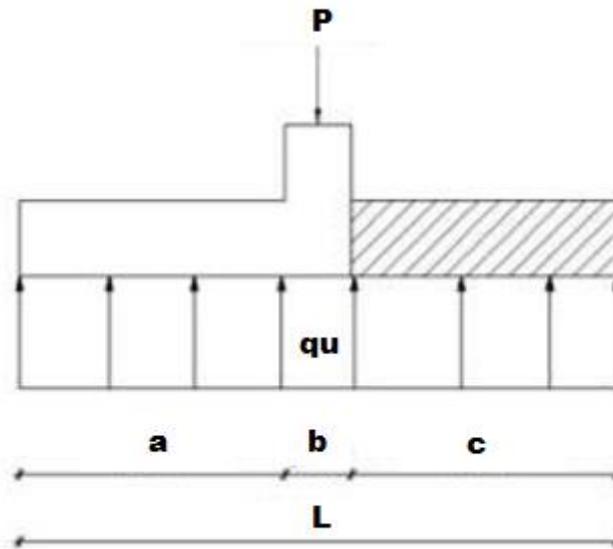
$V_{uu}$  = Fuerza resultante de los esfuerzo en la zona exterior.

**Tabla XIII Geometría de zapata**

Zapata	qsu (kg/cm <sup>2</sup> )	Vu (Mpa)	d (cm)	h (cm)
Zesq	128.31	1.50	22.5	30
Zper	150.40	1.49	22.5	30
Z2cl	153.27	1.49	32.5	40
Zct	130.04	1.50	32.5	40
Z4c	155.54	1.49	42.5	50

Fuente: Obando, J., Pincay, J., 2018.

### 3.8.3 Diseño de acero de refuerzo:



**Figura 3.55 Diseño de acero de refuerzo**

Fuente: Obando, J., Pincay, J., 2018

#### Momento ultimo de diseño:

$$M_u = \frac{P * a * c * 10^3}{2}$$

#### Acero mínimo:

$$A_{min} = 0.0018 * b * h \quad (\text{ACI 8.6.1.1})$$

b: ancho de la zapata

h: altura o espesor de la zapata

#### Acero requerido:

$$A_s = 0.85 * \frac{f'_c * b * d}{f_y} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{0.85 * \Phi * f'_c * b * d^2}} \right)$$

**Tabla XIV Acero estructural**

Zapata	Mu (kN-m)	Amin (cm <sup>2</sup> /m)	As (cm <sup>2</sup> /m)	Acero
Zesq	23.10	8.10	2.79	6@12mm
Zper	16.97	6.75	2.05	6@12mm
Z2cl	40.28	12.6	3.37	8@12mm
Zct	46.98	14.4	3.93	10@12mm
Z4c	102.85	23.4	6.57	16@14mm

Fuente: Obando, J., Pincay, J., 2018.

**Diseño estructural del dado:**

Cuantía mínima de acero según ACI:  $\rho = 1\%$

$$A_s = 0.01 * A_g$$

**Tabla XV Acero estructural**

Zapata	Area (m <sup>2</sup> )	Ag (cm <sup>2</sup> )	As (cm <sup>2</sup> )	Acero
Zesq	0.4x0.6	2400	24	16 $\Phi$ 14mm
Zper	0.4*0.6	2400	24	16 $\Phi$ 14mm
Z2cl	0.8x0.6	4800	48	32 $\Phi$ 14mm
Zct	0.4x1.2	4800	48	32 $\Phi$ 14mm
Z4c	0.8x1.2	9600	96	48 $\Phi$ 16mm

Fuente: Obando, J., Pincay, J., 2018.

# **CAPÍTULO 4**

## **4 ANALISIS DEL COSTO DE LA OBRA**

## 4.1 Presupuesto Referencial

El presupuesto referencial para la construcción de la planta VECONSA S.A., en el cantón Guayaquil, estará compuesto por los siguientes procesos:

- Trabajos preliminares.
- Movimiento de tierras.
- Obra gris.
- Sub-estructura
- Súper-estructura

## 4.2 Análisis de Precios Unitarios

Cada uno de estos procesos constara por varios rubros, los cuales se realizara un análisis de precios unitarios, donde contempla todos los factores que implican el desarrollo del rubro, estos factores corresponde a; los equipos utilizados, la mano de obra necesaria, los materiales y de ser el caso el transporte utilizado.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:			ITEM:							
			UNIDAD:							
DETALLE:										
<b>EQUIPOS</b>						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R					
Subtotal M:						Subtotal:				
<b>MANO DE OBRA</b>						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad A	Jornal / HR B	Costo Hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R					
Subtotal N:						Subtotal:				
<b>MATERIALES</b>						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B						
Subtotal O:						Subtotal:				
<b>TRANSPORTE</b>						Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa/U B	Costo C=A*B						
Subtotal P: -						Subtotal:				
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>										
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>										
<b>OTROS INDIRECTOS</b>										
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>										

Figura 4.1 Formato de análisis de precios unitarios.

Fuente: Obando, J., Pincay, J., 2018.

### 4.3 Valor Agregado Ecuatoriano

A demás de ello, se analizara el valor agregado ecuatoriano (VAE), el cual se refiere al porcentaje, de equipos, materiales, y mano de obra ecuatorianos, para un mejor desarrollo e impulso del país.

<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>					
<b>CONSTRUCCION DE UNA NUEVA PLANTA PARA VECONSA S.A, EN EL CANTON DE GUAYAQUIL, CUYA OBRA CIVIL INCLUYE, PRELIMINARES, MOVIMIENTO DE TIERRAS, OBRA GRIS, SUB-ESTRUCTURA Y SUPER-ESTRUCTURA.</b>					
<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL RUBRO</b>	<b>UNI</b>	<b>CANT</b>	<b>V.UNIT</b>	<b>TOTAL</b>
<b>OBRA CIVIL</b>					
<b>PRELIMINARES</b>					
1	Cerramiento perimetral de zinc provisional	m	684,00	44,69	30.567,96
2	Señalización de obra	u	1,00	124,19	124,19
3	Limpieza de obra	u	3,00	83,96	251,88
4	Basurero metálico para desechos, suministro y colocación	u	4,00	67,18	268,72
5	Capacitación personal (manejo ambiental y seguridad y salud ocupacional)	u	1,00	281,52	281,52
6	Implementos de protección para seguridad personal	u	20,00	427,28	8.545,60
7	Letrero informativo de obra	u	1,00	689,04	689,04
8	Instalación provisional (reflectores, cable, tablero y accesorios)	u	1,00	3.171,10	3.171,10
<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>					
					-

9	Relleno y nivelación de terreno	m3	50625	27,82	1.408.387,50
10	Trazado y replanteo	m2	33750	2,81	94.837,50
	<b>OBRA GRIS</b>				-
11	Replanteo de hormigón simple f'c=180kg/cm e=5	m2	22800	14,66	334.248,00
12	Contrapiso de hormigón armado e=10cm f'c=210kg/cm2	m2	22800	33,22	757.416,00
13	Jardineras de Hormigón Armado (altura 0.70m)	m	414,4	110	45.584,00
	<b>SUB-ESTRUCTURA</b>				-
14	Zapatas aisladas esquineras (Zesq)	m3	7,36	514,56	3.787,16
15	Zapatas aisladas perimetrales (Zper)	m3	46,50	514,56	23.927,04
16	Zapatas aisladas, 2 columnas de galpones longitudinales (Z2cl)	m3	6,52	514,56	3.354,93
17	Zapatas aisladas, 2 columnas de galpones transversales (Z2ct)	m3	74,48	514,56	38.324,43
18	Zapatas aisladas, 4 columnas (Z4c)	m3	18,60	514,56	9.570,82
19	Riostras de hormigón armado f'c=210kg/cm2	m3	68,40	510,20	34.897,68
	<b>SUPER-ESTRUCTURA</b>				-
20	Columnas metálicas tipo celosía (C300x80x6 - AL 50x50x6)	u	792,6	208	164.860,80
21	Vigas metálicas tipo celosía (C300x80x6 - AL 50x50x6)	u	1355,93	208	282.033,44

22	Arriostramientos cubierta	m	5060,1 6	22,3	112.841,57
23	Arriostramientos lateral	m	1157,7 6	25,24	29.221,86
24	Vigas de amarre	m	1140	17,69	20.166,60
25	Suministro e instalación de correas C200X100X4	m	2660	55,61	147.922,60
26	Suministro e instalación de Placas metálicas de 600x400x10mm (Incluye ganchos J y nivelación)	u	70	243,8	17.066,00
27	Suministro e instalación de Placas metálicas de 1200x400x10mm (Incluye ganchos J y nivelación)	u	56	326,39	18.277,84
28	Suministro e instalación de Placas metálicas de 600x700x10mm (Incluye ganchos J y nivelación)	u	4	451,48	1.805,92
29	Suministro e instalación de Placas metálicas de 1200x700x15mm (Incluye ganchos J y nivelación)	u	4	560,48	2.241,92
30	Suministro e instalación de cubierta metálica	u	1188	36,88	43.813,44
31	Suministro y colocación de cumbrera de Steel Panel e=0,40	u	576	26,76	15.413,76

SUBTOTAL	<b>3.653.900,82</b>
I.V.A. 12%	<b>438.468,10</b>
TOTAL	<b>4.092.368,92</b>

Se obtiene un valor total de obra igual a \$ 4.092.368.92, el resumen según las etapas de la obra, se detalla a continuación.

**Tabla XVI Resumen porcentual costo**

<b>PRELIMINARES</b>	<b>43.900,01</b>	<b>1,20%</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>	1.503.225,00	41,14%
<b>OBRA GRIS</b>	1.137.248,00	31,12%
<b>SUB-ESTRUCTURA</b>	113.862,06	3,12%
<b>SUPER-ESTRUCTURA</b>	855.665,75	23,42%
<b>SUBTOTAL</b>	3.653.900,82	100,00%
<b>IVA</b>	438.468,10	
<b>TOTAL</b>	4.092.368,92	

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018.

# **CAPÍTULO 5**

## **5 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

## **5.1 Justificación**

El estudio de impacto ambiental es uno de los principales requisitos que debe de constar en una obra de ingeniería civil. Mediante este proceso se realiza un control para mitigar los riesgos ambientales que se producen durante todo el proceso de la construcción.

El estudio de impacto ambiental tiene como finalidad identificar, mitigar, prevenir y evaluar cada uno de los impactos ambientales que se van a producir durante la implementación de este proyecto desde la etapa de construcción. A la vez identificar cada impacto para poder mitigar las afectaciones que este produce mediante un plan de manejo ambiental.

En la construcción de obras de ingeniería civil el estudio de impacto ambiental es justificado, ya que estas actividades generan ciertos problemas en el medio ambiente, en alguno de los casos la contaminación y el agotamiento o explotación de recursos naturales. Sin embargo la naturaleza tiene sus propios sistemas de regeneración, pero debemos tener en cuenta que estos mecanismos de atenuación pueden durar muchos años, por lo cual no existe un balance entre contaminación y regeneración.

## **5.2 Marco Legal**

El marco legal concerniente al estudio de un impacto ambiental, está encargado de regularizar y establecer normas que han sido debidamente analizadas y legalizadas en el país para la preservación del medio ambiente.

Se toma como referencia un conjunto de leyes que se encuentran en estado activo para la regularización de las actividades relacionadas a la construcción.

- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR Decreto Legislativo 0 Registro Oficial 449 de 20-oct.-2008, Ultima modificación: 21-dic.-2015

- Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente
- Código Orgánico del Ambiente
- Código Orgánico de Organización Territorial COOTAD
- Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Uso y Aprovechamiento del Agua
- Ley de Gestión Ambiental
- Acuerdo Ministerial 103 de Participación Social

### **Descripción base**

Para esta sección se describen las condiciones iniciales del sitio donde se realizara el proyecto. Previo a la intervención humana se analizaran los recursos naturales. Mediante este análisis se podrá comparar el grado de afectación que se generaron durante la construcción del proyecto.

### **Recurso Agua**

Existe un cuerpo de agua a una distancia de un kilómetro del sitio donde se realizara la construcción. De forma que en tiempos de verano la construcción no generara contaminantes en aguas superficiales. Sin embargo hay que tener en consideración que en tiempos invernales la escorrentía generadas por las lluvias van a causar un problema. En la excavación que se realizó para la obtención de muestras para los estudios de suelos, se llegó a una profundidad de 3,50 metros y no se obtuvo problemas con el nivel freático.

### **Recurso aire**

El recurso aire presenta una contaminación moderada dentro del rango permisible, ya que el sitio donde se realizara el proyecto, son zonas industriales.

### **Recurso Suelo**

La topografía del terreno es bastante regular en su mayoría plana. Todo el terreno presenta vegetación de hasta 1,5 metros de altura, toda esta vegetación será removida para la realización del proyecto, existen terrenos cultivados aledaños a al terreno destinado a la construcción los cuales tienen muros de separación por los cuales dichos terrenos no se verán afectados.

### **5.3 Factor socio económico**

Por ser una zona industrial y de cultivos de ciclos cortos no se verán afectadas las personas que se encuentran cercanas al sitio no se verán afectadas por el ruido y demás actividades en la ejecución del proyecto.

### **5.4 Identificación de actividades e impactos ambientales**

Se realizó la identificación de las actividades a desarrollarse en el proyecto.

En base a las diferentes actividades se evaluará y se analizará los impactos ambientales generados.

Se detallan las fases de construcción:

- Desbroce y limpieza
- Construcción de campamento temporal
- Relleno y compactación
- Armado de la cimentación
- Encofrado de la cimentación
- Hormigonado de zapatas
- Fundición de contra piso
- Armado estructural de los pórticos
- Desalojo de desechos de construcción

Para esta obra se identificaron los posibles impactos ambientales que afectan a los recursos mencionados anteriormente (suelo, aire, agua, y socioeconómicos).

#### **Impacto positivo**

Los impactos positivos tienen su mayor influencia en el factor socioeconómico entre ellos son:

- Generación de empleo para la comunidad
- Fuente de trabajo durante todo el año en la futura planta
- Implementación de un sistema sismo resistente
- Mejoramiento de la calidad d vida de los trabajadores

### **5.5 Impactos negativos**

Impacto generado en el recurso agua.

- Contaminación de agua superficial con aceites y sustancias químicas utilizadas por las maquinarias durante el proceso de construcción, mediante la escorrentía de las aguas lluvias.
- Contaminación del agua por lixiviados generados por desechos sólidos que no han sido debidamente almacenados.

#### **Impacto generado al recurso aire**

- Contaminación del aire a causa del ruido generado por las maquinarias utilizadas durante la construcción
- Contaminación del aire a causa de levantamiento de polvo por parte de las maquinarias y por uso de cemento
- Contaminación del aire por las emisiones de humo causado por las maquinarias

#### **Impacto generado en el recurso suelo**

- Contaminación del suelo por causa de los derrames de aceites, combustibles que son utilizados en las maquinarias
- Contaminación del suelo por la acumulación de desechos sólidos producto de materiales de construcción o desechos generados por las personas que se encuentran laborando
- Contaminación del suelo por causa de la emanación de aguas grises
- Contaminación del suelo por residuos de químicos que se utilizan en la construcción como complemento para ciertos materiales

### **Impacto en el ambiente socioeconómico**

- Por falta de equipos de protección, o por no darse las respectivas charlas de seguridad industrial, existan accidentes laborales
- Por las emisiones de gases tóxicos, polvos o molestias causadas por las maquinarias, causen enfermedades a los trabajadores o a las personas que se encuentran aledañas al sitio de trabajo
- En el tiempo de construcción de la empresa exista una alteración en el paisaje

### **5.6 Metodología para la evaluación de un impacto ambiental**

El proceso de evaluación de los impactos ambientales para este proyecto se lo analizara mediante la matriz de Leopold (1971). Mediante este análisis hay que tener en cuenta que no arroja resultados cuantitativos, sino un conjunto de juicios de valoración a los problemas causados por los impactos. Mediante este análisis se pretende garantizar que cada uno de los impactos causados durante el proceso de construcción sea evaluado, y tomados a consideración en la etapa de planificación del proyecto, garantizando así un ambiente sano.

Mediante el método de la Matriz de Leopold se incluyen un total de nueve matrices mediante las cuales se van a calificar los impactos ambientales de acuerdo a ciertas características.

Mediante la implementación de este proyecto se describen a continuación los componentes ambientales que pueden ser afectados.

#### **Signo (S)**

Identifica si un impacto ambiental es considerado positivo (+), negativo (-), o nulo (0).

#### **Medio físico**

- Recurso agua: contaminación de aguas superficiales
- Recurso Aire: contaminación por emisiones de polvo y ruido
- Recurso suelo: contaminación por derrames de productos químicos y aceites

### **Medio Socioeconómico**

- Generación de empleo
- Salud y seguridad industrial
- Alteración del paisaje

Para la valoración de impacto ambiental se lo analiza mediante las matrices calculadas por el método de Leopold.

Las matrices relacionadas para la evaluación de los impactos ambientales se describen a continuación:

### **Acumulación (AC)**

Esta matriz hace valoración cuando persiste una causa o impacto ambiental,

Se asigna la siguiente valoración

- 1 No existen efectos acumulativos
- 4 Existen efectos acumulativos

### **Efecto (EF)**

Se refiere a la acción que puede causar un impacto al medio donde puede afectar directa o indirectamente.

- 2 Indirecto no deseable
- 4 Directo deseable

### **Matriz de intensidad (I)**

Esta matriz mide la intensidad o grado probable de una destrucción a causa de un impacto ambiental, tiene una ponderación del 0 al 10.

- 1 Impacto insignificante o leve
- 2 Impacto de baja incidencia
- 4 Impacto de alta incidencia
- 8 Impacto de muy alta incidencia

### **Matriz Extensión (Ex)**

La matriz de extensión analiza un sector o área de influencia donde se produce un impacto territorial con la siguiente valoración:

- 1 Impactos puntuales
- 2 Impactos locales (parcial)
- 4 Impactos regionales (extensa)
- 8 El impacto puede afectar a una o más provincias

### **Matriz de Momento (MO)**

Mediante esta matriz se estima una duración en años de los efectos generados por las actividades realizadas durante la construcción, tiene la siguiente ponderación:

- 1 Impacto menor a 5 años
- 2 Impacto en el intervalo de 5 a 10 años
- 4 Impacto mayor a 10 años

### **Periodicidad (PR)**

Esta valoración tiene como referencia el ritmo en el que aparece un impacto.

- 1 Irregular
- 2 Discontinuo
- 4 Continuo
- 8 Periódico

### **Persistencia (PE)**

Hace referencia al tiempo de manifestación del impacto hasta que este vuelva a su normalidad de forma natural a través de medidas de corrección.

- 1 Parcial
- 2 Estacional
- 4 Consistente

### **Recuperabilidad (MC)**

Mediante esta valoración se mide la posibilidad de recuperación de un impacto ya sea total o parcial de las condiciones iniciales aplicado medidas de corrección.

- 1 Recuperable inmediato
- 2 Recuperable a mediano plazo
- 4 Mitigable
- 8 Irrecuperable

### **Matriz de Reversibilidad (RV)**

Esta matriz evalúa la posibilidad de que un medio se pueda reconstruir después del impacto producto de la construcción, esto quiere decir que exista la posibilidad de retornar a su estado inicial por medios naturales una vez terminado el proceso que le está afectando, con la siguiente ponderación:

- 2 Reversibles
- 4 Parcialmente reversibles
- 8 Irreversibles

### **Sinergia (SI)**

Hace referencia a que un efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de los mismos.

- 1 No sinérgico
- 2 Sinérgico
- 4 Medianamente Sinérgico
- 8 Muy sinérgico

Para la valoración de la importancia del impacto ambiental se aplica la siguiente fórmula.

$$\text{IMPORTANCIA DEL IMPACTO} = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Análisis de resultado:

- Si es mayor a 75 se considera crítico
- Si esta entre 74 y 50 se considera severo
- Si esta entre 49 y 25 se considera moderado
- Si es menor de 25 se considera irrelevante

## MAGNITUD

Resulta de la operación matemática de dividir el número de veces que un impacto afecta a los factores ambientales y luego multiplicarlo por 100

Análisis de resultado:

Si es mayor a 75 se considera magnitud muy alta

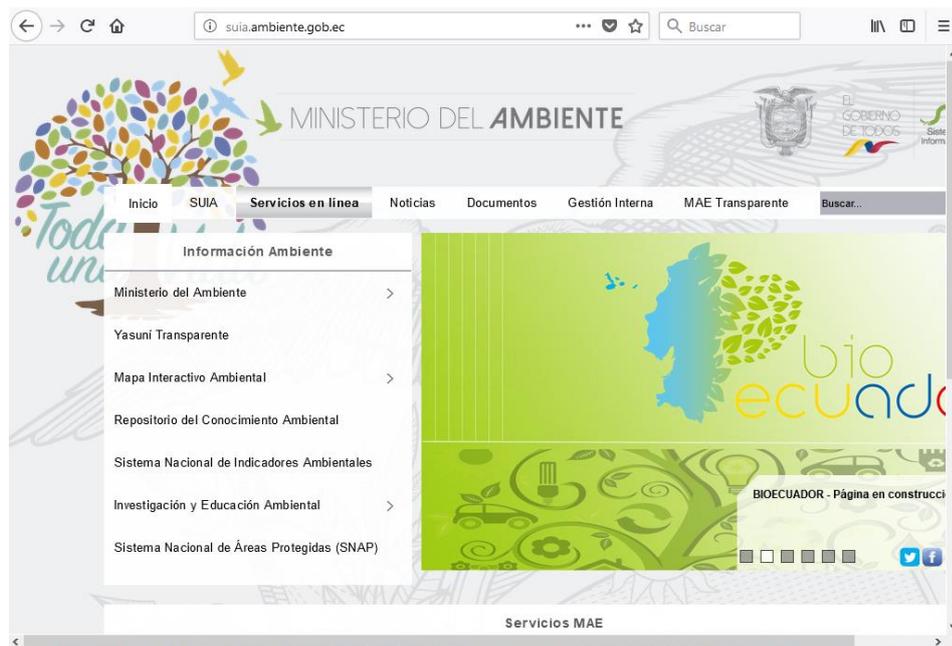
Si esta entre 74 y 50 se considera magnitud alta

Si esta entre 49 y 25 se considera magnitud media

Si es menor a 25 se considera magnitud baja

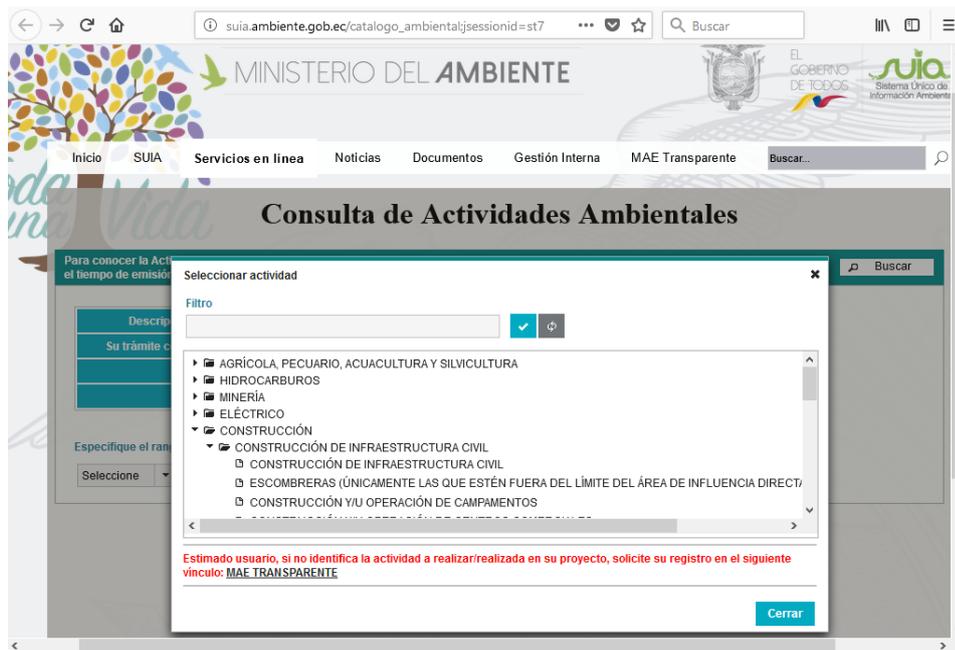
## 5.7 CATALOGO DE CATEGORIZACION, TIPO DE PERMISO AMBIENTAL

Para la verificación la categorización de nuestra actividad a realizar procedemos a ingresar los datos en la página del SUIA, como se muestra a continuación:



**Figura 5.1** Catalogo de categorización

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018



**Figura 5.2 Selección de Actividades**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018



**Figura 5.3 Actividades Ambientales**  
**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018



**Figura 5.4 Consulta de Actividades**

**Fuente:** Obando, J., Pincay, J., 2018

Una vez ingresado todos los datos corroboramos que nuestro proyecto posee un registro ambiental por la magnitud del área de construcción y dicho trámite tiene un valor de 180 dólares.

**IDENTIFICACION, VALORACION Y PRIORIZACION DE ASPECTOS AMBIENTALES.**

IDENTIFICACION, VALORACION Y PRIORIZACION DE ASPECTOS AMBIENTALES.								
PRODUCTIVE PROCESS	INPUTS					OUTPUTS		
OPERACIONES	MP/I (Materia prima/Insumos)	C/E (Combustible/energia)	H/E/M/I (herramientas, equipos, maquinas, instrumentos)	SQ/PQ (Sustancias quimicas, productos)	MdO/OdM (mano de obra, obra de mano)	Descargas (agua)	Emisiones (aire)	Vertidos (suelo)
Process	Raw material	(Fuel/Energy)	(Tools/equipment / machinery /instruments)	Chemical substances or products	Worforce	Discharge (Water)	Emission (air)	Spills (ground)
Diseños preliminares	equipos de oficina	Energia electrica	Equipos de oficina Computadoras		Ing. Civil Ing seguridad indus Técnicos			desechos de oficina aguas residuales
Construccion de campamento temporal	hojas de zinc Madera Caña Clavos	Energia electrica	Martillo circular      Cierra Cinta metrica		Carpintero obreros		Ruido Polvo de madera	Residuos de la madera
Movimiento de tierra	Excavacion Desalojo Relleno	Material de mejoramiento	diesel gasolina	retroexcavadora volquetas pico pala	Operarios de maquinaria pesada obreros		Ruido Emision de CO2 Polvo	Aceites de las maquinarias combustibles
Armado de la cimentacion	armado de zapatas encofrado de las zapatas hormigonado contra piso	cemento arena agregado grueso madera agua acero	Energia electrica diesel gasolina	herramientas de albañilería compactadora concretera	Aditivos Cemento		Ruido Emision de CO2 Polvo	aguas con residuos de concreto aguas residules de letrinas
Estructura	Armado de los porticos techado cubiertas laterales	acero soldadura	Energia electica gasolina	Herramientas para trabajos en soldadura Maquina soldadora Amoladora		Ing Civil Soldador obreros	Ruido Emision de CO2 Polvo	Residuos de aereo Residuos de soldadura Aguas residuales de letrinas
Desalojo de desechos de construcción		gasolina      diesel	Hidrolavadora bobcat		operarios obreros		Ruido Emision de CO2 Polvo	agua con residuos de materiales de construccion aguas residuales de letrinas

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y PRIORIZACION DE IMPACTOS AMBIENTALES																											
PROCESOS Y ASPECTOS PRIORIZADOS		IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO										VALORACIÓN DEL IMPACTO															
		Descripción del impacto		Medio biótico			Medio Abiótico			Medio Antrópico			(+/-)	FORMULA: I=(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)													
Subproceso	Aspecto ambiental			FI	Fn	Pj	Sl	Ar	Sd	If	Em	Ndl	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RE	Idlc	IdIC	Mdlc	MdIC	Total
DESBROCE Y LIMPIEZA	Generación de Ruido	Alteración de la calidad de Vida (Habitantes alrededor de la obra)	X	X			X	X			-	4	2	2	1	1	1	4	1	1	1	1	21	Irre	50	Alto	NS
		Alteración de la calidad del Aire	X	X			X	X			-	4	1	2	4	1	1	4	1	1	1	1	21	Irre	50	Alto	NS
	Uso de Maquinaria Pesada (Combustibles y Emisiones)	Agotamiento de los recursos naturales	X	X	X	X	X				-	5	4	1	1	2	4	4	3	4	1	8	41	Mod	63	Alto	S/NS
		Alteración de la calidad del Aire	X	X			X				-	3	4	2	1	2	1	2	4	1	1	1	29	Mod	38	Medio	NS
		Alteración de la calidad de Vida (General)	X	X			X	X			-	4	4	2	1	2	1	4	3	1	1	1	30	Mod	50	Alto	S/NS
	Generación de material particulado (polvo)	Alteración de la calidad de Vida(Habitantes alrededor de la obra)	X	X			X	X			-	4	2	2	4	1	1	4	1	4	4	1	30	Mod	50	Alto	S/NS
		Alteración de la calidad del Aire					X				-	1	1	2	1	1	1	1	1	4	4	1	21	Irre	13	Bajo	NS
CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO TEMPORAL	Generación de Ruido	Alteración de la calidad de Vida (Habitantes alrededor de la obra)	X	X			X	X			-	4	2	2	1	1	1	4	1	1	1	1	21	Irre	50	Alto	S/NS
		Alteración de la calidad del Aire	X	X			X	X			-	4	1	2	4	1	1	4	1	1	1	1	21	Irre	50	Alto	S/NS
	Generación de material particulado	Alteración de la calidad de Vida(Habitantes alrededor de la obra)	X	X			X	X			-	4	2	2	1	1	1	4	1	1	1	1	21	Irre	50	Alto	NS
		Alteración de la calidad del Aire	X	X			X				-	3	4	2	1	2	1	2	4	1	1	1	29	Mod	38	Medio	NS
	Uso de Herramientas y mano de obra	Afectación a la Seguridad						X			-	1	1	1	1	1	4	1	3	1	1	1	18	Irre	13	Bajo	NS
RELLENO COMPACTADO	Generación de Ruido	Alteración de la calidad de Vida(Habitantes alrededor de la obra)		X			X	X			-	3	2	2	1	2	1	2	1	4	4	1	26	Mod	38	Medio	NS
		Alteración de la calidad del aire					X				-	1	1	2	4	2	1	1	1	4	4	1	25	Mod	13	Bajo	NS
ARMADO DE LA CIMENTACION	Generación hierro de corte	Alteración de la calidad de Vida					X	X			-	2	2	1	1	1	1	2	1	1	8	1	24	Irre	25	Medio	NS
		Alteración de la calidad de Vida(Personal de Obra)					X				-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1	20	Irre	13	Bajo	NS
	Generación de material particulado	Alteración de la calidad de Vida	X	X			X	X			-	4	2	1	1	1	1	4	1	1	8	1	26	Mod	50	Alto	S/NS
		Alteración de la calidad de	X	X			X				-	3	1	1	4	1	1	2	1	1	8	1	24	Irre	38	Medio	NS





## 5.8 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

### MEDIDAS AMBIENTALES EN FASES DE CONSTRUCCION

#### PROGRAMA DE PREVENCION Y MITIGACION

El programa de prevención y mitigación establece las medidas y procedimientos para prevenir, reducir y mitigar los impactos ambientales negativos que se producen durante la construcción de la fábrica.

<b>MEDIDA PREVENTIVA 1.- GENERACION DE RUIDO</b>	
<b>Objetivo</b>	Disminuir y controlar el impacto en la calidad del aire
<b>Potenciales Impactos</b>	Generación de ruido provocado a causa de la manipulación de equipos y maquinarias pesadas en la obra
<b>Descripción Medida</b>	Usar los equipos de protección para los operarios de maquinarias pesadas y para las personas que se encuentren cerca
<b>Acciones / Actividades</b>	1) Dar el debido mantenimiento de las maquinarias y equipos, este mantenimiento debe ser periódico, permitiendo así llevar un control de ajustes y reemplazos de elementos que se encuentren en mal estado para evitar ruidos por falla de estos
	2) Uso obligatorio de equipos de protección para el ruido para los operadores de equipos y maquinarias
	3) Se realizara un constante monitoreo para medir los niveles de presión sonora generada por las maquinarias usadas en la obra
<b>Indicadores</b>	Proteger el medio y la salud de los trabajadores
	Capacitar a las personas para el debido uso de protectores auditivos
<b>Medios de Verificación</b>	Fotografías del personal usando los equipos de protección
	Las maquinarias y equipos utilizados en los horarios establecidos

<b>MEDIDA PREVENTIVA 2.- GENERACION DE MATERIAL PARTICULADO</b>	
<b>Objetivo</b>	Disminuir y controlar la cantidad de polvo generado
<b>Potenciales Impactos</b>	Alteración de calidad del aire y vida de los trabajadores
<b>Descripción Medida</b>	Transportar debidamente el material de desalojo y el material de mejoramiento evitando derrames de material
<b>Acciones / Actividades</b>	1) Exigir el uso de lonas cobertores para volquetas y así evitar el levantamiento de material particulado al medio
	2) Las áreas de trabajo y en especial las de circulación de vehículos deben ser humedecidas para evitar el levantamiento de partículas de material de construcción o polvo de la tierra que se está desalojando al medio. Esta actividad se debe de realizar unas 5 veces al día con la ayuda de un tanquero
	3) Colocación de barreras en el contorno de la construcción para evitar la expansión de material particulado al entorno en la obra
<b>Indicadores</b>	Reducir la generación de material particulado por las máquinas y transporte de material
<b>Medios de Verificación</b>	Fotografías de las volquetas con las respectivas lonas
	Registro fotográfico del debido humedecimiento de las áreas de circulación vehicular
	Fotografías de las barreras colocadas al contorno del área de trabajo

<b>MEDIDA PREVENTIVA 3.- GENERACION DE DESECHOS SOLIDOS (MADERA)</b>	
<b>Objetivo</b>	Disminuir y controlar el impacto en la calidad del suelo y alteración del paisaje
<b>Potenciales Impactos</b>	Alteración de la calidad de vida de los trabajadores y el paisaje
<b>Descripción Medida</b>	Evitar la aglomeración de material desechado dentro del área de trabajo, evitando así molestias a los trabajadores
<b>Acciones / Actividades</b>	1) Los escombros deben ser retirados de la obra para evitar aglomeración
	2) Se prohíbe la quema de material desechado
	3) El material desechado deberá ser reutilizado, si este cumple con la especificaciones técnicas
<b>Indicadores</b>	Reducir los obstáculos a los trabajadores y alteración del paisaje
<b>Medios de Verificación</b>	Fotografías del sitio de trabajo y disposición finales de los desechos de madera

<b>MEDIDA PREVENTIVA 4.- GENERACION DE AGUAS RESIDUALES (MIXER)</b>	
<b>Objetivo</b>	Disminuir y controlar el impacto en la calidad del suelo
<b>Potenciales Impactos</b>	Alteración del suelo producto del vertido de aguas con residuos de concreto al ser lavados los Mixer
<b>Descripción Medida</b>	Se prohíbe el lavado de los Mixer dentro de la obra o cercana a esta al no contar con un área definida para esta actividad
<b>Acciones / Actividades</b>	1) Los Mixer tendrán un control y registro tanto en la entrada como en la salida de la obra
<b>Indicadores</b>	Reducir la contaminación del suelo con productos residuales de concreto
<b>Medios de Verificación</b>	Revisión del control que llevan a la entrada y salida de la obra

## Programa de contingencias y riesgos

Por medio de este programa se pretende reducir probabilidades de eventos que puedan ser ocasionados en los diferentes procesos de construcción donde puedan existir un alto grado de afectación al medio ambiente.

<b>PLAN DE CONTINGENCIA</b>	
<b>Objetivo</b>	Determinación de un plan de emergencias en caso de que se requiera ante un problema inesperado en el sitio de trabajo
<b>Potenciales Impactos</b>	Afectación al medio, considerando la contaminación a causa de la construcción
<b>Descripción Medida</b>	Contar con un plan de emergencia que permita dar solución ante un evento inesperado dentro del área de trabajo
<b>Acciones / Actividades</b>	1) Se tendrá un plan de contingencia, para cuando exista un problema de captación inmediata, estos pueden ser un accidente, incendio, derrame de combustibles aceites o productos químicos
	2) Los vehículos serán controlados por medio de personal autorizado, verificando que cumplan con la velocidad máxima permitida, para evitar accidentes o un mal vertido de materiales transportados
	3) Todo material y herramientas de construcción tienen que estar colocados de manera ordenada y en un lugar específico, evitando así accidentes con herramientas que puedan causar daño a la salud de los trabajadores
	4) Los combustibles y sustancias de expansión volátil o inflamable serán almacenados en lugares específicos para así evitar riesgos de incendio o explosiones
	5) Las maquinarias como los equipos de construcción deben tener un correcto mantenimiento y en los lugares asignados, para evitar riesgos al momento de la operación
<b>Indicadores</b>	Numero de extintores colocados
	Equipos de emergencia disponibles ante un evento inesperado
<b>Medios de Verificación</b>	Plan de emergencia
	Registro fotográficos de los equipos contra incendios

## Programa de capacitación ambiental y seguridad laboral

Este programa tiene como finalidad velar por la salud y seguridad ocupacional del personal de trabajo y las personas que se encuentran aledañas al sitio. Se plantean varias medidas de control para minimizar accidentes laborales.

<b>PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD LABORAL</b>	
<b>Objetivo</b>	Obtener un adecuado ambiente laboral y medidas de salud para el personal
<b>Potenciales Impactos</b>	Accidentes laborales generados por la actividad constructiva
<b>Descripción Medida</b>	Brindar a todo el personal las medidas de salud y seguridad laboral
<b>Acciones / Actividades</b>	1) Capacitar a todo el personal sobre salud y seguridad ocupacional
	2) Colocar letreros de señalización que permitan identificar cada una de las áreas específicas dentro de la obra
	3) Brindar los equipos de protección necesarios a todo el personal
	4) Tener un botiquín y personal capacitado para dar primeros auxilios en caso de una emergencia laboral
	5) Todo el personal deberá presentar certificados médicos de chequeos rutinarios
	6) Los equipos de protección personal serán verificados de manera periódica, para garantizar el buen estado de estos.
	7) Para actividades específicas se requiere de personal autorizado y bien capacitado para realizar dicha actividad
<b>Indicadores</b>	Se encuentran colocados botiquín en el campamento
	Las áreas de trabajo se encuentran debidamente señalizadas
	Todo el personal posee su equipo de protección
<b>Medios de Verificación</b>	Fotografías del personal usando los equipos de protección
	Registro de la entrega de los equipos de protección

## Programa de manejo de desechos

Este programa está encaminado a dar un correcto manejo de los desechos sólidos producidos durante el periodo de construcción, mediante este programa se permitirá reducir un impacto negativo que afecta el medio ambiente.

<b>PLAN DE MANEJO DE DESECHOS</b>	
<b>Objetivo</b>	Dar un correcto manejo de los desechos sólidos producidos durante el periodo de construcción
<b>Potenciales Impactos</b>	Contaminación del suelo
<b>Descripción Medida</b>	Monitoreo y control del manejo de desechos solidos
<b>Acciones / Actividades</b>	1) Capacitar al personal para que puedan darle un correcto manejo a los desechos sólidos, peligrosos y especiales
	2) Disponer de un lugar específico para el correcto almacenamiento de desechos sólidos, debidamente identificado
	3) Prohibir la quema y aglomeración de desechos sólidos dentro del área de trabajo
	4) Implementar un área donde se almacenen desechos reciclables, hasta su disposición final
	5) Los desechos sólidos peligrosos se entregarán a los gestores que se encuentren debidamente autorizados por el ministerio de medio ambiente
	6) Los desechos domésticos serán almacenados y entregados al recolector municipal
<b>Indicadores</b>	Adecuado manejo de desechos
	Contar con el espacio adecuado para depósito de desechos solidos
<b>Medios de Verificación</b>	Registro fotográfico
	Registro de los camiones municipales encargado de recoger los desechos solidos

## Programa de monitoreo y auditoría ambiental

Por medio de este programa se realizara el seguimiento para evaluar el cumplimiento de las medidas ya establecidas en el plan de manejo ambiental y las correspondientes auditorias de forma periódica, para obtener información de la afectación del medio por causa de una actividad. Se deberá realizar un mayor control en las actividades que presenten mayor riesgo de contaminación y afectación al entorno.

<b>PLAN DE MONITOREO Y AUDITORIA AMBIENTAL</b>	
<b>Objetivo</b>	Realizara el seguimiento para evaluar el cumplimiento de las medidas ya establecidas en el plan de manejo ambiental y las correspondientes auditorias de forma periódica
<b>Potenciales Impactos</b>	Afectación de los recursos
<b>Descripción Medida</b>	Monitoreo y control de la disposición final de los desechos
<b>Acciones / Actividades</b>	1) En el transporte de material ya sea en desalojo o almacenamiento de material, verificar el uso de lonas en las volquetas
	2) Verificación del correcto uso del equipo de protección personal
	3) Realizar monitoreo para verificar que los niveles de ruido estén dentro del rango permisible
	4) Realizar monitoreo de los gases o humo emanado por las maquinarias para verificar el grado de contaminación
	5) Verificar la correcta clasificación y almacenamientos de desechos sólidos, peligrosos y especiales
	6) Llevar un registro de control de las afectaciones que se están produciendo en el medio
<b>Indicadores</b>	Adecuado manejo de desechos
	Control de las actividades que afectan el medio
<b>Medios de Verificación</b>	Registro fotográfico
	Registro de los camiones municipales encargado de recoger los desechos solidos

### Plan de abandono y entrega de áreas.

Este plan tiene como finalidad realizar el adecuado desmontaje del campamento provisional y áreas de bodega, el mismo que tendrá un proceso ordenado y de mucho cuidado en el desmonte de estas instalaciones, tratando de recuperar el paisaje original.

<b>PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DE AREAS</b>	
<b>Objetivo</b>	Recuperar las condiciones originales del terreno y paisaje
<b>Potenciales Impactos</b>	Seguridad publica
<b>Descripción Medida</b>	Este plan abarca el desmontaje del campamento provisional y de las bodegas de almacenamiento además recuperar las características del paisaje original
<b>Acciones / Actividades</b>	1) Demoler las estructuras provisionales
	2) Desalojo de los materiales hacia lugares destinados para su disposición final
	3) Remediar las áreas que fueron afectadas por algún impacto ambiental
	4) Comercializar los materiales de chatarrización
	5) cubrir con vegetación áreas libres para mejorar el medio
<b>Indicadores</b>	Remediación de áreas afectadas por algún impacto durante la construcción
	Los materiales extraídos van dirigidos hacia los lugares autorizados para su disposición final
<b>Medios de Verificación</b>	Registro fotográfico de las áreas desalojadas
	Registro fotográficos de las áreas restituidas con vegetación

# **CAPÍTULO 6**

## **6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1 Conclusiones

Gracias a la formación como estudiantes de ESPOL hemos adquirido vastos conocimientos en diferentes ramas de la ingeniería civil, donde el compañerismo, dedicación y principios éticos son una fuente primordial al momento de ejecutar una obra civil.

Este proyecto integra ramas de la ingeniería civil y de ingeniería industrial, tales como, análisis y diseño estructural de naves industriales. El análisis geotécnico, es una etapa primordial al momento de dar solución para una correcta estabilización del suelo y cimentación. La gestión de obras civiles se utilizó para una correcta planificación del cronograma de trabajo y el análisis de presupuesto, garantizando la estabilidad económicamente viable, así como tecnológicamente factible, finalmente en el ámbito ambiental, se logró evaluar los factores que afectan al medio ambiente, mediante este análisis poder mitigar estos aspectos e impactos, incorporando un plan de manejo ambiental, garantizando una estabilidad al medio.

1. El análisis de estructuras sismo resistentes es una condición primordial al momento de diseñar cualquier tipo de edificación, esto debido a que el Ecuador es considerado como un país con alto riesgo de sismicidad. Por lo cual para garantizar la seguridad y bienestar de las personas ante un evento sísmico, se propuso construir estructuras con capacidades sismo resistente. La planta VECONSA S.A. albergar a una gran cantidad de personal tanto técnico como administrativo, debido a ello se tomó en cuenta las cargas producidas por el sismo en las combinaciones de carga.
2. Debido a las situaciones presentadas durante la extracción de muestras en campo para la realización de los estudios de suelos, se tomó a consideración un factor de reducción, disminuyendo el valor del esfuerzo admisible, debido a que las muestras analizadas en los laboratorios no fueron extraídas en el área de trabajo, estas muestras se extrajeron a una distancia de 70 m del área de trabajo aproximadamente.

3. Para la construcción de las naves industriales, se realizó el diseño de columnas y vigas mediante la configuración tipo celosía, siendo una de las alternativas de mayor accesibilidad económicamente y factibilidad al momento de conseguir los perfiles disponibles en el mercado, a diferencia de otros perfiles que requieren de mayor costo y disponibilidad tiempo, ya que los fabrican bajo pedidos.
4. Se diseñó el sistema estructural de pórticos de acero resistentes a momento (PARM), siguiendo los requerimientos de resistencia y servicios, estipulados en la norma Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC 2015) y American Institute of Steel Construction (AISC 360-10), considerados en los capítulos de peligro sísmico y diseño sismo resistente.
5. Para el área de construcción de la planta, se diseñó galpones de 54m, 66m y hasta 72m de longitud, debido a los requerimientos arquitectónicos e industriales para la correcta circulación de la planta, aunque la norma permite tener una extensión de fondo igual a 4 veces el claro del pórtico, por seguridad no debe pasar el doble de la longitud del claro, por motivos de esfuerzos adicionales como los producidos por la variación de temperatura, conocidos como esfuerzos de dilatación térmica.
6. Fue necesario colocar arrostramientos laterales y en cubierta para disminuir los desplazamientos laterales y verticales producidos por las cargas gravitacionales, de sismo y viento. Debido a los arrostramiento se obtuvieron derivas menores a 5cm por lo cual se procedió a diseñar una separación o junta de construcción de 10cm, para evitar choques entre estructuras ante un evento sísmico.
7. El costo total de la obra civil fue de \$4 millones aproximadamente, en una área de 22800 m<sup>2</sup>, se obtuvo un valor aproximado de \$180/m<sup>2</sup>, el cual representa un costo bajo en el mercado.

8. El estudio de impacto ambiental realizado permitió una evaluación de los posibles aspectos e impactos generados por causa de la construcción de la planta. Encontrando en la valoración y análisis, que en su mayoría tendrán un bajo impacto ambiental. Con la finalidad de mitigar los impactos negativos se propuso un plan de manejo ambiental, mediante el cual se espera reducir y controlar en su mayoría las afectaciones proporcionadas al medio, garantizando el bienestar de las personas, el buen uso de los recursos naturales y manteniendo el paisaje en su orden original.

## **6.2 Recomendaciones:**

1. Para el diseño de los ángulos diagonales que forman parte del cerchado en la estructura, es necesario colocarlos de tal manera que formen un ángulo de 45 grados, mediante esta configuración las cargas que actúan se van a dividir de manera igual en sus respectivas componentes.
2. Para los estudios de suelo, se tomaron muestras de un terreno cercano al sitio de estudio, el cual se deberá realizar el estudio correspondiente con un mínimo de 6 perforaciones, debido a la magnitud del área.
3. Se recomienda realizar un correcto análisis del suelo, con sus respectivos ensayos, ya que de esto depende una buena y correcta cimentación y a su vez la vida útil de la estructura, garantizando la seguridad de quienes hagan uso de este, ante un evento sísmico inesperado.
4. Para el diseño de la estructura utilice materiales y perfiles que se encuentran de manera comercial en el mercado, ya que así abarata precio y tiempo, ya que los perfiles no comunes deben de ser mandados a fabricar bajo pedido, efecto que será referente en el análisis de presupuesto.
5. Rigidice la estructura con vigas de amarre y atizadores, tanto en la parte superior como en los laterales, esto ayudara a la estabilidad de su nave industrial, ya que uno de los defectos principales de estos es la inestabilidad.

# **ANEXOS**

**ANEXO A**  
**ESTUDIO DE SUELOS**

**ANEXO N° 1**  
**UBICACIÓN DE LAS**  
**PERFORACIONES**

# UBICACION

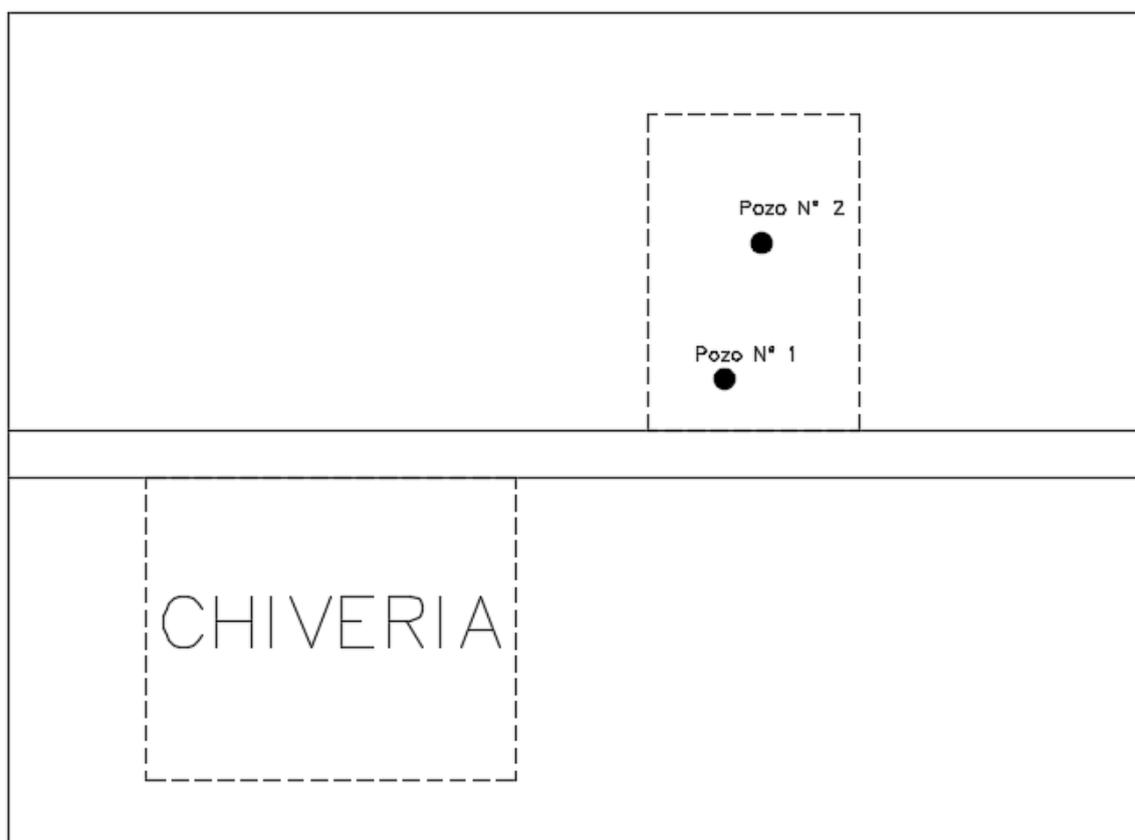
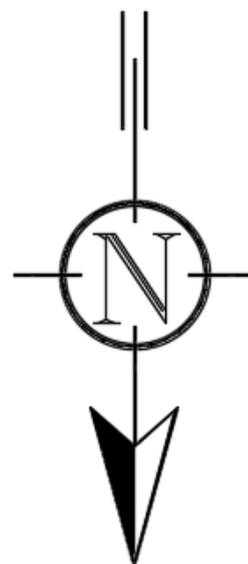
ESCALA \_\_\_\_\_ s/e

Provincia : GUAYAS

Canton : NOBOL

Parroquia : VICENTE PIEDRAHITA

Sector : Km 32.5 Via a Daule



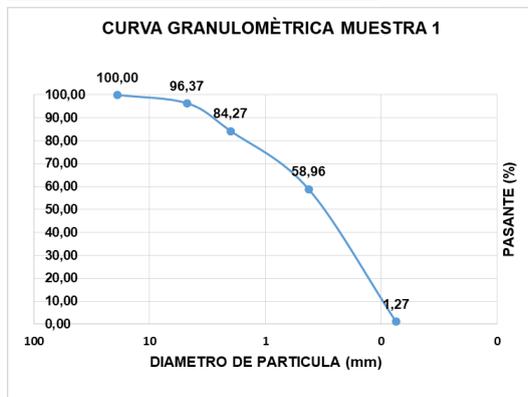
**ANEXO N°2**  
**FORMULARIOS DE ENSAYOS**

**OBRA :** Planta de Procesadora de alimentos VECONSA S.A.  
**SOLICITANTE:** VECONSA S.A.  
**UBICACIÓN :** Km 32,5 vía a Daule  
**CORD:** 619836 Este y 9759995 Norte

**SONDEO:** S1  
**MUESTRA:** 1  
**PROFUNDIDAD:** de 1,50m a 2,00m  
**FECHA:** 25/07/2018

**ANALISIS GRANULOMETRICO  
 ASTM D1140**

TAMIZ		Peso Parcial [gr]	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
ASTM	(mm)				
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 4	4,750	0,83	3,63	3,63	96,37
No. 10	2,000	2,77	12,11	15,73	84,27
No. 40	0,425	5,79	25,31	41,04	58,96
No. 200	0,075	13,2	57,69	98,73	1,27
<b>FONDO</b>		0,29			
<b>TOTAL MUESTRA</b>		22,88			



**DETERMINACION DE HUMEDAD  
 ASTM D-2216**

DATOS	1	2
Peso de Suelo Humedo + Recp (g)	180,36	153,28
Peso de Suelo Seco + Recp (g)	160,44	138,1
Peso del Recp (g)	70,11	71,08
Peso del Suelo Seco (g)	90,33	67,02
Humedad (%)	22,05	22,65
Humedad Promedio (%)	22,35	

**LIMITES DE ATTERBERG  
 ASTM D - 4318**

DATOS	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
No. Ensayo	1	2	3	4	1	2
No. Recipiente	6	9	38	23	16	59
Peso de suelo Humedo + Recip (gr.)	15,26	15,85	15,68	15,72	8,13	8,33
Peso de Suelo Seco + Recip (gr.)	12,41	12,93	12,88	12,87	7,7	7,86
Peso del Recipiente (gr.)	6,31	6,11	6,27	6,13	6,02	6,14
Peso del Agua (gr.)	2,85	2,92	2,8	2,85	0,43	0,47
Peso de Suelo Seco (gr.)	6,1	6,82	6,61	6,74	1,68	1,72
Contenido de Humedad (%)	46,72	42,82	42,36	42,28	25,60	27,33
No. Golpes	15	24	34	40		



LIMITES	
LIMITE LIQUIDO	43,70%
LIMITE PLASTICO	26,46%
INDICE DE PLASTICIDAD	17,24%

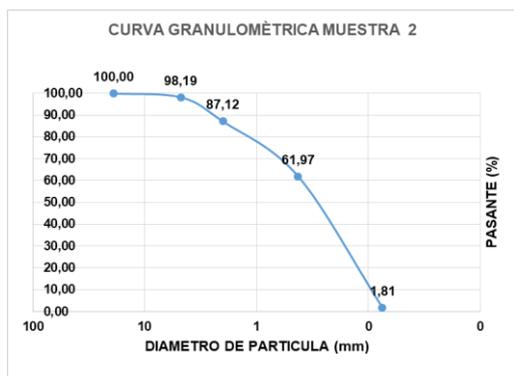
CLASIFICACION	
SUCS (ASTM D- 2487):	CL
AASHTO (M145):	A-7-6

**OBRA :** Planta de Procesadora de alimentos VECONSA S.A.  
**SOLICITANTE:** VECONSA S.A  
**UBICACIÓN :** Km 32,5 vía a Daule  
**CORD:** 619836 Este y 9759995 Norte

**SONDEO:** S1  
**MUESTRA:** 2  
**PROFUNDIDAD:** de 3,00m a 3,50m  
**FECHA:** 25/07/2018

**ANALISIS GRANULOMETRICO  
ASTM D1140**

TAMIZ		Peso Parcial [gr]	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
ASTM	(mm)				
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 4	4,750	0,24	1,81	1,81	98,19
No. 10	2,000	1,47	11,07	12,88	87,12
No. 40	0,425	3,34	25,15	38,03	61,97
No. 200	0,075	7,99	60,17	98,19	1,81
<b>FONDO</b>		0,24			
<b>TOTAL MUESTRA</b>		13,28			



**DETERMINACION DE HUMEDAD  
ASTM D-2216**

DATOS	1	2
Peso de Suelo Humedo + Recp (g)	180,36	175,35
Peso de Suelo Seco + Recp (g)	154,98	151,42
Peso del Recp (g)	68,35	71,35
Peso del Suelo Seco (g)	86,63	80,07
Humedad (%)	29,30	29,89
Humedad Promedio (%)	29,59	

**LIMITES DE ATTERBERG  
ASTM D - 4318**

DATOS	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
No. Ensayo	2	4	1	3	1	2
No. Recipiente	34	5	32	20	48	18
Peso de suelo Humedo + Recip (gr.)	13,48	13,79	14,69	12,45	8,33	8,67
Peso de Suelo Seco + Recip (gr.)	11,45	11,49	12,1	10,54	7,89	8,08
Peso del Recipiente (gr.)	6,17	5,94	6,2	6,18	6,41	6,17
Peso del Agua (gr.)	2,03	2,3	2,59	1,91	0,44	0,59
Peso de Suelo Seco (gr.)	5,28	5,55	5,9	4,36	1,48	1,91
Contenido de Humedad (%)	38,45	41,44	43,90	43,81	29,73	30,89
No. Golpes	38	23	19	13		



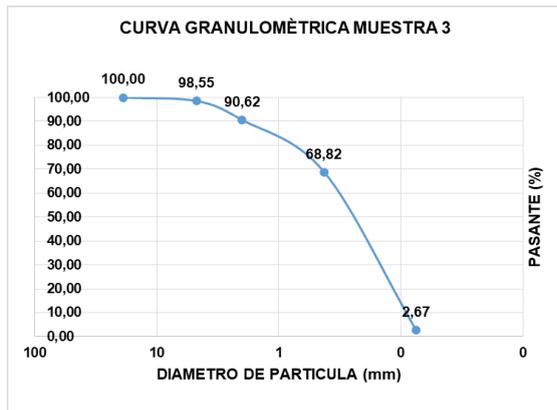
LIMITES	
LIMITE LIQUIDO	40,80%
LIMITE PLASTICO	30,31%
INDICE DE PLASTICIDAD	10,49%

CLASIFICACION	
SUCS (ASTM D- 2487):	CL
AASHTO (M145):	A-7-6

<b>OBRA :</b>	Planta de Procesadora de alimentos VECONSA S.A.	<b>SONDEO:</b>	S2
<b>SOLICITANTE:</b>	VECONSA S.A	<b>MUESTRA:</b>	1
<b>UBICACIÓN :</b>	Km 32,5 vía a Daule	<b>PROFUNDIDAD:</b>	de 1,50m a 2,00m
<b>CORD:</b>	619836 Este y 9759995 Norte	<b>FECHA:</b>	25/07/2018

**ANALISIS GRANULOMETRICO  
ASTM D1140**

TAMIZ		Peso Parcial [gr]	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
ASTM	(mm)				
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 4	4,750	0,52	1,45	1,45	98,55
No. 10	2,000	2,85	7,93	9,38	90,62
No. 40	0,425	7,83	21,80	31,18	68,82
No. 200	0,075	23,76	66,15	97,33	2,67
<b>FONDO</b>		0,96			
<b>TOTAL MUESTRA</b>		35,92			



**DETERMINACION DE HUMEDAD  
ASTM D-2216**

DATOS	1	2
Peso de Suelo Humedo + Recp (g)	172,61	157,63
Peso de Suelo Seco + Recp (g)	156,79	143,53
Peso del Recp (g)	65,51	71,23
Peso del Suelo Seco (g)	91,28	72,3
Humedad (%)	17,33	19,50
Humedad Promedio (%)	18,42	

**LIMITES DE ATTERBERG  
ASTM D - 4318**

DATOS	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
No. Ensayo						
No. Recipiente	26	11	4	28	37	30
Peso de suelo Humedo + Recip (gr.)	12,7	11,35	10,73	13,42	7,89	8,3
Peso de Suelo Seco + Recip (gr.)	11,22	10,29	9,75	11,08	7,54	7,88
Peso del Recipiente (gr.)	6,28	6,33	6,09	6,35	5,89	6,16
Peso del Agua (gr.)	1,48	1,06	0,98	2,34	0,35	0,42
Peso de Suelo Seco (gr.)	4,94	3,96	3,66	4,73	1,65	1,72
Contenido de Humedad (%)	29,96	26,77	26,78	49,47	21,21	24,42
No. Golpes	35	30	20	11		



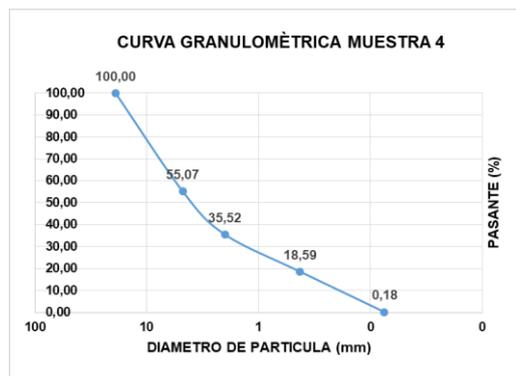
LIMITES	
LIMITE LIQUIDO	30,00%
LIMITE PLASTICO	22,82%
INDICE DE PLASTICIDAD	7,18%

CLASIFICACION	
SUCS (ASTM D- 2487):	CL
AASHTO (M145):	A-7-6

<b>OBRA :</b>	Planta de Procesadora de alimentos VECONSA S.A.	<b>SONDEO:</b>	S2
<b>SOLICITANTE:</b>	VECONSA S.A	<b>MUESTRA:</b>	2
<b>UBICACIÓN :</b>	Km 32,5 vía a Daule	<b>PROFUNDIDAD:</b>	de 3,00m a 3,50m
<b>CORD:</b>	619836 Este y 9759995 Norte	<b>FECHA:</b>	25/07/2018

### ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D1140

TAMIZ		Peso Parcial [gr]	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
ASTM	(mm)				
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 4	4,750	26,92	44,93	44,93	55,07
No. 10	2,000	11,71	19,55	64,48	35,52
No. 40	0,425	10,14	16,93	81,41	18,59
No. 200	0,075	11,03	18,41	99,82	0,18
<b>FONDO</b>		0,11			
<b>TOTAL MUESTRA</b>		59,91			



### DETERMINACION DE HUMEDAD ASTM D-2216

DATOS	1	2
Peso de Suelo Humedo + Recp (g)	176,9	172,07
Peso de Suelo Seco + Recp (g)	160,29	158,14
Peso del Recp (g)	70,17	69,92
Peso del Suelo Seco (g)	90,12	88,22
Humedad (%)	18,43	15,79
Humedad Promedio (%)	17,11	

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

DATOS	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
No. Ensayo	1	2	3	4	1	2
No. Recipiente	42	1	31	33	35	22
Peso de suelo Humedo + Recip (gr.)	15,72	14,53	14,59	15,77	10,65	9,36
Peso de Suelo Seco + Recip (gr.)	13,2	12,26	12,2	13,04	9,79	8,66
Peso del Recipiente (gr.)	6,29	5,92	5,93	6,26	6,3	5,98
Peso del Agua (gr.)	2,52	2,27	2,39	2,73	0,86	0,7
Peso de Suelo Seco (gr.)	6,91	6,34	6,27	6,78	3,49	2,68
Contenido de Humedad (%)	36,47	35,80	38,12	40,27	24,64	26,12
No. Golpes	38	30	20	16		



LIMITES	
LIMITE LIQUIDO	37,50%
LIMITE PLASTICO	25,38%
INDICE DE PLASTICIDAD	12,12%

CLASIFICACION	
SUCS (ASTM D- 2487):	CL
AASHTO (M145):	A-7-6

**ANEXO N° 3**  
**RESUMEN FOTOGRAFICO**

















**ANEXO B**

**PLANOS ESTRUCTURALES**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



FICT  
FACULTAD  
CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:

UBICACION



UBICACION

ESCALA: 1:500  
Fecha: 07/07/21  
Proyecto: FICT/CIENCIAS DE LA TIERRA  
Sala: Sala de Planos

MSC. GUILLERMO MUÑOZ  
TUTOR DEL PROYECTO DE GRADO

DESENADO POR:  
JOSUE OBANDO  
EDWIN PINCAY

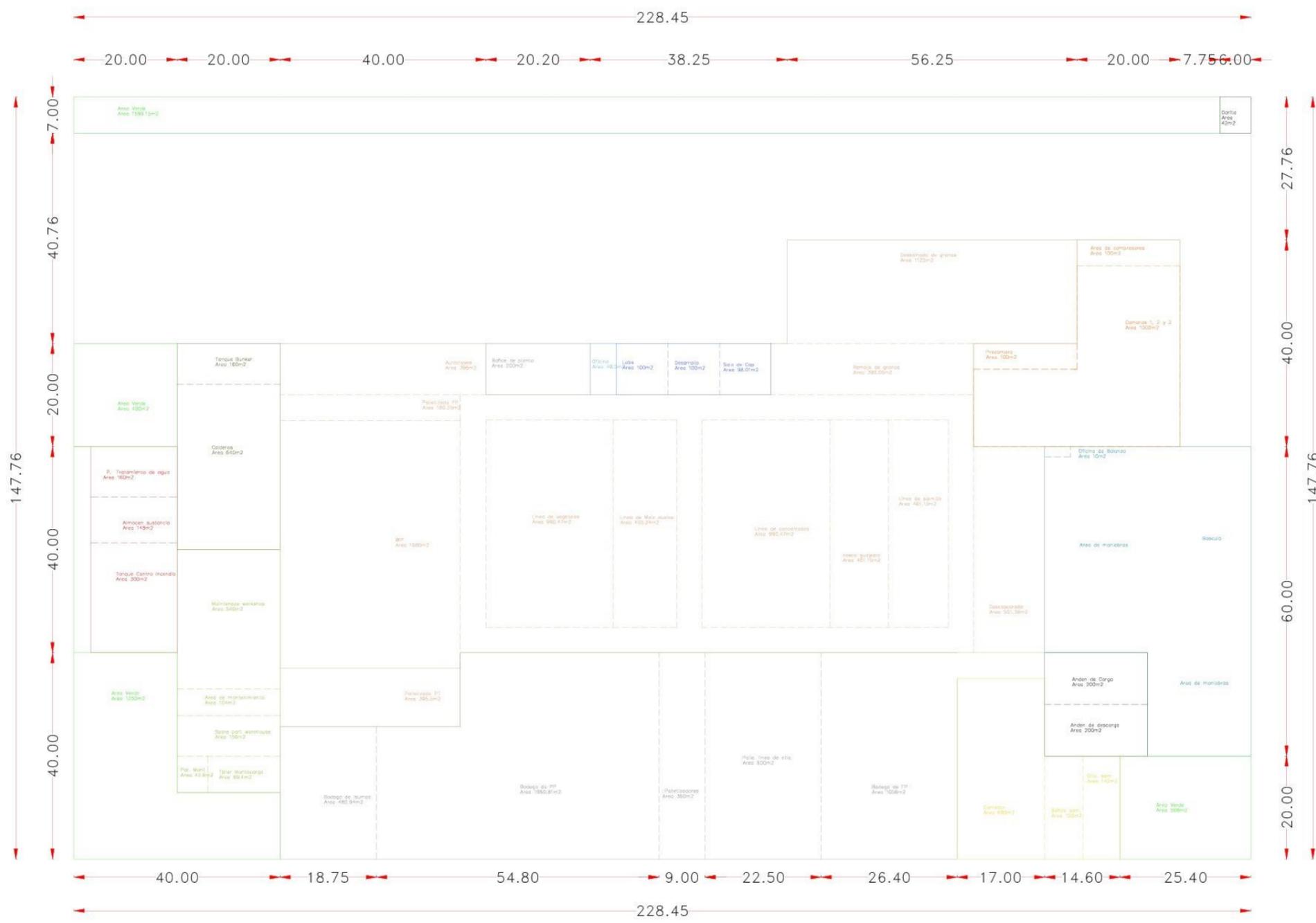
CONTIENE:  
**DISTRIBUCION DE AREAS Y SUB-AREAS**

COORDINADORA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS:  
MSC. GUILLERMO MUÑOZ

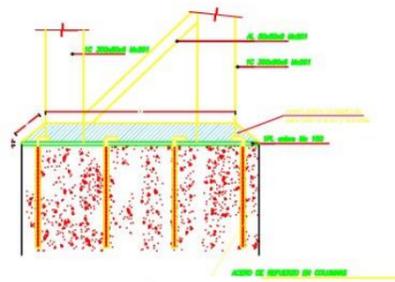
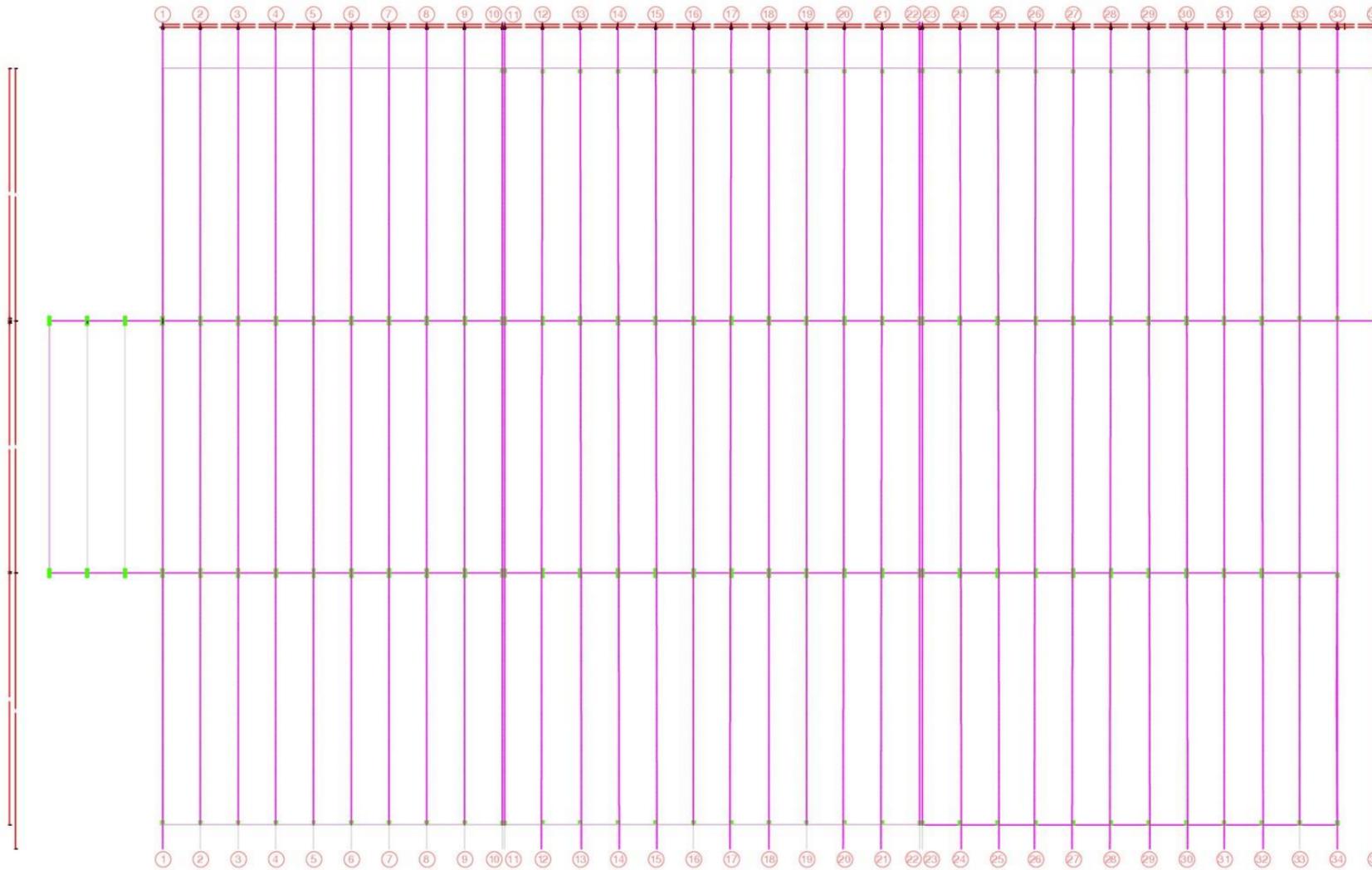
DIRECTOR DE O.P.M.M.:  
PM. MIGUEL ANGEL CHAVEZ

NOTAS GENERALES:  
\* LOS PLANOS ARQUITECTONICOS SIEMPRE PRESELECCIONAN LOS ESTRUCTURALES, DE HERRILLADOS, LA FICELACION Y EL CONTROL DESEAN, REVISAR Y CONSULTAR LAS OBRAS Y EN CASO DE INCORPORAR LOS DATOS DE LA INFORMACION, ESTOS DEBERAN SER CONSULTADOS AL DEPARTAMENTO DE PLANEACION.

ARCHIVO:	INDICADAS
ESBOZOS	INDICADAS
COLABORADORES:	INDICADAS
JOSUE OBANDO HERNANDEZ EDWIN PINCAY JIMENEZ	A1

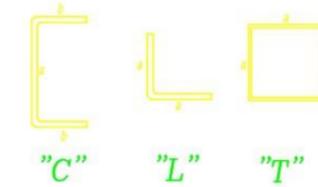


PLANTA ARQUITECTONICA

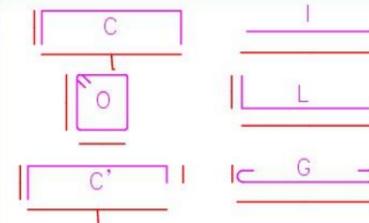


PLANILLA DE PLACAS				
PLACAS	TIPO	(mm) a	(mm) b	(mm) e
PL1	I	400	600	1,0
PL2	I	800	600	1,5
PL3	I	400	1200	1,5
PL4	I	800	1200	2,5

TIPOS DE PERFILES



TIPOS DE ACEROS



**SE USARA**  
 ACERO-VARILLAS  $F_y=4200\text{Kg/cm}^2$   
 ACERO-PERFILES (ASTM A50)  $F_y=3500\text{Kg/cm}^2$   
 ACERO-PERNOS (ASTM A325)  $F_t=6320\text{Kg/cm}^2$

**NOTAS**  
 1. ANTES DE PROCEDER A LA CONSTRUCCION SE DEBERA CORRELACIONAR LOS PLANOS ESTRUCTURALES CON LOS PLANOS ARQUITECTONICOS.  
 2. LAS MEDIDAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA

**RECUBRIMIENTOS MINIMOS SEGUN EL ACI 318-08**  
 HORMIGON CONSTRUIDO EN SITIO (NO PREEFORZADO)

CASOS	r (mm)
HORMIGON VACIADO DIRECTAMENTE EN EL SUELO Y EXPUESTO PERMANENTEMENTE EN EL.	75
HORMIGON EXPUESTO AL SUELO O A LA INTERFERE. BARRAS #20mm Y MAYORES BARRAS #16mm Y MENORES	50 40
HORMIGON NO EXPUESTO A LA INTERFERE NI EN CONTACTO CON EL SUELO LOSAS, MURD, VIGUETAS BARRAS #30mm Y MENORES	20
VIGAS, COLUMNAS: REFUEGO PRINCIPAL ESTRIBOS, ESPIRALES	40 40
CASCARAS, PLACAS PLEGADAS: BARRAS #20mm Y MAYORES BARRAS #16mm Y MENORES	20 15



**OBRA:** "CONSTRUCCION DE NUEVA PLANTA VECONSA S.A"

**CONTIENE:** PLANTA - COLUMNAS

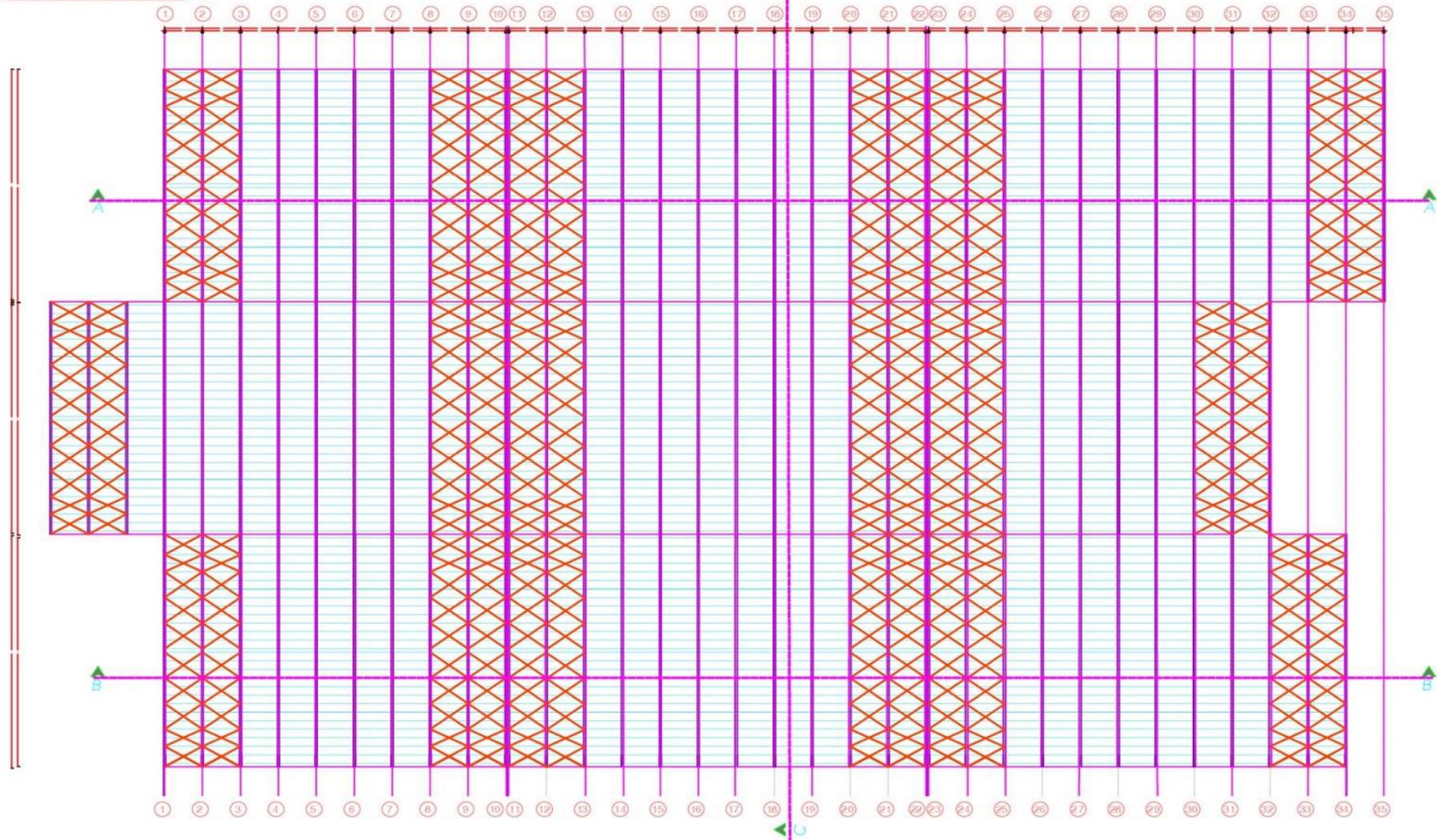
**CALCULO:** EDWIN PINCAY JIMÉNEZ - JOSUE OBANDO HERNANDEZ

**ESCALA:** Indicada

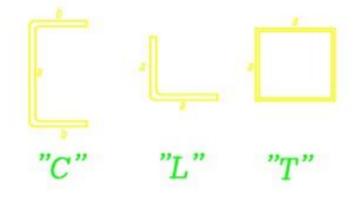
**LAMINA:** ES 2

**FECHA:** SEPTIEMBRE 2018

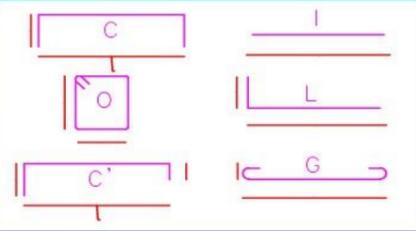
**PLANTA DE CUBIERTA**  
ESCALA 1:100



**TIPOS DE PERFILES**



**TIPOS DE ACEROS**



**SE USARA**  
 ACERO-VARILLAS  $F_y=4200\text{Kg/cm}^2$   
 ACERO-PERFILES (ASTM A50)  $F_y=3500\text{Kg/cm}^2$   
 ACERO-PERNOS (ASTM A325)  $F_t=6320\text{Kg/cm}^2$

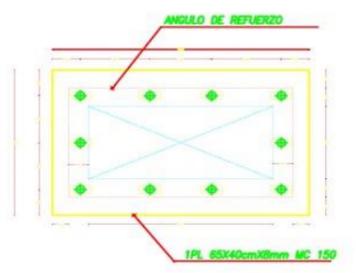
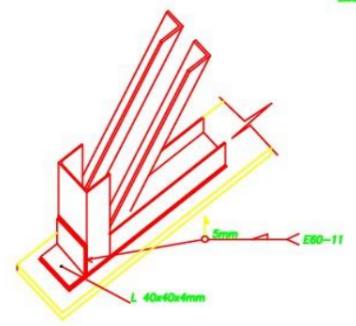
**NOTAS**  
 1. ANTES DE PROCEDER A LA CONSTRUCCION SE DEBERA CORRELACIONAR LOS PLANOS ESTRUCTURALES CON LOS PLANOS ARQUITECTONICOS.  
 2. LAS MEDIDAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA.

**RECUBRIMIENTOS MINIMOS SEGUN EL ACI 318-08**  
HORMIGON CONSTRUIDO EN SITIO (NO PREEFORZADO)

CASOS	r (mm)
HORMIGON VACIADO DIRECTAMENTE EN EL SUELO Y EXPUESTO PERMANENTEMENTE EN EL.	75
HORMIGON EXPUESTO AL SUELO O A LA INTERPERIE. BARRAS #20mm Y MAYORES	50
BARRAS #16mm Y MENORES	40
HORMIGON NO EXPUESTO A LA INTERPERIE NI EN CONTACTO CON EL SUELO. LOSAS, MUROS, VIGUETAS	20
BARRAS #30mm Y MENORES	20
VIGAS, COLUMNAS:	
REFUEZO PRINCIPAL	40
ESTRIBOS, ESPIRALES	40
OSGOMAS, PLACAS RELEADAS:	
BARRAS #20mm Y MAYORES	20
BARRAS #16mm Y MENORES	15



**PLACA BASE SUPERIOR APOYO MOVIL**  
ESCALA 1:10



**TITULO:** "CONSTRUCCION DE NUEVA PLANTA VECONSA S.A"

**CONTIENE:** DISEÑO ESTRUCTURAL

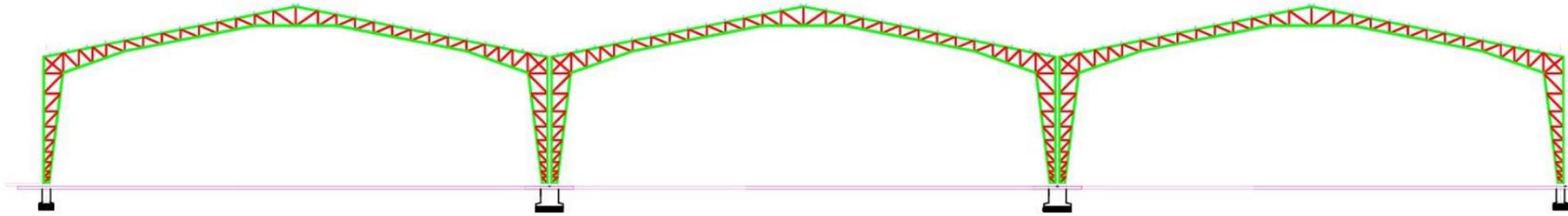
**CALCULO:** EDWIN PINCAY JIMENEZ - JOSUE OBANDO HERNANDEZ

**REVISADO:** EDWIN PINCAY JIMENEZ / **TECNICO:** JOSUE OBANDO HERNANDEZ / **ESCALA:** Indicada

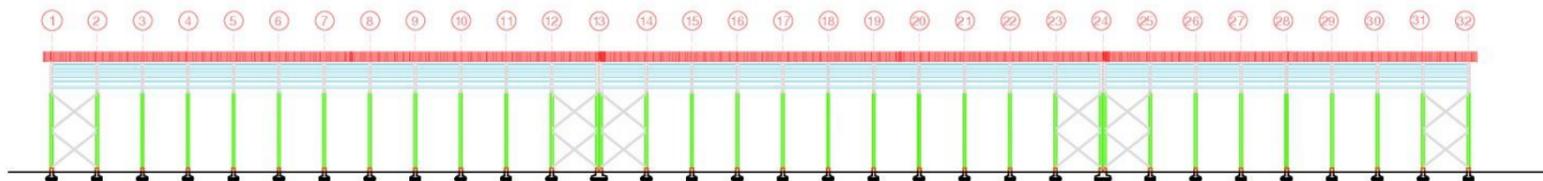
**LAMINA:** ES 1

**PLANTA ARQUITECTONICA**

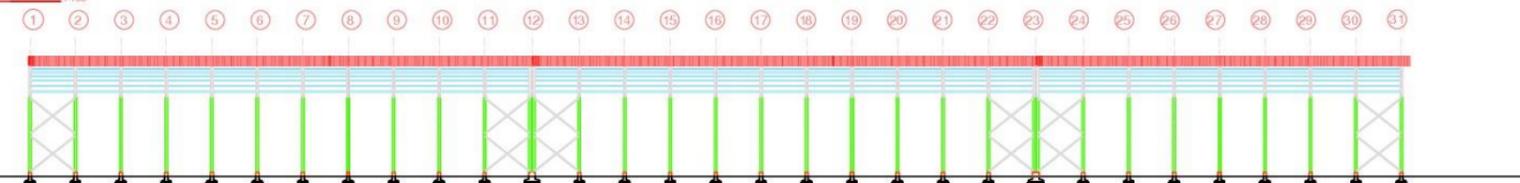
**CORTE C - C**



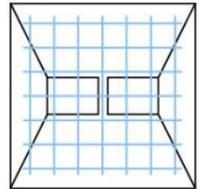
**CORTE A - A**



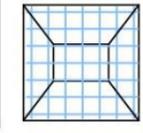
**CORTE B - B**



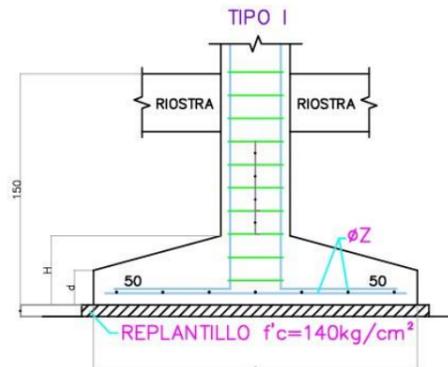
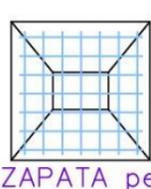
**ZAPATA ct**



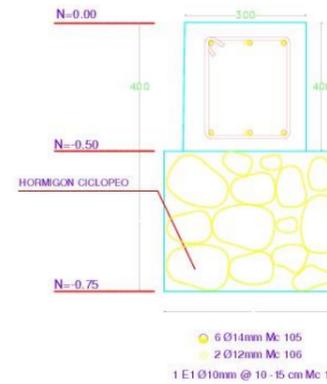
**ZAPATA esq**



**ZAPATA per**



**ELEVACIÓN**



**DETALLE DE CADENA CORTE A-A**

CUBIERTA	ESTRUCTURA METÁLICA PLANCHA DE Zinc e= 0.80 mm
CONTRAPISO	HORMIGÓN f <sub>c</sub> 180 kg/cm <sup>2</sup>
CIMENTACIÓN	HORMIGÓN ARMADO f <sub>c</sub> 210 kg/cm <sup>2</sup>
MASILLADO	INTERIOR PALETEADO FINO

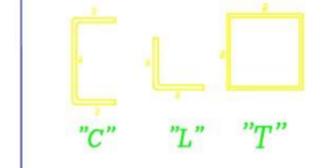
**NORMATIVA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES**

NORMATIVA ACERO	Normativa (ACI-318-2005)
Normativa (AISC - LRFD 2005)	
Acero de Dureza Natural	Limite de Fluencia f <sub>y</sub> =4200.0 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia cilindrica del Hormigón	f <sub>c</sub> =210.0 kg/cm <sup>2</sup> Elementos Estructurales f <sub>c</sub> =140.0 kg/cm <sup>2</sup> Replantiños
Acero Estructural A36	Limite de Fluencia f <sub>y</sub> =24000.0 kg/cm <sup>2</sup>

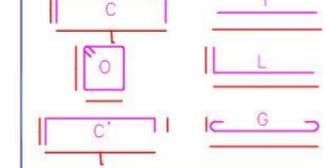
**RESUMEN DE MATERIALES**

CIMENTACION - COLUMNAS - CADENAS		
DESCRIPCION	UNIDAD	
ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	
HORMIGÓN EN PUNTOS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	
HORMIGÓN EN CUELLOS DE CIL. f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	
HORMIGÓN EN CADENAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	
HORMIGÓN EN COLUMNAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	
REPLANTILLO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup> espesor 5cm.	m <sup>3</sup>	
HORMIGÓN MEVLACION f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup> + MALLA	m <sup>2</sup>	
HORMIGÓN CICLOPEO	m <sup>3</sup>	
EDIFICACION	m <sup>3</sup>	
MEZCLAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL GRANULAR	m <sup>3</sup>	
RELLENO Y COMPACTACION	m <sup>3</sup>	

**TIPOS DE PERFILES**

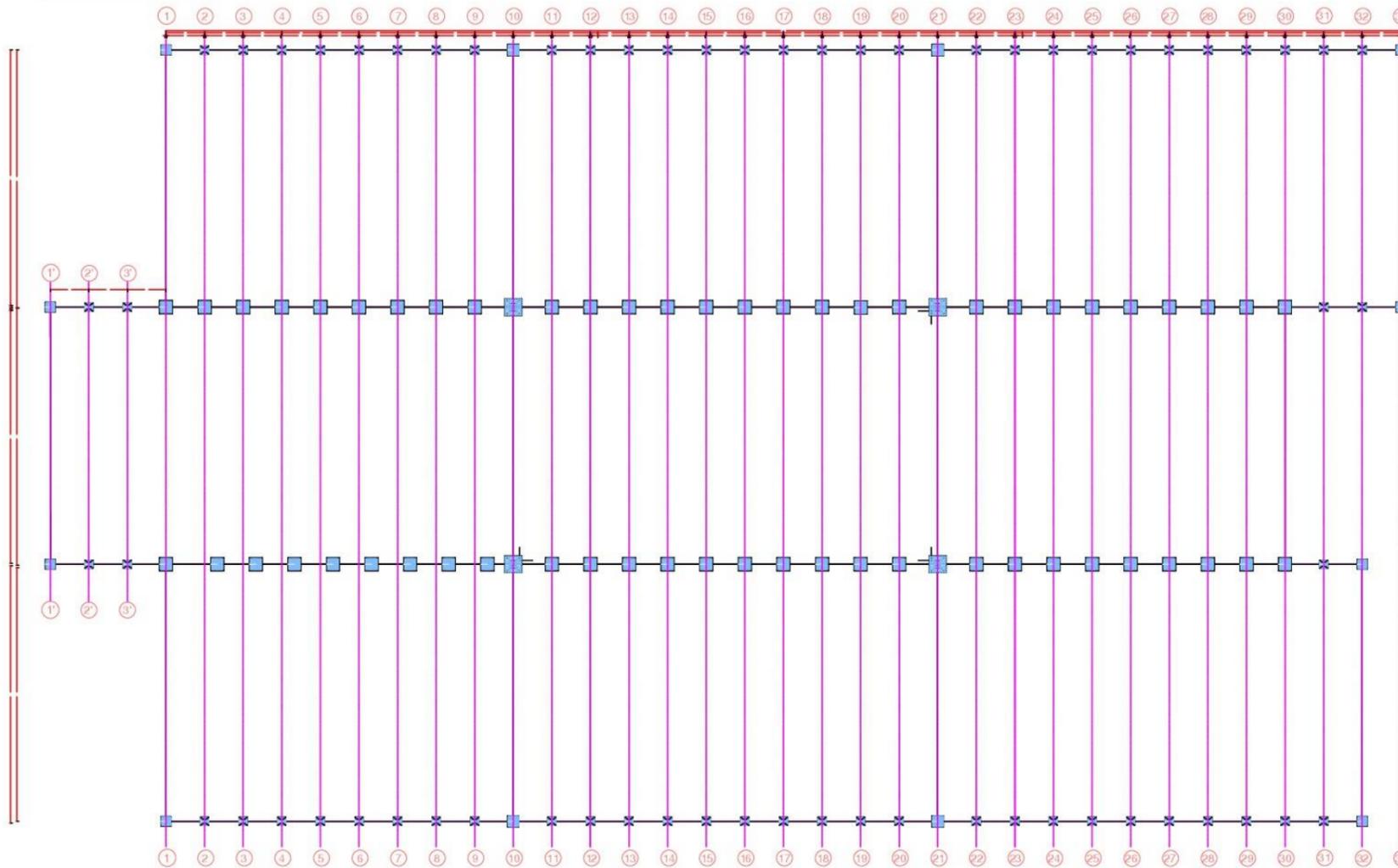


**TIPOS DE ACEROS**



<b>OBRA:</b> "CONSTRUCCIÓN DE NUEVA PLANTA VECONSA S.A"			
<b>CONTIENE:</b> ALZADO DE PORTICOS			
<b>CALCULO:</b> EDWIN PINCAY JIMÉNEZ - JOSUE OBANDO HERNANDEZ	<b>LÁMINA:</b> ES		
<b>DESEÑO:</b> EDWIN PINCAY JOSUE OBANDO	<b>FECHA:</b> SEPTIEMBRE 2018	<b>ESCALA:</b> Indicada	3

# PLANTA DE CIMENTACION



CUBIERTA	ESTRUCTURA METÁLICA PLANCHA DE Zinc $e=0.80\text{ mm}$
CONTRAPISO	HORMIGÓN $f_c=180\text{ kg/cm}^2$
CIMENTACIÓN	HORMIGÓN ARMADO $f_c=210\text{ kg/cm}^2$
MASILLADO	INTERIOR PALETEADO FINO

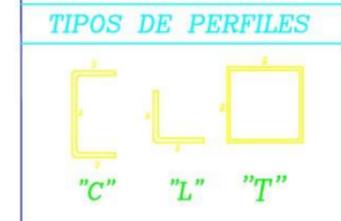
### NORMATIVA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES

NORMATIVA ACERO	Normativa (ACI-318-2005)
Acero de Dureza Natural	Normativa (AISC - LRFD 2005)
Resistencia cilíndrica del Hormigón	Limite de Fluencia $f_y=4200.0\text{ kg/cm}^2$
Acero Estructural A36	$f_c=210.0\text{ kg/cm}^2$ Elementos Estructurales Replanteles
	Limite de Fluencia $f_y=24000.0\text{ kg/cm}^2$

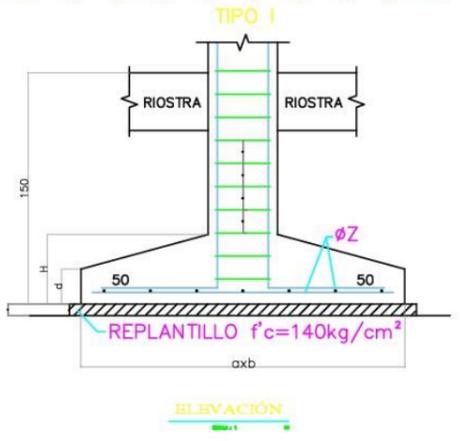
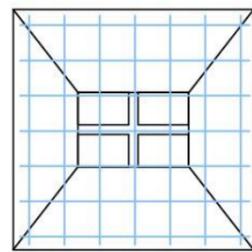
### RESUMEN DE MATERIALES

#### CIMENTACION - COLUMNAS - CADENAS

DESCRIPCION	UNIDAD
ACERO DE REFUERZO $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$	kg
HORMIGÓN EN PLANTOS $f_c=210\text{ kg/cm}^2$	m <sup>3</sup>
HORMIGÓN EN CUELLOS DE CIL. $f_c=210\text{ kg/cm}^2$	m <sup>3</sup>
HORMIGÓN EN CADENAS $f_c=210\text{ kg/cm}^2$	m <sup>3</sup>
HORMIGÓN EN COLUMNAS $f_c=210\text{ kg/cm}^2$	m <sup>3</sup>
REPLANTELO $f_c=140\text{ kg/cm}^2$ , espesor 5cm.	m <sup>2</sup>
HORMIGÓN MEVLACION $f_c=140\text{ kg/cm}^2$ + MALLA	m <sup>2</sup>
HORMIGÓN CICLOPEO	m <sup>3</sup>
EDIFICACION	m <sup>3</sup>
MEZCLAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL GRANULAR	m <sup>3</sup>
RELLENO Y COMPACTACION	m <sup>3</sup>



## ZAPATA 4C



### PLANILLA DE PLINTOS

PLINTO N°	TIPO	a	b	d	H	#Z	f <sub>y</sub>
PC1	I	150	150	20	30	Ø12c/20	---
PC2	I	125	125	20	30	Ø12c/20	---
PC3	I	175	175	25	40	Ø12c/15	---
PC4	I	200	200	30	40	Ø12c/15	---
PC5	I	260	260	40	55	Ø14c/15	---

OBRA: "CONSTRUCCIÓN DE NUEVA PLANTA VECONSA S.A"

CONTIENE: CIMENTACION

CALCULO: EDWIN PINCAY JIMÉNEZ - JOSUE OBANDO HERNANDEZ

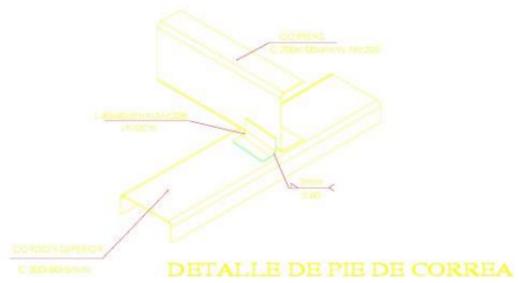
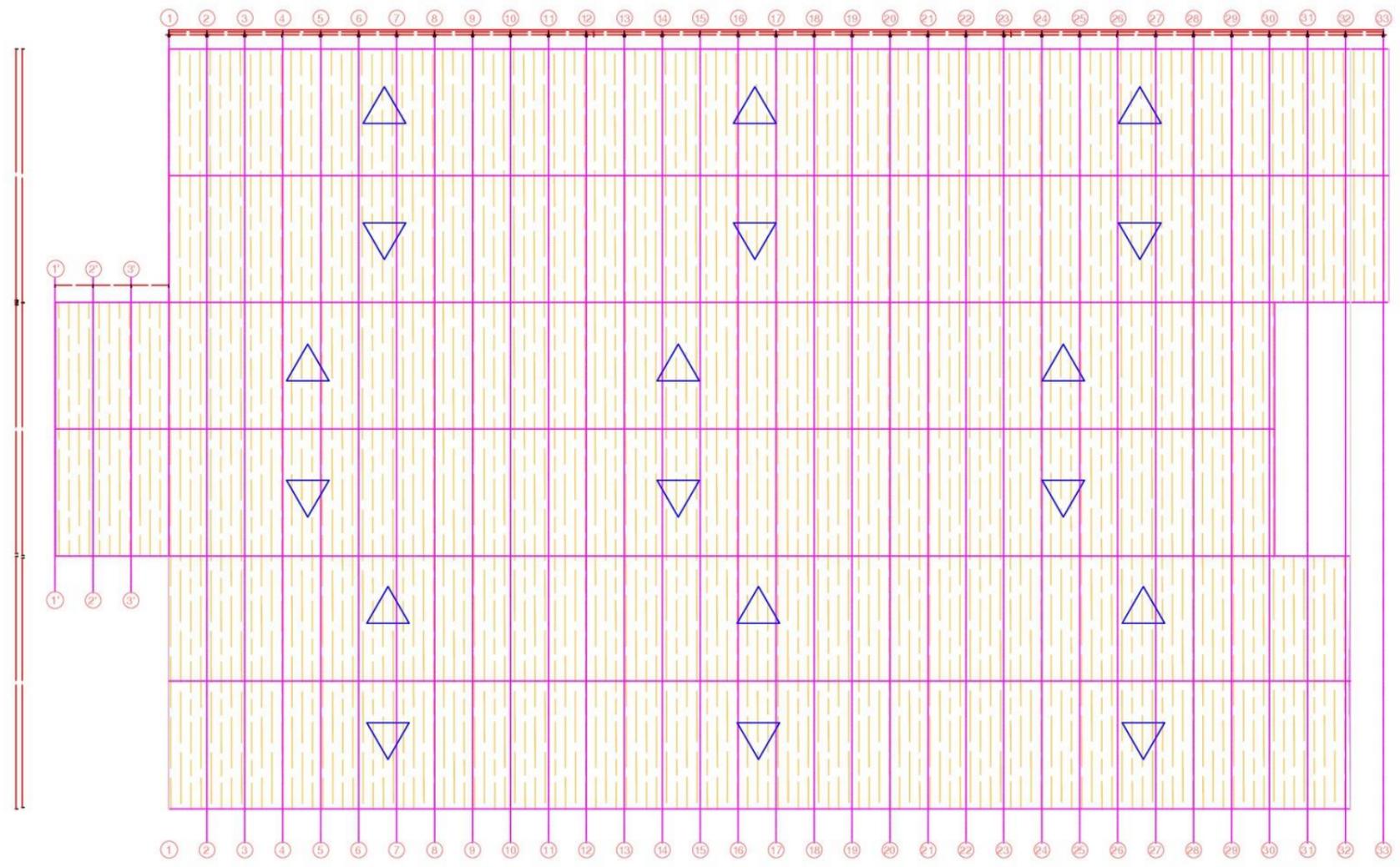
ELABORADO: EDWIN PINCAY JIMÉNEZ, JOSUE OBANDO HERNANDEZ

FECHA: SEPTIEMBRE 2018

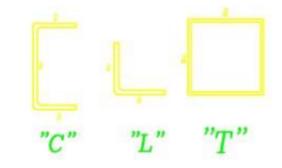
ESCALA: Indicada

LAMINA: ES 4

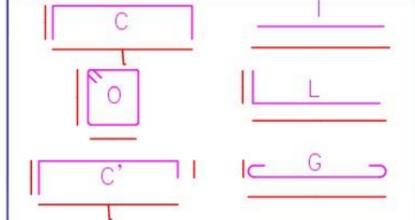
**PLANTA DE CUBIERTA**  
ESCALA 1-100



**TIPOS DE PERFILES**



**TIPOS DE ACEROS**



**SE USARA**  
 ACERO-VARILLAS  $F_y=4200\text{Kg/cm}^2$   
 ACERO-PERFILES (ASTM A50)  $F_y=3500\text{Kg/cm}^2$   
 ACERO-PERNOS (ASTM A325)  $F_t=6320\text{Kg/cm}^2$

**NOTAS**  
 1. ANTES DE PROCEDER A LA CONSTRUCCION SE DEBERA CORRELACIONAR LOS PLANOS ESTRUCTURALES CON LOS PLANOS ARQUITECTONICOS.  
 2. LAS MEDIDAS PREVALEGEN SOBRE LA ESCALA

**RECUBRIMIENTOS MINIMOS SEGUN EL ACI 318-08**  
 HORMIGON CONSTRUIDO EN SITIO (NO PREESFORZADO)

CASOS	r (mm)
HORMIGON VACIADO DIRECTAMENTE EN EL SUELO Y EXPUESTO PERMANENTEMENTE EN EL	75
HORMIGON EXPUESTO AL SUELO O A LA INTERFERE. BARRAS #20mm Y MAYORES	50
BARRAS #16mm Y MENORES	40
HORMIGON NO EXPUESTO A LA INTERFERE NI EN CONTACTO CON EL SUELO	
LOGIAS, MURDS, VOLERTAS	20
BARRAS #35mm Y MENORES	
VIGAS, COLUMNAS:	
REFUEGO PRINCIPAL	40
ESTRIBOS, ESPIRALES	40
CASCARAS, PLACAS PLEGADAS:	
BARRAS #20mm Y MAYORES	20
BARRAS #16mm Y MENORES	15



**OPWA**  
**"CONSTRUCCION DE NUEVA PLANTA VECONSA S.A"**

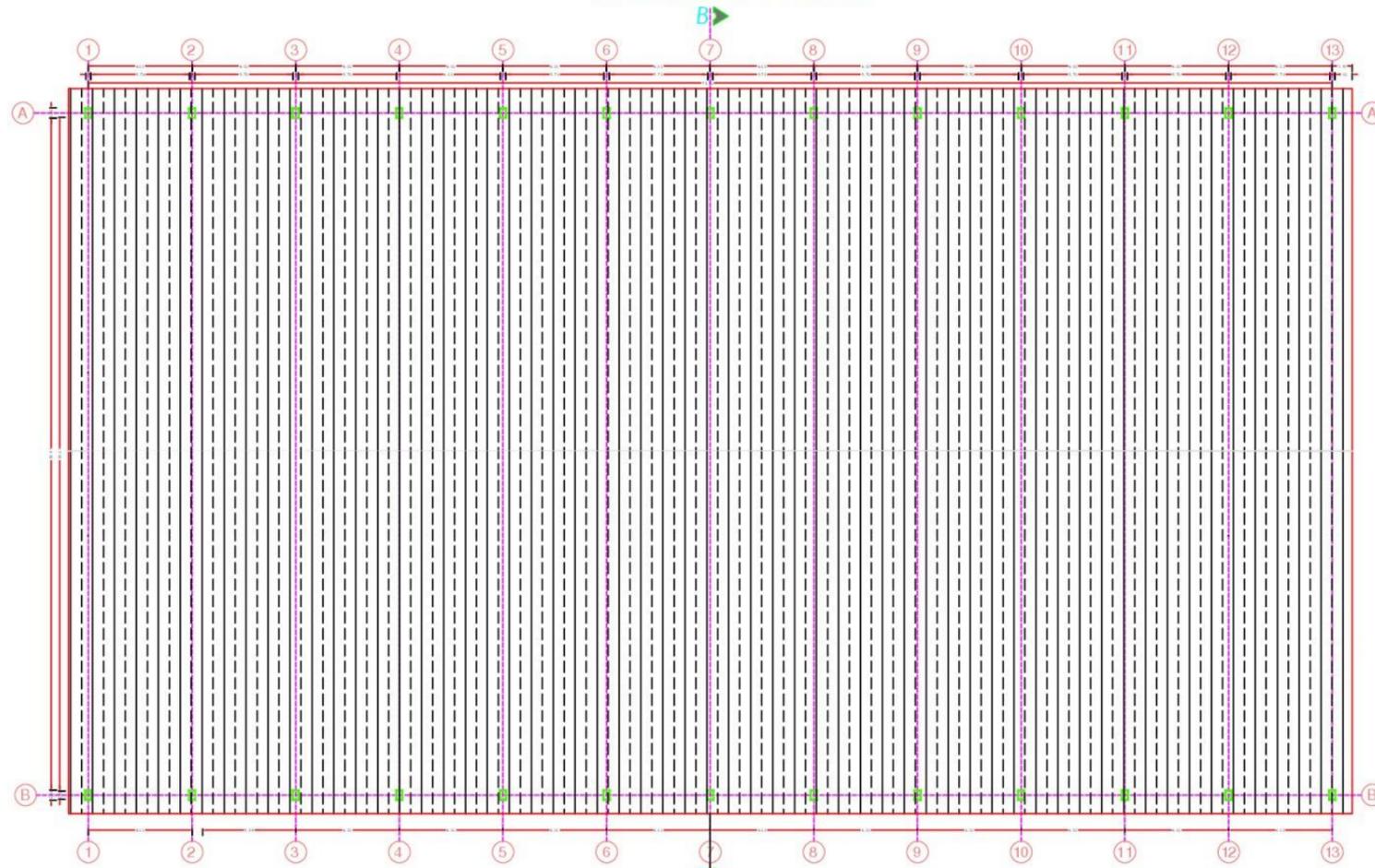
**CONTIENE:**  
**CUBIERTA**

**CALCULO:** EDWIN PINCAY JIMENEZ - JOSUE OBANDO HERNANDEZ  
**LABORA:** ES 5

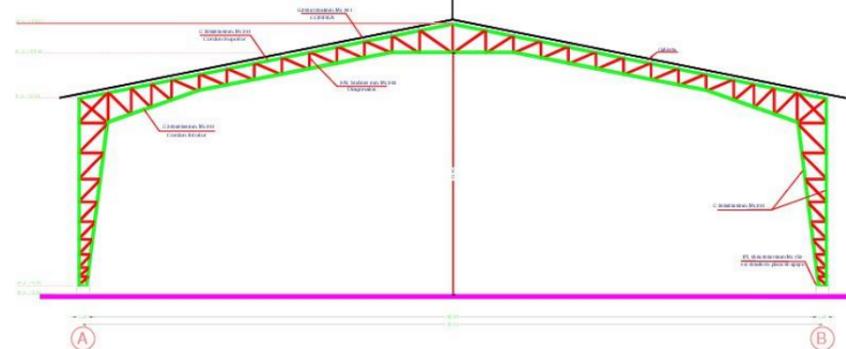
**OPWA:** EDWIN PINCAY  
**JOSUE OBANDO**  
**FECHA:** SEPTIEMBRE 2018  
**ESCALA:** Indicada



# GALPÓN 72m



**PLANTA ARQUITECTONICA**



**CORTE B - B**

ESCUELA SUPERIOR  
POLITÉCNICA DEL LITORAL



FICT  
FACULTAD  
CIENCIAS DE LA TIERRA

"CONSTRUCCIÓN DE NUEVA  
PLANTA VECONSA S.A"

UBICACION



UBICACION

Coordenadas:  
Eje X: 78.5000  
Eje Y: 78.5000  
Eje Z: 78.5000

MSC. GUILLERMO MUÑOZ  
TUTOR DEL PROYECTO DE GRADO

JOSUE OBANDO  
EDWIN PINCAY

DISEÑO ESTRUCTURAL  
VISTA EN PLANTA  
CORTE

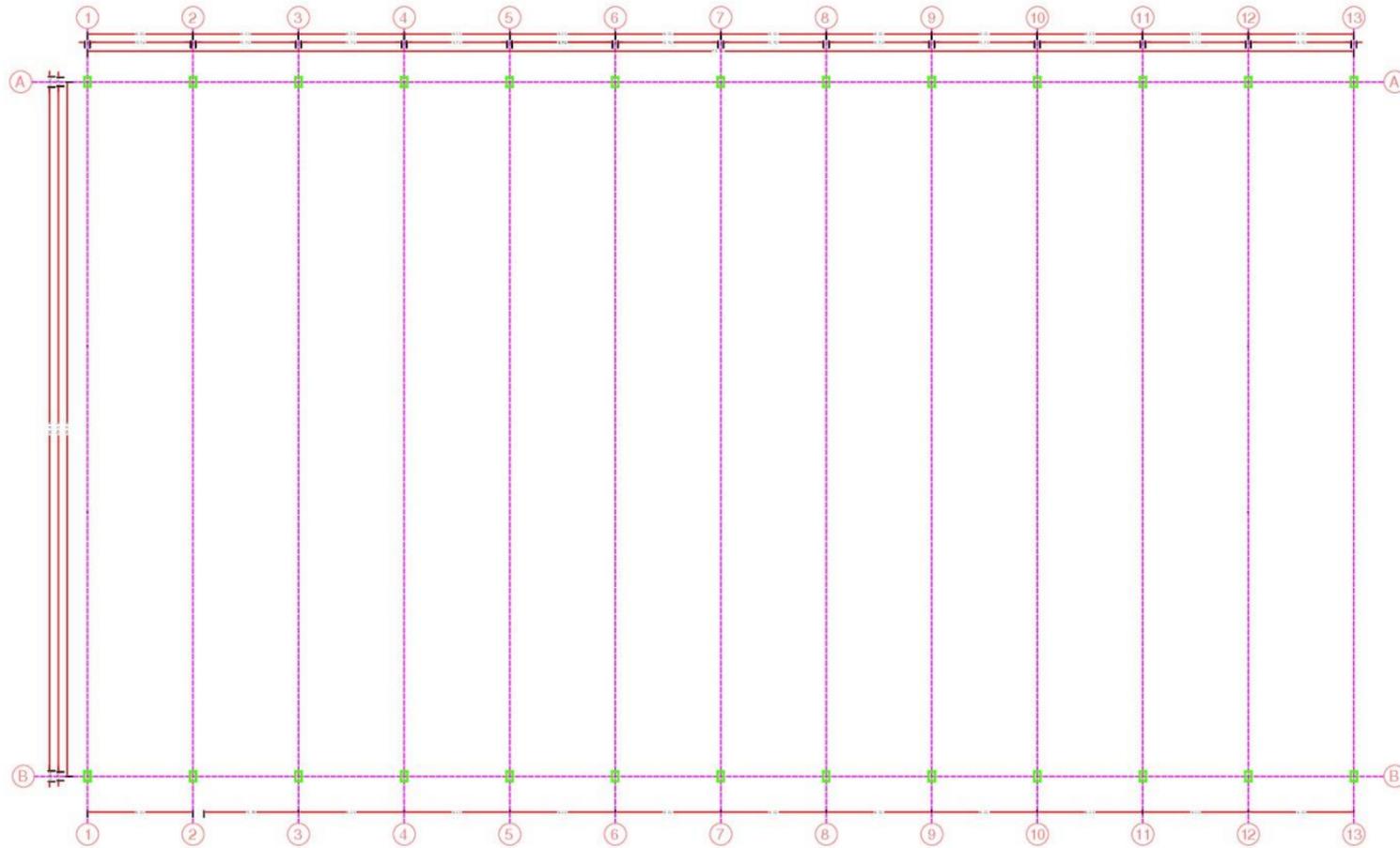
MSC. GUILLERMO MUÑOZ

PM. MIGUEL ÁNGEL CARRERA

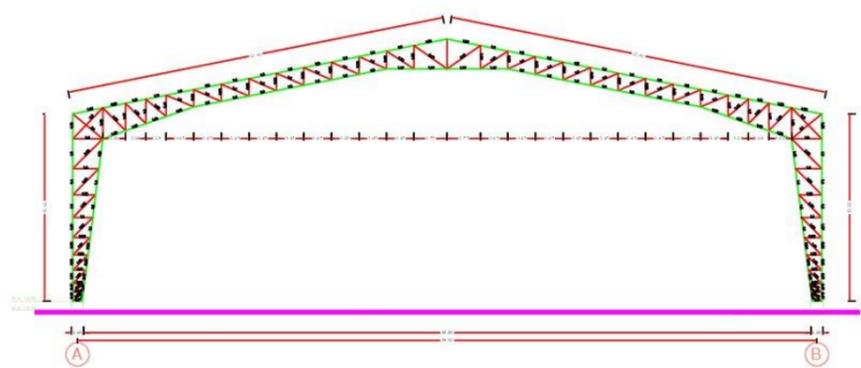
INDICADAS	
NO.	DESCRIPCION
1	JOSUE OBANDO HERNANDEZ
2	EDWIN PINCAY JIMENEZ
3	GUILLERMO MUÑOZ
4	MIGUEL ANGELO CARRERA
5	ESPOL

A5

# GALPÓN 72m



PLANTA ARQUITECTONICA COLUMNAS



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



FICT  
FACULTAD  
CIENCIAS DE LA TIERRA

"CONSTRUCCIÓN DE NUEVA PLANTA VECONSA S.A"

UBICACION

UBICACION

PROYECTO: VECONSA S.A.  
UBICACION: VECONSA S.A.  
CANTON: GUAYAS  
PARROQUIA: SAN CARLOS  
CARRERA: 1000

REVISION	FECHA	REALIZADO	REVISADO	DESEÑADOR

MSC. GUILLERMO MUÑOZ  
TUTOR DEL PROYECTO DE GRADO

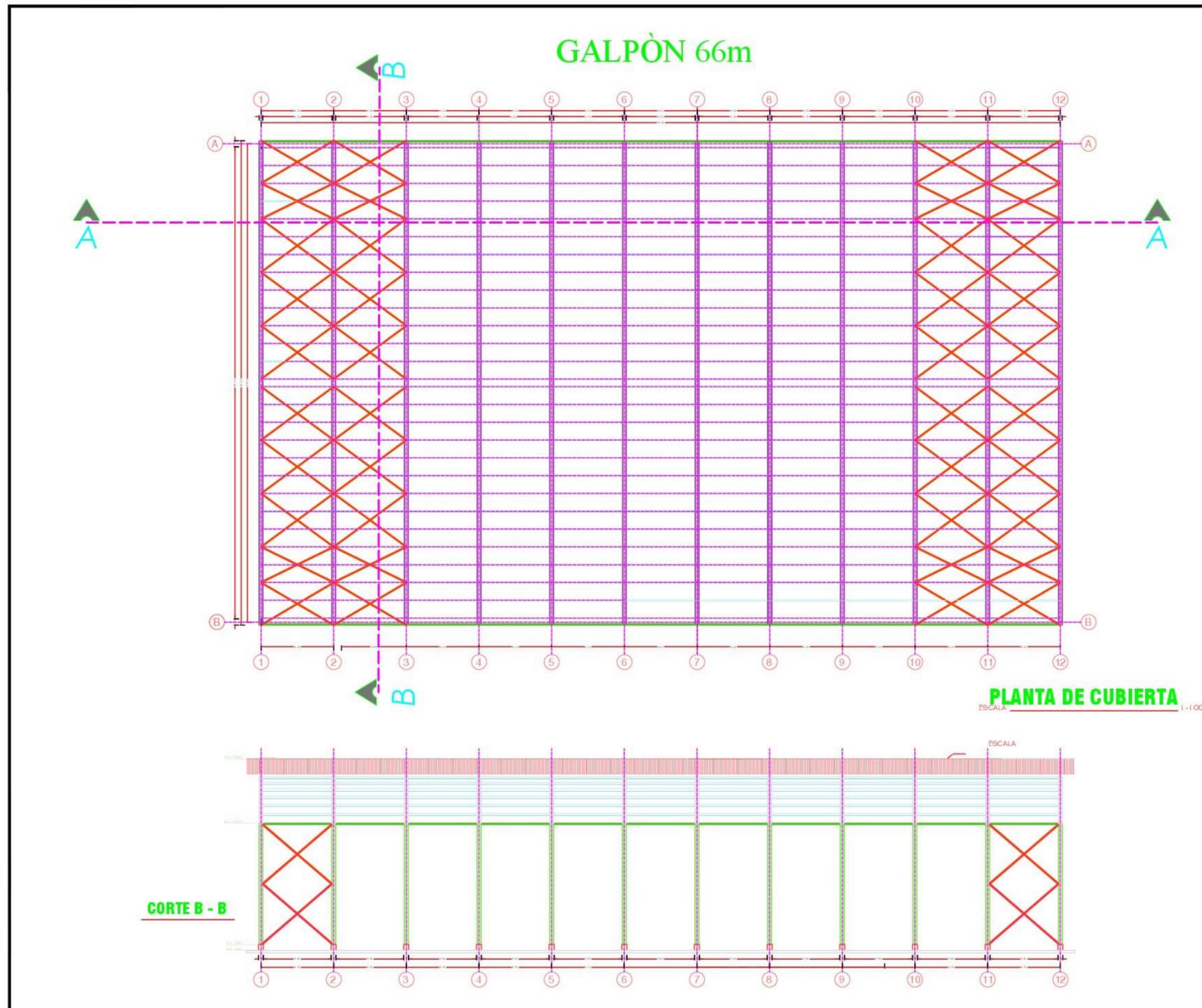
JOSUE OBANDO  
EDWIN PINCAY

DISEÑO ESTRUCTURAL  
VISTA EN PLANTA  
CORTES

MSC. GUILLERMO MUÑOZ

JOSUE OBANDO HERNÁNDEZ  
EDWIN PINCAY JIMÉNEZ

INDICADAS  
A8



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

FICT  
FACULTAD  
CIENCIAS DE LA TIERRA

**"CONSTRUCCIÓN DE NUEVA PLANTA VECONSA S.A"**

UBICACION

UBICACION

ESCALA: 1:500

PROYECTO: VECONSA S.A.  
CALLE: VECONSA S.A.  
CANTÓN: GUAYAS  
PROVINCIA: GUAYAS

**MSC. GUILLERMO MUÑOZ**  
TUTOR DEL PROYECTO DE GRADO

JOSUE OBANDO  
EDWIN PINCAY

**DISEÑO ESTRUCTURAL**  
VISTA EN PLANTA  
CORTE

REVISION	FECHA	REALIZADO	REVISADO	DISCIPLINA

MS. GUILLERMO MUÑOZ

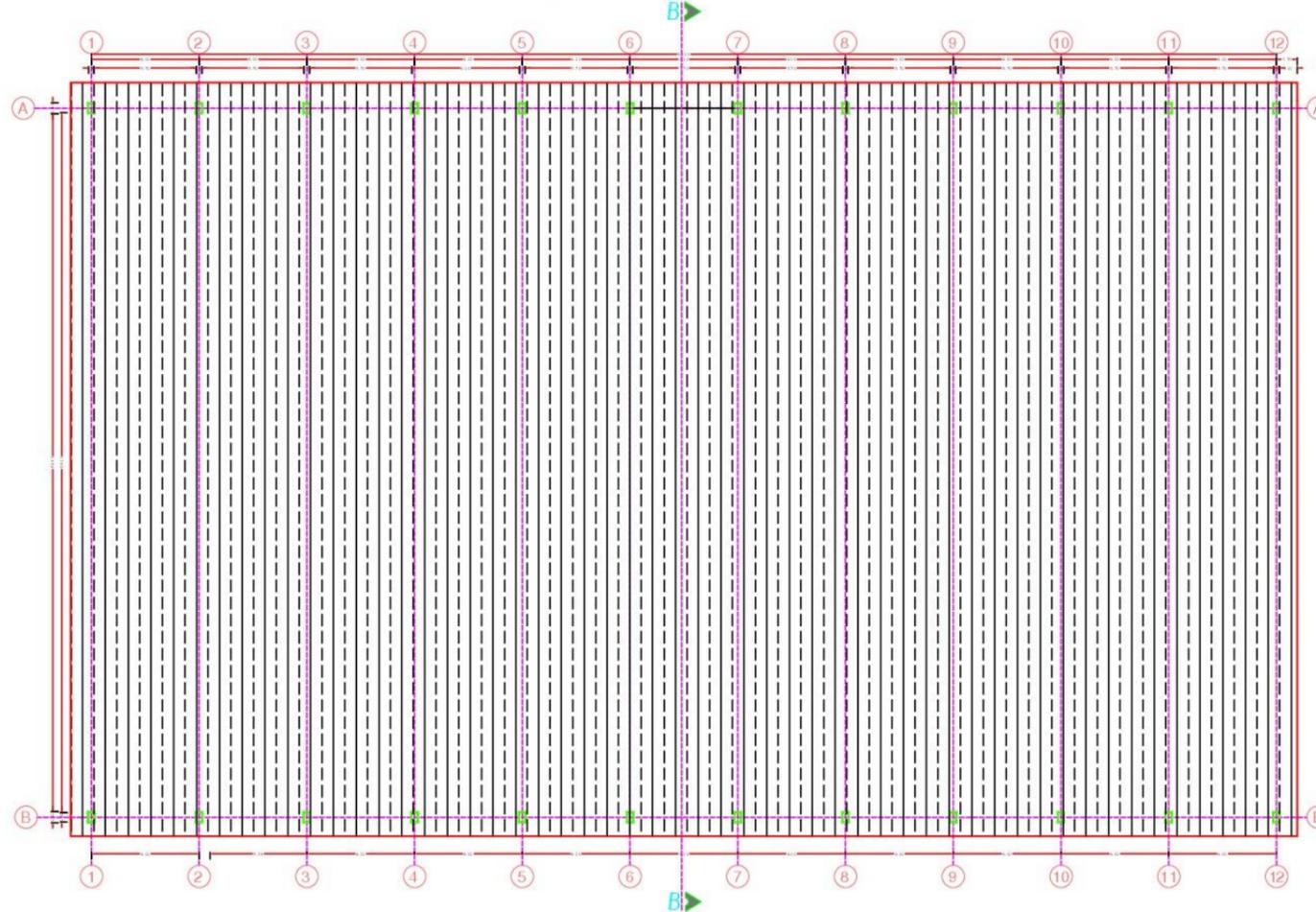
PM. MIGUEL ÁNGEL CARRERA

**INDICADAS**

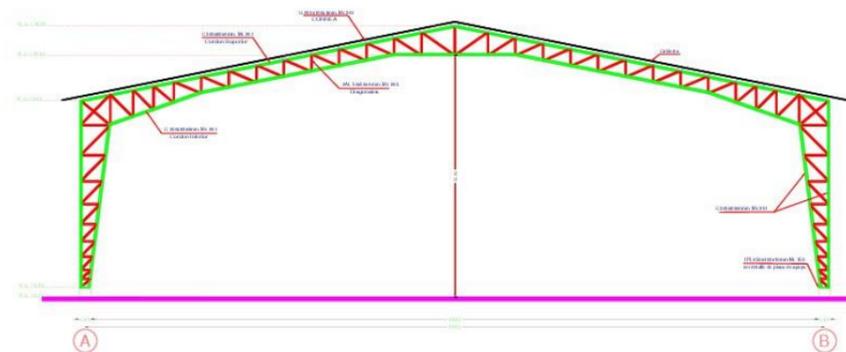
JOSUE OBANDO HERNÁNDEZ  
EDWIN PINCAY JIMÉNEZ

**A3**

# GALPÓN 66m



**PLANTA ARQUITECTONICA**



**CORTE B - B**

ESCUELA SUPERIOR  
POLITÉCNICA DEL LITORAL



FICT  
FACULTAD  
CIENCIAS DE LA TIERRA

"CONSTRUCCIÓN DE NUEVA  
PLANTA VECONSA S.A"

UBICACION



UBICACION

LOCALIDAD: ...  
CANTÓN: ...  
PROVINCIA: ...

MSC. GUILLERMO MUÑOZ  
TUTOR DEL PROYECTO DE GRADO

JOSUE OBANDO  
EDWIN PINCAY

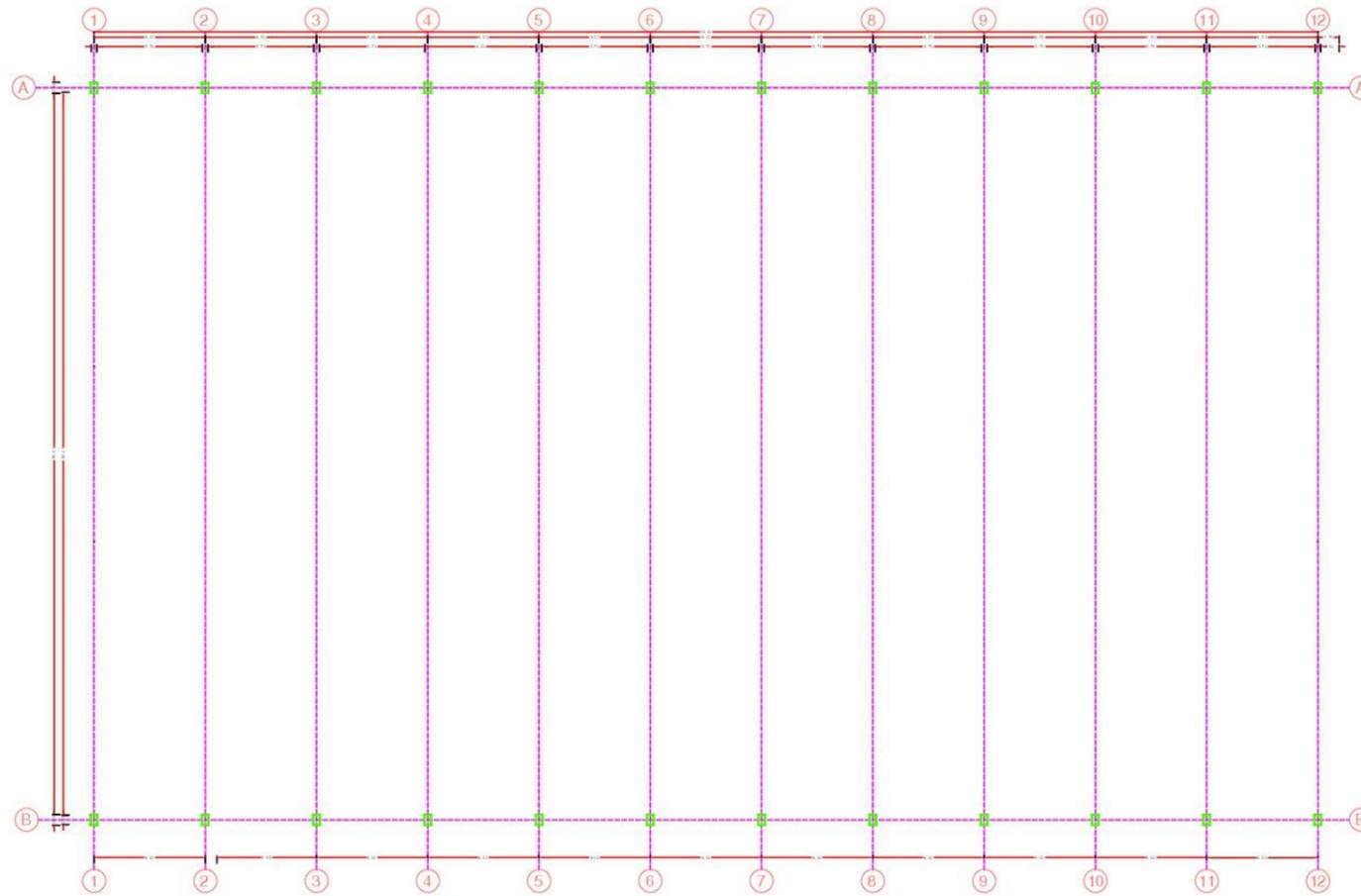
DISEÑO ESTRUCTURAL  
VISTA EN PLANTA  
CORTE

MSC. GUILLERMO MUÑOZ

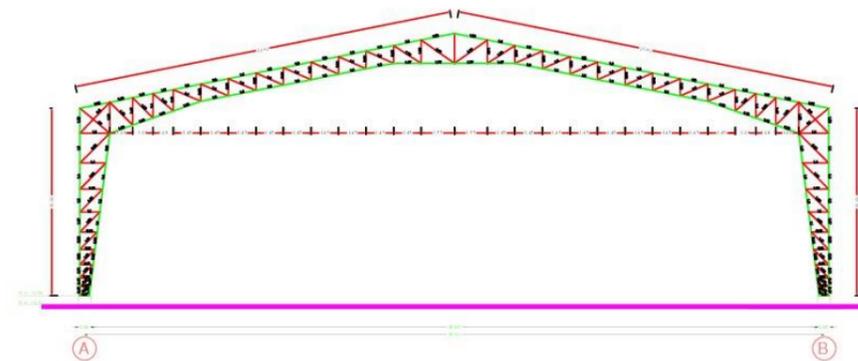
PM MATEO ANGELO CARRERA

INDICADAS	INDICADAS
<p>JOSUE OBANDO HERNÁNDEZ EDWIN PINCAY JIMÉNEZ</p>	<p><b>A6</b></p>

# GALPÓN 66m



PLANTA ARQUITECTONICA COLUMNAS



ESCUELA SUPERIOR  
POLITÉCNICA DEL LITORAL



FICT  
FACULTAD  
CIENCIAS DE LA TIERRA

"CONSTRUCCIÓN DE NUEVA  
PLANTA VECONSA S.A"

UBICACION



UBICACION

SECCION: 01  
PUNTO: 01  
Escala: 1:1000

MSC. GUILLERMO MUÑOZ  
TUTOR DEL PROYECTO DE GRADO

JOSUE OBANDO  
EDWIN PINCAY

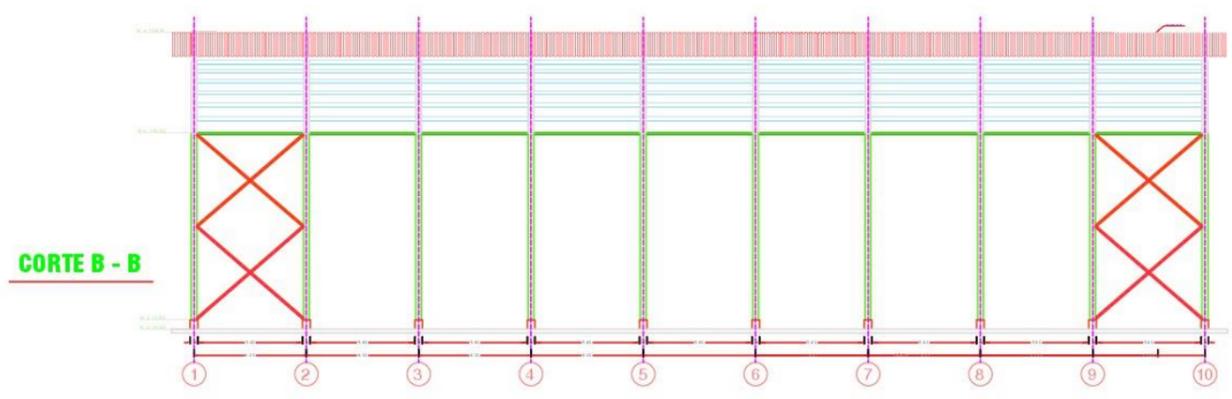
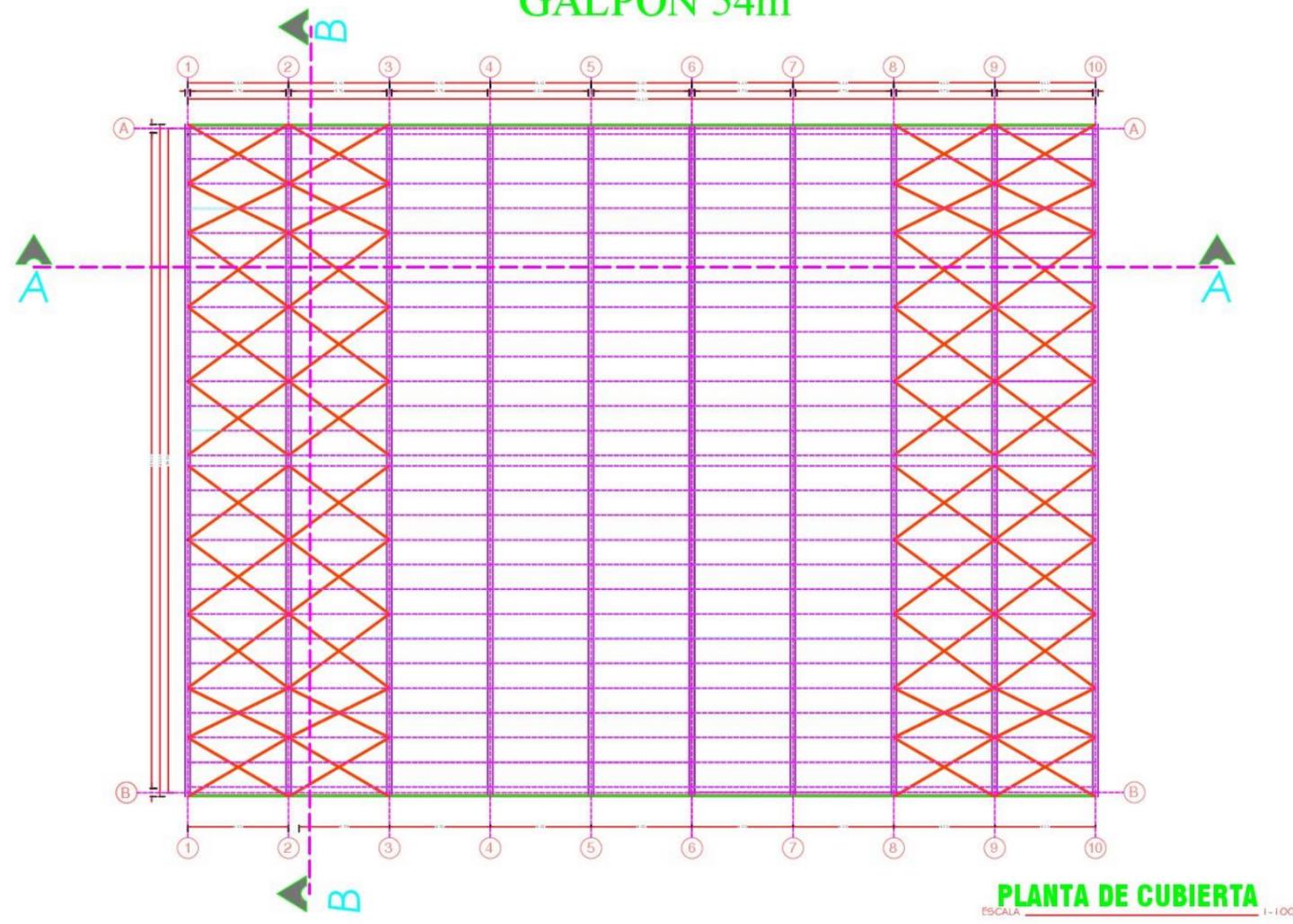
DISEÑO ESTRUCTURAL  
VISTA EN PLANTA  
CORTES

MSC. GUILLERMO MUÑOZ

PM. MIGUEL ÁNGEL CARRERA

INDICADAS	INDICADAS
<p>ELABORADO POR: JOSUE OBANDO HERNÁNDEZ EDWIN PINCAY JIMÉNEZ</p>	<p>INDICADAS</p> <p><b>A9</b></p>

# GALPÓN 54m



ESCUELA SUPERIOR  
POLITÉCNICA DEL LITORAL



FICT  
FACULTAD  
CIENCIAS DE LA TIERRA

"CONSTRUCCIÓN DE NUEVA  
PLANTA VECONSA S.A"

UBICACION

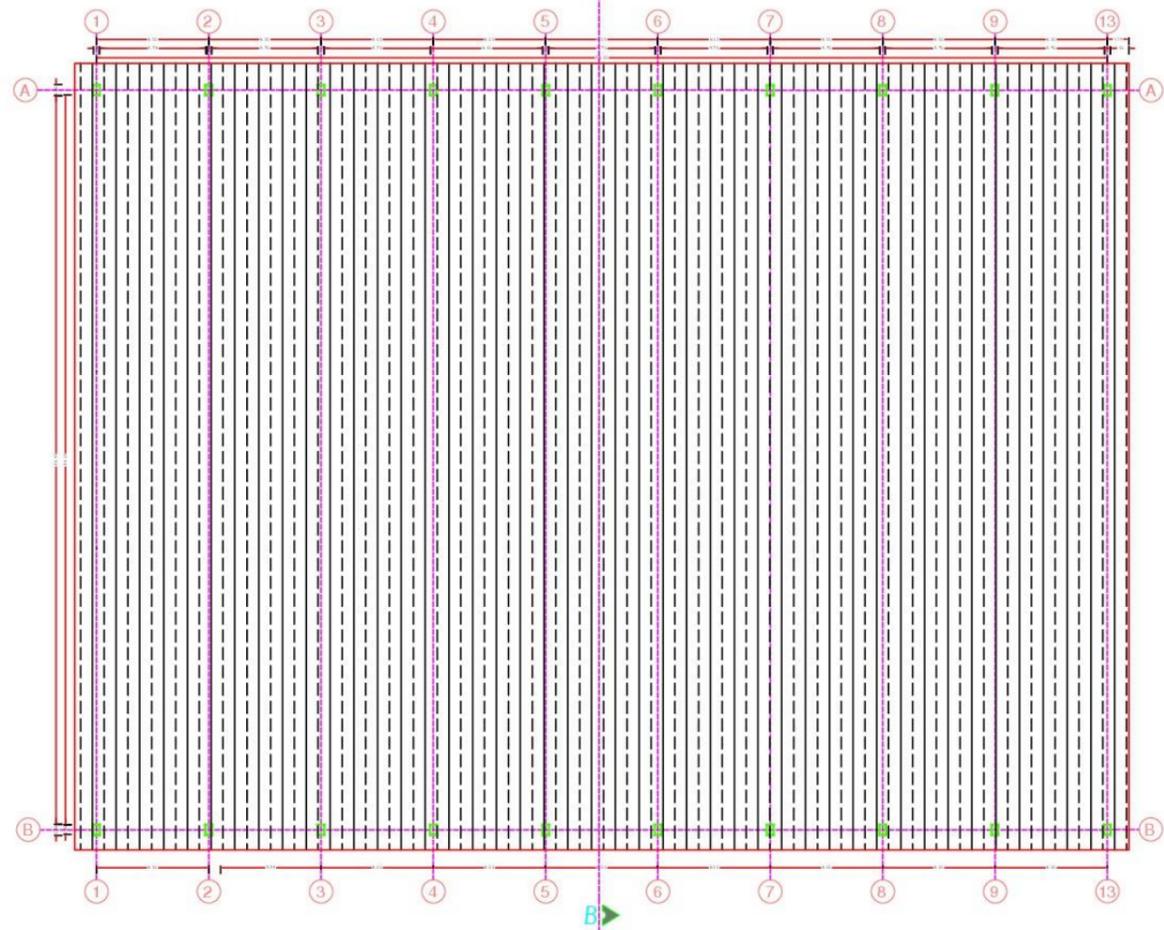


UBICACION  
CALLE: ...  
CANTON: ...  
PROVINCIA: ...

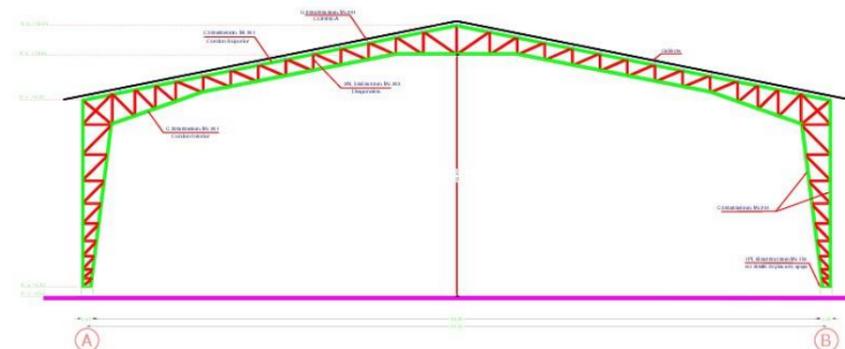
<p><b>MSC. GUILLERMO MUÑOZ</b> TUTOR DEL PROYECTO DE GRADO</p>	REFERENCIAS
	FECHA
<p><b>JOSUE OBANDO</b> <b>EDWIN PINCAY</b></p>	REALIZADO
	REVISADO
<p><b>DISEÑO ESTRUCTURAL</b> <b>VISTA EN PLANTA</b> <b>CORTES</b></p>	DESEÑADOR
	REVISOR

<p>MSC. GUILLERMO MUÑOZ</p>	INDICADAS
<p><b>JOSUE OBANDO HERNÁNDEZ</b> <b>EDWIN PINCAY JIMÉNEZ</b></p>	<p><b>A4</b></p>

# GALPÓN 54m



PLANTA ARQUITECTONICA



CORTE B - B

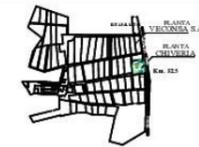
ESCUELA SUPERIOR  
POLITÉCNICA DEL LITORAL



FICT  
FACULTAD  
CIENCIAS DE LA TIERRA

"CONSTRUCCIÓN DE NUEVA  
PLANTA VECONSA S.A"

UBICACION



UBICACION

ESCALA: 1:500  
PROYECTO: VECONSA S.A.  
FECHA: 15/09/2011  
AUTOR: MSc. GUILLERMO MUÑOZ

MSc. GUILLERMO MUÑOZ  
TUTOR DEL PROYECTO DE GRADO

JOSUE OBANDO  
EDWIN PINCAY

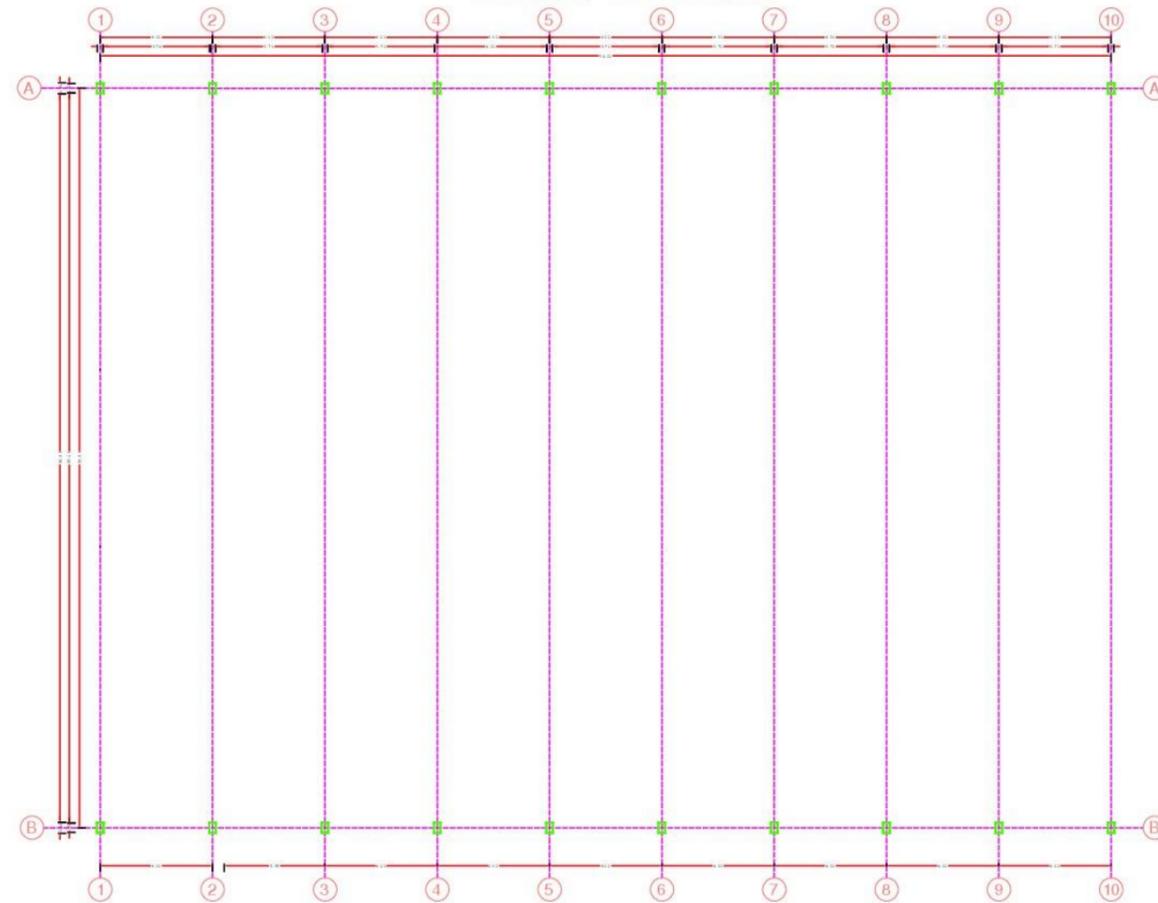
DISEÑO ESTRUCTURAL  
VISTA EN PLANTA  
CORTE

MSc. GUILLERMO MUÑOZ

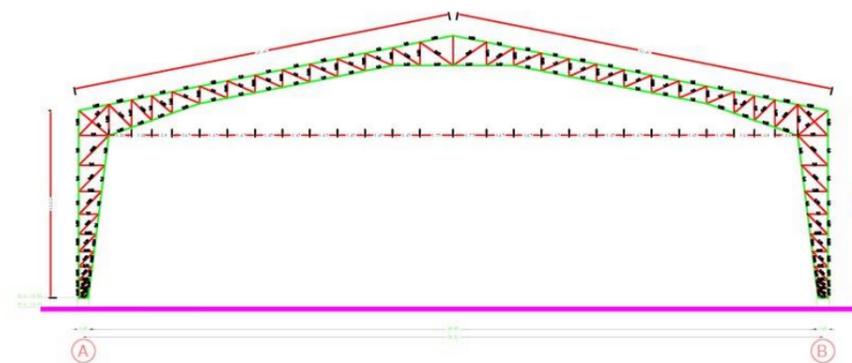
PM MSc. ANGELO C. RIVERA

INDICADAS	INDICADAS
<p>ELABORADO POR: JOSUE OBANDO HERNANDEZ EDWIN PINCAY JIMENEZ</p>	<p>INDICADAS</p> <p>A7</p>

# GALPÓN 54m



PLANTA ARQUITECTONICA COLUMNAS



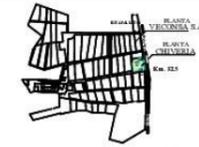
ESCUELA SUPERIOR  
POLITÉCNICA DEL LITORAL



FICT  
FACULTAD  
CIENCIAS DE LA TIERRA

"CONSTRUCCIÓN DE NUEVA  
PLANTA VECONSA S.A"

UBICACION



UBICACION

ESCALA: 1:500  
PROYECTO: VECONSA  
FECHA: 2018  
AUTOR: JOSUE OBANDO EDWIN PINCAY

MSC. GUILLERMO MUÑOZ  
TUTOR DEL PROYECTO DE GRADO

JOSUE OBANDO  
EDWIN PINCAY

DISEÑO ESTRUCTURAL  
VISTA EN PLANTA  
CORTES

MSC. GUILLERMO MUÑOZ

PM. MIGUEL ÁNGEL CORTÉS

INDICADAS	INDICADAS
<p>ELABORADO POR: AUTOR: JOSUE OBANDO EDWIN PINCAY</p>	<p>INDICADAS</p>
<p>REVISADO POR: TUTOR: MSC. GUILLERMO MUÑOZ</p>	<p>INDICADAS</p>
<p>APROBADO POR: PROFESOR: PM. MIGUEL ÁNGEL CORTÉS</p>	<p>INDICADAS</p>
<p>FECHA: 2018</p>	<p>INDICADAS</p>
<p>ESCALA: 1:500</p>	<p>INDICADAS</p>
<p>PROYECTO: VECONSA</p>	<p>INDICADAS</p>
<p>FECHA: 2018</p>	<p>INDICADAS</p>
<p>AUTOR: JOSUE OBANDO EDWIN PINCAY</p>	<p>INDICADAS</p>
<p>TUTOR: MSC. GUILLERMO MUÑOZ</p>	<p>INDICADAS</p>
<p>PROFESOR: PM. MIGUEL ÁNGEL CORTÉS</p>	<p>INDICADAS</p>

A10

**ANEXO C**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:				ITEM:	2
Señalización de obra				UNIDAD:	u
DETALLE:					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5		-			0,188
Subtotal M:					0,188
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	1,000	3,410	3,410	0,900	3,069
Maestro may	0,200	3,820	0,764	0,900	0,688
Subtotal N:					3,757
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Letrero Refectivo de 80x5	u	1,000	35,700	35,700	
Letrero Refectivo de 80x2	u	1,000	28,560	28,560	
Letrero Refectivo de 60x4	u	1,000	31,620	31,620	
Taco y tornillos	u	3,000	1,220	3,660	
Subtotal O:					99,540
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					103,485
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					20,700
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					124,185
<b>VALOR SIN IVA</b>					124,19

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,18%	833930112	EP	100,00%	0,18%
Subtotal:			0,18%	
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
2,97%	541290311	EP	100,00%	2,97%
0,67%	541290311	EP	100,00%	0,67%
Subtotal:			3,63%	
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
34,50%	369600013	EP	100,00%	34,50%
27,60%	369600013	EP	100,00%	27,60%
30,56%	369600013	EP	100,00%	30,56%
3,54%	4299217247	EP	100,00%	3,54%
Subtotal:			96,19%	
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:			0,00%	
100,00%				100,00%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:			ITEM: 3		
Limpieza de obra			UNIDAD: u		
DETALLE:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5		-			-
Retroexcava	1,000	87,460	87,460	0,800	69,968
Subtotal M:					69,968
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Subtotal N:					-
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal O:					-
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					69,968
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00%					13,990
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					83,958
VALOR SIN IVA					83,96

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,00%	833930112	EP	100,00%	0,00%
100,00%	444270104	NP	0,00%	0,00%
Subtotal:				0,00%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:				0,00%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:				0,00%
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:				0,00%
100,00%				0,00%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:				ITEM:	4
Basurero metálico para desechos, suministro y colocación				UNIDAD:	u
DETALLE:					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5)		-			0,130
Subtotal M:					0,130
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	1,000	3,410	3,410	0,764	2,605
Subtotal N:					2,605
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Basurero metálico	u	1,000	53,240	53,240	
Subtotal O:					53,240
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					55,975
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					11,200
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					67,175
<b>VALOR SIN IVA</b>					67,18

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,23%	833930112	EP	100,00%	0,23%
Subtotal:			0,23%	
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
4,65%	541290311	EP	100,00%	4,65%
Subtotal:			4,65%	
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
95,11%	421901031	EP	100,00%	95,11%
Subtotal:			95,11%	
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
100,00%				100,00%
Subtotal:			0,00%	



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:				ITEM:	6
Implementos de protección para seguridad personal				UNIDAD:	u
DETALLE:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Subtotal M:					0,000
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Subtotal N:					-
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Casco de protección para	u	1,000	26,510	26,510	
Paquete de barbijos	u	1,000	8,350	8,350	
Pantalón Jean tipo industr	u	1,000	122,920	122,920	
Botas de punta de acero	u	1,000	100,880	100,880	
Cinturón	u	1,000	34,680	34,680	
Guantes	u	1,000	14,790	14,790	
Gafas de protección	u	1,000	12,650	12,650	
Chaleco reflectivo	u	1,000	35,290	35,290	
Subtotal O:					356,070
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					356,070
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00%					71,210
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					427,280
VALOR SIN IVA					427,28

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:			0,00%	
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:			0,00%	
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
7,45%	911330314	EP	100,00%	7,45%
2,35%	911330314	EP	100,00%	2,35%
34,52%	911330314	EP	100,00%	34,52%
28,33%	911330314	EP	100,00%	28,33%
9,74%	911330314	EP	100,00%	9,74%
4,15%	911330314	EP	100,00%	4,15%
3,55%	911330314	EP	100,00%	3,55%
9,91%	911330314	EP	100,00%	9,91%
Subtotal:			100,00%	
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:			0,00%	
100,00%				100,00%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:				ITEM:	7
Letrero informativo de obra				UNIDAD:	u
DETALLE:					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (55		-			2,759
Andamio Liv	1,000	4,180	4,180	1,500	6,270
Subtotal M:					9,029
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	2,000	3,410	6,820	5,000	34,100
Maestro may	0,200	3,820	0,764	5,000	3,820
Instalador de	1,000	3,450	3,450	5,000	17,250
Subtotal N:					55,170
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Letrero institucional inform	u	1,000	510,000	510,000	
Subtotal O:					510,000
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					574,199
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					114,840
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					689,039
<b>VALOR SIN IVA</b>					689,04

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo	CPC	NP/E	VAE (%)	VAE (%)
Elemento (%)	Elemento	P/ND		Elemento
0,48%	833930112	EP	100,00%	0,48%
1,09%	421900017	EP	100,00%	1,09%
Subtotal:			1,57%	
Peso Relativo	CPC	NP/E	VAE (%)	VAE (%)
Elemento (%)	Elemento	P/ND		Elemento
5,94%	541290311	EP	100,00%	5,94%
0,67%	541290311	EP	100,00%	0,67%
3,00%	541290314	EP	100,00%	3,00%
Subtotal:			9,61%	
Peso Relativo	CPC	NP/E	VAE (%)	VAE (%)
Elemento (%)	Elemento	P/ND		Elemento
88,82%	313100011	EP	100,00%	88,82%
Subtotal:			88,82%	
Peso Relativo	CPC	NP/E	VAE (%)	VAE (%)
Elemento %	Elemento	P/ND		Elemento
Subtotal:			0,00%	
100,00%				100,00%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:				ITEM:	8
Instalación provisional (reflectores, cable, tablero y accesorios eléctricos)				UNIDAD:	u
DETALLE:					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (55		-			5,238
Subtotal M:					5,238
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	3,000	3,410	10,230	5,000	51,150
Electricista D	2,000	3,450	6,900	5,000	34,500
Máestro eléc	1,000	3,820	3,820	5,000	19,100
Subtotal N:					104,750
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Punto de iluminación	u	10,000	69,627	696,270	
Punto de tomacorriente dc	u	12,000	66,556	798,672	
Reflectores 20w	u	10,000	103,765	1.037,650	
Subtotal O:					2.532,592
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					2.642,580
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					528,520
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					3.171,100
<b>VALOR SIN IVA</b>					3.171,10

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,20%	833930112	EP	100,00%	0,20%
Subtotal:			0,20%	
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
1,94%	541290311	EP	100,00%	1,94%
1,31%	541290314	EP	100,00%	1,31%
0,72%	873400014	EP	100,00%	0,72%
Subtotal:			3,97%	
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
26,35%	546110013	EP	100,00%	26,35%
30,22%	911330314	EP	100,00%	30,22%
39,27%	911330314	EP	100,00%	39,27%
Subtotal:			95,84%	
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:			0,00%	
100,00%				100,00%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>RUBRO:</b>				<b>ITEM:</b>	9
Relleno y nivelacion de terreno				<b>UNIDAD:</b>	m3
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (55		-			0,168
Volqueta 8 m	1,000	20,000	20,000	0,305	6,100
Retroexcava	1,000	23,000	23,000	0,305	7,015
Compactado	1,000	2,000	2,000	0,305	0,610
Subtotal M:					13,893
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	2,000	3,410	6,820	0,305	2,080
Albañil D2	1,000	3,450	3,450	0,305	1,052
Maestro may	0,200	3,820	0,764	0,305	0,233
Subtotal N:					3,365
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cascajo mediano y fino	m3	1,150	5,040	5,796	
Agua(100 m3)	m3	0,110	1,100	0,121	
Subtotal O:					5,917
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					23,175
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					4,640
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					27,815
<b>VALOR SIN IVA</b>					27,82

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,72500%	833930112	EP	100,00%	0,72500%
26,32100%	491190311	NP	0,00%	0,00000%
30,27000%	444270104	NP	0,00%	0,00000%
2,63200%	444271016	NP	0,00%	0,00000%
Subtotal:			0,73%	
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
8,97500%	541290311	EP	100,00%	8,97500%
4,53900%	547900412	EP	100,00%	4,53900%
1,00500%	541290311	EP	100,00%	1,00500%
Subtotal:			14,52%	
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
25,01000%	153200015	EP	100,00%	25,01000%
0,52200%	180000111	EP	100,00%	0,52200%
Subtotal:			25,53%	
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:			0,00%	
100,00%				40,78%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:				ITEM:	10
Trazado y replanteo				UNIDAD:	m2
DETALLE:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (55		-			0,064
Equipo topog	1,000	2,500	2,500	0,120	0,300
Subtotal M:					0,364
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Cadenero D2	1,000	3,450	3,450	0,120	0,414
Topógrafo 2	1,000	3,820	3,820	0,120	0,458
Peón E2	1,000	3,410	3,410	0,120	0,409
Subtotal N:					1,281
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Tiras de encofrado de 1"x	u	0,040	3,260	0,130	
Clavos de 1 1/2"x14	Kg	0,100	3,960	0,396	
Pintura esmalte	galon	0,010	17,340	0,173	
Subtotal O:					0,699
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,344
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00%					0,470
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,814
VALOR SIN IVA					2,81

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
2,73000%	833930112	EP	100,00%	2,73000%
12,79900%	000000000	ND	40,00%	5,12000%
Subtotal:				7,85%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
17,66200%	541290314	EP	100,00%	17,66200%
19,53900%	541290314	EP	100,00%	19,53900%
17,44900%	541290311	EP	100,00%	17,44900%
Subtotal:				54,65%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
5,54600%	313100011	EP	100,00%	5,54600%
16,89400%	429993125	EP	100,00%	16,89400%
7,38100%	000000000	ND	40,00%	2,95200%
Subtotal:				25,39%
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:				0,00%
100,00%				87,89%

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>RUBRO:</b>				<b>ITEM:</b>	11
Replanteo de hormigón simple f'c=180kg/cm2				<b>UNIDAD:</b>	m2
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (55		-			0,305
Concretera d	1,000	3,130	3,130	0,800	2,504
Subtotal M:					2,809
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	1,000	3,410	3,410	0,800	2,728
Albañil D2	1,000	3,450	3,450	0,800	2,760
Maestro may	0,200	3,820	0,764	0,800	0,611
Subtotal N:					6,099
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cemento tipo I(50 Kg)	sc	0,300	7,450	2,235	
Piedra # 3/4 FINA	m3	0,029	15,200	0,441	
Arena gruesa rio	m3	0,038	16,400	0,623	
Agua(100 m3)	m3	0,010	1,100	0,011	
Subtotal O:					3,310
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					12,218
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					2,440
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					14,658
<b>VALOR SIN IVA</b>					14,66

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
2,49600%	833930112	EP	100,00%	2,50%
20,49400%	000000000	ND	40,00%	8,20%
			Subtotal:	10,69%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
22,32800%	541290311	EP	100,00%	22,33%
22,59000%	547900412	EP	100,00%	22,59%
5,00100%	541290311	EP	100,00%	5,00%
			Subtotal:	49,92%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
18,29300%	374400011	EP	100,00%	18,29%
3,60900%	153200015	EP	100,00%	3,61%
5,09900%	153200015	EP	100,00%	5,10%
0,09000%	180000111	EP	100,00%	0,09%
			Subtotal:	27,09%
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
100,00%				87,70%
			Subtotal:	0,00%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>RUBRO:</b>				<b>ITEM:</b>	12
Contrapiso de hormigón armado e=10cm f'c=210kg/cm2				<b>UNIDAD:</b>	m2
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (55		-			0,545
Concretera d	1,000	3,130	3,130	0,520	1,628
Subtotal M:					2,173
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	3,000	3,410	10,230	0,520	5,320
Albañil D2	1,000	3,450	3,450	0,520	1,794
Carpintero D	1,000	3,450	3,450	0,520	1,794
Maestro may	1,000	3,820	3,820	0,520	1,986
Subtotal N:					10,894
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cemento tipo I(50 Kg)	sc	1,000	7,450	7,450	
Piedra # 3/4 FINA	u	0,090	15,200	1,368	
Arena gruesa rio	u	0,070	16,400	1,148	
Agua(100 m3)	u	0,200	1,100	0,220	
Clavos de 1 1/2"x14	Kg	0,105	3,960	0,416	
Malla electrosoldada (6.15	m2	1,100	3,650	4,015	
Subtotal O:					14,617
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					27,684
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					5,540
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					33,224
<b>VALOR SIN IVA</b>					33,22

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
1,96900%	833930112	EP	100,00%	1,97%
5,88100%	000000000	ND	40,00%	2,35%
Subtotal:			4,32%	
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
19,21700%	541290311	EP	100,00%	19,22%
6,48000%	547900412	EP	100,00%	6,48%
6,48000%	541290314	EP	100,00%	6,48%
7,17400%	541290311	EP	100,00%	7,17%
Subtotal:			39,35%	
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
26,91100%	546110013	EP	100,00%	26,91%
4,94100%	546110013	EP	100,00%	4,94%
4,14700%	546110013	EP	100,00%	4,15%
0,79500%	546110013	EP	100,00%	0,80%
1,50300%	429993125	EP	100,00%	1,50%
14,50300%	429430011	EP	100,00%	14,50%
Subtotal:			52,80%	
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:			0,00%	
100,00%				96,47%

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>RUBRO:</b>				<b>ITEM:</b>	13
Jardineras de H. A. (según diseño prof.: 0,70m)				<b>UNIDAD:</b>	m
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5%)		-			0,334
Concreteira de 1,000	1,000	3,130	3,130	0,318	0,995
Vibrador de 1,000	1,000	2,500	2,500	0,318	0,795
Subtotal M:					2,124
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	2,000	3,410	6,820	0,318	2,169
Albañil D2	1,000	3,450	3,450	0,318	1,097
Fierrero D2	1,000	3,450	3,450	0,318	1,097
Carpintero D2	1,000	3,450	3,450	0,318	1,097
Máestro mayor	1,000	3,820	3,820	0,318	1,215
Subtotal N:					6,675
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cemento tipo I (50 Kg)	sc	2,000	7,450	14,900	
Piedra # 3/4 FINA	m3	0,200	15,200	3,040	
Arena gruesa rio	m3	0,100	16,400	1,640	
Agua (100 m3)	m3	0,020	1,100	0,022	
Acero de refuerzo	kg	15,000	1,410	21,150	
Alambre recocido #18	Kg	1,500	1,420	2,130	
Acelerante plastificante para concreto	kg	2,000	1,630	3,260	
Cuartones de encofrado	u	2,000	6,120	12,240	
Tablas de encofrado de 1" x 12"	u	2,500	4,950	12,375	
Tiras de encofrado de 1" x 12"	u	2,500	3,260	8,150	
Clavos de 1 1/2" x 14	Kg	1,000	3,960	3,960	
Subtotal O:					82,867
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					91,666
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					18,330
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					109,996
<b>VALOR SIN IVA</b>					110,00

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,36440%	833930112	EP	100,00%	0,36%
1,08550%	000000000	ND	40,00%	0,43%
0,86730%	4423100110	NP	0,00%	0,00%
Subtotal:			0,80%	
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
2,36620%	541290311	EP	100,00%	2,37%
1,19670%	547900412	EP	100,00%	1,20%
1,19670%	541290314	EP	100,00%	1,20%
1,19670%	541290314	EP	100,00%	1,00%
1,32550%	541290311	EP	100,00%	1,00%
Subtotal:			6,76%	
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
16,25470%	374400011	EP	100,00%	16,26%
3,31640%	153200015	EP	100,00%	3,32%
1,78910%	153200015	EP	100,00%	1,79%
0,02400%	180000111	EP	100,00%	0,02%
23,07290%	411211912	EP	100,00%	23,00%
2,32370%	412660012	EP	100,00%	2,00%
3,55640%	354902412	EP	100,00%	4,00%
13,35280%	313100011	EP	100,00%	13,00%
13,50010%	313100011	EP	100,00%	14,00%
8,89100%	313100011	EP	100,00%	9,00%
4,32000%	429993125	EP	100,00%	4,00%
Subtotal:			86,38%	
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
100,00%				93,94%



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
<b>RUBRO:</b> Zapatatas aisladas perimetrales (Zper)			<b>ITEM:</b> 15 <b>UNIDAD:</b> m3							
<b>DETALLE:</b>										
<b>EQUIPOS</b>						<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>	<b>Elemento (%)</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=A*B</b>	<b>R</b>	<b>D=C*R</b>					
Herramientas menores (5%)		-			4,058	0,94640%	833930112	EP	100,00%	0,95%
Concreteira de 1,000	1,000	3,130	3,130	7,600	23,788	5,54760%	000000000	ND	40,00%	2,22%
Vibrador de 1,000	1,000	2,500	2,500	7,600	19,000	4,43100%	4423100110	NP	0,00%	0,00%
Subtotal M:					46,846	Subtotal:				3,17%
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>	<b>Elemento (%)</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=A*B</b>	<b>R</b>	<b>D=C*R</b>					
Peón E2	1,000	3,410	3,410	7,600	25,916	6,04380%	541290311	EP	100,00%	6,04%
Albañil D2	1,000	3,450	3,450	7,600	26,220	6,11470%	547900412	EP	100,00%	6,12%
Maestro may	1,000	3,820	3,820	7,600	29,032	6,77050%	541290311	EP	100,00%	6,77%
Subtotal N:					81,168	Subtotal:				18,93%
<b>MATERIALES</b>						<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Costo</b>		<b>Elemento (%)</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=A*B</b>						
Cemento tipo I (50 Kg)	sc	8,000	7,450	59,600		13,89900%	374400011	EP	100,00%	13,90%
Piedra # 3/4 FINA	m3	0,650	15,200	9,880		2,30400%	153200015	EP	100,00%	2,30%
Arena gruesa rio	m3	0,300	16,400	4,920		1,14700%	153200015	EP	100,00%	1,15%
Agua (100 m3)	m3	0,200	1,100	0,220		0,05100%	180000111	EP	100,00%	0,05%
Cuartones de encofrado	u	1,500	6,120	9,180		2,14100%	313100011	EP	100,00%	2,00%
Tablas de encofrado de 1	u	2,000	4,950	9,900		2,30900%	313100011	EP	100,00%	2,00%
Tiras de encofrado de 1"x	u	1,600	3,260	5,216		1,21600%	313100011	EP	100,00%	1,00%
Clavos de 1 1/2"x14	Kg	0,800	3,960	3,168		0,73900%	429993125	EP	100,00%	1,00%
Acero de refuerzo	kg	132,600	1,410	186,966		43,60200%	411211912	EP	100,00%	44,00%
Alambre recocido #18	Kg	3,100	1,420	4,402		1,02700%	412660012	EP	100,00%	1,00%
Acelerante plastificante p	kg	4,500	1,630	7,335		1,71100%	354902412	EP	100,00%	2,00%
Subtotal O:					300,787	Subtotal:				68,40%
<b>TRANSPORTE</b>						<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Costo</b>		<b>Elemento %</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=A*B</b>						
Subtotal P:					-	Subtotal:				0,00%
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					428,801	100,00%				90,50%
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					85,760					
<b>OTROS INDIRECTOS</b>										
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					514,561					
<b>VALOR SIN IVA</b>					514,56					

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>RUBRO:</b>				<b>ITEM:</b>	16
Zapatas aisladas, 2 columnas de galpones longitudinales (Z2c)				<b>UNIDAD:</b>	m3
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5%)		-			4,058
Concreteira de	1,000	3,130	3,130	7,600	23,788
Vibrador de	1,000	2,500	2,500	7,600	19,000
Subtotal M:					46,846
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	1,000	3,410	3,410	7,600	25,916
Albañil D2	1,000	3,450	3,450	7,600	26,220
Maestro may	1,000	3,820	3,820	7,600	29,032
Subtotal N:					81,168
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cemento tipo I (50 Kg)	sc	8,000	7,450	59,600	
Piedra # 3/4 FINA	m3	0,650	15,200	9,880	
Arena gruesa rio	m3	0,300	16,400	4,920	
Agua (100 m3)	m3	0,200	1,100	0,220	
Cuartones de encofrado	u	1,500	6,120	9,180	
Tablas de encofrado de 1"	u	2,000	4,950	9,900	
Tiras de encofrado de 1"x	u	1,600	3,260	5,216	
Clavos de 1 1/2"x14	Kg	0,800	3,960	3,168	
Acero de refuerzo	kg	132,600	1,410	186,966	
Alambre recocido #18	Kg	3,100	1,420	4,402	
Acelerante plastificante pa	kg	4,500	1,630	7,335	
Subtotal O:					300,787
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					428,801
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					85,760
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					514,561
<b>VALOR SIN IVA</b>					514,56

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Elemento (%)</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
0,94640%	833930112	EP	100,00%	0,95%
5,54760%	000000000	ND	40,00%	2,22%
4,43100%	4423100110	NP	0,00%	0,00%
Subtotal:				3,17%
<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Elemento (%)</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
6,04380%	541290311	EP	100,00%	6,04%
6,11470%	547900412	EP	100,00%	6,12%
6,77050%	541290311	EP	100,00%	6,77%
Subtotal:				18,93%
<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Elemento (%)</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
13,89900%	374400011	EP	100,00%	13,90%
2,30400%	153200015	EP	100,00%	2,30%
1,14700%	153200015	EP	100,00%	1,15%
0,05100%	180000111	EP	100,00%	0,05%
2,14100%	313100011	EP	100,00%	2,00%
2,30900%	313100011	EP	100,00%	2,00%
1,21600%	313100011	EP	100,00%	1,00%
0,73900%	429993125	EP	100,00%	1,00%
43,60200%	411211912	EP	100,00%	44,00%
1,02700%	412660012	EP	100,00%	1,00%
1,71100%	354902412	EP	100,00%	2,00%
Subtotal:				68,40%
<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Elemento %</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
Subtotal:				0,00%
100,00%				90,50%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>RUBRO:</b>				<b>ITEM:</b>	17
Zapatas aisladas, 2 columnas de galpones transversales (Z2ct)				<b>UNIDAD:</b>	m3
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5%)		-			4,058
Concreteira de 1000	1,000	3,130	3,130	7,600	23,788
Vibrador de 1000	1,000	2,500	2,500	7,600	19,000
Subtotal M:					46,846
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	1,000	3,410	3,410	7,600	25,916
Albañil D2	1,000	3,450	3,450	7,600	26,220
Máestro mayor	1,000	3,820	3,820	7,600	29,032
Subtotal N:					81,168
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cemento tipo I (50 Kg)	sc	8,000	7,450	59,600	
Piedra # 3/4 FINA	m3	0,650	15,200	9,880	
Arena gruesa rio	m3	0,300	16,400	4,920	
Agua (100 m3)	m3	0,200	1,100	0,220	
Cuartones de encofrado	u	1,500	6,120	9,180	
Tablas de encofrado de 1"	u	2,000	4,950	9,900	
Tiras de encofrado de 1"x	u	1,600	3,260	5,216	
Clavos de 1 1/2"x14	Kg	0,800	3,960	3,168	
Acero de refuerzo	kg	132,600	1,410	186,966	
Alambre recocido #18	Kg	3,100	1,420	4,402	
Acelerante plastificante pa	kg	4,500	1,630	7,335	
Subtotal O:					300,787
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					428,801
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					85,760
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					514,561
<b>VALOR SIN IVA</b>					514,56

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,94640%	833930112	EP	100,00%	0,95%
5,54760%	000000000	ND	40,00%	2,22%
4,43100%	4423100110	NP	0,00%	0,00%
Subtotal:				3,17%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
6,04380%	541290311	EP	100,00%	6,04%
6,11470%	547900412	EP	100,00%	6,12%
6,77050%	541290311	EP	100,00%	6,77%
Subtotal:				18,93%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
13,89900%	374400011	EP	100,00%	13,90%
2,30400%	153200015	EP	100,00%	2,30%
1,14700%	153200015	EP	100,00%	1,15%
0,05100%	180000111	EP	100,00%	0,05%
2,14100%	313100011	EP	100,00%	2,00%
2,30900%	313100011	EP	100,00%	2,00%
1,21600%	313100011	EP	100,00%	1,00%
0,73900%	429993125	EP	100,00%	1,00%
43,60200%	411211912	EP	100,00%	44,00%
1,02700%	412660012	EP	100,00%	1,00%
1,71100%	354902412	EP	100,00%	2,00%
Subtotal:				68,40%
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:				0,00%
100,00%				90,50%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:			ITEM:	18	
Zapatatas aisladas, 4 columnas (Z4c)			UNIDAD:	m3	
DETALLE:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5%		-			4,058
Concretera de 1,000	1,000	3,130	3,130	7,600	23,788
Vibrador de 1,000	1,000	2,500	2,500	7,600	19,000
Subtotal M:					46,846
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	1,000	3,410	3,410	7,600	25,916
Albañil D2	1,000	3,450	3,450	7,600	26,220
Máestro mayor	1,000	3,820	3,820	7,600	29,032
Subtotal N:					81,168
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cemento tipo I (50 Kg)	sc	8,000	7,450	59,600	
Piedra # 3/4 FINA	m3	0,650	15,200	9,880	
Arena gruesa río	m3	0,300	16,400	4,920	
Agua (100 m3)	m3	0,200	1,100	0,220	
Cuartones de encofrado	u	1,500	6,120	9,180	
Tablas de encofrado de 1	u	2,000	4,950	9,900	
Tiras de encofrado de 1"x	u	1,600	3,260	5,216	
Clavos de 1 1/2"x14	Kg	0,800	3,960	3,168	
Acero de refuerzo	kg	132,600	1,410	186,966	
Alambre recocido #18	Kg	3,100	1,420	4,402	
Acelerante plastificante p	kg	4,500	1,630	7,335	
Subtotal O:					300,787
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					428,801
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00%</b>					85,760
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					514,561
<b>VALOR SIN IVA</b>					514,56

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
Peso Relativo	CPC	NP/E	VAE (%)	VAE (%)	
Elemento (%)	Elemento	P/ND		Elemento	
0,94640%	833930112	EP	100,00%	0,95%	
5,54760%	000000000	ND	40,00%	2,22%	
4,43100%	4423100110	NP	0,00%	0,00%	
Subtotal:				3,17%	
Peso Relativo	CPC	NP/E	VAE (%)	VAE (%)	
Elemento (%)	Elemento	P/ND		Elemento	
6,04380%	541290311	EP	100,00%	6,04%	
6,11470%	547900412	EP	100,00%	6,12%	
6,77050%	541290311	EP	100,00%	6,77%	
Subtotal:				18,93%	
Peso Relativo	CPC	NP/E	VAE (%)	VAE (%)	
Elemento (%)	Elemento	P/ND		Elemento	
13,89900%	374400011	EP	100,00%	13,90%	
2,30400%	153200015	EP	100,00%	2,30%	
1,14700%	153200015	EP	100,00%	1,15%	
0,05100%	180000111	EP	100,00%	0,05%	
2,14100%	313100011	EP	100,00%	2,00%	
2,30900%	313100011	EP	100,00%	2,00%	
1,21600%	313100011	EP	100,00%	1,00%	
0,73900%	429993125	EP	100,00%	1,00%	
43,60200%	411211912	EP	100,00%	44,00%	
1,02700%	412660012	EP	100,00%	1,00%	
1,71100%	354902412	EP	100,00%	2,00%	
Subtotal:				68,40%	
Peso Relativo	CPC	NP/E	VAE (%)	VAE (%)	
Elemento %	Elemento	P/ND		Elemento	
Subtotal:				0,00%	
100,00%				90,50%	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>RUBRO:</b> Riostras de hormigón armado f'c=210kg/cm2				<b>ITEM:</b> 19	
				<b>UNIDAD:</b> m3	
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5%)		-			4,544
Concreteira de 1,000	1,000	3,130	3,130	8,510	26,636
Vibrador de 1,000	1,000	2,500	2,500	8,510	21,275
Subtotal M:					52,455
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	1,000	3,410	3,410	8,510	29,019
Albañil D2	1,000	3,450	3,450	8,510	29,360
Maestro may	1,000	3,820	3,820	8,510	32,508
Subtotal N:					90,887
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cemento tipo I (50 Kg)	sc	9,000	7,450	67,050	
Piedra # 3/4 FINA	m3	0,650	15,200	9,880	
Arena gruesa rio	m3	0,300	16,400	4,920	
Agua (100 m3)	m3	0,200	1,100	0,220	
Cuartones de encofrado	u	1,500	6,120	9,180	
Tablas de encofrado de 1"	u	2,000	4,950	9,900	
Tiras de encofrado de 1"x	u	1,600	3,260	5,216	
Clavos de 1 1/2"x14	Kg	0,800	3,960	3,168	
Acero de refuerzo	kg	113,870	1,410	160,557	
Alambre recocido #18	Kg	3,100	1,420	4,402	
Acelerante plastificante pa	kg	4,500	1,630	7,335	
Subtotal O:					281,828
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					425,170
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					85,030
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					510,200
<b>VALOR SIN IVA</b>					510,20

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
1,06870%	833930112	EP	100,00%	1,07%
6,26480%	000000000	ND	40,00%	2,51%
5,00390%	4423100110	NP	0,00%	0,00%
Subtotal:				3,57%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
6,82530%	541290311	EP	100,00%	6,83%
6,90550%	547900412	EP	100,00%	6,91%
7,64590%	541290311	EP	100,00%	7,65%
Subtotal:				21,38%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
15,77020%	374400011	EP	100,00%	15,77%
2,32380%	153200015	EP	100,00%	2,32%
1,15720%	153200015	EP	100,00%	1,16%
0,05170%	180000111	EP	100,00%	0,05%
2,15910%	313100011	EP	100,00%	2,00%
2,32850%	313100011	EP	100,00%	2,00%
1,22680%	313100011	EP	100,00%	1,00%
0,74510%	429993125	EP	100,00%	1,00%
37,76300%	411211912	EP	100,00%	38,00%
1,03540%	412660012	EP	100,00%	1,00%
1,72520%	354902412	EP	100,00%	2,00%
Subtotal:				64,30%
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
100,00%				89,25%
Subtotal:				0,00%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>RUBRO:</b>				<b>ITEM:</b>	20
Columna tipo celocia (C300x80x6 - AL50x50x6)				<b>UNIDAD:</b>	u
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (55		-			4,796
Soldadora	1,000	2,000	2,000	12,000	24,000
Amoladora	1,000	1,500	1,500	12,000	18,000
Subtotal M:					46,796
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	1,000	3,410	3,410	12,000	40,920
Soldador	0,200	3,820	0,764	12,000	9,168
Maestro may	1,000	3,820	3,820	12,000	45,840
Subtotal N:					95,928
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Soldadura	kg	1,000	6,450	6,450	
C300x80x6	m	20,840	19,470	405,755	
AL50x50x6	m	22,410	4,540	101,741	
C250x60x3	m	0,500	7,650	3,825	
Subtotal O:					517,771
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					660,495
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b>					20,00% 132,100
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					792,595
<b>VALOR SIN IVA</b>					792,60

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,72600%	833930112	EP	100,00%	0,73%
3,63400%	4295000111	EP	100,00%	3,63%
2,72500%	442160211	NP	0,00%	0,00%
Subtotal:				4,36%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
6,19500%	541290311	EP	100,00%	6,20%
1,38800%	541290311	EP	100,00%	1,39%
6,94000%	541290311	EP	100,00%	6,94%
Subtotal:				14,52%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,97700%	4295000111	EP	100,00%	0,98%
61,43200%	412620115	EP	100,00%	61,43%
15,40400%	412620115	EP	100,00%	15,40%
0,57900%	412620115	EP	100,00%	0,58%
Subtotal:				78,39%
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:				0,00%
100,00%				97,28%

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>RUBRO:</b>				<b>ITEM:</b>	21
Viga tipo celosia (C300x80x6 - AL50x50x6)				<b>UNIDAD:</b>	u
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5%)		-			4,796
Soldadora	1,000	2,000	2,000	12,000	24,000
Amoladora	1,000	1,500	1,500	12,000	18,000
Subtotal M:					46,796
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	1,000	3,410	3,410	12,000	40,920
Soldador	0,200	3,820	0,764	12,000	9,168
Maestro may	1,000	3,820	3,820	12,000	45,840
Subtotal N:					95,928
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Soldadura	kg	1,000	6,450	6,450	
C300x80x6	m	41,370	19,470	805,474	
AL50x50x6	m	38,610	4,540	175,289	
Subtotal O:					987,213
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					1.129,937
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					225,990
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					1.355,927
<b>VALOR SIN IVA</b>					1.355,93

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,42400%	833930112	EP	100,00%	0,42%
2,12400%	4295000111	EP	100,00%	2,12%
1,59300%	442160211	NP	0,00%	0,00%
Subtotal:				2,55%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
3,62100%	541290311	EP	100,00%	3,62%
0,81100%	541290311	EP	100,00%	0,81%
4,05700%	541290311	EP	100,00%	4,06%
Subtotal:				8,49%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,57100%	4295000111	EP	100,00%	0,57%
71,28500%	412620115	EP	100,00%	71,29%
15,51300%	412620115	EP	100,00%	15,51%
Subtotal:				87,37%
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:				0,00%
100,00%				98,41%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:			ITEM: 22		
Arriostramiento cubierta			UNIDAD: u		
DETALLE:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5\$)		-			0,061
Soldadora	1,000	2,000	2,000	0,300	0,600
Amoladora	1,000	1,500	1,500	0,300	0,450
Subtotal M:					1,111
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	1,000	3,410	3,410	0,200	0,682
Soldador	0,200	3,820	0,764	0,200	0,153
Maestro may	0,500	3,820	1,910	0,200	0,382
Subtotal N:					1,217
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Soldadura	kg	0,200	6,450	1,290	
T10x10x4	m	1,000	14,960	14,960	
Subtotal O:					16,250
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>18,578</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00%					3,720
OTROS INDIRECTOS					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>22,298</b>
<b>VALOR SIN IVA</b>					<b>22,30</b>

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,32800%	833930112	EP	100,00%	0,33%
3,23000%	4295000111	EP	100,00%	3,23%
2,42200%	442160211	NP	0,00%	0,00%
Subtotal:				3,56%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
3,67100%	541290311	EP	100,00%	3,67%
0,82400%	541290311	EP	100,00%	0,82%
2,05600%	541290311	EP	100,00%	2,06%
Subtotal:				6,55%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
6,94400%	4295000111	EP	100,00%	6,94%
80,52500%	412620115	EP	100,00%	80,53%
Subtotal:				87,47%
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:				0,00%
100,00%				97,58%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:			ITEM: 23		
Arriostramiento lateral			UNIDAD: m		
DETALLE:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5\$		-			0,061
Soldadora	1,000	2,000	2,000	1,000	2,000
Amoladora	1,000	1,500	1,500	1,000	1,500
Subtotal M:					3,561
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	1,000	3,410	3,410	0,200	0,682
Soldador	0,200	3,820	0,764	0,200	0,153
Maestro may	0,500	3,820	1,910	0,200	0,382
Subtotal N:					1,217
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Soldadura	kg	0,200	6,450	1,290	
T10x10x4	m	1,000	14,960	14,960	
Subtotal O:					16,250
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,028
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00%					4,210
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25,238
VALOR SIN IVA					25,24

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,29000%	833930112	EP	100,00%	0,29%
9,51100%	4295000111	EP	100,00%	9,51%
7,13300%	442160211	NP	0,00%	0,00%
Subtotal:			9,80%	
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
3,24300%	541290311	EP	100,00%	3,24%
0,72800%	541290311	EP	100,00%	0,73%
1,81700%	541290311	EP	100,00%	1,82%
Subtotal:			5,79%	
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
6,13500%	4295000111	EP	100,00%	6,14%
71,14300%	412620115	EP	100,00%	71,14%
Subtotal:			77,28%	
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:			0,00%	
100,00%				92,87%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:			ITEM: 24		
Viga de amarre			UNIDAD: m		
DETALLE:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5\$		-			0,061
Soldadora	1,000	2,000	2,000	1,000	2,000
Amoladora	1,000	1,500	1,500	1,000	1,500
Subtotal M:					3,561
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	1,000	3,410	3,410	0,200	0,682
Soldador	0,200	3,820	0,764	0,200	0,153
Maestro may	0,500	3,820	1,910	0,200	0,382
Subtotal N:					1,217
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Soldadura	kg	0,200	6,450	1,290	
T100x100x3	m	1,000	8,670	8,670	
Subtotal O:					9,960
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,738
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00%					2,950
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17,688
VALOR SIN IVA					17,69

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,41400%	833930112	EP	100,00%	0,41%
13,57000%	4295000111	EP	100,00%	13,57%
10,17800%	442160211	NP	0,00%	0,00%
Subtotal:				13,98%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
4,62700%	541290311	EP	100,00%	4,63%
1,03800%	541290311	EP	100,00%	1,04%
2,59200%	541290311	EP	100,00%	2,59%
Subtotal:				8,26%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
8,75300%	4295000111	EP	100,00%	8,75%
58,82800%	412620115	EP	100,00%	58,83%
Subtotal:				67,58%
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:				0,00%
100,00%				89,82%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>RUBRO:</b>				<b>ITEM:</b>	25
Suministro e instalación de cubierta metálica				<b>UNIDAD:</b>	u
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (55		-			0,400
Andamio Liv	1,000	4,180	4,180	1,000	4,180
Soldadora	1,000	2,000	2,000	1,000	2,000
Subtotal M:					6,580
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	1,000	3,410	3,410	1,000	3,410
Soldador	1,000	3,820	3,820	1,000	3,820
Maestro may	0,200	3,820	0,764	1,000	0,764
Subtotal N:					7,994
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Soldadura punta azul 6/11	Kg	1,000	4,270	4,270	
Disco de corte	u	0,200	4,900	0,980	
C200x100x4	m	6,000	4,420	26,520	
Subtotal O:					31,770
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					46,344
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					9,270
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					55,614
<b>VALOR SIN IVA</b>					55,61

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Elemento (%)</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
0,86300%	833930112	EP	100,00%	0,86%
9,02000%	421900017	EP	100,00%	9,02%
4,31600%	4295000111	EP	100,00%	4,32%
Subtotal:				14,20%
<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Elemento (%)</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
7,35800%	541290311	EP	100,00%	7,36%
8,24300%	541290311	EP	100,00%	8,24%
1,64900%	541290311	EP	100,00%	1,65%
Subtotal:				17,25%
<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Elemento (%)</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
9,21400%	4295000111	EP	100,00%	9,21%
2,11500%	379100011	EP	100,00%	2,12%
57,22400%	412620115	EP	100,00%	57,22%
Subtotal:				68,55%
<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Elemento %</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
Subtotal:				0,00%
100,00%				100,00%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>RUBRO:</b>				<b>ITEM:</b>	26
Suministro e instalación de Placas metálicas de 600x400x10mm (Incluye ganchos J y nivelación)				<b>UNIDAD:</b>	u
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5\$)		-			0,400
Soldadora	1,000	2,000	2,000	1,000	2,000
Amoladora	1,000	1,500	1,500	1,000	1,500
Subtotal M:					3,900
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	1,000	3,410	3,410	1,000	3,410
Soldador	1,000	3,820	3,820	1,000	3,820
Maestro may	0,200	3,820	0,764	1,000	0,764
Subtotal N:					7,994
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Placa metalica 600x400 x	u	1,000	191,280	191,280	
Subtotal O:					191,280
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					203,174
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					40,630
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					243,804
<b>VALOR SIN IVA</b>					243,80

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,19700%	833930112	EP	100,00%	0,20%
0,98400%	4295000111	EP	100,00%	1,00%
0,73800%	442160211	NP	0,00%	0,00%
Subtotal:				1,20%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
1,67800%	541290311	EP	100,00%	1,68%
1,88000%	541290311	EP	100,00%	1,88%
0,37600%	541290311	EP	100,00%	0,38%
Subtotal:				3,93%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
94,14600%	4219001142	EP	100,00%	94,15%
Subtotal:				94,15%
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:				0,00%
100,00%				99,28%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>RUBRO:</b>				<b>ITEM:</b>	27
Suministro e instalación de Placas metálicas de 1200x400x10mm (Incluye ganchos J y nivelación)				<b>UNIDAD:</b>	u
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5\$)		-			0,400
Soldadora	1,000	2,000	2,000	1,000	2,000
Amoladora	1,000	1,500	1,500	1,000	1,500
Subtotal M:					3,900
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	1,000	3,410	3,410	1,000	3,410
Soldador	1,000	3,820	3,820	1,000	3,820
Maestro may	0,200	3,820	0,764	1,000	0,764
Subtotal N:					7,994
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Placa metalica 1200x400 x	u	1,000	260,100	260,100	
Subtotal O:					260,100
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					271,994
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					54,400
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					326,394
<b>VALOR SIN IVA</b>					326,39

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,14700%	833930112	EP	100,00%	0,15%
0,73500%	4295000111	EP	100,00%	1,00%
0,55100%	442160211	NP	0,00%	0,00%
Subtotal:				1,15%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
1,25400%	541290311	EP	100,00%	1,25%
1,40400%	541290311	EP	100,00%	1,40%
0,28100%	541290311	EP	100,00%	0,28%
Subtotal:				2,94%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
95,62700%	4219001142	EP	100,00%	95,63%
Subtotal:				95,63%
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:				0,00%
100,00%				99,71%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>RUBRO:</b>				<b>ITEM:</b>	28
Suministro e instalación de Placas metálicas de 600x700x10mm (Incluye ganchos J y nivelación)				<b>UNIDAD:</b>	u
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5\$)		-			0,400
Soldadora	1,000	2,000	2,000	1,000	2,000
Amoladora	1,000	1,500	1,500	1,000	1,500
Subtotal M:					3,900
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	1,000	3,410	3,410	1,000	3,410
Soldador	1,000	3,820	3,820	1,000	3,820
Maestro may	0,200	3,820	0,764	1,000	0,764
Subtotal N:					7,994
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Placa metalica 600x700 x	u	1,000	364,340	364,340	
Subtotal O:					364,340
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					376,234
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					75,250
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					451,484
<b>VALOR SIN IVA</b>					451,48

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,10600%	833930112	EP	100,00%	0,11%
0,53200%	4295000111	EP	100,00%	1,00%
0,39900%	442160211	NP	0,00%	0,00%
Subtotal:				1,11%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,90600%	541290311	EP	100,00%	0,91%
1,01500%	541290311	EP	100,00%	0,10%
0,20300%	541290311	EP	100,00%	0,20%
Subtotal:				2,12%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
96,83900%	4219001142	EP	100,00%	96,83%
Subtotal:				96,84%
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:				0,00%
100,00%				100,00%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>RUBRO:</b>				<b>ITEM:</b>	29
Suministro e instalación de Placas metálicas de 1200x700x15mm (Incluye ganchos J y nivelación)				<b>UNIDAD:</b>	u
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5\$)		-			0,400
Soldadora	1,000	2,000	2,000	1,000	2,000
Amoladora	1,000	1,500	1,500	1,000	1,500
Subtotal M:					3,900
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	1,000	3,410	3,410	1,000	3,410
Soldador	1,000	3,820	3,820	1,000	3,820
Maestro may	0,200	3,820	0,764	1,000	0,764
Subtotal N:					7,994
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Placa metalica 1200x700 x	u	1,000	455,180	455,180	
Subtotal O:					455,180
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					467,074
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					93,410
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					560,484
<b>VALOR SIN IVA</b>					560,48

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,08600%	833930112	EP	100,00%	0,09%
0,42800%	4295000111	EP	100,00%	0,00%
0,32100%	442160211	NP	0,00%	0,00%
Subtotal:				0,09%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
0,73000%	541290311	EP	100,00%	0,73%
0,81800%	541290311	EP	100,00%	0,82%
0,16400%	541290311	EP	100,00%	0,16%
Subtotal:				1,71%
Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
97,45400%	4219001142	EP	100,00%	97,45%
Subtotal:				97,45%
Peso Relativo Elemento %	CPC Elemento	NP/E P/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Subtotal:				0,00%
100,00%				99,25%

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>RUBRO:</b>				<b>ITEM:</b>	30
Suministro e instalación de cubierta metálica				<b>UNIDAD:</b>	m2
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (55		-			0,662
Andamio Livi	1,000	4,180	4,180	1,200	5,016
Amoladora	1,000	1,500	1,500	1,200	1,800
Subtotal M:					7,478
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	2,000	3,410	6,820	1,200	8,184
Instalador de	1,000	3,450	3,450	1,200	4,140
Maestro may	0,200	3,820	0,764	1,200	0,917
Subtotal N:					13,241
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Estilpanel AR2 /0.35 mm. N	m2	1,050	9,380	9,849	
Autoperforantes SPT	u	4,000	0,040	0,160	
Subtotal O:					10,009
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					30,728
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					6,150
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					36,878
<b>VALOR SIN IVA</b>					36,88

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Elemento (%)</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
2,15400%	833930112	EP	100,00%	2,15%
16,32400%	421900017	EP	100,00%	16,32%
5,85800%	442160211	NP	0,00%	0,00%
Subtotal:				18,48%
<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Elemento (%)</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
26,63400%	541290311	EP	100,00%	26,63%
13,47300%	541290314	EP	100,00%	13,47%
2,98400%	541290311	EP	100,00%	2,98%
Subtotal:				43,09%
<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Elemento (%)</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
32,05200%	421900215	EP	100,00%	32,05%
0,52100%	4299933115	EP	100,00%	0,52%
Subtotal:				32,57%
<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Elemento %</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
100,00%				94,14%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>RUBRO:</b>				<b>ITEM:</b>	31
Suministro y colocación de cumbrero de Steel Panel e=0,40				<b>UNIDAD:</b>	m
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (55		-			0,194
Andamio Liv	1,000	4,180	4,180	0,300	1,254
Soldadora	1,000	2,000	2,000	0,300	0,600
Subtotal M:					2,048
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón E2	2,000	3,410	6,820	0,300	2,046
Soldador	0,500	3,820	1,910	0,300	0,573
Máestro may	0,200	3,820	0,764	0,300	0,229
Instalador de	1,000	3,450	3,450	0,300	1,035
Subtotal N:					3,883
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cumbrero de Steel Panel e	ml	1,000	12,440	12,440	
Autoperforantes SPT	u	8,000	0,040	0,320	
Soldadura punta azul 6/11	Kg	0,300	4,270	1,281	
Disco de corte	u	0,476	4,900	2,332	
Subtotal O:					16,373
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P:					-
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					22,304
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 20,00%					4,460
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					26,764
<b>VALOR SIN IVA</b>					26,76

DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Elemento (%)</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
0,87000%	833930112	EP	100,00%	0,87%
5,62200%	421900017	EP	100,00%	5,62%
2,69000%	4295000111	EP	100,00%	2,69%
Subtotal:				9,18%
<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Elemento (%)</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
9,17300%	541290311	EP	100,00%	9,17%
2,56900%	541290311	EP	100,00%	2,57%
1,02700%	541290311	EP	100,00%	1,03%
4,64000%	541290314	EP	100,00%	4,64%
Subtotal:				17,41%
<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Elemento (%)</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
55,77500%	421900215	EP	100,00%	55,78%
1,43500%	4299933115	EP	100,00%	1,44%
5,74300%	4295000111	EP	100,00%	5,74%
10,45600%	379100011	EP	100,00%	10,46%
Subtotal:				73,41%
<b>Peso Relativo</b>	<b>CPC</b>	<b>NP/E</b>	<b>VAE (%)</b>	<b>VAE (%)</b>
<b>Elemento %</b>	<b>Elemento</b>	<b>P/ND</b>		<b>Elemento</b>
Subtotal:				0,00%
100,00%				100,00%

# **BIBLIOGRAFIA**

Jack, C., McCormac, & Stephen, F., Csernak. Diseño de Estructuras de Acero (5ta ed.). México, Alfaomega Grupo Editor S.A.

MIDUVI. 2015. Norma ecuatoriana de la construcción (Cargas no sísmicas). Quito, Ecuador.

MIDUVI. 2015. Norma ecuatoriana de la construcción (Guía de hormigón armado). Quito, Ecuador.

MIDUVI. 2015. Norma ecuatoriana de la construcción (Estructuras de hormigón armado). Quito, Ecuador.

MIDUVI. 2015. Norma ecuatoriana de la construcción (Peligro Sísmico – Diseño Sismo resistente). Quito, Ecuador.

MIDUVI. 2015. Norma ecuatoriana de la construcción (Geotecnia y Cimentaciones). Quito, Ecuador.

ASTM. D2216. 2015. American Society for Testing and Materials (Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass). West Conshohocken, Pennsylvania

ASTM. C136. 2015. American Society for Testing and Materials (Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates). West Conshohocken, Pennsylvania

ASTM. D1140. 2015. American Society for Testing and Materials (Standard Test Methods for Determining the Amount of Material Finer than 75- $\mu\text{m}$  (No. 200) Sieve in Soils by Washing). West Conshohocken, Pennsylvania

ASTM. D4318. 2015. American Society for Testing and Materials (Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils). West Conshohocken, Pennsylvania

ASTM. D2166. 2015. American Society for Testing and Materials (Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil). West Conshohocken, Pennsylvania

Jorge Alvarado (2016). Un 65 % de Guayaquil se asienta sobre tierras arcillosas. Expreso.ec. Accedido el 24 de agosto, 2018, desde <https://www.expreso.ec/vivir/un-65-de-guayaquil-se-asienta-sobre-tierras-arcillosas-FH292160>