

**UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO DE GRADO**

**DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA  
AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACIÓN PARA EL  
GRUPO AÉREO “64”, DE LA FUERZA AEREA BOLIVIANA**

**Proyecto De Grado Presentado Para Obtener El Título Académico De  
Licenciado En Ingeniería Civil**

**POSTULANTE:** Univ. Quintín Ventura Gonzales

**TUTOR COLECTIVO:** Ing. José Luis Richard Manrique

**ASESOR:** Ing. Franz Navia Miranda

Cobija-Pando-Bolivia

**2018**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios porque él fue quien me dio fuerza y me guío para poder lograr con mi objetivo.

Agradezco a mis padres, hermanos, mi querida esposa e hijas por todo el amor que me tuvieron y el apoyo incondicional día a día para poder ser alguien en la vida.

Agradezco a mis Docentes que dedicaron mucha paciencia y dedicación para poder plasmar en mi persona sus conocimientos.

Agradezco a mis camaradas y amigos que aportaron un grano de arena apoyándome moralmente para que pueda alcanzar mis sueños.

Agradezco a todos por formar parte de mi vida.

# DEDICATORIA

*Este trabajo está dedicado a mis padres:*  
Erculiano Ventura Yave y Julia Gonzales Auca  
por guiarme con mis primeros pasos.

## RESUMEN

El Proyecto de Grado Diseño Estructural del Hangar de Mantenimiento para Aviones Cessna U-206 y oficinas administración para el Grupo Aéreo “64” de la Fuerza Aérea Boliviana, nace de la necesidad de implementar una nave industrial, moderna arquitectónicamente, en ella se desarrolla la aplicación de la ingeniería estructural (Hormigón Armado y Estructuras Metálicas), motivo fundamental de este proyecto.

En el proyecto realizamos estudios previos; Estudio de Suelos, Levantamiento Topográfico, seguidamente se realiza el Cálculo Estructural del Hormigón Armado y la Estructura Metálica, Calculo Hidrosanitario, Calculo Eléctrico y Análisis de Precios Unitarios, todo resumido en los planos arquitectónicos, estructurales e hidrosanitarios.

**PALABRA CLAVE:** Diseño estructural, elementos estructurales de hormigón armado, elementos metálicos, capacidad portante del suelo, fundaciones, fachadas de vidrios flotantes.

# INDICE

| Detalle  | Página    |
|--|-----------|
| Agradecimiento   | i         |
| Dedicatoria  | ii        |
| Resumen  | iii       |
| Índice general   | iv        |
| Índice de tablas   | ix        |
| Índice de Figuras  | xi        |
| Anexos   | xiii      |
| Glosario   | xv        |
| <b>CAPITULO I PRESENTACION DEL PROYECTO</b>                  | <b>1</b>  |
| 1.1 INTRODUCCION   | 1         |
| 1.2 ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN                                | 2         |
| 1.2.1 A nivel Mundial  | 2         |
| 1.2.2 A nivel Nacional                                       | 3         |
| 1.2.3 A nivel Departamental                                  | 3         |
| 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA                               | 5         |
| 1.4 OBJETIVOS  | 5         |
| 1.4.1 Objetivo general                                       | 5         |
| 1.4.2 Objetivos específicos                                  | 6         |
| 1.5 JUSTIFICACION  | 6         |
| 1.5.1 Justificación económica                                | 6         |
| 1.5.2 Justificación social                                   | 6         |
| 1.5.3 Justificación técnica                                  | 6         |
| 1.5.4 Justificación ambiental                                | 7         |
| 1.6 METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS                   | 7         |
| 1.6.1 Actividades a realizar                                 | 7         |
| 1.6.2 Herramientas a utilizar                                | 8         |
| 1.6.2.1.1 Plano arquitectónico                               | 8         |
| 1.6.2.1.2 Levantamiento topográfico                          | 9         |
| 1.6.2.1.3 Estudio de suelos                                  | 9         |
| 1.6.2.1.4 Memoria de cálculo                                 | 9         |
| 1.7 ALCANCES DEL PROYECTO                                    | 11        |
| <b>CAPITULO II LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO GEOREFERENCIADO</b> | <b>12</b> |
| 2.1 INTRODUCCION   | 12        |
| 2.2 OBJETIVOS  | 12        |
| 2.3 RAZON Y UBICACIÓN  | 12        |
| 2.3.1 Tipo y año de edificación                              | 12        |
| 2.3.2 Material de deslinde                                   | 12        |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.4 GENERALIDADES  | 12        |
| 2.5 UBICACIÓN GEOGRAFICA   | 13        |
| 2.6 UBICACIÓN ESPACIAL   | 13        |
| 2.7 EJECUCION DEL TRABAJO  | 13        |
| 2.7.1 Poligonal de enlace  | 13        |
| 2.7.2 Levantamiento topográfico del predio   | 14        |
| 2.7.3 Gabinete   | 14        |
| 2.7.4 Programas utilizados   | 14        |
| 2.8 CONCLUSIONES   | 14        |
| 2.9 ANEXO “B”  | 15        |
| <br>   |           |
| <b>CAPITULO III ESTUDIO GEOTECNICO</b>   | <b>16</b> |
| <br>   |           |
| 3.1 INTRODUCCION   | 16        |
| 3.2 MARCO TEORICO DEL ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR (SPT)   | 17        |
| 3.3 PRUEBA DE CAMPO  | 18        |
| 3.3.1 Datos  | 18        |
| 3.4 PRUEBA DE LABOLATORIO  | 19        |
| 3.5 DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL EN<br>EL LABOLATORIO  | 20        |
| 3.5.1 Determinar el análisis granulométrico  | 20        |
| 3.5.2 Determinación del límite liquido de los suelos (ASTM D4318 AASHTO t90)<br>determinación del límite plástico e índice de plasticidad (ASTM D4318<br>ASSHTO t90) | 21        |
| 3.5.3 Clasificación de suelos con el Sistema Unificado   | 22        |
| 3.6 PESO ESPECIFICO  | 26        |
| 3.7 CALCULO PARA LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO   | 26        |
| 3.7.1 Energía de Hincado   | 26        |
| 3.7.2 La alteración de las muestras  | 26        |
| 3.7.3 Descripción general del método   | 27        |
| 3.7.3.1 Factores de corrección para el valor de “n”  | 28        |
| 3.7.3.2 Corrección por confinamiento (Cn)  | 28        |
| 3.7.3.3 Resistencia a la penetración   | 29        |
| 3.7.3.4 Carga admisible  | 29        |
| 3.7.3.5 Angulo de fricción interna   | 29        |
| 3.8 RESULTADOS OBTENIDOS   | 30        |
| <br>   |           |
| <b>CAPITULO IV BASES DE CÁLCULO</b>  | <b>31</b> |
| <br>   |           |
| 4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO   | 31        |
| 4.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA AERONAVE<br>CESSNA U-206 TRIPULACIÓN   | 33        |
| 4.3 OACI (ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL)  | 34        |
| 4.3.1. DGAC – Bolivia (Dirección General de Aeronáutica a Civil)   | 35        |
| 4.3.1.1. RAB-137 Reglamento sobre diseño de Aeródromos   | 35        |
| 4.3.1.2. RAB-138 Reglamento sobre operaciones de Aeródromos  | 37        |

|   |    |
|---|----|
| 4.4. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO   | 37 |
| 4.4.1. Normas y Códigos principales   | 37 |
| 4.4.1.1. Normas y Códigos complementarios   | 37 |
| 4.4.2. Programas de Cálculo   | 38 |
| 4.4.3. Unidades   | 38 |
| 4.4.4. Estructura Metálica  | 38 |
| 4.4.4.1. Propiedades de los materiales  | 38 |
| 4.4.5. Hormigón Armado  | 41 |
| 4.4.5.1. Acero de refuerzo  | 41 |
| 4.4.5.2. Dimensiones y pesos nominales  | 42 |
| 4.4.6. Definición de la Geometría   | 43 |
| 4.4.7. Elementos Estructurales  | 43 |
| 4.5. DETERMINACIÓN DE CARGAS EN EL DISEÑO   | 44 |
| 4.5.1. Carga Muerta   | 44 |
| 4.5.1.1. Peso Propio  | 44 |
| 4.5.1.2. Carga Permanente   | 45 |
| 4.5.2. Carga Viva   | 48 |
| 4.5.2.1. Carga Viva en la Cubierta  | 49 |
| 4.5.3. Carga por lluvia   | 50 |
| 4.5.4. Carga del Viento   | 54 |
| 4.6. VARIACIÓN POR TEMPERATURA  | 61 |
| 4.6.1. Esfuerzos internos por Temperatura   | 62 |
| 4.7. COMBINACIONES DE CARGAS PARA LA ESTRUCTURA METALICA POR EL METODO LRFD                                 | 62 |
| 4.8. DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS, USANDO EL DISEÑO EN BASE A FACTORES DE CARGA Y RESISTENCIA (LRFD) | 63 |
| 4.8.1. Resistencia Nominal  | 64 |
| 4.8.2. Ecuaciones de diseño   | 64 |
| 4.8.3. Diseño estructural con el programa Cype v.2017   | 66 |
| 4.8.3.1. Análisis y resultados obtenidos.   | 66 |
| 4.9. COMBINACIONES DE CARGAS PARA LA ESTRUCTUTRA DE HORMIGON ARMADO   | 67 |
| 4.10. DISEÑO ESTRUCTURA DEL HORMIGON ARMADO   | 68 |
| 4.10.1. Diseño de Vigas   | 68 |
| 4.10.1.1. Ecuaciones de diseño  | 69 |
| 4.10.1.2. Diseño de la estructura con el programa Cypecat v.2017  | 69 |
| 4.10.1.2.1. Análisis de los resultados obtenidos  | 69 |
| 4.10.2. Diseño de losas   | 69 |
| 4.10.2.1. Calculo de losas reticulada   | 69 |
| 4.10.2.2. Diseño de las losas con el programa Cypecat v.2017  | 70 |
| 4.10.2.3. Análisis de los resultados obtenidos  | 70 |
| 4.10.3. Diseño de Columnas  | 71 |
| 4.10.3.1. Ecuaciones de diseño  | 71 |
| 4.10.3.2. Diseño de estribo   | 72 |
| 4.10.3.3. Diseño de las columnas con el programa Cypecat v.2017   | 73 |
| 4.10.3.4. Análisis de los resultados obtenidos  | 73 |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.10.4. Diseño de escaleras   | 74        |
| 4.10.4.1. Escalera de Planta Baja a 1ra planta                              | 74        |
| 4.10.5. Diseño de Fundaciones   | 75        |
| 4.10.5.1. Diseño de fundación del proyecto                                  | 76        |
| 4.10.5.2. Análisis y resultados obtenidos                                   | 76        |
| 4.10.6. Anclajes de Uniones   | 77        |
| 4.10.7. Calculo de pernos de anclaje del proyecto                           | 77        |
| <b>CAPITULO V INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS</b>                            | <b>79</b> |
| 5.1. INTRODUCCION   | 79        |
| 5.2. BASES DE INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS                                | 79        |
| 5.2.1. Normas que se utilizarán   | 79        |
| 5.2.2. Accesibilidad de servicios de la infraestructura                     | 79        |
| 5.2.3. Materiales   | 80        |
| 5.3. INSTALACIONES DE AGUA FRÍA   | 80        |
| 5.3.1. Sistema adoptado   | 80        |
| 5.3.2. Cálculo de Consumo Diario  | 81        |
| 5.3.3. Reserva de Incendio  | 81        |
| 5.3.4. Volumen del tanque elevado   | 81        |
| 5.3.5. Alimentación Principal   | 82        |
| 5.3.6. Tanque Cisterna de Hormigón Armado                                   | 82        |
| 5.3.7. Dimensionamiento de las redes de distribución de agua potable fría   | 82        |
| 5.3.8. Cálculo de unidades de gasto por (ug), Método de Hunter              | 83        |
| 5.3.9. Cálculo hidráulico de redes de distribución                          | 84        |
| 5.4. EQUIPO DE BOMBEO   | 84        |
| 5.4.1. Cálculo de los diámetros de succión e impulsión y altura manométrica | 84        |
| 5.4.1.1. Caudal de Bombeo   | 84        |
| 5.4.1.2. Tubería de impulsión   | 85        |
| 5.4.1.3. Tubería de Succión   | 85        |
| 5.4.1.4. Selección del equipo de bombeo                                     | 85        |
| 5.5. INSTALACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO                                      | 86        |
| 5.5.1. Dimensionamiento   | 86        |
| 5.5.1.1. Ramales de descarga y ramales sanitarios                           | 86        |
| 5.5.1.2. Bajantes Sanitarias  | 87        |
| 5.5.1.3. Ventilación  | 87        |
| 5.5.1.4. Dimensionando las tuberías sanitarias                              | 88        |
| 5.5.1.5. Cámara de Inspección.  | 88        |
| 5.6. INSTALACIONES DEL DRENAJE PLUVIAL                                      | 88        |
| 5.6.1. Dimensionamiento   | 89        |
| 5.6.2. Caudal de diseño   | 89        |
| 5.6.3. Sumideros de piso  | 90        |
| 5.6.4. Colectores Pluviales   | 90        |
| 5.7. PLANOS   | 91        |

|  |     |
|--|-----|
| <b>CAPITULO VI INSTALACIONES ELECTRICAS</b>                  | 92  |
| 6.1. INTRODUCCION  | 92  |
| 6.2. CRITERIOS Y BASES DE INSTALACIONES ELECTRICAS           | 92  |
| 6.2.1. Normas y referencias                                  | 92  |
| 6.2.2. Materiales  | 92  |
| 6.2.3. Suministro de Energía Eléctrica                       | 93  |
| 6.3. CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN Y FUERZA                       | 93  |
| 6.3.1. Calculo luminotécnico                                 | 93  |
| 6.3.2. Calculo de Tomacorrientes                             | 95  |
| 6.3.3. Toma de fuerza.                                       | 95  |
| 6.4. ANALISIS DE POTENCIA                                    | 96  |
| 6.4.1. Determinación de la demanda del Hangar y las oficinas | 96  |
| 6.5. ACOMETIDA   | 97  |
| 6.6. PLANOS  | 97  |
| <b>CAPITULO VII COSTOS Y PRESUPUESTOS</b>                    | 98  |
| 7.1 INTRODUCCION   | 98  |
| 7.2 PRECIOS UNITARIOS  | 98  |
| 7.3. COSTO DE MANO DE OBRA                                   | 98  |
| 7.4. COSTO DE EQUIPO Y MAQUINARIA                            | 99  |
| 7.5. CRONOGRAMA DE OBRA                                      | 99  |
| <b>CAPITULO VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>          | 100 |
| 8.1 CONCLUSIONES   | 100 |
| 8.2 RECOMENDACIONES  | 101 |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>  | 102 |
| <b>ANEXOS</b>  | 104 |

## INDICE DE TABLAS

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| TABLA 2.1.  | Coordenadas de levantamiento topográfico.   | 13 |
| TABLA 3.1.  | Ensayos realizados en laboratorio de suelos.                                      | 20 |
| TABLA 3.2.  | Número y diámetro de tamices de laboratorio                                       | 21 |
| TABLA 4.1.  | Superficie proyectada por niveles   | 32 |
| TABLA 4.2.  | Sistema de unidades de conversión   | 38 |
| TABLA 4.3.  | Características dimensionales y pesos del acero corrugado.                        | 42 |
| TABLA 4.4.  | Peso específico de materiales estructurales                                       | 45 |
| TABLA 4.5.  | Carga Permanente de la cubierta   | 45 |
| TABLA 4.6.  | Carga Permanente muro de ladrillo gambote con revoque interna y externa           | 46 |
| TABLA 4.7.  | Carga Permanente de muro de ladrillo gambote con revoque interna y externa        | 46 |
| TABLA 4.8.  | Carga Permanente de muro de ladrillo 6 huecos con revoque interna y externa       | 46 |
| TABLA 4.9.  | Carga Permanente de muro de ladrillo 6 huecos con revoque interna y externa       | 47 |
| TABLA 4.10. | Carga Permanente de muro de vidrio con estructura de aluminio                     | 47 |
| TABLA 4.11. | Carga Permanente de la 2da losa   | 47 |
| TABLA 4.12. | Carga Permanente de la 1ra losa   | 48 |
| TABLA 4.13. | Carga permanente de las escaleras   | 48 |
| TABLA 4.14. | Cargas Vivas  | 49 |
| TABLA 4.15. | Caudal en (m <sup>3</sup> /s).  | 52 |
| TABLA 4.16. | Caudal en (m <sup>3</sup> /s) vs altura de profundidad.                           | 53 |
| TABLA 4.17. | Carga de la lluvia  | 53 |
| TABLA 4.18. | Calculo de la presión del viento en cada superficie.                              | 61 |
| TABLA 4.19. | Tabla Resultados del diseño de elementos metálicos                                | 67 |
| TABLA 5.1.  | Cuadro de dotaciones, Consumo diario  | 81 |
| TABLA 5.2.  | Cálculo de Unidades de Gasto por artefactos sanitarios del Hangar, Método Hunter. | 83 |
| TABLA 5.3.  | Unidades de descarga Hidráulica de artefactos de sanitarios                       | 86 |

|   |    |
|---|----|
| TABLA 5.4. Dimensionamiento de ramales sanitarios                     | 87 |
| TABLA 5.5. Dimensionamiento de bajantes sanitarias                    | 87 |
| TABLA 5.6. Dimensionando ramales de descarga y ramales de ventilación | 88 |
| TABLA 5.7. Caudal en (m <sup>3</sup> /s).                             | 90 |
| TABLA 6.1. Potencia total instalada del edificio                      | 96 |

## INDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| FIGURA 2.1. Imagen Virtual del Grupo Aéreo “64” de la Fuerza Aérea Boliviana  | 13 |
| FIGURA 3.1: Ubicación de los puntos de perforación  | 18 |
| FIGURA 3.2. Profundidad de perforación  | 19 |
| FIGURA 3.3. Espaciamiento aproximado de perforaciones   | 19 |
| FIGURA 3.4. Límites del tamaño de suelos separados  | 22 |
| FIGURA 3.5. Símbolos para fines de identificación   | 23 |
| FIGURA 3.6. Grafica de plasticidad  | 23 |
| FIGURA 3.7. Grafica de la Unified Soil Classification (según la ASTM, 2009) (ASTM D2487-98) Practica estándar para la clasificación de suelos par fines ingenieriles. | 25 |
| FIGURA 3.8. Propuestas para hallar la corrección por confinamiento  | 29 |
| FIGURA 4.1. Imagen Virtual del Hangar de Mantenimiento y Oficinas administrativas   | 33 |
| FIGURA 4.2. Imagen Virtual del Hangar de Mantenimiento y Oficinas administrativas   | 33 |
| FIGURA 4.3. Características generales del avión U- 206  | 34 |
| FIGURA 4.4. Límites de la franja de la pista Internacional  | 35 |
| FIGURA 4.5. Configuración del eje de la calle de rodaje en plataforma   | 36 |
| FIGURA 4.6. Distancia de separación entre aeronaves   | 36 |
| FIGURA 4.7. Dimensiones de los perfiles costaneras  | 39 |
| FIGURA 4.8. Dimensiones de los perfiles tubular de acero galvanizados   | 40 |
| FIGURA 4.9. Dimensiones de los perfiles tubular de acero galvanizados   | 41 |
| FIGURA 4.10. Dimensiones del fierro corrugado A615-Grado 60   | 42 |
| FIGURA 4.11. Definición de plantas  | 43 |
| FIGURA 4.12. Modelo estructural tridimensional  | 43 |
| FIGURA 4.13. Sección 4.8 Norma de la ASCE 07 - 10   | 50 |
| FIGURA 4.14. Distancia de la profundidad de la lluvia   | 51 |
| FIGURA 4.15. Valores de coeficiente de escurrimiento “C”.   | 52 |
| FIGURA 4.16. Intensidad de lluvia en principales ciudades de Bolivia.   | 52 |
| FIGURA 4.17. Altura de profundidad dh (mm).   | 53 |
| FIGURA 4.18. Procedimiento para la determinación de la carga del viento.  | 54 |

|  |    |
|--|----|
| FIGURA 4.19. Velocidad básica del viento en ciudades.                | 55 |
| FIGURA 4.20. Factor de dirección del viento.                         | 56 |
| FIGURA 4.21. Categoría de riesgo.                                    | 56 |
| FIGURA 4.22. Factor de Importancia                                   | 57 |
| FIGURA 4.23. Categoría de exposición C.                              | 58 |
| FIGURA 4.24. Factor topográfico Kzt.                                 | 58 |
| FIGURA 4.25. Coeficiente de presión Interna.                         | 59 |
| FIGURA 4.26. Presión Dinámica.                                       | 60 |
| FIGURA 4.27. Coeficiente de presión externa Cp.                      | 60 |
| FIGURA 4.28. Techo a dos aguas.                                      | 61 |
| FIGURA 4.29. Calculo de cada superficie P.                           | 61 |
| FIGURA 4.30. Modelo estructural de la cubierta tridimensional        | 63 |
| FIGURA 4.31. Modelo estructural de la losa reticulada                | 70 |
| FIGURA 4.32. Losa reticulada   | 71 |
| FIGURA 4.33. Deformada de la estructura                              | 74 |
| FIGURA 4.34. Geometría de la escalera                                | 74 |
| FIGURA 4.35. Isovalores de la Escalera                               | 75 |
| FIGURA 4.36. Isovalores de la losa llena                             | 76 |
| FIGURA 5.1. Tanque de 5000L. de polietileno                          | 82 |
| FIGURA 5.2. Tuberías de PVC  | 84 |
| FIGURA 5.3. Valores de coeficiente de escurrimiento “C”.             | 89 |
| FIGURA 5.4. Intensidad de lluvia en principales ciudades de Bolivia. | 90 |

# ANEXOS

## ANEXO A:

- ❖ Plano de Ubicación.

## ANEXO B:

- ❖ Puntos de partida.
- ❖ Reporte de datos
- ❖ Plano Topográfico.
- ❖ Curvas de Nivel.
- ❖ Memoria fotográfica del predio.

## ANEXO C:

- ❖ Registro climatológico de vientos.

## ANEXO D:

- ❖ Capacidad portante del Suelo
- ❖ Peso específico del suelo.
- ❖ Contenido de Humedad
- ❖ Análisis Granulométrico
- ❖ Límites de consistencia
- ❖ Memoria fotográfica

## ANEXO E:

- ❖ Determinación de la carga Muerta
- ❖ Determinación de la Carga Viva
- ❖ Determinación de la Carga de Lluvia
- ❖ Determinación de la Carga del Viento.
- ❖ Calculo de la Viga V-327.
- ❖ Calculo de la Losa reticulada más crítica.
- ❖ Unidad de Gasto
- ❖ Calculo Hidráulico de la Red de Distribución.
- ❖ Planillas de cálculo Luminotécnico.
- ❖ Planilla de cálculo de Tomacorriente.

## ANEXO F:

- ❖ Cómputos Métricos

#### **ANEXO G:**

- ❖ Presupuesto General.
- ❖ Análisis de Precios Unitarios.
- ❖ Materiales e Insumos.

#### **ANEXO H:**

- ❖ Cronograma de Gantt.

#### **ANEXO I:**

- ❖ Planos Arquitectónicos.
- ❖ Planos Hidro-Sanitarios.
- ❖ Planos Eléctricos.

#### **ANEXO J:**

- ❖ Planos Estructurales.

## **GLOSARIO**

- OACI.** - Organización de Aviación Civil Internacional.
- DGAC.** - Dirección General de Aeronáutica Civil.
- RAB.** - Reglamento Aeronáutica Boliviana.
- ASTM.** - American Society for Testing and Materials.
- NB 1225001-1.**- Norma Boliviana.
- ACI 318S-11.**- American Concrete Institute.
- AISC.** - American Institute of Steel Construction.
- RENISDA.** - Reglamento Nacional de Instalaciones Domiciliarias.

# **CAPITULO I**

## **PRESENTACION DEL PROYECTO**

### **1.1 INTRODUCCION**

Una nave industrial es una estructura cerrada donde se guardan las aeronaves; protegiendo del clima, la luz solar directa, donde se realiza el mantenimiento y almacenamiento. La mayoría de los hangares están contruidos de metal, pero también se utilizan otros materiales como la madera y el hormigón.

El diseño se basa en hacer sobre una superficie plana, con medidas fundamentadas según las normas de la RAB 137 (Aeródromos), RAB 138 (Operación de los aeródromos) y la OACI (Anexo 14 Aeródromos), en un estudio adecuado: para la circulación, entrada y salida de la avioneta; además de la circulación peatonal dentro del mismo ambiente, con techo ventilado. Con un buen diseño arquitectónico tomando en cuenta diferentes elementos que actúan en conjunto con la estructura, como pueden ser instalaciones en general y acabados. Para que con esto se pueda lograr una mejor funcionalidad de la estructura en condiciones de servicio. También deberá considerar de forma fundamental las cargas solicitadas; carga muerta, cargas vivas, carga de lluvia, y la carga del viento, utilizando las siguientes Normas: Diseño Estructural (ASCE-SEI 7-10 Minimum Desing Loads for Buildings and Other Structures, NB-1225001), Hidro-Sanitario (RENISDA-2011), y Eléctrico (NB 777-2007). Por lo que la estructura debe ser capaz de soportarlas.

El conocimiento de los conceptos básicos de diseño estructural garantiza al ingeniero la capacidad de tomar decisiones acertadas sobre la forma y construcción de un hangar de mantenimiento, de tal manera que la estructura diseñada satisfaga las necesidades del Grupo Aéreo 64 de la Fuerza Aérea Boliviana.

El cálculo Estructural, de la estructura de hormigón armado, estructura metálica, instalaciones sanitarias y las instalaciones eléctricas del proyecto presentan un reto tanto en el aspecto económico como en el aspecto ingenieril, es por ello que en este proyecto se plantea el desarrollo del “Diseño Estructural del Hangar de Mantenimiento para aviones Cessna U-206 y Oficinas de Administración para el Grupo Aéreo “64” de la Fuerza Aérea Boliviana”.

## **1.2 ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN.**

### **1.2.1 A Nivel Mundial.**

El hangar para mantenimiento de aviones en Ecuador, en el aeropuerto internacional de Quito, cuenta con un moderno hangar para el mantenimiento de las aeronaves. Este hangar fue diseñado para alojar todo tipo de aviones desde pequeñas avionetas hasta aviones código C, como un Airbus 320.

El hangar ocupa un área de 5010 m<sup>2</sup> y el diseño estructural divide al edificio en dos partes: el área de garaje y el edificio. El área de garaje es una estructura tipo cascarón soportada por una estructura de acero. La estructura del edificio, la base es mixta y está compuesta por marcos de acero estructural con paredes de mampostería. Allí funcionarán las oficinas y la recepción de materiales. El hangar cuenta con un tanque de 2000 m<sup>3</sup> donde se almacenará toda el agua que resulte del mantenimiento de las aeronaves para su tratamiento.

En el diseño del edificio se designó un espacio para el estacionamiento de las aeronaves y prueba de motores. Los aviones tienen fácil acceso desde el hangar a la calle de rodaje para que el mantenimiento de las naves no interrumpa las actividades aeroportuarias.

El hangar cuenta con un Sistema de Supresión de Incendios que incluye un tanque de agua de 2000 m<sup>3</sup>. Una vez que el sistema se activa, el agua se conduce por tuberías donde se mezcla con sustancias químicas antes de ser expulsada a presión hacia el interior del edificio. El sistema tiene la capacidad para llenar el espacio de garaje del edificio. El edificio está recubierto con paneles termo-acústicos tipo sándwich, que resisten al fuego durante 1.5 horas. El techo del garaje está construido con una cubierta de acero y un sistema de paneles que cumple con todos los códigos internacionales de aislamiento térmico, acústico y de resistencia al fuego. Imagen 1.1.



*IMAGEN 1.1: Hangar de Ecuador*  
*FUENTE: <http://aeropuertoquito.com/blog/prensa-1/>.*

### **1.2.2 A Nivel Nacional.**

El presidente Evo Morales Ayma entregó un hangar de mantenimiento al Grupo Aéreo de Búsqueda y Salvamento 51 “Cap. Rafael Estivariz Cardozo” en la ciudad de Cochabamba.

La obra consta de un área administrativa, hangar, plataforma, talleres de mantenimiento, sistema eléctrico e hidrosanitario. La infraestructura fue ejecutada a través de la Unidad de Proyectos Especiales (UPRE). Imagen1.2.



*IMAGEN 1.2: Hangar del Grupo Aéreo “51”*  
*FUENTE: <http://www.la-razon.com/nacional/Morales-Cochabamba-hangares-FAB-aeronaves>.*

### **1.2.3 A Nivel Departamental.**

El Grupo Aéreo “64” fue fundado el 25 de octubre de 1986, durante el Comando del Gral. Fza. Aé. Jorge Rodríguez Bravo, en sus inicios fue creado como el denominativo de

Grupo Aéreo de Búsqueda y Salvamento “52”, luego se modifica a Grupo Aéreo “64” en fecha 4 de enero de 1991, por O.D. de la FAB. No. 02/91.

El Grupo Aéreo “64” fue fundado en la VI Brigada Aérea, para representar la expresión permanente del Poder Aéreo Nacional, contribuyendo al desarrollo integral del país, asegurando la soberanía y defensa del espacio Aéreo Nacional.

El Grupo Aéreo “64” fue creado con el propósito de apoyar las políticas gubernamentales y defensa del Estado, resguardando las fronteras coadyuvando la protección y defensa de los recursos naturales, así mismo en tareas de evacuación, transporte en bienestar y auxilio de la población pandina.

El Grupo Aéreo “64” tiene una estructura de madera antigua, que son las oficinas administrativas y un tinglado donde se realiza el mantenimiento de aviones, cuenta con 6 aeronaves Cessna U-206. Imagen 1.4.



FIGURA 1.1: Ubicación del Predio  
Fuente: Google Earth



*IMAGEN 1.3: Oficinas administrativas del Grupo Aéreo “64”  
FUENTE: Propia*



*IMAGEN 1.4: Hangar de mantenimiento del Grupo Aéreo “64”  
FUENTE: Propia*

### **1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El Grupo Aéreo “64” no cuenta con un hangar de mantenimiento de aviones, especialidades de mantenimiento y oficinas administrativas, que cuente con todos los servicios básicos como ser; luz eléctrica, sistema de alcantarillado, agua potable, telefonía e informáticos, de tal manera que logre ser una estructura segura, técnica y económica.

### **1.4 OBJETIVOS.**

#### **1.4.1 Objetivo General.**

Realizar el Diseño Estructural del Hangar de Mantenimiento para Aviones Cessna U-206 y Oficinas Administrativas para El Grupo Aéreo “64” de la Fuerza Aérea Boliviana, en el Aeropuerto Cap. Aníbal Arab Fadul de la ciudad de Cobija.

### **1.4.2 Objetivos Específicos.**

- Diseñar los planos arquitectónicos del Hangar de mantenimiento de aviones y las oficinas administrativas.
- Realizar un levantamiento topográfico.
- Realizar el estudio de suelos.
- Realizar el cálculo estructural.
- Elaboración de planos estructurales.
- Realizar el diseño de las instalaciones Eléctricas y Sanitarias.
- Elaboración de los cómputos métricos
- Realizar costos y presupuestos del proyecto.

## **1.5 JUSTIFICACION.**

### **1.5.1 Justificación Económica.**

El Grupo Aéreo “64” realiza diferentes vuelos de producción como ser:

- Realiza vuelos de placer a turistas que se cobijan en nuestro departamento, conociendo nuestra hermosa Amazonía pandina.
- Realiza vuelos privados de paracaidismo.
- Realiza vuelos privados departamentales y nacionales.
- Realiza transporte de mercadería como el pescado y la castaña.

### **1.5.2 Justificación Social.**

El Grupo Aéreo “64” realiza diferentes vuelos solidarios como ser:

- Realiza vuelos de evacuación apoyando a la sociedad o instituciones que lo requieran.
- Realiza vuelos de reconocimiento de hitos con la gobernación de Pando contribuyendo a la soberanía nacional y seguridad en el espacio aéreo.

### **1.5.3 Justificación Técnica.**

El personal técnico que trabaja en las instalaciones del Grupo Aéreo “64”, no son simples mecánicos, en muchos casos son ingenieros que han pasado numerosos exámenes supervisados por aviación civil y periódicamente, siguen actualizándose según los aviones modernos que llegan al país.

Para la aviación, es la base fundamental la construcción, de un Hangar de Mantenimiento y oficinas de Administración, donde pueden albergar sus aviones, equipados con todos los instrumentos especiales como potentes gatos hidráulicos, que sirven para levantar el fuselaje y hacer cambios de neumáticos o pruebas de funcionamiento en el tren de aterrizaje, áreas especializadas donde se puedan realizar trabajos de aviónica, estructuras y motores.

Con este hangar de mantenimiento cumplimos al 100% el mantenimiento de las aeronaves y disminuye los altos índices de accidentes e incidentes de aviones, además las nuevas ideas arquitectónicas en estos días están proyectadas a crear estructuras modernas e innovadoras, las cuales deben estar ligadas a un diseño estructural de alta calidad que ofrezca soluciones concretas. Es por esto que el estudio de ingeniería busca en cada momento dar solución a estos problemas con técnicas de diseño de nuevos sistemas constructivos.

#### **1.5.4 Justificación ambiental.**

Se realizará una ficha ambiental cumpliendo el Reglamento Aeroportuario de la OACI (Anexo 16: Protección del Medio Ambiente).

### **1.6 METODOLOGIA Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS.**

Considerando que la metodología es el conocimiento del método. Se entiende por método, el camino que se sigue en el logro de una meta u objetivo, es el camino que se recorre en la investigación para la obtención de conocimientos.

En el presente Proyecto de Grado del diseño estructural del Hangar de mantenimiento para aviones y oficinas administrativas del Grupo Aéreo “64” de la Fuerza Aérea Boliviana, se realizará el proceso de estudio que incluye las siguientes etapas presentadas.

#### **1.6.1 Actividades a realizar**

- Diseñar un modelo Arquitectónico.
- Elaboración de los planos arquitectónicos del Proyecto.
- Realizar un levantamiento Topográfico con Estación Total.
- Trabajo de Gabinete.
- Realizar el estudio de Suelos.

- Trabajos de Laboratorio.
- Determinación de la Capacidad Portante del suelo.
- Determinación de cargas actuantes.
- Diseño de la estructura metálica para cubiertas.
- Diseño de la infraestructura de hormigón armado (Columnas, vigas losas, tanque de agua y escalera de servicio).
- Diseño de la fundación de la edificación.
- Procedimientos de análisis de la estructura.
- Memoria descriptiva del Cálculo.
- Elaboración de planillas metálicas.
- Elaboración de Planillas de Fierro.
- Diseño de las instalaciones Sanitarias.
- Diseño de las instalaciones Eléctricas.
- Planos de las instalaciones Eléctricas.
- Planos de instalaciones Sanitarios.
- Cómputos métricos.
- Realizar Costos y presupuestos de Proyecto.
- Análisis de precios unitarios. Insumo de materiales.
- Insumo de mano de obra. Insumo de maquinaria.
- Presupuesto General.
- Programación del proyecto
- Diagramas de Gantt (Cronograma).

### **1.6.2 Herramientas a utilizar.**

En el presente Proyecto de Grado, las herramientas que se utilizará en cada actividad serán las siguientes:

#### **1.6.2.1 Plano arquitectónico.**

Se realizará el modelo arquitectónico en Google Skechup Pro 8 y el plano arquitectónico utilizando el programa AutoCAD 2018.

### **1.6.2.2 Levantamiento topográfico.**

Para el levantamiento topográfico del predio, se ha utilizado GPS doble frecuencia Leyca GPS900 y Estación Total SET 330 RK3 de la línea Sokkia y los Programas utilizados son:

|                         |   |                     |
|-------------------------|---|---------------------|
| Elaboración del Informe | : | Microsoft Word 2016 |
| Planilla Electrónica    | : | Excel 2018          |
| Diseño de Plano         | : | Microstation V8i    |
| Transferencia de Datos  | : | Sokkia Link         |

### **1.6.2.3 Estudios de suelos.**

El Estudio de Mecánica de Suelos se determinará la resistencia del terreno sobre el que se desplantan la estructura. Para ello dicho estudio se realizará con el apoyo de la Universidad Amazónica de Pando, con sus equipos del laboratorio de mecánica de suelos, como ser:

- Equipo de SPT. (Estándar Penetración Test).
- Equipo de Tamices para granulometría del suelo, aparato de casa grande para la determinación de los límites de elasticidad del suelo y Horno para determinar la humedad. Normas: ASTM (American Society for Testing and Materials).

### **1.6.2.4 Memoria de cálculo.**

Los procedimientos descritos de forma detallada, cómo se realizará los cálculos que intervienen en el desarrollo de un proyecto de construcción, la memoria de cálculo más importante es la memoria de cálculo estructural, en la cual, en este apartado se describen los cálculos y los procedimientos que se llevaron a cabo para determinar los elementos estructurales, asimismo, para ello se han hecho el uso las siguientes normas y software de ingeniería:

- Normas de diseño estructural de Hormigón: ACI 318-11, (American Concrete Institute).
- Normas de diseño estructural de Metálicas ASCE7-10, (American Society of

Civil Engineers).

- Programas: CYPECAD v2017. Cálculo Estructural.
- Excel 2018. programa para la realización de hojas de cálculo.
- Para la realización de los diseños de planos estructurales y detalles constructivos, se han desarrollado con programas de dibujo de AutoCAD 2018.
- Diseño de las instalaciones Sanitarias y Eléctricas.
- Reglamento nacional en instalaciones sanitarias domiciliarias (RENISDA) 2011.
- El diseño y construcción en instalaciones eléctricas (NB 777-2007).
- Costos y presupuesto. - En este apartado, se hará mención al programa que se ha utilizado para la elaboración y determinación de los costos y presupuesto: Quark V7.46.
- Cronograma de actividades de obra.

El presente apartado, Cronograma de Obra, contiene los lineamientos de obligatorio cumplimiento para el Contratista durante la etapa de construcción. Para ello, se determinó mediante el programa: Gantt Project.

Para el buen cumplimiento del objetivo diseño estructural, primero que nada, se estudiara el modelo arquitectónico propuesto, en cuanto a la distribución de los diferentes elementos estructurales, para así evitar problemas que el Hangar y oficinas Administrativas pudiesen tener en su vida útil relacionados con grandes deformaciones, fatigas de material, fallas de resistencias, etc. Luego de tener toda la estructura definida se procederá a modelar la estructura en el Software CYPECAD v2017. Esta modelación tendrá etapas donde se ingresarán datos; (combinaciones de cargas, características del material, características del suelo, etc.), esta etapa se explicará a detalle en el Capítulo IV.

Con el fin de estudiar las deformaciones que se producen con las diferentes combinaciones de carga que incluyan solicitaciones de gravedad y climatológicas.

De esta modelación se extraerán todos los esfuerzos con los cuales se diseñarán los elementos estructurales del edificio, con el Método de Estados Límites.

## **1.7 ALCANCES DEL PROYECTO.**

Con el proyecto de grado se pretende construir a futuro un Hangar de Mantenimiento para Aviones Cessna U-206 y Oficinas Administrativas para el Grupo Aéreo “64” de la Fuerza Aérea Boliviana en el departamento de Pando, regulados según el reglamento de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC). Donde se pueda realizar mantenimientos de 50, 100, 200, 500, 1000, 1500 y 2000 horas a los aviones Cessna U-206 con mayor eficacia.

## CAPITULO II

### LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO GEOREFERENCIADO

#### 2.1. INTRODUCCION.

El presente trabajo fue ejecutado en el GRUPO AEREO “64” de la FUERZA AEREA BOLIVIANA misma que cumple con los requerimientos necesarios, exigidos por la instancia correspondiente, y responde a las necesidades de contar con la información geométrica, georreferenciada, precisa y confiable sobre el área levantada.

#### 2.2. OBJETIVOS.

El Objetivo Principal del trabajo es representar en un plano a escala los detalles del predio, como ser: su ubicación, limites, longitud y otros datos que se consideren necesarios para la construcción del Hangar de Mantenimiento y oficinas de Administración del G.A. “64”, mediante procedimientos topográficos apropiados y enlazados a la Red Geodésica Municipal existente a la fecha.

#### 2.3. RAZON SOCIAL Y UBICACIÓN.

##### 2.3.1. Tipo y año de edificaciones.

Edificación de material de ladrillo, cemento, metal y madera, año aproximado de construcción 1990.

##### 2.3.2. Material de deslinde.

Estaca de madera de color rojo en los vértices.

#### 2.4. GENERALIDADES.

Ubicación geográfica:

|              |   |                          |
|--------------|---|--------------------------|
| Departamento | : | Pando                    |
| Provincia    | : | Nicolás Suarez           |
| Distrito     | : | s/n.                     |
| Zona         | : | Aeropuerto Internacional |
| Manzana      | : | s/n.                     |
| Predio       | : | a-1                      |

Superficie medida : 10000 m<sup>2</sup>  
 Fecha : 04 de diciembre de 2017

## 2.5. UBICACIÓN GEOGRAFICA.

| Elipsoide de referencia: UTM WGS-84 |            |             | Zona: 19 |            |             |
|-------------------------------------|------------|-------------|----------|------------|-------------|
| Pto.                                | X          | Y           | Pto.     | X          | Y           |
| V1                                  | 523948.275 | 8779963.485 | V3       | 524028.303 | 8779846.885 |
| V2                                  | 524046.589 | 8779945.199 | V4       | 523929.989 | 8779865.171 |

TABLA 2.1: Coordenadas de levantamiento topográfico.

Fuente: Propia

## 2.6. UBICACIÓN ESPACIAL.

El predio A-1, se encuentra en el municipio de Cobija, Instalaciones del Aeropuerto Internacional Cap. Aníbal Arab Fadul.



FIGURA 2.1: Imagen Virtual del Grupo Aéreo "64" de la Fuerza Aérea Boliviana.

Fuente Propia: Google earth

## 2.7. EJECUCION DEL TRABAJO.

Para satisfacer los requerimientos técnicos, se ha realizado los siguientes trabajos.

### 2.7.1. Poligonal de enlace.

Esta actividad se refiere a la mensura desde una base conocidas CO40 y CO41, cuyas coordenadas de la base, fueron determinadas mediante observación satelital G.P.S.

(SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL DE DOBLE FRECUENCIA). Estos datos corresponden a la Red Geodésica Municipal de Cobija (2012).

### **2.7.2. Levantamiento Topográfico del predio.**

El Levantamiento Topográfico del predio A-1 FUERZA AEREA BOLIVIANA-GRUPO AEREO “64”, se realizó tomando datos de características naturales y artificiales por el método de radiación, como se detalla en el plano topográfico.

Para el Levantamiento Topográfico del predio, se ha utilizado GPS doble frecuencia Leyca GPS900 y Estación Total SET 330 RK3 de la línea Sokkia.

### **2.7.3. Gabinete.**

Concluido el trabajo de campo, con todos los datos obtenidos se procedió a realizar los cálculos y el análisis correspondiente. Producto de esta actividad, se adjunta el Plano de levantamiento topográfico del predio.

### **2.7.4. Programas utilizados.**

|                         |   |                     |
|-------------------------|---|---------------------|
| Elaboración del Informe | : | Microsoft Word 2016 |
| Planilla electrónica    | : | Excel 2016          |
| Diseño de Plano         | : | Microstation V8i    |
| Transferencia de Datos  | : | Sokkia Link         |

## **2.8. CONCLUSIONES.**

Se procedió al levantamiento topográfico georreferenciado del área que actualmente ocupa el Grupo Aéreo “64” en las instalaciones del Aeropuerto Cap. Aníbal Arab Fadul, con la finalidad de mostrar en un Plano a escala la situación y ubicación actual, tanto de la propiedad como las edificaciones para los fines consiguientes. Asimismo, a partir de las tareas ejecutadas, como se explica en el presente informe, se demuestra la responsabilidad y la meticulosidad con la que se ejecutó el trabajo, más aún cuando se utilizó instrumento de precisión y metodología adecuada, aspectos que permiten afirmar con seguridad que el trabajo es altamente confiable, acorde a las exigencias tecnológicas y de las especificaciones requeridas.

## **2.9. ANEXO “B”.**

Se adjunta en el presente informe, lo siguiente.

- a) Puntos de partida.
- b) Reporte de datos.
- c) Curvas de Nivel.
- d) Memoria fotográfica del predio.

# **CAPITULO III**

## **ESTUDIO GEOTECNICO**

### **3.1. INTRODUCCION.**

El presente Estudio Geotécnico, se realizó para el Proyecto de Grado; Diseño Estructural del Hangar de Mantenimiento para Aviones Cessna U-206 y Oficinas de Administración para el Grupo Aéreo “64” de la Fuerza Aérea Boliviana, requisito fundamental para el cálculo de las fundaciones de la estructura, estos estudios contemplan pruebas de laboratorio y de campo.

La Universidad Amazónica de Pando, dentro la Carrera de Ing. Civil, cuenta con un laboratorio de suelos y equipos necesarios para realizar las siguientes pruebas:

- a) Equipo para el desarrollo de penetración estándar SPT.
- b) Tamices con los cuales se puede realizar un Análisis Granulométrico.
- c) Cuchara de casa Grande.
- d) Horno para determinar el contenido de humedad.
- e) Superficie de amasado (placa de vidrio y espátula).

La finalidad del presente capítulo, tiene como objetivos:

- Determinar el porcentaje de humedad natural.
- Determinar la Granulometría.
- Determinar los Límites de Consistencia.
- Determinar la clasificación del suelo por el sistema unificado.
- Determinar la estratigrafía del Sub suelo.
- Determinar la capacidad de portante del suelo.

Para ello se han realizado el estudio geotécnico por percusión, los cuales se describen en los siguientes:

- a) Método de penetración normal y muestreo con tubo partido de los suelos según (ASTM D1586 AASHTO T206).
- b) Determinación de contenido de humedad de suelo, roca y mezclas suelo-agregado según (ASTM D2216).
- c) Preparación en seco de muestras de suelo para análisis granulométrico y determinación

de las constantes físicas según (ASTM D421 ASTM D2217 AASHTO T87).

- d) Análisis granulométrico por tamizado según (ASTM D422 AASHTO T88).
- e) Determinación del límite líquido de los suelos según (ASTM D4318 AASHTO T89).
- f) Determinación del límite plástico e índice de plasticidad según (ASTM D4318 AASHTO T90).

### **3.2. MARCO TEÓRICO DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT).**

El Dr. Karl von Terzaghi propuso, con base a los resultados de trabajos previos de otros investigadores, la prueba de Ensayo de Penetración Estándar SPT (Standard Penetration Test), es un tipo de prueba de penetración dinámica, empleada para evaluar las propiedades índices y mecánicas de las arenas. Constituye el ensayo o prueba más utilizada en la realización de sondeos, y se realiza en el fondo de la perforación. Consiste en contar el número de golpes necesarios para que se introduzca a una determinada profundidad una cuchara (cilíndrica y hueca) muy robusta (diámetro exterior de 51 milímetros e interior de 35 milímetros, lo que supone una relación de áreas superior a 100), que permite tomar una muestra, naturalmente alterada, en su interior.

El método ha sido estandarizado desde 1958 con varias revisiones de (ASTM D-1586) y consiste en hincar una toma muestras partido de 18" (= 45 cm) de largo colocado al extremo de una varilla, por medio del peso (martillo) de 140 Lb. (=63.5 Kg.) que se deja caer libremente desde una altura de 30" (=76 cm.) anotando los golpes necesarios para penetrar cada 6" (=15 cm.).

El ensayo del SPT en campo, consiste en contar el número de golpes necesarios para que se introduzca una profundidad definida (15 cm). Se define como resistencia a la penetración estándar al número de golpes necesario para hincar el Penetrómetro los 30 cm centrales. Si el Penetrómetro es de 45 cm, los últimos 30 cm según la metodología de la norma ASTM D- 1586, obteniéndose los siguientes resultados en los respectivos sondeos.

### 3.3. PRUEBA DE CAMPO.

#### 3.3.1. Datos.



FIGURA 3.1.: Ubicación de los puntos de perforación  
Fuente: Google Earth

**a) Nombre y localización de la obra.**

- Proyecto de Grado: Diseño Estructural del Hangar de Mantenimiento para Aviones Cessna U-206 y Oficinas de Administración para el Grupo Aéreo “64” de la Fuerza Aérea Boliviana.
- Ubicación: se encuentra en el Aeropuerto Cap. Aníbal Arab Fadul, en las instalaciones del Grupo Aéreo “64”.

**b) Nombres del Grupo de Trabajo:**

- Postulante de Modalidad de Graduación: Univ. Quintín Ventura Gonzales
- Técnico del Laboratorio de Suelos: Téc. Wilder
- Estudiantes de la Carrera de Ing. Civil: Univ. Rolando Callisaya (+).

**c) Condiciones Meteorológicas:**

En el transcurso de la mañana Sol radiante, temperatura promedio 34°C.

**d) Fecha de inicio y sondeo del Proyecto en campo:**

Fecha de inicio y conclusión 15/04/2017; hora de inicio 08:00 am. hasta 19:00 pm.

**e) Altura de la perforación.**

Profundidades de perforaciones para un edificio de oficinas y hospitales de acuerdo Sofwer (1970).

| Núm. de pisos | Profundidad de perforación |
|---------------|----------------------------|
| 1             | 3.5 m                      |
| 2             | 6 m                        |
| 3             | 10 m                       |
| 4             | 16 m                       |
| 5             | 24 m                       |

FIGURA 3.2. Profundidad de perforación  
Fuente. Braja Das

- Calicata C1= 9m.
- Calicata C2= 7.10m.
- Calicata C3= 6.31m.

**f) Espaciamiento aproximado de las perforaciones.**

No existe reglas fijas ni simples para determinar el espaciamiento de las perforaciones.

| Tipo de proyecto                | Espaciamiento (m) |
|---------------------------------|-------------------|
| Edificios de muchos pisos       | 10-30             |
| Plantas industriales de un piso | 20-60             |
| Carreteras                      | 250-500           |
| Subdivisión residencial         | 250-500           |
| Presas y diques                 | 40-80             |

FIGURA 3.3. Espaciamiento aproximado de perforaciones  
Fuente. Braja Das

**g) Observación.**

Los datos obtenidos de cada muestra se anotan en el tablero. Las muestras fueron envueltas en bolsas plásticas herméticamente cerradas con cinta adhesiva para preservar el contenido de humedad, siguiendo la norma conservación y transporte de muestras de suelo (ASTM D4220) de manera muy casera, porque el laboratorio actualmente no cuenta con envases de transporte de muestras.

**3.4. PRUEBA DE LABORATORIO.**

Los Ensayos Geotécnicos de laboratorio realizados para el presente Proyecto de Grado, consistieron en la determinación de las características del terreno donde se emplazará

las fundaciones del proyecto. Estos ensayos se ejecutaron sobre las muestras previamente obtenidas en el terreno.

Los ensayos realizados están de acuerdo a los estándares de la Sociedad Americana para ensayo de Materiales (ASTM) que se detallan en el cuadro siguiente.

| DESCRIPCION             | ASTM                      |
|-------------------------|---------------------------|
| Humedad Natural         | D2216-AASHTO 98           |
| Granulometría           | D422- AASHTO 88           |
| Límites de Atterberg    | D4318-AASHTO 89-AASHTO 90 |
| Clasificación de suelos | D421-D2217-AASHTO 87      |

TABLA 3.1.: Ensayos realizados en laboratorio de suelos.  
Fuente: ASTM.

### 3.5. DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL EN EL LABORATORIO.

Se ha determinado esta propiedad con las muestras obtenidas en campo de las respectivas calicatas, bajo la Normativa de **ASTM D2216-98** de suelos, con los equipos de laboratorio de mecánica de suelos de la U.A.P.

La introducción al horno fue el día 17/04/2017 a hrs 15:00 hasta el 18/04/2017 a hrs 17:00, la temperatura del horno fue 112.5 °C. Los resultados son presentados en el apartado del Anexo “D”.

#### 3.5.1. Determinar el Análisis Granulométrico.

Un análisis granulométrico con mallas, se efectúa tomando una cantidad medida de suelo seco bien pulverizado y haciéndolo pasar a través de un apilo de mallas con aberturas cada vez más pequeñas que dispone de una charola en su parte inferior. Se mide la cantidad de suelo retenido en cada malla y se determina el porcentaje acumulado del suelo que pasa a través de cada una. A este porcentaje se refiere como Porcentaje de Finos.

Para la determinación de la distribución del tamaño de partículas de las muestras representativas de cada sondeo, es realizado por medio de un proceso de tamizado, los cuales fueron trabajados principalmente con los siguientes números de tamices.

| N° DE TAMIZ | Diámetro (mm) |
|-------------|---------------|
| 4           | 4.75          |
| 10          | 2,000         |
| 30          | 0,600         |
| 40          | 0,425         |
| 100         | 0,150         |
| 200         | 0,075         |
| Bandeja     | Bandeja       |

TABLA 3.2: Número y diámetro de tamices de laboratorio  
Fuente: ASTM.

En consecuencia, al análisis de tamizado, se obtuvo los resultados presentadas en curvas granulométricas, adjuntos en Anexo D.

### 3.5.2. Determinación del límite líquido de los suelos (ASTM. D4318 AASHTO t90), determinación del límite plástico y Índice de plasticidad (ASTM D4318 AASHTO t90).

Cuando un suelo arcilloso se mezcla con una cantidad excesiva de agua, puede fluir como un semilíquido. Si el suelo se seca gradualmente, se comportará como un material plástico, semisólido o sólido, dependiendo de su contenido de humedad. El contenido de humedad, en porcentaje, en el que el suelo cambia de un estado líquido a un estado plástico se define como Límite Líquido (LL). De similar, el contenido de humedad, en porcentaje, en el que el suelo cambia de un estado plástico a uno semisólido y de un estado semisólido a uno sólido se define como Límite Plástico (LP) y Límite de Contracción (LC), respectivamente. A estos límites se les refiere como Límite de Atterberg.

- El Límite Líquido de un suelo se determina utilizando la copa de Casagrande (designación de prueba D-4318 de la ASTM) y se define como el contenido de humedad en el que se cierra una ranura de 12.7mm mediante 25 golpes.
- El Límite Plástico se define como el contenido de humedad en el que el suelo se agrieta al formar un rollito de 3.18 mm de diámetro (designación de prueba D-4318 de la ASTM).

- El Límite de Contracción se define como el contenido de humedad en el que el suelo, no experimenta ningún cambio adicional en su volumen con la pérdida de humedad (designación de prueba D-427 de la ASTM).

La diferencia entre el Limite Líquido y Limite Plástico de un suelo se define como Índice de Plasticidad.

$$IP = LL - LP$$

Para el presente ensayo se determinó el límite líquido y límite plástico en forma simultánea siguiendo los parámetros de la norma ASTM D4318 ASTM, en los cuales la naturaleza de los materiales: arenas limosas, arenas pobremente gradadas y gravas limosas, son suelos que no presentan plasticidad.

### 3.5.3. Clasificación de suelos con el Sistema Unificado.

Se realizó la clasificación de suelos según el Sistema Unificado siguiendo los pasos del libro Fundaciones de Ingeniería de Cimentaciones Braja M. Das Séptima Edición, las Planillas de cálculo del Trabajo para la Determinación y composición granulométrica del suelo, se muestran en el Anexo D.

| Sistema de clasificación | Tamaño del grano (mm)   |
|--------------------------|---|
| Unificado                | Grava: 75 mm a 4.75 mm<br>Arena: 4.75 mm a 0.075 mm<br>Limo y arcilla (finos): < 0.075 mm |

FIGURA 3.4.: Límites del tamaño de suelos separados  
Fuente: Braja Das

- Porcentaje de grava, la fracción que pasa por la malla de 75mm y es retenida en la malla Nro. 4 (4.75mm.).
- Porcentaje de arena, la fracción que pasa por el tamiz Nro. 4 (4.75mm) y es retenida en el tamiz Nro. 200.
- Porcentaje de limo y arcilla, la fracción de finos que pasa por el tamiz Nro. 200.
- Coeficiente de uniformidad  $C_u$  y coeficiente de curvatura  $C_c$ .
- Índice de plasticidad de la porción de suelos que pasa por el tamiz Nro. 40.

A continuación, se realizará la clasificación de las muestras obtenidas, al realizar la prueba de Penetración Estándar (SPT); Según Braja Das (2007), donde incluye las tablas 3.4, 3.5 y 3.6 usadas para obtener el tipo de suelo.

| Símbolo     | G     | S     | M    | C       | O                         | Pt                                 | H                | L                | W             | P            |
|-------------|-------|-------|------|---------|---------------------------|------------------------------------|------------------|------------------|---------------|--------------|
| Descripción | Grava | Arena | Limo | Arcilla | Limos orgánicos y arcilla | Turba y suelos altamente orgánicos | Alta plasticidad | Baja plasticidad | Bien graduado | Mal graduado |

FIGURA 3.5.: Símbolos para fines de identificación  
Fuente. Braja Das

Previamente, se realizó el Análisis Granulométrico en el laboratorio y determinar los límites de Atterberg que son necesarios para identificar el tipo de suelo.

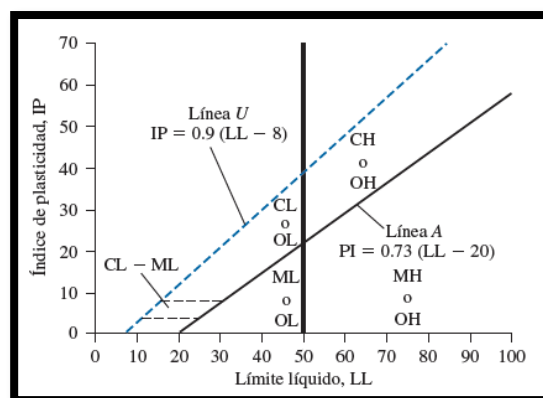


FIGURA 3.6.: Gráfica de plasticidad  
Fuente. Braja Das

En la Tabla 3.5 Se encuentra la gráfica para determinar los símbolos de grupo para varios tipos de suelos. Al clasificar un suelo, se debe proporcionar el nombre del grupo que generalmente describe el suelo junto con el símbolo respectivos, se presentan los diagramas de flujo para obtener los nombres de grupos de suelos de grano grueso, suelos inorgánicos de grano fino y suelos orgánicos de grano fino respectivamente.

**Tabla 1.8** Gráfica de la Unified Soil Classification (según la ASTM, 2009) (ASTM D2487-98: Práctica estándar para la clasificación de suelos para fines ingenieriles (Unified Soil Classification). Derechos de autor de la ASTM INTERNATIONAL. Reimpresión con permiso).

| Criterios para asignar símbolos y nombres de grupo utilizando pruebas de laboratorio <sup>a</sup> |  |                                      |  | Clasificación del suelo             |  |
|---|--|--------------------------------------|--|-------------------------------------|--|
|   |  |                                      |  | Símbolo de grupo                    | Nombre de grupo <sup>b</sup>                       |
| <b>Suelos de grano grueso</b><br>Más de 50% retenido en la malla núm. 200                         | Gravas<br>Más de 50% de la fracción gruesa retenida en la malla núm. 4 | Gravas limpias                       | $C_u \geq 4$ y $1 \leq C_c \leq 3$                               | GW                                  | Grava bien graduada <sup>f</sup>                   |
|   |  | Menos de 5% finos <sup>c</sup>       | $C_u < 4$ y/o $1 > C_c > 3$                                      | GP                                  | Grava mal graduada <sup>f</sup>                    |
|   | Arenas<br>50% o más de la fracción gruesa pasa la malla núm. 4         | Gravas con finos                     | Los finos se clasifican como ML o MH                             | GM                                  | Grava limosa <sup>f,g,h</sup>                      |
|   |  | Más de 12% finos <sup>c</sup>        | Los finos se clasifican como CL o CH                             | GC                                  | Grava arcillosa <sup>f,g,h</sup>                   |
| <b>Suelos de grano fino</b><br>50% o más pasa la malla núm. 200                                   | Limos y arcillas<br>Límite líquido menor que 50 núm. 200               | Arenas limpias                       | $C_u \geq 6$ y $1 \leq C_c \leq 3$                               | SW                                  | Arena bien graduada <sup>i</sup>                   |
|   |  | Menos de 5% finos <sup>d</sup>       | $C_u < 6$ y/o $1 > C_c > 3$                                      | SP                                  | Arena mal graduada <sup>i</sup>                    |
|   | Arenas con finos   | Los finos se clasifican como ML o MH | SM   | Arena limosa <sup>e,h,i</sup>       |  |
|   |  | Más de 12% finos <sup>d</sup>        | Los finos se clasifican como CL o CH                             | SC                                  | Arena arcillosa <sup>e,h,i</sup>                   |
|   | Limos y arcillas<br>Límite líquido 50 o mayor                          | Inorgánicos                          | IP $> 7$ y se encuentra en o arriba de la línea "A" <sup>j</sup> | CL                                  | Arcilla de baja compresibilidad <sup>k,l,m</sup>   |
|   |  |                                      | IP $< 4$ o se encuentra debajo de la línea "A" <sup>j</sup>      | ML                                  | Limo de baja compresibilidad <sup>k,l,m</sup>      |
| Orgánicos   |  | Límite líquido—secado en horno       | OL   | Arcilla orgánica <sup>k,l,m,n</sup> |  |
|   |  | Límite líquido—no secado             | OH   | Limo orgánico <sup>k,l,m,n</sup>    |  |
| <b>Suelos altamente orgánicos</b>   | Principalmente materia orgánica, de color oscuro y olor orgánico       | Inorgánicos                          | IP se encuentra en o arriba de la línea "A" <sup>j</sup>         | CH                                  | Arcilla de alta compresibilidad <sup>k,l,m,n</sup> |
|   |  |                                      | IP se encuentra debajo de la línea "A" <sup>j</sup>              | MH                                  | Limo de alta compresibilidad <sup>k,l,m,n</sup>    |
|   |  | Orgánicos                            | Límite líquido—secado en horno                                   | OH                                  | Arcilla orgánica <sup>k,l,m,n</sup>                |
|   |  |                                      | Límite líquido—no secado   | OT                                  | Turba  |

<sup>a</sup>Con base en el material que pasa la malla de 75 mm (3 in).

<sup>b</sup>Si la muestra de campo contenía cantos rodados o piedra bola, o ambos, agregue "con cantos rodados o piedra bola, o ambos" al nombre de grupo.

<sup>c</sup>Gravas con 5 a 12% de finos requieren símbolos dobles: grava bien graduada con limo, GW-GM; grava bien graduada con arcilla, GW-GC; grava mal graduada con limo, GP-GM; grava mal graduada con arcilla, GP-GC.

<sup>d</sup>Arenas con 5 a 12% de finos requieren símbolos dobles: arena bien graduada con limo SW-SM; arena bien graduada con arcilla SW-SC; arena mal graduada con limo SP-SM; arena mal graduada con arcilla SP-SC.

$$C_u = D_{60}/D_{10} \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

<sup>e</sup>Si el suelo contiene  $\geq 15\%$  de arena, agregue "con arena" al nombre de grupo.

<sup>f</sup>Si los finos se clasifican como CL-ML, utilice el símbolo doble GC-GM o SC-SM.

<sup>g</sup>Si los finos son orgánicos, agregue "con finos orgánicos" al nombre de grupo.

<sup>h</sup>Si el suelo contiene  $\geq 15\%$  de grava, agregue "con grava" al nombre de grupo.

<sup>i</sup>Si los límites de Atterberg se encuentran en el área sombreada, el suelo es una arcilla limosa, CL-ML.

<sup>j</sup>Si el suelo contiene 15 a 29% más la malla núm. 200, agregue "con arena" o "con grava," lo que predomine.

<sup>k</sup>Si el suelo contiene  $\geq 30\%$  más la malla núm. 200, predominantemente arena, agregue "arenoso" al nombre de grupo.

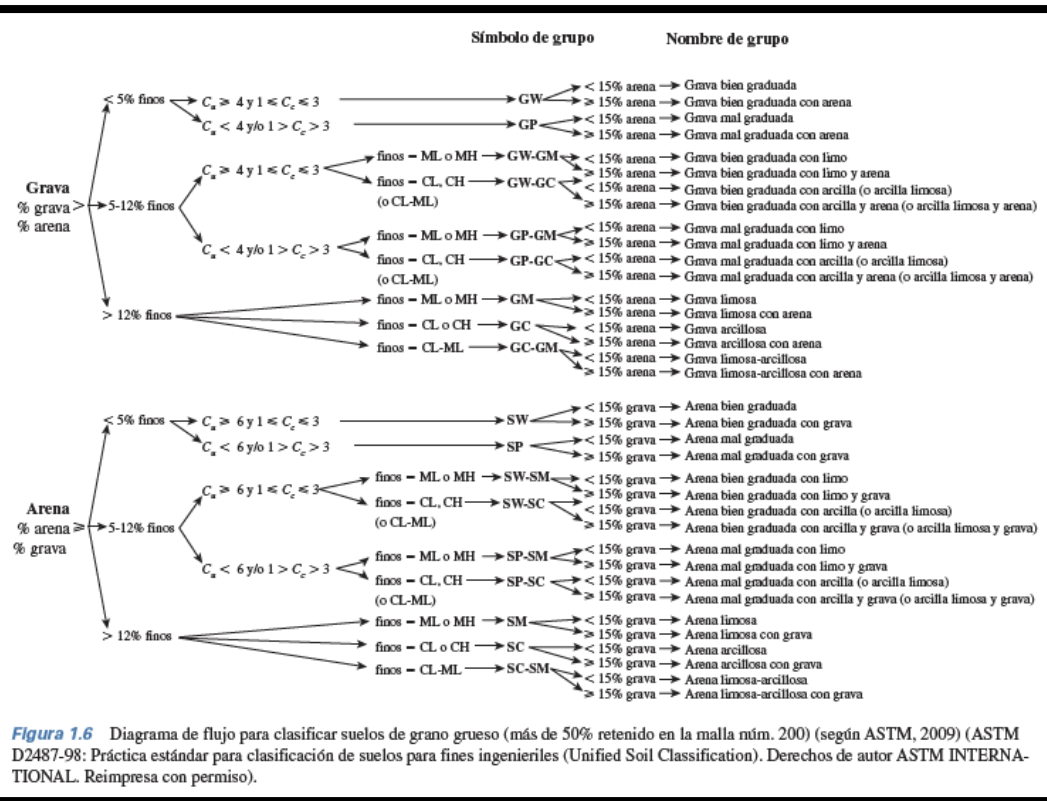
<sup>l</sup>Si el suelo contiene  $\geq 30\%$  más la malla núm. 200, predominantemente grava, agregue "gravoso" al nombre de grupo.

<sup>m</sup>Si IP  $\geq 4$  y se encuentra en o arriba de la línea "A."

<sup>n</sup>Si IP  $< 4$  o se encuentra debajo de la línea "A."

<sup>o</sup>Si IP se encuentra en o arriba de la línea "A."

<sup>p</sup>Si IP se encuentra debajo de la línea "A."



**Figura 1.6** Diagrama de flujo para clasificar suelos de grano grueso (más de 50% retenido en la malla núm. 200) (según ASTM, 2009) (ASTM D2487-98: Práctica estándar para clasificación de suelos para fines ingenieriles (Unified Soil Classification). Derechos de autor ASTM INTERNATIONAL. Reimpresión con permiso).

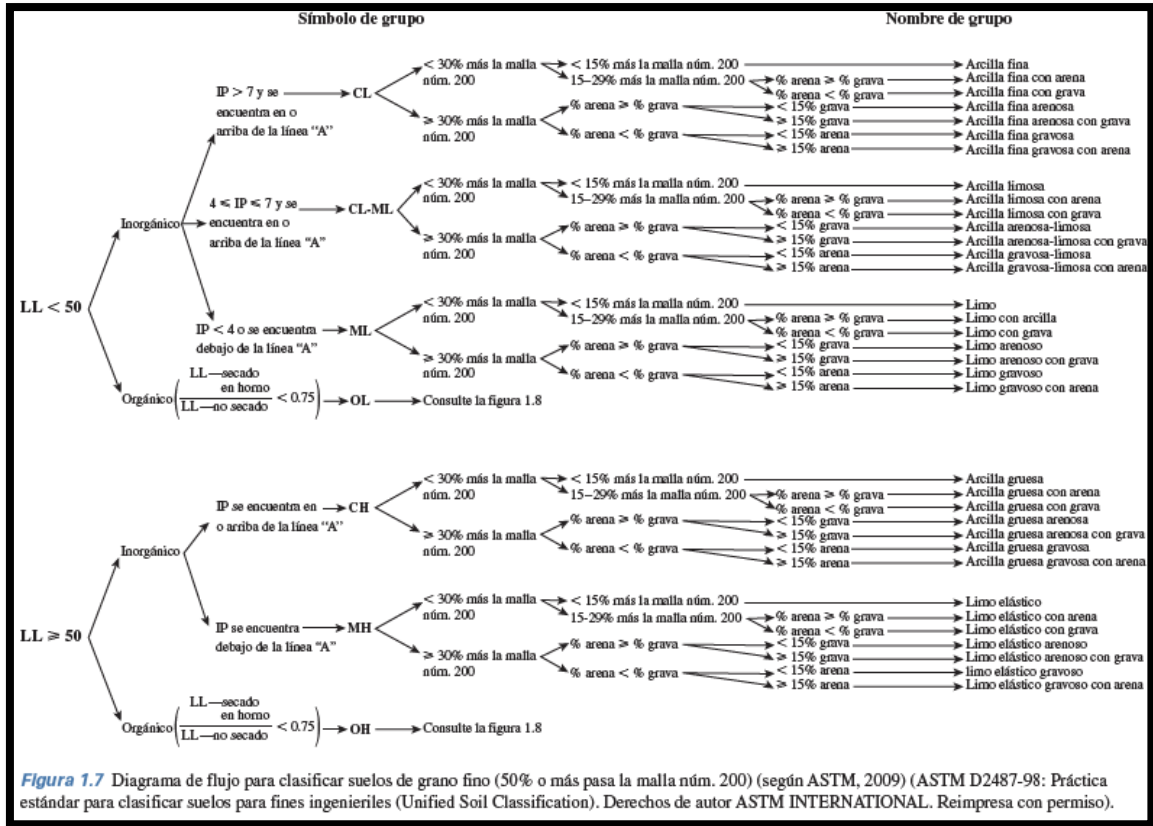


Figura 1.7 Diagrama de flujo para clasificar suelos de grano fino (50% o más pasa la malla núm. 200) (según ASTM, 2009) (ASTM D2487-98: Práctica estándar para clasificar suelos para fines ingenieriles (Unified Soil Classification). Derechos de autor ASTM INTERNATIONAL. Reimpresión con permiso).

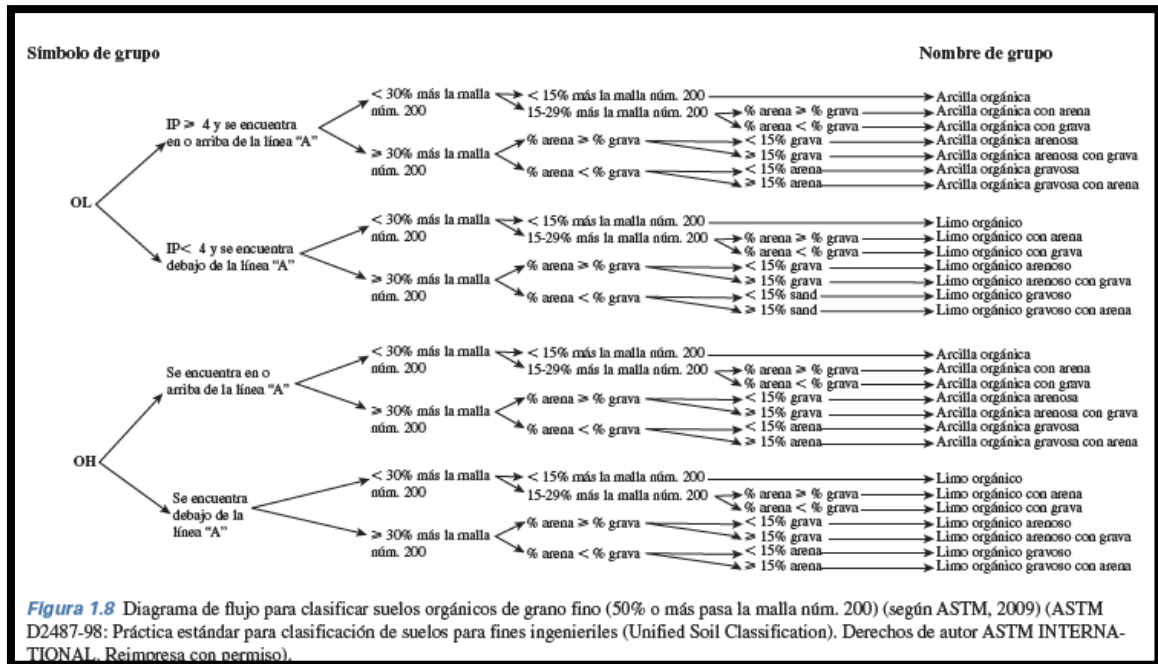


Figura 1.8 Diagrama de flujo para clasificar suelos orgánicos de grano fino (50% o más pasa la malla núm. 200) (según ASTM, 2009) (ASTM D2487-98: Práctica estándar para clasificación de suelos para fines ingenieriles (Unified Soil Classification). Derechos de autor ASTM INTERNATIONAL. Reimpresión con permiso).

FIGURA 3.7.: Grafica de la Unified Soil Classification (según la ASTM, 2009)(ASTM D2487-98) Practica estándar para la clasificación de suelos par fines ingenieriles.  
Fuente. Braja Das

### 3.6. PESO ESPECÍFICO.

Carlos Crespo utiliza la siguiente ecuación para hallar el peso específico.

$$\gamma = (94 + 0.15 * LL) * 16.0184 \text{ Kg/m}^3$$

Los resultados obtenidos de las muestras oscilan dando como promedio:

$$\gamma = 15.6 \text{ KN/m}^3.$$

### 3.7. CALCULO PARA LA OBTENCIÓN LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO.

#### 3.7.1. Energía de Hincado.

La energía cinética que se genera durante el hincado del Penetrómetro está dada por la ecuación:

$$E_c = \frac{1}{2} * m * v^2$$

$$v = (2 * g * h)^{\frac{1}{2}}$$

$$E_c = \frac{1}{2} * m * \left[ (2 * g * h)^{\frac{1}{2}} \right]^2 = m * g * h = W * h$$

Dónde:

*E = Energía de incado*

*m = masa*

*g = aceleracion debido a la gravedad*

*h = altura de caida*

*W = peso del martinete*

De esta manera:

$$E_c = 474.5 \text{ J}$$

#### 3.7.2. La alteración de las muestras.

La relación geométrica que mide la alteración de las muestras extraídas es el Índice de Áreas ( $A_R$ ) del saca muestras que puede definiré como:

$$A_R(\%) = \frac{D_e^2 - D_t^2}{D_t^2} * 100$$

Dónde:

De = Diámetro externo del saca muestras.

Di = Diámetro interno del saca muestras

En nuestro caso De = 50.8 cm y Di = 34.93 cm

$$A_R(\%) = \frac{51^2 - 35^2}{35^2} * 100 = 112.3\%$$

Por lo consiguiente las muestras están muy alteradas, pero aun así son representativas.

### **3.7.3. Descripción General del Método.**

Este método convencional es basado en los ensayos “in situ”. El ensayo de penetración estándar es una herramienta útil y práctica por lo que permite cuantificar la resistencia de un suelo, la clasificación del mismo y determinar la capacidad portante. Es utilizado en el dimensionamiento de cimientos de una estructura. Además, el método lleva implícito un muestreo, que proporciona muestras alteradas representativas del suelo en estudio.

En la ejecución del ensayo existen un número de factores que afectan los resultados que pueden obtenerse; conocer y hacer énfasis en estas variables y en otras limitaciones ayudará en la interpretación correcta de los resultados del ensayo.

Aunque se denomina “estándar”, el ensayo tiene muchas variantes y fuentes de diferencias, en especial la energía que llega a la toma muestras, la cual depende del equipo empleado, por lo que es necesario aplicar factores de corrección para expresar los resultados en función de la energía entregada. La importancia mayor de la prueba radica en las correlaciones realizadas en el campo y en el laboratorio en diversos suelos, que permiten relacionar aproximadamente la compacidad, el ángulo de fricción interna en arenas y el valor de la resistencia a la compresión simple en arcillas, con el número de golpes necesarios en ese suelo para que el Penetrómetro estándar logre entrar los 30 cm. especificados.

$$N_{SPT} = N_{15-30} + N_{30-45}$$

El conteo para los primeros 15 cm. es tomado para propósitos de referencia, pero no es usado para el cálculo de N, dado que el suelo podría estar alterado por efectos del proceso utilizado durante la ejecución del sondeo originando suelo suelto en la superficie. Si el

número de golpes requerido para profundizar en cualquiera de estos intervalos de 15 centímetros, supera los 50, el resultado del ensayo deja de ser la suma anteriormente indicada, para convertirse en rechazo (R), debiéndose anotar también la longitud hincada en el tramo en el que se han alcanzado los 50 golpes.

La cuchara SPT suele tener una longitud interior de 60 centímetros, por ello es frecuente hincar mediante golpeo hasta llegar a esta longitud, por lo que se tiene un resultado adicional que es el número de golpes N entre 45 y 60 cm. Proporcionar este valor no está normalizado, no constituye un resultado del ensayo, solo tiene una función indicativa.

### 3.7.3.1. Factores de corrección para el valor de “n”.

El ensayo está sujeto a un gran número de variables que afectan el resultado del mismo, el valor de N de campo será corregido de la siguiente forma aplicando la siguiente ecuación (Bowles 1988):

$$N_{60} = N * C_n * n_1 * n_2 * n_3 * n_4$$

En la cual:

$N_{60}$  = Valor de N corregido por condiciones de campo

N = Valor de N de campo

$C_n$  = Factor de corrección por confinamiento

$n_1$  = Factor por energía del martillo ( $0.45 \leq n_1 \leq 1$ )

$n_2$  = Factor por la longitud de la varilla ( $0.75 \leq n_2 \leq 1$ )

$n_3$  = Factor por el revestimiento interno del toma muestras ( $0.8 \leq n_3 \leq 1$ )

$n_4$  = Factor por el diametro de perforacion ( $> 1$  para  $D > 5$ , =1.15 para  $D=8$ )

Para efectos de cálculo se considera que  $n_2 = n_3 = n_4 = 1$  y solamente se tendrá que tomar en cuenta los siguientes factores  $c_n$ .

### 3.7.3.2. Corrección por Confinamiento ( $C_n$ )

Este factor ha sido identificado desde hace tiempo (Gibbs y Holtz, 1957) y se hace por medio del factor  $C_n$ , y estandarizado por un esfuerzo vertical de referencia:

$$\sigma_{vr} = 1 \frac{Kg}{cm^2} \approx 1 \text{ atmosfera Pa como funcion del parametro } R_s, \text{ definido por:}$$

$$R_s = \frac{\sigma_{vr}}{P_a}$$

Existen numerosas propuestas, en la que se destacan las siguientes:

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Peck                      | $C_n = \log(20/R_s)/\log(20)$  |
| Seed                      | $C_n = 1 - 1.25\log(R_s)$  |
| Meyerhof-Ishihara         | $C_n = 1.7/(0.7+R_s)$  |
| Liao-Whitman              | $C_n = (1/R_s)^{0.5}$  |
| Skempton                  | $C_n = 2/(1+R_s)$  |
| Seed-Idriss<br>(Marcuson) | $C_n = 1 - K \cdot \log R_s$<br>( $K=1.41$ para $R_s < 1$ ; $K=0.92$ para $R_s \geq 1$ ) |
| González (Logaritmo)      | $C_n = \log(10/R_s)$   |
| Schmertmann               | $C_n = 32.5/(10.2+20.3R_s)$  |

FIGURA 3.8 Propuestas para hallar la corrección por confinamiento  
Fuente: X jornadas de ingeniería de Colombia.

De acuerdo a los factores descritos anteriormente, se efectuó la corrección de los respectivos datos tomados en campo del ensayo SPT.

### 3.7.3.3. Resistencia a la penetración.

$$R_p = N_{60} * 4$$

### 3.7.3.4. Carga admisible.

$$\sigma_{Adm} = \frac{N_{60}}{10}$$

### 3.7.3.5. Ángulo de fricción interna $\phi$

El SPT puede utilizarse para determinar el ángulo de fricción interna, con las siguientes ecuaciones:

Peck, Hanson & Thornburn (1974), dan una correlación entre  $N_{corr}$  y  $\phi$  que se puede aproximar como (Wolff, 1989).

$$\phi = 27,1 + 0.3N_{60} - 0,00054N_{60}^2$$

Fuente. Braja Das.

Hatanaca y Uchida (1996) propusieron una correlación simple entre  $N_{corr}$  y  $\phi$  que se puede expresar como.

$$\phi = \sqrt[2]{20 * N_{60}} + 20$$

Fuente. Braja Das.

### 3.8. RESULTADOS OBTENIDOS.

En conclusión, el área donde se realizó el estudio de suelos está ubicado en el aeropuerto cap. Aníbal Arab Fadul, en el Grupo Aéreo “64”.

Los contenidos de las muestras fueron realizados en el laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Amazónica de Pando, se obtuvieron los siguientes resultados:

- a) El contenido de humedad de la muestra es 14,4 %
- b) No se encontró el nivel freático.
- c) Carga admisible es  $0.58 \frac{Kg}{cm^2}$ .
- d) El ángulo de fricción interna  $28.83^\circ$ .
- e) Se trata de un suelo SC-SM arena limosa arcilla.
- f) El índice de plasticidad es 19,72.

Los resultados se plasman en los Anexos “D”.

## CAPITULO IV

### BASES DE CÁLCULO

#### 4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto, Diseño Estructural del Hangar de Mantenimiento y Oficinas Administrativas del Grupo Aéreo “64”, tiene un área **1807.09 m<sup>2</sup>**. sobre el cual se edificará el proyecto.

El modelo estructural consta de columnas principales de hormigón armado, que soportan toda la estructura, asimismo la estructura consta de vigas de arriostre de hormigón armado cada viga para rigidizar la misma en los niveles 3+40 cm y 6+80 cm respectivamente, se encuentra la losa reticulada en dos direcciones de hormigón armado con volados respectivamente. Además, la estructura consta de escaleras de hormigón armado que inicia desde el nivel 0+00 hasta el nivel 3+40 cm. donde se encuentra la 1ra losa.

La estructura metálica del proyecto son cubiertas metálicas, pórtico metálico.

La figura 4.1 es un prototipo del modelo estructural de los elementos de hormigón armado y elementos metálicos.

También la estructura cuenta con cargas vivas, cargas muertas, carga de lluvia y cargas de viento.

- **Planta Baja**, El ingreso principal está en la parte central de la edificación, junto a los pasillos distribuidores, a los lados están las especialidades, almacén de componentes, sección de herramientas, control de calidad, baños para damas y varones. El área central es para parqueo para aviones Cessna U-206.
- **1ra Planta**, Su uso es para oficinas de administración, auditorio, sala de operaciones además las circulaciones verticales, son mediante las escaleras.
- **2da Planta**, Se encuentra el tanque elevado de 5000 Lt. En cada bloque.

| DESCRIPCION DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO Y LAS OFICINAS |                                       | SUPERFICIE                    |
|--|---------------------------------------|-------------------------------|
| <b>PLANTA BAJA</b>                                     | Sala del Piloto.                      | 34.07 m <sup>2</sup>          |
|  | Sección Herramientas.                 | 63.10 m <sup>2</sup>          |
|  | Sección Almacén.                      | 63.10 m <sup>2</sup>          |
|  | Sección Motores.                      | 63.10 m <sup>2</sup>          |
|  | Sección Aviónica.                     | 34.07 m <sup>2</sup>          |
|  | Sección Naves.                        | 63.10 m <sup>2</sup>          |
|  | Baños para damas.                     | 65.62 m <sup>2</sup>          |
|  | Baño para varones.                    | 65.62 m <sup>2</sup>          |
|  | Hangar.                               | 1036.00 m <sup>2</sup>        |
|  | Pasillo distribuidor y corredores.    | 299.25 m <sup>2</sup>         |
| Escaleras.   | 20.06 m <sup>2</sup>                  |                               |
| <b>1ra PLANTA</b>                                      | Oficina del Comandante.               | 65.62 m <sup>2</sup>          |
|  | Oficina del ayudante y la Secretaria. | 29.03 m <sup>2</sup>          |
|  | Oficina del Segundo Comandante.       | 34.07 m <sup>2</sup>          |
|  | Escuadrón Operaciones.                | 34.07 m <sup>2</sup>          |
|  | Sala de operaciones.                  | 69.41 m <sup>2</sup>          |
|  | Oficina del Suboficial de Comando.    | 25.49 m <sup>2</sup>          |
|  | Auditorio.                            | 78.05 m <sup>2</sup>          |
|  | Escuadrón Mantenimiento.              | 56.10 m <sup>2</sup>          |
|  | Sala del Técnico.                     | 72.63 m <sup>2</sup>          |
|  | Pasillo distribuidor y corredores.    | 144.18 m <sup>2</sup>         |
| Escaleras.   | 20.06 m <sup>2</sup>                  |                               |
| <b>2da. PLANTA</b>                                     | Tanques elevados.                     | 68.15 m <sup>2</sup>          |
| <b>Cubierta</b>  | Hangar.                               | 1807.09 m <sup>2</sup>        |
|  | <b>TOTAL</b>                          | <b>1807.09 m<sup>2</sup>.</b> |

TABLA 4.1. Superficie proyectada por niveles

Fuente: elaboración propia.



*FIGURA 4.1: Imagen Virtual del Hangar de Mantenimiento y Oficinas administrativas  
Fuente: Propia.*



*FIGURA 4.2: Imagen Virtual del Hangar de Mantenimiento y Oficinas administrativas  
Fuente: Propia.*

#### **4.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA AERONAVE CESSNA U-206 TRIPULACIÓN:**

- Capacidad: 5 pasajeros
- Longitud: 8,61 m
- Envergadura: 10,97 m
- Altura: 2,83 m

- Superficie alar: 16,82 m<sup>2</sup>
- Trocha: 2.46 m
- Peso vacío: 1185,52 kg
- Peso máximo al despegue: 1814 kg
- Planta motriz: 6 cilindros opuestos horizontalmente Continental IO-520.
- Potencia: 231 kW cada uno.

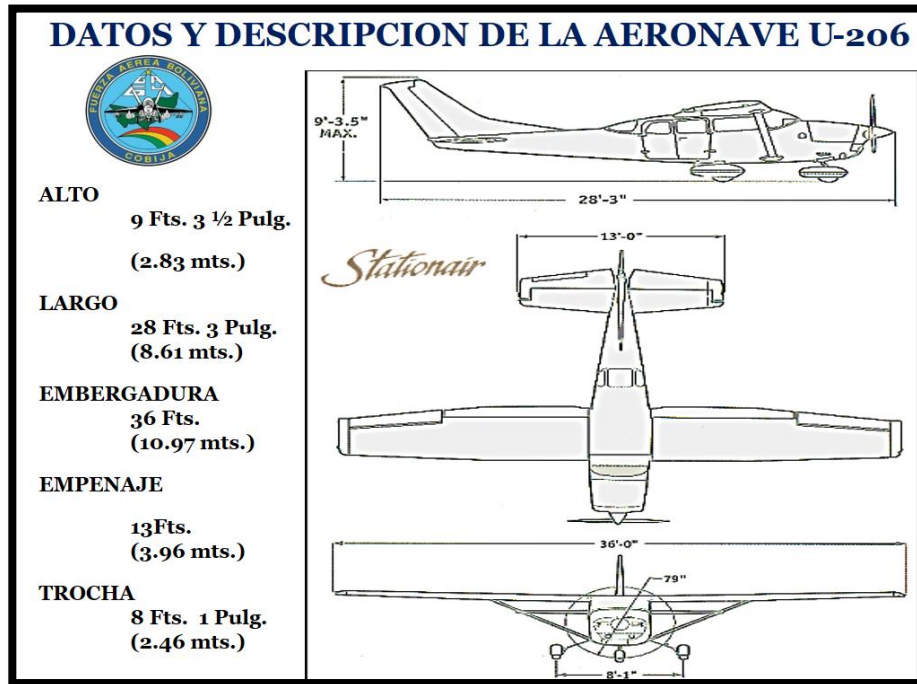


FIGURA 4.3: Características generales del avión U- 206  
FUENTE: Manual de mantenimiento de la Aeronave U-206

#### 4.3. OACI (ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL).

Es un organismo de las Naciones Unidas. Integrada por 190 Estados contratantes a la cual Bolivia pertenece, su sede se encuentra en Montreal – Canadá.

Una de las funciones de la OACI es la de fungir como árbitro, entre las autoridades específicas de cada país. Otra actividad es la de celebrar convenios de cooperación en actividades específicas entre países miembros.

**Anexo. 14 Aeródromos.** - Normas de los Aeropuertos Internacionales.

#### 4.3.1. DGAC – Bolivia (Dirección General de Aeronáutica a Civil).

Es una institución pública bajo tuición del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Viviendas, de acuerdo al Marco Institucional (decreto supremo Nro. 28478), es la máxima Autoridad Aeronáutica Civil, que tiene la responsabilidad de conducir y administrar el sector aeronáutico, mediante la planificación, reglamentación y fiscalización de las actividades de la aviación civil.

##### 4.3.1.1. RAB-137 Reglamento sobre diseño de Aeródromos (Adjunto C).

Contiene las normas y especificaciones que prescriben las características físicas y define las superficies limitadoras de obstáculos con que deben contar los Aeródromos Internacionales, además ciertas instalaciones que normalmente se suministran en un aeródromo. Contiene además especificaciones relativas a obstáculos que se encuentran fuera de esas superficies limitadoras.

##### ➤ *Márgenes de Seguridad.*

Indica la forma y dimensiones de una franja más ancha que podría considerarse para dichas pistas internacionales. Esta franja se ha proyectado utilizando los datos sobre las aeronaves que se salen de la pista. La parte que debe nivelarse se extiende lateralmente hasta una distancia de 105 m desde el eje, pero esta distancia se reduce paulatinamente a 75 m en ambos extremos de la franja, a lo largo de una distancia de 150 m, contada desde el extremo de la pista.

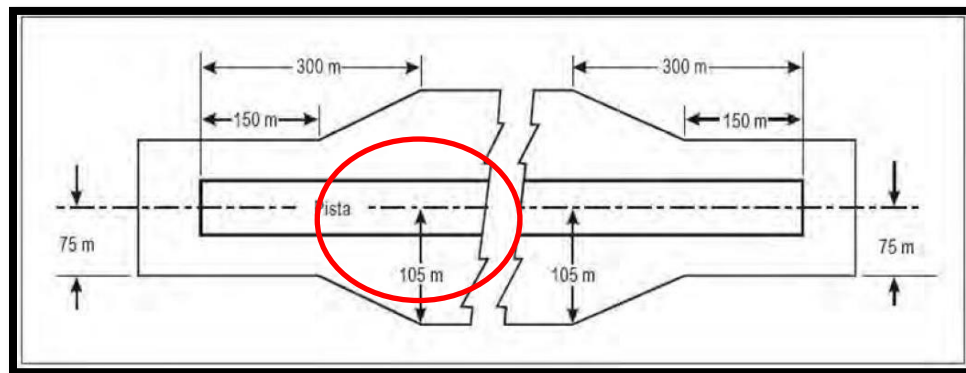


FIGURA 4.4: Límites de la franja de la pista Internacional  
FUENTE: RAB 137

➤ **Señal de eje de calle de rodaje en plataforma y el área de estacionamiento de la aeronave.**

La señal del eje de calle de rodaje en plataforma, proporciona una guía para el piloto, hasta llegar al puesto de estacionamiento de la aeronave y el área del puesto de estacionamiento de la aeronave. Es un área de seguridad para la aeronave (línea de color rojo).

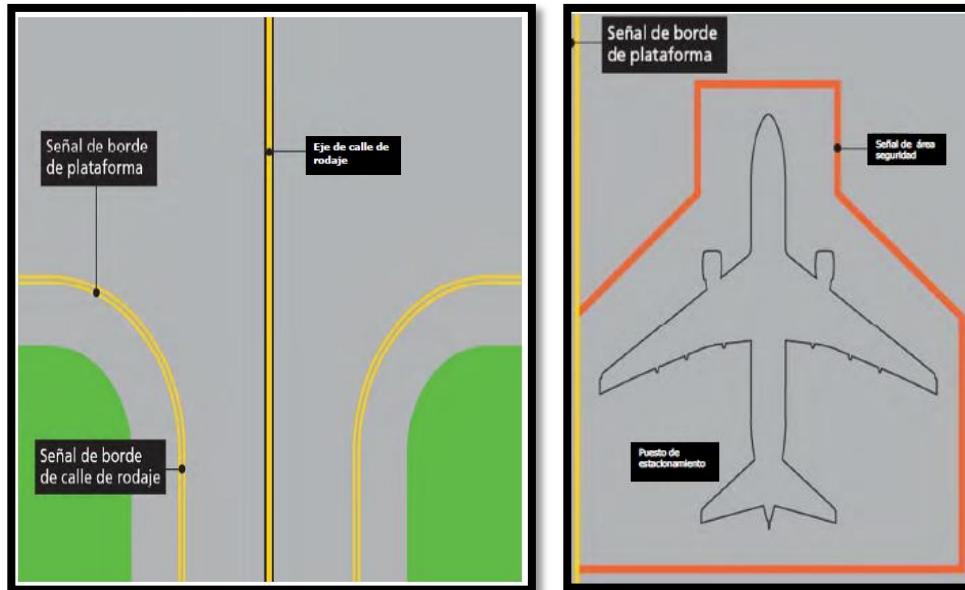


FIGURA 4.5: Configuración del eje de rodaje en plataforma.  
FUENTE: RAB 137

➤ **Márgenes de separación en los puestos de estacionamiento de aeronave.**

**Art. 137.255 Plataformas.** - Un puesto de estacionamiento de aeronaves debe proporcionar los siguientes márgenes mínimos de separación entre la aeronave que entre o salga puesto y cualquier edificio, aeronave en otro puesto de estacionamiento u otros objetos adyacentes:

| Letra de clave | Margen |
|----------------|--------|
| A              | 3m     |
| B              | 3m     |
| C              | 4,5 m  |
| D              | 7,5 m  |
| E              | 7,5 m  |
| F              | 7,5 m  |

FIGURA 4.6: Distancia de separación entre aeronaves  
FUENTE: RAB 137

#### **4.3.1.2. RAB-138 Reglamento sobre operaciones de Aeródromos (Adjunto A).**

Tiene por objeto, el de proporcionar procedimientos que velen por la seguridad de las operaciones y servicios que se prestan en la plataforma de estacionamiento de aeronaves. Con la mejora de las operaciones en tierra en los aeropuertos, se minimizan los riesgos para los usuarios, evitando daños materiales a las aeronaves, vehículos y equipos de apoyo, pero principalmente precautelando la vida de las personas.

El conocimiento y cumplimiento de la normativa, y de los procedimientos correspondientes permitirá una operación segura, fluida y eficiente, en la actividad conjunta de aeronaves, equipos y vehículos en plataforma, donde sus necesidades y requisitos deben obligatoriamente compatibilizarse.

#### **4.4. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO.**

La memoria descriptiva de cada una de las etapas donde se realizaron en el proceso de cálculo estructural, contiene los cálculos manuales, los datos de entrada y los resultados de salida del programa de análisis y dimensionamiento estructural CYPECAD v2017.

Para el diseño estructural de la estructura metálica y la estructura de hormigón armado se aplicarán las siguientes normas.

##### **4.4.1. Normas y Códigos principales.**

En todo el proceso de análisis y diseño estructural se utilizarán las siguientes normas.

- Diseño de Estructuras Metálicas (LRDF)      ANSI-AISC 360-10
- Hormigón Armado Norma                              NB 1225001.
- Geotecnia Norma                                      ASTM D1586 AASHTO.

##### **4.4.1.1. Normas y Códigos complementarios.**

- ASCE/SEI-7-10. (Minimum Design Loads for Buildings and other structures).
- NB 1225002-1(Cargas).
- NB 1225003-1(Viento).
- NB 1225003-2 (Viento).
- ACI 318-11.

#### 4.4.2. Programas de Cálculo.

En los procesos de modelación, análisis y dimensionamiento de la estructura se han utilizado los siguientes programas:

- Google Sketchup v. 2017
- Cypecat v.2017.
- AutoCAD 2018.
- Excel v.2017.

#### 4.4.3. Unidades.

Las unidades que se adoptan son del Sistema Internacional prescritas en la Norma Boliviana NB339 y la correspondencia entre las unidades del Sistema M.K.S son las siguientes:

| Sistema Internacional                     | Sistema M.K.S.          |
|---|-------------------------|
| 1 N                                       | 0.1 Kgf                 |
| 1 Mpa=N/mm <sup>2</sup>                   | 10 Kgf/cm <sup>2</sup>  |
| 1 N/m <sup>3</sup>                        | 0.1 Kgf/m <sup>3</sup>  |
| 1Ton/m <sup>3</sup> =10 KN/m <sup>3</sup> | 1000 Kgf/m <sup>3</sup> |
| 1 m/s                                     | 3.6 Km/h                |

TABLA 4.2: Sistema de unidades de conversión

FUENTE: Propia

#### 4.4.4. Estructura Metálica.

La estructura metálica cuenta con los diferentes tipos de perfiles

- Tipo de acero A36(Norma ASTM). Perfiles Estructurales Plegados en frio.
- Tipo de acero A53(Norma ASTM). Perfiles Estructurales Plegados en caliente.

##### 4.4.4.1. Propiedades de los materiales.

Para el diseño de la cubierta en perfiles metálicos, se usará dos tipos de perfiles doblados en frío y laminados en caliente:

- Perfiles costanera (C) para las correas de la cubierta.
- Perfil tubo (O) para la cercha metálica.

| ENABOLCO - EMPRESA NACIONAL BOLIVIANA CONSTRUCTORA |    |                                      |       |              |                 | ESPECIFICACIONES GENERALES PERFIL COSTANERA |                 |       |                 |                 |      |      |  |
|--|----|--------------------------------------|-------|--------------|-----------------|---|-----------------|-------|-----------------|-----------------|------|------|--|
| LARGO NORMAL:                                      |    | 6 (m) Perfiles estándares            |       |              |                 |   |                 |       |                 |                 |      |      |  |
| OTRAS DIMENSIONES:                                 |    | A pedido, previa consulta a ENABOLCO |       |              |                 |   |                 |       |                 |                 |      |      |  |
| CALIDAD COMERCIAL:                                 |    | Acero ASTM A36 - SAE 1010            |       |              |                 |   |                 |       |                 |                 |      |      |  |
| TERMINACIÓN:                                       |    | Extremos lisos de máquina            |       |              |                 |   |                 |       |                 |                 |      |      |  |
| Dimensiones Nominales                              |    |                                      |       | Peso teórico | Area            | Propiedades                                 |                 |       |                 |                 |      |      |  |
| A  | B  | C                                    | a     | P            | A               | EJE X - X                                   |                 |       | EJE Y - Y       |                 |      |      |  |
| mm   | mm | mm                                   | mm    | kgf/m        | cm <sup>2</sup> | I   | W               | i     | I               | W               | i    | x    |  |
|  |    |                                      |       |              |                 | cm <sup>4</sup>                             | cm <sup>3</sup> | cm    | cm <sup>4</sup> | cm <sup>3</sup> | cm   | cm   |  |
| 50   | 25 | 12                                   | 2.00  | 1.74         | 2.22            | 8.07  | 3.23            | 1.91  | 1.95            | 1.28            | 0.94 | 0.98 |  |
|  |    |                                      | 3.00  | 2.46         | 3.13            | 10.67                                       | 4.27            | 1.85  | 2.43            | 1.60            | 0.88 | 0.98 |  |
| 80   | 40 | 15                                   | 2.00  | 2.78         | 3.54            | 35.25                                       | 8.81            | 3.16  | 8.07            | 3.18            | 1.51 | 1.46 |  |
|  |    |                                      | 3.00  | 4.01         | 5.11            | 49.03                                       | 12.26           | 3.10  | 10.83           | 4.26            | 1.46 | 1.46 |  |
| 100  | 50 | 15                                   | 2.00  | 3.40         | 4.34            | 69.23                                       | 13.85           | 4.06  | 13.67           | 4.16            | 1.80 | 1.72 |  |
|  |    |                                      | 3.00  | 4.95         | 6.31            | 97.76                                       | 19.55           | 3.97  | 19.74           | 6.11            | 1.78 | 1.77 |  |
|  |    |                                      | 4.00  | 6.40         | 8.15            | 122.41                                      | 24.48           | 3.95  | 21.47           | 6.28            | 1.66 | 1.58 |  |
|  |    |                                      | 6.00  | 8.97         | 11.43           | 160.56                                      | 32.11           | 3.83  | 25.55           | 7.43            | 1.53 | 1.56 |  |
| 125  | 50 | 15                                   | 2.00  | 3.80         | 4.84            | 116.40                                      | 18.62           | 5.15  | 10.75           | 2.85            | 1.56 | 1.22 |  |
|  |    |                                      | 3.00  | 5.54         | 7.06            | 165.44                                      | 26.47           | 5.04  | 15.78           | 4.24            | 1.56 | 1.28 |  |
|  |    |                                      | 4.00  | 7.18         | 9.15            | 208.61                                      | 33.38           | 4.93  | 20.51           | 5.59            | 1.55 | 1.33 |  |
|  |    |                                      | 6.00  | 10.15        | 12.93           | 277.91                                      | 44.47           | 4.70  | 28.86           | 8.11            | 1.52 | 1.44 |  |
| 150  | 50 | 15                                   | 2.00  | 4.19         | 5.34            | 178.68                                      | 23.82           | 6.04  | 11.32           | 2.91            | 1.52 | 1.11 |  |
|  |    |                                      | 3.00  | 6.13         | 7.81            | 255.18                                      | 34.02           | 5.93  | 16.64           | 4.33            | 1.51 | 1.16 |  |
|  |    |                                      | 4.00  | 7.97         | 10.15           | 323.39                                      | 43.12           | 5.81  | 21.66           | 5.72            | 1.50 | 1.21 |  |
|  |    |                                      | 6.00  | 11.33        | 14.43           | 435.67                                      | 58.09           | 5.56  | 30.60           | 8.31            | 1.47 | 1.32 |  |
| 200  | 50 | 20                                   | 4.76  | 11.54        | 14.70           | 781.61                                      | 78.16           | 7.29  | 39.91           | 10.87           | 1.65 | 1.33 |  |
|  |    |                                      | 6.35  | 14.87        | 18.94           | 970.76                                      | 97.08           | 7.16  | 45.66           | 12.44           | 1.55 | 1.33 |  |
|  | 60 | 20                                   | 7.94  | 19.18        | 24.43           | 1272.20                                     | 127.22          | 7.22  | 90.37           | 20.95           | 1.92 | 1.69 |  |
|  |    |                                      | 9.53  | 22.23        | 28.32           | 1420.36                                     | 142.04          | 7.08  | 85.70           | 19.71           | 1.74 | 1.65 |  |
|  |    | 30                                   | 12.70 | 29.56        | 37.65           | 1761.12                                     | 176.11          | 6.84  | 123.05          | 30.23           | 1.81 | 1.93 |  |
| 250  | 75 | 20                                   | 6.35  | 19.85        | 25.29           | 2176.37                                     | 174.11          | 9.28  | 121.49          | 20.86           | 2.19 | 1.68 |  |
|  |    |                                      | 7.94  | 24.17        | 30.78           | 2577.41                                     | 206.19          | 9.15  | 146.28          | 25.59           | 2.18 | 1.78 |  |
|  |    |                                      | 9.53  | 28.22        | 35.94           | 2923.45                                     | 233.88          | 9.02  | 167.77          | 29.92           | 2.16 | 1.89 |  |
|  |    | 30                                   | 12.70 | 37.53        | 47.81           | 3710.34                                     | 296.83          | 8.81  | 209.46          | 38.16           | 2.09 | 2.01 |  |
|  |    | 35                                   | 15.88 | 45.56        | 58.04           | 4237.09                                     | 338.97          | 8.54  | 233.68          | 43.89           | 2.01 | 2.18 |  |
| 300  | 75 | 20                                   | 9.53  | 31.96        | 40.71           | 4616.66                                     | 307.78          | 10.65 | 176.21          | 30.52           | 2.08 | 1.73 |  |
|  |    | 30                                   | 12.70 | 42.52        | 54.16           | 5923.10                                     | 394.87          | 10.46 | 220.07          | 38.94           | 2.02 | 1.85 |  |
|  |    | 35                                   | 15.88 | 51.79        | 65.98           | 6855.16                                     | 457.01          | 10.58 | 461.60          | 83.01           | 2.74 | 1.94 |  |

FIGURA 4.7: Dimensiones de los perfiles costaneras  
FUENTE: ficha técnica de ENABOLCO

# ASTM A53

**DENOMINACIÓN:**  
TN A53, TG A53

**DESCRIPCIÓN:**

Tubos para alta presión (SCH 40) fabricados con acero al carbono de calidad estructural, utilizando el sistema de soldadura por resistencia eléctrica por inducción de alta frecuencia longitudinal (ERW).

**USOS:**

Conducción para alta presión de agua, gas, vapor, petróleo, aire presurizado y fluidos no corrosivos.

**NORMAS TÉCNICAS:**

Según Norma ASTM A53

Comprende dos tipos (grados)

Grado A: Schedule 10 \*  
Schedule 20 \*  
Schedule 30 \*  
Schedule 40

Grado B (Tratamiento Térmico): Schedule 40 \*

**REQUERIMIENTOS QUÍMICOS EN LA CUCHARA (MAX.%):**

| ASTM    | C    | Mn   | P    | S     | Cu   | Ni   | Cr   | Mo   | V    |
|---------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| Grado A | 0.25 | 0.95 | 0.05 | 0.045 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.15 | 0.08 |
| Grado B | 0.30 | 1.20 | 0.05 | 0.045 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.15 | 0.08 |

**PROPIEDADES MECÁNICAS:**

Grado A:

Resistencia a la Tracción = 330 Min. Mpa

Límite de Fluencia = 205 Min. Mpa

Grado B:

Resistencia a la Tracción = 415 Min. Mpa

Límite de Fluencia = 240 Min. Mpa

**TOLERANCIA DIMENSIONAL:**

Espesor mínimo : - 12.5% del valor nominal

Peso : +/- 10% del valor nominal

Diámetro : 1/8" hasta 1 1/2": +/- 1/64"

2" hasta 6": +/- 1% del valor nominal

**MATERIA PRIMA**

Acero estructural laminado en caliente

**PRUEBA:**

Hidrostática : 1,000 PSI

Doblado : Según Norma ASTM A53

Aplastamiento : Según Norma ASTM A53

**PRESENTACIÓN:**

1.- Longitud : - 6.40 m (21')  
- Otras longitudes

2.- Acabado de extremos : - Refrentado (plano), limpios de rebordes.  
- Biselado \*  
- Roscado (según norma ANSI B1.20.1)  
- Ranura tipo Victaulic \*

3.- Recubrimiento : - Negro  
- Galvanizado (Según ASTM A53)  
- Pintado \*  
- Aceitado \*  
- Desengrasado \*

4.- Acabado Interno : - Escariado \*

\* Fabricación bajo pedido.

**DIMENSIONES Y PESOS NOMINALES:**

| DESIGNACIÓN | Diámetro Exterior (mm) | Espesor SCH-40 (mm) | Peso SCH-40 Kg/m |
|-------------|------------------------|---------------------|------------------|
| 1/8"        | 10.3                   | 1.73                | 0.370            |
| 1/4"        | 13.7                   | 2.24                | 0.630            |
| 3/8"        | 17.1                   | 2.31                | 0.840            |
| 1/2"        | 21.3                   | 2.77                | 1.270            |
| 3/4"        | 26.7                   | 2.87                | 1.690            |
| 1"          | 33.4                   | 3.38                | 2.520            |
| 1 1/4"      | 42.2                   | 3.56                | 3.390            |
| 1 1/2"      | 48.3                   | 3.68                | 4.050            |
| 2"          | 60.3                   | 3.91                | 5.440            |
| 2 1/2"      | 73.0                   | 5.16                | 8.630            |
| 3"          | 88.9                   | 5.68                | 11.290           |
| 3 1/2"      | 101.6                  | 5.74                | 13.570           |
| 4"          | 114.3                  | 6.02                | 16.070           |
| 5"          | 141.3                  | 6.55                | 21.770           |
| 6"          | 168.3                  | 7.11                | 28.260           |

FIGURA 4.8: Dimensiones de los perfiles tubular de acero galvanizados  
FUENTE: ficha técnica de ARUQUIPA

| DIMENSIONES Y PESOS NOMINALES: |                        |                     |                  |
|--------------------------------|------------------------|---------------------|------------------|
| DESIGNACIÓN                    | Diámetro Exterior (mm) | Espesor SCH-40 (mm) | Peso SCH-40 Kg/m |
| 1/8"                           | 10.3                   | 1.73                | 0.370            |
| 1/4"                           | 13.7                   | 2.24                | 0.630            |
| 3/8"                           | 17.1                   | 2.31                | 0.840            |
| 1/2"                           | 21.3                   | 2.77                | 1.270            |
| 3/4"                           | 26.7                   | 2.87                | 1.690            |
| 1"                             | 33.4                   | 3.38                | 2.500            |
| 1 1/4"                         | 42.2                   | 3.56                | 3.390            |
| 1 1/2"                         | 48.3                   | 3.68                | 4.050            |
| 2"                             | 60.3                   | 3.91                | 5.440            |
| 2 1/2"                         | 73.0                   | 5.16                | 8.630            |
| 3"                             | 88.9                   | 5.49                | 11.290           |
| 3 1/2"                         | 101.6                  | 5.74                | 13.570           |
| 4"                             | 114.3                  | 6.02                | 16.070           |
| 5"                             | 141.3                  | 6.55                | 21.770           |
| 6"                             | 168.3                  | 7.11                | 28.260           |

FIGURA 4.9: Dimensiones de los perfiles tubular de acero galvanizados  
FUENTE: ficha técnica de ARUQUIPA

#### 4.4.5. Hormigón Armado.

Es un material compuesto por hormigón (grava, arena, cemento, agua, aditivos) y acero, para resistir los esfuerzos de compresión y tracción respectivamente. Sus características mecánicas son:

- Resistencia a compresión  $f_c' = 21$  (Mpa).
- Tipo de concreto Normal

$$E_c = 15100 * (f_c')^{0.5}$$


- Módulo de elasticidad de hormigón  $E_c = 218819.79$  Kg/cm<sup>2</sup>
- Límite de fluencia del acero corrugado  $f_y = 4280$  (Kg/cm<sup>2</sup>).
- Peso normal  $P_e = 24.00$  kN/m<sup>3</sup>.

##### 4.4.5.1. Acero de refuerzo.

Todas las barras para el hormigón armado son de acero corrugado de la fábrica Arequipa Industria Peruana ASTM A615 -Grado 60, con las siguientes propiedades:

- Fierro corrugado AH 420.
- Límite mínimo de fluencia  $f_y = 4280 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$ .
- Resistencia a la tracción  $R = 6320 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$ .

### Fierro Corrugado ASTM A615-Grado 60




| DIMENSIONES            |                  |
|------------------------|------------------|
| Diám. Nominal pulgadas | Diám. Nominal mm |
| -                      | 6                |
| -                      | 8                |
| 3/8                    | -                |
| -                      | 12               |
| 1/2                    | -                |
| 5/8                    | -                |
| 3/4                    | -                |
| 1                      | -                |
| 1 3/8                  | -                |

Nuestros fierros corrugados ofrecen gran seguridad frente a los sismos, porque cumplen todas las exigencias del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú y son fabricados con la más avanzada tecnología, bajo un estricto control de calidad.

Sus corrugas aseguran una buena adherencia al concreto. Además, el 100% de nuestros fierros tiene pesos y medidas exactas.

Se identifican por la marca de Aceros Arequipa y el diámetro que van grabados en cada fierro.



ACEROS AREQUIPA 5/8-60

FABRICANTE      DIÁMETRO

ASTM A615 Grado 60

NTP341.031 Grado 60

**NORMAS TÉCNICAS:**  
Composición Química, Propiedades Mecánicas y Tolerancias Dimensionales: ASTM A615 Grado 60 / NTP 341.031 Grado 60 (Norma Técnica Peruana)/ Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.

**USOS:**  
Se utiliza en la construcción de edificaciones de concreto armado de todo tipo: en viviendas, edificios, puentes, obras industriales, etc.

**PRESENTACIÓN:**  
Se produce en barras de 9 m y 12 m de longitud en los siguientes diámetros: 6 mm, 8 mm, 3/8", 12 mm, 1/2", 5/8", 3/4", 1" y 1 3/8". Previo acuerdo, se puede producir en otros diámetros y longitudes requeridos por los clientes.

Se suministra en paquetes de 2 toneladas y en varillas. Las barras de 6 mm también se comercializan en rollos de 550 kg.

**PROPIEDADES MECÁNICAS:**

|                               |   |                                 |
|-------------------------------|---|---------------------------------|
| Límite de Fluencia (fy)       | = | 4,280 kg/cm <sup>2</sup> mínimo |
| Resistencia a la Tracción (R) | = | 6,320 kg/cm <sup>2</sup> mínimo |
| Relación R/fy                 | ≥ | 1.25                            |

Alargamiento en 200 mm:  
Diámetros:  
6 mm, 8 mm, 3/8", 12 mm, 1/2", 5/8" y 3/4" ..... = 9% mínimo  
1" ..... = 8% mínimo  
1 3/8" ..... = 7% mínimo  
Doblado a 180° = Bueno en todos los diámetros.

FIGURA 4.10: Dimensiones del fierro corrugado A615-Grado 60  
FUENTE: ficha técnica de ARUQUIPA.

#### 4.4.5.2. Dimensiones y pesos nominales.

| DIAMETRO NOMINAL Pulg. | DIAMETRO NOMINAL mm. | DIAMETRO REAL mm. | AREA NOMINAL m <sup>2</sup> . | MASA NOMINAL Kg/m. |
|------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|
| 1/4                    | 6,0                  | 6,0               | 28,0                          | 0,222              |
| 5/16                   | 8,0                  | 8,0               | 50,0                          | 0,395              |
| 3/8                    | 10,0                 | 9,6               | 72,0                          | 0,573              |
| 1/2                    | 12,0                 | 12,0              | 113,0                         | 0,888              |
| 5/8                    | 16,0                 | 16,0              | 201,0                         | 1,578              |
| 3/4                    | 20,0                 | 20,0              | 314,0                         | 2,466              |
| 1                      | 25,0                 | 25,0              | 491,0                         | 3,853              |
| 1 3/8                  | 35,0                 | 35,0              | 962,0                         | 6,13               |

TABLA 4.3 Características dimensionales y pesos del acero corrugado.  
Fuente: Ficha técnica Acero Arequipa.

#### 4.4.6. Definición de la Geometría.

La geometría se ha definido en base al sistema de ejes y elevaciones resultantes del diseño arquitectónico. La siguiente figura muestra la nomenclatura empleada para la definición de las plantas o niveles del modelo estructural.

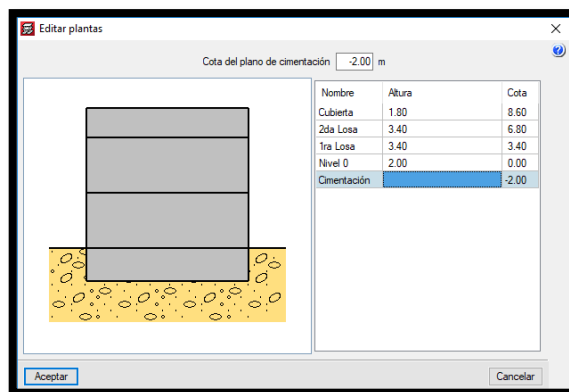


FIGURA 4.11: Definición de plantas  
FUENTE: Cypecat v2017

El modelo estructural se ha definido como un sistema de pórticos tridimensionales para la simulación más próxima posible de la realidad de modo que se obtengan resultados precisos en cuanto a esfuerzos y deformaciones.

El sistema tridimensional de pórticos esta empotrado en su base a nivel de fundación.

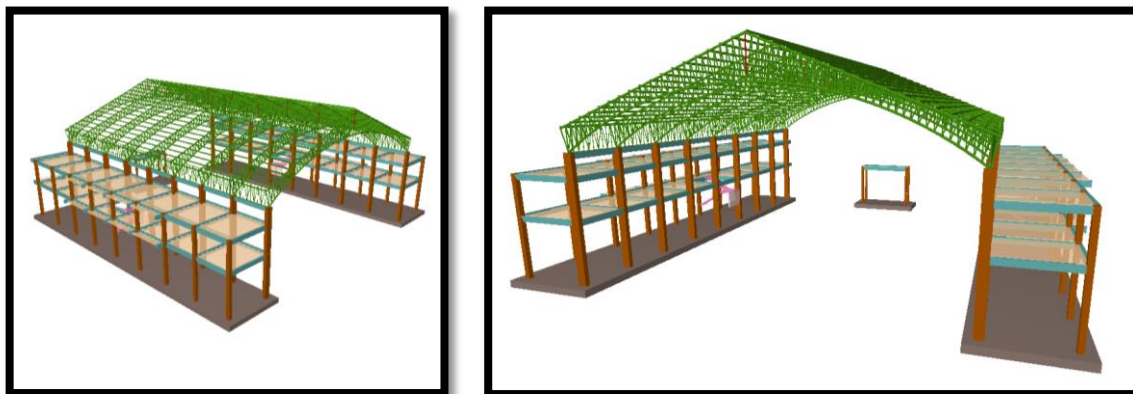


FIGURA 4.12: Modelo estructural tridimensional  
FUENTE: Cypecat v2017

#### 4.4.7. Elementos Estructurales.

Los elementos del modelo estructural son: vigas, columnas, losa reticular y losa llena.

## **4.5. DETERMINACIÓN DE CARGAS EN EL DISEÑO.**

Uno de los aspectos fundamentales para realizar de manera exitosa el cálculo y diseño de las estructuras en general pasa por la correcta determinación de las cargas o acciones externas actuantes sobre las mismas. El proceso básico para la determinación de una estructura de ingeniería civil, cualquiera se está, ineludiblemente pasa por la concepción de su geometría, que por lo general viene dada por los lineamientos arquitectónicos, lo cuales se encargan de definir la estructura en todo lo que se refiere a la forma, dimensiones y funcionalidad.

Es en este afán nos vemos en la obligación de asumir esta responsabilidad de manera muy seria en el análisis de los elementos que conforman la estructura, en el diseño de los mismos e incluso la elaboración de reportes, memorias de cálculo, planos, etc. Sin duda alguna uno de los puntos importantes para realizar una correcta determinación de cargas, pasa en algunos casos por conocer los materiales que conforman las mismas. En el caso de elementos de fabricación industrial como ser; los ladrillos, cubiertas, pisos, paneles, etc. Estos suelen traer adjunto una especificación técnica, manual de instalación o ficha técnica, en el cual habitualmente se describe el proceso de fabricación, las medidas disponibles en el mercado, las cantidades de piezas que se requiere para cubrir un metro cuadrado, etc.

Las acciones y cargas en nuestro caso se consideraron de la siguiente manera:

- a) Carga Muerta.
- b) Carga Viva.
- c) Carga por lluvia.
- d) Carga por viento.

### **4.5.1. Carga Muerta.**

Son los pesos de los diversos elementos estructurales y los pesos de todos los objetos que están unidos de manera permanente a la estructura.

#### **4.5.1.1. *Peso Propio.***

Son el peso por metro cuadrado, lineal o carga puntual y el peso específico o densidad de algunos materiales que actúan de forma permanente en la estructura misma.

#### 4.5.1.2. Carga Permanente.

Corresponde al peso del resto de las cargas muertas, pisos, mampostería y otros elementos de presencia permanente y que no son la estructura resistente.

Para los materiales de construcción se tomarán valores establecidos en la tabla 4.2.

| Material             | Peso Especifico |               |
|----------------------|-----------------|---------------|
|                      | Valor Nominal   | Valor Asumido |
|                      | KN/m3           | KN/m3         |
| Hormigón Normal      | 24              | 24            |
| Mortero              | 21              | 21            |
| Ladrillo Gambote     | 23              | 23            |
| Ladrillo de 6 huecos | 7               | 7             |
| Vidrio plano         | 26              | 26            |
| Baldosa Cerámica     | 18              | 18            |
| Acero                | 77              | 77            |
| Aluminio             | 27              | 27            |
| Madera Dura          | 10              | 10            |

TABLA 4.4. Peso específico de materiales estructurales  
Fuente: APNB 1225002-1 tabla 3-1.

Los Pesos y densidades de los materiales considerados para el cálculo han sido determinados en base a sus respectivas fichas técnicas, en los casos en los que no se disponías de las mismas se han tomado los valores establecidos en la NB 1225002-1 y la norma ASCE/SEI 7-10, en su tabla C3-1.

| Cubierta                                       |              |                                  |
|--|--------------|----------------------------------|
| Material                                       | Espesor (mm) | Peso Total (kN/ m <sup>2</sup> ) |
| Calamina                                       | 1.8          | 0.05                             |
| Correas  | 3            | 0.04                             |
| Cercha   |              | 0.18                             |
| <b>Total =</b>                                 |              | <b>0.27</b>                      |
| <b>Carga de diseño = 0.27 kN/m<sup>2</sup></b> |              |                                  |

TABLA 4.5 Carga Permanente de la cubierta  
Fuente: Elaboración propia

| <b>TIPO 1 Muro de ladrillo gambote con revoque int. y ext.</b> |   |                    |                   |                          |
|--|---|--------------------|-------------------|--------------------------|
| <b>Material</b>  | <b>Peso Específico (kN/m<sup>3</sup>)</b> | <b>Dimensiones</b> |                   | <b>Peso Total (kN/m)</b> |
|  |   | <b>Base (m)</b>    | <b>Altura (m)</b> |                          |
| Muro de ladrillo gambote                                       | 23  | 0.1                | 3                 | 6.9                      |
| Revoque interno con mortero                                    | 20  | 0.02               | 3                 | 1.2                      |
| Revoque externo con mortero                                    | 20  | 0.02               | 3                 | 1.2                      |
| <b>Total =</b>   |   |                    |                   | <b>9.3</b>               |
| <b>Carga de diseño = 9.3 kN/ m</b>                             |   |                    |                   |                          |

TABLA 4.6 Carga Permanente de muro de ladrillo gambote con revoque interna y externa  
Fuente: elaboración propia

| <b>TIPO 2 Muro de ladrillo gambote con revoque int. y ext. con ventanas</b> |   |                    |                   |                          |
|---|---|--------------------|-------------------|--------------------------|
| <b>Material</b>   | <b>Peso Específico (kN/m<sup>3</sup>)</b> | <b>Dimensiones</b> |                   | <b>Peso Total (kN/m)</b> |
|   |   | <b>Base (m)</b>    | <b>Altura (m)</b> |                          |
| Muro de ladrillo gambote  | 23  | 0.1                | 1                 | 2.3                      |
| Revoque interno con mortero   | 20  | 0.02               | 1                 | 0.4                      |
| Revoque externo con mortero   | 20  | 0.02               | 1                 | 0.4                      |
| Muro de vidrio  | 26  | 0.0036             | 2                 | 0.19                     |
| Estructura de aluminio  | 27  | 0.02               | 2                 | 1.08                     |
| <b>Total =</b>  |   |                    |                   | <b>4.37</b>              |
| <b>Carga de diseño = 4.4 kN/ m</b>  |   |                    |                   |                          |

TABLA 4.7 Carga Permanente de muro de ladrillo gambote con revoque interna y externa  
Fuente: elaboración propia

| <b>TIPO 1 Muro de ladrillo de 6 huecos con revoque int. y ext.</b> |   |                    |                   |                          |
|--|---|--------------------|-------------------|--------------------------|
| <b>Material</b>  | <b>Peso Específico (kN/m<sup>3</sup>)</b> | <b>Dimensiones</b> |                   | <b>Peso Total (kN/m)</b> |
|  |   | <b>Base (m)</b>    | <b>Altura (m)</b> |                          |
| Muro de ladrillo 6 huecos  | 7   | 0.09               | 3                 | 1.89                     |
| Revoque interno con mortero  | 20  | 0.02               | 3                 | 1.2                      |
| Revoque externo con mortero  | 20  | 0.02               | 3                 | 1.2                      |
| <b>Total =</b>   |   |                    |                   | <b>4.29</b>              |
| <b>Carga de diseño = 4.3 kN/ m</b>                                 |   |                    |                   |                          |

TABLA 4.8 Carga Permanente de muro de ladrillo 6 huecos con revoque interna y externa  
Fuente: elaboración propia

| <b>TIPO 2 Muro de ladrillo de 6 huecos con revoque int. y ext. y ventanas</b> |   |                    |                   |                          |
|---|---|--------------------|-------------------|--------------------------|
| <b>Material</b>   | <b>Peso Específico (kN/m<sup>3</sup>)</b> | <b>Dimensiones</b> |                   | <b>Peso Total (kN/m)</b> |
|   |   | <b>Base (m)</b>    | <b>Altura (m)</b> |                          |
| Muro de ladrillo 6 huecos   | 7   | 0.09               | 1                 | 0.63                     |
| Revoque interno con mortero   | 20  | 0.02               | 1                 | 0.4                      |
| Revoque externo con mortero   | 20  | 0.02               | 1                 | 0.4                      |
| Muro de vidrio  | 26  | 0.0036             | 2                 | 0.19                     |
| Estructura de aluminio  | 27  | 0.02               | 2                 | 1.08                     |
| <b>Total =</b>  |   |                    |                   | <b>2.7</b>               |
| <b>Carga de diseño = 2.7 kN/ m</b>  |   |                    |                   |                          |

TABLA 4.9 Carga Permanente de muro de ladrillo 6 huecos con revoque interna y externa  
Fuente: elaboración propia

| <b>Muro de Vidrio con aluminio</b> |   |                    |                   |                          |
|------------------------------------|---|--------------------|-------------------|--------------------------|
| <b>Material</b>                    | <b>Peso Específico (kN/m<sup>3</sup>)</b> | <b>Dimensiones</b> |                   | <b>Peso Total (kN/m)</b> |
|                                    |   | <b>Base (m)</b>    | <b>Altura (m)</b> |                          |
| Muro de vidrio                     | 26  | 0.0036             | 8.6               | 0.8                      |
| Estructura de aluminio             | 27  | 0.02               | 8.6               | 4.64                     |
| <b>Total =</b>                     |   |                    |                   | <b>5.44</b>              |
| <b>Carga de diseño = 5.5 kN/ m</b> |   |                    |                   |                          |

TABLA 4.10 Carga Permanente de muro de vidrio con estructura de aluminio  
Fuente: elaboración propia

| <b>2da Losa</b>                                |                    |   |                                      |
|--|--------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Material</b>                                | <b>Espesor (m)</b> | <b>Peso Específico (kN/m<sup>3</sup>)</b> | <b>Peso Total (kN/m<sup>2</sup>)</b> |
| Piso Cerámico                                  | 0.0075             | 18  | 0.135                                |
| Contra piso de e = 4cm                         | 0.04               | 20  | 0.8                                  |
| Cielo raso e = 3cm                             | 0.03               | 20  | 0.6                                  |
| Inst. eléctrica                                |                    |   | 0.15                                 |
| <b>Total =</b>                                 |                    |   | <b>1.68</b>                          |
| <b>Carga de diseño = 1.7 kN/ m<sup>2</sup></b> |                    |   |                                      |

TABLA 4.11 Carga Permanente de la 2da losa  
Fuente: elaboración propia

| <b>1ra Losa</b>                                |                    |   |                                      |
|--|--------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Material</b>                                | <b>Espesor (m)</b> | <b>Peso Específico (kN/m<sup>3</sup>)</b> | <b>Peso Total (kN/m<sup>2</sup>)</b> |
| Piso Cerámico                                  | 0.0075             | 18  | 0.135                                |
| Contra piso de e = 4cm                         | 0.04               | 20  | 0.8                                  |
| Cielo raso e = 3cm                             | 0.03               | 20  | 0.6                                  |
| Inst. eléctrica                                |                    |   | 0.15                                 |
| <b>Total =</b>                                 |                    |   | <b>1.68</b>                          |
| <b>Carga de diseño = 1.7 kN/ m<sup>2</sup></b> |                    |   |                                      |

TABLA 4.12 Carga permanente de la 1ra Losa

Fuente: elaboración propia

| <b>Escaleras</b>                               |                    |  |                                       |
|--|--------------------|--|---------------------------------------|
| <b>Material</b>                                | <b>Espesor (m)</b> | <b>Peso Específico (kN/ m<sup>3</sup>)</b> | <b>Peso Total (kN/ m<sup>2</sup>)</b> |
| Piso Cerámico                                  | 0.0075             | 18   | 0.135                                 |
| Arena y cemento                                | 0.03               | 20   | 0.6                                   |
| <b>Total =</b>                                 |                    |  | <b>0.73</b>                           |
| <b>Carga de diseño = 0.8 kN/ m<sup>2</sup></b> |                    |  |                                       |

TABLA 4.13 Carga Permanente de las escaleras

Fuente: elaboración propia

#### 4.5.2. Carga Viva.

Es el peso de todos los objetos que pueden gravitar sobre él por razón de su uso: personas, muebles, instalaciones amovibles, materias almacenadas, vehículos, etc. Expresadas como cargas uniformes aplicadas sobre el área de la edificación, pueden estar total o parcialmente en su sitio o no estar presentes, pueden cambiar de ubicación y sus máximas intensidades a lo largo de la vida de la estructura no se conoce con precisión.

Las cargas vivas que usaremos en el diseño de la estructura deben ser las cargas máximas que se espera ocurran en la edificación.

Por lo expuesto se enfatiza una vez más la determinación de estas cargas debe con llevar un trabajo serio y con alto grado de responsabilidad y conciencia de la sociedad. A continuación, se detallan las cargas vivas en el Diseño:

| Descripción            |                            | PESO kN/ m <sup>2</sup> | Asumido<br>PESO kN/ m <sup>2</sup> |
|------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Cubierta               | Cercha con dos caídas      | 0.37 kN/ m <sup>2</sup> | 0.4 kN/ m <sup>2</sup>             |
| 2da. Losa de la Azotea | Carga viva Tanque de agua  | 3.41 kN/ m <sup>2</sup> | 3.41 kN/ m <sup>2</sup>            |
| 1ra. Losa              | Oficinas                   | 2.5 kN/ m <sup>2</sup>  | 2.5 kN/ m <sup>2</sup>             |
|                        | Auditorio                  | 5.0 kN/ m <sup>2</sup>  | 5.0 kN/ m <sup>2</sup>             |
|                        | Pasillo de circulación     | 3.0 kN/ m <sup>2</sup>  | 3.0 kN/ m <sup>2</sup>             |
|                        | Sala del Técnico           | 4.0 kN/ m <sup>2</sup>  | 4.0 kN/ m <sup>2</sup>             |
|                        | Sala de Operaciones        | 4.0 kN/ m <sup>2</sup>  | 4.0 kN/ m <sup>2</sup>             |
|                        | Edron. Mantenimiento       | 3.0 kN/ m <sup>2</sup>  | 3.0 kN/ m <sup>2</sup>             |
| Planta Baja            | Secciones y especialidades | 5.0 kN/ m <sup>2</sup>  | 5.0 kN/ m <sup>2</sup>             |
|                        | Oficinas                   | 2.5 kN/ m <sup>2</sup>  | 2.5 kN/ m <sup>2</sup>             |
|                        | Sala del Piloto            | 4.0 kN/ m <sup>2</sup>  | 4.0 kN/ m <sup>2</sup>             |
|                        | Corredores                 | 4.0 kN/ m <sup>2</sup>  | 4.0 kN/ m <sup>2</sup>             |
|                        | Hangar                     | 12.0 kN/ m <sup>2</sup> | 12.0 kN/ m <sup>2</sup>            |
|                        | Baños                      | 3.0 kN/ m <sup>2</sup>  | 3.0 kN/ m <sup>2</sup>             |
| Escaleras              | La principal               | 3.0 kN/ m <sup>2</sup>  | 3.0 kN/ m <sup>2</sup>             |

TABLA 4.14. Cargas Vivas  
Fuente: Fuente: APNB 1225002-1 tabla 4.1.

#### 4.5.2.1. Carga Viva en la Cubierta.

Una de las cargas que presenta mayor variabilidad por las características implícitas de la geometría del elemento en donde se aplica, es la carga viva de techo. Si bien la mayoría de los autores recomiendan de manera general asumir un valor de 0.96 KN/m<sup>2</sup>, según ASCE 07 - 10 (TABLA 4-1) este puede resultar en algunos casos excesivo cuando confluyen otros parámetros como la pendiente de la cubierta, el material de la misma, además de las condiciones climáticas.

#### ➤ Reducción de Carga Viva en el Techo.

Uno de los procedimientos más acertados para poder realizar una reducción de carga viva en las cubiertas o techos, es el descrito en la sección 4.8 de la norma de la ASCE 07 - 10, en esta sección en particular se hace la consideración de los conceptos descritos anteriormente mediante expresiones matemáticas que consideran principalmente la pendiente y el área tributaria para determinar factores de reducción que al final se aplican a la carga inicial.

El procedimiento implica básicamente el conocimiento de dos datos, el área tributaria y la pendiente.

El concepto de área tributaria se entiende como la porción de área cargada que se asume, corresponde a un elemento en particular. La pendiente, viene dada por la división de la altura entre la longitud proyectada horizontalmente de la cubierta inclinada.

Conocidos estos valores la ecuación de reducción para la carga viva de techo viene dada por la siguiente expresión:

$$L_r = L_o * R_1 * R_2$$

Dónde:

$L_r$  = Carga viva de techo reducida.

$L_o$  = Carga viva de techo sin reducir.

$R_1$  = Factor de reducción que considera la probabilidad de falla en función al área tributaria del elemento a ser cargado.

$R_2$  = Factor de reducción que considera la dificultad ocasionada por la pendiente para la aplicación de la carga.

A su vez  $R_1$  y  $R_2$  tomaran diferentes valores para las siguientes condiciones:

|         |                   |  |
|---------|-------------------|--|
| $R_1 =$ | 1                 | Para $A_T \leq 18.58 \text{ m}^2$                  |
|         | $1.2 - 0.011 A_T$ | Para $18.58 \text{ m}^2 < A_T < 55.74 \text{ m}^2$ |
|         | 0.6               | Para $A_T \geq 55.74$                              |
| $R_2 =$ | 1                 | Para $F \leq 4$                                    |
|         | $1.2 - 0.05F$     | Para $4 < F < 12$                                  |
|         | 0.6               | Para $F \geq 12$                                   |

FIGURA 4.13: Sección 4.8  
FUENTE: Norma de la ASCE 07 - 10

El procedimiento detallado de cálculo se encuentra en el archivo planilla de cálculo en el Anexo "E".

#### 4.5.3. Carga por lluvia.

Para la determinación de la carga por lluvia se debe considerar la acción de la misma, principalmente en la estructura de la cubierta con drenajes perimetrales como ser canaletas.

Siguiendo las recomendaciones de la sección 8.3 de la ASCE/SEI 7-10, se puede determinar la carga de lluvia mediante la siguiente ecuación:

$$R = 0.0098(d_s + d_h)$$

Dónde:

R = Carga de lluvia en el techo (KN/m<sup>2</sup>).

$d_s$  : Profundidad de agua en el techo no deformado hasta la entrada del sistema de drenaje secundario, cuando el primario se encuentra bloqueado (mm).

$d_h$ : Se entiende como sobre elevación hidráulica, es decir la altura del agua por encima de la boca de entrada del sistema de desagüe secundario (mm).

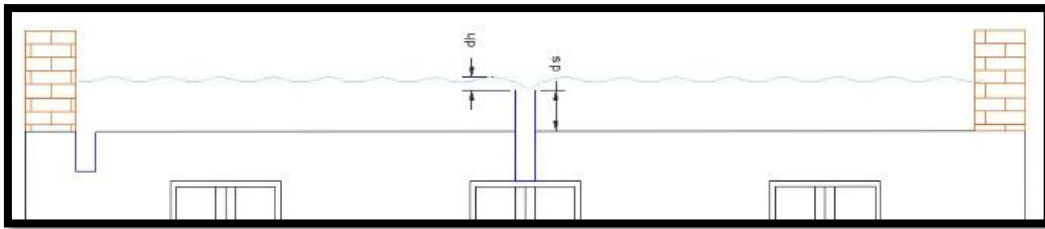


FIGURA 4.14.: Distancia de la profundidad de la lluvia.

Fuente: Manual de cargas ing. Iván Suarez.

Comprendiendo la necesidad de estimar el Caudal de lluvia, apelamos al “Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias”, del cual, la sección 3.5.1 nos permite determinar el caudal de diseño con aplicación de la ecuación del método racional:

$$Q_d = \frac{10^{-6}}{3.6} * C * I * A$$

Dónde:

**C:** Es el coeficiente de escurrimiento, que puede seleccionar de la tabla 3.1 del mismo reglamento; en general para cubiertas es prudente asumir este valor como 1.0.

| Naturaleza de la Superficie  | Valores de C |
|--|--------------|
| Techos o cubiertas impermeables, dependiendo del tipo de cobertura o superficie.         | 0,75 – 1,00* |
| Parques y jardines, dependiendo de la pendiente y características del suelo.             | 0,010 – 0,20 |
| Superficies asfaltadas (cemento asfáltico).  | 0,85 – 0,90  |
| Superficies pavimentadas, dependiendo del tipo de revestimiento, con juntas selladas.    | 0,75 – 0,85  |
| Superficies pavimentadas, dependiendo del tipo de revestimiento, con juntas no selladas. | 0,50 – 0,70  |
| Ingresos, pasillos empedrados de grava o gravilla.                                       | 0,15 – 0,30  |
| Superficies no revestidas, patios de ingreso, terrenos descampados.                      | 0,10 – 0,30  |

FIGURA 4.15.: Valores de coeficiente de escurrimiento "C".  
Fuente: Norma Boliviana 688, tabla 3,1.

**I [mm/hr]:** Es la intensidad de lluvia que se calcula empleando formulas desarrolladas por SENAMHI, en donde intervienen parámetros como la duración y el periodo de retorno, de la misma manera, los valores de intensidad de lluvia para una duración de 10 min se pueden obtener de la tabla 3.2.

| Ciudad     | Periodo de Retorno en Años |           |         |           |         |           |
|------------|----------------------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
|            | T = 2                      |           | T = 5   |           | T = 10  |           |
|            | i(mm/h)                    | i(L/s/m2) | i(mm/h) | i(L/s/m2) | i(mm/h) | i(L/s/m2) |
| La Paz     | 30                         | 0,008     | 41      | 0,011     | 52      | 0,014     |
| El Alto    | 29                         | 0,008     | 35      | 0,010     | 41      | 0,011     |
| Santa Cruz | 86                         | 0,024     | 111     | 0,031     | 135     | 0,037     |
| Cochabamba | 37                         | 0,010     | 46      | 0,013     | 54      | 0,015     |
| Trinidad   | 116                        | 0,032     | 144     | 0,040     | 170     | 0,047     |

FIGURA 4.16.: Intensidad de lluvia en principales ciudades de Bolivia.  
Fuente: Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitaria Domiciliares, tabla 3,2.

**A [m2]:** es el área de la cubierta drenada.

| C | I(mm/h) | A(m2)   | Q(m3/s) |
|---|---------|---------|---------|
| 1 | 170     | 1440.20 | 0.068   |

TABLA 4.15.: Caudal en (m3/s).  
Fuente: Propia.

Conocido el valor del caudal, con la ayuda de la tabla C8-2 de la ASCE/SEI 7-10, determinamos el valor de  $dh$ , mediante una interpolación, asumiendo el diámetro de 8", el más adecuado para un sistema de drenaje bajo las características consideradas:

| Drainage System                                       | Hydraulic Head $d_h$ , mm |       |              |       |              |       |              |       |       |       |
|---|---------------------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|-------|-------|
|   | 25                        | 51    | 64           | 76    | 89           | 102   | 114          | 127   | 178   | 203   |
| 102 mm diameter drain                                 | .0051                     | .0107 | .0114        |       |              |       |              |       |       |       |
| 152 mm diameter drain                                 | .0063                     | .0120 | .0170        | .0240 | .0341        |       |              |       |       |       |
| 203 mm diameter drain                                 | .0079                     | .0145 | .0214        | .0353 | .0536        | .0694 | .0738        |       |       |       |
| 152 mm wide, channel scupper <sup>b</sup>             | .0011                     | .0032 | <sup>a</sup> | .0057 | <sup>a</sup> | .0088 | <sup>a</sup> | .0122 | .0202 | .0248 |
| 610 mm wide, channel scupper                          | .0045                     | .0126 | <sup>a</sup> | .0227 | <sup>a</sup> | .0353 | <sup>a</sup> | .0490 | .0810 | .0992 |
| 152 mm wide, 102 mm high, closed scupper <sup>b</sup> | .0011                     | .0032 | <sup>a</sup> | .0057 | <sup>a</sup> | .0088 | <sup>a</sup> | .0112 | .0146 | .0160 |
| 610 mm wide, 102 mm high, closed scupper              | .0045                     | .0126 | <sup>a</sup> | .0227 | <sup>a</sup> | .0353 | <sup>a</sup> | .0447 | .0583 | .0638 |
| 152 mm wide, 152 mm high, closed scupper              | .0011                     | .0032 | <sup>a</sup> | .0057 | <sup>a</sup> | .0088 | <sup>a</sup> | .0122 | .0191 | .0216 |
| 610 mm wide, 152 mm high, closed scupper              | .0045                     | .0126 | <sup>a</sup> | .0227 | <sup>a</sup> | .0353 | <sup>a</sup> | .0490 | .0765 | .0866 |

FIGURA 4.17.: Altura de profundidad  $dh$  (mm).  
Fuente: ASCE/SEI 7-10, de la tabla C8-2.

| Q(m3/s) | dh(mm) |
|---------|--------|
| 0.061   | 102    |

TABLA 4.16.: Caudal en (m3/s) vs altura de profundidad.  
Fuente: Propia.

Finalmente, definiendo la existencia de dos sistemas de drenajes simultáneos la carga de lluvia será:

| ds (mm) | dh (mm) | R (KN/m2) |
|---------|---------|-----------|
| 0       | 102     | 0.99      |

TABLA 4.17.: Carga de la lluvia.  
Fuente: Propia.

Es importante al final de todo el procedimiento, notar que, la carga determinada obedece a un sistema de drenaje pluvial de 8" que tiene la capacidad de drenar un área de 1440.2 m<sup>2</sup> para una lluvia de 10 minutos de duración, para un periodo de retorno de 10 años en el área urbana de la ciudad de Cobija.

Por lo que en nuestro caso considerando la implementación de 8 bajantes de 4" desagüe pluvial la carga se reduciría a:

$$R = 0.25 \text{ KN/m}^2$$

#### 4.5.4. Carga del Viento.

La determinación de las cargas por efecto del viento, se generan cuando existe una obstrucción del flujo del viento generando que la energía cinética del viento se convierta en energía potencial de presión. El efecto del viento sobre una estructura depende de varios factores, entre ellos, la densidad, la velocidad del viento, la forma y rigidez de la estructura además de la rugosidad de la superficie entre otros.

Para propósitos de diseño, las cargas de viento pueden determinarse por métodos estáticos o dinámicos. El método estático es el más conocido y adoptado en varios códigos y normas determinación de cargas en general la presión está definida por su energía cinética:

$$q = \frac{1}{2} * \rho * V^2$$

En función a la norma adoptada, esta ecuación sufre modificaciones como se verá más adelante. Para este modelo en particular utilizaremos la Norma Boliviana 1225003-1, para realizar la determinación de las cargas de viento.

#### ➤ Procedimiento de Diseño.

**5.2 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO**

- 1) Se determina la velocidad básica del viento  $V$  y el factor de direccionalidad  $K_d$  de acuerdo con el artículo 5.3.
- 2) Se determina un factor de importancia  $I$  de acuerdo con el artículo 5.5.
- 3) Se determinan para cada dirección de viento una categoría o categorías de exposición y los coeficientes de exposición para presión dinámica  $K_z$  o  $K_h$ , según corresponda, de acuerdo con el artículo 5.5.
- 4) Se determina un factor topográfico  $K_{zt}$  de acuerdo con el artículo 5.6.
- 5) Se determina un factor de efecto de ráfaga  $G$  o  $G_r$ , para estructuras rígidas se toma  $G = 0,85$ , caso contrario se puede recurrir al Anexo B de esta Norma.
- 6) Se determina una clasificación de cerramiento de acuerdo con el artículo 5.7.
- 7) Se determina el coeficiente de presión interna  $C_{pi}$ , de acuerdo con el tipo de estructura con los capítulos 7, 8, 9, 10, 11.
- 8) Se determina la presión dinámica  $q_z$  o  $q_h$ , según corresponda, con el artículo 5.8

$$q_z = 0,613 K_z K_{zt} K_d V^2 I \quad [N/m^2]$$

- 9) Se determinan los coeficientes de presión externa  $C_p$  o  $C_{pe}$ , o los coeficientes de fuerza  $C_f$ , según corresponda, de acuerdo con los capítulos 7, 8, 9, 10, 11.
- 10) Se determina la carga de viento de diseño  $P$  o  $F$  de acuerdo con los capítulos 7, 8, 9, 10, 11.

FIGURA 4.18.: Procedimiento para la determinación de la carga del viento.  
Fuente: NB 1225003-1.

## 1. V: Velocidad Básica del viento.

La velocidad básica del viento está definida como "Velocidad de una Ráfaga de Viento de 3 segundos a 10 m por encima de un terreno que corresponde a una Categoría de Exposición "C". Dadas las características de respuesta del instrumental usado, el pico de ráfaga está asociado con un tiempo promedio de aproximadamente 3 seg.

En nuestro caso en la NB 1225003-1(viento) la velocidad del viento en ciudades es:

| CIUDAD     | V (m/seg) |
|------------|-----------|
| COCHABAMBA | 44,3      |
| LA PAZ     | 29,5      |
| ORURO      | 29,4      |
| POTOSI     | 30,2      |
| SANTA CRUZ | 42,6      |
| SUCRE      | 32,4      |
| TARIJA     | 24,0      |
| TRINIDAD   | 40,0      |
| COBIJA     | 26,5      |

FIGURA 4.19.: Velocidad básica del viento en ciudades.  
Fuente: NB 1225003-1, sección 5.3.

Para el proyecto, se tiene el dato de la velocidad máxima absoluto de los últimos 3 seg de cada 10 min de cada hora, es 58 nudos según la división de meteorología ASSANA regional Cobija, convertimos a m/s.

$$V = 29.84 \text{ m/s.}$$

## 2. Kd: Factor de Direccionalidad del viento.

Este factor se obtiene de la tabla 5.3.4, en donde los valores adoptados son para edificios con sistema principal resistentes a la fuerza del viento y estructura con cubiertas abovedados, por lo que el valor asumido para nuestro caso será:

$$K_d = 0.85.$$

| Tipo de estructura                                 | Factor de direccionalidad $K_d$ |
|--|---------------------------------|
| Edificios  |                                 |
| Sistema principal resistente a la fuerza de viento | 0,85                            |
| Componentes y revestimientos                       | 0,85                            |
| Cubiertas abovedadas                               | 0,85                            |
| Chimeneas, tanques y estructuras similares         |                                 |
| Cuadradas  | 0,90                            |
| Hexagonales  | 0,95                            |
| Redondas   | 0,95                            |
| Carteles llenos                                    | 0,85                            |
| Carteles abiertos y estructura reticulada          | 0,85                            |
| Torres reticuladas                                 |                                 |
| Triangular, cuadrada, rectangular                  | 0,85                            |
| Toda otra sección transversal                      | 0,95                            |

**NOTA**  
El factor de direccionalidad  $K_d$  se ha calibrado con las combinaciones de carga especificadas en la norma NB 1225002

FIGURA 4.20.: Factor de dirección del viento.  
Fuente: NB 1225003-1, tabla 5.3.4.

### 3. I: Factor de Importancia.

Como se puede apreciar en la tabla 5-4.2 anterior, el primer paso pasa por determinar la categoría de importancia es la tabla 5-4.1 donde nos muestra la categoría de riesgo:

|  |    |
|--|----|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Centros de comunicaciones y otras instalaciones necesarias para respuestas a emergencias.</li> <li>▪ Estaciones generadoras de energía y otras instalaciones de utilidad pública necesarias en una emergencia.</li> <li>▪ Estructuras auxiliares necesarias para la operación de aquellas de Categoría IV durante una emergencia (incluyendo pero no limitado a torres de comunicación, tanques de almacenamiento de combustible, torres de refrigeración, estructuras de sub-estaciones de electricidad, tanques de agua para incendio u otras estructuras de alojamiento o soporte de agua, otros materiales o equipamiento para combatir el fuego.</li> <li>▪ Torres de control de aviación, centros de control de tráfico aéreo y hangares de emergencia.</li> <li>▪ Instalaciones de almacenamiento de agua y estructuras de bombeo requeridas para mantener la presión de agua para combatir incendios.</li> <li>▪ Edificios y otras estructuras con funciones críticas de defensa nacional.</li> </ul> | IV |
|--|----|

FIGURA 4.21.: Categoría de riesgo.  
Fuente: NB 1225003-1, tabla 5-4.1.

La categoría de importancia según la tabla 5-1.2 es:

| Categoría | <i>I</i> |
|-----------|----------|
| I         | 0,87     |
| II        | 1,00     |
| III       | 1,15     |
| IV        | 1,15     |

FIGURA 4.22.: Factor de Importancia.  
Fuente: NB 1225003-1, tabla 5-4.2.

#### 4. Categoría de Exposición.

Para la determinación de la categoría de exposición consideraremos que nuestro Hangar encaja en las condiciones descritas en la NB 1225003-2, es decir terreno abierto con obstrucciones aisladas que tienen alturas generalmente menores a 10 m.

Categoría de exposición C



IMAGEN 4.1.: Categoría de exposición C.  
Fuente: APNB 1225003-2, pág. 18.

5. **Coefficientes de Exposición para presión dinámica Kz o Kh.**

Tabla N° 5.5.4-1 - Coeficiente de exposición Kz y Kh

| Altura sobre el nivel del terreno, z (m) | EXPOSICIÓN |        |        |        |             |             |
|--|------------|--------|--------|--------|-------------|-------------|
|  | A          |        | B      |        | C           | D           |
|  | Caso 1     | Caso 2 | Caso 1 | Caso 2 | Casos 1 y 2 | Casos 1 y 2 |
| 0 - 5                                    | 0,68       | 0,33   | 0,72   | 0,59   | 0,87        | 1,05        |
| 6  | 0,68       | 0,36   | 0,72   | 0,62   | 0,90        | 1,08        |
| 7,50                                     | 0,68       | 0,39   | 0,72   | 0,66   | 0,94        | 1,12        |
| 10                                       | 0,68       | 0,44   | 0,72   | 0,72   | 1,00        | 1,18        |
| 12,50                                    | 0,68       | 0,48   | 0,77   | 0,77   | 1,05        | 1,23        |
| 15                                       | 0,68       | 0,51   | 0,81   | 0,81   | 1,09        | 1,27        |
| 17,50                                    | 0,68       | 0,55   | 0,84   | 0,84   | 1,13        | 1,30        |
| 20                                       | 0,68       | 0,57   | 0,88   | 0,88   | 1,16        | 1,33        |
| 22,50                                    | 0,68       | 0,60   | 0,91   | 0,91   | 1,19        | 1,36        |
| 25                                       | 0,68       | 0,63   | 0,93   | 0,93   | 1,21        | 1,38        |
| 30                                       | 0,68       | 0,68   | 0,98   | 0,98   | 1,26        | 1,43        |
| 35                                       | 0,72       | 0,72   | 1,03   | 1,03   | 1,30        | 1,47        |
| 40                                       | 0,76       | 0,76   | 1,07   | 1,07   | 1,34        | 1,50        |

FIGURA 4.23.: Categoría de exposición C.

Fuente: APNB 1225003-2, pág. 18.

6. **Kzt: Factor Topográfico.**

El factor topográfico, será asumido de acuerdo de la tabla 5.6.2 donde:

$$(Kzt = 1 + K1 * K2 * K3)^2$$

$$Kzt = 1.0$$

Tabla 5.6.2 - Factor Topográfico Kzt

Multiplicadores topográficos para exposición C

| H/Lh | Multiplicador K1 |                |                         |                         | x/Lh | Multiplicador K2 |                       |             | z/Lh | Multiplicador K3 |                         |      |  |
|------|------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|------|------------------|-----------------------|-------------|------|------------------|-------------------------|------|--|
|      | Loma bidim.      | Escarpa bidim. | Colina tridim axialsim. | Colina tridim axialsim. |      | Escarpa bidim.   | Todos los otros casos | Loma bidim. |      | Escarpa bidim.   | Colina tridim axialsim. |      |  |
| 0,20 | 0,29             | 0,17           | 0,21                    | 0,00                    | 1,00 | 1,00             | 0,00                  | 1,00        | 1,00 | 1,00             | 1,00                    | 1,00 |  |
| 0,25 | 0,36             | 0,21           | 0,26                    | 0,50                    | 0,88 | 0,67             | 0,10                  | 0,74        | 0,78 | 0,67             | 0,67                    | 0,67 |  |
| 0,30 | 0,43             | 0,26           | 0,32                    | 1,00                    | 0,75 | 0,33             | 0,20                  | 0,55        | 0,61 | 0,45             | 0,45                    | 0,45 |  |
| 0,35 | 0,51             | 0,30           | 0,37                    | 1,50                    | 0,63 | 0,00             | 0,30                  | 0,41        | 0,47 | 0,30             | 0,30                    | 0,30 |  |
| 0,40 | 0,58             | 0,34           | 0,42                    | 2,00                    | 0,50 | 0,00             | 0,40                  | 0,30        | 0,37 | 0,20             | 0,20                    | 0,20 |  |
| 0,45 | 0,65             | 0,38           | 0,47                    | 2,50                    | 0,38 | 0,00             | 0,50                  | 0,22        | 0,29 | 0,14             | 0,14                    | 0,14 |  |
| 0,50 | 0,72             | 0,43           | 0,53                    | 3,00                    | 0,25 | 0,00             | 0,60                  | 0,17        | 0,22 | 0,09             | 0,09                    | 0,09 |  |
|      |                  |                |                         | 3,50                    | 0,13 | 0,00             | 0,70                  | 0,12        | 0,17 | 0,06             | 0,06                    | 0,06 |  |
|      |                  |                |                         | 4,00                    | 0,00 | 0,00             | 0,80                  | 0,09        | 0,14 | 0,04             | 0,04                    | 0,04 |  |
|      |                  |                |                         |                         |      |                  | 0,90                  | 0,07        | 0,11 | 0,03             | 0,03                    | 0,03 |  |
|      |                  |                |                         |                         |      |                  | 1,00                  | 0,05        | 0,08 | 0,02             | 0,02                    | 0,02 |  |
|      |                  |                |                         |                         |      |                  | 1,50                  | 0,01        | 0,02 | 0,00             | 0,00                    | 0,00 |  |
|      |                  |                |                         |                         |      |                  | 2,00                  | 0,00        | 0,00 | 0,00             | 0,00                    | 0,00 |  |

FIGURA 4.24.: Factor topográfico Kzt.

Fuente: NB 1225003-1, de la tabla 5.6.2.

**7. G: Factor de efecto de Ráfaga.**

La determinación del factor del efecto de ráfaga según la NB 1225003-1 pag. 14 para estructuras rígidas es:

$$G = 0.85$$

**8. Clasificación de Cerramiento.**

Para la clasificación de cerramiento, consideraremos que para la nave industrial es de normal en lo que se refiere a las aberturas de las ventanas, por lo que, al no encajar en la descripción de un edificio abierto y parcialmente cerrado, la clasificación será:

Nave industrial Cerrado.

**9. Coeficientes de presión Interna.**

Estos coeficientes se determinan en función a la categoría de cerramiento de acuerdo a la tabla 7.2.1-1, por lo que para nuestro caso los valores serán:

$$G_{cpi} = \pm 0.18.$$

| Tabla 7.2.1-1 - Coeficientes de presión interna $GC_{pi}$ |                  |
|---|------------------|
| Clasificación de cerramiento                              | $GC_{pi}$        |
| Edificios abiertos  | 0,00             |
| Edificios parcialmente cerrados                           | + 0,55<br>- 0,55 |
| Edificios cerrados  | + 0,18<br>- 0,18 |

FIGURA 4.25.: Coeficiente de presión Interna.  
Fuente: NB 1225003-1, Tabla 7.2.1-1.

## 10. Cálculo de la presión de dinámica $q_h$ o $q_z$ .

La presión dinámica  $q_z$  evaluada se debe calcular mediante la siguiente ecuación:

$$q_z = 0,613 K_z K_{zt} K_d V^2 I \quad [N/m^2]$$

donde:

- $K_d$  el factor de direccionalidad del viento definido en el artículo 5.3.4.
- $K_z$  el coeficiente de exposición para la presión dinámica definido en el artículo 5.5.4.
- $K_{zt}$  el factor topográfico definido en el artículo 5.6.2.
- $q_z$  la presión dinámica calculada a la altura  $z$ .
- $V$  la velocidad básica del viento obtenida de la Tabla 5.3 m/s.
- $I$  el factor de importancia definido en el artículo 5.4.

FIGURA 4.26.: Presión dinámica.

Fuente: NB 1225003-1, pag. 14.

## 11. Cálculo de los coeficientes de presión externa $C_p$ .

Habiendo prácticamente terminado de calcular los parámetros de viento requeridos, aun requerimos más datos para la modelación en el programa, en este caso los coeficientes de presión. Estos se determinarán de la tabla 7.2.1-2:

| Superficie         | L / B    | $C_p$ | Usar con |
|--------------------|----------|-------|----------|
| Pared a Barlovento | Todas    | 0,8   | $q_z$    |
|                    | 0 - 1    | -0,5  |          |
| Pared a Sotavento  | 2        | -0,3  | $q_z$    |
|                    | $\geq 4$ | -0,2  |          |
| Paredes Laterales  | Todas    | -0,7  | $q_z$    |

FIGURA 4.27.: Coeficiente de presión externa  $C_p$ .

Fuente: NB 1225003-1, tabla 7.2.1-2.

Los coeficientes de presión utilizados están en función de la dirección del viento y de las dimensiones de la estructura, de acuerdo a las siguientes figuras, los coeficientes serán:

Viento en X; 0.8 a Barlovento y -0.5 a Sotavento.  
Viento en Y; -0.7 a Barlovento y -0.7 a Sotavento.

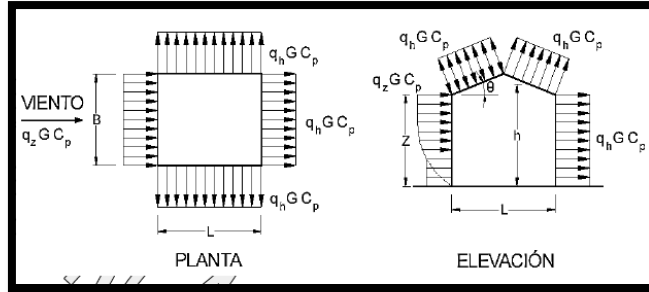


FIGURA 7.28.: Techo a dos aguas.  
Fuente: NB 1225003-1.

12. **Calculo de la presión del viento en cada superficie P.**

$$p = q G_f C_p - q_i(GC_{pi}) \quad [N/m^2]$$

donde:  
 $q, q_i, C_p$  y  $(GC_{pi})$  se definieron en el artículo 7.2.1,  
 $G_f$  factor de efecto de ráfaga definido en el Anexo B "Factor de efecto de ráfaga".

FIGURA 4.29.: Calculo de cada superficie P.  
Fuente: NB 1225003-1, Sección 7.2.3.

| PRESION DEL VIENTO EN CADA SUPERFICIE N/m2 |      |      |      |       |          |           |               |
|--|------|------|------|-------|----------|-----------|---------------|
| qz(KN/m2)                                  | G    | Cp   | Gcpi | Gcpi  | p (N/m2) | p (KN/m2) | Observaciones |
| 394.36                                     | 0.85 | 0.8  | 0.18 | -0.18 | 339.15   | 0.34      | Barlovento    |
| 417.56                                     | 0.85 | 0.8  | 0.18 | -0.18 | 359.10   | 0.36      | Barlovento    |
| 454.68                                     | 0.85 | 0.8  | 0.18 | -0.18 | 391.02   | 0.39      | Barlovento    |
| 510.35                                     | 0.85 | 0.8  | 0.18 | -0.18 | 438.90   | 0.44      | Barlovento    |
| 510.35                                     | 0.85 | -0.7 | 0.18 | -0.18 | -211.80  | -0.21     | lados         |
| 510.35                                     | 0.85 | -0.5 | 0.18 | -0.18 | -125.04  | -0.13     | sotavento     |

TABLA 4.18: Calculo de la presión del viento en cada superficie.  
Fuente: Propia.

4.6. **VARIACIÓN POR TEMPERATURA.**

Al presentarse un cambio de temperatura en un elemento, este experimentara una deformación axial, denominada deformación térmica. Si la deformación es controlada, entonces no se presenta la deformación, pero si un esfuerzo, llamado esfuerzo térmico. Los casos más generales de deformación y esfuerzo térmico son: Puentes y elementos estructurales donde se puede pasar de temperaturas iniciales de -35° C a 45° C.

En la Ciudad de Cobija según obtenido los datos del SENAMHI tabla la temperatura promedio es de 26°C y la variación de temperaturas máximas y mínimas dan como resultado un gradiente de temperatura promedio  $\Delta T(-) = -12.00^\circ C$  y un gradiente de temperatura promedio positivo  $\Delta T (+) = 10.00^\circ C$ , es decir que las temperaturas máximas oscilan entre los

36°C, existiendo algunas excepciones que representan el 0.8% de días al año aproximadamente.

#### 4.6.1. Esfuerzos internos por Temperatura.

Los materiales poseen una propiedad denominada coeficiente de expansión térmica ( $\alpha$ ), la cual permite calcular la deformación térmica respectiva. La unidad del coeficiente de expansión térmica es  $^{\circ}\text{C}^{-1}$  y en el acero tiene un valor de  $0,000012^{\circ}\text{C}$ .

La deformación térmica ( $\Delta L$ ) depende del coeficiente de expansión térmica ( $\alpha$ ), de la longitud del elemento ( $L$ ) y cambio de temperatura  $\Delta T$ , se puede calcular como:

$$\Delta L = \alpha \Delta T$$

Dónde:

$\Delta L = \text{Variacion de longitud}$

$\alpha = \text{Coeficiente de dilatacion termica}$

$\Delta T = \text{Variacion de temperatura}$

#### 4.7. COMBINACIONES DE CARGAS PARA LA ESTRUCTURA METALICA POR EL METODO LRFD.

Se calculan factores de carga para incrementar la magnitud de las cargas de servicio para usarse con el procedimiento LRFD. El propósito de estos factores es considerar las incertidumbres implicadas en la estimación de las cargas muertas y vivas.

1.  $U = 1.4D$
2.  $U = 1.2D + 1.6L + 0.5(L_r \text{ o } S \text{ o } R)$
3.  $U = 1.2D + 1.6(L_r \text{ o } S \text{ o } R) + (L \text{ o } 0.5W)$
4.  $U = 1.2D + 1.0W + L + 0.5(L_r \text{ o } S \text{ o } R)$
5.  $U = 1.2D + 1.0E + L + 0.2S$
6.  $U = 0.9D + 1.0W$
7.  $U = 0.9D + 1.0E$

Dónde:

$U = \text{Resistencia factorizada o de diseño.}$

$D = \text{Carga muerta}$

$L = \text{Carga viva debida a la ocupacion.}$

$L_r = \text{Carga viva del techo}$

$S = \text{Carga de nieve}$

$R = \text{Carga de lluvia}$

$W = \text{Carga de viento}$

$E = \text{Carga de terremoto}$

#### 4.8. DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS, USANDO EL DISEÑO EN BASE A FACTORES DE CARGA Y RESISTENCIA (LRFD).

El diseño de las estructuras metálicas se basa en la norma ANSI/AISC 360-10 del Instituto Americano de la construcción de Acero. El proyecto se dividió en piezas estructurales: Cubierta metálica, correas, cerchas metálicas y tirantes, que se encuentra en la figura.

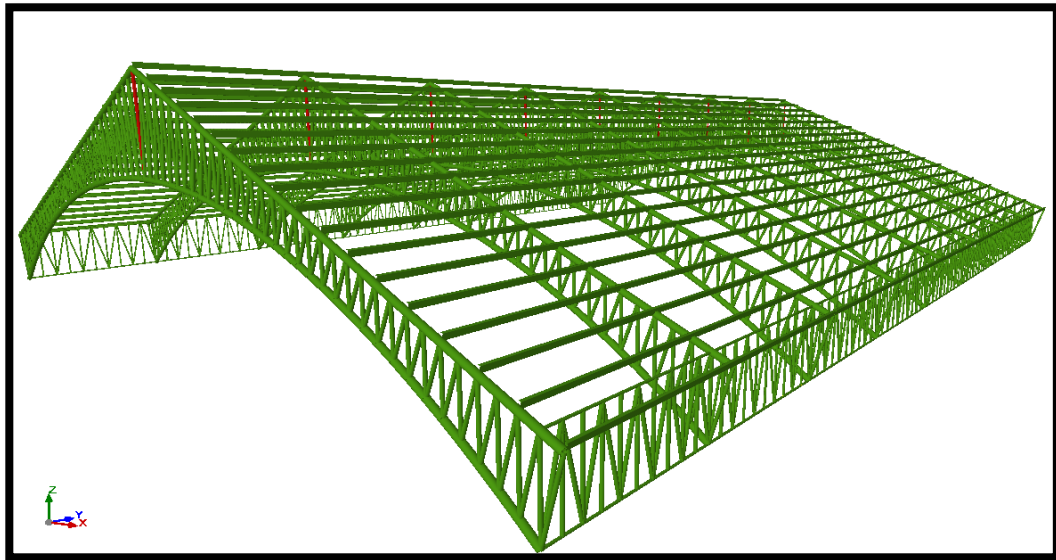


FIGURA 4.30: Modelo estructural de la cubierta tridimensional  
FUENTE: Cypecat v2017

El diseño es en base a Factores de Carga y Resistencia (LRFD), que satisface los requisitos de esta especificación, cuando la resistencia de diseño de cada componente estructural es mayor o igual a la resistencia requerida determinada de acuerdo con las combinaciones de carga LRDF.

El diseño se realizará de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\phi R_n \geq R_u$$

$\phi$  = Factor de resistencia.

$R_n$  = Resistencia nominal

$R_u$  = Resistencia requerida

El diseño con factores de carga y resistencia (LRFD: Load and Resistancia Factor Desing) basados en el principio de diseño de estados limites el cual proporciona la frontera de la utilidad de la estructura.

El termino estado Limite se usa para describir una condición en la que una estructura o parte de ella deja de cumplir su función prescrita. Existen dos tipos de estado límite: los de resistencia y los de servicio.

Los estados límites de resistencia define la capacidad de soportar una carga, incluyendo la fluencia excesiva, la fractura, el pandeo y la fatiga y el movimiento bruto de cuerpo rígido. Los estados límites de servicio definen el comportamiento, incluyendo la deflexión, el agrietamiento, los deslizamientos, la vibración y el deterioro.

El margen establecido entre la resistencia y la carga en los casos reales tiene como objetivo reducir la probabilidad de falla, dependiendo de las consecuencias de la falla o la falla de servicio.

#### **4.8.1. Resistencia Nominal.**

Se usa constantemente el termino de resistencia nominal, a la resistencia nominal de un miembro es su resistencia teórica calculada, sin la aplicación de factores de resistencia( $\emptyset$ ). En el LRFD se multiplica un factor que sea menor que 1 para considerar las variaciones de la resistencia del material las dimensiones del miembro y la mano de obra, así como la manera y las consecuencias de la falla.

#### **4.8.2. Ecuaciones de Diseño.**

Las ecuaciones para el cálculo de elementos estructurales de acero según la norma ANSI/AISC 360-10 son las siguientes:

- Diseño de miembros en tracción.

$$P_n = \emptyset F_y * A_g$$

Dónde:

$$\emptyset = 0.9$$

$P_n$  = Resistencia de diseño en traccion

$F_y$  = Tension de fluencia minima especificada

$A_g = \text{Area bruta del miembro}$

➤ Diseño de miembros en compresión:

$$P_n = F_{cr} * A_g$$

a. Cuando  $\frac{KL}{r} \leq 4.71 * \sqrt{\frac{E}{F_y}}$

$$F_{cr} = \left[ 0.658 \frac{F_y}{F_e} \right] * F_y$$

b. Cuando  $\frac{KL}{r} > 4.71 * \sqrt{\frac{E}{F_y}}$

$$F_{cr} = 0,877 * F_e$$

$$F_e = \frac{n^2 * E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2}$$

Dónde:

$P_n = \text{Resistencia de diseño en compresion}$   
 $F_y = \text{Tension de fluencia minima especificada}$   
 $F_e = \text{Tension de pandeo elastico}$   
 $E = \text{Modulo de elasticidad del acero}$   
 $A_g = \text{Area bruta del miembro}$   
 $r = \text{Radio de giro}$

➤ Diseño de miembros en flexión.

$$M_n = F_y * Z_x$$

Dónde:

$Z_x = \text{Modulo de seccion plastico}$   
 $F_y = \text{Tension de fluencia minima}$   
 $M_n = \text{Momento resistente de diseño}$

➤ Diseño de miembros en corte.

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w * C_v$$

a. Si  $\frac{h}{t_w} \leq \sqrt{\frac{E}{F_y}}$   $C_v = 1,0$

b. Si  $\frac{h}{t_w} > \sqrt{\frac{E}{F_y}}$  Tomar otras consideraciones(Ver ANSI/AISC 360-10)

Dónde:

$V_n$  = Resistencia nominal al corte

$F_y$  = Tension de fluencia minima

$A_w$  = Area del alma, la altura total multiplicada por el espesor

$C_v$  = Coeficiente de corte del alma

$h$  = Altura

$t_w$  = Espesor del alma

#### 4.8.3. Diseño estructural con el programa Cype v.2017

El diseño estructural de acero se ha realizado con el programa Cype v.2017, los resultados de diseño se encuentran en el Anexo E.

##### 4.8.3.1. Análisis y resultados obtenidos.

La cubierta tiene una geometría triangular, el viento que actúa perpendicularmente sobre el área de carga de las mismas causan un esfuerzo a compresión elevada y en combinación con el esfuerzo de flexión crean una fuerza dominante elevada, es por esa razón que la cuerda superior y la cuerda inferior son de mayor sección.

La resistencia critica en todos los elementos estructurales oscilan entre el 50% y el 80% de su capacidad, por lo tanto, el diseño es óptimo y económico.

En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados plasmados en la tabla así mismo los cálculos realizados por el programa Cype v. 2017. Se encuentra en el anexo “E” y los planos en el anexo “J”.

| MIEMBRO            | SECCION     |
|--------------------|-------------|
| Correas costaneras | 150*50*15*3 |
| Cuerda superior    | Ø 6"        |
| Cuerda inferior    | Ø 6"        |
| Diagonales         | Ø 3"        |
| Verticales         | Ø 3"        |

TABLA 4.19: Tabla Resultados del diseño de elementos metálicos  
Fuente Propia

#### 4.9. COMBINACIONES DE CARGAS PARA LA ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO.

Habiéndose desarrollado la determinación de la mayoría de las cargas en base a la Norma Boliviana 1225001-1, serán precisamente las combinaciones de carga proporcionadas por esta norma las que se utilizarán para el diseño de los elementos.

Las estructuras y los elementos estructurales deben ser diseñados para que tengan en cualquier sección una resistencia de diseño al menos igual a la resistencia requerida, calculada esta última para las cargas y fuerzas mayoradas en las condiciones establecidas en esta Norma.

El requisito básico para el diseño por resistencia se puede expresar como:

$$\phi R_n \geq U$$

(Factor de reducción  $\phi$ ) (Resistencia nominal de un miembro)  $\geq$  fuerza factorizada calculada en el miembro U.

La resistencia requerida U debe ser por lo menos igual al efecto de las cargas mayoradas.

1.  $U = 1,4(D + F)$ .
2.  $U = 1,2(D + F + T) + 1,6(L + H) + 0,5(L_r \text{ o } S \text{ o } R)$
3.  $U = 1,2D + 1,6(L_r \text{ o } S \text{ o } R) + (1,0L \text{ o } 0,87W)$
4.  $U = 1,2D + 1,6W + 1,0L + 0,5(L_r \text{ o } S \text{ o } R)$
5.  $U = 1,2D + 1,0E + 1,0L + 0,2S$
6.  $U = 0,9D + 1,6W + 1,6H$
7.  $U = 0,9D + 1,0E + 1,6H$

Dónde:

$U =$  Resistencia requerida para resistir la carga mayorada.

*D = Carga muerta.*  
*E = Carga de terremoto.*  
*F = Carga debido al peso y presión de fluidos con densidades bien definidas y alturas máximas controladas.*  
*H = Carga debido al peso y empuje del suelo, del agua en el suelo, u otros materiales.*  
*L = Carga viva debida a la ocupacion.*  
*L<sub>r</sub> = Carga viva del techo.*  
*R = Carga de lluvia.*  
*S = Carga de nieve.*  
*T = Efectos acumulados de variación de temperatura, fluencia lenta, retracción asentamiento diferencial, y retracción del hormigón de retracción compensada*  
*W = Carga de viento.*

#### **4.10. DISEÑO ESTRUCTURA DEL HORMIGÓN ARMADO.**

El diseño de la estructura del hormigón armado se ha basado en la NB1225001-1, el cálculo de los elementos estructurales se ha dividido en cinco partes según los elementos estructurales; vigas, losas, columnas, escaleras y fundaciones.

##### **4.10.1. Diseño de Vigas.**

Se toma como base los resultados obtenidos en el análisis estructural, el cual conduce a esfuerzos envolventes, momentos y cortantes. El diseño comprende a todas las vigas de los pórticos principales y secundarios. El método empleado es el Método de Estado Límite, con todas las exigencias y limitaciones impuestas por la NB 12505001-1 de diseño.

El diseño de vigas de hormigón armado se basa en la resistencia a rotura según la distribución rectangular equivalente de tensiones, las vigas pueden romperse de dos formas principales:

- Si la cuantía de la armadura, es relativamente baja, para cierto valor de la carga el acero entrara en fluencia. Al entrar el acero en fluencia, la fibra neutra se desplaza hacia arriba, se reduce la superficie disponible para resistir compresiones y se produce la rotura secundaria por compresión.
- Si la cuantía de hormigón es elevada el hormigón alcanzara su resistencia máxima antes de que el acero entre en fluencia.

#### **4.10.1.1. Ecuaciones de diseño.**

El diseño se realizará según la NB 1225001-1. de la viga de mayor luz en la planilla Excel en el anexo “E”, estas tablas son comprobaciones del diseño de vigas basadas en las ecuaciones de la NB 1225001-1 de estructuras de hormigón y de esta manera demostrar que el programa Cypecat v.2017 obtiene resultados seguros siempre y cuando los datos sean plantados adecuadamente en el programa.

#### **4.10.1.2. Diseño de la estructura con el programa Cypecat v.2017**

El diseño se ha realizado con el programa Cypecat v.2017 con el modulo diseño de vigas, los resultados de diseños se encuentran en el Anexo E.

##### **4.10.1.2.1. Análisis de los resultados obtenidos.**

- El diseño de vigas de arriostre se ha realizado según los esfuerzos de momentos y esfuerzos de corte, estas se dividen en 3 niveles, una desde el nivel 3+40, nivel 6+80 y el nivel 8+60, vigas de son de sección (25\*50cm).

#### **4.10.2. Diseño de losas.**

Las oficinas utilizan losas de hormigón armado para conseguir superficies planas y útiles. Una losa de hormigón armado es una placa ancha y lisa, generalmente horizontal, estas están soportados por vigas de hormigón armado.

##### **4.10.2.1. Calculo de losas reticulada.**

Las losas reticuladas, están conformados por una serie de pequeñas viguetas de hormigón armado bastante próximas entre sí que arrancan de uno de los nervios o vigas que a su vez se hallan empotrados en los soportes. Las viguetas se obtienen de colocar elementos de aligeramiento (poliestireno) cuya supresión daría lugar a que resultara una losa maciza y se calculan como simples vigas de sección pequeña.

Las características de las losas alivianan son las siguientes:

- Separación entre ejes de viguetas de 50 cm.
- Espesor de la losa de 25 cm.

- Altura del poliestireno de 20cm.

#### 4.10.2.2. Diseño de las losas con el programa Cypecat v.2017

El diseño se ha realizado con el programa Cypecat v.2017 con el modulo diseño de las losas reticuladas, los resultados de diseños se encuentran en el Anexo E.

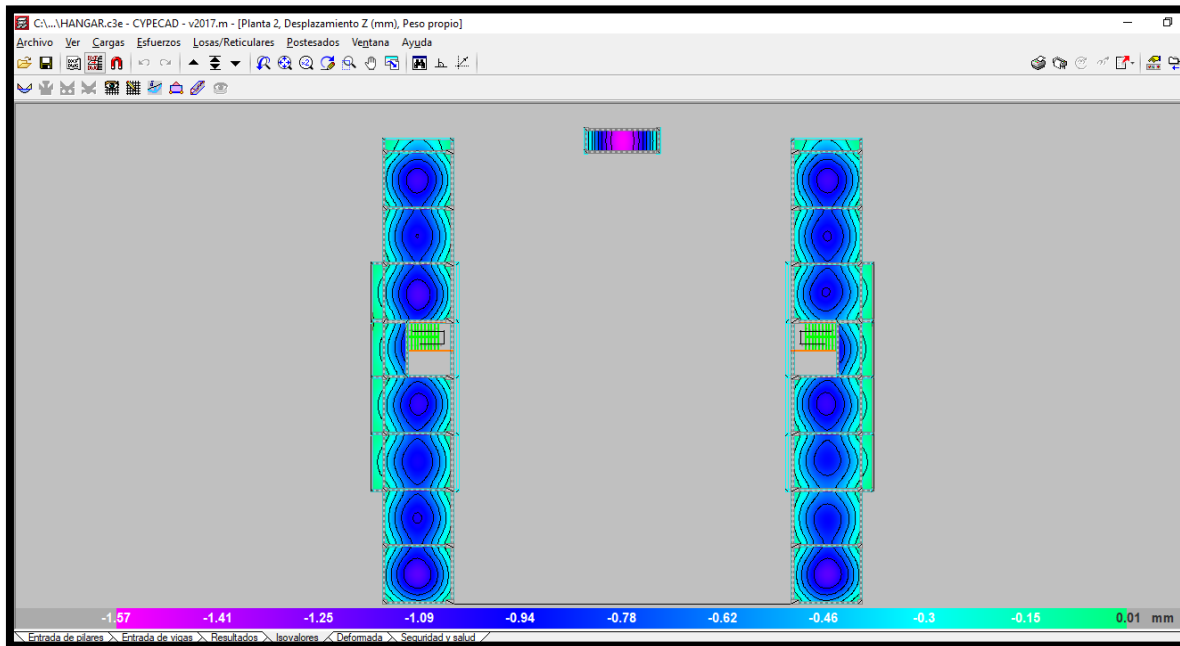


FIGURA 4.31: Modelo estructural de la losa reticulada  
FUENTE: Cypecat v2017

#### 4.10.2.3. Análisis de los resultados obtenidos.

El cálculo estructural de las losas reticulado de hormigón tiene los siguientes resultados:

- La losa alivianada del hangar está compuesta de viguetas de 10cm de ancho con 25cm de altura, estas viguetas serán vaciado in situ, se colocará poliestireno de 40cm de ancho y 20 cm de altura, la separación entre ejes de viguetas es de 50cm.

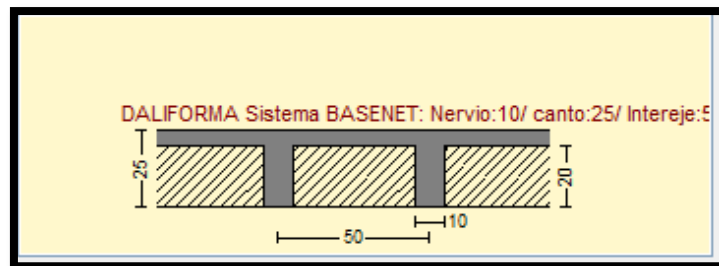


FIGURA 4.32: Losa reticulada  
FUENTE: Cypecat v2017

#### 4.10.3. Diseño de Columnas.

Las columnas son elementos verticales que transmiten cargas de compresión, generalmente acompañadas de un momento. Las cargas son transmitidas por la placa de entrepiso a las vigas, de estas alas columnas y por ultimo a la cimentación y suelo de fundación.

Se debe tomar en cuenta que prácticamente todas las columnas están sujeto a flexo compresión, debido a que la carga que baja por la columna no coincide con el eje centroidal longitudinal, es por esta razón que para el cálculo se utilizó el método de diagrama de interacción para compresión compuesta, el comportamiento de las columnas varía desde la compresión axial en un intervalo en que la rotura se produce por aplastamiento del hormigón, hasta el estado equilibrado y el intervalo en el que la rotura se produce por influencia del acero, al otro extremo de flexión simple. La situación puede entenderse más fácilmente si los resultados de los cálculos correspondientes se presentan se presentan gráficamente en el llamado diagrama de interacción, en este grafico sobre el eje vertical se dibujan las cargas axiales resistentes sobre el eje horizontal se representan los correspondientes momentos flectores resistentes, medidos con relaciona un eje principal centroidal de la sección transversal de la columna se precia el diagrama de interacción.

##### 4.10.3.1. Ecuaciones de diseño.

El diagrama de interacción se divide en 4 partes importantes que son la flexión pura, falla balanceada, tracción pura y compresión pura, las ecuaciones y criterios utilizados en el cálculo son las siguientes:

### 1. Punto de Compresión Pura.

La rotura se produce por aplastamiento del hormigón, la sumatoria de momentos es igual a cero.

$$P_n = 0,85 * f'_c * (A_c - A_s) + A_s * f_y$$

Dónde:

$A_c =$  Area bruta

$A_s =$  Area del acero longitudinal

$P_n =$  Maxima carga concentrica.

$f_y =$  Resistencia del acero

$f'_c =$  Resistencia caracteristica del hormigon

### 2. Punto de Falla Balanceada.

Se presenta cuando el concreto alcanza su máxima deformación 0.003 y el acero de refuerzo la fluencia  $f_y$  al mismo tiempo.

$$C_b = \frac{6117 * d}{6117 * f_y}$$

Dónde:

$d =$  Canto eficaz

$f_y =$  Resistencia del acero

### 3. Punto de tracción Nula.

Punto en el cual todas las fuerzas actúan en compresión.

### 4. Punto de flexión pura.

Punto en el cual la sumatoria de fuerzas es cero.

#### 4.10.3.2. Diseño de estribo.

Las solicitaciones de corte que actúan sobre las columnas serán resistidas por el hormigón y por estribos transversales colocados apropiadamente y el cálculo está definido por la ecuación.

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'_c}$$

El esfuerzo que no es resistido por el hormigón deberá ser resistido por el acero transversal.

$$A_v = \frac{(V_u - V_c) * b_w * S}{f_y}$$

Dónde:

$V_u$  = Tension cortante nominal de proyecto resistida en la rotura

$V_c$  = Tension cortante nominal resistida por el hormigon

$A_v$  = Seccion total de la armadura transversal en el espacio  $s$ .

$s$  = Separacion de la armadura transversal en la direccion del eje de la viga.

$b$  = Ancho de la viga.

La separación entre estribos no debe ser superior a 16 diámetros de barra longitudinal, ni a 48 diámetros de estribos ni a la dimensión mínima del pilar.

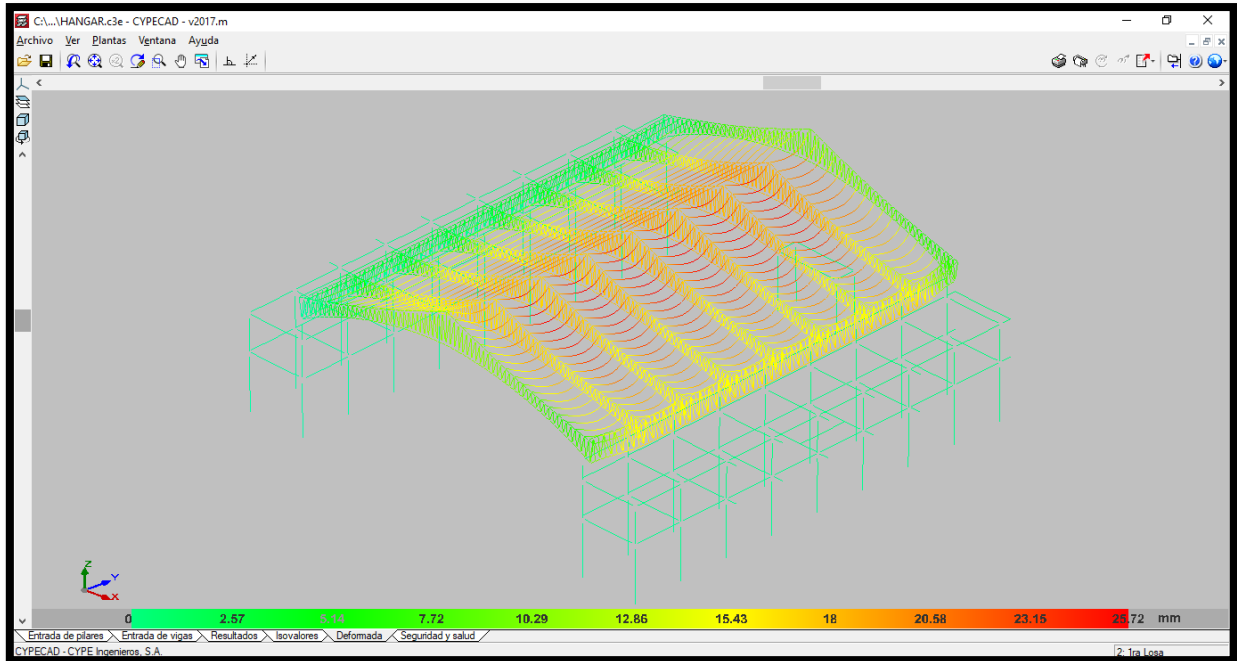
También se toma como base los resultados obtenidos en el análisis estructural, el cual conduce a esfuerzos de momentos, cortantes y axiales. El diseño comprende a todas las columnas de los pórticos principales y secundarios. El método empleado es el Método de Estado Limite, con todas las exigencias y limitaciones impuestas por la Norma de diseño.

#### **4.10.3.3. Diseño de las columnas con el programa Cypecat v.2017**

El diseño se ha realizado con el programa Cypecat v.2017 con el modulo diseño de las columnas se encuentran en el Anexo E.

#### **4.10.3.4. Análisis de los resultados obtenidos.**

- El diseño de columnas de la estructura consta de 18 columnas principales de 40\*70 desde el nivel 0+00 hasta el nivel 8+60 y 18 columnas secundarias de 40\*40 desde el nivel 0+00 hasta el nivel 6+40 con dos losas reticuladas.
- Para el diseño se han realizado todas las columnas por separado y se han elegido las columnas con mayores solicitaciones.
- Las mayores solicitaciones en las columnas principales se encuentran en el nivel 0+00 en compresión axial.



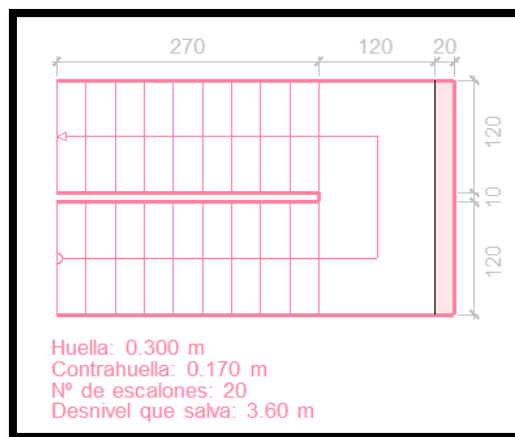
*FIGURA 4.33: deformada de la estructura*  
*FUENTE: Cypecat v2017*

#### **4.10.4. Diseño de escaleras.**

En la escalera principal, esta se ha realizado su análisis como una viga simplemente apoyada.

##### **4.10.4.1. Escalera de Planta Baja a 1ra planta.**

Como se muestra en las siguientes Figuras 4.17 la geometría de la escalera.



*FIGURA 4.34: Geometría de la escalera*  
*FUENTE: Cypecat v2017*

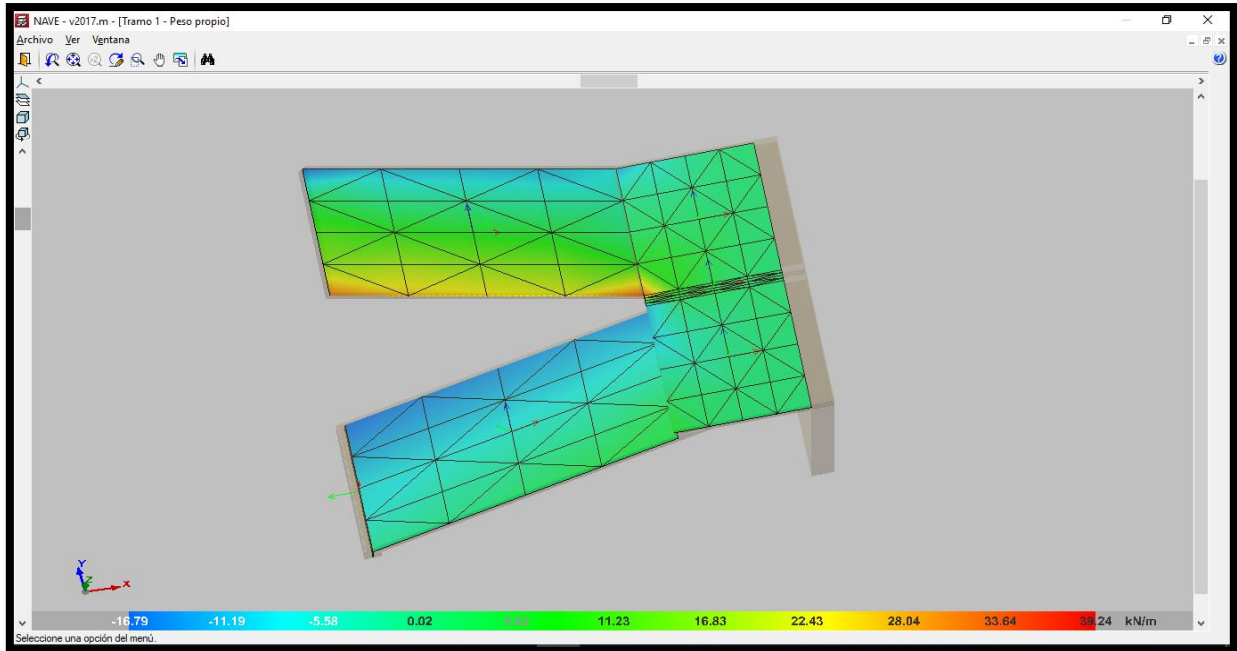


FIGURA 4.35: Isovalores de la escalera  
FUENTE: Cypecat v2017

#### 4.10.5. Diseño de Fundaciones.

La infraestructura o cimentación es la parte de la estructura situada generalmente por debajo de la superficie del terreno y que transmite las cargas al suelo o a la roca subyacente.

La cimentación del Hangar de Mantenimiento del Grupo Aéreo “64”, se diseñó en base a las siguientes características:

- Arena pobremente gradada – Arenas Limosas” SP – SM”
- Capacidad de soporte admisible  $q_{adm} = 0.58 \text{ kg/cm}^2$ .
- Angulo de Fricción ( $\Phi$ ) =  $28^a$
- Densidad relativa ( $D_r$ ) = 34.95%
- Peso Específico ( $\gamma$ ) =  $16.00 \text{ kN/m}^3$
- Profundidad mínima de cimentación = 2.0 m.

#### 4.10.5.1. Diseño de fundación del proyecto.

Según el estudio de suelos explicado en el capítulo, el suelo donde se emplazará el proyecto tiene una presión admisible de 0,58 Kg/cm<sup>2</sup>.

El cálculo de las fundaciones del proyecto será con losa llena debido a la capacidad portante del suelo, con las siguientes dimensiones 761 cm x 4201 cm x 60 cm. Ya que en las zapatas aisladas los bulbos de presión se solapan.

#### 4.10.5.2. Análisis y resultados obtenidos.

- El cálculo de las fundaciones se ha basado en la capacidad portante del suelo de 0,58 Kg/cm<sup>2</sup>.
- La forma de la geometría de la losa de cimentación es el resultado de un análisis de zapatas aisladas en cada columna.
- Los planos estructurales de la cimentación se encuentran en el Anexo J.

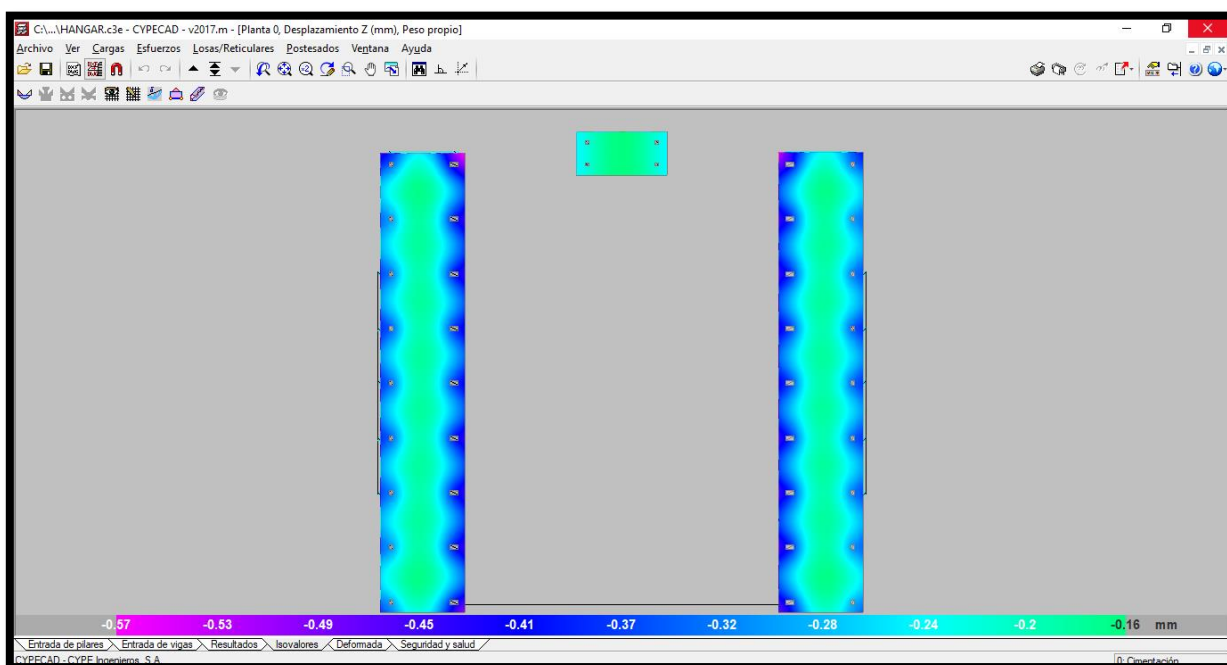


FIGURA 4.36: Isovalores de la losa llena  
FUENTE: Cypecat v2017

#### 4.10.6. Anclajes de Uniones.

El cálculo de la placa de anclaje se ha realizado con un procedimiento sencillo y de aplicación directa, que se presenta una solución aproximadamente, se admite como aproximación en este método, que el espesor de la placa es mínimamente de 10mm o la misma debe tener suficientemente rigidez.

Los pernos de anclaje se calcularán por la fórmula:

$$T = n * \frac{\pi * d_n^2}{4} * \sigma_{tadm}$$

Dónde:

T = Esfuerzo de tracción total.

n = Número de pernos.

dn = Diámetro de núcleos de lo pernos

$\sigma_{tadm}$  = Tensión admisible por tracción de los pernos

Según Rodríguez Avial la longitud de los pernos de anclaje se establece teniendo en cuenta únicamente la adherencia entre el hierro y el hormigón, tomando en cuenta que el coeficiente admisible de adherencia del hormigón es 4Kg/cm<sup>2</sup> resuelta que la longitud máxima de los pernos es de 45\*d y la longitud mínima es de 30\*d, así mismo la distancia entre pernos es de 3\*d y la distancia al borde de la placa es de 1,5d.

#### 4.10.7. Calculo de pernos de anclaje del proyecto.

El cálculo de los pernos de anclaje del proyecto se basa en los esfuerzos de momentos flectores, esfuerzos normales y esfuerzos de corte, es de esta manera que con ayuda del programa Cypecat V17, que en cada punto específico se hallan estos esfuerzos y se realiza un análisis de fuerzas, y así es el caso se descomponen estas fuerzas al plano X y Y.

El proyecto en sí tiene 18 puntos de uniones con anclajes apoyo que han sido analizados resueltos con una descomposición de vectores y la ecuación para los cálculos se utilizaron pernos A-325 de alta resistencia con un esfuerzo admisible a corte de 1500 Kg/cm<sup>2</sup>

y un esfuerzo admisible a tensión de 3100 Kg/cm<sup>2</sup>, por otro lado, se realiza una última comprobación con la siguiente ecuación:

$$\frac{F_t}{F_{tadm}} + \frac{F_c}{F_{cadm}} \leq 1$$

Los cálculos se pueden observar en la tabla y el resultado de los resultados en la tabla.

# **CAPITULO V**

## **INSTALACIONES HIDRO-SANITARIA**

### **5.1. INTRODUCCION.**

Según el Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias (2011) del ministerio de medio Ambiente y Agua.

El RENISDA es de uso obligatorio de las entidades públicas y privadas, proyectistas, planificadores, constructores, así como por los propietarios de inmuebles o usuarios de los servicios de agua y saneamiento.

El RENISDA se aplica para la construcción de cualquier edificio nuevo o estructura de uso domiciliario, comercial, institucional o industrial, público o privado.

El Hangar de Mantenimiento y Oficinas de Administración del G.A. “64”, correspondiente a: aguas fecales, que se originan en inodoros, urinarios y aguas servidas que producen las duchas, lavamanos, lavandería, etc. La dotación de agua potable a un Hangar de mantenimiento tiene suma importancia, porque proporciona confort e higiene, para el personal.

El diseño de las instalaciones sanitarias para un Hangar de Mantenimiento y Oficinas de administración del G.A. “64”, requiere el máximo cuidado, en lo que se refiere a su eficiencia y continuidad, porque un corte o suspensión de cualquiera de los servicios, ocasionaría graves problemas a los usuarios.

### **5.2. BASES DE INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS.**

#### **5.2.1. Normas que se utilizarán:**

- Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias (RENISDA), edición 2011.

#### **5.2.2. Accesibilidad de servicios de la infraestructura.**

Existe ojos de agua potable en la zona, con las siguientes características:

- A una distancia de 254 m se encuentra la toma.

- Un tanque de hormigón armado de 2.5m\*4m y 1.2m de profundidad.
- Caudal: 0.02 L/s.

En lo que respecta al alcantarillado sanitario, tenemos colectores, cloacales, a una distancia de 62 m., con las siguientes características:

- Cama séptica 4m\*5m con 2m de profundidad de hormigón armado.
- Diámetro de la tubería: Ø150 mm

En lo que respecta al desagüe pluvial, existe canal de drenaje pluvia en la zona, por lo tanto, el desagüe pluvial del Hangar de Mantenimiento y Oficinas de administración del G.A. “64”, consideremos que las aguas saldrán al canal de drenaje mediante las cunetas.

### **5.2.3. Materiales.**

Para la selección de los materiales de los diferentes servicios se han considerado diversos aspectos como: deberá ser certificado por IBNORCA, ductilidad, resistencia, facilidad de conexión, pérdidas de carga, costos, existencia en el mercado nacional y experiencia de la mano de obra en nuestro medio, llegando a la siguiente definición:

- Agua fría. Tuberías plásticas a presión Clase 10 (PCV-U). 120 m.c.a.
- Instalación contra incendio: Tubería de fierro galvanizado.
- Instalación sanitaria: con Tubería plástica PVC.
- Drenaje pluvial: Tubería plástica PVC.

Las tuberías de distribución y descarga de todo aparato sanitario, bajantes sanitarias y pluviales deberán cumplir con las características técnicas mínimas, descritas en RENISDA (Reglamento Nacional de Instalaciones Domiciliarias).

## **5.3. INSTALACIONES DE AGUA FRÍA.**

### **5.3.1. Sistema adoptado.**

Se adopta el sistema de abastecimiento indirecto mediante una red interna de distribución descendente, alimentada a través de dos tanques elevados.

El bombeo se lo realiza desde el tanque donde se encuentra la toma de agua hasta el tanque superior y de este, la distribución respectiva, por gravedad.

### 5.3.2. Cálculo de Consumo Diario.

Adoptamos el criterio de RENISDA. Detalla valores de referencia del Hangar y oficinas más corrientes en la siguiente tabla.

| TIPO DE INMUEBLE/UTILIZACION           | DOTACION      | CANTIDAD DE HABITANTES  | CONSUMO DIARIO |
|--|---------------|-------------------------|----------------|
| Regimiento y cuarteles                 | 120 L/Hab.dia | Personal y soldados =50 | 6000 L/día     |
| <b>TOTAL CANTIDAD DIARIA</b>           |               |                         | 6000 L/día     |
| <b>Adoptaremos un CD = 7000 L/día.</b> |               |                         |                |

TABLA 5.1 Cuadro de dotaciones, Consumo diario.  
Fuente. Elaboración propia, basada en RENISDA tabla 1.3 cuadro de dotación.

### 5.3.3. Reserva de Incendio.

A la cantidad diaria se adicionará para combate contra incendio, 2500 L para abastecer el funcionamiento simultáneo de cada manguera de 50mm durante media hora, según (*Reglamento Boliviano de construcción de edificaciones en general Capítulo VIII art.159*).

Para nuestro caso el Volumen contra incendios **Vci = 2500 L.**

### 5.3.4. Volumen del tanque elevado.

En el caso nuestros el servicio es continuo, el volumen de almacenamiento en el tanque cisterna es de 12000 L. podrá considerar para un día distribuido 100% en cada tanque elevado de 5000 L. El volumen podrá calcularse por las siguientes expresiones:

*Dónde:*

$$VTE = CD + VCI + VUO$$

Por lo tanto, el  $VTE = 7000 + 2500 + 500 = 10000$  L

CD: Consumo diario (L).

VTE: Volumen de tanque elevado (L).

VCI: Volumen contra incendios (L).

VUO: Volumen de otros usos(L).

Para efectos de simplificar la etapa de construcción se considerará dos tanques de polietileno de 5000 L, sus dimensiones son: Diámetro = 2m; Altura = 2m; Peso del tanque vacío = 142 Kg.

**TANQUES DE AGUA**  
 www.plaxburg.com  
 contacto@plaxburg.com  
**PXB**  
 PLAXBURG S.R.L.

- CAPA EXTERNA NEGRA CON PROTECCIÓN UV QUE IMPIDE EL DESARROLLO DE MICROORGANISMOS
- TAPA ROSCADA QUE ASEGURA UN CIERRE PERFECTO
- CAPA INTERNA AZUL QUE IMPIDE LA PROLIFERACIÓN DE BACTERIAS, HONGOS Y ESPORAS
- INSÍPIDOS, ATÓXICOS, HIGIÉNICOS Y LIVIANOS
- GARANTÍA CERTIFICADA DE 10 AÑOS

**\*DIMENSIONES:**

| Volúmen (Litros)             | 9000 | 5000 | 3000 | 1500 | 1200 | 900  | 650  | 450 | 300 |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| Diámetro mayor / ancho (mm.) | 1980 | 2000 | 1750 | 1150 | 1200 | 1040 | 930  | 850 | 850 |
| Diámetro de la tapa (mm.)    | 550  | 550  | 550  | 500  | 550  | 550  | 550  | 500 | 500 |
| Altura sin tapa (mm.)        | 1870 | 2000 | 1660 | 1220 | 1270 | 1170 | 1190 | 900 | 660 |
| Altura con tapa (mm.)        | 1900 | 2030 | 1700 | 1250 | 1290 | 1200 | 1210 | 920 | 680 |
| Largo (mm.)                  | 2550 | —    | —    | 1600 | —    | —    | —    | —   | —   |

\*Los volúmenes y dimensiones son nominales y pueden variar en +/- 2%  
 \*\*Tanques horizontales tipo cilindro

FIGURA 5.1 Tanque de 5000L.de polietileno  
 Fuente: Catálogo de tanques Plaxburg

### 5.3.5. Alimentación Principal.

La dotación de agua potable se inicia, en la toma a una distancia de 254 m, donde se almacena a un tanque cisterna de hormigón armado, luego se conduce por bombeamiento al tanque elevado del hangar de mantenimiento.

### 5.3.6. Tanque Cisterna de Hormigón Armado.

Conocidos los volúmenes del tanque cisterna de hormigón armado  $4m \times 2.5m \times 1.2m = 12 m^3$ .

### 5.3.7. Dimensionamiento de las redes de distribución de agua potable fría.

Las redes de distribución de agua deberán ser diseñadas para satisfacer la demanda máxima probable de los diferentes puntos de consumo o utilización.

El origen de la alimentación será un tanque elevado que se colocará en la parte más alta de la construcción y suministra agua al mismo a través de un bajante que se ubicará en la parte interior del cubo de instalaciones, que se muestra en la planta correspondiente.

- Se aplicará el Método de Hunter para la determinación de caudales máximos probables y para las pérdidas de carga se calculará mediante la aplicación de la fórmula de Darcy- Weisbach.
- La presión mínima en los artefactos sanitarios no deberá ser menos a los 20 kPa. En todos los casos la presión estática no deberá superar los 400 kPa
- La velocidad mínima de un conducto o tubería de distribución de agua potable no deberá ser menor a 0.60 m/s.

### 5.3.8. Cálculo de unidades de gasto por (ug), Método de Hunter.

Los valores de UG asignados para los artefactos sanitarios que se utiliza el Hangar de mantenimiento en proyección se demuestran en la siguiente tabla 5.2.

| TRAMO ANALIZADO | ARTEFACTO SANITARIO | Nro. DE ARTEFACTOS | (UG) | TOTAL (UG) | Σ (UG) |
|-----------------|---------------------|--------------------|------|------------|--------|
| PLANTA BAJA     | A-B                 | Baños              | 1    | 0.8        | 10.1   |
|                 | B-C                 | Baños              | 1    | 0.8        |        |
|                 | C-D                 | Baños              | 1    | 0.8        |        |
|                 | D-E                 | Baños              | 1    | 0.8        |        |
|                 | A-F                 | Lavamanos          | 1    | 0.8        |        |
|                 | F-G                 | Lavamanos          | 1    | 0.8        |        |
|                 | G-H                 | Lavamanos          | 1    | 0.8        |        |
|                 | H-I                 | Ducha              | 1    | 1.5        |        |
|                 | I-J                 | Ducha              | 1    | 1.5        |        |
|                 | J-K                 | Ducha              | 1    | 1.5        |        |

TABLA 5.2 Cálculo de Unidades de Gasto por artefactos sanitarios del Hangar, Método Hunter.

Fuente. Elaboración propia en base al (RENISDA). Tabla 1.8


| <b>LINEA: ROSCA</b>  |           |        |        |                       |
|--|-----------|--------|--------|-----------------------|
|  | Dimensión | Código | Unidad | metro (cant) / unidad |
| Tubería de PVC ROSCA - 6m<br> | 1/2       | TPR101 | barra  | 6                     |
|  | 3/4       | TPR103 | barra  | 6                     |
|  | 1         | TPR104 | barra  | 6                     |
|  | 1.1/2     | TPR105 | barra  | 6                     |
|  | 2         | TPR106 | barra  | 6                     |

FIGURA 5.2 Tuberías de PVC  
Fuente: Catálogo de tuberías Tigre.

### 5.3.9. Cálculo hidráulico de redes de distribución.

Según la tabla 1.10 del Método de Hunter con la  $UG = 10$  necesitamos un caudal de 0.3 Lt/s del tanque elevado.

El cálculo de la red de distribución se muestra en el Anexo “E” y en ellas se realiza el cálculo de las bajantes de alimentación principal, así también cada tramo de los distintos artefactos del hangar.

## 5.4. EQUIPO DE BOMBEO.

La impulsión del tanque cisterna al tanque superior se efectúa por un sistema de bomba.

### 5.4.1. Cálculo de los diámetros de succión e impulsión y altura manométrica.

#### 5.4.1.1. Caudal de Bombeo.

Para el cálculo se podrá emplear la siguiente expresión de cálculo.

Dónde:

$$Q_b = \frac{CD}{3600 * N}$$

$Q_b$  : Caudal de bombeo (L/s)

$CD$  : Consumo diario (L)

$N$  : Número total de horas de bombeo por día no mayor a 6 horas.

$$Q_b = 0.00038 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### 5.4.1.2. Tubería de impulsión.

Para el cálculo económico de la tubería de impulsión se podrá emplear la fórmula de Bresse

Dónde:

$$D_b = 1.30 * x^{\frac{1}{4}} * \sqrt{Qb}$$

$D_b$  : Diámetro de la tubería de Bombeo (m)

$Q_b$  : Caudal de bombeo ( $m^3/s$ )

$X$  = Número de horas de bombeo/24

$$D_b = 1.30 * 0.12^{\frac{1}{4}} * \sqrt{0.00038}$$

$$D_b = 0.014m$$

$$D_b = 15mm$$

#### 5.4.1.3. Tubería de Succión.

La tubería de succión deberá tener un diámetro comercial igual o superior al diámetro calculado para la tubería de impulsión.

$$D_s \geq D_b$$

$$D_s = 50mm$$

Toda tubería de succión deberá llevar una válvula de pie, a una distancia no menor a los 0.30m con relación al fondo del tanque.

#### 5.4.1.4. Selección del equipo de bombeo.

La potencia teórica del equipo de bombeo se podrá determinar por la siguiente expresión:

$$P_b = \frac{Q_b * H_d}{D_s}$$

$$P_b = 1 Hp$$

$P_b$  : Potencia de la Bomba (Hp)

$H_b$  : Altura dinámica de bombeo (m)

$Q_b$  : Caudal de bombeo (L/s)

$D_s$  : Diámetro de succión

## 5.5. INSTALACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO.

El drenaje sanitario comprende el conjunto de tuberías y piezas especiales destinadas para permitir un rápido escurrimiento y evacuación fuera del Hangar de mantenimiento de los afluentes de aguas negras, cumpliendo los requisitos de higiene, seguridad, economía y confort.

El proyecto de drenaje sanitario, exige que sean observadas al máximo el efecto de los gases, su correcta canalización y el control de los cierres hidráulicos.

Otro parámetro considerando, es la ubicación de piezas especiales que permiten una fácil inspección, asegurando así futuras obstrucciones.

El proyecto está regulado por el RENISDA, que rige las instalaciones de los edificios y de las aguas negras.

### 5.5.1. Dimensionamiento.

#### 5.5.1.1. Ramales de descarga y ramales sanitarios.

Los ramales de descarga de cada artefacto sanitario se determinarán con base al número de Unidades de Descarga Hidráulica UD de acuerdo al método de Hunter.

Los valores de “unidad de descarga” (UD) para los diferentes artefactos sanitarios son:

| Artefacto Sanitario             | UD Hidráulica | Ramal de descarga. (DN) |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|
| Inodoro                         | 6             | 100                     |
| Ducha                           | 2             | 40                      |
| Lavamanos                       | 2             | 40                      |
| Urinario tipo canal corrido p/m | 2             | 50                      |

*TABLA 5.3 Unidades de descarga Hidráulica de artefactos de sanitarios  
Fuente. Reglamento de Nacional de Instalaciones Domiciliarias. tabla 2.1 pg. 176*

Para el dimensionamiento de los ramales sanitarios debe utilizarse la siguiente tabla.

| <b>Diámetro nominal<br/>(mm)(DN)</b> | <b>Número máximo de UD</b> |
|--------------------------------------|----------------------------|
| <b>40</b>                            | 3                          |
| <b>50</b>                            | 6                          |
| <b>75</b>                            | 20                         |
| <b>100</b>                           | 160                        |

*TABLA 5.4 Dimensionamiento de ramales sanitarios*

*Fuente. Reglamento de Nacional de Instalaciones Domiciliarias. Tabla 2.2 pag. 177*

### 5.5.1.2. Bajantes Sanitarias.

Para el dimensionamiento de las bajantes sanitarias se utilizará la tabla 5.3. Las bajantes sanitarias podrán ser dimensionadas por la sumatoria de las UD que se recolectan por piso.

| <b>DN de la tubería (mm)</b> | <b>Nº máximo de Unidades de Descarga Hidráulica UD</b> |  |
|------------------------------|--|--|
|                              | <b>Edificios hasta 3 pisos</b>                         | <b>Edificios con más de tres pisos</b> |
| <b>40</b>                    | 4  | 8                                      |
| <b>50</b>                    | 10   | 24                                     |
| <b>75</b>                    | 30   | 70                                     |
| <b>100</b>                   | 240  | 500                                    |
| <b>150</b>                   | 960  | 1900                                   |
| <b>200</b>                   | 2200   | 3600                                   |

*TABLA 5.5 Dimensionamiento de bajantes sanitarias*

*Fuente. Reglamento de Nacional de Instalaciones Domiciliarias. Tabla 2.4 pag. 179*

### 5.5.1.3. Ventilación.

Toda instalación sanitaria de recolección y evacuación de aguas residuales debe ser provista de un sistema de ventilación. El dimensionamiento de columnas y ramales de ventilación están descritas en las siguientes tablas.

#### 5.5.1.4. Dimensionando las tuberías sanitarias.

Haciendo uso de las anteriores tablas y recomendaciones obtenidas del RENISDA, los resultados están en las siguientes tablas, las cuales corresponden al dimensionamiento: Ramales sanitarios y ramales de ventilación, así también sus bajantes correspondientes.

|                    | Ambientes    | artefactos sanitarios | N° de artefactos | (UD) | Acumulado (UD) | Ramal Descarga DN | Pendiente | Ramal de ventilación DN |
|--------------------|--------------|-----------------------|------------------|------|----------------|-------------------|-----------|-------------------------|
| <b>PLANTA BAJA</b> | Baño/Varones | Lavamanos             | 3                | 2    | 6              | 50                | 1%        | 50                      |
|                    |              | Inodoro               | 3                | 6    | 18             | 100               | 2%        |                         |
|                    |              | Urinario tipo canal   | 2                | 4    | 8              | 50                | 2%        |                         |
|                    |              | Duchas                | 3                | 2    | 6              | 50                | 1%        |                         |
|                    | Baño/Damas   | Lavamanos             | 3                | 2    | 6              | 50                | 1%        |                         |
|                    |              | Duchas                | 3                | 2    | 6              | 50                | 1%        |                         |
|                    |              | Inodoro               | 4                | 6    | 24             | 100               | 2%        |                         |
| <b>Total</b>       |              |                       |                  |      | 74             |                   |           |                         |

TABLA 5.6 Dimensionando ramales de descarga y ramales de ventilación  
Fuente: Elaboración propia

#### 5.5.1.5. Cámara de Inspección.

La limpieza y mantenimiento de los colectores sanitarios, ramales sanitarios, debe ser hecha a través de cámaras de inspección.

Se ha considerado que las dimensiones de las cámaras serán: 0.60 x 0.60 x 0.80, ancho, largo y profundidad.

### 5.6. INSTALACIONES DEL DRENAJE PLUVIAL.

El drenaje pluvial comprende el conjunto de canaletas, bajantes, y tuberías destinadas a permitir un rápido escurrimiento de las aguas de lluvia y transportarlas hacia fuera del edificio. Llevar las mismas aguas a través de canales o tuberías, hacia la calle y de ahí al colector pluvial público.

- La intensidad de lluvia en Cobija-Pando es 170 mm/hora.

- El material de las bajantes, sumideros y colectores será de PVC.
- La cubierta total del edificio es de (1292.8 m<sup>2</sup>).
- Dirección del escurrimiento será especificado en los planos correspondientes.

### 5.6.1. Dimensionamiento.

El dimensionamiento de un sistema domiciliario de drenaje pluvial comprende los siguientes componentes:

### 5.6.2. Caudal de diseño.

Para la estimación del caudal de diseño del drenaje pluvia domiciliario, se podrá emplear la ecuación del Método Racional:

$$Q_d = \frac{10^{-6}}{3.6} * C * I * A$$

Dónde:

**C:** Es el coeficiente de escurrimiento, que puede seleccionar de la tabla 3.1 del mismo reglamento; en general para cubiertas es prudente asumir este valor como 1.0.

| Naturaleza de la Superficie  | Valores de C |
|--|--------------|
| Techos o cubiertas impermeables, dependiendo del tipo de cobertura o superficie.         | 0,75 – 1,00* |
| Parques y jardines, dependiendo de la pendiente y características del suelo.             | 0,010 – 0,20 |
| Superficies asfaltadas (cemento asfáltico).  | 0,85 – 0,90  |
| Superficies pavimentadas, dependiendo del tipo de revestimiento, con juntas selladas.    | 0,75 – 0,85  |
| Superficies pavimentadas, dependiendo del tipo de revestimiento, con juntas no selladas. | 0,50 – 0,70  |
| Ingresos, pasillos empedrados de grava o gravilla.                                       | 0,15 – 0,30  |
| Superficies no revestidas, patios de ingreso, terrenos descampados.                      | 0,10 – 0,30  |

FIGURA 5.3.: Valores de coeficiente de escurrimiento "C".  
Fuente: Norma Boliviana 688, tabla 3,1.

**I [mm/hr]:** Es la intensidad de lluvia que se calcula empleando formulas desarrolladas por SENAMHI, en donde intervienen parámetros como la duración y el periodo de retorno, de

la misma manera, los valores de intensidad de lluvia para una duración de 10 min se pueden obtener de la tabla 3.2.

| Ciudad     | Periodo de Retorno en Años |           |         |           |         |           |
|------------|----------------------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
|            | T = 2                      |           | T = 5   |           | T = 10  |           |
|            | i(mm/h)                    | i(L/s/m2) | i(mm/h) | i(L/s/m2) | i(mm/h) | i(L/s/m2) |
| La Paz     | 30                         | 0,008     | 41      | 0,011     | 52      | 0,014     |
| El Alto    | 29                         | 0,008     | 35      | 0,010     | 41      | 0,011     |
| Santa Cruz | 86                         | 0,024     | 111     | 0,031     | 135     | 0,037     |
| Cochabamba | 37                         | 0,010     | 46      | 0,013     | 54      | 0,015     |
| Trinidad   | 116                        | 0,032     | 144     | 0,040     | 170     | 0,047     |

FIGURA 5.4.: Intensidad de lluvia en principales ciudades de Bolivia.  
Fuente: Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitaria Domiciliares, tabla 3,2.

A [m<sup>2</sup>]: es el área de la cubierta drenada.

| C | I(mm/h) | A(m <sup>2</sup> ) | Q(m <sup>3</sup> /s) |
|---|---------|--------------------|----------------------|
| 1 | 170     | 1292.8             | 0.061                |

TABLA 5.7.: Caudal en (m<sup>3</sup>/s).  
Fuente: Propia.

### 5.6.3. Sumideros de piso.

Los sumideros de piso de aguas pluviales en terrazas, deberán tener un área libre igual o mayor a dos veces al área de la tubería de descarga a la que se conectan.

### 5.6.4. Colectores Pluviales.

Los colectores pluviales conducen las aguas pluviales, hacia la calzada o boca calles por medio de tuberías.

Considerando el funcionamiento de los conductos a flujo lleno, bajo condiciones de trabajo gravitacionales, el diámetro requerido se podrá calcular por la siguiente expresión:

$$D = \left( \frac{3.21 * Q * n}{\sqrt{S_0}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

*Dónde:*

*D* : Diámetro de la tubería en (m).

*S<sub>o</sub>* : Pendiente de la tubería

*Q* : Caudal de diseño en (m<sup>3</sup>/s).

*η* : Coeficiente de rugosidad de Manning (0.013).

$$D = \left( \frac{3.21 * 0.061 * 0.013}{\sqrt{0.02}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D = 0.22 \text{ m.}$$

Para dar mayor seguridad en caso de lluvias extraordinarias adoptaremos 1 tuberías de DN 250 mm.

## **5.7. PLANOS**

El proyecto de instalación sanitario del Hangar de Mantenimiento del Grupo Aéreo “64”, esta concretado en cinco láminas que muestran las plantas del proyecto, las vistas isométricas de la instalación Hidro-sanitaria en el Anexo “I”.

# **CAPITULO VI**

## **INSTALACIONES ELECTRICAS**

### **6.1. INTRODUCCION.**

El presente capítulo tiene por finalidad diseñar la instalación eléctrica del Hangar de Mantenimiento y Oficinas de Administración del G.A. “64”, tal que permita su funcionamiento continuo sin cortes en el abastecimiento de energía, que se traduce en una mayor seguridad de los usuarios.

Este estudio analizará las condiciones de suministro de energía eléctrica en los distintos ambientes del Hangar considerando su estructura arquitectónica en base a las normas y reglamentos eléctricos vigentes.

### **6.2. CRITERIOS Y BASES DE INSTALACIONES ELECTRICAS.**

El Hangar de mantenimiento consta con ambientes, destinados a oficinas, talleres de especialidad, pasillos de distribución, escaleras, baños etc., con una distribución arquitectónica adecuada a este efecto.

Para la ubicación del tablero general y tableros secundarios se toman en cuenta los centros de carga de cada sector, dadas las características específicas de la instalación. Por razones de flexibilidad y seguridad del sistema eléctrico se consideran tres tipos de carga con circuitos independientes, que corresponden a iluminación, tomacorriente, tomas de fuerza.

#### **6.2.1. Normas y referencias.**

El proyecto se ajusta a las exigencias de la Norma Boliviana NB 777. “Diseño y construcción de las instalaciones Eléctricas en baja tensión “y material de apoyo didáctico a la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de electrotecnia”.

#### **6.2.2. Materiales.**

La confiabilidad de una instalación en gran medida depende de la calidad de los materiales, por ello estos deberán ser de primera y enmarcado en los aspectos normativos.

En los circuitos de iluminación es recomendable emplear conductores de cobre con aislamientos de tipo THW,15 calibre mínimo 14 AWG. En el caso de circuitos de tomacorrientes, las consideraciones anteriores deberán aplicarse y el calibre será de una sección no menor al 12 AWG. Para los circuitos de fuerza mínimamente su calibre corresponderá al 10 AWG.

Otras consideraciones importantes son las referentes a la temperatura promedio del suelo estimada para Cobija en 25° C, cuando la profundidad del tendido es de 50 cm y la resistividad térmica del suelo 100° C x cm/VA 17 y el conductor no sobrepasará una temperatura de 80° C.

Las cajas de derivación, empalme y concesión deberán ser metálicas de hierro galvanizado estampadas de un espesor mínimo de 20 mm. Las cajas de salida para los sistemas de iluminación serán hexagonales de 4"x4". Las que acojan a las placas sus dimensiones serán de 4"x2" con agujeros roscados.

Los tableros serán metálicos y con recubrimiento anticorrosivo con un grado de protección mínimo I.P. 54.

### **6.2.3. Suministro de Energía Eléctrica.**

El suministro de energía eléctrica que llega al Grupo Aéreo "64", en el sistema de Baja tensión (360V-220V). Es decir que la alternativa de suministro será Normal.

Suministro Normal, es efectuado al equipamiento por la distribuidora de Energía Eléctrica (Empresa Nacional de Electricidad) ENDE – Cobija.

## **6.3. CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN Y FUERZA.**

Los circuitos derivados se clasifican de la siguiente manera:

### **6.3.1. Calculo luminotécnico.**

El cálculo de luminotécnico se basa en el método de lúmenes, método que calcula el valor medio de servicio de la iluminancia en un ambiente, el método en si es práctico y se utiliza en el cálculo de luminarias interiores, el método a seguir:

1. Dimensiones del ambiente.
2. Nivel de luminancia media ( $E_m$ ), depende del uso que tendrá el local.
3. Tipo de lámpara adecuada según el tipo de actividad que se realizara en el ambiente.
4. Índice del ambiente ( $K$ ), según la ecuación.

$$k = \frac{A * L}{(A + L) * h}$$

Dónde:

A = Ancho

L = Largo

H = Altura de luminaria al plano de trabajo.

5. Coeficiente de utilización, este coeficiente depende de los coeficientes de reflexión de techo y paredes.
6. Calculo de flujo luminoso total necesario, según la ecuación

$$\Phi_T = \frac{E_m * A}{n * Fm}$$

Dónde:

$\Phi_T$  = Flujo luminoso total

E = Luminancia media deseada

A = Superficie del plano del trabajo

N = Factor de utilización

Fm = Factor de mantenimiento

7. Calculo del número de luminarias, según la ecuación:

$$N = \frac{\Phi_T}{n * \Phi_L}$$

Dónde:

N = Numero de luminarias

$\Phi_T$  = Flujo luminoso total

$\Phi_L$  = Flujo luminoso de una lámpara

n = Número de lámparas por luminaria

## 8. Comprobación de los resultados.

$$E_m = \frac{n * \phi_L * n * f_m}{s} \geq E_{Tablas}$$

### 6.3.2. Cálculo de Tomacorrientes.

Las instalaciones eléctricas también deben ser calculados para evitar que las cargas sobrepasen la tensión y no existan bajones de luz en el circuito, causando inseguridad y molestias al usuario, estos cálculos están basados en la Norma Boliviana de instalaciones eléctricas NB-777.

Por recomendaciones de la norma NB777 y para efectos de cálculo de la potencia instalada se ha considerado una potencia unitaria de 200 W. por tomacorrientes, valor suficiente para los usos eléctricos de uso común.

Todos los circuitos de tomacorriente deben contar con un punto de conexión al conductor de protección, conductor de tierra.

Existen principios básicos para la concepción del proyecto eléctrico entre ellos tenemos los siguientes:

- Una toma por cada 3.6 m de su perímetro (Oficinas, Hangares)
- Una toma por cada 1.8m de su perímetro (ingreso de la puerta).
- En las instalaciones domesticas no se deben conectar más de 10 tomacorrientes por circuito.
- Las tomas de fuerza son conductores destinados al abastecimiento de energía para artefactos de mayor potencia.
- La suma de la potencia de todos los puntos de un circuito debe ser menor a 2000 W por normas de seguridad.
- Las instalaciones eléctricas no es conveniente que estén dentro de vigas y columnas.
- En las instalaciones eléctricas el conductor mínimo es el AWG Nro. 14.

### 6.3.3. Toma de fuerza.

Destinados a suministrar energía eléctrica a los elementos electromotrices de equipamiento y servicio con una potencia mayor o igual a 2000 watts.

## 6.4. ANALISIS DE POTENCIA.

De acuerdo a recomendaciones y cálculos con la Norma Boliviana NB 777, se ha tomado como factor de demanda de 0.90.

### 6.4.1. Determinación de la demanda del Hangar y las oficinas.

Una vez realizado el cálculo luminotécnico, cálculo de número de tomacorrientes, se realiza la determinación de la demanda máxima del sistema eléctrica del Hangar de Mantenimiento y oficinas de administración.

| DESCRIPCION        | TABLEROS | POTENCIA  |
|--------------------|----------|-----------|
| Planta Baja        | TD 1     | 3120.0 W  |
|                    | TD 2     | 13600.0 W |
| Ira Planta         | TD 3     | 7490.0 W  |
|                    | TD 4     | 6200.0 W  |
| TOTAL POTENCIA     |          | 30410.0 W |
| FACTOR DE POTENCIA |          | 0.90      |
| POTENCIA TOTAL     |          | 27369.0 W |
| INSTALADA          |          | 30 KVA    |

TABLA 6.1 Potencia total instalada del edificio  
Fuente. Elaboración propia

Las recomendaciones de la NB 777 son: Si la demanda máxima es superior al 75 KVA, deberá preverse espacio físico para instalación de un transformador trifásico. Las características de los puestos de transformación deberán ser definidas por la distribuidora local.

Según los datos obtenidos en la tabla 6.1 el total de la potencia requerida por el Hangar de Mantenimiento es de 30 (KVA).

La ecuación es la base para los cálculos de la corriente.

$$P = V * I * \cos \theta$$

Dónde:

- P = Potencia (W)
- V = Voltaje (V)
- I = Corriente(A)
- $\cos \theta$  = Factor de demanda

## **6.5. ACOMETIDA.**

Al nivel de la planta baja, están la recepción de la acometida con el sistema trifásico, con el conductor de 3XN°4 AWG TW Cu, con una tubería Metálica con diámetro  $2\frac{1}{2}$ "(pulg.), que llega al equipo de medición, maniobra y protección, los mismos que están ubicados en un tablero principal que aloja el sistema de barras del cual salen los diferentes sub alimentadores a los niveles correspondientes.

## **6.6. PLANOS.**

Los planos de instalación eléctrica del Hangar de Mantenimiento del Grupo Aéreo “64” y oficinas de administración esta concretado, se muestra en el Anexo “I”.

# **CAPITULO VII**

## **COSTOS Y PRESUPUESTOS**

### **7.1. INTRODUCCION.**

Un presupuesto es el valor total estimativo del costo que tendrá una construcción al ser terminada. No debe perderse de vista que un presupuesto establecido por cualquier sistema de cálculo no es definitivo ni representa un valor inalterable, que permita afirmar que su valor es exactamente el mismo que llegara al cabo de la finalización de la obra; es solamente aproximado y este grado de aproximación dependerá en gran parte de los sistemas de cálculo empleado.

El presupuesto es el resultado de la adición de los costos parciales de cada ítem que conforman las diferentes partes de una obra y que resultan del producto del volumen por su precio unitario.

Es necesario determinar primeramente los volúmenes de obra mediante los cómputos métricos de las diferentes partes que forman la construcción. Se reducen a la medición de longitudes, superficies, y volúmenes de las diferentes partes de la obra, recurriendo para ello a la aplicación de fórmulas geométricas y trigonométricas.

### **7.2. PRECIOS UNITARIOS.**

Se halla formado por la adición de los siguientes rubros.

- Costos de materiales.
- Costo de mano de obra.
- Desgaste de herramientas o reposición de equipos.
- Gastos generales.
- Utilidad o beneficio.

### **7.3. COSTO DE MANO DE OBRA.**

El planteamiento de costo de mano de obra en el presente proyecto de diseño, indica una muestra de la escala de honorarios de trabajadores de construcción vigentes en nuestra

región que están basados en función de su especialidad y actividad, lo cual comprende en la siguiente tabla:

#### **7.4. COSTO DE EQUIPO Y MAQUINARIA.**

En este proyecto de diseño, los precios de equipos mayores y menores no incluyen costos de horas de operador, mantenimiento, lubricantes ni repuestos desgastados, para ello de acuerdo a esta aclaración se obtuvieron los precios respectivos de equipos y maquinaria necesarios en este tipo de proyecto en nuestra ciudad de Cobija.

Los Costos y Presupuestos del Hangar de Mantenimiento y Oficinas de Administración del G.A"64", como son; el Presupuesto General, Cómputos Métricos y Análisis de Precios Unitario se muestran en el Anexo F.

#### **7.5. CRONOGRAMA DE OBRA.**

Para el análisis del cronograma del presente proyecto de diseño, se realizó la técnica de revisión y evaluación del programa con el método de Ruta Crítica, donde se consideró los controles de rendimientos por persona en obra y la estructura de cuadrillas basada en investigaciones sobre el tema. El análisis por persona se realiza con intenciones de control de producción, mientras que el análisis por cuadrilla se realiza para programar y planear la obra.

Se elaboró un diagrama Gantt para poder visualizar las secuencias y duraciones de las actividades correspondientes al edificio, considerar la sectorización inicial y traslapar los recursos de ambas estructuras. Dicho diagrama se adjunta en el Anexo G.

Se considera tiempo de espera para que elementos horizontales de hormigón alcancen su respectiva resistencia requerida, para proceder aceleradamente a desencofrado y retiro de alzaprimas en 14 días calendarios, considerando solo 6 días laborables por semana. Según nuestro diagrama el proyecto se ejecutará 442 días.

El Cronograma de Gantt del Hangar de Mantenimiento y Oficinas de Administración del G.A"64", se muestran en el Anexo G.

## CAPITULO VIII

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 8.1. CONCLUSIONES.

Las conclusiones del proyecto son las siguientes:

- En el levantamiento topográfico se realizó la IGM, la cual confirmó que existe un área de 10000 m<sup>2</sup>. también se realizó Taquimetría en la cual el terreno presenta una pendiente media del orden de 1 a 2,5%, en la dirección **Norte** (calle Tarija) y **Este** (Av. 9 de febrero), con una superficie suave y sin irregularidades.
- En el estudio de suelos: Se realizaron 3 calicatas, con el ensayo del SPT y sus correlaciones se determinó la *capacidad portante*, estos resultados se muestran en la Tabla 2.6, donde el resultado es de 0,58[kg/cm<sup>2</sup>]. El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS, clasifica como suelos SM= Arenas limosas (mezclas arena-limo) y SP-SM=Arenas pobremente gradadas-Arenas Limosas. Son suelos que no presentan plasticidad. En base a estos datos se realizó el diseño de las fundaciones.
- Para el diseño estructural de hormigón armado, se utilizó la norma NB 1225001-1.
- Se realizaron combinaciones de cargas establecidas según la norma, tomando en cuenta las cargas muertas, variables y de viento. La carga de Viento sobre el Hangar fue calculada según las disposiciones de la Norma Boliviana 125003-1. Según este método la presión de viento fue calculada para Barlovento y Sotavento la cual fue aplicada sobre cada elemento estructural (Columnas y cercha metálica), y en ambos sentidos, perpendicular y paralelo. La velocidad de diseño del viento, según AASANA-Cobija (Meteorología. Climatología de vientos máximos) fue asumida con el valor de V=29.86m/s.
- Los elementos estructurales son diseñados según el Método de los Estados Limites. Se optó por diseñar Losas Nervadas en dos direcciones, que se presenta desde un punto de vista estructural, como vigas con nervios y alas que adquieren

una forma de “T”, debido al hecho de que estos nervios solo se refuerzan al momento positivo del vano.

- El diseño de las Instalaciones Hidro-Sanitarias se basan en el Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias RENISDA (2011).
- El diseño de las Instalaciones Eléctricas se basa en la norma NB-777, mediante el cual se cumplieron con todos los criterios establecidos en la misma.
- El presupuesto general de la obra a la fecha es de: 8,320,234.60/**100 bolivianos**
- El tiempo estimado es de 300 *días* calendario según el Cronograma Gantt y Ruta Crítica.
- El peso por metro cuadrado de la Estructura Metálica es 0.27 KN/m<sup>2</sup>.
- El costo por metro cuadrado de la Estructura Metálica es 1043.70 Bs/m<sup>2</sup>.

## **8.2. RECOMENDACIONES.**

- Se recomienda la elaboración de un proyecto que contemple la elaboración y diseño de la plataforma y la calle de rodaje.
- Se recomienda la elaboración de un proyecto que contemple lo siguiente: Diseño de la capacidad de un generador, diseño de una pequeña sub estación eléctrica y la elaboración del diseño para el tendido de la red de media tensión (alumbrado público).

## **BIBLIOGRAFIA.**

- *AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS (2010). ASCE-10. Minimum Design Loads for Building and Other Structures. Structural Engineering Institute.*
- *ASTM, American Society for Testing and Materials,” D-1586, D-2216, D422, D-4318”, (Annual Books 2003).*
- *BRAJA M. DAS. Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones, Séptima edición.*
- *Calculo de capacidad portante basado en geofísico y método convencional, Universidad Politécnico Salesiana, Autor: Héctor Naranjo Aguay/Tatiana Dranichnikov.*
- *X Jornadas geotécnicas de la ingeniería Colombiana – CSI-SCG-1999*
- *Editorial International Thomson Editores.*
- *C.N.A. SALINAS, J.C. ROJAS Y L.M. SALINAS, (2001), Manual de ensayos de Laboratorio de Geotecnia, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba Bolivia.*
- *CODIGO DE DISEÑO DE HORMIGON ARMADO (2002) ACI318-02.*
- *ELDER JOSUE PALACIOS VILLATORO. (2007). Centros comerciales Guatemala.*
- *Escala 74, 87 s.f. CENTROS COMERCIALES. Bogotá Colombia, Escala s.p. P. IL).*
- *ING. JORGE ORTIZ B. (2000), Instalaciones Sanitarias, Edición primera, Librería San Marcos, Lima Perú*
- *INSTRUCCIÓN DE HORMIGON ESTRUCTURAL (2008) EHE 08. Ministerio de la Presidencia*
- *JORGE GARCIA SOSA, (2006), Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificios, Edición Primera, Fundación ICA, Yucatán México.*
- *JOSE LUIS SALINAS. (2001). Técnicas de Reconocimiento in situ. Editorial CEDEX.*
- *JACK C. MC CORMAC – STEPHEN F. CSERMNAK, Diseño de Estructuras de Acero. 5ta. Edición.*
- *MOPSV, Ministerio de obras Publicas Servicios y Vivienda, Reglamento Boliviano de Construcción de Edificaciones.*
- *NB-777, Norma Boliviana de Instalaciones Eléctricas de baja tensión.*
- *A. ALEX RIVAS F. Y PABLO LOBATON S. (2007), Material de apoyo didáctico a la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Electrotecnia CIV-270, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba Bolivia.*
- *NORMA BOLIVIANA (1987) CBH 87. Hormigon Armado. Instituto Boliviano de Normalización y Calidad.*
- *NORMA BOLIVIANA (2013) NB 1225002-1. Acciones sobre estructura. Instituto*

- *Boliviano de Normalización y Calidad. PEDRO JIMENES MONTOYA (2005). Hormigón Armado. 14ª Edición. Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona.*
- *PERLES (2011). Hormigón Armado (Tomo I). Editorial Nobuko S.A.*
- *PHILIPS (2013), Catalogo General de Lámparas y Balastros, septiembre, 104 paginas.*
- *Plan de Desarrollo Municipal (PDM 2007-2011).*

**UBICACIÓN DEL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVIANA**



Figura A.1. Ubicación del Grupo Aéreo "64" de la Fuerza Aérea Boliviana

Fuente: Instituto Geográfico Militar-Distrito Geográfico Cobija

REFERENCIAS.



Ubicación del Grupo Aéreo "64" de la Fuerza Aérea Boliviana

FOTOGRAFIAS DEL PUNTO DE ESTACION – CO 40



FOTOGRAFIA PANORAMICA



TOMADA POR:

Técnico 01

LUGAR Y FECHA:

Cobija 30 de Octubre de 2012

Observaciones.- .....

## MONOGRAFIA DE LA ESTACION

|                       |                  |  |
|-----------------------|------------------|--|
| DESIGNACION DEL PUNTO | CO 40            | CARACTERISTICAS DE LA MARCA                                      |
| DEPARTAMENTO          | Pando            | Disco de metal   |
| PROVINCIA             | Nicolás Suárez   | Empotrada en concreto  |
| CANTON                | -                | <b>INSCRIPCION DEL DISCO</b>                                     |
| CIUDAD O LOCALIDAD    | Cobija           | GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL DE COBIJA – DOTC<br>AÑO 2012 – CO 40 |
| ZONA O LUGAR          | Ciudad de Cobija |  |

### DESCRIPCION DETALLADA DE LA ESTACION

Para ocupar este punto se debe partir de Plaza rotonda denominada el Cristo, dirigirse sobre la avenida 9 de Febrero con dirección Sur Oeste (como yendo a la plaza denominada Tres Cabezas), tomar este rumbo hasta llegar a la jardinera central de esta avenida donde se encuentra el monumento “El Carretón”, seguir sobre la misma avenida hasta llegar a la intersección con la Avenida 6 de Agosto (seis cuadras más adelante de la estación de servicio los Tajibos, cuadras contadas a mano derecha) una vez situado en la intersección de las avenidas descritas, detenerse y girar a mano derecha, tomando la Avenida 6 de Agosto con dirección de la Avenida José Manuel Pando; continuar hasta situarse sobre la rotonda ubicada en la intersección de la Avenida 6 de Agosto y Avenida José Manuel Pando, una vez situado ahí girar a mano izquierda e ir avanzando dos cuadras (cuadras contadas a mano izquierda), situarse en medio de la rotonda, dirigirse hacia el extremo más próximo de la esquina sur, a medio metro del comienzo de la acera de la rotonda se halla el mojón de cemento sobresaliente, llevando un disco de metal empotrado en el mojón de concreto.



Imagen Satelital de ubicación sobre la Avenida José Manuel Pando, en inmediaciones del mercado

|               |                              |
|---------------|------------------------------|
| DESCRITA POR: | LUGAR Y FECHA:               |
| Técnico 01    | Cobija 30 de Octubre de 2012 |

FOTOGRAFIAS DEL PUNTO DE ESTACION – CO 41



FOTOGRAFIA PANORAMICA



TOMADA POR:

Técnico 03

LUGAR Y FECHA:

Cobija 30 de Octubre de 2012

Observaciones.- .....

## MONOGRAFIA DE LA ESTACION

|                              |                  |  |
|------------------------------|------------------|--|
| <b>DESIGNACION DEL PUNTO</b> | CO 41            | <b>CARACTERISTICAS DE LA MARCA</b>                               |
| <b>DEPARTAMENTO</b>          | Pando            | Disco de metal   |
| <b>PROVINCIA</b>             | Nicolás Suárez   | Empotrada en concreto  |
| <b>CANTON</b>                | -                | <b>INSCRIPCION DEL DISCO</b>                                     |
| <b>CIUDAD O LOCALIDAD</b>    | Cobija           | GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL DE COBIJA – DOTC<br>AÑO 2012 – CO 41 |
| <b>ZONA O LUGAR</b>          | Ciudad de Cobija |  |

### DESCRIPCION DETALLADA DE LA ESTACION

Para ocupar este punto se debe partir de Plaza rotonda denominada el Cristo, dirigirse sobre la avenida 9 de Febrero con dirección Sur Oeste (como yendo a la plaza denominada Tres Cabezas), tomar este rumbo hasta llegar a la jardinera central de esta avenida donde se encuentra el monumento “El Carretón”, seguir sobre la misma avenida hasta llegar a la intersección con la Avenida 6 de Agosto (seis cuadras más adelante de la estación de servicio los Tajibos, cuadras contadas a mano derecha), seguir avanzando siete cuadras más adelante (cuadras contadas a mano derecha desde la Estación de Servicio Los Tajibos) hasta llegar a la Avenida Madre Nazaria, una vez situado en esta esquina doblar a mano derecha con rumbo a esta avenida, ir avanzando cinco cuadras delante (cuadras contadas a mano derecha) hasta la calle María Rivero, detenerse y situarse en medio de la jardinera al lado de un poste de señalización, medio metro delante de este se halla el mojón de cemento sobresaliente, llevando un disco de metal empotrado en el mojón de concreto.



Imagen Satelital de ubicación sobre la Avenida Madre Nazaria, en inmediaciones del mercado

|                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| <b>DESCRITA POR:</b> | <b>LUGAR Y FECHA:</b>        |
| Técnico 01           | Cobija 30 de Octubre de 2012 |

**REPORTE DE DATOS**

| <b>PUNTO<br/>Nro.</b> | <b>NORTE</b> | <b>ESTE</b> | <b>ELEVACION</b> | <b>OBS.</b> |
|-----------------------|--------------|-------------|------------------|-------------|
| 1                     | 8780018      | 524587      | 262              | TQ          |
| 2                     | 8780095      | 524395      | 255              | TQ          |
| 3                     | 8779904      | 524017      | 259              | TQ          |
| 4                     | 8779888      | 523970      | 261              | TQ          |
| 5                     | 8779905      | 524017      | 259              | TQ          |
| 6                     | 8779851      | 524044      | 259              | TQ          |
| 7                     | 8779852      | 524035      | 259              | TQ          |
| 8                     | 8779860      | 524045      | 259              | TQ          |
| 9                     | 8779861      | 524036      | 259              | TQ          |
| 10                    | 8779869      | 524045      | 259              | TQ          |
| 11                    | 8779870      | 524036      | 259              | TQ          |
| 12                    | 8779879      | 524044      | 259              | TQ          |
| 13                    | 8779879      | 524036      | 259              | TQ          |
| 14                    | 8779889      | 524044      | 259              | TQ          |
| 15                    | 8779888      | 524036      | 259              | TQ          |
| 16                    | 8779899      | 524045      | 258              | TQ          |
| 17                    | 8779897      | 524036      | 259              | TQ          |
| 18                    | 8779906      | 524045      | 258              | TQ          |
| 19                    | 8779906      | 524035      | 259              | TQ          |
| 20                    | 8779916      | 524046      | 258              | TQ          |
| 21                    | 8779915      | 524035      | 259              | TQ          |
| 22                    | 8779925      | 524047      | 258              | TQ          |
| 23                    | 8779924      | 524034      | 259              | TQ          |
| 24                    | 8779934      | 524048      | 258              | TQ          |
| 25                    | 8779933      | 524035      | 258              | TQ          |
| 26                    | 8779942      | 524047      | 257              | TQ          |
| 27                    | 8779941      | 524035      | 258              | TQ          |
| 28                    | 8779940      | 524025      | 258              | TQ          |
| 29                    | 8779940      | 524016      | 259              | TQ          |
| 30                    | 8779931      | 524025      | 259              | TQ          |
| 31                    | 8779931      | 524016      | 259              | TQ          |
| 32                    | 8779921      | 524025      | 259              | TQ          |

|    |         |        |     |    |
|----|---------|--------|-----|----|
| 33 | 8779922 | 524016 | 259 | TQ |
| 34 | 8779911 | 524025 | 259 | TQ |
| 35 | 8779913 | 524015 | 259 | TQ |
| 36 | 8779905 | 524015 | 259 | TQ |
| 37 | 8779901 | 524026 | 259 | TQ |
| 38 | 8779896 | 524014 | 259 | TQ |
| 39 | 8779892 | 524024 | 259 | TQ |
| 40 | 8779887 | 524013 | 260 | TQ |
| 41 | 8779884 | 524022 | 259 | TQ |
| 42 | 8779878 | 524012 | 260 | TQ |
| 43 | 8779875 | 524020 | 260 | TQ |
| 44 | 8779869 | 524011 | 260 | TQ |
| 45 | 8779866 | 524019 | 260 | TQ |
| 46 | 8779860 | 524009 | 260 | TQ |
| 47 | 8779857 | 524017 | 260 | TQ |
| 48 | 8779861 | 524000 | 260 | TQ |
| 49 | 8779870 | 524002 | 260 | TQ |
| 50 | 8779879 | 524004 | 260 | TQ |
| 51 | 8779888 | 524006 | 260 | TQ |
| 52 | 8779888 | 523989 | 260 | TQ |
| 53 | 8779897 | 524007 | 260 | TQ |
| 54 | 8779898 | 523990 | 260 | TQ |
| 55 | 8779906 | 524008 | 260 | TQ |
| 56 | 8779909 | 523991 | 260 | TQ |
| 57 | 8779915 | 524010 | 259 | TQ |
| 58 | 8779922 | 523993 | 260 | TQ |
| 59 | 8779925 | 524010 | 259 | TQ |
| 60 | 8779933 | 523996 | 260 | TQ |
| 61 | 8779934 | 524010 | 259 | TQ |
| 62 | 8779940 | 523997 | 260 | TQ |
| 63 | 8779942 | 524009 | 259 | TQ |
| 64 | 8779951 | 524012 | 259 | TQ |
| 65 | 8779949 | 523998 | 260 | TQ |
| 66 | 8779960 | 524013 | 258 | TQ |
| 67 | 8779952 | 524030 | 258 | ED |
| 68 | 8779951 | 524035 | 258 | ED |
| 69 | 8779957 | 524031 | 258 | ED |

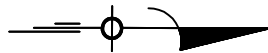
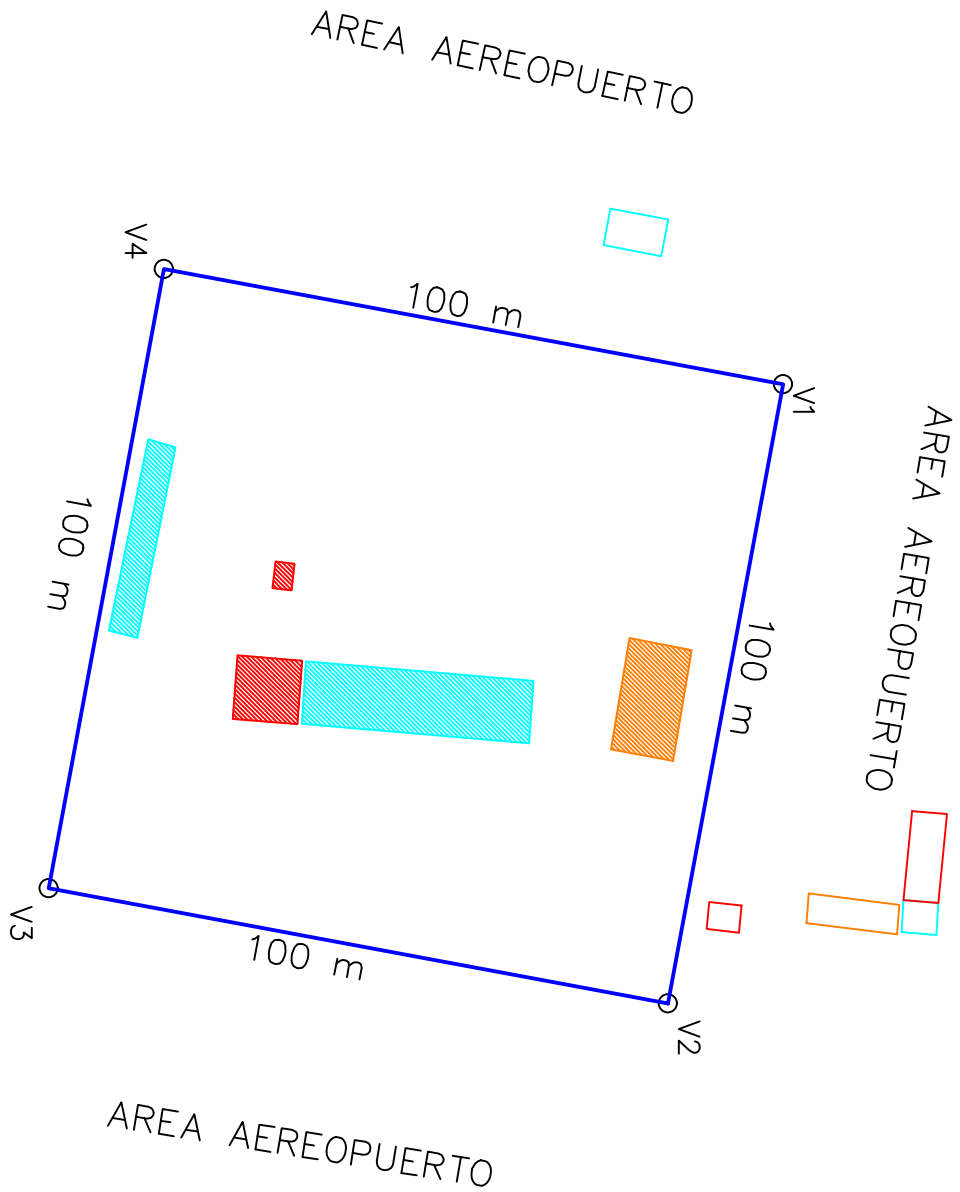
|     |         |        |     |    |
|-----|---------|--------|-----|----|
| 70  | 8779939 | 523989 | 260 | ED |
| 71  | 8779923 | 524005 | 260 | ED |
| 72  | 8779936 | 524006 | 260 | ED |
| 73  | 8779911 | 524004 | 260 | ED |
| 74  | 8779946 | 524008 | 260 | ED |
| 75  | 8779949 | 523991 | 260 | ED |
| 76  | 8779899 | 524003 | 260 | ED |
| 77  | 8779924 | 523995 | 260 | ED |
| 78  | 8779886 | 524002 | 260 | ED |
| 79  | 8779912 | 523994 | 260 | ED |
| 80  | 8779876 | 524001 | 260 | ED |
| 81  | 8779899 | 523993 | 260 | ED |
| 82  | 8779888 | 523992 | 260 | ED |
| 83  | 8779887 | 523992 | 260 | ED |
| 84  | 8779967 | 524034 | 260 | ED |
| 85  | 8779968 | 524029 | 259 | ED |
| 86  | 8779982 | 524031 | 259 | ED |
| 87  | 8779982 | 524035 | 260 | ED |
| 88  | 8779983 | 524030 | 260 | ED |
| 89  | 8779984 | 524016 | 260 | ED |
| 90  | 8779988 | 524033 | 260 | ED |
| 91  | 8779904 | 524017 | 259 | ED |
| 92  | 8779883 | 523976 | 261 | ED |
| 93  | 8779886 | 523977 | 261 | ED |
| 94  | 8779885 | 523981 | 261 | ED |
| 95  | 8779835 | 524040 | 259 | TQ |
| 96  | 8779839 | 524022 | 260 | TQ |
| 97  | 8779843 | 524013 | 260 | TQ |
| 98  | 8779845 | 524004 | 260 | TQ |
| 99  | 8779849 | 523995 | 261 | TQ |
| 100 | 8779851 | 523986 | 261 | TQ |
| 101 | 8779853 | 523977 | 261 | TQ |
| 102 | 8779863 | 523978 | 261 | TQ |
| 103 | 8779861 | 523989 | 261 | ED |
| 104 | 8779856 | 523987 | 261 | ED |

|     |         |        |     |    |
|-----|---------|--------|-----|----|
| 105 | 8779873 | 523979 | 261 | TQ |
| 106 | 8779867 | 523958 | 261 | ED |
| 107 | 8779863 | 523957 | 261 | ED |
| 108 | 8779881 | 523979 | 260 | TQ |
| 109 | 8779887 | 523979 | 261 | TQ |
| 110 | 8779865 | 523969 | 261 | TQ |
| 111 | 8779875 | 523971 | 261 | TQ |
| 112 | 8779881 | 523973 | 260 | TQ |
| 113 | 8779897 | 523979 | 261 | TQ |
| 114 | 8779890 | 523975 | 261 | TQ |
| 115 | 8779906 | 523981 | 260 | TQ |
| 116 | 8779901 | 523974 | 261 | TQ |
| 117 | 8779916 | 523982 | 260 | TQ |
| 118 | 8779912 | 523975 | 260 | TQ |
| 119 | 8779925 | 523985 | 260 | TQ |
| 120 | 8779923 | 523977 | 260 | TQ |
| 121 | 8779935 | 523986 | 260 | TQ |
| 122 | 8779933 | 523979 | 260 | TQ |
| 123 | 8779944 | 523987 | 260 | TQ |
| 124 | 8779943 | 523981 | 260 | TQ |
| 125 | 8779953 | 523988 | 259 | TQ |
| 126 | 8779951 | 523982 | 260 | TQ |
| 127 | 8779954 | 523974 | 260 | TQ |
| 128 | 8779955 | 523965 | 260 | TQ |
| 129 | 8779945 | 523973 | 260 | TQ |
| 130 | 8779946 | 523963 | 260 | TQ |
| 131 | 8779936 | 523971 | 260 | TQ |
| 132 | 8779938 | 523960 | 260 | TQ |
| 133 | 8779926 | 523969 | 260 | TQ |
| 134 | 8779929 | 523957 | 260 | TQ |
| 135 | 8779916 | 523968 | 260 | TQ |
| 136 | 8779920 | 523955 | 261 | TQ |
| 137 | 8779906 | 523966 | 261 | TQ |
| 138 | 8779910 | 523952 | 261 | TQ |
| 139 | 8779897 | 523964 | 261 | TQ |

|     |         |        |     |    |
|-----|---------|--------|-----|----|
| 140 | 8779901 | 523950 | 261 | TQ |
| 141 | 8779888 | 523963 | 261 | TQ |
| 142 | 8779892 | 523948 | 261 | TQ |
| 143 | 8779882 | 523963 | 260 | TQ |
| 144 | 8779886 | 523946 | 261 | TQ |
| 145 | 8779881 | 523962 | 261 | TQ |
| 146 | 8779884 | 523946 | 262 | TQ |
| 147 | 8779872 | 523962 | 261 | TQ |
| 148 | 8779875 | 523943 | 262 | TQ |
| 149 | 8779866 | 523960 | 261 | TQ |
| 150 | 8779868 | 523941 | 262 | TQ |
| 151 | 8779859 | 523959 | 262 | TQ |
| 152 | 8779861 | 523939 | 262 | TQ |
| 153 | 8779863 | 523930 | 262 | TQ |
| 154 | 8779867 | 523924 | 262 | TQ |
| 155 | 8779872 | 523932 | 262 | TQ |
| 156 | 8779875 | 523926 | 262 | TQ |
| 157 | 8779882 | 523934 | 262 | TQ |
| 158 | 8779883 | 523929 | 262 | TQ |
| 159 | 8779887 | 523936 | 262 | TQ |
| 160 | 8779888 | 523928 | 262 | TQ |
| 161 | 8779888 | 523936 | 261 | TQ |
| 162 | 8779890 | 523928 | 261 | TQ |
| 163 | 8779897 | 523938 | 262 | TQ |
| 164 | 8779900 | 523928 | 262 | TQ |
| 165 | 8779907 | 523939 | 261 | TQ |
| 166 | 8779910 | 523930 | 261 | TQ |
| 167 | 8779916 | 523941 | 261 | TQ |
| 168 | 8779919 | 523930 | 261 | TQ |
| 169 | 8779926 | 523942 | 261 | TQ |
| 170 | 8779928 | 523932 | 261 | TQ |
| 171 | 8779936 | 523944 | 260 | TQ |
| 172 | 8779938 | 523934 | 261 | TQ |
| 173 | 8779946 | 523945 | 260 | TQ |
| 174 | 8779947 | 523935 | 261 | TQ |

|     |         |        |     |    |
|-----|---------|--------|-----|----|
| 175 | 8779955 | 523946 | 260 | TQ |
| 176 | 8779956 | 523937 | 260 | TQ |
| 177 | 8779944 | 523928 | 262 | ED |
| 178 | 8779935 | 523926 | 262 | ED |
| 179 | 8779936 | 523920 | 262 | ED |
| 180 | 8779957 | 523930 | 260 | TQ |
| 181 | 8779958 | 523924 | 260 | TQ |
| 182 | 8779949 | 523929 | 261 | TQ |
| 183 | 8779951 | 523923 | 261 | TQ |
| 184 | 8779944 | 523928 | 261 | TQ |
| 185 | 8779935 | 523926 | 261 | TQ |
| 186 | 8779936 | 523920 | 261 | TQ |
| 187 | 8779926 | 523925 | 261 | TQ |
| 188 | 8779927 | 523918 | 261 | TQ |
| 189 | 8779917 | 523924 | 261 | TQ |
| 190 | 8779916 | 523916 | 261 | TQ |
| 191 | 8779908 | 523922 | 262 | TQ |
| 192 | 8779907 | 523915 | 262 | TQ |
| 193 | 8779899 | 523922 | 262 | TQ |
| 194 | 8779898 | 523914 | 262 | TQ |
| 195 | 8779891 | 523920 | 261 | TQ |
| 196 | 8779889 | 523912 | 262 | TQ |
| 197 | 8779890 | 523920 | 262 | TQ |
| 198 | 8779880 | 523912 | 262 | TQ |
| 199 | 8779880 | 523918 | 262 | TQ |
| 200 | 8779871 | 523911 | 262 | TQ |
| 201 | 8779871 | 523917 | 262 | TQ |

# PLANO TOPOGRAFICO

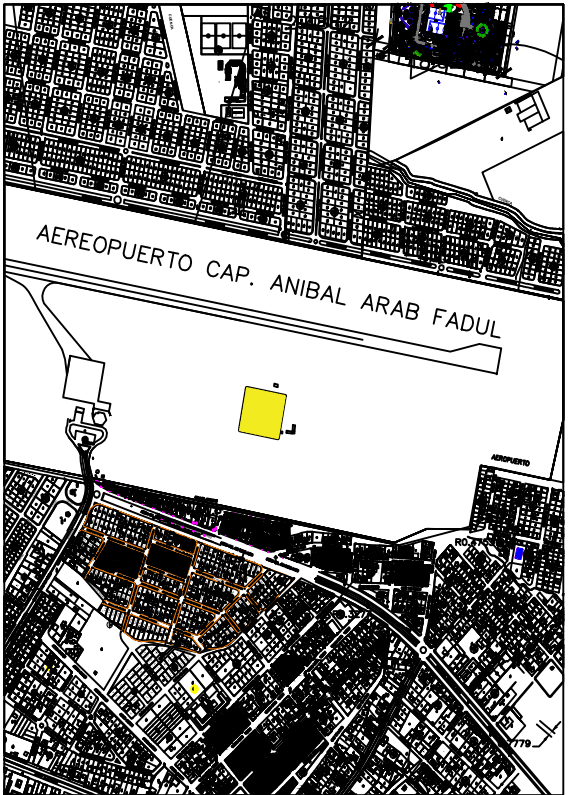


- Referencias:
- Replanteo topografico
  - Edificacion de ladrillo y cemento
  - Edificacion de madera
  - Alero (Salpon)

AREA AEREOPUERTO

EL PRESENTE PLANO ELABORADO POR EL IGM. NO OTORGA DERECHO PROPIETARIO

FUERZA AREA BOLIVIANA – GRUPO AEREO 64  
(AEREOPUERTO CAP. ANIBAL ARAB FADUL)



|                                      |                       |             |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------|
| ZONA : AEREOPUERTO                   |                       |             |
| DIRECCION: AEREOPUERTO INTERNACIONAL |                       |             |
| DISTRITO : S/N                       |                       |             |
| MANZANA : S/N                        |                       |             |
| PREDIO : A-1                         |                       |             |
| Sup. Const :                         | 133.94 m <sup>2</sup> |             |
| Sup. Total :                         | 10.000 m <sup>2</sup> |             |
| Nro. de Plantas :                    | 0                     |             |
| Fecha:                               | Diciembre, 2017       |             |
| COORDENADAS UTM. WGS. 84<br>ZONA 19  |                       |             |
| PTO.                                 | ESTE                  | NORTE       |
| V1                                   | 523948.275            | 8779963.485 |
| V2                                   | 524046.589            | 8779945.199 |
| V3                                   | 524028.303            | 8779846.885 |
| V4                                   | 523929.989            | 8779865.171 |

Observaciones:  
El presente plano fue elaborado con Estacion Total SOKKIA SET3 30RK3, en base a solicitud y requerimiento del interesado.  
Tipo de trabajo realizado:  
Levantamiento Topografico Georeferenciado.



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
PLANO TOPOGRAFICO

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M2

ESCALA:  
1:1200

FECHA:  
OCTUBRE 2018

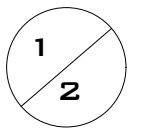
CALCULADO POR:

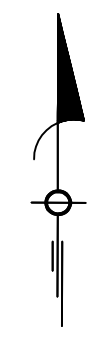
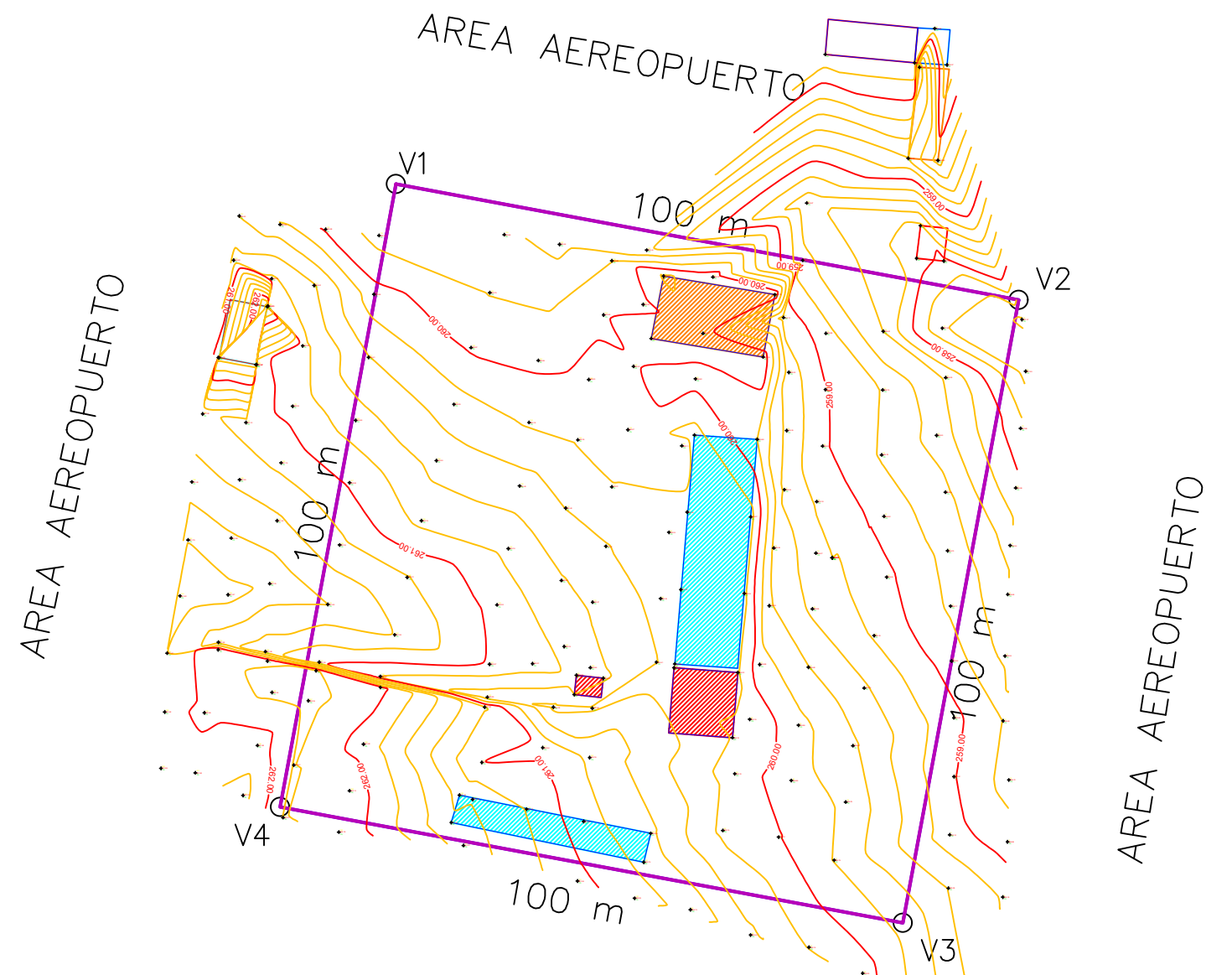
QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:





- Referencias:
- Replanteo topografico
  - Edificacion de ladrillo y cemento
  - Edificacion de madera
  - Alero (Galpon)

EL PRESENTE PLANO ELABORADO POR EL IGM. NO OTORGA DERECHO PROPIETARIO

FUERZA AREA BOLIVIANA – GRUPO AEREO 64  
(AEREOPUERTO CAP. ANIBAL ARAB FADUL)

CURVAS DE NIVEL



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

|   |   |
|---|---|
| PROYECTO: <b>DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA</b> | CALCULADO POR:<br><br>QUINTIN VENTURA GONZALES  |
| CONTENIDO:<br><br>CURVAS DE NIVEL   | REVISADO POR:<br><br>ING. FRANZ NAVIA MIRANDA   |
| SUP. A CONSTRUIR:<br>1807.09 M2   | LAMINA:<br><div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="font-size: 20px; font-weight: bold;">2</span><br/> <span style="font-size: 20px; font-weight: bold;">2</span> </div> |
| ESCALA:<br>1:1000   | FECHA:<br>OCTUBRE 2018  |

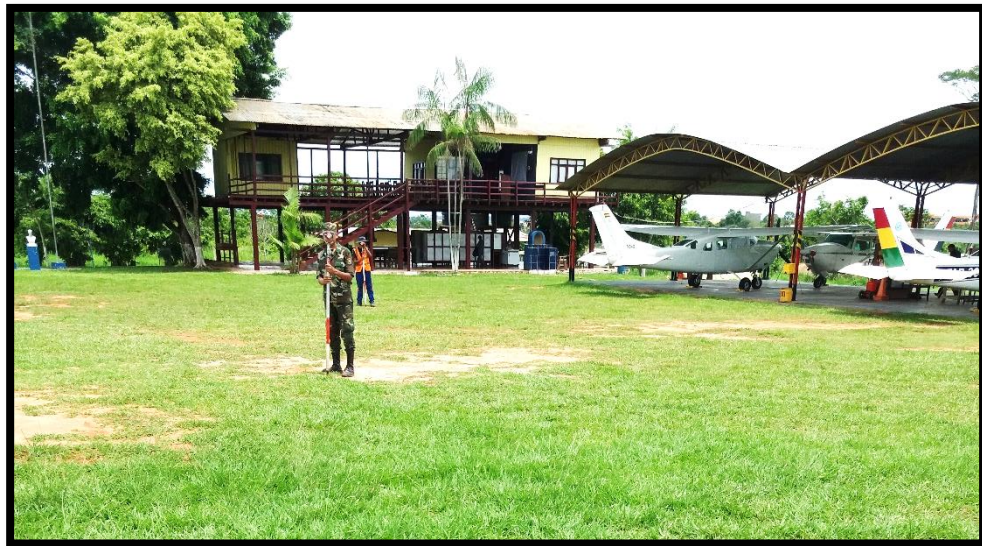
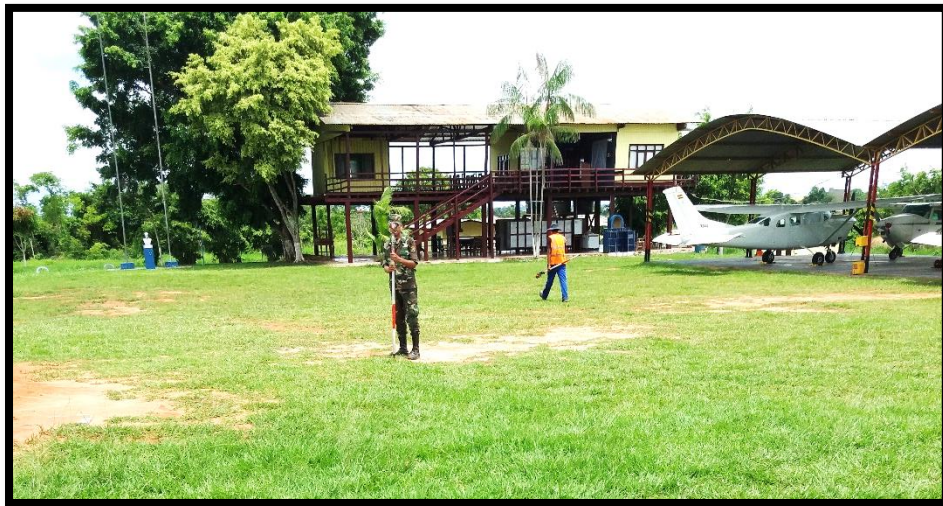
**TRABAJO DE CAMPO LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**





---

**UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO  
AREA DE CIENCIAS Y TECNOLGIA  
INGENIERIA CIVIL**



---

**UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO  
AREA DE CIENCIAS Y TECNOLGIA  
INGENIERIA CIVIL**

➤ MOSAICO GEOGRAFICO DE VERTICES

**FUERZA AEREA BOLIVIANA – GRUPO AEREO “64”**

**VERTICE 01**



**VERTICE 02**



### VERTICE 03



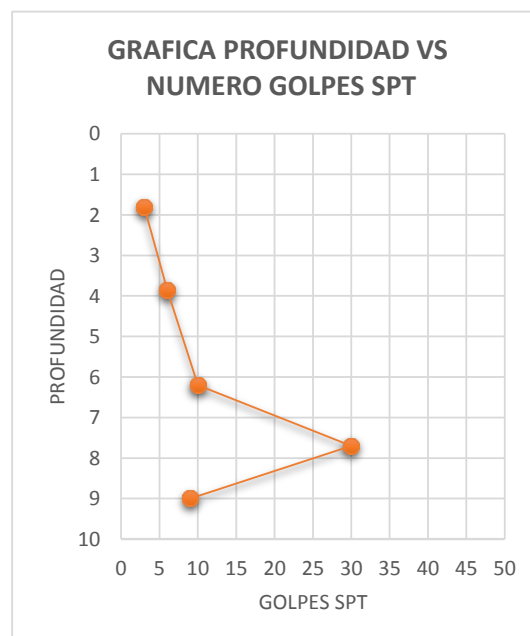
### VERTICE 04





Proyecto: Diseño del Hangar y oficinas Administrativas del GA "64" Hoja: 1 de 3  
 Ubicación: Aeropuerto Cap. Anibal Arab Fadul Método de perforación: Impacto  
 Cliente: Univ. Quintin Ventura Gonzales Profundidad , m: 9,00 Profundidad nivel freático, m: No encuentro  
 Identificación del sondeo: SPT-C1 Intérprete: - Operador: - Fecha: 15/042017

| CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO |         |                    |                    |                  |                 |                              |                 |                    |                                      |                                   |
|------------------------------|---------|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Nro.                         | Prof. m | N <sub>15-30</sub> | N <sub>30-45</sub> | N <sub>SPT</sub> | N <sub>60</sub> | Resistencia a la penetración | Carga Admisible | Angulo de fricción | Descripcion                          | Consistencia o Compacidad Y Color |
| 1                            | 1,8     | 1                  | 2                  | 3                | 1,95            | 7,8                          | 0,20            | 27,68              | SC-SM arena limosa arcilla           | muy suave - pardo rojiso          |
| 2                            | 3,85    | 3                  | 3                  | 6                | 3,9             | 15,6                         | 0,39            | 28,26              | SC-SM arena limosa arcilla           | muy suave - pardo amarillento     |
| 3                            | 6,2     | 5                  | 5                  | 10               | 6,5             | 26                           | 0,65            | 29,03              | SP-SC arena mal graduada con arcilla | firme - pardo amarillento         |
| 4                            | 7,7     | 11                 | 19                 | 30               | 19,5            | 78                           | 1,95            | 32,74              | CH arcilla de alta compresibilidad   | firme - pardo rojiso              |
| 5                            | 9       | 4                  | 5                  | 9                | 5,85            | 23,4                         | 0,59            | 28,84              | SC-SM arena limosa arcilla           | suave - rojiso                    |



| <b>C<sub>n</sub></b> | <b>n<sub>1</sub></b> | <b>n<sub>2</sub></b> | <b>n<sub>3</sub></b> | <b>n<sub>4</sub></b> |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1                    | 0,65                 | 1                    | 1                    | 1                    |
| 1                    | 0,65                 | 1                    | 1                    | 1                    |
| 1                    | 0,65                 | 1                    | 1                    | 1                    |
| 1                    | 0,65                 | 1                    | 1                    | 1                    |
| 1                    | 0,65                 | 1                    | 1                    | 1                    |

| PESO ESPECIFICO                                 |    |      |    |         |      |       |  |              |                |
|---|----|------|----|---------|------|-------|--|--------------|----------------|
| CALICATA 1 $\gamma = (94 + 015 * LL) * 16,0184$ |    |      |    |         |      |       |  |              |                |
|   | 94 | 0,15 | LL | 16,02   | LL = | 31,42 |  | $\gamma_1 =$ | 1581,22        |
|   | 94 | 0,15 | LL | 16,02   | LL = | 23,53 |  | $\gamma_2 =$ | 1562,27        |
|   | 94 | 0,15 | LL | 16,02   | LL = | 23,71 |  | $\gamma_3 =$ | 1562,70        |
|   | 94 | 0,15 | LL | 16,02   | LL = | 55,05 |  | $\gamma_4 =$ | 1638,00        |
|   | 94 | 0,15 | LL | 16,02   | LL = | 27,57 |  | $\gamma_5 =$ | 1571,97        |
| Peso especifico en Kg/m3 =                      |    |      |    |         |      |       |  |              | <b>1583,23</b> |
| CALICATA 2 $\gamma = (94 + 015 * LL) * 16,0184$ |    |      |    |         |      |       |  |              |                |
|   | 94 | 0,15 | LL | 16,02   | LL = | 29,5  |  | $\gamma_1 =$ | 1576,61        |
|   | 94 | 0,15 | LL | 16,02   | LL = | 36,14 |  | $\gamma_2 =$ | 1592,57        |
|   | 94 | 0,15 | LL | 16,02   | LL = | 32,38 |  | $\gamma_3 =$ | 1583,53        |
| Peso especifico en Kg/m3 =                      |    |      |    |         |      |       |  |              | <b>1584,24</b> |
| CALICATA 2 $\gamma = (94 + 015 * LL) * 16,0184$ |    |      |    |         |      |       |  |              |                |
|   | 94 | 0,15 | LL | 16,0184 | LL = | 48,69 |  | $\gamma_1 =$ | 1622,72        |
|   | 94 | 0,15 | LL | 16,0184 | LL = | 39,19 |  | $\gamma_2 =$ | 1599,89        |
|   | 94 | 0,15 | LL | 16,0184 | LL = | 35,16 |  | $\gamma_3 =$ | 1590,21        |
|   | 94 | 0,15 | LL | 16,0184 | LL = | 40,46 |  | $\gamma_4 =$ | 1602,95        |
| Peso especifico en Kg/m3 =                      |    |      |    |         |      |       |  |              | <b>1603,94</b> |

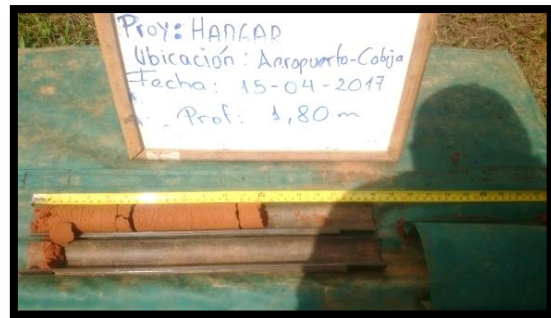
EL PESO ESPECIFICO CALCULADO = **1590,47 Kg/m3**

EL PESO ESPECIFICO CALCULADO = **15,60 KN/m3**

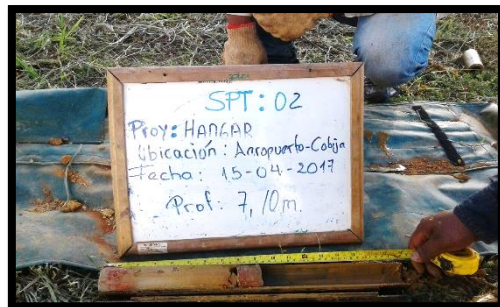
**RESPALDO FOTOGRAFICO**

➤ **TRABAJO DE CAMPO**













➤ **TRABAJO DE LABORATORIO**





## CARGA DE LLUVIA

$$Q_d = \frac{10^{-6}}{3.6} * C * I * A$$

Coeficiente de escurrimiento

$$C = 1$$

Intensidad para un periodo de 10 años

$$I = 170 \text{ mm/h}$$

Area

$$A = 1440 \text{ m}^2$$

$$Q_d = 0,07 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$R = 0.0098 * (d_s + d_h)$$

Carga de lluvia en el techo

$$R = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

Profundidad de agua en el techo

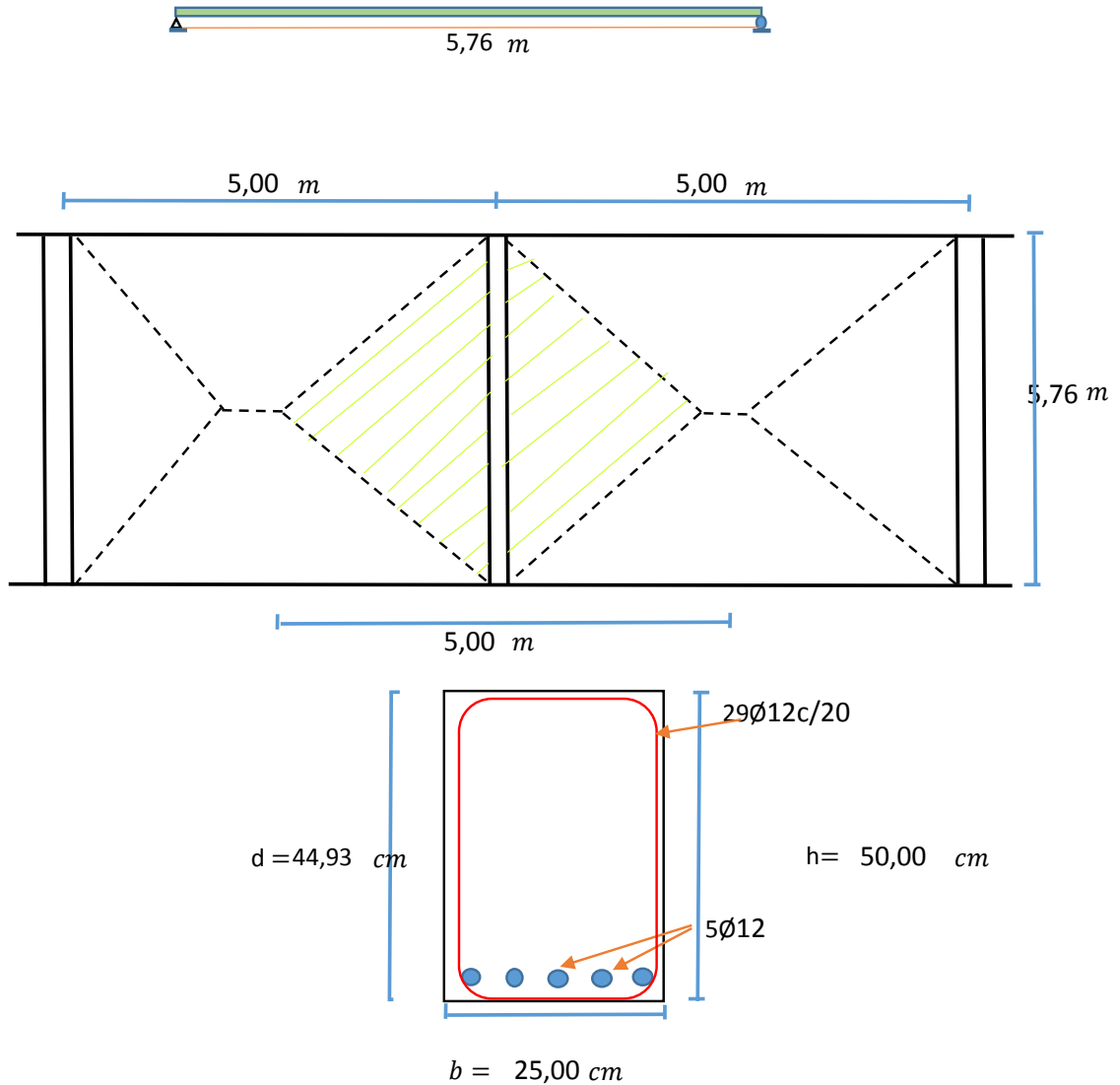
$$d_s = 0 \text{ mm}$$

Elevacion hidraulica

$$d_h = 102 \text{ mm}$$

|  |     |      |       |
|--|-----|------|-------|
| carga de lluvia en el techo con 8 bajantes de 4" | R = | 0,25 | KN/m2 |
|--|-----|------|-------|

## CALCULO DE DISEÑO DE UNA VIGA V-327



### DATOS

|                     |                      |   |
|---------------------|----------------------|---|
| Tamaño =            | 20 mm                | Tamaño del agregado grueso                            |
| $r =$               | 3 cm                 | Recubrimiento   |
| $\phi_{flexion} =$  | 0,9                  | Factor de reduccion de resistencia a flexion          |
| $\phi_{corte} =$    | 0,75                 | Factor de reduccion de resistencia a corte            |
| $f_c^l =$           | 21 MPa               | Resistencia especificada a la compresion del hormigon |
| $f_y =$             | 420 Mpa              | Resistencia especificada ala fluencia de la armadura  |
| $\gamma_{H^oA^o} =$ | 25 KN/m <sup>3</sup> | Peso especifico del hormigon armado                   |
| $M_U =$             | 81,56 KN*m           | Momento ultimo  |
| $M_U =$             | 81560000 N*mm        | Momento ultimo  |
| $V_U =$             | 146,92 KN            | Cortante ultimo                                       |



## 6) Numero de fierro

$$N = \frac{A_S}{A_{\phi I''}} \quad N = \frac{5.97 \text{ cm}^2}{1.27 \text{ cm}^2} \quad N = 4,71$$

$N = 5$  Numeros de barras a utilizar

## 6) ARMADURA MINIMA EN ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION

### 10.5.1 Armadura Minima

Pag. 126 NB - 1225001 - 1

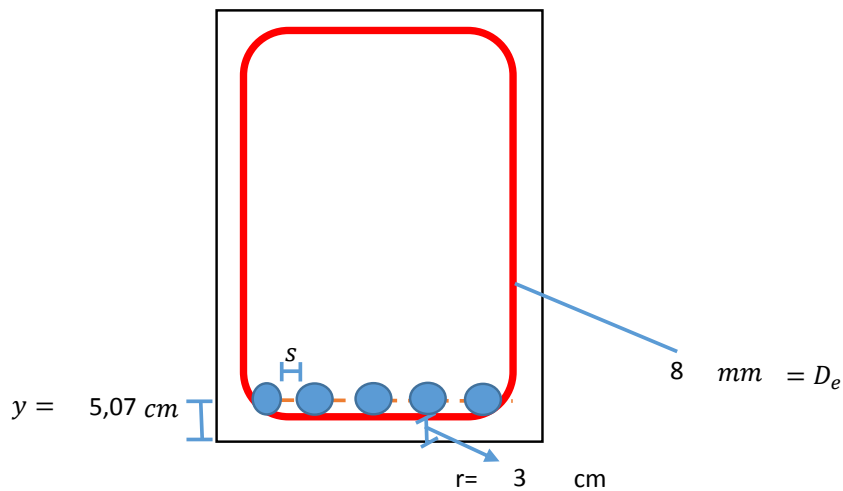
Armadura Total  $A_S = 6,33 \text{ cm}^2 = 633,37 \text{ mm}^2$

$$A_{S,min} = \frac{\sqrt{f'_c}}{4 * f_y} * b_w * d = 3,06 \text{ cm}^2 = 306,39 \text{ mm}^2$$

$$A_{S,min} \geq \frac{1,4 * b_w * d}{f_y} = 3,74 \text{ cm}^2 = 374,42 \text{ mm}^2$$

## 7) Verificacion del esaciamiento en barra

Diámetro de barra de estribo ( $D_e$ ):  $8 \text{ mm} = 0,8 \text{ cm}$



$$d = \left( h - r - \phi_{estribo} - \frac{\phi_{\square}}{2} \right) \quad d = 44,93$$

$$r = h - \left( \frac{D_b}{2} + D_e \right) \quad r = 3 \text{ cm}$$

$$S = \left( \frac{(b) - (2 * r) - (2 * D_e) - (N * D_b)}{2} \right) \quad S = 5,53 \text{ cm} = 55,3 \text{ mm}$$

## 8) LIMITES PARA EL ESPACIAMIENTO DE LA ARMADURA

### 7.6.1 Barras paralelas

Pag. 82 NB - 1225001 - 1

$$S_{min} = \begin{cases} \geq d_b & = 12,7 \text{ mm} \\ \geq 25 \text{ mm} & = 25 \text{ mm} \\ \geq \frac{4}{3} \text{ del tamaño del agregado} & = 26,67 \text{ mm} \end{cases}$$

## 9) LONGITUD DE ANCLAJE DE GANCHOS ESTANDAR A TRACCION

### 12.5.2 Longitud de anclaje de ganchos estandar a traccion

$$\lambda = 1 \quad \begin{array}{l} \text{12.2.4 Factores para la longitud de anclaje} \\ \text{d) Factor por hormigon con agregado liviano} \\ \text{Pag. 182 NB 1225001 - 1} \end{array}$$

$$\psi_e = 1,3 \quad \begin{array}{l} \text{12.5 Longitud de anclaje de ganchos estandar en traccion} \\ \text{12.5.2 Longitud de anclaje} \\ \text{Pag. 184 NB 1225001 - 1} \end{array}$$

$$l_{dh} = \frac{0,24 * f_y * \psi_e * \lambda}{\sqrt{f'_c}} * d_b \quad l_{dh} = 36,32 \text{ cm} = 363,16 \text{ mm}$$

## 10) Longitud de anclaje de las armaduras

Pag. 181 NB 1225001 - 1

$$\lambda = 1 \quad \begin{array}{l} \text{12.2.4 Factores para la longitud de anclaje} \\ \text{d) Factor por hormigon con agregado liviano} \\ \text{Pag. 182 NB 1225001 - 1} \end{array}$$

$$\psi_e = 1 \quad \begin{array}{l} \text{12.2.4 Factores para la longitud de anclaje} \\ \text{a) Factor por ubicación de armadura} \\ \text{Pag. 182 NB 1225001 - 1} \end{array}$$

$$\psi_t = 1 \quad \begin{array}{l} \text{12.2.4 Factores para la longitud de anclaje} \\ \text{b) Factor por revestimiento} \\ \text{Pag. 182 NB 1225001 - 1} \end{array}$$

$$\frac{12 * f_y * \psi_t * \psi_e * \lambda}{25 * \sqrt{f'_c}} * d_b = 55,87 \text{ cm}$$

$$\frac{18 * f_y * \psi_t * \psi_e * \lambda}{25 * \sqrt{f'_c}} * d_b = 83,81 \text{ cm}$$

### 11) Resistencia al corte

Armadura principal a traccion

Pag. 167 NB 1225001 - 1

$$\rho = \frac{A_s}{b_w * d} \quad \rho = \quad 0,01$$

La cuantia no debe ser menor que :

$$\rho \geq 0,04 * \frac{f_c^l}{f_y} \quad \rho \geq \quad 0,002$$

$$0,01 \geq \quad 0,002$$

### 12) Otros metodos para calcular resistencia al corte

Para elementos sometidos aunicamente a cortante y flexion:

Pag. 145 NB 1225001 - 1

$$V_c = \left( \sqrt{f_c^l} + 120 * \rho_w * \frac{V_u * d}{M_u} \right) * \frac{b_w * d}{7} \quad V_c = \quad 81812,604 \text{ N} \quad V_c = \quad 81,812604 \text{ KN}$$

$$V_c \leq 0,3 * \sqrt{f_c^l} * b_w * d \quad V_c \leq \quad 154421,344 \text{ N} \quad V_c \leq \quad 154,421344 \text{ KN}$$

$$\frac{V_u * d}{M_u} \leq 1,0 \quad 0,809357 \leq 1,0$$

### 13) Resistencia al corte

Planteamiento general

Pag. 142 NB 1225001 - 1

$$V_{cu} = \phi_{corte} * V_c \quad V_{cu} = \quad 61,36 \text{ KN} \quad = \quad 61359,5 \text{ N}$$

$$V_s = V_u - V_{cu} \quad V_s = \quad 85,56 \text{ KN} \quad = \quad 85560,5 \text{ N}$$

### 14) Calculo del area del acero del estribo

$$r = \quad 0,4 \quad \text{cm}$$

$$A_v = \pi * r^2 \quad A_v = \quad 2,01 \text{ cm}^2 \quad = \quad 201,06 \text{ mm}^2$$

### 15) Diseño de la armadura para corte

Pag. 149 NB 1225001 - 1

Donde se tiene la ecuacion 11-15

$$V_s = \frac{A_v * f_y * d}{S}$$

Despejamos el espaciamiento "S"

$$S = \frac{A_v * f_y * d}{V_s} \qquad S = 443,43 \text{ mm} = 44,34 \text{ cm}$$

$$S \leq \begin{cases} \frac{d}{2} & = 224,65 \text{ mm} = 22,465 \text{ cm} \\ 0,75 * h & = 375 \text{ mm} = 37,5 \text{ cm} \\ 300 \text{ mm} & = 300 \text{ mm} = 30 \text{ cm} \end{cases}$$

Se adopta el espaciamiento entre estribos:

$$S = 20 \text{ cm}$$

Numero de estribos que se hallan en la viga:

$$N = 28,8 \text{ Estribos}$$

Adoptamos cantidad de estribos:

$$N = 29$$









## PREDIMENCIONAMIENTO DE LOSAS

**a = 5,76 m.**

**b = 5 m.**

$$\frac{a}{b} = 1,152$$

$$\frac{a}{b} < 2 \quad \text{losa en dos direcciones}$$

$$\alpha_f = \frac{I_b * E_b}{I_s * E_s}$$

Donde:  $I_b$  Inercia de la viga  
 $E_b$  Modulo de elasticidad de la viga  
 $I_s$  Inercia de la losa  
 $E_s$  Modulo de elasticidad de la losa  
 $\alpha_f$  Coeficiente de rigidez

Como la viga y la losa son del mismo material

$$E_c = E_b = E_s$$

$$E_c = 15100 * \sqrt{f_c}$$

$$\alpha_m = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4}{4} = \text{Coeficiente de rigidez promedio}$$

### 1) Calculo del espesor de losa (hs):

a) Si:  $am \leq 0.2$  Usar la Tabla 9.5 (c) NB 1225001-1 Pag. 116

b) Si:  $0.2 < am \leq 2$  Usar 
$$h_s = \frac{I_n \left( 0.8 + \frac{f_y}{14000} \right)}{36 + 5 * \beta (\alpha_m - 0.12)} \geq 12.5 [cm]$$

c) Si  $am > 0.2$  Usar 
$$h_s = \frac{I_n \left( 0.8 + \frac{f_y}{14000} \right)}{36 + 9\beta} \geq 9 [cm]$$

Donde: 
$$\beta = \frac{LuzLibreLarga}{LuzLibreCorta}$$

Asumimos el tercer caso por ser el de mayor uso:

**Datos:**

|                          |             |                       |
|--------------------------|-------------|-----------------------|
| <b>In</b> =              | <b>576</b>  | [cm]                  |
| <b>fy</b> =              | <b>4200</b> | [Kg/cm <sup>2</sup> ] |
| <b>Luz Libre Larga</b> = | <b>576</b>  | [cm]                  |
| <b>Luz Libre Corta</b> = | <b>500</b>  | [cm]                  |

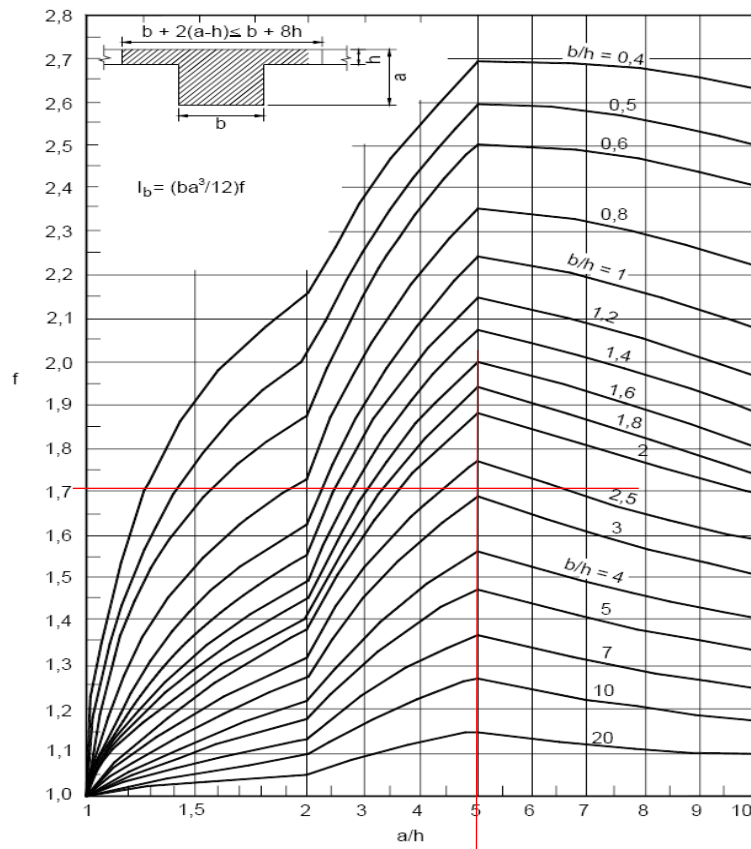
$$h_s = \frac{I_n \left( 0.8 + \frac{f_y}{14000} \right)}{36 + 9\beta} = \quad h \geq 90 \text{ mm}$$

13,66 [cm]

**OK !!!**

Para verificar el uso de la Ecuación determinamos  $\alpha_m$ , para el calculo de las Inercias usaremos las graficas siguientes:

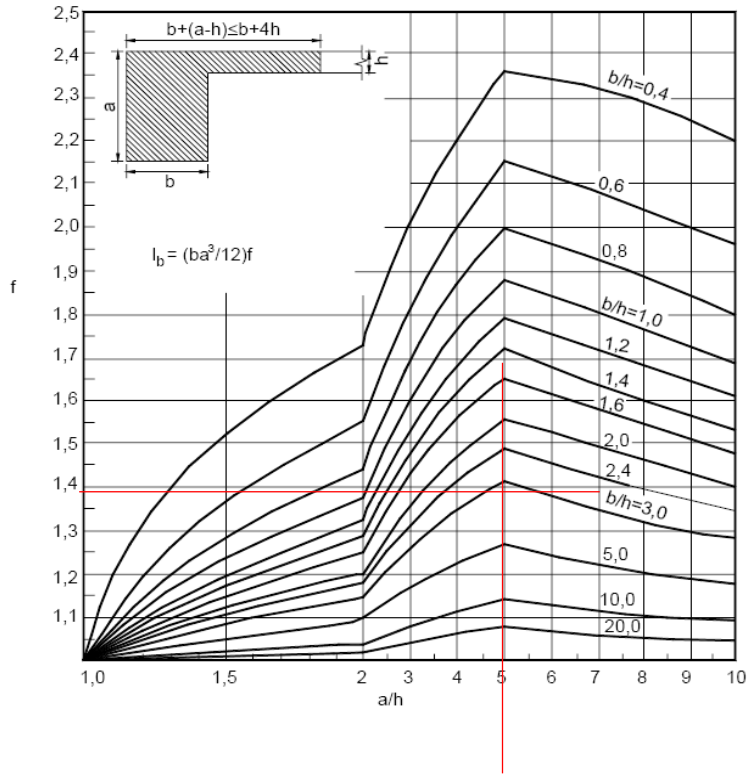
**GRAFICAS PARA HALLAR LA RIGIDES DE VIGAS  
VIGAS INTERIORES**



$$\frac{a}{h} = 5$$

$$\frac{b}{h} = 2$$

### VIGAS DE BORDE



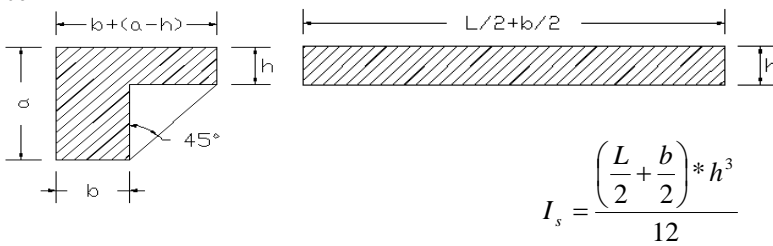
$$\frac{a}{h} = 5$$

$$\frac{b}{h} = 2$$

$$\alpha_m = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4}{4} = \boxed{2,83} > 2 \quad \text{OK}$$

Calculo de:  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$

$\alpha_1 = \alpha_3$ :

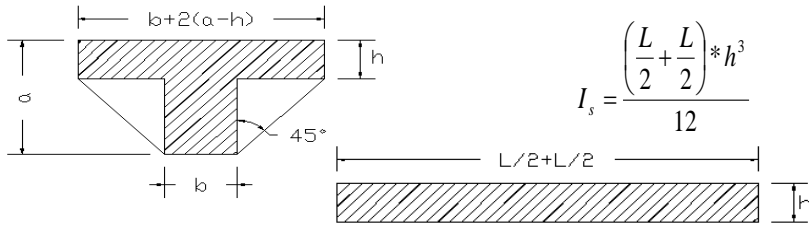


$$I_b = \left( \frac{b * a^3}{12} \right) f$$

|                  |             |                    |
|------------------|-------------|--------------------|
| b=               | 10          | [cm]               |
| h=               | 5           | [cm]               |
| a=               | 25          | [cm]               |
| a/h=             | 5,00        |                    |
| b/h=             | 2,00        |                    |
| f=               | 1,55        | (Abaco)            |
| I <sub>b</sub> = | 20182,29    | [cm <sup>4</sup> ] |
| L1=              | 576         | [cm]               |
| I <sub>s</sub> = | 3052,083333 | [cm <sup>4</sup> ] |

$$\alpha_1 = \frac{I_b}{I_s} = \boxed{6,61}$$

α2:



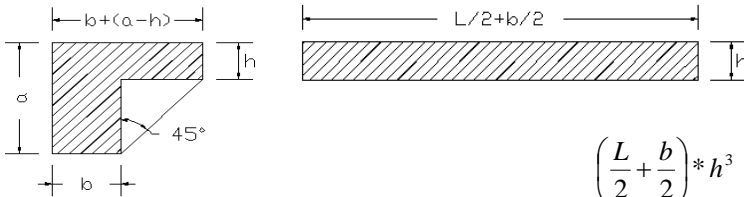
$$I_s = \frac{\left(\frac{L}{2} + \frac{L}{2}\right) * h^3}{12}$$

$$I_b = \left(\frac{b * a^3}{12}\right) f$$

|      |             |         |
|------|-------------|---------|
| b=   | 10          | [cm]    |
| h=   | 5           | [cm]    |
| a=   | 25          | [cm]    |
| a/h= | 5,00        |         |
| b/h= | 2,00        |         |
| f=   | 1,88        | (Abaco) |
| Ib=  | 24479,17    | [cm4]   |
| L2=  | 500         |         |
| L3=  | 500         | [cm]    |
| Is=  | 5208,333333 | [cm4]   |

$$\alpha_2 = \frac{I_b}{I_s} = 4,70$$

α4:



$$I_s = \frac{\left(\frac{L}{2} + \frac{b}{2}\right) * h^3}{12}$$

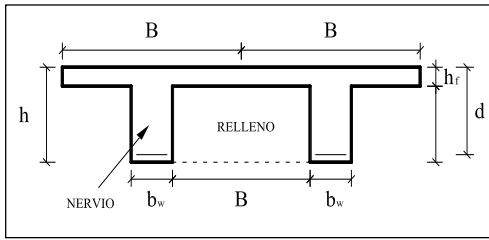
$$I_b = \left(\frac{b * a^3}{12}\right) f$$

|      |          |         |
|------|----------|---------|
| b=   | 10       | [cm]    |
| h=   | 5        | [cm]    |
| a=   | 25       | [cm]    |
| a/h= | 5,00     |         |
| b/h= | 2,00     |         |
| f=   | 1,55     | (Abaco) |
| Ib=  | 20182,29 | [cm4]   |
| L1=  | 500      | [cm]    |
| Is=  | 2656,25  | [cm4]   |

$$\alpha_1 = \frac{I_b}{I_s} = 7,60$$

El valor determinado de h = 25 cm se usara como un valor de referencia para nuestra losa encasetonada

verificación de la losa encasetonada o losa nervada en dos direcciones con el cual se construyo el edificio



Donde:  
**h = 25 cm**  
**d = 21 cm**  
**hf = 5 cm**  
**B = 40 cm**  
**bw = 10 cm**  
 $\gamma H^{\circ}A^{\circ} = 2400 \text{ Kg/m}^3$   
 $\gamma H^{\circ} = 2200 \text{ Kg/m}^3$

Segun ND 125001-1 : 6.10. - 6.11. la seccion de una losa nervada debe cumplir algunos requisitos

- $b_w \geq 10\text{cm}$   $\implies$  **10 cm  $\geq$  10 cm**
- $h \leq 75\text{cm}$   $\implies$  **25 cm  $\leq$  75 cm**
- $B \leq 75\text{cm}$   $\implies$  **40 cm  $\leq$  75 cm**
- $h_f \geq 5\text{cm}$   $\implies$  **5 cm  $\geq$  5 cm**
- $h_f \geq \frac{1}{12} B$   $\implies$  **5 cm  $\geq$  3,33333333333333 cm**
- $h \leq 3.5b_w$   $\implies$  **25 cm  $\leq$  35 cm**

Despues de la verificación podemos decir que la sección con la que se construyo el hangar es correcta

**MOMENTO POSITIVOS:**

$M_a^{(+)} =$  **12,8 KN\*m** **1304,79 Kg.m**

$M_b^{(+)} =$  **12,4 KN\*m** **1264,02 Kg.m**

**MOMENTO NEGATIVO EN BORDES DISCONTINUOS:**

$M_{a,b}^{(-)} = \frac{1}{3} * M_{a,b}^{(+)}$

$M_a^{(-)} =$   $\frac{1}{3} * 1304,79102956167 =$  **434,93 Kg.m**

$M_b^{(-)} =$   $\frac{1}{3} * 1264,01630988787 =$  **421,34 Kg.m**

**Calculamos la armadura en el Nervio o Vigas:**

Como estamos calculando una viga las cuantias son las siguientes:

$\rho_{min} = \frac{14}{f_y} = 14 / 4200 = 0,0033$   $\beta_1 = 0,85$   
 $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

$\rho_{max} = \frac{3}{7} * 0,85 * \beta_1 * \frac{f'_c}{f_y} =$   **$3/7 * 0,85 * 0,85 * 210/4200 = 0,0155$**

**canto util:**

Donde: **h = 25 cm**  $\emptyset$  estribo = **8 mm** **b = 10 cm**

**rec = 2,5 cm**  $\emptyset$  long. = **12 mm**  **$\emptyset = 0,9$**

$d = h - rec - \phi_{estribo} - \frac{\phi_{long.}}{2} =$   **$25 - 2,5 - 0,8 - 1,2/2 = 21,1 \approx 21 \text{ cm}$**

$A_{min} = \rho_{min} * b * d =$   **$0,0033 * 10 * 21 = 0,69 \text{ cm}^2 \implies 2 \text{ f } 6$**

$A_{max} = \rho_{max} * b * d =$   **$0,0155 * 10 * 21 = 3,26 \text{ cm}^2 \implies 3 \text{ f } 12$**

**MOMENTO NEGATIVO EN BORDES DISCONTINUOS:**

$A_s = \frac{f'_c * b * d}{f_y} * ( 0,85 - \sqrt{0,85^2 - \frac{1,7 * M_u}{\phi * f'_c * b * d^2}} )$

$$M_a^{(-)} = 434,93 \text{ Kg.m} \quad A_S = 0,57 \text{ cm}^2 \Rightarrow 2 \text{ f } 6$$

**MOMENTO NEGATIVOS:  $M^{(-)}$**

$$M_a^{(-)} = 434,93 \text{ Kg.m} \quad A_S = 0,57 \text{ cm}^2 \Rightarrow 2 \text{ f } 6$$

$$M_b^{(-)} = 421,34 \text{ Kg.m} \quad A_S = 0,55 \text{ cm}^2 \Rightarrow 2 \text{ f } 6$$

**MOMENTO POSITIVOS:  $M^{(+)}$**

$$M_a^{(+)} = 1304,79 \text{ Kg.m} \quad A_S = 1,83 \text{ cm}^2 \Rightarrow 3 \text{ f } 8$$

$$M_b^{(+)} = 1264,02 \text{ Kg.m} \quad A_S = 1,77 \text{ cm}^2 \Rightarrow 2 \text{ f } 10$$

### CALCULO DE LA LOSA SOBRE LOS NERVIOS

$$h_r = 5 \text{ cm} \quad \gamma H^{\circ}A^{\circ} = 2400 \text{ Kg/m}^3$$

**MOMENTO POSITIVOS:  $M^{(+)}$**

$$M_a^{(+)} = 434,93 \text{ Kg.m}$$

$$M_b^{(+)} = 421,34 \text{ Kg.m}$$

Como estamos calculando una losa las cuantias son la siguientes:

$$\rho_{\min} = 0,0018 \quad \beta_1 = 0,85$$

$$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\rho_{\max} = \frac{3}{7} * 0,85 * \beta_1 * \frac{f_c}{f_y} = 3/7 * 0,85 * 0,85 * 210/4200 = 0,0155$$

canto util:

$$\text{Donde: } h_f = 5 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$\text{rec} = 2 \text{ cm}$$

$$\emptyset = 0,9$$

$$d = h - \text{rec} = 5 - 2 = 3 \approx 3 \text{ cm}$$

$$A_{\min} = \rho_{\min} * b * d = 0,0018 * 100 * 3 = 0,54 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{f } 6 \text{ c}/20$$

$$A_{\max} = \rho_{\max} * b * d = 0,0155 * 100 * 3 = 4,65 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{f } 8 \text{ c}/10$$

Calculo de la losa sobre los nervios

$$A_S = \frac{f_c * b * d}{f_y} * \left( 0,85 - \sqrt{0,85^2 - \frac{1,7 * M_u}{\phi * f_c * b * d^2}} \right)$$

**MOMENTO POSITIVOS:  $M^{(+)}$**

$$M_a^{(+)} = 434,93 \text{ Kg.m} \quad A_S = 4,70 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{f } 10 \text{ c}/15$$

$$M_b^{(+)} = 421,34 \text{ Kg.m} \quad A_S = 4,51 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{f } 10 \text{ c}/17$$





## UNIDAD DE GASTO

| TRAMO ANALIZADO |     | ARTEFACTO SANITA | Nro. DE ARTEFACTOS | (UG) | TOTAL (UG) | Σ (UG) |
|-----------------|-----|------------------|--------------------|------|------------|--------|
| PLANTA BAJA     | A-B | baños            | 1                  | 0,8  | 0,8        | 10,1   |
|                 | B-C | baños            | 1                  | 0,8  | 0,8        |        |
|                 | C-D | baños            | 1                  | 0,8  | 0,8        |        |
|                 | D-E | baños            | 1                  | 0,8  | 0,8        |        |
|                 | A-F | lavamanos        | 1                  | 0,8  | 0,8        |        |
|                 | F-G | lavamanos        | 1                  | 0,8  | 0,8        |        |
|                 | G-H | lavamanos        | 1                  | 0,8  | 0,8        |        |
|                 | H-I | Ducha            | 1                  | 1,5  | 1,5        |        |
|                 | I-J | Ducha            | 1                  | 1,5  | 1,5        |        |
|                 | J-K | Ducha            | 1                  | 1,5  | 1,5        |        |

**CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE BOMBEO DE LA LINEA DE IMPULSION  
CISTERNA EXISTENTE - RESERVORIO PROYECTADO ELEVADO**

$$Q_b = \frac{CD}{3600 * N}$$

**CD = 7000**                      **Lt**  
**N = 5**                                **horas**  
**Q<sub>b</sub> = 0,388888889**            **Lt/s**            **0,000388889**            **m3/s**

**CALCULO DEL DIAMETRO ECONOMICO**

INFORMACION BASICA

Caudal de bombeo (l/s)                      0,39  
 Línea de impulsión ( km )                    0,25  
 Coef.rugosidad- Hazen y Williams ( C )    150 pvc  
 Nivel mínimo succión ( m )                227,00  
 Nivel máximo impulsión ( m )            242,00  
 Horas funcionamiento bomba              5  
**DIAMETRO CALCULADO**                    **17,3**

**CALCULO DE LA POTENCIA DE LA BOMBA**

| DESCRIPCION                   | Diametro nominal ( mm) |       |       |       |       |
|-------------------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                               | 50                     | 60    | 80    | 100   | 125   |
| Velocidad ( m/seg )           | 0,20                   | 0,14  | 0,08  | 0,05  | 0,03  |
| Perdidas friccion ( hf )      | 0,27                   | 0,11  | 0,03  | 0,01  | 0,00  |
| Perdidas locales ( hl )       | 0,02                   | 0,01  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Altura dinamica total ( HDT ) | 15,29                  | 15,12 | 15,03 | 15,01 | 15,00 |
| Potencia Bomba ( HP )         | 0,12                   | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  |

**RESUMEN**

|                        |       |
|------------------------|-------|
| Caudal de bombeo (l/s) | 0,39  |
| Altura dinámica (m)    | 15,29 |
| Potencia (HP)          | 0,12  |



**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACIÓN PARA EL GRUPO AÉREO "64", DE LA FUERZA AEREA BOLIVIANA**

**PLANILLA DE CÁLCULO DE TOMACORRIENTE  
PLANTA BAJA**

| N°      | AMBIENTE             | Nro. De amb. | PER. DEL AMBIENTE | Nro. DE TOMA | WATSS/toma. | WATTS/ amb. | TOTAL WATTS tomacorrientes | Nro. DE TOMA DE FUERZA | WATTS/ TOMA FUERZA | WATTS/ AMBIENTE | TOTAL WATTS/ TOMA FUERZA |
|---------|----------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------|-------------|----------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|--------------------------|
| 1       | SECCION MOTORES      | 1,00         | 32,62             | 4,00         | 200,00      | 800,00      | 800,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 2       | SECCION AVIONICA     | 1,00         | 22,62             | 3,00         | 200,00      | 600,00      | 600,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 3       | SECCION NAVES        | 1,00         | 32,62             | 4,00         | 200,00      | 800,00      | 800,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 4       | SECCION ALAMCEN      | 1,00         | 32,62             | 4,00         | 200,00      | 800,00      | 800,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 5       | SALA DEL PILOTO      | 1,00         | 22,62             | 3,00         | 200,00      | 600,00      | 600,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 6       | SECCION HERRAMIENTAS | 1,00         | 32,62             | 4,00         | 200,00      | 800,00      | 800,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 7       | BAÑO PARA DAMAS      | 1,00         | 32,62             | 1,00         | 200,00      | 200,00      | 200,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 8       | BAÑO PARA VARONES    | 1,00         | 32,62             | 1,00         | 200,00      | 200,00      | 200,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 9       | PASILLOS BLOQUE 1    | 1,00         | 82,80             | 2,00         | 200,00      | 400,00      | 400,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 10      | PASILLOS BLOQUE 2    | 1,00         | 82,80             | 2,00         | 200,00      | 400,00      | 400,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 11      | HANGAR               | 1,00         | 140,84            | 4,00         | -           | -           | -                          | 4,00                   | 2000,00            | 8000,00         | 8000,00                  |
| TOTAL = |                      |              |                   | 32,00        |             |             |                            |                        |                    |                 |                          |

POTENCIA CONSUMO TOMACORRIENTES PLANTA BAJA = 13600,00 Watts  
 POTENCIA CONSUMO TOMACORRIENTES = 5600,00 Watts  
 POTENCIA DE CONSUMO TOMA DE FUERZA = 8000,00 Watts

**PLANILLA DE CÁLCULO DE TOMACORRIENTE**

**PRIMERA PLANTA**

| N°      | AMBIENTE                | Nro. De amb. | PER. DEL AMBIENTE | Nro. DE TOMA | WATSS/toma. | WATTS/a mb. | TOTAL WATTS tomacorrientes | Nro. DE TOMA DE FUERZA | WATTS/ TOMA FUERZA | WATTS/ AMBIENTE | TOTAL WATTS/ TOMA FUERZA |
|---------|-------------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------|-------------|----------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|--------------------------|
| 1       | AUDITORIO               | 1,00         | 36,62             | 4,00         | 200,00      | 800,00      | 800,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 2       | SOF COMANDO             | 1,00         | 20,00             | 3,00         | 200,00      | 600,00      | 600,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 3       | ESCUADRON MANTENIMIENTO | 1,00         | 30,70             | 3,00         | 200,00      | 600,00      | 600,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 4       | SALA DEL TECNICO        | 1,00         | 34,62             | 4,00         | 200,00      | 800,00      | 800,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 5       | SALA DE OPERACIONES     | 1,00         | 34,62             | 4,00         | 200,00      | 800,00      | 800,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 6       | ESCUADRON OPERACIONES   | 1,00         | 20,00             | 3,00         | 200,00      | 600,00      | 600,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 7       | 2DO COMANDANTE          | 1,00         | 20,00             | 3,00         | 200,00      | 600,00      | 600,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 8       | AYUDANTIA               | 1,00         | 20,00             | 3,00         | 200,00      | 600,00      | 600,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| 9       | OFICINA DEL COMANDANTE  | 1,00         | 32,62             | 4,00         | 200,00      | 800,00      | 800,00                     | -                      | -                  | -               | -                        |
| TOTAL = |                         |              |                   | 31,00        |             |             |                            |                        |                    |                 |                          |

POTENCIA CONSUMO TOMACORRIENTES PLANTA BAJA = 6200,00 Watts  
 POTENCIA CONSUMO TOMACORRIENTES = 6200,00 Watts

|                      |          |       |
|----------------------|----------|-------|
| TOTAL DE POTENCIA =  | 30410,00 | Watts |
| FACTOR DE POTENCIA = | 0,90     |       |
| POTENCIA TOTAL =     | 27369,00 | Watts |
| POTENCIA INSTALADA = | 30000,00 | Watts |

**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACIÓN PARA EL GRUPO AÉREO "64", DE LA FUERZA AEREA BOLIVIANA**

**PLANILLA DE CÁLCULO LUMINOTECNICO  
PLANTA BAJA**

| N° | AMBIENTE             | LARGO | ANCHO | AREA   | ALTO   | NIVEL  | SISTEMA DE  | TIPO DE   | IND. DE | COEF.     | FAC.     | FLUJO LUM. | FLUJO DE   | N° DE       | LAMP. | N°              | NIV.ALCZDO |
|----|----------------------|-------|-------|--------|--------|--------|-------------|-----------|---------|-----------|----------|------------|------------|-------------|-------|-----------------|------------|
|    |                      | m.    | m.    | A (m2) | m.(NT) | Lux Em | ILUMINACION | LUMINARIA | LOCAL K | N(UTILIZ) | Fm(MTTO) | Lumen Øt   | Lámpara ØL | n(Lámparas) | ADOP. | LUMINARIAS      | Em(Lux)    |
| 1  | SECCION MOTORES      | 10,00 | 6,31  | 63,10  | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 777   | 1,23    | 0,50      | 0,9      | 14022,22   | 2000       | 7,01        | 6     | 3 LUM DE 2x40W  | 85,58      |
| 2  | SECCION AVIONICA     | 5,00  | 6,31  | 31,55  | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 777   | 0,89    | 0,50      | 0,9      | 7011,11    | 2000       | 3,51        | 2     | 1 LUM DE 2x40W  | 57,05      |
| 3  | SECCION NAVES        | 10,00 | 6,31  | 63,10  | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 777   | 1,23    | 0,50      | 0,9      | 14022,22   | 2000       | 7,01        | 6     | 3 LUM DE 2x40W  | 85,58      |
| 4  | SECCION ALAMCEN      | 10,00 | 6,31  | 63,10  | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 777   | 1,23    | 0,50      | 0,9      | 14022,22   | 2000       | 7,01        | 6     | 3 LUM DE 2x40W  | 85,58      |
| 5  | SALA DEL PILOTO      | 5,00  | 6,31  | 31,55  | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 778   | 0,89    | 0,50      | 0,9      | 7011,11    | 2000       | 3,51        | 2     | 1 LUM DE 2x40W  | 57,05      |
| 6  | SECCION HERRAMIENTAS | 10,00 | 6,31  | 63,10  | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 779   | 1,23    | 0,50      | 0,9      | 14022,22   | 2000       | 7,01        | 6     | 3 LUM DE 2x40W  | 85,58      |
| 7  | BAÑO PARA DAMAS      | 10,00 | 6,31  | 63,10  | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 780   | 1,23    | 0,50      | 0,9      | 14022,22   | 6000       | 2,34        | 3     | 3 LUM DE 1x125W | 128,37     |
| 8  | BAÑO PARA VARONES    | 10,00 | 6,31  | 63,10  | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 781   | 1,23    | 0,50      | 0,9      | 14022,22   | 6000       | 2,34        | 3     | 3 LUM DE 1x125W | 128,37     |
| 9  | PASILLOS BLOQUE 1    | 40,40 | 1,00  | 40,40  | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 782   | 0,31    | 0,15      | 0,9      | 29925,93   | 6000       | 4,99        | 5     | 5 LUM DE 1x125W | 100,25     |
| 10 | PASILLOS BLOQUE 2    | 40,40 | 1,00  | 40,40  | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 777   | 0,31    | 0,15      | 0,9      | 29925,93   | 6000       | 4,99        | 5     | 5 LUM DE 1x125W | 100,25     |

POTENCIA CONSUMO ILUMINACION PLANTA BAJA = 3120,00 Watts  
 LUMINARIA DE 40 WATTS = 28,00 Pza.  
 LUMINARIA DE 125 WATTS = 16,00 Pza.

**PLANILLA DE CÁLCULO LUMINOTECNICO  
PRIMERA PLANTA**

| N° | AMBIENTE                | LARGO | ANCHO | AREA    | ALTO   | NIVEL  | SISTEMA DE  | TIPO DE   | IND. DE | COEF.   | FAC.  | FLUJO LUM. | FLUJO DE | N° DE    | LAMP. | N°                                | NIV.ALCZDO |
|----|-------------------------|-------|-------|---------|--------|--------|-------------|-----------|---------|---------|-------|------------|----------|----------|-------|-----------------------------------|------------|
|    |                         | m.    | m.    | m2      | m.(NT) | Lux    | ILUMINACION | LUMINARIA | LOCAL   | UTILIZ. | MTTO. | Lumen      | Lámpara  | Lámparas | ADOP. | LUMINARIAS                        | Lux        |
| 1  | AUDITORIO               | 12,00 | 6,31  | 75,72   | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 777   | 1,31    | 0,50    | 0,9   | 16826,67   | 8000     | 2,10     | 8     | 3 LUM DE 2x40W<br>2 LUM DE 1X125W | 380,35     |
| 2  | SOF COMANDO             | 4,04  | 6,31  | 25,49   | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 777   | 0,78    | 0,50    | 0,9   | 5664,98    | 2000     | 2,83     | 2     | 1 LUM DE 2x40W                    | 70,61      |
| 3  | ESCUADRON MANTENIMIENTO | 9,04  | 6,31  | 57,04   | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 777   | 1,18    | 0,50    | 0,9   | 12676,09   | 2000     | 6,34     | 6     | 3 LUM DE 2x40W                    | 94,67      |
| 4  | SALA DEL TECNICO        | 11,00 | 6,31  | 69,41   | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 777   | 1,27    | 0,50    | 0,9   | 15424,44   | 2000     | 7,71     | 6     | 3 LUM DE 2x40W                    | 77,80      |
| 5  | SALA DE OPERACIONES     | 11,00 | 6,31  | 69,41   | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 777   | 1,27    | 0,50    | 0,9   | 15424,44   | 1000     | 15,42    | 6     | 2 LUM DE 2x40W<br>2 LUM DE 1X125W | 38,90      |
| 6  | ESCUADRON OPERACIONES   | 5,00  | 6,31  | 31,55   | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 777   | 0,89    | 0,50    | 0,9   | 7011,11    | 2000     | 3,51     | 2     | 1 LUM DE 2x40W                    | 57,05      |
| 7  | 2DO COMANDANTE          | 5,00  | 6,31  | 31,55   | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 777   | 0,89    | 0,50    | 0,9   | 7011,11    | 2000     | 3,51     | 2     | 1 LUM DE 2x40W                    | 57,05      |
| 8  | AYUDANTIA               | 5,00  | 6,31  | 31,55   | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 777   | 0,89    | 0,50    | 0,9   | 7011,11    | 2000     | 3,51     | 2     | 1 LUM DE 2x40W                    | 57,05      |
| 9  | OFICINA DEL COMANDANTE  | 10,00 | 6,31  | 63,10   | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 778   | 1,23    | 0,50    | 0,9   | 14022,22   | 2000     | 7,01     | 6     | 3 LUM DE 2x40W                    | 85,58      |
| 10 | PASILLO BLOQUE 1        | 20,40 | 1,00  | 20,40   | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 779   | 0,30    | 0,15    | 0,9   | 15111,11   | 6000     | 2,52     | 3     | 3 LUM DE 1x125W                   | 119,12     |
| 11 | PASILLO BLOQUE 2        | 20,40 | 1,00  | 20,40   | 3,15   | 100,00 | DIRECTA     | TBN 780   | 0,30    | 0,15    | 0,9   | 15111,11   | 6000     | 2,52     | 3     | 3 LUM DE 1x125W                   | 119,12     |
| 12 | HANGAR                  | 40,42 | 30,00 | 1212,60 | 6,80   | 200,00 | DIRECTA     | TBN 781   | 2,53    | 0,50    | 0,9   | 538933,33  | 80000    | 6,74     | 6     | 6 LUM DE 1x2000W                  | 178,13     |

POTENCIA CONSUMO ILUMINACION PRIMERA PLANTA = 7490,00 Watts  
 LUMINARIA DE 40 WATTS = 36,00 Pza.  
 LUMINARIA DE 125 WATTS = 10,00 Pza.  
 LUMINARIA DE 800 WATTS = 6,00 Pza.





|    |  |                |        |       |       |      |  |  |              |                 |
|----|--|----------------|--------|-------|-------|------|--|--|--------------|-----------------|
| 11 | LOSA RETICULADA e=25 cm  | m <sup>3</sup> |        |       |       |      |  |  |              | 275,32          |
|    | LOSA PLANTA BAJA   |                | 2,00   | 6,31  | 40,40 | 0,25 |  |  |              | 127,46          |
|    | LOSA VOLADIZO PLANTA BAJA  |                | 2,00   | 20,40 | 1,00  | 0,25 |  |  |              | 10,20           |
|    | LOSA PRIMERA PLANTA  |                | 2,00   | 6,31  | 40,40 | 0,25 |  |  |              | 127,46          |
|    | LOSA VOLADIZO PRIMERA PLANTA                                       |                | 2,00   | 20,40 | 1,00  | 0,25 |  |  |              | 10,20           |
|    |  |                |        |       |       |      |  |  | <b>TOTAL</b> | <b>275,32</b>   |
| 12 | MURO DE LADRILLO ADOBITO PLANTA BAJA                               | m <sup>2</sup> |        |       |       |      |  |  |              | 598,42          |
|    | MURO EJE 1 (A-B) Y (E-F)   |                | 2,00   | 5,21  |       | 3,15 |  |  |              | 32,82           |
|    | MURO EJE 3 (A-B) Y (E-F)   |                | 2,00   | 5,21  |       | 3,15 |  |  |              | 32,82           |
|    | MURO EJE 5 (A-B) Y (E-F)   |                | 2,00   | 5,21  |       | 3,15 |  |  |              | 32,82           |
|    | MURO EJE 6 (A-B) Y (E-F)   |                | 2,00   | 5,21  |       | 3,15 |  |  |              | 32,82           |
|    | MURO EJE 7 (A-B) Y (E-F)   |                | 2,00   | 5,21  |       | 3,15 |  |  |              | 32,82           |
|    | MURO EJE 9 (A-B) Y (E-F)   |                | 2,00   | 5,21  |       | 3,15 |  |  |              | 32,82           |
|    | MURO EJE A (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |                | 8,00   | 4,60  |       | 3,15 |  |  |              | 115,92          |
|    | MURO EJE B (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |                | 7,00   | 4,60  |       | 3,15 |  |  |              | 101,43          |
|    | MURO EJE C (10-11)   |                | 1,00   | 1,40  |       | 3,15 |  |  |              | 4,41            |
|    | MURO EJE D (10-11)   |                | 1,00   | 1,40  |       | 3,15 |  |  |              | 4,41            |
|    | MURO EJE E (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |                | 7,00   | 4,60  |       | 3,15 |  |  |              | 101,43          |
|    | MURO EJE F (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |                | 8,00   | 4,60  |       | 3,15 |  |  |              | 115,92          |
|    | MURO VOLADIZO  |                | 2,00   | 6,90  |       | 3,15 |  |  |              | 43,47           |
|    | MURO BAÑOS   |                | 1,00   | 34,60 |       | 2,10 |  |  |              | 72,66           |
|    | VENTANA TIPO I   |                | -10,00 | 4,60  |       | 2,00 |  |  |              | -92,00          |
|    | VENTANA TIPO II  |                | -2,00  | 5,21  |       | 2,00 |  |  |              | -20,84          |
|    | VENTANA TIPO III   |                | -2,00  | 5,21  |       | 0,40 |  |  |              | -4,17           |
|    | PUERTAS TIPO I   |                | -6,00  | 1,60  |       | 2,10 |  |  |              | -20,16          |
|    | PUERTAS TIPO II  |                | -2,00  | 1,40  |       | 2,10 |  |  |              | -5,88           |
|    | PUERTAS TIPO III   |                | -8,00  | 0,90  |       | 2,10 |  |  |              | -15,12          |
|    |  |                |        |       |       |      |  |  | <b>TOTAL</b> | <b>598,42</b>   |
| 13 | MURO DE LADRILLO CERAMICO 6H PRIMER PISO                           | m <sup>2</sup> |        |       |       |      |  |  |              | 476,99          |
|    | MURO EJE 1 (A-B) Y (E-F)   |                | 2,00   | 5,21  |       | 3,15 |  |  |              | 32,82           |
|    | MURO EJE 3 (A-B) Y (E-F)   |                | 2,00   | 5,21  |       | 3,15 |  |  |              | 32,82           |
|    | MURO EJE 5 (A-B) Y (E-F)   |                | 2,00   | 5,21  |       | 3,15 |  |  |              | 32,82           |
|    | MURO EJE 6 (A-B) Y (E-F)   |                | 2,00   | 5,21  |       | 3,15 |  |  |              | 32,82           |
|    | MURO EJE 7 (A-B) Y (E-F)   |                | 2,00   | 5,21  |       | 3,15 |  |  |              | 32,82           |
|    | MURO EJE 9 (A-B) Y (E-F)   |                | 2,00   | 5,21  |       | 3,15 |  |  |              | 32,82           |
|    | MURO EJE A (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |                | 8,00   | 4,60  |       | 3,15 |  |  |              | 115,92          |
|    | MURO EJE B (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |                | 8,00   | 4,60  |       | 3,15 |  |  |              | 115,92          |
|    | MURO EJE E (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |                | 8,00   | 4,60  |       | 3,15 |  |  |              | 115,92          |
|    | MURO EJE F (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |                | 8,00   | 4,60  |       | 3,15 |  |  |              | 115,92          |
|    | MURO VOLADIZO  |                | 8,00   | 1,00  |       | 3,15 |  |  |              | 25,20           |
|    | VENTANA TIPO I   |                | -16,00 | 4,60  |       | 2,00 |  |  |              | -147,20         |
|    | VENTANA TIPO II  |                | -4,00  | 5,21  |       | 2,00 |  |  |              | -41,68          |
|    | PUERTAS TIPO I   |                | -2,00  | 1,60  |       | 2,10 |  |  |              | -6,72           |
|    | PUERTAS TIPO III   |                | -7,00  | 0,90  |       | 2,10 |  |  |              | -13,23          |
|    |  |                |        |       |       |      |  |  | <b>TOTAL</b> | <b>476,99</b>   |
| 14 | ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA                                  | pza            |        |       |       |      |  |  |              | 1,00            |
|    | CUERDA SUPERIOR Ø 6"   |                | 52     | 6,00  |       |      |  |  |              | 312,00          |
|    | CUERDA INFERIOR Ø 6"   |                | 50     | 6,00  |       |      |  |  |              | 300,00          |
|    | DIAGONAL Ø 3"  |                | 156    | 6,00  |       |      |  |  |              | 936,00          |
|    | TIMPANO Ø 3"   |                | 165    | 6,00  |       |      |  |  |              | 990,00          |
|    | ENTRAMADO Ø 2"   |                | 135    | 6,00  |       |      |  |  |              | 810,00          |
|    |  |                |        |       |       |      |  |  | <b>TOTAL</b> | <b>3.348,00</b> |
| 15 | PLACA DE ANCLAJE PLANO DE ACERO INOX. AISI-316 P/TU                | pza            |        |       |       |      |  |  |              | 18,00           |
|    | PLACA  |                | 18,00  |       |       |      |  |  |              | 18,00           |
|    |  |                |        |       |       |      |  |  | <b>TOTAL</b> | <b>18,00</b>    |
| 16 | CUBIERTA DE CALAMINA N°28  | m <sup>2</sup> |        |       |       |      |  |  |              | 1.375,22        |
|    | CALAMINA   |                | 2,00   | 40,40 | 17,02 |      |  |  |              | 1.375,22        |
|    |  |                |        |       |       |      |  |  | <b>TOTAL</b> | <b>1.375,22</b> |
| 17 | CUMBRERA DE CALAMINA PLANA N°28                                    | m              |        |       |       |      |  |  |              | 40,40           |
|    | CUMBRERA   |                | 1,00   | 40,40 |       |      |  |  |              | 40,40           |
|    |  |                |        |       |       |      |  |  | <b>TOTAL</b> | <b>40,40</b>    |
| 18 | CANALETA DE CALAMINA PLANA N°28                                    | m              |        |       |       |      |  |  |              | 80,80           |
|    | CANALETA   |                | 2,00   | 40,40 |       |      |  |  |              | 80,80           |
|    |  |                |        |       |       |      |  |  | <b>TOTAL</b> | <b>80,80</b>    |
| 19 | PISO DE HORMIGON SIMPLE H21 E=5 CM.                                | m <sup>3</sup> |        |       |       |      |  |  |              | 25,49           |
|    | PISO NIVEL 0,00  |                | 2,00   | 40,40 | 6,31  | 0,05 |  |  |              | 25,49           |
|    |  |                |        |       |       |      |  |  | <b>TOTAL</b> | <b>25,49</b>    |

| OBRAS FINA |  |    |        |       |  |      |  |       |          |
|------------|--|----|--------|-------|--|------|--|-------|----------|
| 20         | REVOQUE DE CEMENTO PLANTA BAJA INT. Y EXT.                         | m² |        |       |  |      |  |       | 131,29   |
|            | MURO EJE 1 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  | 3,15 |  |       | 65,65    |
|            | MURO EJE 3 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  | 3,15 |  |       | 65,65    |
|            | MURO EJE 5 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  | 3,15 |  |       | 65,65    |
|            | MURO EJE 6 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  | 3,15 |  |       | 65,65    |
|            | MURO EJE 7 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  | 3,15 |  |       | 65,65    |
|            | MURO EJE 9 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  | 3,15 |  |       | 65,65    |
|            | MURO EJE A (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 16,00  | 4,60  |  | 3,15 |  |       | 231,84   |
|            | MURO EJE B (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (6-7), (7-8) Y (8-9)        |    | 14,00  | 4,60  |  | 3,15 |  |       | 202,86   |
|            | MURO EJE C (10-11)   |    | 2,00   | 1,40  |  | 3,15 |  |       | 8,82     |
|            | MURO EJE D (10-11)   |    | 2,00   | 1,40  |  | 3,15 |  |       | 8,82     |
|            | MURO EJE E (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (6-7), (7-8) Y (8-9)        |    | 14,00  | 4,60  |  | 3,15 |  |       | 202,86   |
|            | MURO EJE F (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 16,00  | 4,60  |  | 3,15 |  |       | 231,84   |
|            | MURO VOLADIZO  |    | 4,00   | 6,90  |  | 3,15 |  |       | 86,94    |
|            | MURO BAÑOS   |    | 2,00   | 34,60 |  | 2,10 |  |       | 145,32   |
|            | VENTANA TIPO I   |    | -20,00 | 4,60  |  | 2,00 |  |       | -184,00  |
|            | VENTANA TIPO II  |    | -4,00  | 5,21  |  | 2,00 |  |       | -41,68   |
|            | VENTANA TIPO III   |    | -4,00  | 5,21  |  | 0,40 |  |       | -8,34    |
|            | PUERTAS TIPO I   |    | -12,00 | 1,60  |  | 2,10 |  |       | -40,32   |
|            | PUERTAS TIPO II  |    | -4,00  | 1,40  |  | 2,10 |  |       | -11,76   |
|            | PUERTAS TIPO III   |    | -16,00 | 0,90  |  | 2,10 |  |       | -30,24   |
|            |  |    |        |       |  |      |  | TOTAL | 131,29   |
| 21         | REVOQUE DE CEMENTO PRIMER PISO INT. Y EXT.                         | m² |        |       |  |      |  |       | 131,29   |
|            | MURO EJE 1 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  | 3,15 |  |       | 65,65    |
|            | MURO EJE 3 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  | 3,15 |  |       | 65,65    |
|            | MURO EJE 5 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  | 3,15 |  |       | 65,65    |
|            | MURO EJE 6 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  | 3,15 |  |       | 65,65    |
|            | MURO EJE 7 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  | 3,15 |  |       | 65,65    |
|            | MURO EJE 9 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  | 3,15 |  |       | 65,65    |
|            | MURO EJE A (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 16,00  | 4,60  |  | 3,15 |  |       | 231,84   |
|            | MURO EJE B (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 16,00  | 4,60  |  | 3,15 |  |       | 231,84   |
|            | MURO EJE E (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 16,00  | 4,60  |  | 3,15 |  |       | 231,84   |
|            | MURO EJE F (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 16,00  | 4,60  |  | 3,15 |  |       | 231,84   |
|            | MURO VOLADIZO  |    | 16,00  | 1,00  |  | 3,15 |  |       | 50,40    |
|            | VENTANA TIPO I   |    | -32,00 | 4,60  |  | 2,00 |  |       | -294,40  |
|            | VENTANA TIPO II  |    | -8,00  | 5,21  |  | 2,00 |  |       | -83,36   |
|            | PUERTAS TIPO I   |    | -4,00  | 1,60  |  | 2,10 |  |       | -13,44   |
|            | PUERTAS TIPO III   |    | -14,00 | 0,90  |  | 2,10 |  |       | -26,46   |
|            |  |    |        |       |  |      |  | TOTAL | 131,29   |
| 22         | REVOQUE DEBAJO DE LA LOZA  | m² |        |       |  |      |  |       | 1.019,70 |
|            | PISO NIVEL 3,40  |    | 2,00   | 40,40 |  | 6,31 |  |       | 509,85   |
|            | PISO NIVEL 6,80  |    | 2,00   | 40,40 |  | 6,31 |  |       | 509,85   |
|            |  |    |        |       |  |      |  | TOTAL | 1.019,70 |
| 23         | PISO DE CERAMICA PLANTA BAJA                                       | m² |        |       |  |      |  |       | 509,85   |
|            | PISO NIVEL 0,00  |    | 2,00   | 40,40 |  | 6,31 |  |       | 509,85   |
|            |  |    |        |       |  |      |  | TOTAL | 509,85   |
| 24         | PISO DE CERAMICA PRIMER PISO                                       | m² |        |       |  |      |  |       | 509,85   |
|            | PISO NIVEL 3,40  |    | 2,00   | 40,40 |  | 6,31 |  |       | 509,85   |
|            |  |    |        |       |  |      |  | TOTAL | 509,85   |
| 25         | ZOCALO DE CERAMICA H=8 CM PLANTA BAJA                              | ml |        |       |  |      |  |       | 330,56   |
|            | MURO EJE 1 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  |      |  |       | 20,84    |
|            | MURO EJE 3 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  |      |  |       | 20,84    |
|            | MURO EJE 5 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  |      |  |       | 20,84    |
|            | MURO EJE 6 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  |      |  |       | 20,84    |
|            | MURO EJE 7 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  |      |  |       | 20,84    |
|            | MURO EJE 9 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21  |  |      |  |       | 20,84    |
|            | MURO EJE A (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 16,00  | 4,60  |  |      |  |       | 73,60    |
|            | MURO EJE B (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (6-7), (7-8) Y (8-9)        |    | 14,00  | 4,60  |  |      |  |       | 64,40    |
|            | MURO EJE C (10-11)   |    | 2,00   | 1,40  |  |      |  |       | 2,80     |
|            | MURO EJE D (10-11)   |    | 2,00   | 1,40  |  |      |  |       | 2,80     |
|            | MURO EJE E (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (6-7), (7-8) Y (8-9)        |    | 14,00  | 4,60  |  |      |  |       | 64,40    |
|            | MURO EJE F (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 16,00  | 4,60  |  |      |  |       | 73,60    |
|            | MURO VOLADIZO  |    | 4,00   | 6,90  |  |      |  |       | 27,60    |
|            | MURO BAÑOS   |    | 2,00   | 34,60 |  |      |  |       | 69,20    |
|            | VENTANA TIPO I   |    | -20,00 | 4,60  |  |      |  |       | -92,00   |
|            | VENTANA TIPO II  |    | -4,00  | 5,21  |  |      |  |       | -20,84   |
|            | VENTANA TIPO III   |    | -4,00  | 5,21  |  |      |  |       | -20,84   |
|            | PUERTAS TIPO I   |    | -12,00 | 1,60  |  |      |  |       | -19,20   |
|            | PUERTAS TIPO II  |    | -4,00  | 1,40  |  |      |  |       | -5,60    |
|            | PUERTAS TIPO III   |    | -16,00 | 0,90  |  |      |  |       | -14,40   |
|            |  |    |        |       |  |      |  | TOTAL | 330,56   |

|    |  |    |        |        |  |      |  |  |       |          |
|----|--|----|--------|--------|--|------|--|--|-------|----------|
| 26 | ZOCALO DE CERAMICA H=8CM PRIMER PISO                               | ml |        |        |  |      |  |  |       | 153,96   |
|    | MURO EJE 1 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  |      |  |  |       | 20,84    |
|    | MURO EJE 3 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  |      |  |  |       | 20,84    |
|    | MURO EJE 5 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  |      |  |  |       | 20,84    |
|    | MURO EJE 6 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  |      |  |  |       | 20,84    |
|    | MURO EJE 7 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  |      |  |  |       | 20,84    |
|    | MURO EJE 9 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  |      |  |  |       | 20,84    |
|    | MURO EJE A (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 16,00  | 4,60   |  |      |  |  |       | 73,60    |
|    | MURO EJE B (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 8,00   | 4,60   |  |      |  |  |       | 36,80    |
|    | MURO EJE E (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 8,00   | 4,60   |  |      |  |  |       | 36,80    |
|    | MURO EJE F (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 16,00  | 4,60   |  |      |  |  |       | 73,60    |
|    | MURO VOLADIZO  |    | 16,00  | 1,00   |  |      |  |  |       | 16,00    |
|    | VENTANA TIPO I   |    | -32,00 | 4,60   |  |      |  |  |       | -147,20  |
|    | VENTANA TIPO II  |    | -8,00  | 5,21   |  |      |  |  |       | -41,68   |
|    | PUERTAS TIPO I   |    | -4,00  | 1,60   |  |      |  |  |       | -6,40    |
|    | PUERTAS TIPO III   |    | -14,00 | 0,90   |  |      |  |  |       | -12,60   |
|    |  |    |        |        |  |      |  |  | TOTAL | 153,96   |
| 27 | REVESTIMIENTO DE CERAMICA DUCHAS                                   | m² |        |        |  |      |  |  |       | 1.564,29 |
|    | MURO DUCHAS  |    | 6,00   | 124,15 |  | 2,10 |  |  |       | 1.564,29 |
|    |  |    |        |        |  |      |  |  | TOTAL | 1.564,29 |
| 28 | PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO PLANTA BAJA                   | m² |        |        |  |      |  |  |       | 1.196,84 |
|    | MURO EJE 1 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  | 3,15 |  |  |       | 65,65    |
|    | MURO EJE 3 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  | 3,15 |  |  |       | 65,65    |
|    | MURO EJE 5 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  | 3,15 |  |  |       | 65,65    |
|    | MURO EJE 6 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  | 3,15 |  |  |       | 65,65    |
|    | MURO EJE 7 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  | 3,15 |  |  |       | 65,65    |
|    | MURO EJE 9 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  | 3,15 |  |  |       | 65,65    |
|    | MURO EJE A (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 16,00  | 4,60   |  | 3,15 |  |  |       | 231,84   |
|    | MURO EJE B (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 14,00  | 4,60   |  | 3,15 |  |  |       | 202,86   |
|    | MURO EJE C (10-11)   |    | 2,00   | 1,40   |  | 3,15 |  |  |       | 8,82     |
|    | MURO EJE D (10-11)   |    | 2,00   | 1,40   |  | 3,15 |  |  |       | 8,82     |
|    | MURO EJE E (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (6-7), (7-8) Y (8-9)        |    | 14,00  | 4,60   |  | 3,15 |  |  |       | 202,86   |
|    | MURO EJE F (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 16,00  | 4,60   |  | 3,15 |  |  |       | 231,84   |
|    | MURO VOLADIZO  |    | 4,00   | 6,90   |  | 3,15 |  |  |       | 86,94    |
|    | MURO BAÑOS   |    | 2,00   | 34,60  |  | 2,10 |  |  |       | 145,32   |
|    | VENTANA TIPO I   |    | -20,00 | 4,60   |  | 2,00 |  |  |       | -184,00  |
|    | VENTANA TIPO II  |    | -4,00  | 5,21   |  | 2,00 |  |  |       | -41,68   |
|    | VENTANA TIPO III   |    | -4,00  | 5,21   |  | 0,40 |  |  |       | -8,34    |
|    | PUERTAS TIPO I   |    | -12,00 | 1,60   |  | 2,10 |  |  |       | -40,32   |
|    | PUERTAS TIPO II  |    | -4,00  | 1,40   |  | 2,10 |  |  |       | -11,76   |
|    | PUERTAS TIPO III   |    | -16,00 | 0,90   |  | 2,10 |  |  |       | -30,24   |
|    |  |    |        |        |  |      |  |  | TOTAL | 1.196,84 |
| 29 | PINTURA INTERIOR EXTERIOR ACRILICO PRIMER PISO                     | m² |        |        |  |      |  |  |       | 953,98   |
|    | MURO EJE 1 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  | 3,15 |  |  |       | 65,65    |
|    | MURO EJE 3 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  | 3,15 |  |  |       | 65,65    |
|    | MURO EJE 5 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  | 3,15 |  |  |       | 65,65    |
|    | MURO EJE 6 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  | 3,15 |  |  |       | 65,65    |
|    | MURO EJE 7 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  | 3,15 |  |  |       | 65,65    |
|    | MURO EJE 9 (A-B) Y (E-F)   |    | 4,00   | 5,21   |  | 3,15 |  |  |       | 65,65    |
|    | MURO EJE A (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 16,00  | 4,60   |  | 3,15 |  |  |       | 231,84   |
|    | MURO EJE B (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 16,00  | 4,60   |  | 3,15 |  |  |       | 231,84   |
|    | MURO EJE E (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 16,00  | 4,60   |  | 3,15 |  |  |       | 231,84   |
|    | MURO EJE F (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6), (6-7), (7-8) Y (8-9) |    | 16,00  | 4,60   |  | 3,15 |  |  |       | 231,84   |
|    | MURO VOLADIZO  |    | 16,00  | 1,00   |  | 3,15 |  |  |       | 50,40    |
|    | VENTANA TIPO I   |    | -32,00 | 4,60   |  | 2,00 |  |  |       | -294,40  |
|    | VENTANA TIPO II  |    | -8,00  | 5,21   |  | 2,00 |  |  |       | -83,36   |
|    | PUERTAS TIPO I   |    | -4,00  | 1,60   |  | 2,10 |  |  |       | -13,44   |
|    | PUERTAS TIPO III   |    | -14,00 | 0,90   |  | 2,10 |  |  |       | -26,46   |
|    |  |    |        |        |  |      |  |  | TOTAL | 953,98   |
| 30 | PUERTAS METALICAS CORREDIZAS                                       | m² |        |        |  |      |  |  |       | 258,00   |
|    | PUERTA PRINCIPAL (AVIONES)   |    | 1,00   | 30,00  |  | 8,60 |  |  |       | 258,00   |
|    |  |    |        |        |  |      |  |  | TOTAL | 258,00   |
| 31 | MARCOS DE PUERTAS DE MADERA  | ml |        |        |  |      |  |  |       | 134,10   |
|    | PUERTAS TIPO I   |    | 8,00   | 5,80   |  |      |  |  |       | 46,40    |
|    | PUERTAS TIPO II  |    | 2,00   | 5,60   |  |      |  |  |       | 11,20    |
|    | PUERTAS TIPO III   |    | 15,00  | 5,10   |  |      |  |  |       | 76,50    |
|    |  |    |        |        |  |      |  |  | TOTAL | 134,10   |
| 32 | PUERTAS DE MADERA INCLUYE CHAPA                                    | m² |        |        |  |      |  |  |       | 61,11    |
|    | PUERTAS TIPO I   |    | 8,00   | 1,60   |  | 2,10 |  |  |       | 26,88    |
|    | PUERTAS TIPO II  |    | 2,00   | 1,40   |  | 2,10 |  |  |       | 5,88     |
|    | PUERTAS TIPO III   |    | 15,00  | 0,90   |  | 2,10 |  |  |       | 28,35    |
|    |  |    |        |        |  |      |  |  | TOTAL | 61,11    |
| 33 | PROV. Y COL. DE VENTANAS CORREDIZA DE ALUMINIO                     | m² |        |        |  |      |  |  |       | 305,89   |
|    | VENTANA TIPO I   |    | 26,00  | 4,60   |  | 2,00 |  |  |       | 239,20   |
|    | VENTANA TIPO II  |    | 6,00   | 5,21   |  | 2,00 |  |  |       | 62,52    |
|    | VENTANA TIPO III   |    | 2,00   | 5,21   |  | 0,40 |  |  |       | 4,17     |
|    |  |    |        |        |  |      |  |  | TOTAL | 305,89   |

|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  |              |               |
|--------------------------------------|---|-----|-------|--------|--|--|------|--|--------------|---------------|
| 34                                   | PROV. Y COL. PUERTA VIDRIO TEMPLADO DE 10mm + ACC   | m²  |       |        |  |  |      |  |              | 24,78         |
|                                      | PUERTA CENTRAL                                      |     | 1,00  | 6,00   |  |  | 3,15 |  |              | 18,90         |
|                                      | PUERTA LATERAL                                      |     | 2,00  | 1,40   |  |  | 2,10 |  |              | 5,88          |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>24,78</b>  |
| 35                                   | PROV. Y COLOCADO DE VIDRIOS 4mm EN VENTANAS         | m²  |       |        |  |  |      |  |              | 305,89        |
|                                      | VENTANA TIPO I                                      |     | 26,00 | 4,60   |  |  | 2,00 |  |              | 239,20        |
|                                      | VENTANA TIPO II                                     |     | 6,00  | 5,21   |  |  | 2,00 |  |              | 62,52         |
|                                      | VENTANA TIPO III                                    |     | 2,00  | 5,21   |  |  | 0,40 |  |              | 4,17          |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>305,89</b> |
| <b>CARPINTERIA</b>                   |   |     |       |        |  |  |      |  |              |               |
| 36                                   | PROV. Y COLOCADO DE VARANDA METALICA                | ml  |       |        |  |  |      |  |              | 56,17         |
|                                      | BARANDA GRADERIAS                                   |     | 1,00  | 15,37  |  |  |      |  |              | 15,37         |
|                                      | BARANDA BALCON                                      |     | 2,00  | 20,40  |  |  |      |  |              | 40,80         |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>56,17</b>  |
| <b>INSTALACIONES HIDRO-SANITARIO</b> |   |     |       |        |  |  |      |  |              |               |
| 37                                   | BOMBA ELECTRICA 2HP C/ACCES. (PROV E INST.)         | Pza | 1,00  |        |  |  |      |  |              | 1             |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>1,00</b>   |
| 38                                   | TENDIDO DE TUBERIA Ø 2"                             | ml  | 1,00  | 22,98  |  |  |      |  |              | 22,98         |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>22,98</b>  |
| 39                                   | TENDIDO DE TUBERIA Ø 1"                             | ml  | 1,00  | 335,42 |  |  |      |  |              | 335,42        |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>335,42</b> |
| 40                                   | TENDIDO DE TUBERIA Ø 3/4"                           | ml  | 1,00  | 60,22  |  |  |      |  |              | 60,22         |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>60,22</b>  |
| 41                                   | PROV. Y COL DE TANQUE DE AGUA PLASTICO 5000 LTS     | Pza | 2,00  |        |  |  |      |  |              | 2             |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>2,00</b>   |
| 42                                   | PROV. Y COL. DE DUCHAS + ACCESORIOS                 | Pza | 6,00  |        |  |  |      |  |              | 6             |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>6,00</b>   |
| 43                                   | PROV. Y COL. DE LAVAMANOS DE PORCELNA + ACCES.      | pza | 6,00  |        |  |  |      |  |              | 6             |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>6,00</b>   |
| 44                                   | PROV. Y COL. DE INODOROS DE PORCELNA + ACCES.       | pza | 7,00  |        |  |  |      |  |              | 7             |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>7,00</b>   |
| 45                                   | PROV. E INST. DE URINARIOS                          | pza | 2,00  |        |  |  |      |  |              | 2             |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>2,00</b>   |
| 46                                   | TUBERIA DE PVC 6"                                   | ml  | 1,00  | 105,39 |  |  |      |  |              | 105,39        |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>105,39</b> |
| 47                                   | TUBERIA DE PVC 4"                                   | ml  | 1,00  | 29,25  |  |  |      |  |              | 29,25         |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>29,25</b>  |
| 48                                   | TUBERIA DE PVC 2"                                   | ml  | 1,00  | 41,88  |  |  |      |  |              | 41,88         |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>41,88</b>  |
| 49                                   | ACCESORIOS DE PVC                                   | glb | 1,00  |        |  |  |      |  |              | 1             |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>1,00</b>   |
| 50                                   | TUBERIA P/DESAGUE PLUVIAL DE PVC 4"                 | ml  | 8,00  | 13,71  |  |  |      |  |              | 109,68        |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>109,68</b> |
| 51                                   | TUBERIA P/DESAGUE PLUVIAL DE PVC 6"                 | ml  | 8,00  | 2,70   |  |  |      |  |              | 21,60         |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>21,60</b>  |
| 52                                   | TUBERIA P/DESAGUE PLUVIAL DE PVC 10"                | ml  | 1,00  | 151,53 |  |  |      |  |              | 151,53        |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>151,53</b> |
| 53                                   | CAMARAS DE INSPECCION 60cm x 60cm x 80cm LADRILLO   | Pza | 8     |        |  |  |      |  |              | 8,00          |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>8,00</b>   |
| 54                                   | CÁMARA DE HªA° TRONCOCONICA P/DRENAJE PLUVIAL       | Pza | 11    |        |  |  |      |  |              | 11,00         |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>11,00</b>  |
| <b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>      |   |     |       |        |  |  |      |  |              |               |
| 55                                   | MEDIDOR ELECTRICO                                   | glb | 1     |        |  |  |      |  |              | 1,00          |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>1,00</b>   |
| 56                                   | LUMINARIA TIPO LED 125 W                            | pto | 26    |        |  |  |      |  |              | 8,00          |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>8,00</b>   |
| 57                                   | LUMINARIA FLUORESCENTE 2x40 W                       | pto | 64    |        |  |  |      |  |              | 64,00         |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>64,00</b>  |
| 58                                   | LUMINARIA FLUORESCENTE 800 W                        | pto | 6     |        |  |  |      |  |              | 6,00          |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>6,00</b>   |
| 59                                   | PROV. E INST. DE TOMACORRIENTE SIMPLE               | pto | 63    |        |  |  |      |  |              | 63,00         |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>63,00</b>  |
| 60                                   | PROV. E INST. DE INTERRUPTOR SIMPLE TIPO PLACA      | pto | 46    |        |  |  |      |  |              | 46,00         |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>46,00</b>  |
| 61                                   | TABL. DE DISTRI. ELECTRICA GRAL DE PZA 90X60X30 cm. | pz  | 1     |        |  |  |      |  |              | 1,00          |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>1,00</b>   |
| 62                                   | TABLERO DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 50x50x15         | pto | 4     |        |  |  |      |  |              | 4,00          |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>4,00</b>   |
| 63                                   | CABLEADO DE CORRIENTE                               | glb | 1     |        |  |  |      |  |              | 1,00          |
|                                      |   |     |       |        |  |  |      |  | <b>TOTAL</b> | <b>1,00</b>   |

| OBRAS COMPLEMENTARIAS |                                  |     |   |  |  |  |  |  |      |
|-----------------------|----------------------------------|-----|---|--|--|--|--|--|------|
| 64                    | PLAQUETA CONMEMORATIVA 0,6 X 0,4 | pza | 1 |  |  |  |  |  | 1,00 |
| 65                    | LIMPIEZA GENERAL                 | glb | 1 |  |  |  |  |  | 1,00 |

# PRESUPUESTO GENERAL

## DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR

Moneda: bs

| Ítem                            | Descripción  | Unid. | Cantidad | Precio Unitario | Precio Unitario Literal                                       | Costo Unitario      |
|---------------------------------|--|-------|----------|-----------------|---|---------------------|
| <b>1. TRABAJOS PRELIMINARES</b> |  |       |          |                 |   |                     |
| 1.1.                            | INSTALACION DE FAENAS                                    | GLB   | 1.00     | 8,014.30        | Ocho mil catorce 30/100 bs                                    | 8,014.30            |
| 1.2.                            | LIMPIEZA Y DESHIERBE DEL TERRENO                         | GLB   | 1.00     | 1,717.35        | Un mil setecientos diecisiete 35/100 bs                       | 1,717.35            |
| 1.3.                            | REPLANTEO Y TRAZADO                                      | M2    | 1,721.85 | 6.66            | Seis 66/100 bs  | 11,467.52           |
|                                 | <b>SUBTOTAL 1. TRABAJOS PRELIMINARES</b>                 |       |          |                 |   | <b>21,199.17</b>    |
| <b>2. OBRA GRUESA</b>           |  |       |          |                 |   |                     |
| 2.1.                            | EXCAVACION CON MAQUINARIA                                | M3    | 1,341.24 | 42.16           | Cuarenta y dos 16/100 bs                                      | 56,546.68           |
| 2.2.                            | RELLENO Y COMPACTADO (INCLUYE TIERRA SELECC)             | M3    | 905.34   | 167.28          | Ciento sesenta y siete 28/100 bs                              | 151,445.28          |
| 2.3.                            | HORMIGON POBRE PARA ZAPATAS                              | M3    | 33.53    | 2,064.54        | Dos mil sesenta y cuatro 54/100 bs                            | 69,224.03           |
| 2.4.                            | ZAPATA DE HORMIGON ARMADO                                | M3    | 402.37   | 3,526.01        | Tres mil quinientos veintiséis 01/100 bs                      | 1,418,760.64        |
| 2.5.                            | COLUMNAS DE H°A°   | M3    | 80.71    | 5,246.33        | Cinco mil doscientos cuarenta y seis 33/100 bs                | 423,431.29          |
| 2.6.                            | VIGA DE H°A°   | M3    | 73.83    | 5,069.50        | Cinco mil sesenta y nueve 50/100 bs                           | 374,281.19          |
| 2.7.                            | ESCALERA DE H° A°  | M3    | 3.25     | 5,194.53        | Cinco mil ciento noventa y cuatro 53/100 bs                   | 16,882.22           |
| 2.8.                            | LOSA RETICULADA DE H°A°                                  | M3    | 275.32   | 4,786.11        | Cuatro mil setecientos ochenta y seis 11/100 bs               | 1,317,711.81        |
| 2.9.                            | MURO DE LADRILLO ADOBITO PLANTA BAJA                     | M2    | 598.42   | 140.76          | Ciento cuarenta 76/100 bs                                     | 84,233.60           |
| 2.10.                           | MURO DE LADRILLO CERAMICO 6 H E=15 CM PRIMER PISO        | M2    | 476.99   | 176.82          | Ciento setenta y seis 82/100 bs                               | 84,341.37           |
| 2.11.                           | ESTRUCTURA METALICA P/ CUBIERTA                          | PZA   | 1.00     | 1,503,141.50    | Un millón quinientos tres mil ciento cuarenta y uno 50/100 bs | 1,503,141.50        |
| 2.12.                           | PLACA DE ANCLAJE PLANO DE ACERO INOX. AISI-316 PARA TUBO | PZA   | 18.00    | 861.70          | Ochocientos sesenta y uno 70/100 bs                           | 15,510.60           |
| 2.13.                           | CUBIERTA DE CALAMINA TRAPEZOIDAL N°28 INCLUYE ESTRUCTURA | M2    | 1,375.22 | 461.95          | Cuatrocientos sesenta y uno 95/100 bs                         | 635,282.88          |
| 2.14.                           | CUMBRERA DE CALAMINA PLANA NRO. 28                       | ML    | 40.00    | 222.71          | Doscientos veintidós 71/100 bs                                | 8,908.40            |
| 2.15.                           | CANALETA DE CALAMINA PLANA N° 28                         | ML    | 80.84    | 183.73          | Ciento ochenta y tres 73/100 bs                               | 14,852.73           |
| 2.16.                           | PISO DE H° S° E= 5 CM.                                   | M3    | 25.49    | 2,332.85        | Dos mil trescientos treinta y dos 85/100 bs                   | 59,464.35           |
|                                 | <b>SUBTOTAL 2. OBRA GRUESA</b>                           |       |          |                 |   | <b>6,234,018.57</b> |

| Ítem             | Descripción  | Unid. | Cantidad | Precio Unitario | Precio Unitario Literal               | Costo Unitario      |
|------------------|--|-------|----------|-----------------|---------------------------------------|---------------------|
| <b>OBRA FINA</b> |  |       |          |                 |                                       |                     |
| 3.1.             | REVOQUE DE CEMENTO PLANTA BAJA INTERIOR Y EXTERIOR                     | M2    | 131.29   | 75.98           | Setenta y cinco 98/100 bs             | 9,975.41            |
| 3.2.             | REVOQUE DE CEMENTO PRIMER PISO INTERIOR Y EXTERIOR                     | M2    | 131.29   | 75.98           | Setenta y cinco 98/100 bs             | 9,975.41            |
| 3.3.             | REVOQUE DEBAJO DE LA LOSA  | M2    | 1,019.70 | 84.57           | Ochenta y cuatro 57/100 bs            | 86,236.03           |
| 3.4.             | PISO DE CERAMICA PLANTA BAJA   | M2    | 509.85   | 176.35          | Ciento setenta y seis 35/100 bs       | 89,912.05           |
| 3.5.             | PISO DE CERAMICA PRIMER PISO   | M2    | 509.85   | 176.35          | Ciento setenta y seis 35/100 bs       | 89,912.05           |
| 3.6.             | ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM PLANTA BAJA                                 | ML    | 330.56   | 50.77           | Cincuenta 77/100 bs                   | 16,782.53           |
| 3.7.             | ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM PRIMER PISO                                 | ML    | 153.96   | 50.77           | Cincuenta 77/100 bs                   | 7,816.55            |
| 3.8.             | REVESTIMIENTO DE CERAMICA DUCHAS                                       | M2    | 1,564.29 | 178.94          | Ciento setenta y ocho 94/100 bs       | 279,914.05          |
| 3.9.             | PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO PLANTA BAJA                       | M2    | 1,196.84 | 58.24           | Cincuenta y ocho 24/100 bs            | 69,703.96           |
| 3.10.            | PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO PRIMER PISO                       | M2    | 953.98   | 58.24           | Cincuenta y ocho 24/100 bs            | 55,559.80           |
| 3.11.            | PUERTA METALICA CORREDISA  | M2    | 258.00   | 773.07          | Setecientos setenta y tres 07/100 bs  | 199,452.06          |
| 3.12.            | MARCOS DE MADERA EN PUERTAS  | ML    | 547.60   | 99.83           | Noventa y nueve 83/100 bs             | 54,666.91           |
| 3.13.            | PUERTA DE MADERA INCLUYE CHAPA (COLOCADA)                              | M2    | 186.40   | 814.74          | Ochocientos catorce 74/100 bs         | 151,867.54          |
| 3.14.            | PROVISION Y COLOCADO DE VENTANAS CORREDIZAS DE ALUMINIO                | M2    | 305.89   | 430.17          | Cuatrocientos treinta 17/100 bs       | 131,584.70          |
| 3.15.            | PROV. Y COLOC. PUERTA DE VIDRIO TEMPLADO 10 MM + ACCESORIOS Y ALUMINIO | M2    | 24.78    | 1,906.76        | Un mil novecientos seis 76/100 bs     | 47,249.51           |
| 3.16.            | PROV. Y COLOC. DE VIDRIO EN VENTANAS 4 MM                              | M2    | 305.89   | 570.42          | Quinientos setenta 42/100 bs          | 174,485.77          |
| 3.17.            | BARANDA FG S/DISEÑO  | ML    | 56.17    | 746.85          | Setecientos cuarenta y seis 85/100 bs | 41,950.56           |
|                  | <b>SUBTOTAL 3. OBRA FINA</b>   |       |          |                 |                                       | <b>1,517,044.89</b> |

| Ítem  | Descripción   | Unid. | Cantidad | Precio Unitario | Precio Unitario Literal                      | Costo Unitario    |
|---|---|-------|----------|-----------------|--|-------------------|
| <b>5. INSTALACION DE HIDRO-SANITARIO</b>          |   |       |          |                 |  |                   |
| 5.1.  | BOMBA ELECTRICA 2 HP C/ACCES. (PROV. E INST.)             | PZA   | 1.00     | 7,610.24        | Siete mil seiscientos diez 24/100 bs         | 7,610.24          |
| 5.2.  | TENDIDO DE TUBERIA 2"                                     | ML    | 22.98    | 71.70           | Setenta y uno 70/100 bs                      | 1,647.67          |
| 5.3.  | TENDIDO DE TUBERIA 1"                                     | ML    | 335.42   | 57.74           | Cincuenta y siete 74/100 bs                  | 19,367.15         |
| 5.4.  | TENDIDO TUBERIA 3/4"                                      | ML    | 60.22    | 48.69           | Cuarenta y ocho 69/100 bs                    | 2,932.11          |
| 5.5.  | PROVISION Y COLOCACION DE TANQUE DE AGUA PLASTICO 5000 LT | PZA   | 2.00     | 6,130.83        | Seis mil ciento treinta 83/100 bs            | 12,261.66         |
| 5.6.  | PROV. Y COLOC. DE DUCHAS + ACCESORIOS                     | PZA   | 6.00     | 1,522.60        | Un mil quinientos veintidos 60/100 bs        | 9,135.60          |
| 5.7.  | PROV. Y COLOC. DE LAVAMANOS DE PORCELANA + ACCESORIOS     | PZA   | 6.00     | 1,522.60        | Un mil quinientos veintidós 60/100 bs        | 9,135.60          |
| 5.8.  | PROV. Y COLOC. DE INODORO DE PORCELANA + ACCSESORIOS      | PZA   | 7.00     | 1,814.55        | Un mil ochocientos catorce 55/100 bs         | 12,701.85         |
| 5.9.  | URINARIO (PROV. E INST.)                                  | PZA   | 2.00     | 928.63          | Novecientos veintiocho 63/100 bs             | 1,857.26          |
| 5.10.   | TUBERIA P/INST. SANITARIA PVC 6"                          | ML    | 105.39   | 88.65           | Ochenta y ocho 65/100 bs                     | 9,342.82          |
| 5.11.   | TUBERIA P/INST. SANITARIA PVC 4"                          | ML    | 29.25    | 49.72           | Cuarenta y nueve 72/100 bs                   | 1,454.31          |
| 5.12.   | TUBERIA P/INST. SANITARIA PVC 2"                          | ML    | 41.88    | 57.11           | Cincuenta y siete 11/100 bs                  | 2,391.77          |
| 5.13.   | ACCSESORIOS DE PVC  | GLB   | 1.00     | 2,289.80        | Dos mil doscientos ochenta y nueve 80/100 bs | 2,289.80          |
| 5.14.   | TUBERIA P/DESAGUE PLUVIAL PVC 4"                          | ML    | 109.68   | 49.72           | Cuarenta y nueve 72/100 bs                   | 5,453.29          |
| 5.15.   | TUBERIA P/DESAGÜE PLUVIAL 6"                              | ML    | 21.60    | 88.65           | Ochenta y ocho 65/100 bs                     | 1,914.84          |
| 5.16.   | TUBERIA P/DESAGÜE PLUVIAL 10"                             | ML    | 151.53   | 2,127.72        | Dos mil ciento veintisiete 72/100 bs         | 322,413.41        |
| 5.17.   | CAMARA DE INSPECCION 60 X 60 CM LADRILLO                  | PZA   | 8.00     | 632.90          | Seiscientos treinta y dos 90/100 bs          | 5,063.20          |
| 5.18.   | CAMARA DE HªAºTRONCOCONICA P/DRENAJE PLUVIAL              | PZA   | 11.00    | 4,900.56        | Cuatro mil novecientos 56/100 bs             | 53,906.16         |
| <b>SUBTOTAL 5. INSTALACION DE HIDRO-SANITARIO</b> |   |       |          |                 |  | <b>480,878.74</b> |

| Ítem                                     | Descripción  | Unid. | Cantidad | Precio Unitario | Precio Unitario Literal                           | Costo Unitario      |
|--|--|-------|----------|-----------------|---|---------------------|
| <b>6. INSTALACION ELECTRICA</b>          |  |       |          |                 |   |                     |
| 6.1.                                     | MEDIDOR ELECTRICO  | GLB   | 1.00     | 1,717.35        | Un mil setecientos diecisiete 35/100 bs           | 1,717.35            |
| 6.2.                                     | LUMINARIA TIPO LED PARA PLAFON DE 125W                     | PZA   | 26.00    | 277.03          | Doscientos setenta y siete 03/100 bs              | 7,202.78            |
| 6.3.                                     | LUMINA FLUORS C/REJILLA C/DIF ALUM 2X40 W                  | PZA   | 64.00    | 254.48          | Doscientos cincuenta y cuatro 48/100 bs           | 16,286.72           |
| 6.4.                                     | LUMINARIA 800 W  | PZA   | 6.00     | 682.32          | Seiscientos ochenta y dos 32/100 bs               | 4,093.92            |
| 6.5.                                     | PROV. INST. TOMACORRIENTE SIMPLE                           | PZA   | 62.00    | 76.58           | Setenta y seis 58/100 bs                          | 4,747.96            |
| 6.6.                                     | PROV. INST. DE INTERRUPTOR SIMPLE C/PLACA S/ESP            | PZA   | 63.00    | 42.17           | Cuarenta y dos 17/100 bs                          | 2,656.71            |
| 6.7.                                     | TABL DISTRI. ELECTRICA GRAL DE PZA 90 X 60 X 30 CM S/ESP   | PZA   | 1.00     | 3,778.86        | Tres mil setecientos setenta y ocho 86/100 bs     | 3,778.86            |
| 6.8.                                     | TABL DISTR. SECUNDARIA 50X50X15 CM S/ESP                   | PZA   | 4.00     | 3,183.81        | Tres mil ciento ochenta y tres 81/100 bs          | 12,735.24           |
| 6.9.                                     | CABLEADO DE CORRIENTE                                      | GLB   | 1.00     | 8,078.37        | Ocho mil setenta y ocho 37/100 bs                 | 8,078.37            |
| <b>SUBTOTAL 6. INSTALACION ELECTRICA</b> |  |       |          |                 |   | <b>61,297.91</b>    |
| <b>7. OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>          |  |       |          |                 |   |                     |
| 7.1.                                     | PLAQUETA RECORDATORIA DE BRONCE SOBRE MARMOL 0,45 X 0,65 M | PZA   | 1.00     | 2,360.62        | Dos mil trescientos sesenta 62/100 bs             | 2,360.62            |
| 7.2.                                     | LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS                             | GLB   | 1.00     | 3,434.70        | Tres mil cuatrocientos treinta y cuatro 70/100 bs | 3,434.70            |
| <b>SUBTOTAL 7. OBRAS COMPLEMENTARIAS</b> |  |       |          |                 |   | <b>5,795.32</b>     |
| <b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>          |  |       |          |                 |   | <b>8,320,234.60</b> |

Son: Ocho millones trescientos veinte mil doscientos treinta y cuatro 60/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 1.1. - INSTALACION DE FAENAS  
**Cantidad:** 1.00  
**Unidad:** GLB  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| INST. DE FAENAS  | GLB  | 1.00000  |         |                 | 7,000.000  | 7,000.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>7,000.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 0.00            |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |                 |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 490.00          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>490.00</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 524.30          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>524.30</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |                 |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>8,014.30</b> |

Son: Ocho mil catorce 30/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 1.2. - LIMPIEZA Y DESHIERBE DEL TERRENO  
**Cantidad:** 1.00  
**Unidad:** GLB  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| LIMPIEZA Y DESHIERBE   | GLB  | 1.00000  |         |                 | 1,500.000  | 1,500.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>1,500.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 0.00            |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |                 |
| HERRAMIENTAS - 6.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 6.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 105.00          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>105.00</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 112.35          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>112.35</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |                 |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>1,717.35</b> |

Son: Un mil setecientos diecisiete 35/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 1.3. - REPLANTEO Y TRAZADO  
**Cantidad:** 1721.85  
**Unidad:** M2  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| CAL  | KG   | 0.10000  |         |                 | 5.000      | 0.50         |
| CLAVOS   | KG   | 0.01000  |         |                 | 20.000     | 0.20         |
| HILO POLIETILENO N° 0.70   | ML   | 0.10000  |         |                 | 0.500      | 0.05         |
| MADERA DE CONSTRUCCION   | P2   | 0.50000  |         |                 | 7.000      | 3.50         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>4.25</b>  |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| ALBANIL  | HR.  | 0.02000  |         |                 | 20.000     | 0.40         |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.02000  |         |                 | 12.500     | 0.25         |
| TOPOGRAFO  | HR.  | 0.02000  |         |                 | 25.000     | 0.50         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>1.15</b>  |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 0.35         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>1.50</b>  |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 0.08         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>0.08</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 0.41         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>0.41</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 0.44         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>0.44</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>6.66</b>  |

Son: Seis 66/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 2.1. - EXCAVACION CON MAQUINARIA  
**Cantidad:** 1341.24  
**Unidad:** M3  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| OPERADOR   | HR.  | 0.10000  |         |                 | 25.000     | 2.50         |
| TOPOGRAFO  | HR.  | 0.10000  |         |                 | 25.000     | 2.50         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>5.00</b>  |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 1.50         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>6.50</b>  |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| RETROEXCAVADORA CAT-950  | HR.  | 0.10000  | 100.00  | 100.000         | 300.000    | 30.00        |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 0.33         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>30.33</b> |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 2.58         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>2.58</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 2.76         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>2.76</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>42.16</b> |

Son: Cuarenta y dos 16/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 2.2. - RELLENO Y COMPACTADO (INCLUYE TIERRA SELECC)  
**Cantidad:** 905.34  
**Unidad:** M3  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| TIERRA SELECCIONADA  | M3   | 1.25000  |         |                 | 50.000     | 62.50         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>62.50</b>  |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ALBANIL  | HR.  | 0.50000  |         |                 | 20.000     | 10.00         |
| AYUDANTE   | HR.  | 4.10000  |         |                 | 12.500     | 51.25         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>61.25</b>  |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 18.38         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>79.63</b>  |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 3.98          |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>3.98</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 10.23         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>10.23</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 10.94         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>10.94</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>167.28</b> |

Son: Ciento sesenta y siete 28/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 2.3. - HORMIGON POBRE PARA ZAPATAS  
**Cantidad:** 33.53  
**Unidad:** M3  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad  | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|-----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |           |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| ARENA COMUN  | M3   | 0.50000   |         |                 | 80.000     | 40.00           |
| BRITA  | M3   | 0.90000   |         |                 | 750.000    | 675.00          |
| CEMENTO PORTLAND   | KG   | 250.00000 |         |                 | 1.800      | 450.00          |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            | <b>1,165.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| ALBANIL  | HR.  | 10.00000  |         |                 | 20.000     | 200.00          |
| AYUDANTE   | HR.  | 20.00000  |         |                 | 12.500     | 250.00          |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |           |         |                 |            | <b>450.00</b>   |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |           |         |                 | 30.00%     | 135.00          |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |           |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            | <b>585.00</b>   |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |           |         |                 |            |                 |
| MEZCLADORA DE 300 LT   | HR.  | 1.00000   | 100.00  | 6.000           | 24.000     | 24.00           |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |           |         |                 | 5.00%      | 29.25           |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |           |         |                 |            | <b>53.25</b>    |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |           |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |           |         |                 | 7.00%      | 126.23          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |           |         |                 |            | <b>126.23</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |           |         |                 | 7.00%      | 135.06          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |           |         |                 |            | <b>135.06</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |           |         |                 |            |                 |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |           |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |           |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |           |         |                 |            | <b>2,064.54</b> |

Son: Dos mil sesenta y cuatro 54/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 2.4. - ZAPATA DE HORMIGON ARMADO  
**Cantidad:** 402.37  
**Unidad:** M3  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad  | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|-----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |           |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| ALAMBRE DE AMARRE  | KG   | 1.00000   |         |                 | 20.000     | 20.00           |
| ARENA COMUN  | M3   | 0.50000   |         |                 | 80.000     | 40.00           |
| BRITA  | M3   | 0.90000   |         |                 | 750.000    | 675.00          |
| CEMENTO PORTLAND   | KG   | 350.00000 |         |                 | 1.800      | 630.00          |
| CLAVOS   | KG   | 0.20000   |         |                 | 20.000     | 4.00            |
| FIERRO CORRUGADO   | KG   | 45.00000  |         |                 | 8.700      | 391.50          |
| MADERA DE CONSTRUCCION   | P2   | 10.00000  |         |                 | 7.000      | 70.00           |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            | <b>1,830.50</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| ALBANIL  | HR.  | 10.00000  |         |                 | 20.000     | 200.00          |
| ARMADOR  | HR.  | 10.00000  |         |                 | 20.000     | 200.00          |
| AYUDANTE   | HR.  | 20.00000  |         |                 | 12.500     | 250.00          |
| ENCOFRADOR   | HR.  | 12.00000  |         |                 | 20.000     | 240.00          |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |           |         |                 |            | <b>890.00</b>   |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |           |         |                 | 30.00%     | 267.00          |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |           |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            | <b>1,157.00</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |           |         |                 |            |                 |
| MEZCLADORA DE HORMIGON MONTA                                     | HR.  | 1.00000   | 100.00  | 6.000           | 24.000     | 24.00           |
| VIBRADOR DE HORMIGON   | HR.  | 0.80000   | 100.00  | 4.000           | 13.000     | 10.40           |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |           |         |                 | 5.00%      | 57.85           |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |           |         |                 |            | <b>92.25</b>    |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |           |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |           |         |                 | 7.00%      | 215.58          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |           |         |                 |            | <b>215.58</b>   |

| Descripción                  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario                                    |            | Precio Total    |
|------------------------------|------|----------|---------|--|------------|-----------------|
|                              |      |          |         | Improductivo                                       | Productivo |                 |
| <b>5.- UTILIDAD</b>          |      |          |         |  |            |                 |
|                              |      |          |         | UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                      | 7.00%      | 230.67          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>        |      |          |         |  |            | <b>230.67</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>         |      |          |         |  |            |                 |
|                              |      |          |         | IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>       |      |          |         |  |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b> |      |          |         |  |            | <b>3,526.01</b> |

Son: Tres mil quinientos veintiséis 01/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 2.5. - COLUMNAS DE H°A°  
**Cantidad:** 80.71  
**Unidad:** M3  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad  | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|-----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |           |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| ALAMBRE DE AMARRE  | KG   | 2.00000   |         |                 | 20.000     | 40.00           |
| ARENA COMUN  | M3   | 0.60000   |         |                 | 80.000     | 48.00           |
| BRITA  | M3   | 0.80000   |         |                 | 750.000    | 600.00          |
| CEMENTO PORTLAND   | KG   | 350.00000 |         |                 | 1.800      | 630.00          |
| CLAVOS   | KG   | 2.00000   |         |                 | 20.000     | 40.00           |
| FIERRO CORRUGADO   | KG   | 125.00000 |         |                 | 8.700      | 1,087.50        |
| MADERA DE CONSTRUCCION   | P2   | 80.00000  |         |                 | 7.000      | 560.00          |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            | <b>3,005.50</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| ALBANIL  | HR.  | 10.00000  |         |                 | 20.000     | 200.00          |
| ARMADOR  | HR.  | 12.00000  |         |                 | 20.000     | 240.00          |
| AYUDANTE   | HR.  | 20.00000  |         |                 | 12.500     | 250.00          |
| ENCOFRADOR   | HR.  | 22.00000  |         |                 | 20.000     | 440.00          |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |           |         |                 |            | <b>1,130.00</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |           |         |                 | 30.00%     | 339.00          |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |           |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            | <b>1,469.00</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |           |         |                 |            |                 |
| MEZCLADORA DE HORMIGON MONTA                                     | HR.  | 1.00000   | 100.00  | 6.000           | 24.000     | 24.00           |
| VIBRADOR DE HORMIGON   | HR.  | 0.80000   | 100.00  | 4.000           | 13.000     | 10.40           |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |           |         |                 | 5.00%      | 73.45           |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |           |         |                 |            | <b>107.85</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |           |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |           |         |                 | 7.00%      | 320.77          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |           |         |                 |            | <b>320.77</b>   |

| Descripción                  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario                                    |            | Precio Total    |
|------------------------------|------|----------|---------|--|------------|-----------------|
|                              |      |          |         | Improductivo                                       | Productivo |                 |
| <b>5.- UTILIDAD</b>          |      |          |         |  |            |                 |
|                              |      |          |         | UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                      | 7.00%      | 343.22          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>        |      |          |         |  |            | <b>343.22</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>         |      |          |         |  |            |                 |
|                              |      |          |         | IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>       |      |          |         |  |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b> |      |          |         |  |            | <b>5,246.33</b> |

Son: Cinco mil doscientos cuarenta y seis 33/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 2.6. - VIGA DE H°A°  
**Cantidad:** 73.83  
**Unidad:** M3  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad  | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|-----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |           |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| ALAMBRE DE AMARRE  | KG   | 2.00000   |         |                 | 20.000     | 40.00           |
| ARENA COMUN  | M3   | 0.60000   |         |                 | 80.000     | 48.00           |
| BRITA  | M3   | 0.80000   |         |                 | 750.000    | 600.00          |
| CEMENTO PORTLAND   | KG   | 350.00000 |         |                 | 1.800      | 630.00          |
| CLAVOS   | KG   | 2.00000   |         |                 | 20.000     | 40.00           |
| FIERRO CORRUGADO   | KG   | 120.00000 |         |                 | 8.700      | 1,044.00        |
| MADERA PARA ENCOFRADO  | P2   | 70.00000  |         |                 | 7.000      | 490.00          |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            | <b>2,892.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| ALBANIL  | HR.  | 10.00000  |         |                 | 20.000     | 200.00          |
| ARMADOR  | HR.  | 12.00000  |         |                 | 20.000     | 240.00          |
| AYUDANTE   | HR.  | 24.00000  |         |                 | 12.500     | 300.00          |
| ENCOFRADOR   | HR.  | 18.00000  |         |                 | 20.000     | 360.00          |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |           |         |                 |            | <b>1,100.00</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |           |         |                 | 30.00%     | 330.00          |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |           |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            | <b>1,430.00</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |           |         |                 |            |                 |
| MEZCLADORA DE HORMIGON MONTA                                     | HR.  | 1.00000   | 100.00  | 6.000           | 24.000     | 24.00           |
| VIBRADOR DE HORMIGON   | HR.  | 0.80000   | 100.00  | 4.000           | 13.000     | 10.40           |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |           |         |                 | 5.00%      | 71.50           |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |           |         |                 |            | <b>105.90</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |           |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |           |         |                 | 7.00%      | 309.95          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |           |         |                 |            | <b>309.95</b>   |

| Descripción                  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario                                    |            | Precio Total    |
|------------------------------|------|----------|---------|--|------------|-----------------|
|                              |      |          |         | Improductivo                                       | Productivo |                 |
| <b>5.- UTILIDAD</b>          |      |          |         |  |            |                 |
|                              |      |          |         | UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                      | 7.00%      | 331.65          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>        |      |          |         |  |            | <b>331.65</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>         |      |          |         |  |            |                 |
|                              |      |          |         | IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>       |      |          |         |  |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b> |      |          |         |  |            | <b>5,069.50</b> |

Son: Cinco mil sesenta y nueve 50/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 2.7. - ESCALERA DE Hº Aº  
**Cantidad:** 3.25  
**Unidad:** M3  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad  | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|-----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |           |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| ALAMBRE DE AMARRE  | KG   | 2.00000   |         |                 | 20.000     | 40.00           |
| ARENA COMUN  | M3   | 0.60000   |         |                 | 80.000     | 48.00           |
| BRITA  | M3   | 0.80000   |         |                 | 750.000    | 600.00          |
| CEMENTO PORTLAND   | KG   | 350.00000 |         |                 | 1.800      | 630.00          |
| CLAVOS   | KG   | 2.00000   |         |                 | 20.000     | 40.00           |
| FIERRO CORRUGADO   | KG   | 120.00000 |         |                 | 8.700      | 1,044.00        |
| MADERA DE CONSTRUCCION   | P2   | 70.00000  |         |                 | 7.000      | 490.00          |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            | <b>2,892.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| ALBANIL  | HR.  | 12.00000  |         |                 | 20.000     | 240.00          |
| ARMADOR  | HR.  | 12.00000  |         |                 | 20.000     | 240.00          |
| AYUDANTE   | HR.  | 24.00000  |         |                 | 12.500     | 300.00          |
| ENCOFRADOR   | HR.  | 20.00000  |         |                 | 20.000     | 400.00          |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |           |         |                 |            | <b>1,180.00</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |           |         |                 | 30.00%     | 354.00          |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |           |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            | <b>1,534.00</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |           |         |                 |            |                 |
| MEZCLADORA DE HORMIGON MONTA                                     | HR.  | 1.00000   | 100.00  | 6.000           | 24.000     | 24.00           |
| VIBRADOR DE HORMIGON   | HR.  | 0.80000   | 100.00  | 4.000           | 13.000     | 10.40           |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |           |         |                 | 5.00%      | 76.70           |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |           |         |                 |            | <b>111.10</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |           |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |           |         |                 | 7.00%      | 317.60          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |           |         |                 |            | <b>317.60</b>   |

| Descripción                  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario                                    |            | Precio Total    |
|------------------------------|------|----------|---------|--|------------|-----------------|
|                              |      |          |         | Improductivo                                       | Productivo |                 |
| <b>5.- UTILIDAD</b>          |      |          |         |  |            |                 |
|                              |      |          |         | UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                      | 7.00%      | 339.83          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>        |      |          |         |  |            | <b>339.83</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>         |      |          |         |  |            |                 |
|                              |      |          |         | IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>       |      |          |         |  |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b> |      |          |         |  |            | <b>5,194.53</b> |

Son: Cinco mil ciento noventa y cuatro 53/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 2.8. - LOSA RETICULADA DE H°A°  
**Cantidad:** 275.32  
**Unidad:** M3  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad  | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|-----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |           |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| POLIESTIRENO EXP.CASETON 40X40X20                                | PZA  | 4.00000   |         |                 | 20.000     | 80.00           |
| ALAMBRE DE AMARRE  | KG   | 2.00000   |         |                 | 20.000     | 40.00           |
| ARENA COMUN  | M3   | 0.60000   |         |                 | 80.000     | 48.00           |
| BRITA  | M3   | 0.80000   |         |                 | 750.000    | 600.00          |
| CEMENTO PORTLAND   | KG   | 350.00000 |         |                 | 1.800      | 630.00          |
| CLAVOS   | KG   | 2.00000   |         |                 | 20.000     | 40.00           |
| FIERRO CORRUGADO   | KG   | 80.00000  |         |                 | 8.700      | 696.00          |
| MADERA DE CONSTRUCCION   | P2   | 70.00000  |         |                 | 7.000      | 490.00          |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            | <b>2,624.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| ALBANIL  | HR.  | 10.00000  |         |                 | 20.000     | 200.00          |
| ARMADOR  | HR.  | 12.00000  |         |                 | 20.000     | 240.00          |
| AYUDANTE   | HR.  | 22.00000  |         |                 | 12.500     | 275.00          |
| ENCOFRADOR   | HR.  | 20.00000  |         |                 | 20.000     | 400.00          |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |           |         |                 |            | <b>1,115.00</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |           |         |                 | 30.00%     | 334.50          |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |           |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            | <b>1,449.50</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |           |         |                 |            |                 |
| MEZCLADORA DE HORMIGON MONTA                                     | HR.  | 1.00000   | 100.00  | 6.000           | 24.000     | 24.00           |
| VIBRADOR DE HORMIGON   | HR.  | 0.80000   | 100.00  | 4.000           | 13.000     | 10.40           |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |           |         |                 | 5.00%      | 72.48           |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |           |         |                 |            | <b>106.88</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |           |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |           |         |                 | 7.00%      | 292.63          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |           |         |                 |            | <b>292.63</b>   |

| Descripción                  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario                                    |            | Precio Total    |
|------------------------------|------|----------|---------|--|------------|-----------------|
|                              |      |          |         | Improductivo                                       | Productivo |                 |
| <b>5.- UTILIDAD</b>          |      |          |         |  |            |                 |
|                              |      |          |         | UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                      | 7.00%      | 313.11          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>        |      |          |         |  |            | <b>313.11</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>         |      |          |         |  |            |                 |
|                              |      |          |         | IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>       |      |          |         |  |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b> |      |          |         |  |            | <b>4,786.11</b> |

Son: Cuatro mil setecientos ochenta y seis 11/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 2.9. - MURO DE LADRILLO ADOBITO PLANTA BAJA  
**Cantidad:** 598.42  
**Unidad:** M2  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ARENA COMUN  | M3   | 0.03000  |         |                 | 80.000     | 2.40          |
| CEMENTO PORTLAND   | KG   | 15.00000 |         |                 | 1.800      | 27.00         |
| LADRILLO GAMBOTE DE 5X10X20                                      | PZA  | 30.00000 |         |                 | 0.900      | 27.00         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>56.40</b>  |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ALBANIL  | HR.  | 1.50000  |         |                 | 20.000     | 30.00         |
| AYUDANTE   | HR.  | 1.50000  |         |                 | 12.500     | 18.75         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>48.75</b>  |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 14.63         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>63.38</b>  |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 3.17          |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>3.17</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 8.61          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>8.61</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 9.21          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>9.21</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>140.76</b> |

Son: Ciento cuarenta 76/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 2.10. - MURO DE LADRILLO CERAMICO 6 H E=15 CM PRIMER PISO  
**Cantidad:** 476.99  
**Unidad:** M2  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ARENA COMUN  | M3   | 0.03000  |         |                 | 80.000     | 2.40          |
| CEMENTO PORTLAND   | KG   | 15.00000 |         |                 | 1.800      | 27.00         |
| LADRILLO 6 H. 20X14X9  | PZA  | 45.00000 |         |                 | 1.300      | 58.50         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>87.90</b>  |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ALBANIL  | HR.  | 1.50000  |         |                 | 20.000     | 30.00         |
| AYUDANTE   | HR.  | 1.50000  |         |                 | 12.500     | 18.75         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>48.75</b>  |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 14.63         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>63.38</b>  |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 3.17          |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>3.17</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 10.81         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>10.81</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 11.57         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>11.57</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>176.82</b> |

Son: Ciento setenta y seis 82/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 2.11. - ESTRUCTURA METALICA P/ CUBIERTA  
**Cantidad:** 1.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad  | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total        |
|--|------|-----------|---------|-----------------|------------|---------------------|
|  |      |           |         | Improductivo    | Productivo |                     |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            |                     |
| PINTURA ANTICORROSIVA  | GAL  | 27.00000  |         |                 | 140.000    | 3,780.00            |
| SOLDADURA  | KG   | 100.00000 |         |                 | 27.000     | 2,700.00            |
| TUBO GALVANIZADO DE 6" (3.35 MM)                                 | PZA  | 102.00000 |         |                 | 3,472.000  | 354,144.00          |
| TUBO GALVANIZADO DE 3" (3.35 MM)                                 | PZA  | 321.00000 |         |                 | 2,053.000  | 659,013.00          |
| TUBO GALVANIZADO DE 2 1/2" (2.65 MM)                             | PZA  | 135.00000 |         |                 | 1,823.000  | 246,105.00          |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            | <b>1,265,742.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            |                     |
| ARMADOR  | HR.  | 600.00000 |         |                 | 20.000     | 12,000.00           |
| SOLDADOR   | HR.  | 600.00000 |         |                 | 20.000     | 12,000.00           |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |           |         |                 |            | <b>24,000.00</b>    |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |           |         |                 | 30.00%     | 7,200.00            |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |           |         |                 | 0.00%      | 0.00                |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            | <b>31,200.00</b>    |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |           |         |                 |            |                     |
| GRUA   | HR.  | 24.00000  | 100.00  | 200.000         | 600.000    | 14,400.00           |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |           |         |                 | 5.00%      | 1,560.00            |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |           |         |                 |            | <b>15,960.00</b>    |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |           |         |                 |            |                     |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |           |         |                 | 7.00%      | 91,903.14           |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |           |         |                 |            | <b>91,903.14</b>    |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |           |         |                 |            |                     |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |           |         |                 | 7.00%      | 98,336.36           |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |           |         |                 |            | <b>98,336.36</b>    |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |           |         |                 |            |                     |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |           |         |                 | 0.00%      | 0.00                |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |           |         |                 |            | <b>0.00</b>         |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |           |         |                 |            | <b>1,503,141.50</b> |

Son: Un millón quinientos tres mil ciento cuarenta y uno 50/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 2.12. - PLACA DE ANCLAJE PLANO DE ACERO INOX. AISI-316 PARA TUBO  
**Cantidad:** 18.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ANCLAJE PLANO O INCLINADO DE ACERO INOX.                         | PZA  | 1.00000  |         |                 | 678.250    | 678.25        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>678.25</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| AYUDANTE ESPECIALISTA  | HR.  | 1.00000  |         |                 | 12.500     | 12.50         |
| ESPECIALISTA EN INSTALACIONES                                    | HR.  | 1.00000  |         |                 | 42.000     | 42.00         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>54.50</b>  |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 16.35         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>70.85</b>  |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 3.54          |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>3.54</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 52.69         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>52.69</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 56.37         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>56.37</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>861.70</b> |

Son: Ochocientos sesenta y uno 70/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 2.13. - CUBIERTA DE CALAMINA TRAPEZOIDAL N°28 INCLUYE ESTRUCTURA  
**Cantidad:** 1375.22  
**Unidad:** M2  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| CALAMINA GALV. TRAPEZOIDAL N°28                                  | M2   | 1.00000  |         |                 | 65.000     | 65.00         |
| COSTANERA 100X40X17 MM CH 14                                     | BRR  | 0.17000  |         |                 | 202.000    | 34.34         |
| PERFIL "U" 100X40 MM   | BRR  | 0.20000  |         |                 | 205.000    | 41.00         |
| PERFIL "U" 93X30MM.  | BRR  | 0.15000  |         |                 | 175.000    | 26.25         |
| SOLDADURA  | KG   | 0.35000  |         |                 | 27.000     | 9.45          |
| TENSOR 3/8"  | ML   | 0.19000  |         |                 | 5.200      | 0.99          |
| GANCHO "J"   | PZA  | 4.00000  |         |                 | 5.000      | 20.00         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>197.03</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ARMADOR  | HR.  | 3.00000  |         |                 | 20.000     | 60.00         |
| AYUDANTE   | HR.  | 2.50000  |         |                 | 12.500     | 31.25         |
| SOLDADOR   | HR.  | 3.00000  |         |                 | 20.000     | 60.00         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>151.25</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 45.38         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>196.63</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 9.83          |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>9.83</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 28.24         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>28.24</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 30.22         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>30.22</b>  |

| Descripción                  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario                                    |            | Precio Total  |
|------------------------------|------|----------|---------|--|------------|---------------|
|                              |      |          |         | Improductivo                                       | Productivo |               |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>         |      |          |         |  |            |               |
|                              |      |          |         | IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>       |      |          |         |  |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b> |      |          |         |  |            | <b>461.95</b> |

Son: Cuatrocientos sesenta y uno 95/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 2.14. - CUMBRERA DE CALAMINA PLANA NRO. 28  
**Cantidad:** 40.00  
**Unidad:** ML  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| PLANCHA 3X2X1.2  | M2   | 0.50000  |         |                 | 130.000    | 65.00         |
| TENSOR 3/8"  | ML   | 4.00000  |         |                 | 5.200      | 20.80         |
| GANCHO "J"   | PZA  | 4.00000  |         |                 | 5.000      | 20.00         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>105.80</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| AYUDANTE   | HR.  | 2.00000  |         |                 | 12.500     | 25.00         |
| CERRAJERO  | HR.  | 2.00000  |         |                 | 20.000     | 40.00         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>65.00</b>  |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 19.50         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>84.50</b>  |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 4.23          |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>4.23</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 13.62         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>13.62</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 14.57         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>14.57</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>222.71</b> |

Son: Doscientos veintidos 71/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 2.15. - CANALETA DE CALAMINA PLANA Nº 28  
**Cantidad:** 80.84  
**Unidad:** ML  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| PLANCHA 3X2X1.2  | M2   | 0.50000  |         |                 | 130.000    | 65.00         |
| SOLDADURA  | KG   | 0.25000  |         |                 | 27.000     | 6.75          |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>71.75</b>  |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| AYUDANTE   | HR.  | 2.00000  |         |                 | 12.500     | 25.00         |
| CERRAJERO  | HR.  | 2.00000  |         |                 | 20.000     | 40.00         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>65.00</b>  |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 19.50         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>84.50</b>  |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 4.23          |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>4.23</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 11.23         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>11.23</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 12.02         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>12.02</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>183.73</b> |

Son: Ciento ochenta y tres 73/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 2.16. - PISO DE Hº Sº E= 5 CM.  
**Cantidad:** 25.49  
**Unidad:** M3  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad  | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|-----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |           |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| ARENA COMUN  | M3   | 0.60000   |         |                 | 80.000     | 48.00           |
| BRITA  | M3   | 0.80000   |         |                 | 750.000    | 600.00          |
| CEMENTO PORTLAND   | KG   | 350.00000 |         |                 | 1.800      | 630.00          |
| MADERA DE CONSTRUCCION   | P2   | 10.00000  |         |                 | 7.000      | 70.00           |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            | <b>1,348.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| ALBANIL  | HR.  | 11.50000  |         |                 | 20.000     | 230.00          |
| AYUDANTE   | HR.  | 20.00000  |         |                 | 12.500     | 250.00          |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |           |         |                 |            | <b>480.00</b>   |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |           |         |                 | 30.00%     | 144.00          |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |           |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            | <b>624.00</b>   |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |           |         |                 |            |                 |
| MEZCLADORA DE HORMIGON MONTA                                     | HR.  | 1.00000   | 100.00  | 6.000           | 24.000     | 24.00           |
| VIBRADOR DE HORMIGON   | HR.  | 0.80000   | 100.00  | 4.000           | 13.000     | 10.40           |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |           |         |                 | 5.00%      | 31.20           |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |           |         |                 |            | <b>65.60</b>    |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |           |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |           |         |                 | 7.00%      | 142.63          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |           |         |                 |            | <b>142.63</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |           |         |                 | 7.00%      | 152.62          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |           |         |                 |            | <b>152.62</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |           |         |                 |            |                 |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |           |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |           |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |           |         |                 |            | <b>2,332.85</b> |

Son: Dos mil treientos treinta y dos 85/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 3.1. - REVOQUE DE CEMENTO PLANTA BAJA INTERIOR Y EXTERIOR  
**Cantidad:** 131.29  
**Unidad:** M2  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| ARENA COMUN  | M3   | 0.05000  |         |                 | 80.000     | 4.00         |
| CEMENTO PORTLAND   | KG   | 10.00000 |         |                 | 1.800      | 18.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>22.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| ALBANIL  | HR.  | 1.00000  |         |                 | 20.000     | 20.00        |
| AYUDANTE   | HR.  | 1.00000  |         |                 | 12.500     | 12.50        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>32.50</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 9.75         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>42.25</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 2.11         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>2.11</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 4.65         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>4.65</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 4.97         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>4.97</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>75.98</b> |

Son: Setenta y cinco 98/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 3.2. - REVOQUE DE CEMENTO PRIMER PISO INTERIOR Y EXTERIOR  
**Cantidad:** 131.29  
**Unidad:** M2  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| ARENA COMUN  | M3   | 0.05000  |         |                 | 80.000     | 4.00         |
| CEMENTO PORTLAND   | KG   | 10.00000 |         |                 | 1.800      | 18.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>22.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| ALBANIL  | HR.  | 1.00000  |         |                 | 20.000     | 20.00        |
| AYUDANTE   | HR.  | 1.00000  |         |                 | 12.500     | 12.50        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>32.50</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 9.75         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>42.25</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 2.11         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>2.11</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 4.65         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>4.65</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 4.97         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>4.97</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>75.98</b> |

Son: Setenta y cinco 98/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 3.3. - REVOQUE DEBAJO DE LA LOSA  
**Cantidad:** 1019.70  
**Unidad:** M2  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| ARENA COMUN  | M3   | 0.05000  |         |                 | 80.000     | 4.00         |
| CEMENTO PORTLAND   | KG   | 10.00000 |         |                 | 1.800      | 18.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>22.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| ALBANIL  | HR.  | 1.20000  |         |                 | 20.000     | 24.00        |
| AYUDANTE   | HR.  | 1.12000  |         |                 | 12.500     | 14.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>38.00</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 11.40        |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>49.40</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 2.47         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>2.47</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 5.17         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>5.17</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 5.53         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>5.53</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>84.57</b> |

Son: Ochenta y cuatro 57/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 3.4. - PISO DE CERAMICA PLANTA BAJA  
**Cantidad:** 509.85  
**Unidad:** M2  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ARGAMASA   | KG   | 5.00000  |         |                 | 2.480      | 12.40         |
| CERAMICA PARA PISO   | M2   | 1.05000  |         |                 | 85.000     | 89.25         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>101.65</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ALBANIL  | HR.  | 1.20000  |         |                 | 20.000     | 24.00         |
| AYUDANTE   | HR.  | 1.15000  |         |                 | 12.500     | 14.38         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>38.38</b>  |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 11.51         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>49.89</b>  |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 2.49          |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>2.49</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 10.78         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>10.78</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 11.54         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>11.54</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>176.35</b> |

Son: Ciento setenta y seis 35/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 3.5. - PISO DE CERAMICA PRIMER PISO  
**Cantidad:** 509.85  
**Unidad:** M2  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ARGAMASA   | KG   | 5.00000  |         |                 | 2.480      | 12.40         |
| CERAMICA PARA PISO   | M2   | 1.05000  |         |                 | 85.000     | 89.25         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>101.65</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ALBANIL  | HR.  | 1.20000  |         |                 | 20.000     | 24.00         |
| AYUDANTE   | HR.  | 1.15000  |         |                 | 12.500     | 14.38         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>38.38</b>  |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 11.51         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>49.89</b>  |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 2.49          |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>2.49</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 10.78         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>10.78</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 11.54         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>11.54</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>176.35</b> |

Son: Ciento setenta y seis 35/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 3.6. - ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM PLANTA BAJA  
**Cantidad:** 330.56  
**Unidad:** ML  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| CEMENTO PORTLAND   | KG   | 1.20000  |         |                 | 1.800      | 2.16         |
| ZOCALO CERAMICO  | ML   | 1.05000  |         |                 | 8.000      | 8.40         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>10.56</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| ALBANIL  | HR.  | 0.80000  |         |                 | 20.000     | 16.00        |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.70000  |         |                 | 12.500     | 8.75         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>24.75</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 7.43         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>32.18</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 1.61         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>1.61</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 3.10         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>3.10</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 3.32         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>3.32</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>50.77</b> |

Son: Cincuenta 77/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 3.7. - ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM PRIMER PISO  
**Cantidad:** 153.96  
**Unidad:** ML  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| CEMENTO PORTLAND   | KG   | 1.20000  |         |                 | 1.800      | 2.16         |
| ZOCALO CERAMICO  | ML   | 1.05000  |         |                 | 8.000      | 8.40         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>10.56</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| ALBANIL  | HR.  | 0.80000  |         |                 | 20.000     | 16.00        |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.70000  |         |                 | 12.500     | 8.75         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>24.75</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 7.43         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>32.18</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 1.61         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>1.61</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 3.10         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>3.10</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 3.32         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>3.32</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>50.77</b> |

Son: Cincuenta 77/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 3.8. - REVESTIMIENTO DE CERAMICA DUCHAS  
**Cantidad:** 1564.29  
**Unidad:** M2  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ARGAMASA   | KG   | 5.00000  |         |                 | 2.480      | 12.40         |
| CERAMICA PARA PARED  | M2   | 1.05000  |         |                 | 80.000     | 84.00         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>96.40</b>  |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ALBANIL  | HR.  | 1.35000  |         |                 | 20.000     | 27.00         |
| AYUDANTE   | HR.  | 1.35000  |         |                 | 12.500     | 16.88         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>43.88</b>  |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 13.16         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>57.04</b>  |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 2.85          |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>2.85</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 10.94         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>10.94</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 11.71         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>11.71</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>178.94</b> |

Son: Ciento setenta y ocho 94/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 3.9. - PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO PLANTA BAJA  
**Cantidad:** 1196.84  
**Unidad:** M2  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| LIJA   | ML   | 0.20000  |         |                 | 8.000      | 1.60         |
| MASA ACRILICA LATA DE 18 L SUVINIL                               | LT   | 0.02000  |         |                 | 269.000    | 5.38         |
| PINTURA ACRILICA DE GALON 3.6 L SUVINIL                          | GL   | 0.10000  |         |                 | 130.000    | 13.00        |
| SELLADOR DE PARED ACRILICO                                       | GL   | 0.02000  |         |                 | 60.000     | 1.20         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>21.18</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| AYUDANTE PINTOR  | HR.  | 0.70000  |         |                 | 12.500     | 8.75         |
| PINTOR   | HR.  | 0.65000  |         |                 | 20.000     | 13.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>21.75</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 6.53         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>28.28</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 1.41         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>1.41</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 3.56         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>3.56</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 3.81         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>3.81</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>58.24</b> |

Son: Cincuenta y ocho 24/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 3.10. - PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO PRIMER PISO  
**Cantidad:** 953.98  
**Unidad:** M2  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| LIJA   | ML   | 0.20000  |         |                 | 8.000      | 1.60         |
| MASA ACRILICA LATA DE 18 L SUVINIL                               | LT   | 0.02000  |         |                 | 269.000    | 5.38         |
| PINTURA ACRILICA DE GALON 3.6 L SUVINIL                          | GL   | 0.10000  |         |                 | 130.000    | 13.00        |
| SELLADOR DE PARED ACRILICO                                       | GL   | 0.02000  |         |                 | 60.000     | 1.20         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>21.18</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| AYUDANTE PINTOR  | HR.  | 0.70000  |         |                 | 12.500     | 8.75         |
| PINTOR   | HR.  | 0.65000  |         |                 | 20.000     | 13.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>21.75</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 6.53         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>28.28</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 1.41         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>1.41</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 3.56         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>3.56</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 3.81         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>3.81</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>58.24</b> |

Son: Cincuenta y ocho 24/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 3.11. - PUERTA METALICA CORREDISA  
**Cantidad:** 258.00  
**Unidad:** M2  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| CALAMINA GALV. TRAPEZOIDAL N°28                                  | M2   | 1.05000  |         |                 | 65.000     | 68.25         |
| PINTURA ANTICORROSIVA  | GAL  | 0.10000  |         |                 | 140.000    | 14.00         |
| ELECTRODO PARA SOLDADURA   | KG   | 3.75000  |         |                 | 27.000     | 101.25        |
| TUBO -METALON 40X40 : 18 GALVANIZADO                             | BRR  | 1.00000  |         |                 | 130.000    | 130.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>313.50</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ALBANIL  | HR.  | 1.50000  |         |                 | 20.000     | 30.00         |
| AYUDANTE   | HR.  | 6.00000  |         |                 | 12.500     | 75.00         |
| CERRAJERO  | HR.  | 8.00000  |         |                 | 20.000     | 160.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>265.00</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 79.50         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>344.50</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 17.23         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>17.23</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 47.27         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>47.27</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 50.57         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>50.57</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>773.07</b> |

Son: Setecientos setenta y tres 07/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 3.12. - MARCOS DE MADERA EN PUERTAS  
**Cantidad:** 547.60  
**Unidad:** ML  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| CLAVOS   | KG   | 0.06000  |         |                 | 20.000     | 1.20         |
| MADERA P/MARCO DE 2"X4"  | ML   | 1.05000  |         |                 | 65.000     | 68.25        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>69.45</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.40000  |         |                 | 12.500     | 5.00         |
| CARPINTERO   | HR.  | 0.40000  |         |                 | 20.000     | 8.00         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>13.00</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 3.90         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>16.90</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 0.85         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>0.85</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 6.10         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>6.10</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 6.53         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>6.53</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>99.83</b> |

Son: Noventa y nueve 83/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 3.13. - PUERTA DE MADERA INCLUYE CHAPA (COLOCADA)  
**Cantidad:** 186.40  
**Unidad:** M2  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| BISAGRA DE 4"  | PZA  | 1.50000  |         |                 | 12.000     | 18.00         |
| CHAPA PARA PUERTA EXTERIOR                                       | PZA  | 0.50000  |         |                 | 230.000    | 115.00        |
| PICAPORTE P/PUERTAS EN BAÑOS                                     | PZA  | 0.25000  |         |                 | 6.000      | 1.50          |
| PUERTA DE MADERA   | M2   | 1.00000  |         |                 | 500.000    | 500.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>634.50</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| AYUDANTE   | HR.  | 1.00000  |         |                 | 12.500     | 12.50         |
| CARPINTERO   | HR.  | 2.20000  |         |                 | 20.000     | 44.00         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>56.50</b>  |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 16.95         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>73.45</b>  |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 3.67          |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>3.67</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 49.81         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>49.81</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 53.30         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>53.30</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>814.74</b> |

Son: Ochocientos catorce 74/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 3.14. - PROVISION Y COLOCADO DE VENTANAS CORREDIZAS DE ALUMINIO  
**Cantidad:** 305.89  
**Unidad:** M2  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| VENTANA DE ALUMINIO  | M2   | 1.05000  |         |                 | 0.000      | 0.00          |
| PINTURA ANTICORROSIVA  | GAL  | 0.10000  |         |                 | 140.000    | 14.00         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>14.00</b>  |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ALBANIL  | HR.  | 1.50000  |         |                 | 20.000     | 30.00         |
| AYUDANTE   | HR.  | 6.00000  |         |                 | 12.500     | 75.00         |
| CERRAJERO  | HR.  | 8.00000  |         |                 | 20.000     | 160.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>265.00</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 79.50         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>344.50</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 17.23         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>17.23</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 26.30         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>26.30</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 28.14         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>28.14</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>430.17</b> |

Son: Cuatrocientos treinta 17/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 3.15. - PROV. Y COLOC. PUERTA DE VIDRIO TEMPLADO 10 MM + ACCESORIOS Y ALUMINIO  
**Cantidad:** 24.78  
**Unidad:** M2  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| VIDRIO TEMPLADO 10 MM + ACCES.                                   | M2   | 1.00000  |         |                 | 1,000.000  | 1,000.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>1,000.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| AYUDANTE   | HR.  | 15.00000 |         |                 | 12.500     | 187.50          |
| ESPECIALISTA   | HR.  | 15.00000 |         |                 | 20.000     | 300.00          |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>487.50</b>   |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 146.25          |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>633.75</b>   |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |                 |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 31.69           |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>31.69</b>    |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 116.58          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>116.58</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 124.74          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>124.74</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |                 |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>1,906.76</b> |

Son: Un mil novecientos seis 76/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 3.16. - PROV. Y COLOC. DE VIDRIO EN VENTANAS 4 MM  
**Cantidad:** 305.89  
**Unidad:** M2  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| SILICONA PARA VIDRIO   | BRR  | 0.25000  |         |                 | 0.000      | 0.00          |
| VIDRIO PLANO INCOLORO 4MM  | M2   | 1.10000  |         |                 | 0.000      | 0.00          |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| AYUDANTE   | HR.  | 10.00000 |         |                 | 12.500     | 125.00        |
| ESPECIALISTA   | HR.  | 12.00000 |         |                 | 20.000     | 240.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>365.00</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 109.50        |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>474.50</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 23.73         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>23.73</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 34.88         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>34.88</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 37.32         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>37.32</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>570.42</b> |

Son: Quinientos setenta 42/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 3.17. - BARANDA FG S/DISEÑO  
**Cantidad:** 56.17  
**Unidad:** ML  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| TUBERIA GALVANIZADA 2"   | ML   | 4.00000  |         |                 | 90.000     | 360.00        |
| PINTURA ANTICORROSIVA  | GAL  | 0.10000  |         |                 | 140.000    | 14.00         |
| SOLDADURA  | KG   | 0.45000  |         |                 | 27.000     | 12.15         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>386.15</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| AYUDANTE   | HR.  | 6.00000  |         |                 | 12.500     | 75.00         |
| SOLDADOR   | HR.  | 6.00000  |         |                 | 20.000     | 120.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>195.00</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 58.50         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>253.50</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 12.68         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>12.68</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 45.66         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>45.66</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 48.86         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>48.86</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>746.85</b> |

Son: Setecientos cuarenta y seis 85/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.1. - BOMBA ELECTRICA 2 HP C/ACCES. (PROV. E INST.)  
**Cantidad:** 1.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| CINTA AISLANTE   | PZA  | 1.00000  |         |                 | 5.000      | 5.00            |
| BOMBA P/AGUA CENTRIFUGA 2 HP                                     | PZA  | 1.00000  |         |                 | 4,940.000  | 4,940.00        |
| CABLE ELECTRICO #10  | ML   | 50.00000 |         |                 | 6.820      | 341.00          |
| CODO 90° PVC 1"  | PZA  | 2.00000  |         |                 | 8.000      | 16.00           |
| DISYUNTOR DE 20 AMP.   | PZA  | 1.00000  |         |                 | 100.000    | 100.00          |
| TEFLON   | PZA  | 1.00000  |         |                 | 4.000      | 4.00            |
| TUBERIA PVC 1" ROSCABLE  | ML   | 2.00000  |         |                 | 15.000     | 30.00           |
| VALVULA DE PIE CON COLADOR D=1"                                  | PZA  | 1.00000  |         |                 | 253.130    | 253.13          |
| VALVULA DE RETENCION (CHECK) D=1"                                | PZA  | 1.00000  |         |                 | 98.000     | 98.00           |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>5,787.13</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| AYUDANTE   | HR.  | 12.00000 |         |                 | 12.500     | 150.00          |
| PLOMERO  | HR.  | 24.00000 |         |                 | 20.000     | 480.00          |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>630.00</b>   |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 189.00          |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>819.00</b>   |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |                 |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 40.95           |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>40.95</b>    |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 465.30          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>465.30</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 497.87          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>497.87</b>   |

| Descripción                  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario                                    |            | Precio Total    |
|------------------------------|------|----------|---------|--|------------|-----------------|
|                              |      |          |         | Improductivo                                       | Productivo |                 |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>         |      |          |         |  |            |                 |
|                              |      |          |         | IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>       |      |          |         |  |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b> |      |          |         |  |            | <b>7,610.24</b> |

Son: Siete mil seiscientos diez 24/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.2. - TENDIDO DE TUBERIA 2"  
**Cantidad:** 22.98  
**Unidad:** ML  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| CUPLA PVC 2" ROSCABLE  | PZA  | 0.16600  |         |                 | 15.000     | 2.49         |
| PEGATUBO PARA PVC  | LT   | 0.05000  |         |                 | 85.000     | 4.25         |
| TEFLON   | PZA  | 0.30000  |         |                 | 4.000      | 1.20         |
| TUBERIA DE PVC 2"  | ML   | 1.00000  |         |                 | 32.500     | 32.50        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>40.44</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.50000  |         |                 | 12.500     | 6.25         |
| PLOMERO  | HR.  | 0.50000  |         |                 | 20.000     | 10.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>16.25</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 4.88         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>21.13</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 1.06         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>1.06</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 4.38         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>4.38</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 4.69         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>4.69</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>71.70</b> |

Son: Setenta y uno 70/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.3. - TENDIDO DE TUBERIA 1"  
**Cantidad:** 335.42  
**Unidad:** ML  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| CUPLA PVC 1" ROSCABLE  | PZA  | 0.16600  |         |                 | 12.000     | 1.99         |
| NIPLE PVC 1"   | PZA  | 0.16600  |         |                 | 8.000      | 1.33         |
| PEGATUBO PARA PVC  | LT   | 0.05000  |         |                 | 85.000     | 4.25         |
| TEFLON   | PZA  | 0.30000  |         |                 | 4.000      | 1.20         |
| TUBERIA PVC 1" ROSCABLE  | ML   | 1.00000  |         |                 | 15.000     | 15.00        |
| UNION UNIVERSAL PVC 1"   | PZA  | 0.16600  |         |                 | 27.000     | 4.48         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>28.25</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.50000  |         |                 | 12.500     | 6.25         |
| PLOMERO  | HR.  | 0.50000  |         |                 | 20.000     | 10.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>16.25</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 4.88         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>21.13</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 1.06         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>1.06</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 3.53         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>3.53</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 3.78         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>3.78</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>57.74</b> |

Son: Cincuenta y siete 74/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.4. - TENDIDO TUBERIA 3/4"  
**Cantidad:** 60.22  
**Unidad:** ML  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| CUPLA PVC 3/4  | PZA  | 0.16600  |         |                 | 5.500      | 0.91         |
| NIPLE PVC 3/4"   | PZA  | 0.16600  |         |                 | 5.000      | 0.83         |
| PEGATUBO PARA PVC  | LT   | 0.05000  |         |                 | 85.000     | 4.25         |
| TEFLON   | PZA  | 0.30000  |         |                 | 4.000      | 1.20         |
| TUBERIA DE PVC 3/4" ROSCA  | ML   | 1.00000  |         |                 | 9.000      | 9.00         |
| UNION UNIVERSAL PVC ROSCA 3/4"                                   | PZA  | 0.16600  |         |                 | 25.000     | 4.15         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>20.34</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.50000  |         |                 | 12.500     | 6.25         |
| PLOMERO  | HR.  | 0.50000  |         |                 | 20.000     | 10.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>16.25</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 4.88         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>21.13</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 1.06         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>1.06</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 2.98         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>2.98</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 3.19         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>3.19</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>48.69</b> |

Son: Cuarenta y ocho 69/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.5. - PROVISION Y COLOCACION DE TANQUE DE AGUA PLASTICO 5000 LT  
**Cantidad:** 2.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| TANQUE PLASTICO 10000 LT.  | PZA  | 1.00000  |         |                 | 5,000.000  | 5,000.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>5,000.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| ALBANIL  | HR.  | 8.00000  |         |                 | 20.000     | 160.00          |
| AYUDANTE   | HR.  | 8.00000  |         |                 | 12.500     | 100.00          |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>260.00</b>   |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 78.00           |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>338.00</b>   |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |                 |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 16.90           |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>16.90</b>    |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 374.84          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>374.84</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 401.08          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>401.08</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |                 |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>6,130.83</b> |

Son: Seis mil ciento treinta 83/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.6. - PROV. Y COLOC. DE DUCHAS + ACCESORIOS  
**Cantidad:** 6.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| CHICOTILLO   | PZA  | 1.00000  |         |                 | 10.000     | 10.00           |
| GRIFO  | PZA  | 1.00000  |         |                 | 90.000     | 90.00           |
| LAVAMANOS C/PEDESTAL C/GRIF. INCEPA                              | PZA  | 1.00000  |         |                 | 800.000    | 800.00          |
| PERNOS   | PZA  | 2.00000  |         |                 | 7.500      | 15.00           |
| SIFON PLASTICO   | PZA  | 1.00000  |         |                 | 35.000     | 35.00           |
| SOPAPA   | PZA  | 1.00000  |         |                 | 25.000     | 25.00           |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>975.00</b>   |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| AYUDANTE   | HR.  | 8.00000  |         |                 | 12.500     | 100.00          |
| PLOMERO  | HR.  | 8.00000  |         |                 | 20.000     | 160.00          |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>260.00</b>   |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 78.00           |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>338.00</b>   |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |                 |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 16.90           |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>16.90</b>    |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 93.09           |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>93.09</b>    |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 99.61           |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>99.61</b>    |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |                 |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>1,522.60</b> |

Son: Un mil quinientos veintidós 60/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.7. - PROV. Y COLOC. DE LAVAMANOS DE PORCELANA + ACCESORIOS  
**Cantidad:** 6.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| CHICOTILLO   | PZA  | 1.00000  |         |                 | 10.000     | 10.00           |
| GRIFO  | PZA  | 1.00000  |         |                 | 90.000     | 90.00           |
| LAVAMANOS C/PEDESTAL C/GRIF. INCEPA                              | PZA  | 1.00000  |         |                 | 800.000    | 800.00          |
| PERNOS   | PZA  | 2.00000  |         |                 | 7.500      | 15.00           |
| SIFON PLASTICO   | PZA  | 1.00000  |         |                 | 35.000     | 35.00           |
| SOPAPA   | PZA  | 1.00000  |         |                 | 25.000     | 25.00           |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>975.00</b>   |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| AYUDANTE   | HR.  | 8.00000  |         |                 | 12.500     | 100.00          |
| PLOMERO  | HR.  | 8.00000  |         |                 | 20.000     | 160.00          |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>260.00</b>   |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 78.00           |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>338.00</b>   |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |                 |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 16.90           |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>16.90</b>    |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 93.09           |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>93.09</b>    |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 99.61           |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>99.61</b>    |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |                 |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>1,522.60</b> |

Son: Un mil quinientos veintidos 60/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.8. - PROV. Y COLOC. DE INODORO DE PORCELANA + ACCSESORIOS  
**Cantidad:** 7.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| CHICOTILLO   | PZA  | 1.00000  |         |                 | 10.000     | 10.00           |
| INODORO T. BAJO INCEPA DOBLE IRRIGACION                          | PZA  | 1.00000  |         |                 | 1,100.000  | 1,100.00        |
| PERNOS   | PZA  | 2.00000  |         |                 | 7.500      | 15.00           |
| TAPA PLASTICA INCEPA   | PZA  | 1.00000  |         |                 | 105.000    | 105.00          |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>1,230.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| AYUDANTE   | HR.  | 8.00000  |         |                 | 12.500     | 100.00          |
| PLOMERO  | HR.  | 8.00000  |         |                 | 20.000     | 160.00          |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>260.00</b>   |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 78.00           |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>338.00</b>   |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |                 |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 16.90           |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>16.90</b>    |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 110.94          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>110.94</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 118.71          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>118.71</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |                 |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>1,814.55</b> |

Son: Un mil ochocientos catorce 55/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.9. - URINARIO (PROV. E INST.)  
**Cantidad:** 2.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ARENA FINA   | M3   | 0.04000  |         |                 | 80.000     | 3.20          |
| CEMENTO VIACHA   | KG   | 10.00000 |         |                 | 1.800      | 18.00         |
| CHICOTILLO   | PZA  | 1.00000  |         |                 | 10.000     | 10.00         |
| SIFON PLASTICO 2"  | PZA  | 1.00000  |         |                 | 25.000     | 25.00         |
| URINARIOS INCEPA   | PZA  | 1.00000  |         |                 | 400.000    | 400.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>456.20</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| AYUDANTE   | HR.  | 8.00000  |         |                 | 12.500     | 100.00        |
| PLOMERO  | HR.  | 8.00000  |         |                 | 20.000     | 160.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>260.00</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 78.00         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>338.00</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 16.90         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>16.90</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 56.78         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>56.78</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 60.75         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>60.75</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>928.63</b> |

Son: Novecientos veintiocho 63/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.10. - TUBERIA P/INST. SANITARIA PVC 6"  
**Cantidad:** 105.39  
**Unidad:** ML  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| PEGATUBO PARA PVC  | LT   | 0.05000  |         |                 | 85.000     | 4.25         |
| TUBERIA PVC 150 MM.  | ML   | 1.00000  |         |                 | 51.000     | 51.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>55.25</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.50000  |         |                 | 12.500     | 6.25         |
| PLOMERO  | HR.  | 0.50000  |         |                 | 20.000     | 10.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>16.25</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 4.88         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>21.13</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 1.06         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>1.06</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 5.42         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>5.42</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 5.80         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>5.80</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>88.65</b> |

Son: Ochenta y ocho 65/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.11. - TUBERIA P/INST. SANITARIA PVC 4"  
**Cantidad:** 29.25  
**Unidad:** ML  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| PEGATUBO PARA PVC  | LT   | 0.05000  |         |                 | 85.000     | 4.25         |
| TUBERIA DE PVC 4" P/DESAGÜE                                      | ML   | 1.00000  |         |                 | 17.000     | 17.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>21.25</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.50000  |         |                 | 12.500     | 6.25         |
| PLOMERO  | HR.  | 0.50000  |         |                 | 20.000     | 10.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>16.25</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 4.88         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>21.13</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 1.06         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>1.06</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 3.04         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>3.04</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 3.25         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>3.25</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>49.72</b> |

Son: Cuarenta y nueve 72/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.12. - TUBERIA P/INST. SANITARIA PVC 2"  
**Cantidad:** 41.88  
**Unidad:** ML  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| CODO 90° 2" P/DESAGÜE  | PZA  | 0.16000  |         |                 | 7.000      | 1.12         |
| REDUCCION 2" A 1 1/2" P/DESAGÜE                                  | PZA  | 0.16600  |         |                 | 8.000      | 1.33         |
| PEGATUBO PARA PVC  | LT   | 0.05000  |         |                 | 85.000     | 4.25         |
| TEE 2" P/DESAGÜE   | PZA  | 0.16000  |         |                 | 15.000     | 2.40         |
| TUBERIA DE PVC 2" P/ DESAGUE                                     | ML   | 1.10000  |         |                 | 14.000     | 15.40        |
| YEE 45° DE 2"X2" P/DESAGÜE                                       | PZA  | 0.16000  |         |                 | 20.000     | 3.20         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>27.70</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.50000  |         |                 | 12.500     | 6.25         |
| PLOMERO  | HR.  | 0.50000  |         |                 | 20.000     | 10.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>16.25</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 4.88         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>21.13</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 1.06         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>1.06</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 3.49         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>3.49</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 3.74         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>3.74</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>57.11</b> |

Son: Cincuenta y siete 11/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.13. - ACCESORIOS DE PVC  
**Cantidad:** 1.00  
**Unidad:** GLB  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| ACCESORIOS DE PVC  | GLB  | 1.00000  |         |                 | 2,000.000  | 2,000.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>2,000.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 0.00            |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |                 |
| HERRAMIENTAS - 6.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 6.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 140.00          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>140.00</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 149.80          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>149.80</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |                 |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>2,289.80</b> |

Son: Dos mil doscientos ochenta y nueve 80/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.14. - TUBERIA P/DESAGUE PLUVIAL PVC 4"  
**Cantidad:** 109.68  
**Unidad:** ML  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| PEGATUBO PARA PVC  | LT   | 0.05000  |         |                 | 85.000     | 4.25         |
| TUBERIA DE PVC 4" P/DESAGÜE                                      | ML   | 1.00000  |         |                 | 17.000     | 17.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>21.25</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.50000  |         |                 | 12.500     | 6.25         |
| PLOMERO  | HR.  | 0.50000  |         |                 | 20.000     | 10.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>16.25</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 4.88         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>21.13</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 1.06         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>1.06</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 3.04         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>3.04</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 3.25         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>3.25</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>49.72</b> |

Son: Cuarenta y nueve 72/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.15. - TUBERIA P/DESAGÜE PLUVIAL 6"  
**Cantidad:** 21.60  
**Unidad:** ML  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| PEGATUBO PARA PVC  | LT   | 0.05000  |         |                 | 85.000     | 4.25         |
| TUBERIA PVC 150 MM.  | ML   | 1.00000  |         |                 | 51.000     | 51.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>55.25</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.50000  |         |                 | 12.500     | 6.25         |
| PLOMERO  | HR.  | 0.50000  |         |                 | 20.000     | 10.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>16.25</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 4.88         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>21.13</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 1.06         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>1.06</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 5.42         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>5.42</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 5.80         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>5.80</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>88.65</b> |

Son: Ochenta y ocho 65/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.16. - TUBERIA P/DESAGÜE PLUVIAL 10"  
**Cantidad:** 151.53  
**Unidad:** ML  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| ARENA FINA   | M3   | 0.07000  |         |                 | 80.000     | 5.60            |
| PEGAMENTO PARA PVC   | LT   | 0.09000  |         |                 | 85.000     | 7.65            |
| TUBO GALVANIZADO DE 2 1/2" (2.65 MM)                             | PZA  | 1.00000  |         |                 | 1,823.000  | 1,823.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>1,836.25</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.50000  |         |                 | 12.500     | 6.25            |
| PLOMERO  | HR.  | 0.50000  |         |                 | 20.000     | 10.00           |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>16.25</b>    |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 4.88            |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>21.13</b>    |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |                 |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 1.06            |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>1.06</b>     |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 130.09          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>130.09</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 139.20          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>139.20</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |                 |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>2,127.72</b> |

Son: Dos mil ciento veintisiete 72/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.17. - CAMARA DE INSPECCION 60 X 60 CM LADRILLO  
**Cantidad:** 8.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ALAMBRE DE AMARRE  | KG   | 0.10000  |         |                 | 20.000     | 2.00          |
| ARENA COMUN  | M3   | 0.10000  |         |                 | 80.000     | 8.00          |
| CEMENTO PORTLAND   | KG   | 45.00000 |         |                 | 1.800      | 81.00         |
| FIERRO CORRUGADO   | KG   | 2.00000  |         |                 | 8.700      | 17.40         |
| BRITA  | M3   | 0.05000  |         |                 | 750.000    | 37.50         |
| LADRILLO CERAMICO 6H   | PZA  | 40.00000 |         |                 | 1.300      | 52.00         |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>197.90</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| ALBANIL  | HR.  | 8.00000  |         |                 | 20.000     | 160.00        |
| AYUDANTE   | HR.  | 8.00000  |         |                 | 12.500     | 100.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>260.00</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 78.00         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>338.00</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 16.90         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>16.90</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 38.70         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>38.70</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 41.41         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>41.41</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>632.90</b> |

Son: Seiscientos treinta y dos 90/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 5.18. - CAMARA DE HºAº TRONCOCONICA P/DRENAJE PLUVIAL  
**Cantidad:** 11.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad  | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|-----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |           |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| ALAMBRE DE AMARRE  | KG   | 2.00000   |         |                 | 20.000     | 40.00           |
| ARENA COMUN  | M3   | 1.20000   |         |                 | 80.000     | 96.00           |
| CEMENTO VIACHA   | KG   | 350.00000 |         |                 | 1.800      | 630.00          |
| CLAVOS   | KG   | 2.50000   |         |                 | 20.000     | 50.00           |
| FIERRO CORRUGADO   | KG   | 60.00000  |         |                 | 8.700      | 522.00          |
| BRITA  | M3   | 2.00000   |         |                 | 750.000    | 1,500.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |           |         |                 |            | <b>2,838.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| ALBANIL  | HR.  | 40.00000  |         |                 | 20.000     | 800.00          |
| AYUDANTE   | HR.  | 20.00000  |         |                 | 12.500     | 250.00          |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |           |         |                 |            | <b>1,050.00</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |           |         |                 | 30.00%     | 315.00          |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |           |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |           |         |                 |            | <b>1,365.00</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |           |         |                 |            |                 |
| MEZCLADORA DE HORMIGON<br>LESCH-S280                             | HR.  | 1.00000   | 100.00  | 1.446           | 2.585      | 2.59            |
| VIBRADOR DE HORMIGON   | HR.  | 0.50000   | 100.00  | 4.000           | 13.000     | 6.50            |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |           |         |                 | 5.00%      | 68.25           |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |           |         |                 |            | <b>77.34</b>    |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |           |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |           |         |                 | 7.00%      | 299.62          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |           |         |                 |            | <b>299.62</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |           |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |           |         |                 | 7.00%      | 320.60          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |           |         |                 |            | <b>320.60</b>   |

| Descripción                  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario                                    |            | Precio Total    |
|------------------------------|------|----------|---------|--|------------|-----------------|
|                              |      |          |         | Improductivo                                       | Productivo |                 |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>         |      |          |         |  |            |                 |
|                              |      |          |         | IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>       |      |          |         |  |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b> |      |          |         |  |            | <b>4,900.56</b> |

Son: Cuatro mil novecientos 56/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 6.1. - MEDIDOR ELECTRICO  
**Cantidad:** 1.00  
**Unidad:** GLB  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| MEDIDOR ELECTRICO  | GLB  | 1.00000  |         |                 | 1,500.000  | 1,500.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>1,500.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 0.00            |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |                 |
| HERRAMIENTAS - 6.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 6.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 105.00          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>105.00</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 112.35          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>112.35</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |                 |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>1,717.35</b> |

Son: Un mil setecientos diecisiete 35/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 6.2. - LUMINARIA TIPO LED PARA PLAFON DE 125W  
**Cantidad:** 26.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| LUMINARIA TIPO ESPIRAL DE 42 W                                   | PZA  | 1.00000  |         |                 | 186.000    | 186.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>186.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| AYUDANTE   | HR.  | 1.20000  |         |                 | 12.500     | 15.00         |
| AYUDANTE ESPECIALISTA  | HR.  | 0.80000  |         |                 | 12.500     | 10.00         |
| ELECTRICISTA   | HR.  | 0.80000  |         |                 | 20.000     | 16.00         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>41.00</b>  |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 12.30         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>53.30</b>  |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 2.67          |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>2.67</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 16.94         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>16.94</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 18.12         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>18.12</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>277.03</b> |

Son: Doscientos setenta y siete 03/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 6.3. - LUMINA FLUORS C/REJILLA C/DIF ALUM 2X40 W  
**Cantidad:** 64.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| LUMINARIA FLUORESCENTE C/REJILLA 2X40                            | PZA  | 1.00000  |         |                 | 196.000    | 196.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>196.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.50000  |         |                 | 12.500     | 6.25          |
| AYUDANTE ESPECIALISTA  | HR.  | 0.40000  |         |                 | 12.500     | 5.00          |
| ELECTRICISTA   | HR.  | 0.40000  |         |                 | 20.000     | 8.00          |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>19.25</b>  |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 5.78          |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>25.03</b>  |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 1.25          |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>1.25</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 15.56         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>15.56</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 16.65         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>16.65</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>254.48</b> |

Son: Doscientos cincuenta y cuatro 48/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 6.4. - LUMINARIA 800 W  
**Cantidad:** 6.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total  |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|---------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |               |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| LUMINARIA EXT ALUMBRADO PUBLICO<br>100                           | PZA  | 1.00000  |         |                 | 540.000    | 540.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>540.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| AYUDANTE   | HR.  | 1.00000  |         |                 | 12.500     | 12.50         |
| AYUDANTE ESPECIALISTA  | HR.  | 1.00000  |         |                 | 12.500     | 12.50         |
| ELECTRICISTA   | HR.  | 0.80000  |         |                 | 20.000     | 16.00         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>41.00</b>  |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 12.30         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>53.30</b>  |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |               |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 2.67          |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>2.67</b>   |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |               |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 41.72         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>41.72</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |               |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 44.64         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>44.64</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |               |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00          |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>   |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>682.32</b> |

Son: Seiscientos ochenta y dos 32/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 6.5. - PROV. INST. TOMACORRIENTE SIMPLE  
**Cantidad:** 62.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| TOMA CORRIENTE TIPO SCHUKO                                       | PZA  | 1.00000  |         |                 | 37.200     | 37.20        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>37.20</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.30000  |         |                 | 12.500     | 3.75         |
| ELECTRICISTA   | HR.  | 0.90000  |         |                 | 20.000     | 18.00        |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>21.75</b> |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 6.53         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>28.28</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 1.41         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>1.41</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 4.68         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>4.68</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 5.01         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>5.01</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>76.58</b> |

Son: Setenta y seis 58/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 6.6. - PROV. INST. DE INTERRUPTOR SIMPLE C/PLACA S/ESP  
**Cantidad:** 63.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|--------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |              |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| INTERRUPTOR SIMPLE   | PZA  | 1.00000  |         |                 | 25.400     | 25.40        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>25.40</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.15000  |         |                 | 12.500     | 1.88         |
| AYUDANTE ESPECIALISTA  | HR.  | 0.20000  |         |                 | 12.500     | 2.50         |
| ELECTRICISTA   | HR.  | 0.20000  |         |                 | 20.000     | 4.00         |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>8.38</b>  |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 2.51         |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>10.89</b> |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |              |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 0.54         |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>0.54</b>  |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |              |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 2.58         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>2.58</b>  |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |              |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 2.76         |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>2.76</b>  |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |              |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00         |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>  |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>42.17</b> |

Son: Cuarenta y dos 17/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 6.7. - TABL. DISTRI. ELECTRICA GRAL DE PZA 90 X 60 X 30 CM S/ESP  
**Cantidad:** 1.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| BARRA DE CU ELECTROLICTICO 98%                                   | PZA  | 4.00000  |         |                 | 160.160    | 640.64          |
| TABLERO DE 90 X 120 X 30 CM                                      | PZA  | 1.00000  |         |                 | 2,000.000  | 2,000.00        |
| TERMOMAGNETICO MONO 25 A TIPO IND.                               | PZA  | 2.00000  |         |                 | 39.920     | 79.84           |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>2,720.48</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| AYUDANTE   | HR.  | 8.00000  |         |                 | 12.500     | 100.00          |
| AYUDANTE ESPECIALISTA  | HR.  | 10.00000 |         |                 | 12.500     | 125.00          |
| ELECTRICISTA   | HR.  | 10.00000 |         |                 | 20.000     | 200.00          |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>425.00</b>   |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 127.50          |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>552.50</b>   |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |                 |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 27.63           |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>27.63</b>    |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 231.04          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>231.04</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 247.22          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>247.22</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |                 |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>3,778.86</b> |

Son: Tres mil setecientos setenta y ocho 86/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 6.8. - TABL DISTR. SECUNDARIA 50X50X15 CM S/ESP  
**Cantidad:** 4.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| BARRA DE CU ELECTROLICTICO 98%                                   | PZA  | 3.00000  |         |                 | 160.160    | 480.48          |
| TABLERO DE DIST 50 X 50 X 15 CM                                  | PZA  | 1.00000  |         |                 | 1,000.000  | 1,000.00        |
| TERMOMAGNETICO MONO 25 A TIPO IND.                               | PZA  | 6.00000  |         |                 | 39.920     | 239.52          |
| TERMOMAGNETICO MONO 15 A   | PZA  | 6.00000  |         |                 | 40.160     | 240.96          |
| TERMOMAGNETICO MONO 30 A   | PZA  | 4.00000  |         |                 | 48.000     | 192.00          |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>2,152.96</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| AYUDANTE   | HR.  | 12.00000 |         |                 | 12.500     | 150.00          |
| AYUDANTE ESPECIALISTA  | HR.  | 12.00000 |         |                 | 12.500     | 150.00          |
| ELECTRICISTA   | HR.  | 8.00000  |         |                 | 20.000     | 160.00          |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>460.00</b>   |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 138.00          |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>598.00</b>   |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |                 |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 29.90           |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>29.90</b>    |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 194.66          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>194.66</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 208.29          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>208.29</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |                 |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>3,183.81</b> |

Son: Tres mil ciento ochenta y tres 81/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 6.9. - CABLEADO DE CORRIENTE  
**Cantidad:** 1.00  
**Unidad:** GLB  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| CABLEADO DE CORRIENTE  | GLB  | 1.00000  |         |                 | 7,000.000  | 7,000.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>7,000.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.80000  |         |                 | 12.500     | 10.00           |
| AYUDANTE ESPECIALISTA  | HR.  | 1.20000  |         |                 | 12.500     | 15.00           |
| ELECTRICISTA   | HR.  | 0.80000  |         |                 | 20.000     | 16.00           |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>41.00</b>    |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 12.30           |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>53.30</b>    |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |                 |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 2.67            |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>2.67</b>     |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 493.92          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>493.92</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 528.49          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>528.49</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |                 |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>8,078.37</b> |

Son: Ocho mil setenta y ocho 37/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 7.1. - PLAQUETA RECORDATORIA DE BRONCE SOBRE MARMOL 0,45 X 0,65 M  
**Cantidad:** 1.00  
**Unidad:** PZA  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| PLAQUETA RECORDATORIA BRONCE Y MARMOL                            | PZA  | 1.00000  |         |                 | 2,000.000  | 2,000.00        |
| RAW PLUG N° 9  | PZA  | 8.00000  |         |                 | 0.900      | 7.20            |
| TORNILLO N°9 MULTIUSO  | PZA  | 8.00000  |         |                 | 1.500      | 12.00           |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>2,019.20</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| ALBANIL  | HR.  | 1.00000  |         |                 | 20.000     | 20.00           |
| AYUDANTE   | HR.  | 0.90000  |         |                 | 12.500     | 11.25           |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>31.25</b>    |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 9.38            |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>40.63</b>    |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |                 |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 2.03            |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>2.03</b>     |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 144.33          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>144.33</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 154.43          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>154.43</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |                 |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>2,360.62</b> |

Son: Dos mil treientos sesenta 62/100 bs

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR  
**Actividad:** 7.2. - LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS  
**Cantidad:** 1.00  
**Unidad:** GLB  
**Moneda:** bs

| Descripción  | Und. | Cantidad | % Prod. | Precio Unitario |            | Precio Total    |
|--|------|----------|---------|-----------------|------------|-----------------|
|  |      |          |         | Improductivo    | Productivo |                 |
| <b>1.- MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS                                   | GLB  | 1.00000  |         |                 | 3,000.000  | 3,000.00        |
| <b>TOTAL MATERIALES</b>  |      |          |         |                 |            | <b>3,000.00</b> |
| <b>2.- MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| BENEFICIOS SOCIALES - 30.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA       |      |          |         |                 | 30.00%     | 0.00            |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 0.00 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>  |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                                 |      |          |         |                 |            |                 |
| HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA               |      |          |         |                 | 5.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>                               |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>4.- GASTOS GENERALES</b>                                      |      |          |         |                 |            |                 |
| GASTOS GENERALES - 7.00 % DE 1+2+3                               |      |          |         |                 | 7.00%      | 210.00          |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>                                    |      |          |         |                 |            | <b>210.00</b>   |
| <b>5.- UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            |                 |
| UTILIDAD - 7.00 % DE 1+2+3 +4                                    |      |          |         |                 | 7.00%      | 224.70          |
| <b>TOTAL UTILIDAD</b>  |      |          |         |                 |            | <b>224.70</b>   |
| <b>6.- IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            |                 |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 0.00 % DE 1+2+3+4+5               |      |          |         |                 | 0.00%      | 0.00            |
| <b>TOTAL IMPUESTOS</b>   |      |          |         |                 |            | <b>0.00</b>     |
| <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                                     |      |          |         |                 |            | <b>3,434.70</b> |

Son: Tres mil cuatrocientos treinta y cuatro 70/100 bs

# RESUMEN GLOBAL DE COSTOS

## DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR

Moneda: bs

### 1.- MATERIALES

|                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| MATERIALES IMPORTADOS: | 33,346.38           |
| MATERIALES NACIONALES: | 4,715,029.34        |
| <b>SUBTOTAL:</b>       | <b>4,748,375.72</b> |

### 2.- MANO DE OBRA

|   |                     |
|---|---------------------|
| MANO OBRA ESPECIALIZADA.:                               | 1,144,758.25        |
| MANO OBRA NO ESPECIALIZADA.:                            | 638,157.60          |
| BENEFICIOS SOCIALES DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA        | 534,874.76          |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES | 0.00                |
| <b>SUBTOTAL:</b>  | <b>2,317,790.61</b> |

### 3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS

|   |                   |
|---|-------------------|
| MAQUINARIA IMPORTADA:                     | 14,428.44         |
| MAQUINARIA NACIONAL:                      | 70,730.83         |
| HERRAMIENTAS DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA | 115,889.53        |
| <b>SUBTOTAL:</b>                          | <b>201,048.80</b> |

### 4.- GASTOS GENERALES

|                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| GASTOS GENERALES DE 1+2+3 | 508,705.06        |
| <b>SUBTOTAL:</b>          | <b>508,705.06</b> |

### 5.- UTILIDAD

|                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| UTILIDAD DE 1+2+3 +4 | 544,314.41        |
| <b>SUBTOTAL:</b>     | <b>544,314.41</b> |

### 6.- IMPUESTOS

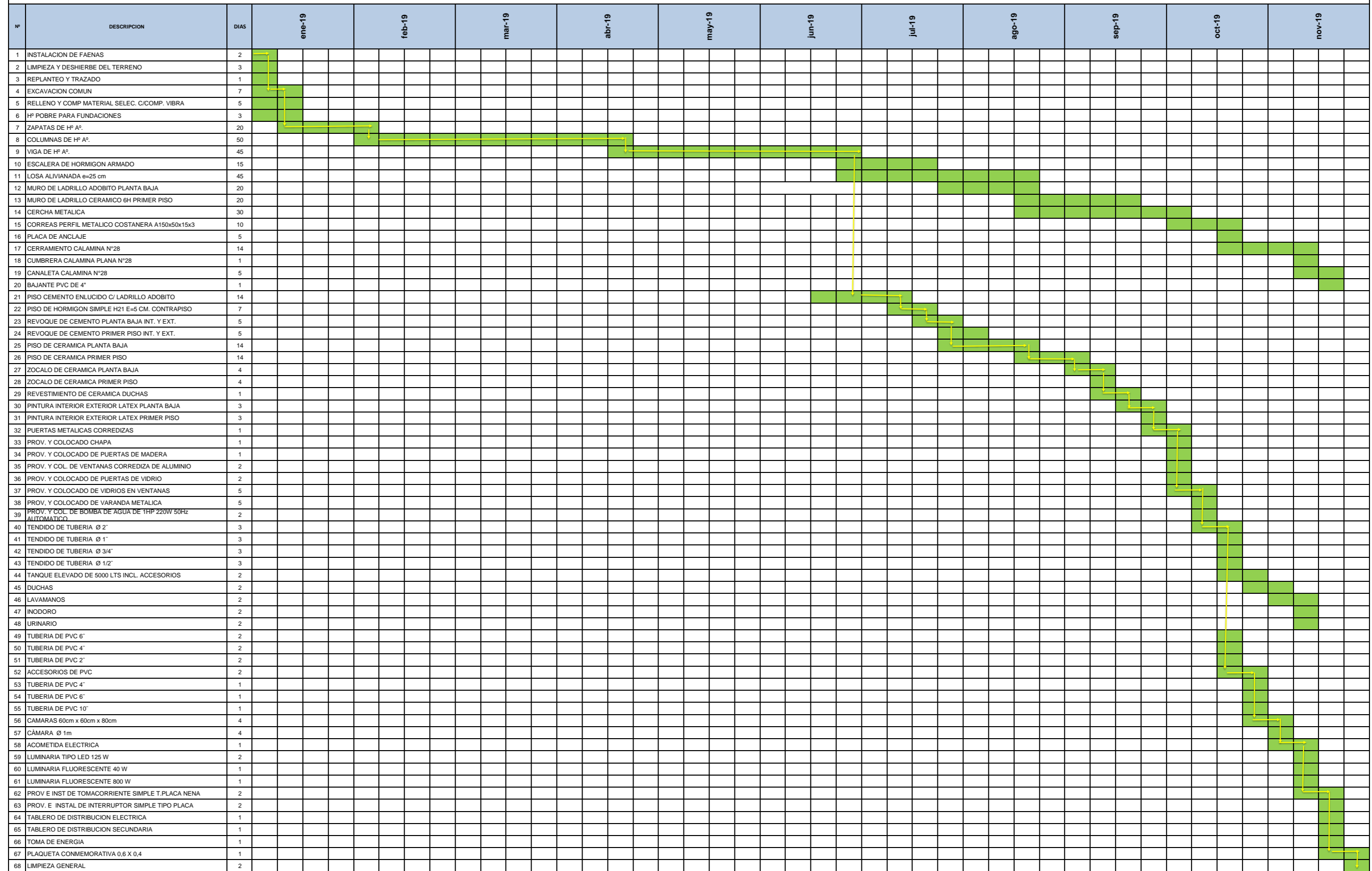
|   |             |
|---|-------------|
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES DE 1+2+3+4+5 | 0.00        |
| <b>SUBTOTAL:</b>                          | <b>0.00</b> |

**COSTO TOTAL DEL PROYECTO** **8,320,234.60**

Son: Ocho millones trecientos veinte mil doscientos treinta y cuatro 60/100 bs

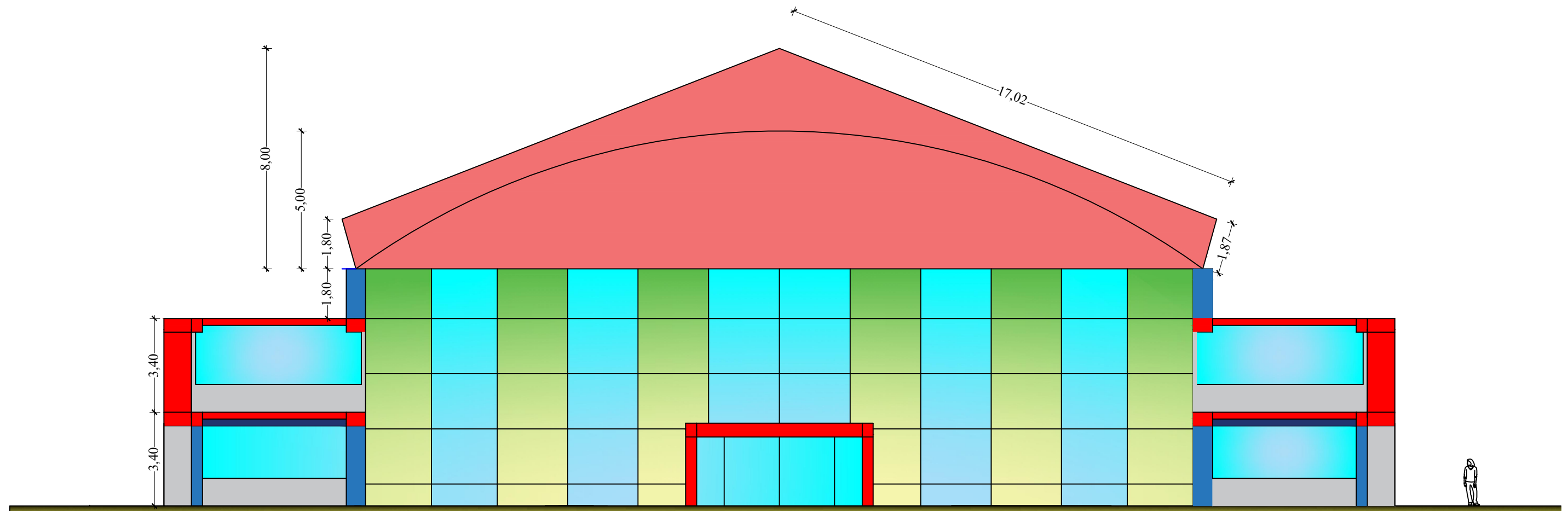
CRONOGRAMA PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA Y OFICINAS DE ADMINISTRACIÓN DEL GRUPO AÉREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVIANA

CRONOGRAMA DE GANTT



TOTAL: 10 MESES CALENDARIO

# VISTA DE FRENTE



## ELEVACION FRONTAL



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
ELEVACION FRONTAL

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M2

ESCALA:  
1:150

FECHA:  
OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

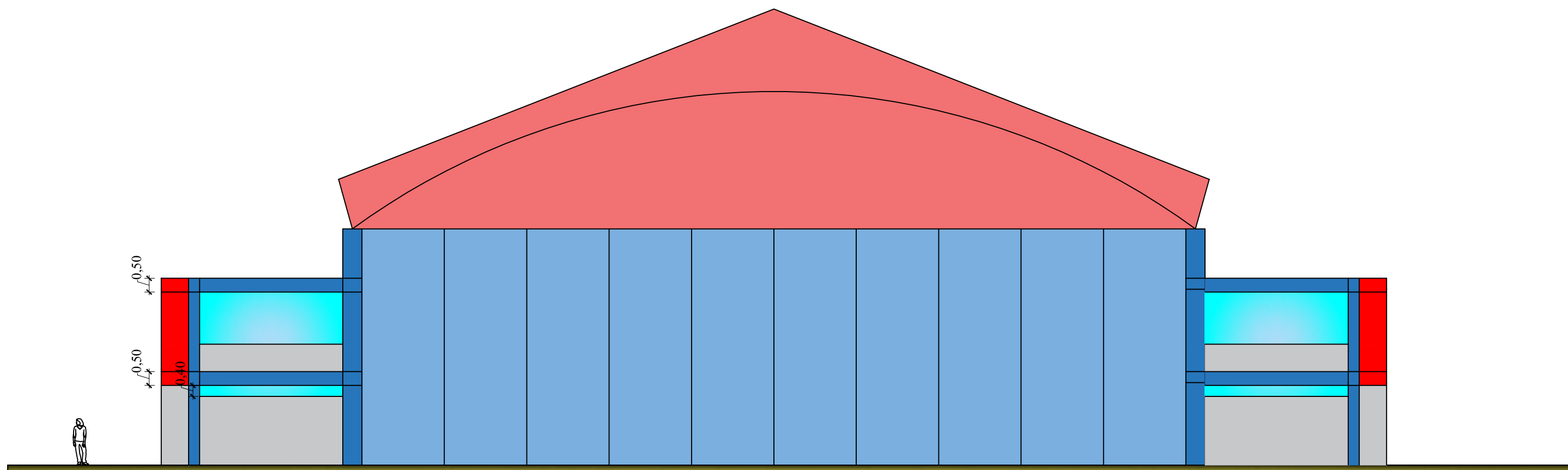
REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

1  
17

# VISTA POSTERIOR



## ELEVACION POSTERIOR



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
VISTA POSTERIOR

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M2

ESCALA:  
1:150

FECHA:  
OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

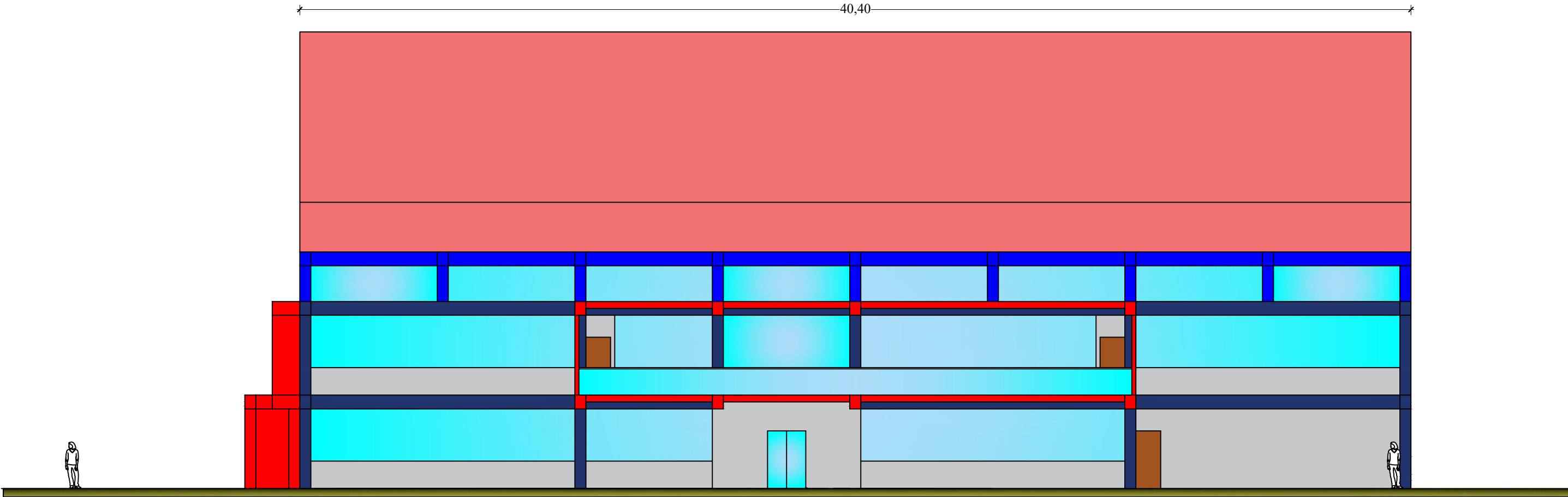
REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

2 / 17

# VISTA LATERAL DERECHO



## VISTA LATERAL DERECHO



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
 VISTA LATERAL DERECHO

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M2

ESCALA:  
 1:150

FECHA:  
 OCTUBRE 2018

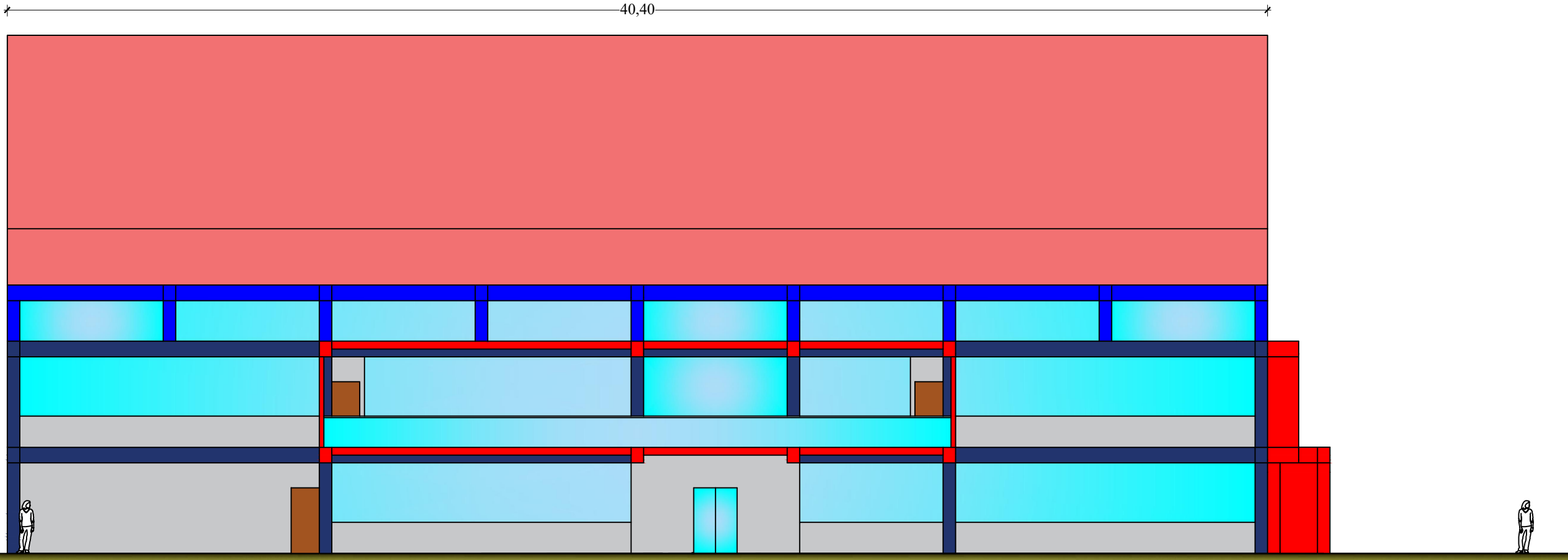
CALCULADO POR:  
 QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:  
 ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

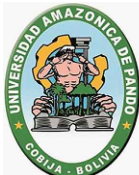
LAMINA:

3 / 17

# VISTA LATERAL IZQUIERDO



## VISTA LATERAL IZQUIERDO



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
 VISTA LATERAL IZQUIERDO

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M2

ESCALA:  
 1:150

FECHA:  
 OCTUBRE 2018

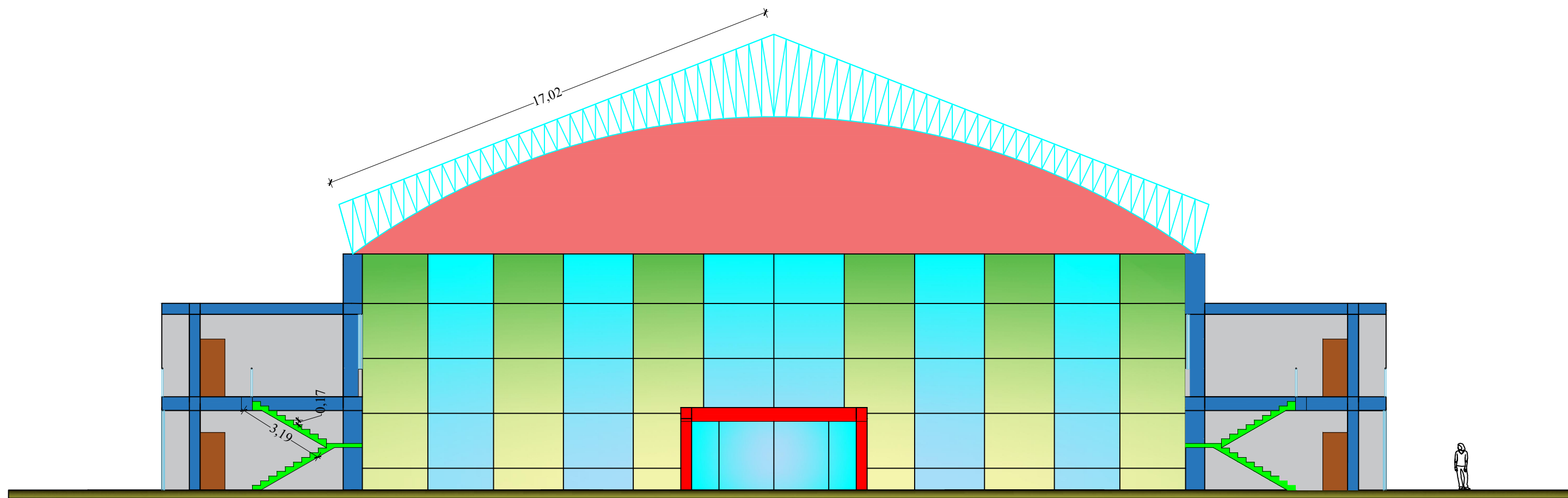
CALCULADO POR:  
 QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:  
 ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

4 / 17

# CORTE A-A



# CORTE A-A



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
 CORTE A-A

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M2

ESCALA:  
 1:150

FECHA:  
 OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

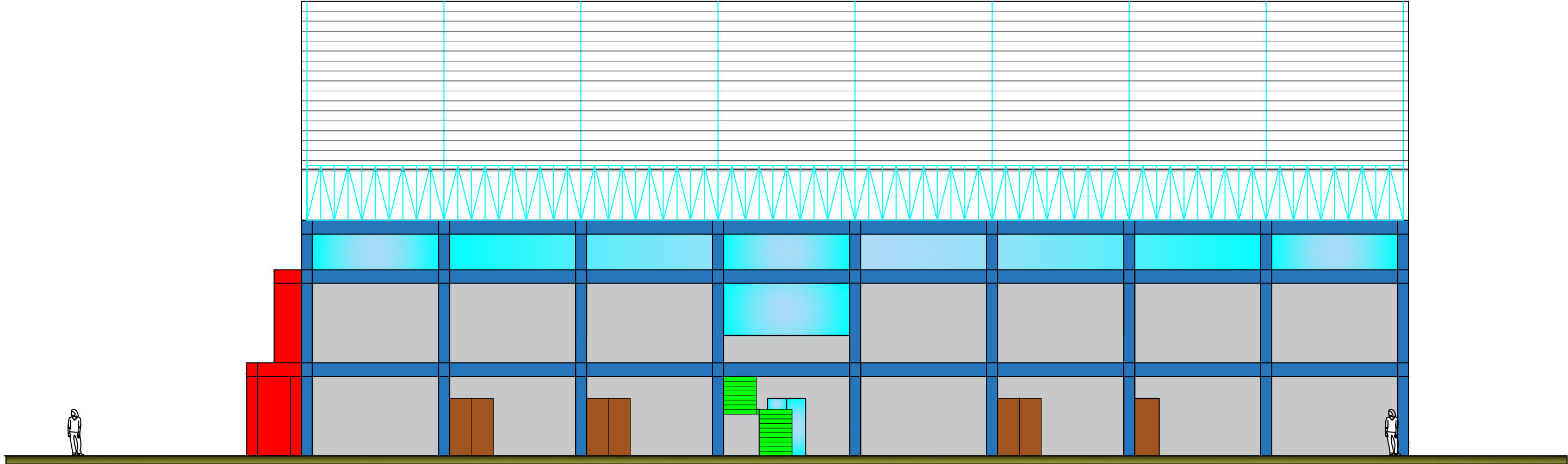
REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

5 / 17

# CORTE B-B



CORTE B-B



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
 CORTE B-B

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M2

ESCALA:  
 1:150

FECHA:  
 OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

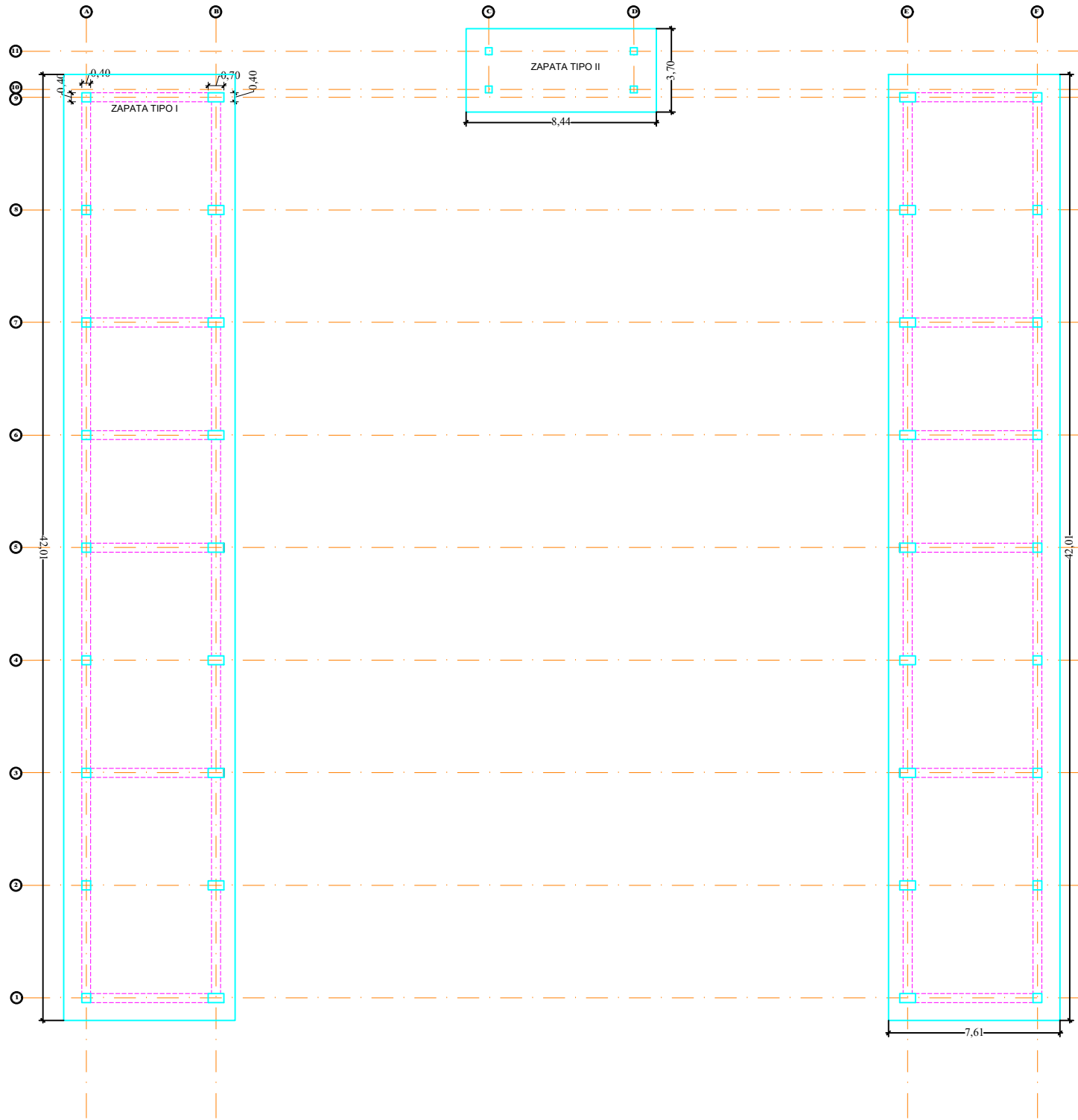
REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

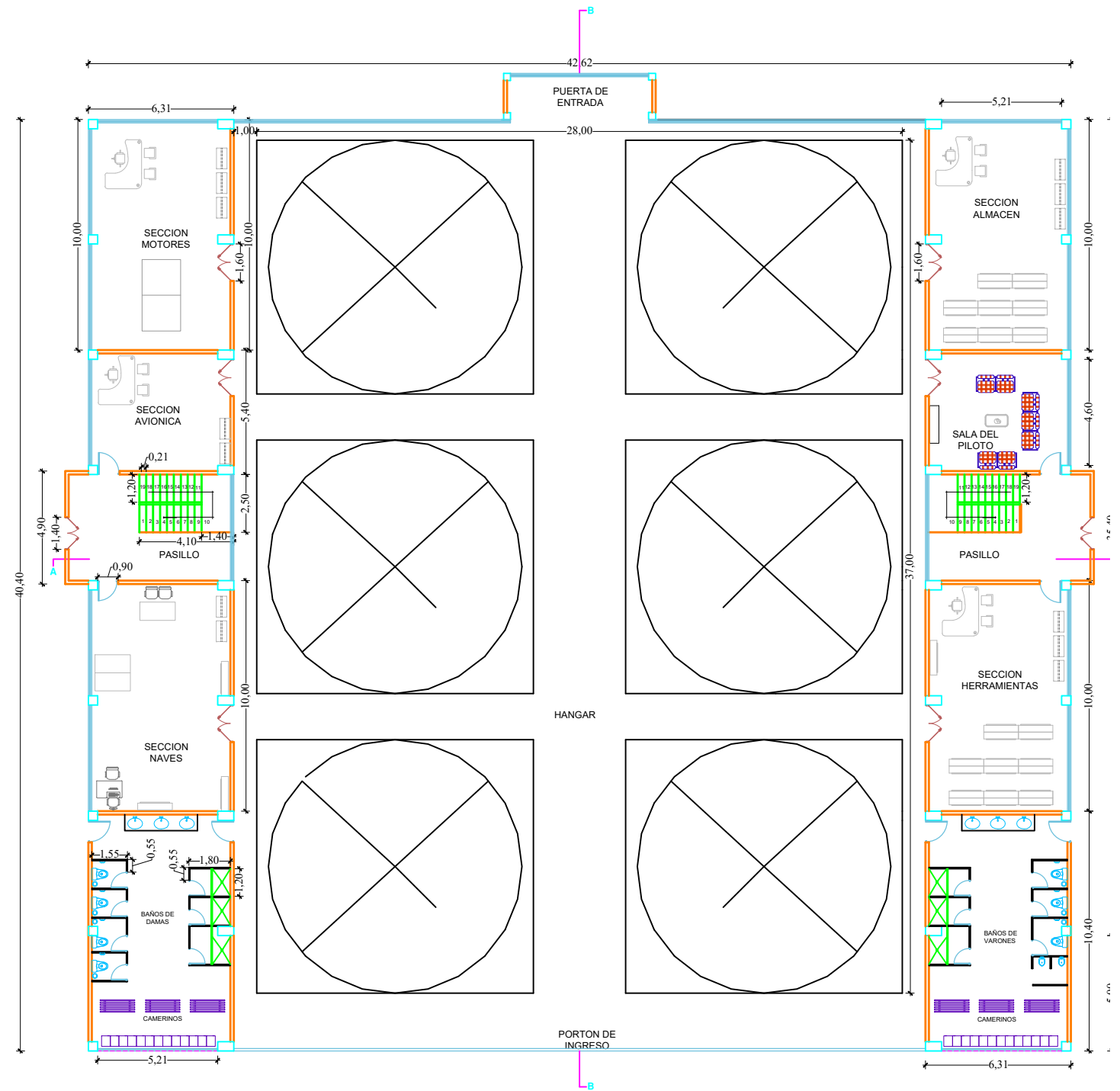
LAMINA:

6 / 17

# PLANO DE CIMENTACION



# PLANTA BAJA



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
 PLANO DE CIMENTACION  
 PLANTA BAJA

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M2

ESCALA:  
 1:250

FECHA:  
 OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

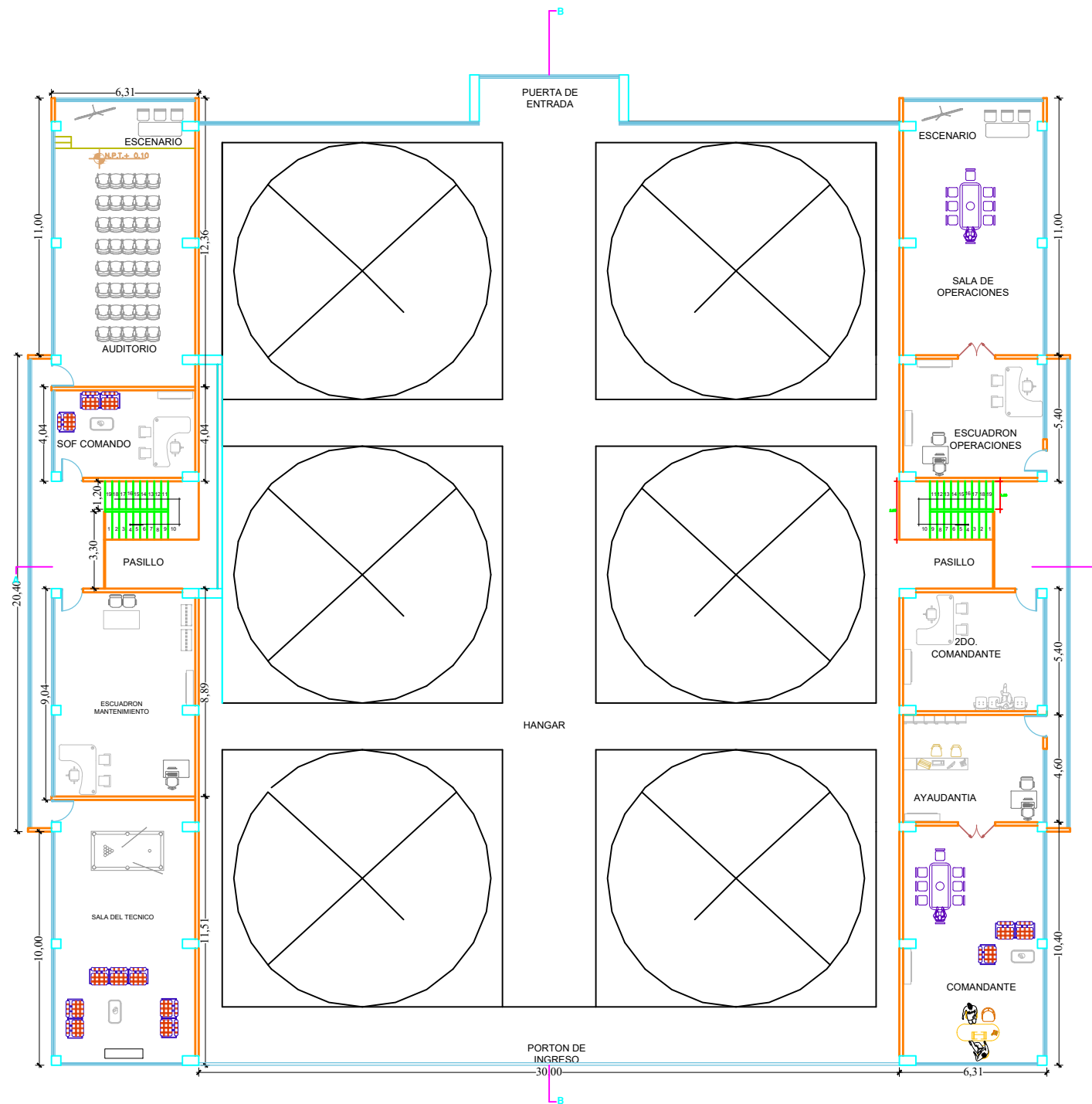
REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

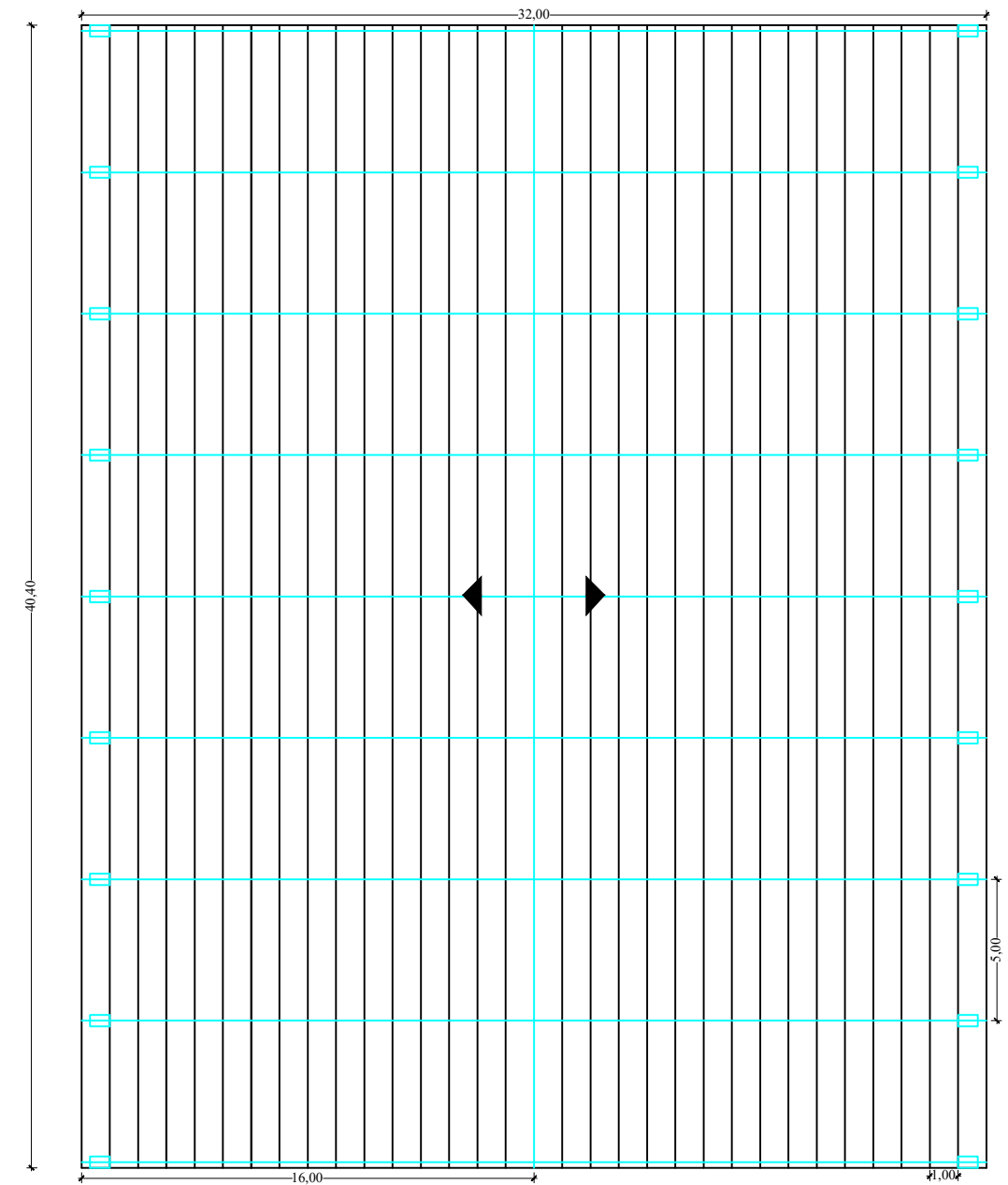
LAMINA:

7 / 17

# PRIMERA PLANTA



# CUBIERTA METALICA



PLANO EN PLANTA DE LA CUBIERTA METALICA



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
PRIMERA PLANTA  
CUBIERTA METALICA

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M2

ESCALA:  
1:250

FECHA:  
OCTUBRE 2018

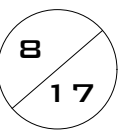
CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

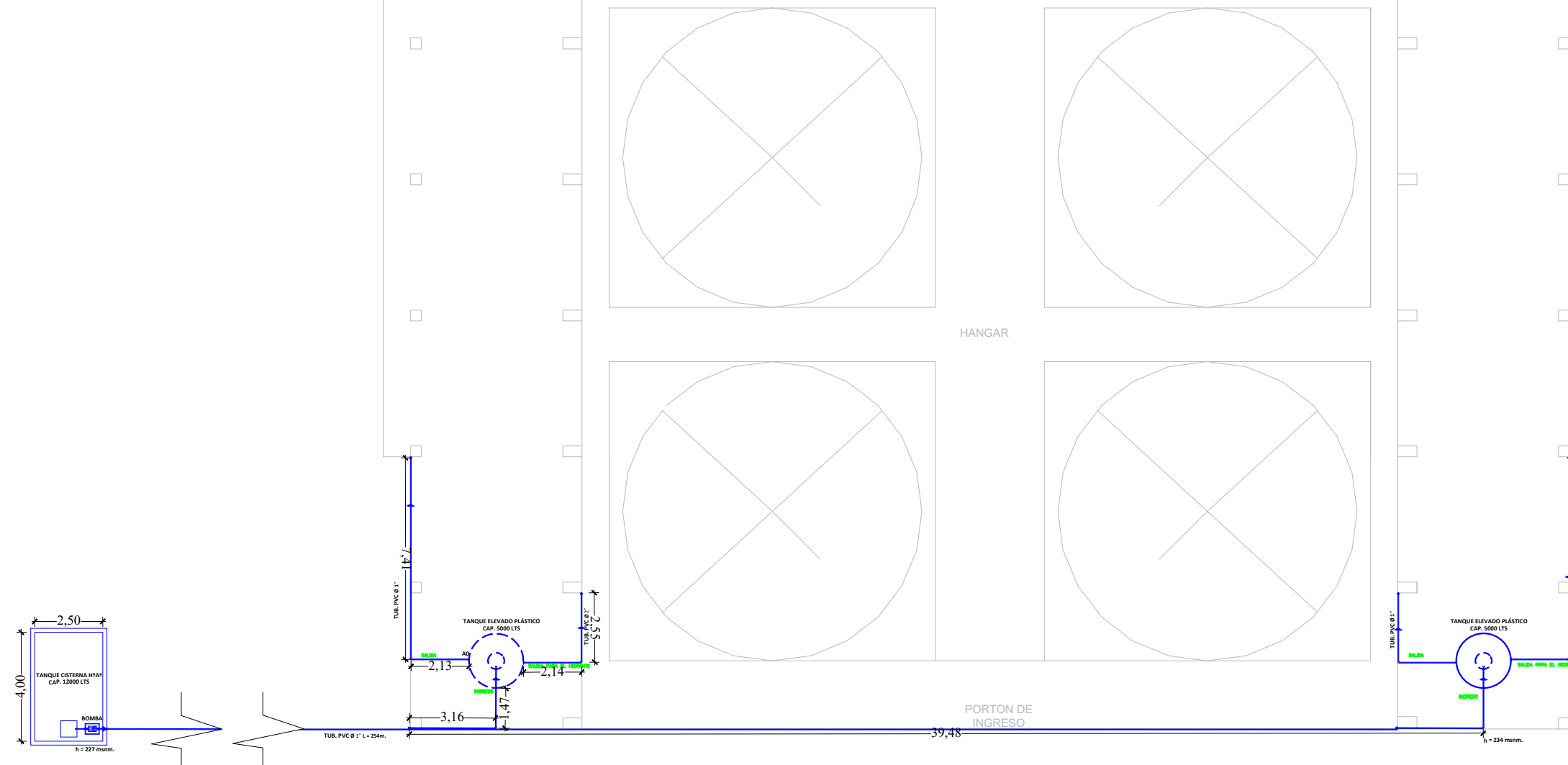
REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:



# INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE



## REFERENCIAS

-  Tee PVC
-  Codo 90° PVC
-  Reduccion PVC
-  Llave de Paso PVC
-  Flange PVC
-  Bomba Electrica
-  Tub. PVC Agua Fria
-  Camara Interceptora - Rejilla Sifonada PVC
-  Tee Drenaje Sanit.
-  Yee 1 Drenaje Sanit.
-  Yee 2 Drenaje Sanit.
-  Codo 45° Drenaje Sanit.
-  Codo 90° Drenaje Sanit.
-  Tub. PVC Drenaje Sanitario
-  Camara de Inspeccion
-  Codo 90° PVC Drenaje Pluvial
-  Tub. PVC Drenaje Pluvial
-  Camara de Registro
-  Camara Troncoconica

INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE  
SEGUNDO PISO



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M2

ESCALA:  
1:200

FECHA:  
OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

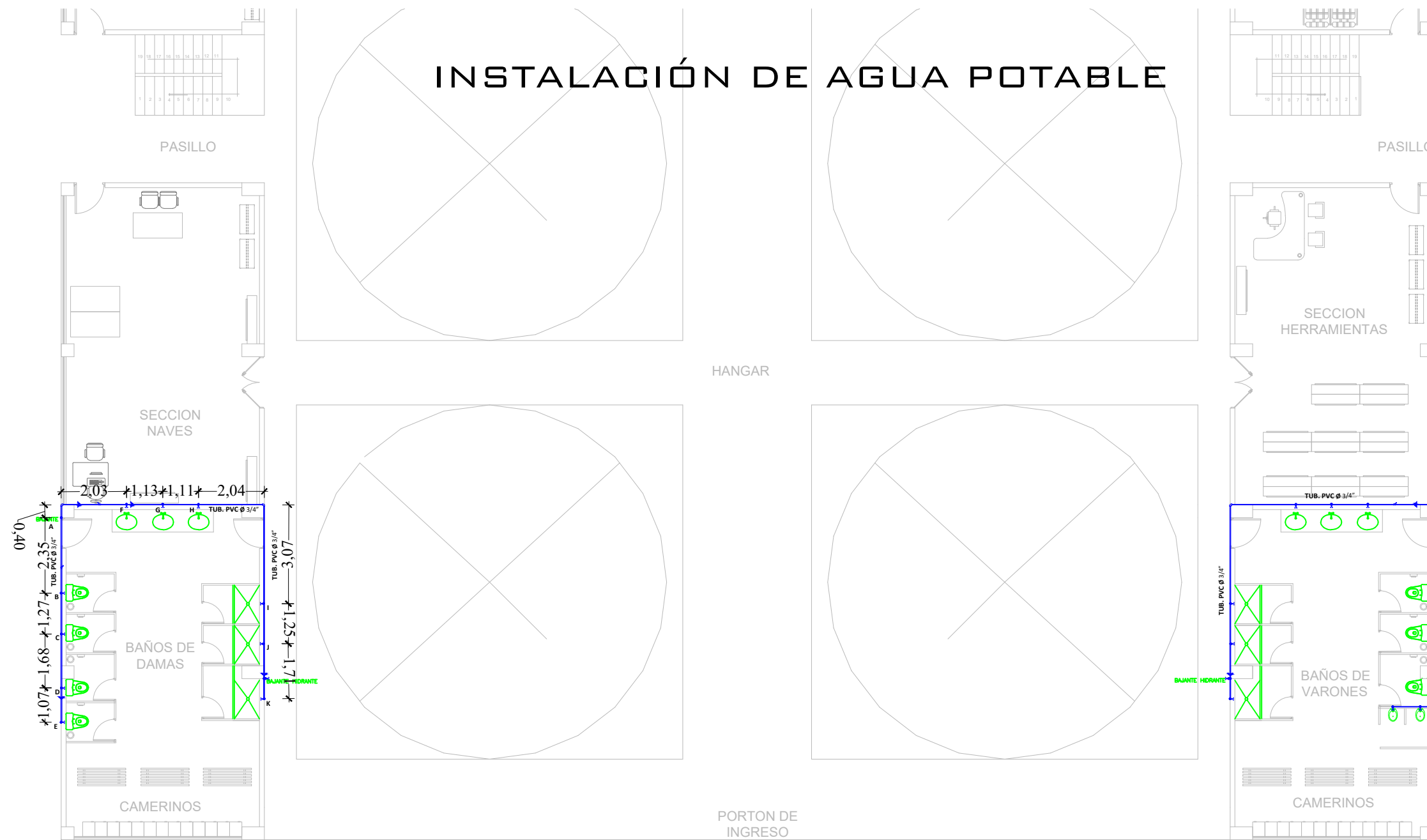
REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

9  
17

# INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE



## REFERENCIAS

-  Tee PVC
-  Codo 90° PVC
-  Reduccion PVC
-  Llave de Paso PVC
-  Flange PVC
-  Bomba Electrica
-  Tub. PVC Agua Fria
-  Camara Interceptora - Rejilla Sifonada PVC
-  Tee Drenaje Sanit.
-  Yee 1 Drenaje Sanit.
-  Yee 2 Drenaje Sanit.
-  Codo 45° Drenaje Sanit.
-  Codo 90° Drenaje Sanit.
-  Tub. PVC Drenaje Sanitario
-  Camara de Inspeccion
-  Codo 90° PVC Drenaje Pluvial
-  Tub. PVC Drenaje Pluvial
-  Camara de Registro
-  Camara Troncoconica

INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE  
PLANTA BAJA



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M2

ESCALA:  
1:150

FECHA:  
OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:  
QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:  
ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

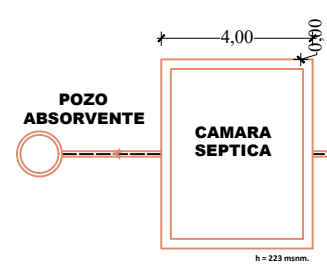
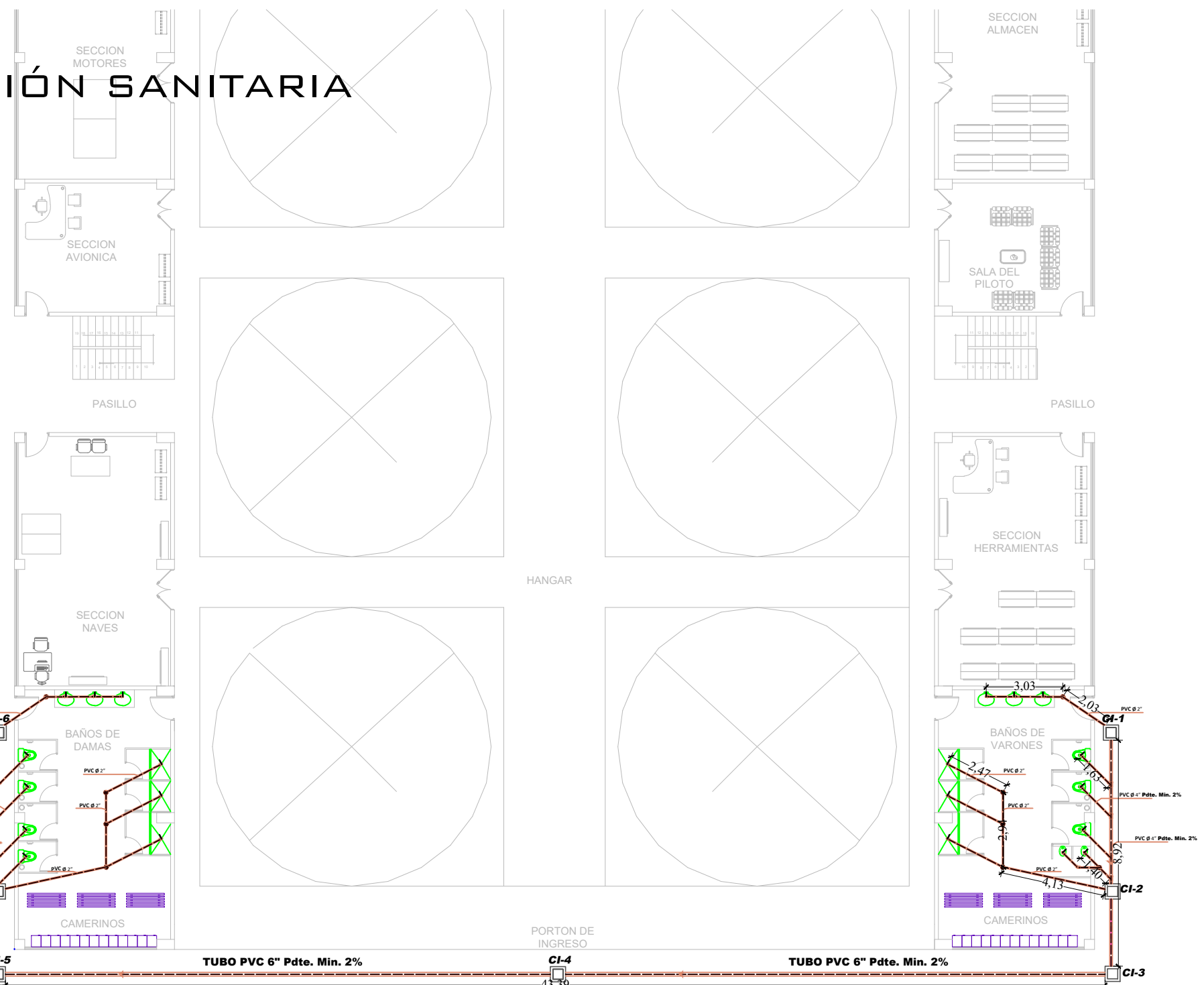
LAMINA:

10  
17

# INSTALACIÓN SANITARIA

## REFERENCIAS

-  Tee PVC
-  Codo 90° PVC
-  Reduccion PVC
-  Llave de Paso PVC
-  Flange PVC
-  Bomba Electrica
-  Tub. PVC Agua Fria
-  Camara Interceptora - Rejilla Sifonada PVC
-  Tee Drenaje Sanit.
-  Yee 1Drenaje Sanit.
-  Yee 2Drenaje Sanit.
-  Codo 45° Drenaje Sanit.
-  Codo 90° Drenaje Sanit.
-  Tub. PVC Drenaje Sanitario
-  Camara de Inspeccion
-  Codo 90° PVC Drenaje Pluvial
-  Tub. PVC Drenaje Pluvial
-  Camara de Registro
-  Camara Troncoconica

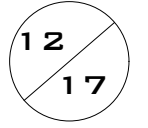


UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

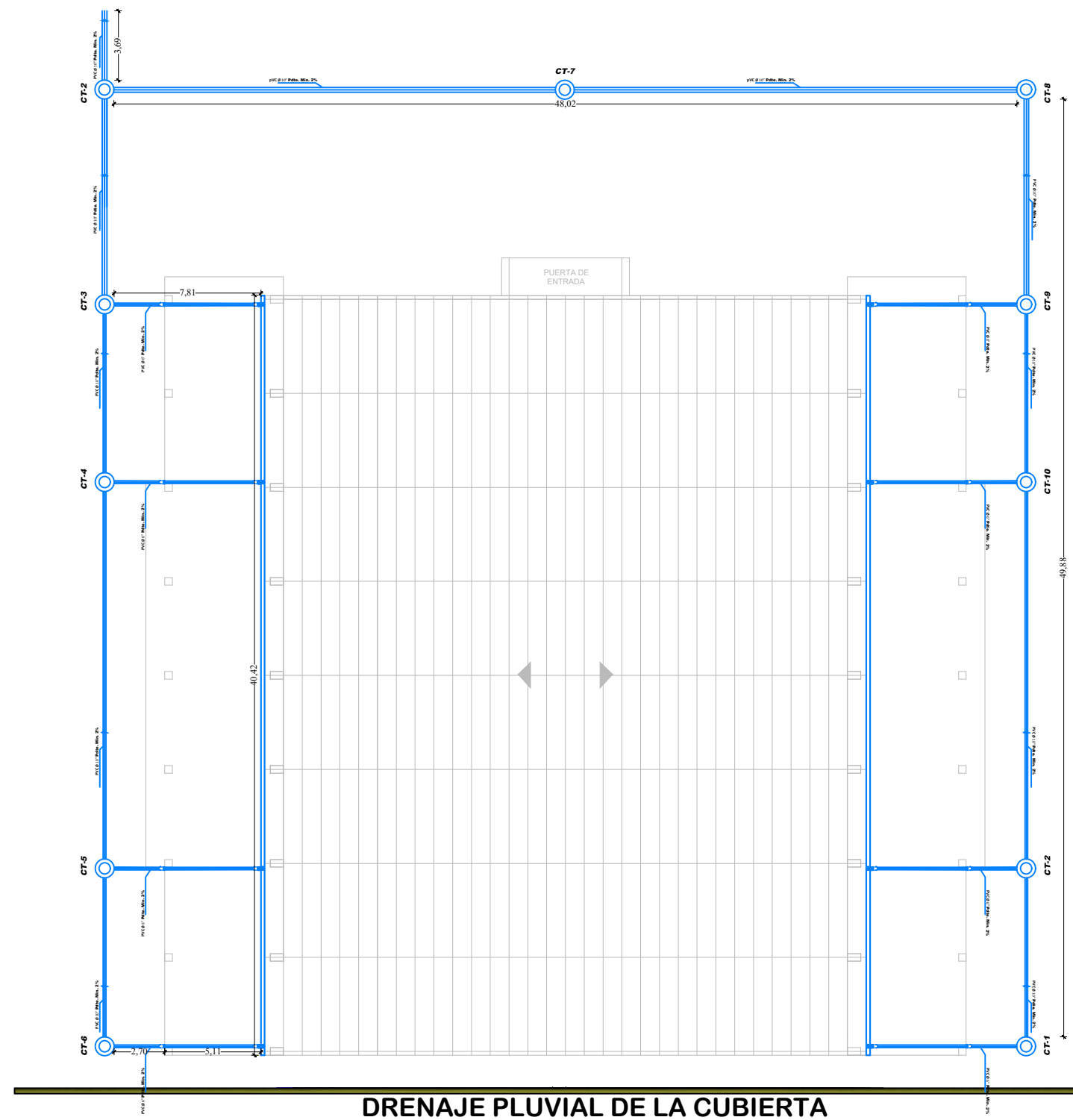
|                   |   |
|-------------------|---|
| PROYECTO:         | <b>DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA</b> |
| CONTENIDO:        | INSTALACIÓN SANITARIA   |
| SUP. A CONSTRUIR: | 1807.09 M2  |
| ESCALA:           | 1:200   |
| FECHA:            | OCTUBRE 2018  |

CALCULADO POR:  
 QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:  
 ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:  


# DRENAJE PLUVIAL



| REFERENCIAS |  |
|-------------|--|
|             | Tee PVC                                      |
|             | Codo 90° PVC                                 |
|             | Reduccion PVC                                |
|             | Llave de Paso PVC                            |
|             | Flange PVC                                   |
|             | Bomba Electrica                              |
|             | Tub. PVC Agua Fria                           |
|             | Camara Interceptora - Rejilla Siliconada PVC |
|             | Tee Drenaje Sanit.                           |
|             | Yee 1 Drenaje Sanit.                         |
|             | Yee 2 Drenaje Sanit.                         |
|             | Codo 45° Drenaje Sanit.                      |
|             | Codo 90° Drenaje Sanit.                      |
|             | Tub. PVC Drenaje Sanitario                   |
|             | Camara de Inspeccion                         |
|             | Codo 90° PVC Drenaje Pluvial                 |
|             | Tub. PVC Drenaje Pluvial                     |
|             | Camara de Registro                           |
|             | Camara Truncoconica                          |

DRENAJE PLUVIAL DE LA CUBIERTA



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
 DRENAJE PLUVIAL

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M2

ESCALA:  
 1:300

FECHA:  
 OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

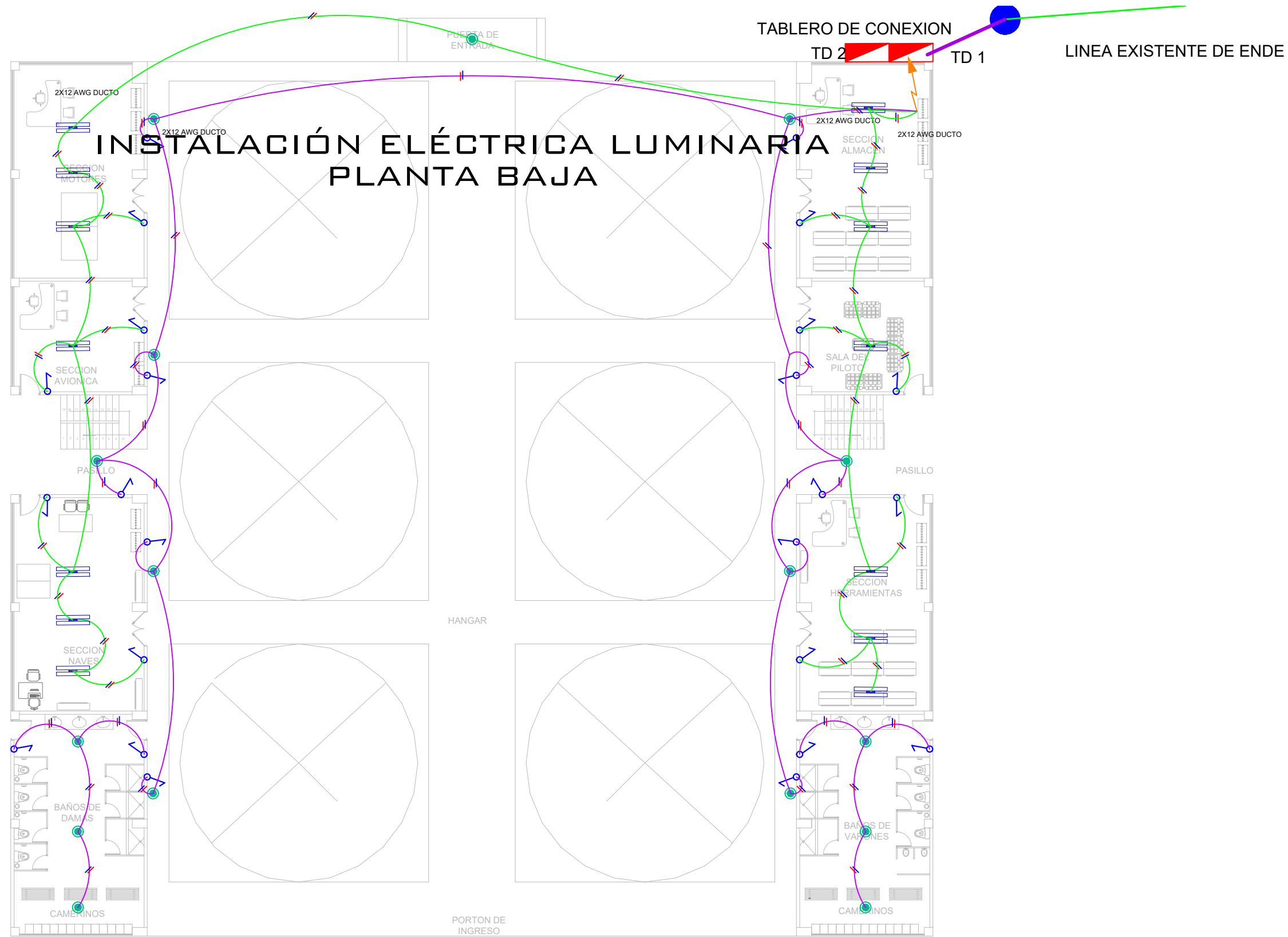
QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

13 / 17



| REFERENCIAS                          |            |
|--------------------------------------|------------|
| DESCRIPCION                          | SIMBOLOGIA |
| TOMA CORRIENTE DOBLE TIPO PLACA NEMA |            |
| INTERRUPTOR SIMPLE TIPO PLACA        |            |
| CONDUCTOR DE ILUMINACION             |            |
| CONDUCTOR DIRECTO AL                 |            |
| TABLERO DE DISTRIBUCION NORMAL       |            |
| LUMINARIA TIPO LED 125 W             |            |
| LUM FLUORES C/REJILLA 2X40 W         |            |
| POSTE DE HPA* 11/600 m EXISTENETE    |            |
| LUMINARIA TIPO INC. 800 W.           |            |



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
INSTALACION ELECTRICA LUMINARIA

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M2

ESCALA:  
1:250

FECHA:  
OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

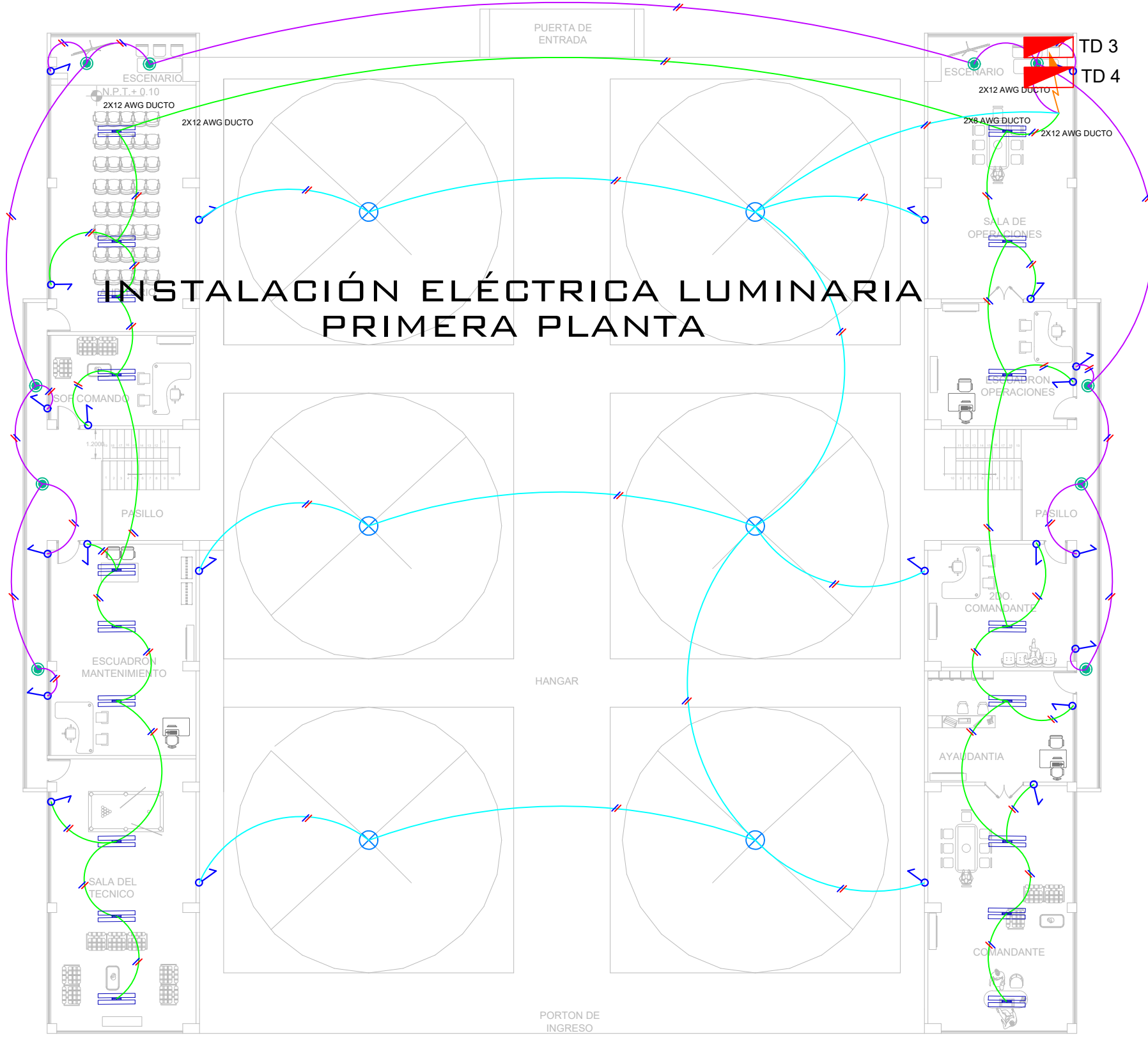
QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

14  
17



| REFERENCIAS                          |            |
|--------------------------------------|------------|
| DESCRIPCION                          | SIMBOLOGIA |
| TOMA CORRIENTE DOBLE TIPO PLACA NEMA |            |
| INTERRUPTOR SIMPLE TIPO PLACA        |            |
| CONDUCTOR DE ILUMINACION             |            |
| CONDUCTOR DIRECTO AL                 |            |
| TABLERO DE DISTRUBUCION NORMAL       |            |
| LUMINARIA TIPO LED 125 W             |            |
| LUM FLUORES C/REJILLA 2X40 W         |            |
| POSTE DE HPA* 11/600 m EXISTENETE    |            |
| LUMINARIA TIPO INC. 800 W.           |            |



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO: **INSTALACION ELECTRICA LUMINARIA**

SUP. A CONSTRUIR: **1807.09 M2**

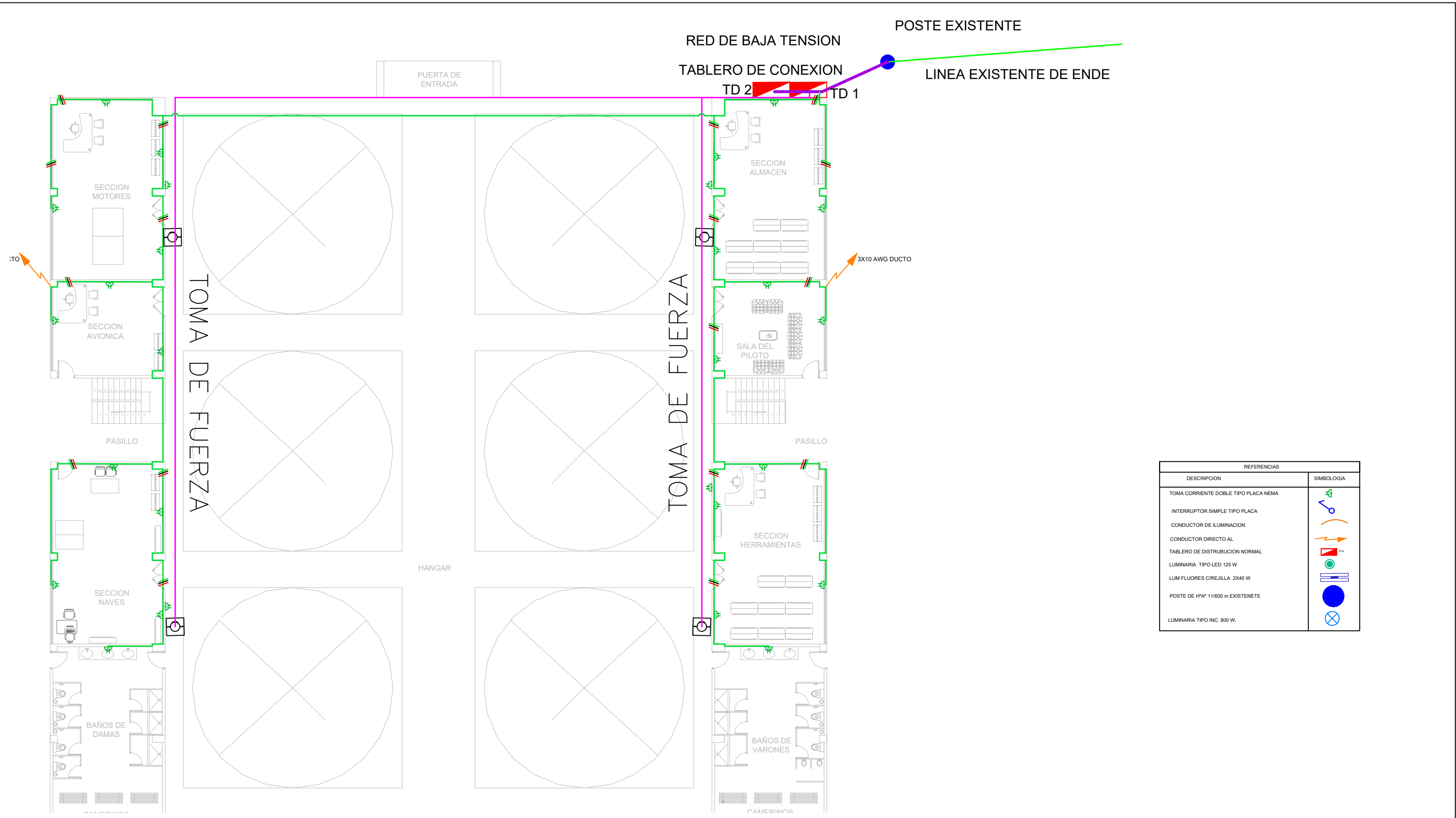
ESCALA: **1:200**

FECHA: **OCTUBRE 2018**

CALCULADO POR:  
**QUINTIN VENTURA GONZALES**

REVISADO POR:  
**ING. FRANZ NAVIA MIRANDA**

LAMINA:  
**15 / 17**



| REFERENCIAS                          |            |
|--------------------------------------|------------|
| DESCRIPCION                          | SIMBOLOGIA |
| TOMA CORRIENTE DOBLE TIPO PLACA NEMA |            |
| INTERRUPTOR SIMPLE TIPO PLACA        |            |
| CONDUCTOR DE ILUMINACION             |            |
| CONDUCTOR DIRECTO AL                 |            |
| TABLERO DE DISTRUBUCION NORMAL       |            |
| LUMINARIA TIPO LED 125 W             |            |
| LUM FLUORES CIREJILLA 2X40 W         |            |
| POSTE DE HPA* 11/600 m EXISTENETE    |            |
| LUMINARIA TIPO INC. 800 W.           |            |



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFINAS DE ADMINSTRACION PARA EL GRUPO AERO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
 INSTALACION ELECTRICA  
 TOMACORRIENTE

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M2

ESCALA:  
 1:200

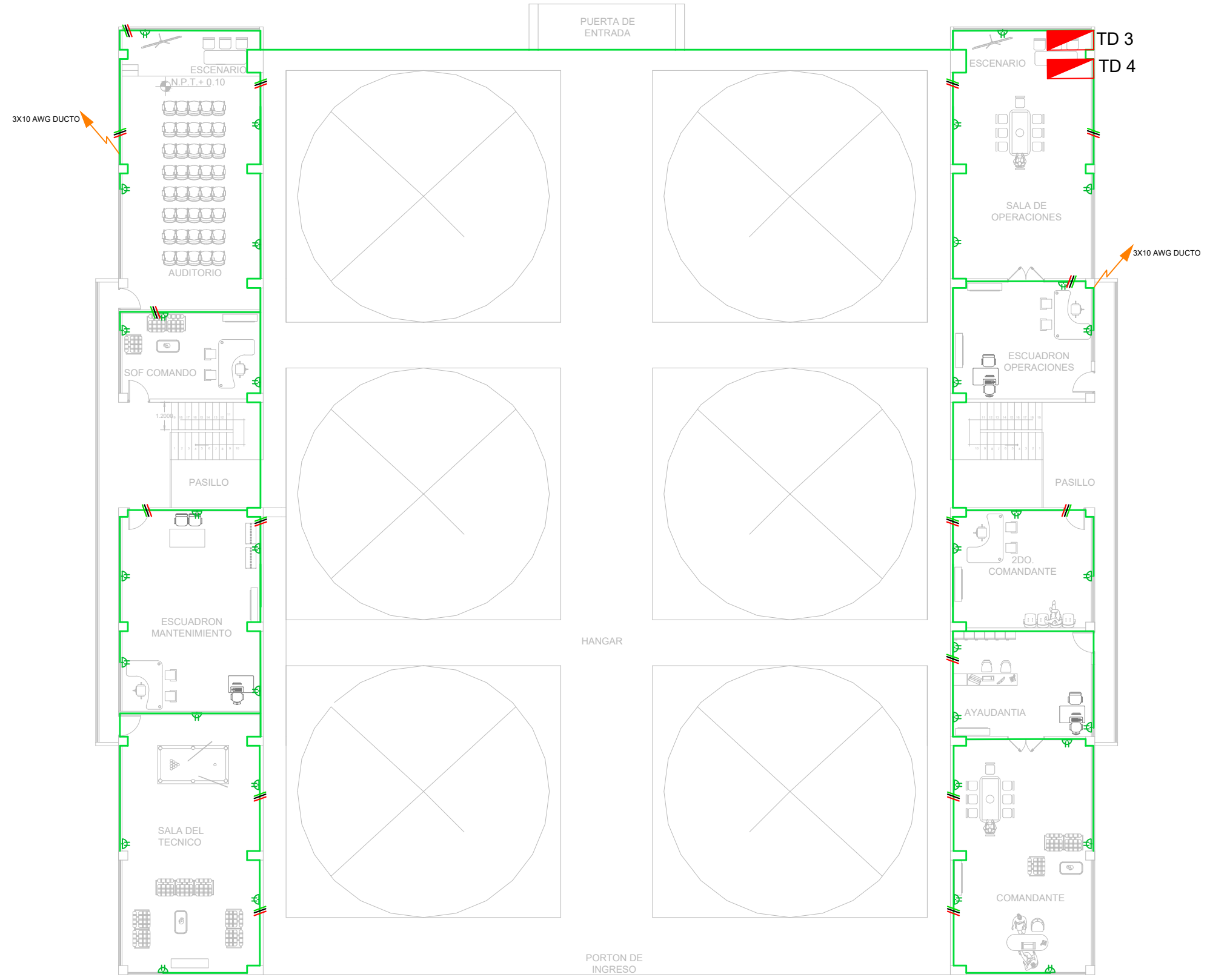
FECHA:  
 OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:  
 QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:  
 ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

16  
 17



| REFERENCIAS                          |            |
|--------------------------------------|------------|
| DESCRIPCION                          | SIMBOLOGIA |
| TOMA CORRIENTE DOBLE TIPO PLACA NEMA |            |
| INTERRUPTOR SIMPLE TIPO PLACA        |            |
| CONDUCTOR DE ILUMINACION             |            |
| CONDUCTOR DIRECTO AL                 |            |
| TABLERO DE DISTRIBUCION NORMAL       |            |
| LUMINARIA TIPO LED 125 W             |            |
| LUM FLUORES C/REJILLA 2X40 W         |            |
| POSTE DE HPA* 11/600 m EXISTENETE    |            |
| LUMINARIA TIPO INC. 800 W.           |            |



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO: **INSTALACION ELECTRICA TOMACORRIENTE**

SUP. A CONSTRUIR: **1807.09 M2**

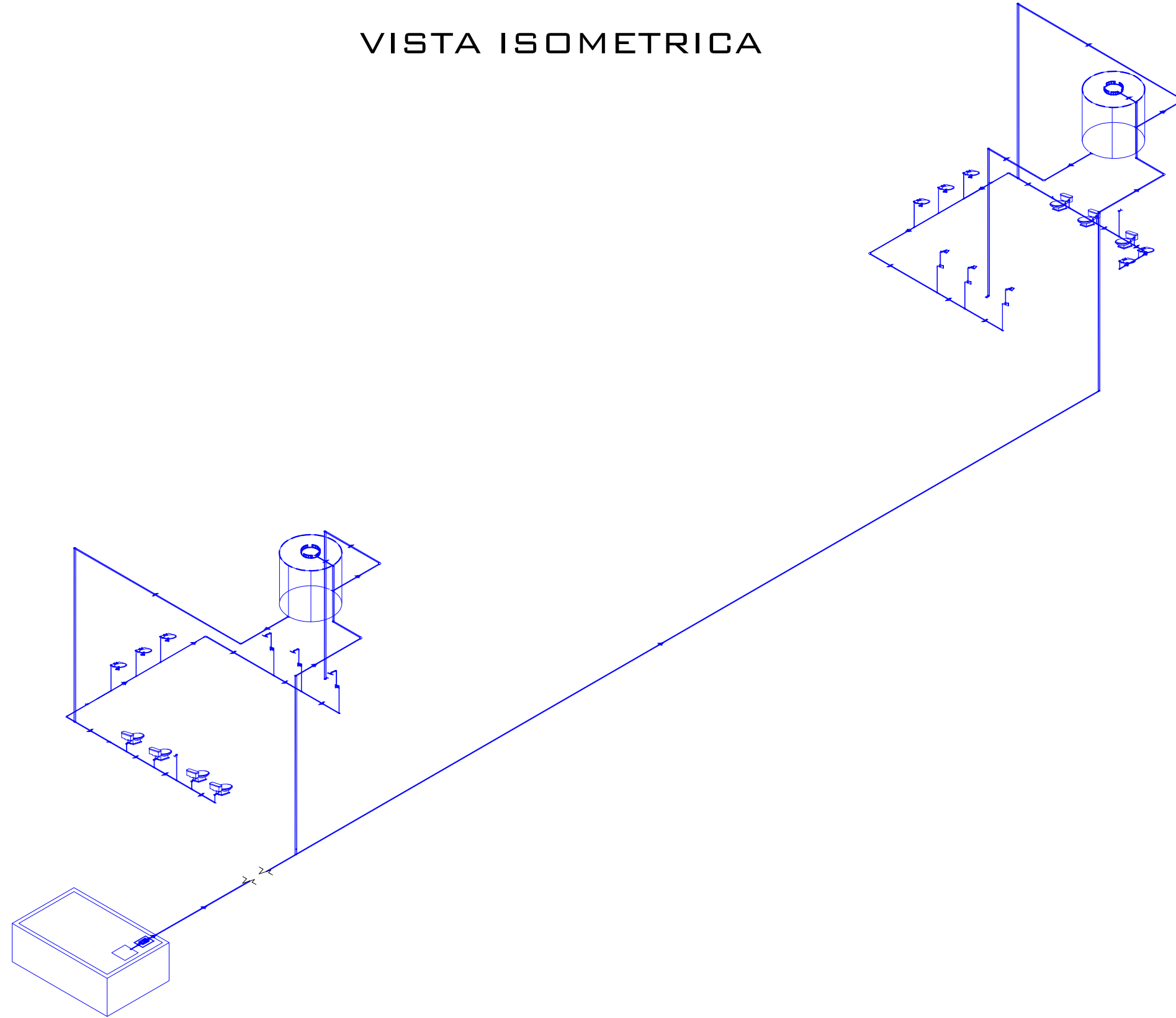
ESCALA: **1:200**      FECHA: **OCTUBRE 2018**

CALCULADO POR:  
**QUINTIN VENTURA GONZALES**

REVISADO POR:  
**ING. FRANZ NAVIA MIRANDA**

LAMINA:

# VISTA ISOMETRICA



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
VISTA ISOMETRICA

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M2

ESCALA:  
1:150

FECHA:  
OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

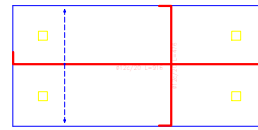
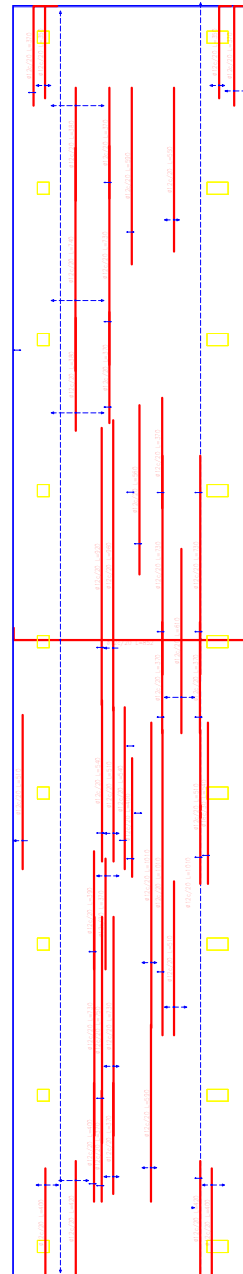
QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

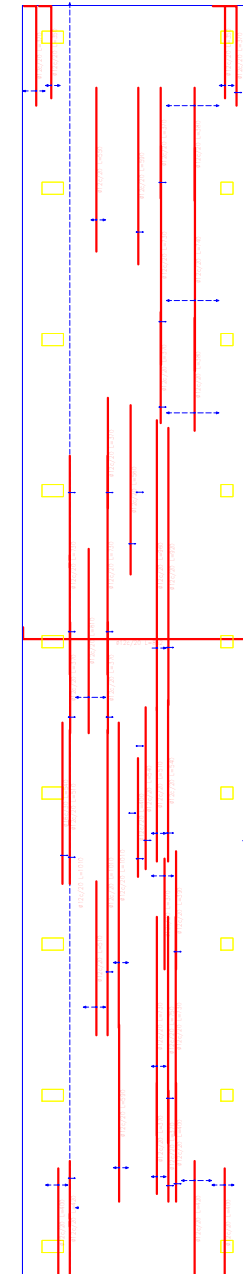
LAMINA:

11  
17



Cimentación  
 Armadura longitudinal inferior  
 Homboghe: H-21  
 Acero en cimentación: AII-420  
 Escala: 1:100

Cimentación  
 Armadura transversal inferior  
 Homboghe: H-21  
 Acero en cimentación: AII-420  
 Escala: 1:100



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
 LOSA LLENA

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M2

ESCALA:  
 1:250

FECHA:  
 OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

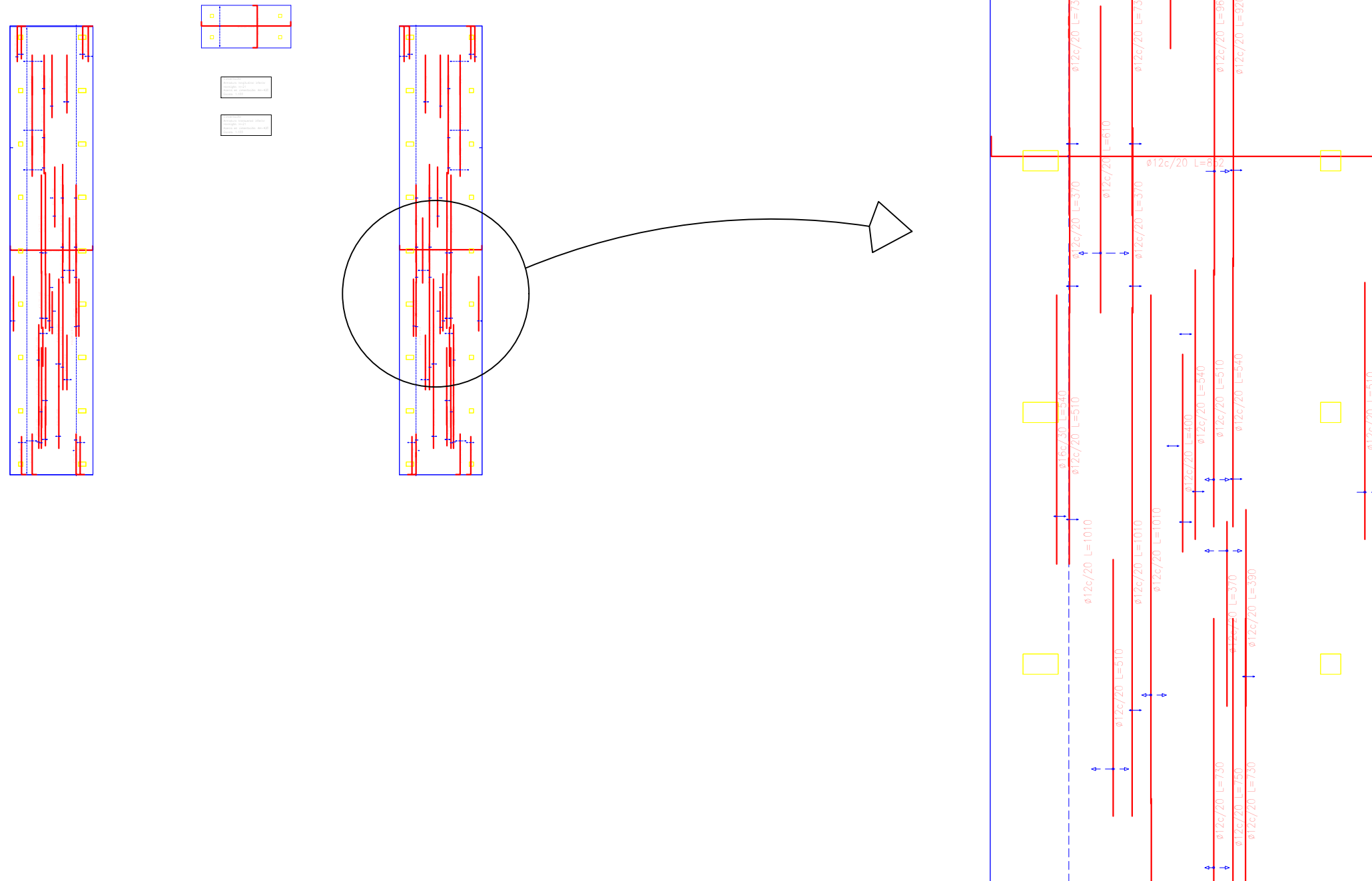
REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

1 / 25

# LOSA LLENA



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
LOSA LLENA

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M2

ESCALA:  
1:100

FECHA:  
OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

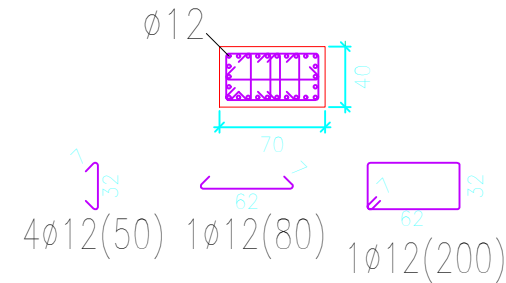
2 / 25

C1=C2=C3=C4

C5=C6=C7=C8=C9=C10=C11=C12  
C13=C14=C15=C16=C17=C18=C19  
C20=C21=C22

C23=C24=C25=C26=C27=C28  
C29=C30=C31=C32=C33=C34  
C35=C36=C37=C38=C39=C40

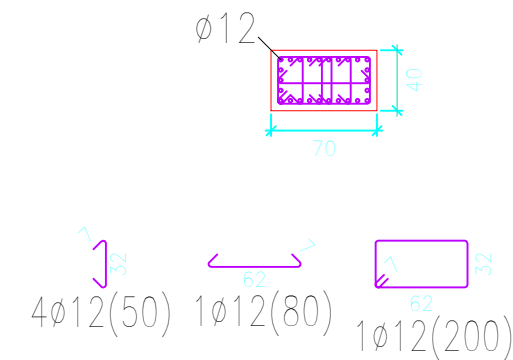
Cuadro de pilares  
Escala 1:100  
Hormigón: H-21  
Acero en barras: AH-420  
Acero en estribos: AH-420



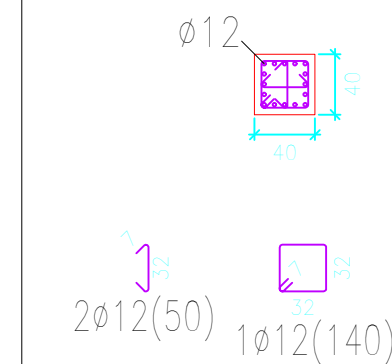
| Arm. Long.: 26ø12 |    |                 |
|-------------------|----|-----------------|
| Estribos: ø12     |    |                 |
| Intervalo (cm)    | Nº | Separación (cm) |
| 80 a 180          | 10 | 10              |
| 60 a 80           | 2  | 15              |
| 0 a 60            | 10 | 6               |

Cubierta  
2da Losa

| Resumen Acero     | Long. total (m) | Peso+10% (kg) |
|-------------------|-----------------|---------------|
| Cuadro de pilares |                 |               |
| AH-420 ø12        | 22117.6         | 21600         |



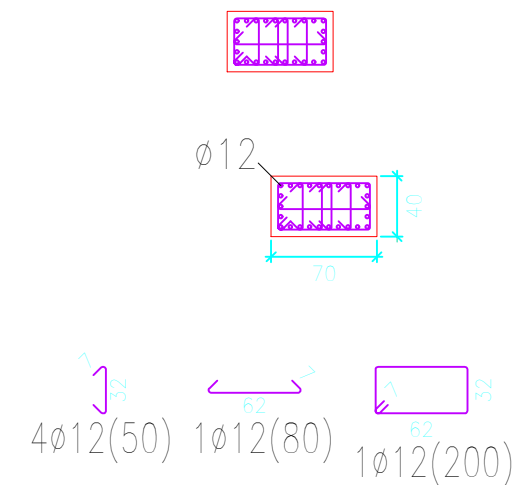
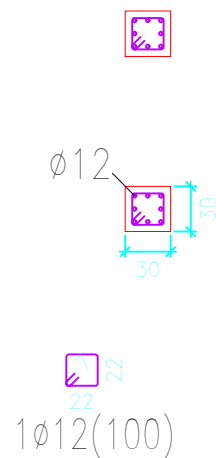
| Arm. Long.: 26ø12 |    |                 |
|-------------------|----|-----------------|
| Estribos: ø12     |    |                 |
| Intervalo (cm)    | Nº | Separación (cm) |
| 240 a 340         | 10 | 10              |
| 60 a 240          | 12 | 15              |
| 0 a 60            | 10 | 6               |



| Arm. Long.: 16ø12 |    |                 |
|-------------------|----|-----------------|
| Estribos: ø12     |    |                 |
| Intervalo (cm)    | Nº | Separación (cm) |
| 240 a 340         | 10 | 10              |
| 60 a 240          | 12 | 15              |
| 0 a 60            | 10 | 6               |

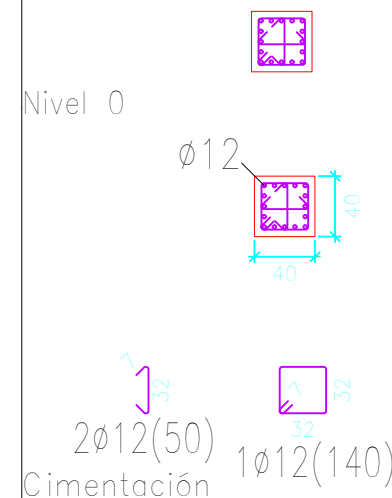
1ra Losa

| Arm. Long.: 8ø12 |    |      |
|------------------|----|------|
| Arranque: 8ø12   |    |      |
| Estribos: ø12    |    |      |
| Intervalo (cm)   | Nº | (cm) |
| 440 a 540        | 10 | 10   |
| 60 a 440         | 26 | 15   |
| 0 a 60           | 10 | 6    |
| Arranque         | 3  | -    |



| Arm. Long.: 26ø12 |    |                 |
|-------------------|----|-----------------|
| Arranque: 26ø12   |    |                 |
| Estribos: ø12     |    |                 |
| Intervalo (cm)    | Nº | Separación (cm) |
| 440 a 540         | 10 | 10              |
| 60 a 430          | 25 | 15              |
| 0 a 60            | 10 | 6               |
| Arranque          | 3  | -               |

Nivel 0



| Arm. Long.: 16ø12 |    |                 |
|-------------------|----|-----------------|
| Arranque: 16ø12   |    |                 |
| Estribos: ø12     |    |                 |
| Intervalo (cm)    | Nº | Separación (cm) |
| 440 a 540         | 10 | 10              |
| 60 a 430          | 25 | 15              |
| 0 a 60            | 10 | 6               |
| Arranque          | 3  | -               |

Cimentación



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
DESPIECE DE COLUMNAS

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M2

ESCALA: 1:50  
FECHA: OCTUBRE 2018

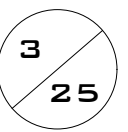
CALCULADO POR:

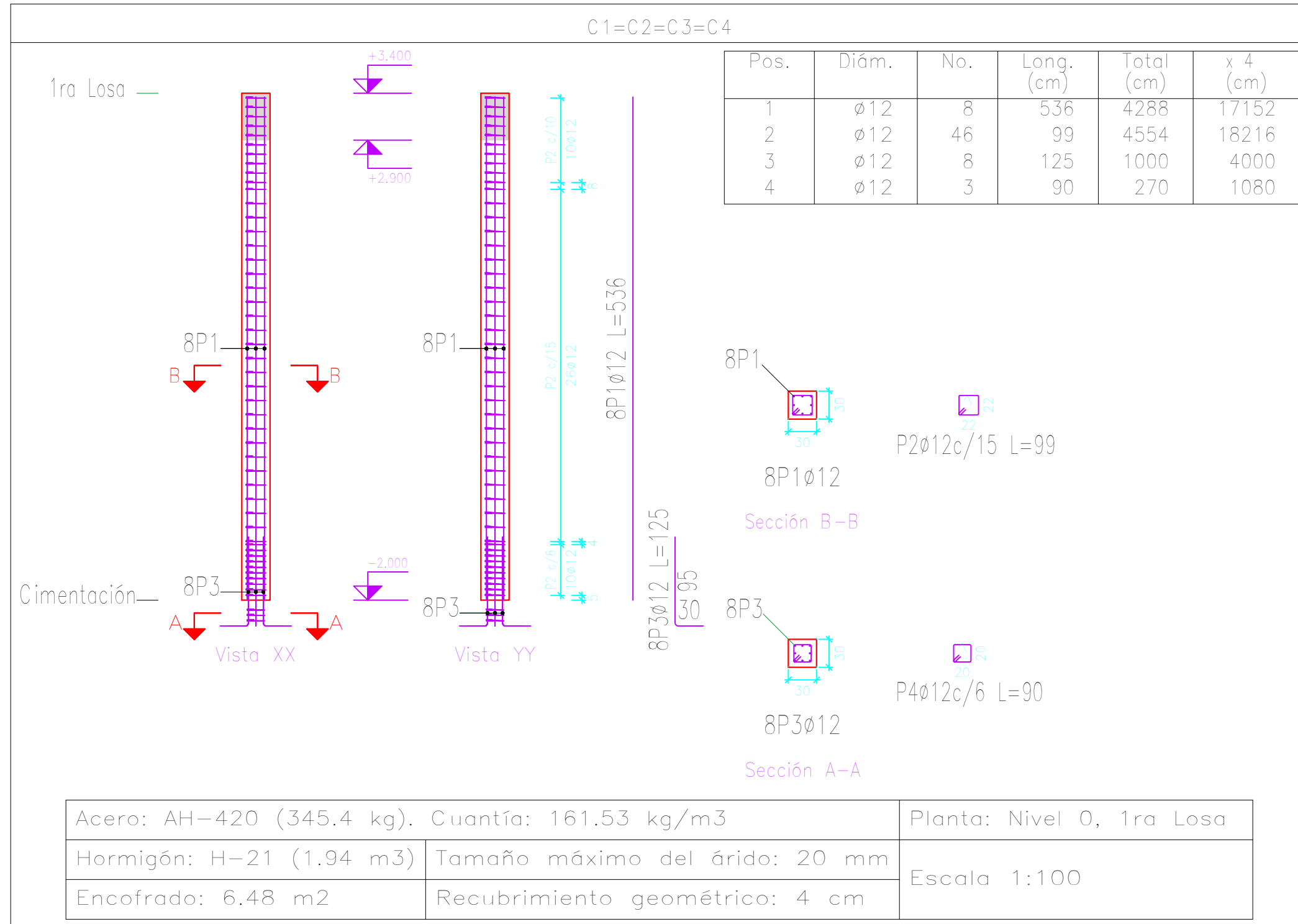
QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:





UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
 COLUMNAS

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M<sup>2</sup>

ESCALA:  
 1:50

FECHA:  
 OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

4  
 /  
 25

| Elemento    | Pos.                | Diám. | No. | Esquema (cm) | Long. (cm) | Total (cm) | AH-420 (kg)   |
|-------------|---------------------|-------|-----|--------------|------------|------------|---------------|
| C1=C2=C3=C4 | 1                   | ∅12   | 8   |              | 536        | 4288       | 38.1          |
|             | 2                   | ∅12   | 46  |              | 99         | 4554       | 40.4          |
|             | 3                   | ∅12   | 8   |              | 125        | 1000       | 8.9           |
|             | 4                   | ∅12   | 3   |              | 90         | 270        | 2.4           |
|             | Total+10%:<br>(x4): |       |     |              |            |            | 98.8<br>395.2 |
| C5          | 1                   | ∅12   | 26  |              | 610        | 15860      | 140.8         |
|             | 2                   | ∅12   | 46  |              | 199        | 9154       | 81.3          |
|             | 3                   | ∅12   | 184 |              | 48         | 8832       | 78.4          |
|             | 4                   | ∅12   | 46  |              | 78         | 3588       | 31.9          |
|             | 5                   | ∅12   | 26  |              | 165        | 4290       | 38.1          |
|             | 6                   | ∅12   | 3   |              | 190        | 570        | 5.1           |
|             | 7                   | ∅12   | 12  |              | 46         | 552        | 4.9           |
|             | 8                   | ∅12   | 3   |              | 76         | 228        | 2.0           |
|             | Total+10%:          |       |     |              |            |            | 420.8         |



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
PLANILLA DE FIERROS PB

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M2

ESCALA:  
1:50

FECHA:  
OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

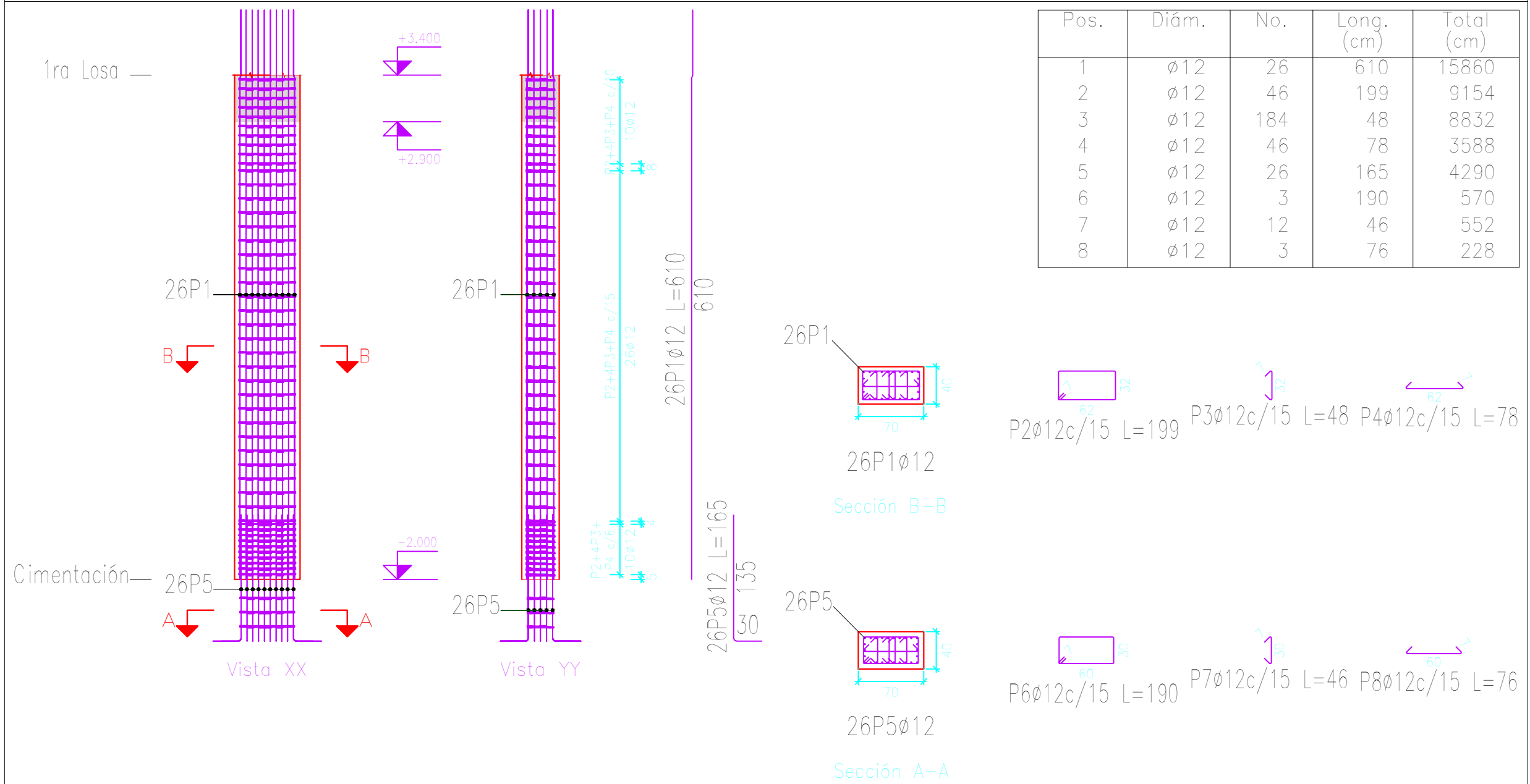
REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

5  
25

# COLUMNAS C5



|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Acero: AH-420 (365.6 kg). Cuantía: 219.81 kg/m <sup>3</sup> | Planta: Nivel 0, 1ra Losa      |
| Hormigón: H-21 (1.51 m <sup>3</sup> )                       | Tamaño máximo del árido: 20 mm |
| Encofrado: 11.88 m <sup>2</sup>                             | Recubrimiento geométrico: 4 cm |
| Escala indicada   |                                |



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
COLUMNAS

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M<sup>2</sup>

ESCALA:  
1:50

FECHA:  
OCTUBRE 2018

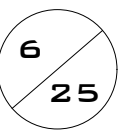
CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:

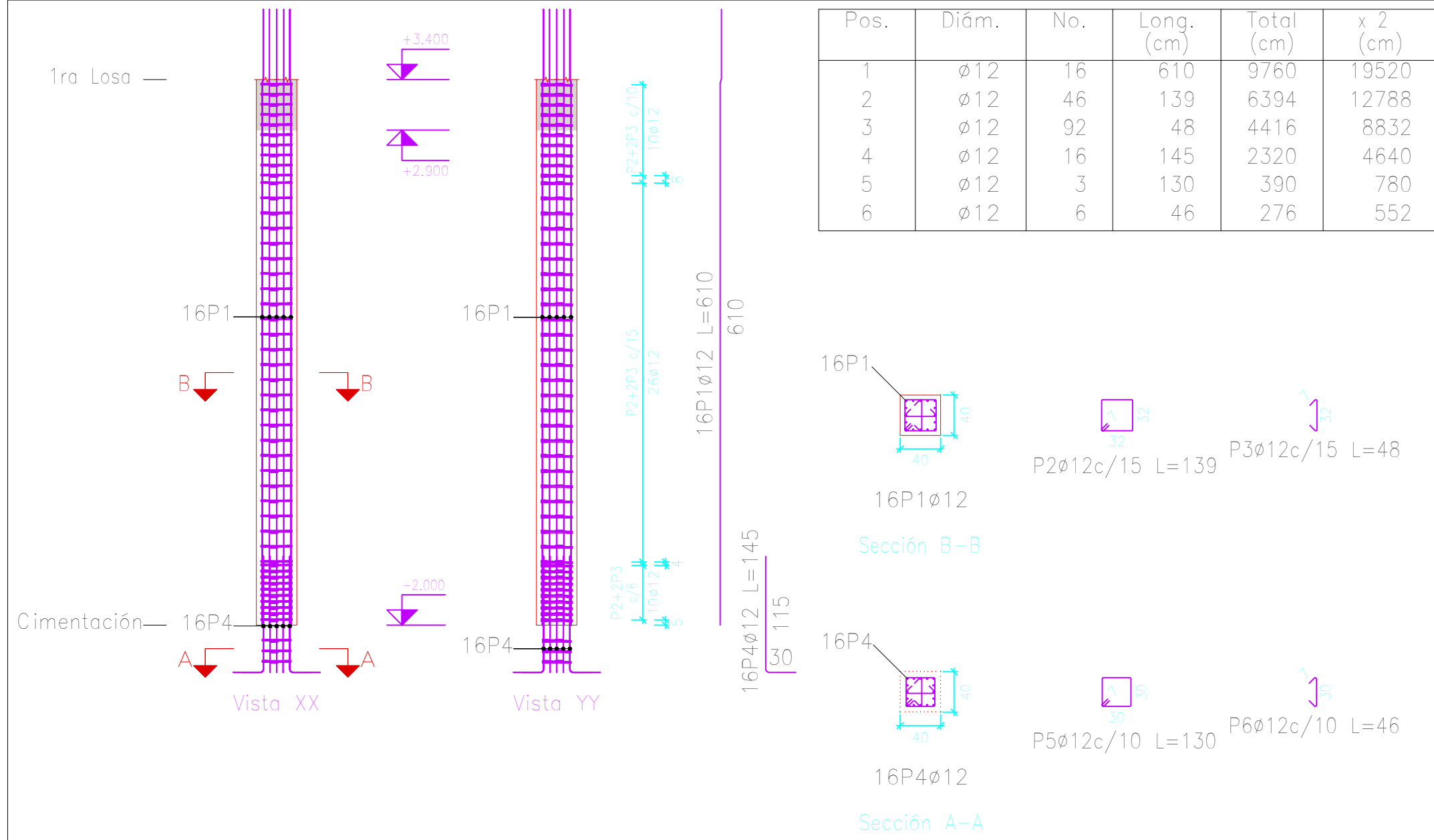
ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:



# COLUMNAS

C23=C32



|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Acero: AH-420 (401.8 kg). Cuantía: 211.37 kg/m <sup>3</sup> | Planta: Nivel 0, 1ra Losa      |
| Hormigón: H-21 (1.73 m <sup>3</sup> )                       | Tamaño máximo del árido: 20 mm |
| Encofrado: 8.64 m <sup>2</sup>                              | Recubrimiento geométrico: 4 cm |
| Escala 1:50   |                                |



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
COLUMNAS

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M<sup>2</sup>

ESCALA:  
1:50

FECHA:  
OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

7  
25

| Elemento | Pos.                | Diám. | No. | Esquema (cm) | Long. (cm) | Total (cm) | AH-420 (kg)    |
|----------|---------------------|-------|-----|--------------|------------|------------|----------------|
| C23=C32  | 1                   | ∅12   | 16  |              | 610        | 9760       | 86.7           |
|          | 2                   | ∅12   | 46  |              | 139        | 6394       | 56.8           |
|          | 3                   | ∅12   | 92  |              | 48         | 4416       | 39.2           |
|          | 4                   | ∅12   | 16  |              | 145        | 2320       | 20.6           |
|          | 5                   | ∅12   | 3   |              | 130        | 390        | 3.5            |
|          | 6                   | ∅12   | 6   |              | 46         | 276        | 2.5            |
|          | Total+10%:<br>(x2): |       |     |              |            |            | 230.2<br>460.4 |
| C24      | 1                   | ∅12   | 16  |              | 610        | 9760       | 86.7           |
|          | 2                   | ∅12   | 46  |              | 139        | 6394       | 56.8           |
|          | 3                   | ∅12   | 92  |              | 48         | 4416       | 39.2           |
|          | 4                   | ∅12   | 16  |              | 160        | 2560       | 22.7           |
|          | 5                   | ∅12   | 3   |              | 130        | 390        | 3.5            |
|          | 6                   | ∅12   | 6   |              | 46         | 276        | 2.5            |
|          | Total+10%:<br>(x2): |       |     |              |            |            | 232.5          |
|          |                     |       |     |              |            | ∅12:       | 692.9          |



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
PLANILLA DE FIERROS P23

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M2

ESCALA:  
1:50

FECHA:  
OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

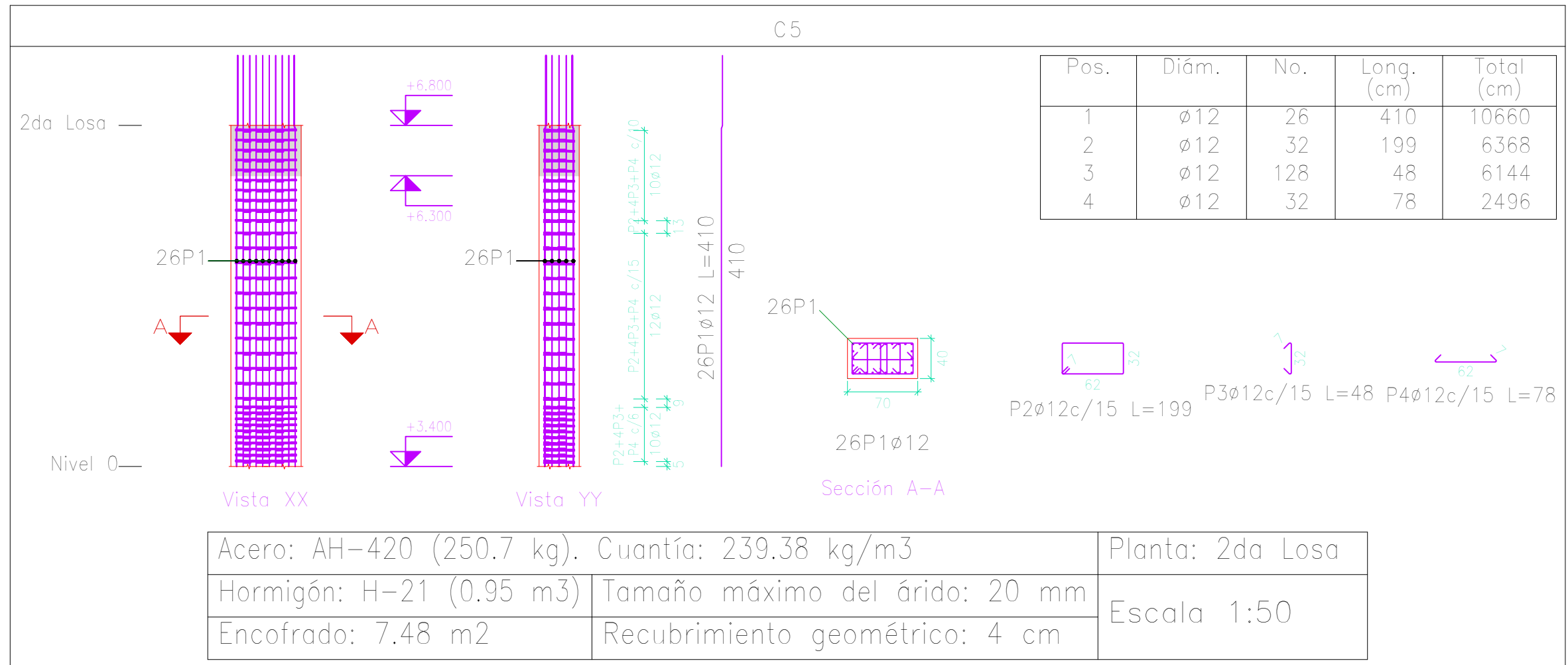
QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

8  
25



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
COLUMNAS

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M<sup>2</sup>

ESCALA: 1:50      FECHA: OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:


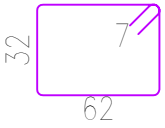

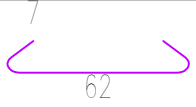
QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

9 / 25

| Elemento | Pos.       | Diám. | No. | Esquema (cm)   | Long. (cm) | Total (cm) | AH-420 (kg) |
|----------|------------|-------|-----|--|------------|------------|-------------|
| C5       | 1          | ∅12   | 26  |   | 410        | 10660      | 94.6        |
|          | 2          | ∅12   | 32  |   | 199        | 6368       | 56.5        |
|          | 3          | ∅12   | 128 |   | 48         | 6144       | 54.5        |
|          | 4          | ∅12   | 32  |  | 78         | 2496       | 22.2        |
|          | Total+10%: |       |     |  |            |            | 250.6       |



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
 PLANILLA DE ARMADO

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M2

ESCALA:  
 1:50

FECHA:  
 OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

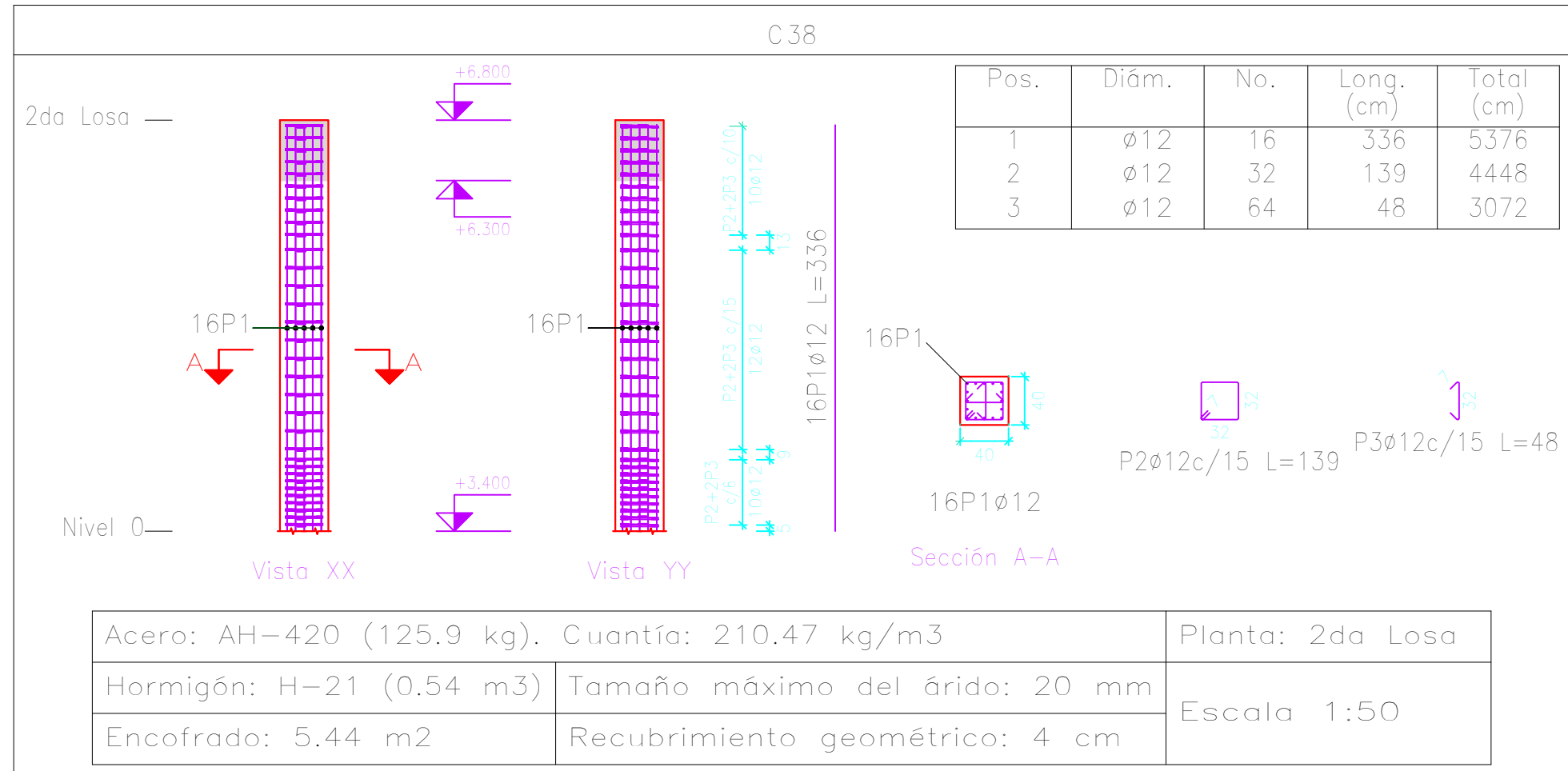
QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

10 / 25



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
COLUMNAS

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M<sup>2</sup>

ESCALA: 1:50  
FECHA: OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:


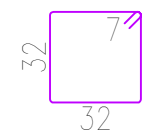
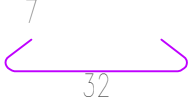
ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

11  
25

Planta: 2da Losa  
 Hormigón: H-21  
 Acero en barras: AH-420  
 Acero en estribos: AH-420

| Resumen Acero<br>Pilares | Long. total<br>(m) | Peso+10%<br>(kg) |
|--------------------------|--------------------|------------------|
| AH-420 $\phi$ 12         | 6941.5             | 6779             |

| Elemento | Pos. | Diám.     | No. | Esquema<br>(cm)   | Long.<br>(cm) | Total<br>(cm) | AH-420<br>(kg) |
|----------|------|-----------|-----|---|---------------|---------------|----------------|
| C38      | 1    | $\phi$ 12 | 16  |   | 336           | 5376          | 47.7           |
|          | 2    | $\phi$ 12 | 32  |  | 139           | 4448          | 39.5           |
|          | 3    | $\phi$ 12 | 64  |  | 48            | 3072          | 27.3           |
|          |      |           |     |   |               | Total+10%:    | 126.0          |
|          |      |           |     |   |               | $\phi$ 12:    | 126.0          |
|          |      |           |     |   |               | Total:        | 126.0          |



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
 PLANILLA DE FIERROS

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M2

ESCALA:  
 1:50

FECHA:  
 OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

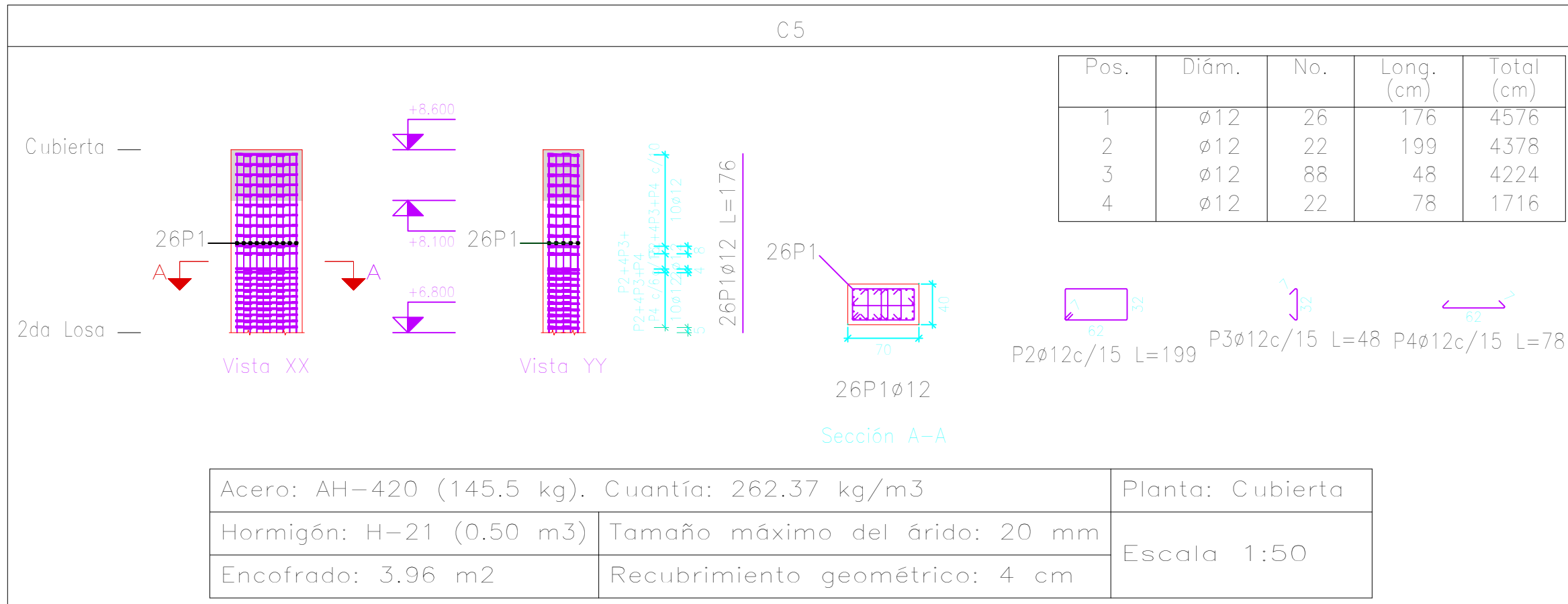
REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

12 / 25

C5



|   |                                |                  |
|---|--------------------------------|------------------|
| Acero: AH-420 (145.5 kg). Cuantía: 262.37 kg/m <sup>3</sup> |                                | Planta: Cubierta |
| Hormigón: H-21 (0.50 m <sup>3</sup> )                       | Tamaño máximo del árido: 20 mm | Escala 1:50      |
| Encofrado: 3.96 m <sup>2</sup>                              | Recubrimiento geométrico: 4 cm |                  |



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
 COLUMNAS

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M<sup>2</sup>

ESCALA: 1:50  
 FECHA: OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:


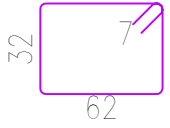
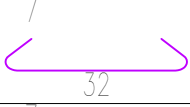
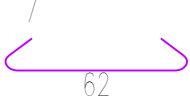
QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

14 / 35

| Elemento   | Pos. | Diám. | No. | Esquema (cm)  | Long. (cm) | Total (cm) | AH-420 (kg) |
|------------|------|-------|-----|---|------------|------------|-------------|
| C5         | 1    | ∅12   | 26  |    | 176        | 4576       | 40.6        |
|            | 2    | ∅12   | 22  |    | 199        | 4378       | 38.9        |
|            | 3    | ∅12   | 88  |   | 48         | 4224       | 37.5        |
|            | 4    | ∅12   | 22  |  | 78         | 1716       | 15.2        |
| Total+10%: |      |       |     |   |            | 145.4      |             |



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
PLANILLA DE FIERROS

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M2

ESCALA:  
1:50

FECHA:  
OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

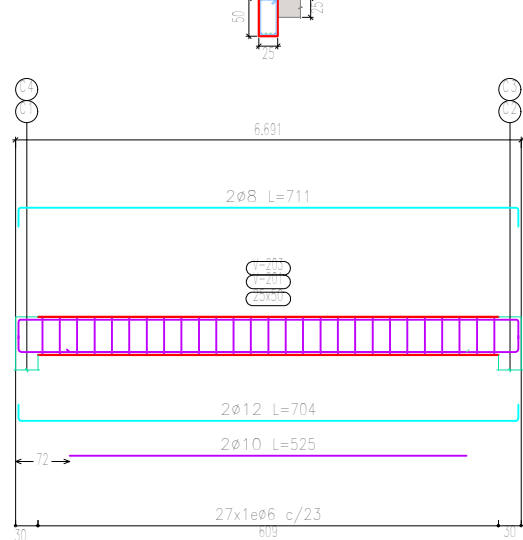
REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

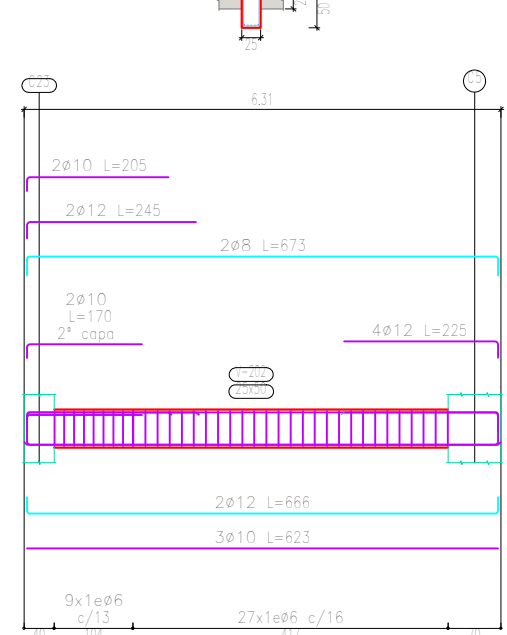
LAMINA:

14  
25

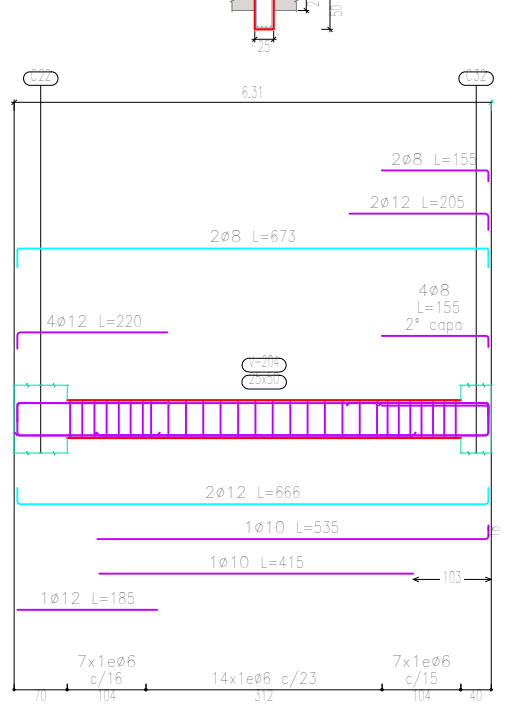
Pórtico 1



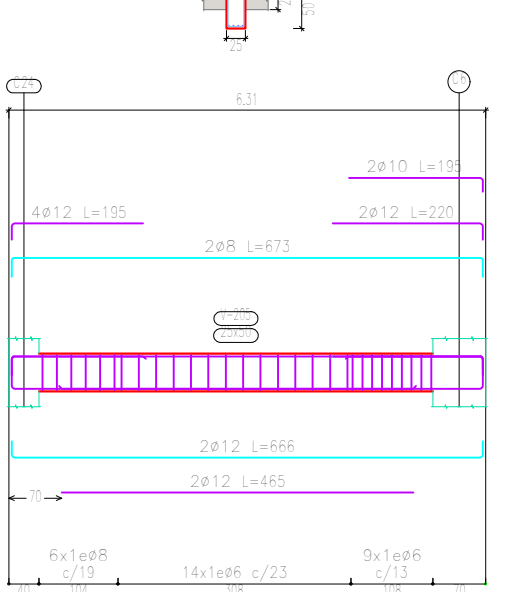
Pórtico 2



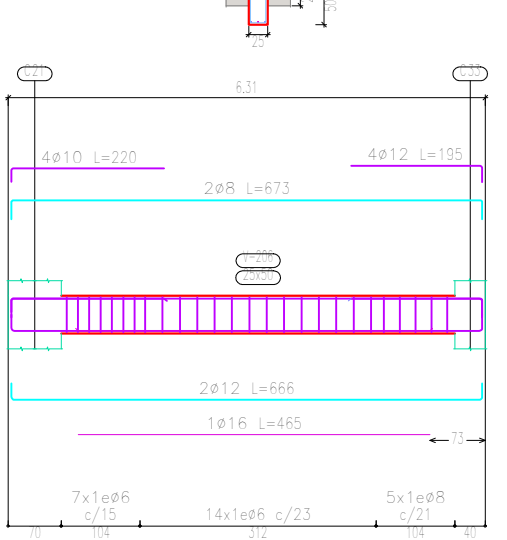
Pórtico 4



Pórtico 5



Pórtico 6



1ra Losa  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: H-21  
 Acero en barras: AH-420  
 Acero en estribos: AH-420  
 Escala pórticos 1:100  
 Escala secciones 1:100  
 Escala huecos 1:100



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
**VIGA**

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M2

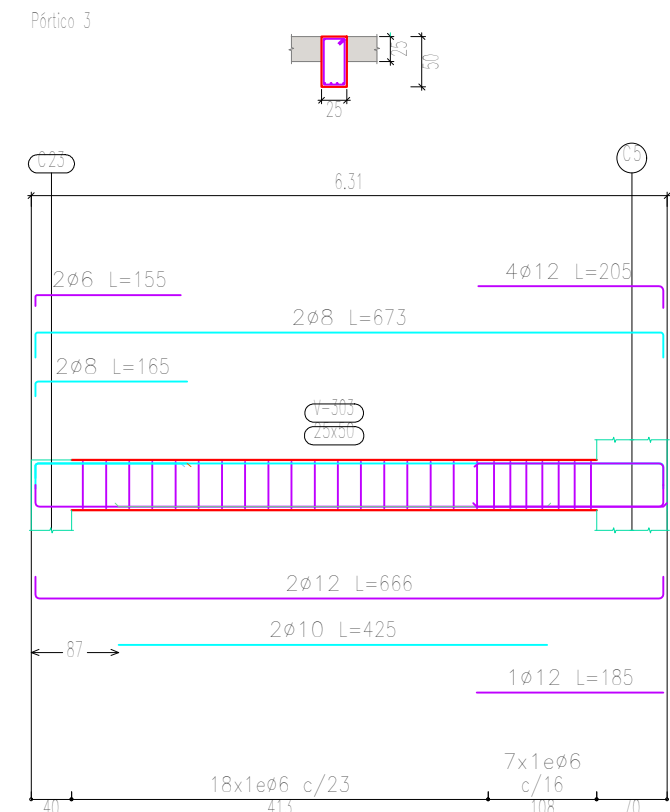
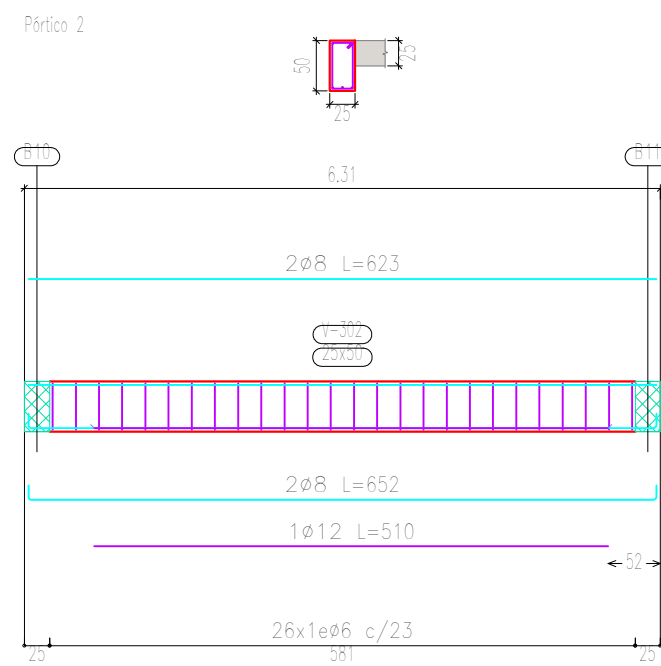
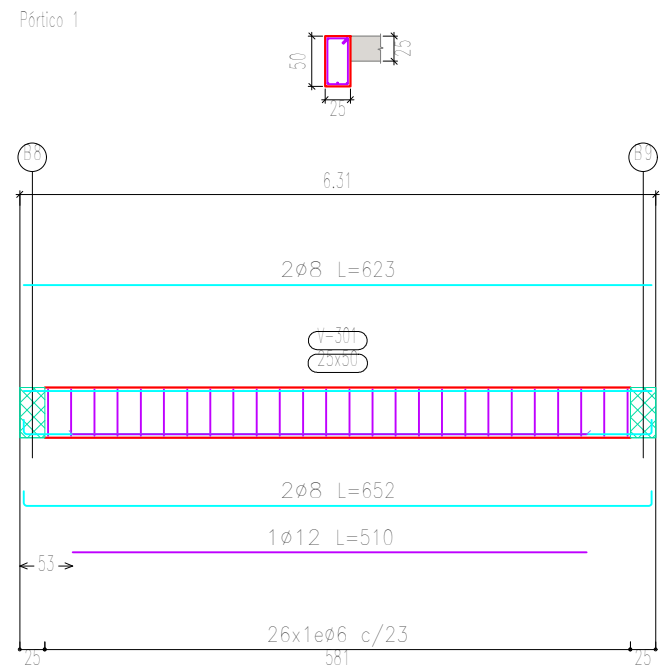
ESCALA: 1:100  
 FECHA: OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:  
 QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:  
 ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:  
 15 / 25

2da Losa  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: H-21  
 Acero en barras: AH-420  
 Acero en estribos: AH-420  
 Escala pórticos 1:100  
 Escala secciones 1:100  
 Escala huecos 1:100



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
**VIGAS**

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M2

ESCALA:  
 1:75

FECHA:  
 OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

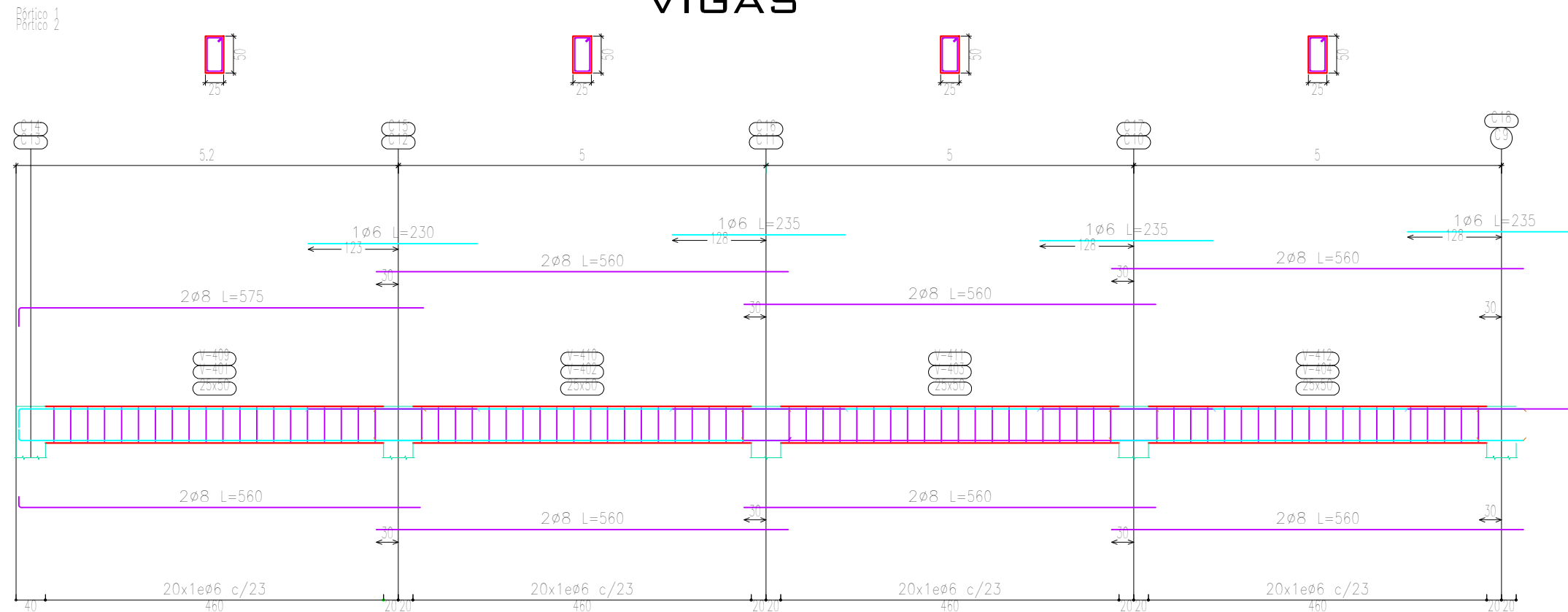
REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

16  
 25

# VIGAS



Cubierta  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: H-21  
 Acero en barras: AH-420  
 Acero en estribos: AH-420  
 Escala pórticos 1:100  
 Escala secciones 1:100  
 Escala huecos 1:100



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
**VIGAS**

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M2

ESCALA:  
 1:75

FECHA:  
 OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

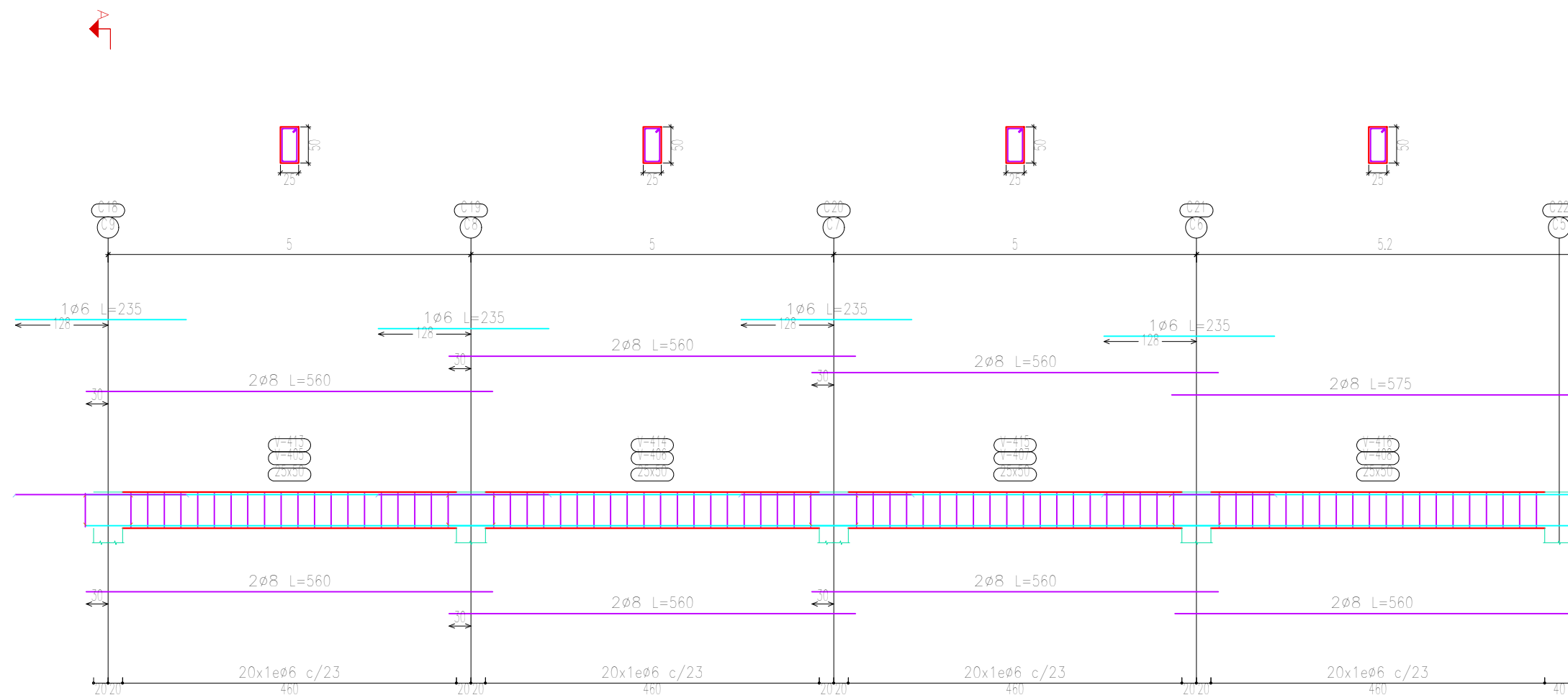
QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

17 / 25



Cubierta  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: H-21  
 Acero en barras: AH-420  
 Acero en estribos: AH-420  
 Escala pórticos 1:100



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
**VIGAS**

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M2

ESCALA:  
 1:75

FECHA:  
 OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

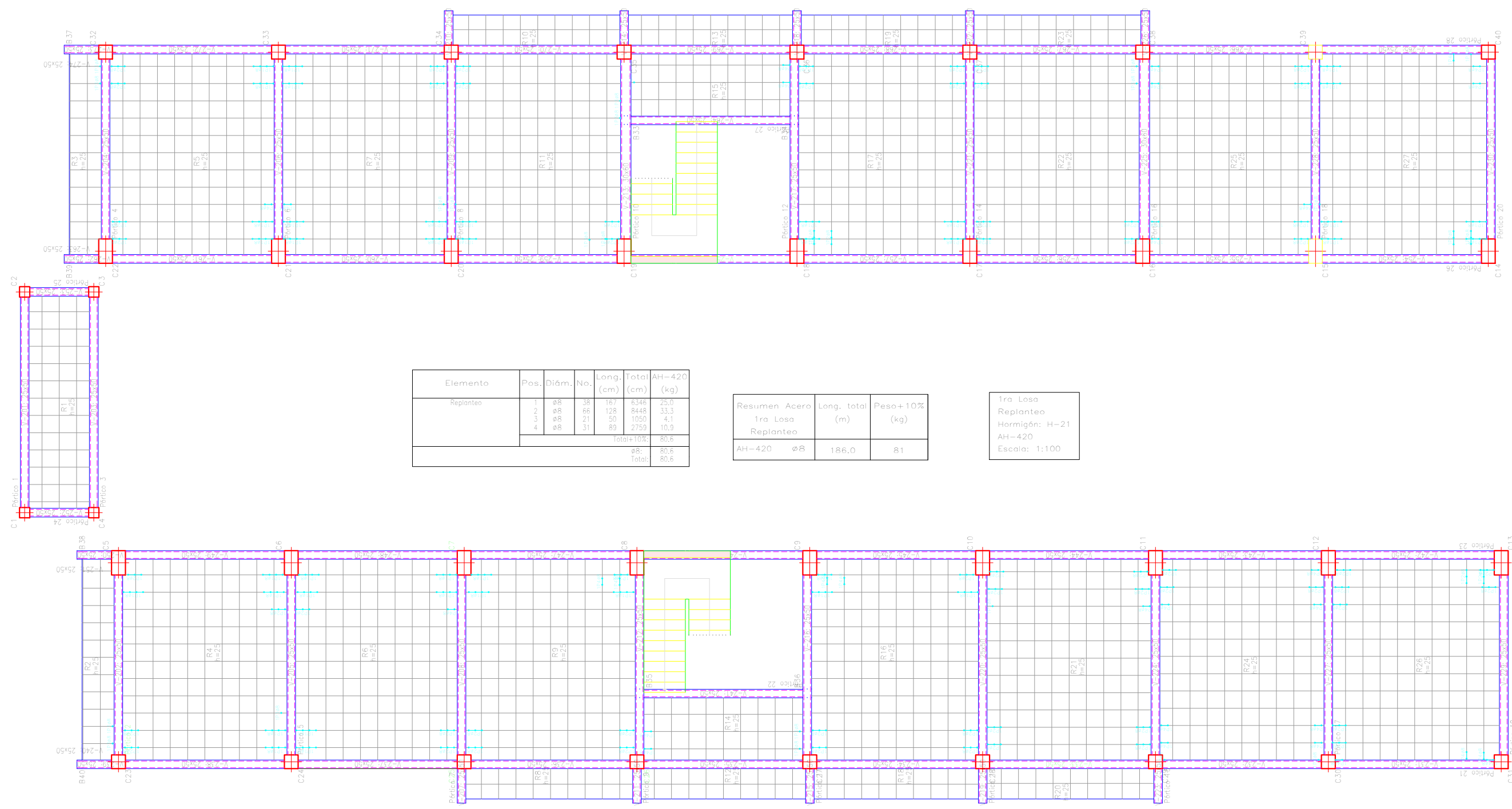
QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

18  
 25



| Elemento  | Pos. | Diám. | No. | Long. (cm) | Total (cm) | AH-420 (kg) |
|-----------|------|-------|-----|------------|------------|-------------|
| Replanteo | A-1  | Ø8    | 38  | 167        | 6346       | 25,0        |
|           | A-2  | Ø8    | 128 | 128        | 8448       | 33,3        |
|           | A-3  | Ø8    | 50  | 50         | 1050       | 4,1         |
|           | A-4  | Ø8    | 80  | 80         | 2750       | 10,9        |
|           |      |       |     | Total+10%  | 80,6       | 80,6        |
|           |      |       |     | Total      | 80,6       | 80,6        |

| Resumen Acero      | Long. total (m) | Peso+10% (kg) |
|--------------------|-----------------|---------------|
| 1ra Losa Replanteo |                 |               |
| AH-420 Ø8          | 186,0           | 81            |

1ra Losa  
 Replanteo  
 Hormigón: H-21  
 AH-420  
 Escala: 1:100



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO: **EMPLASAMIENTO DE VIGAS**

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M2

ESCALA: 1:125      FECHA: OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:  
 QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:  
 ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:  
 19 / 25



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
**DESPIECE DE VIGAS PRIMER PISO**

SUP. A CONSTRUIR:  
**1807.09 M2**

ESCALA:  
**1:125**

FECHA:  
**OCTUBRE 2018**

CALCULADO POR:

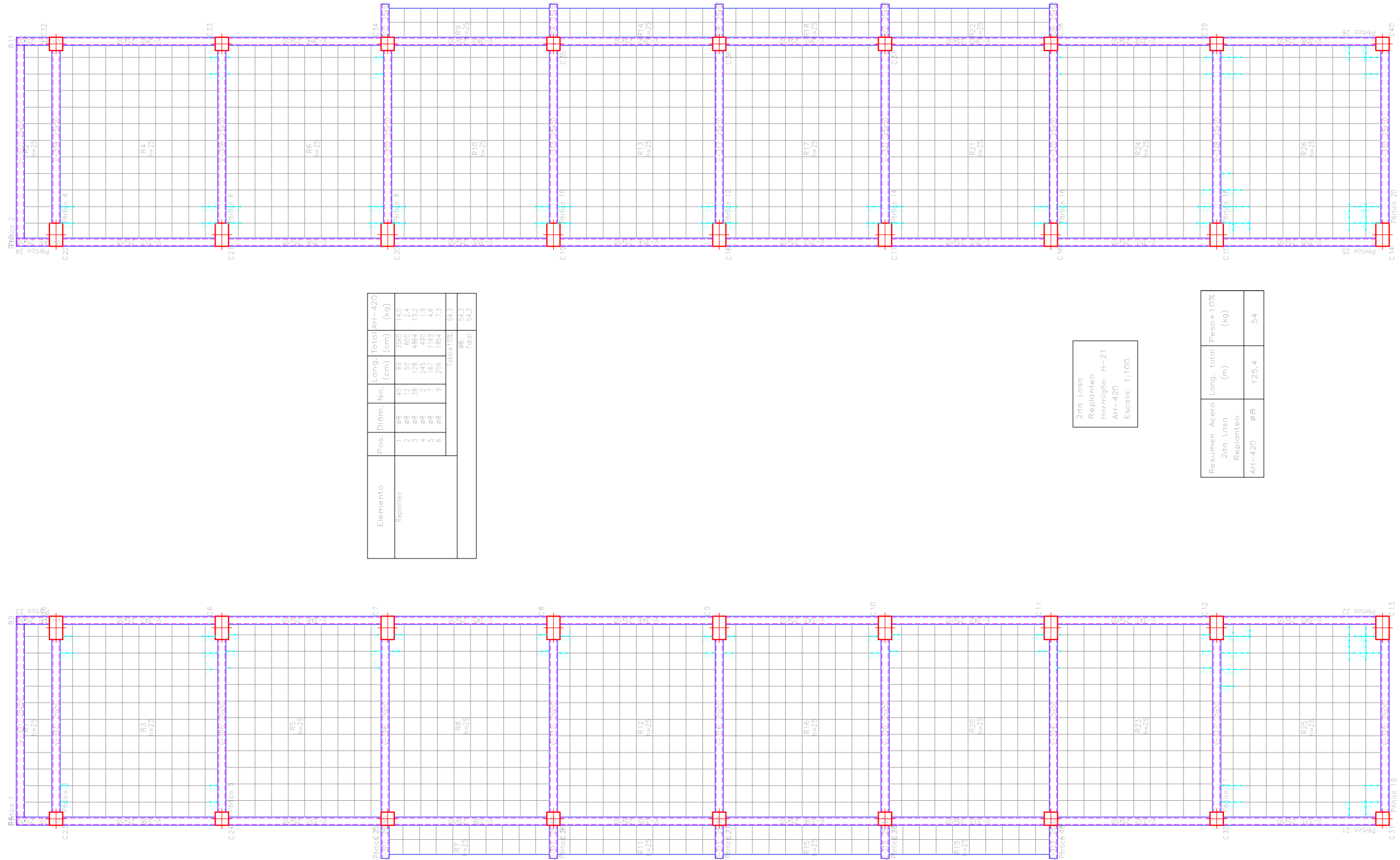
**QUINTIN VENTURA GONZALES**

REVISADO POR:

**ING. FRANZ NAVIA MIRANDA**

LAMINA:

**20**  
**25**



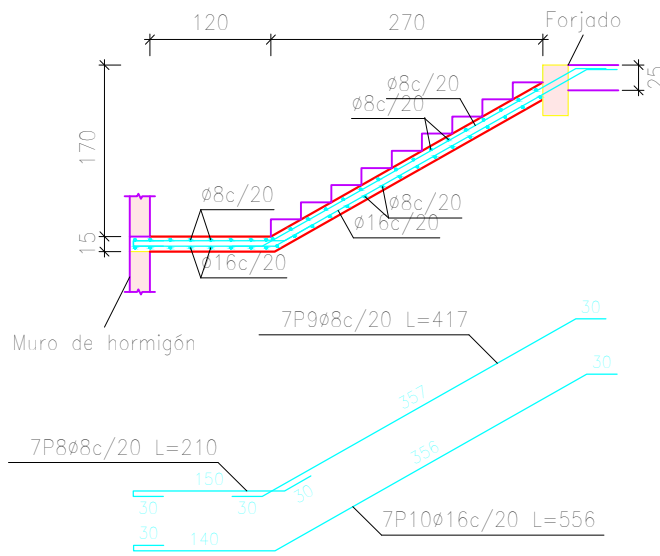
| Elemento  | Pos. | Diam. | No. | Long. (cm) | Total AH=420 (cm) | Total AH=420 (kg) |
|-----------|------|-------|-----|------------|-------------------|-------------------|
| Replanteo | 1    | ø8    | 40  | 89         | 3560              | 14.0              |
|           | 2    | ø8    | 12  | 150        | 1800              | 2.4               |
|           | 3    | ø8    | 38  | 228        | 8664              | 11.2              |
|           | 4    | ø8    | 7   | 167        | 1169              | 4.6               |
|           | 5    | ø8    | 9   | 206        | 1854              | 7.3               |
|           |      |       |     |            | Total 10%         | 54.3              |
|           |      |       |     |            | ø8                | 54.3              |
|           |      |       |     |            | Total             | 54.3              |

2da Losa  
 Replanteo  
 Hormigon: H-21  
 AH=420  
 Escala: 1:100

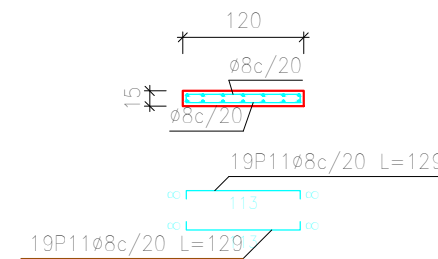
| Resumen Acero      | Long. total (m) | Peso+10% (kg) |
|--------------------|-----------------|---------------|
| 2da Losa Replanteo | 125.4           | 54            |
| AH=420 ø8          |                 |               |

| Tramo 1    |                                      |                        |
|------------|--------------------------------------|------------------------|
| Geometría  | Ambito                               | 1.200 m                |
|            | Espesor                              | 0.15 m                 |
|            | Huella                               | 0.300 m                |
|            | Contrahuella                         | 0.170 m                |
|            | Desnivel que salva                   | 3.60 m                 |
|            | N° de escalones                      | 20                     |
|            | Planta final                         | 1ra Losa               |
| Cargas     | Planta inicial                       | Nivel 0                |
|            | Peso propio                          | 3,68 kN/m <sup>2</sup> |
|            | Peldañeado (Hormigonado con la losa) | 1,81 kN/m <sup>2</sup> |
|            | Solado                               | 1,00 kN/m <sup>2</sup> |
|            | Barandillas                          | 3,00 kN/m              |
| Materiales | Sobrecarga de uso                    | 2,50 kN/m <sup>2</sup> |
|            | Hormigón                             | H-21                   |
|            | Acero                                | AH-420                 |
|            | Rec. geométrico                      | 3.0 cm                 |

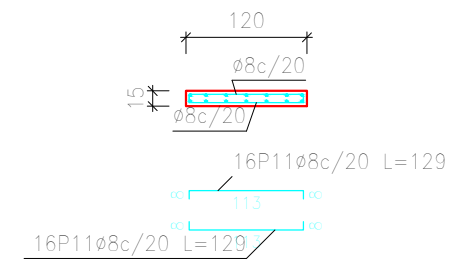
Sección C-C



Sección D-D

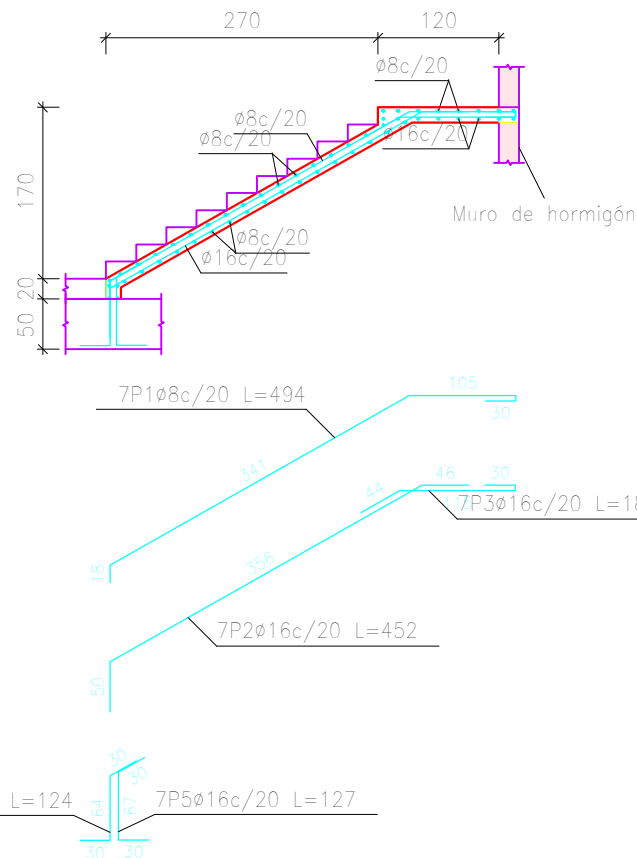


Sección E-E

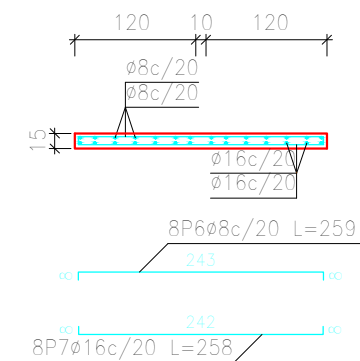


| Elemento     | Pos. | Diám. | No. | Long. (cm) | Total (cm) | AH-420 (kg)  |
|--------------|------|-------|-----|------------|------------|--------------|
| NAVF-Tramo 1 | 1    | Ø8    | 7   | 494        | 3458       | 13.6         |
|              | 2    | Ø16   | 7   | 452        | 3164       | 49.9         |
|              | 3    | Ø16   | 7   | 189        | 1323       | 20.9         |
|              | 4    | Ø8    | 7   | 124        | 868        | 3.4          |
|              | 5    | Ø16   | 7   | 127        | 889        | 14.0         |
|              | 6    | Ø8    | 8   | 259        | 2072       | 8.2          |
|              | 7    | Ø16   | 8   | 258        | 2064       | 32.6         |
|              | 8    | Ø8    | 7   | 210        | 1470       | 5.8          |
|              | 9    | Ø8    | 7   | 417        | 2919       | 11.5         |
|              | 10   | Ø16   | 7   | 556        | 3892       | 61.4         |
|              | 11   | Ø8    | 70  | 129        | 9030       | 35.6         |
| Total+10%:   |      |       |     |            |            | 282.6        |
|              |      |       |     |            |            | Ø8: 85.9     |
|              |      |       |     |            |            | Ø16: 196.7   |
|              |      |       |     |            |            | Total: 282.6 |

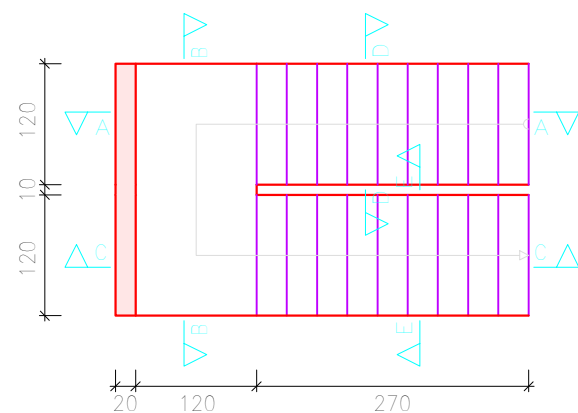
Sección A-A



Sección B-B



| Resumen Acero NAVF | Long. total (m) | Peso+10% (kg) | Total |
|--------------------|-----------------|---------------|-------|
| AH-420 Ø8          | 198.2           | 86            |       |
| Ø16                | 113.3           | 197           | 283   |



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
**ESCALERAS**

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M2

ESCALA:  
1:75

FECHA:  
OCTUBRE 2018

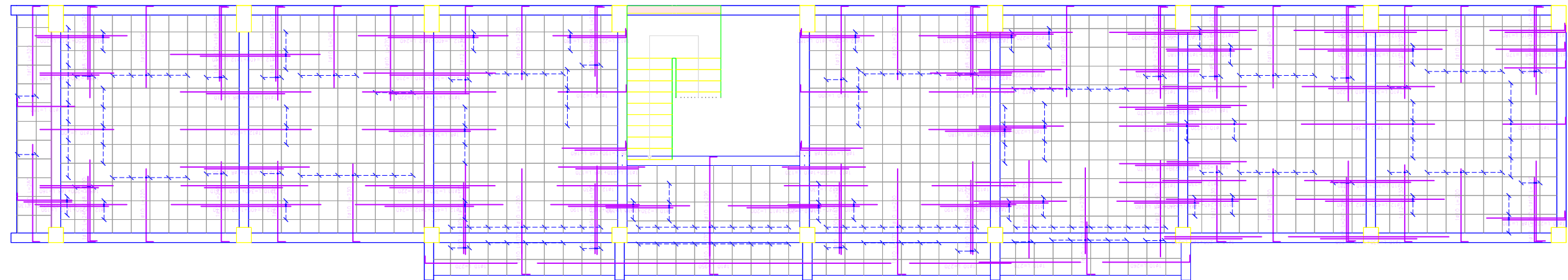
CALCULADO POR:  
**QUINTIN VENTURA GONZALES**

REVISADO POR:  
**ING. FRANZ NAVIA MIRANDA**

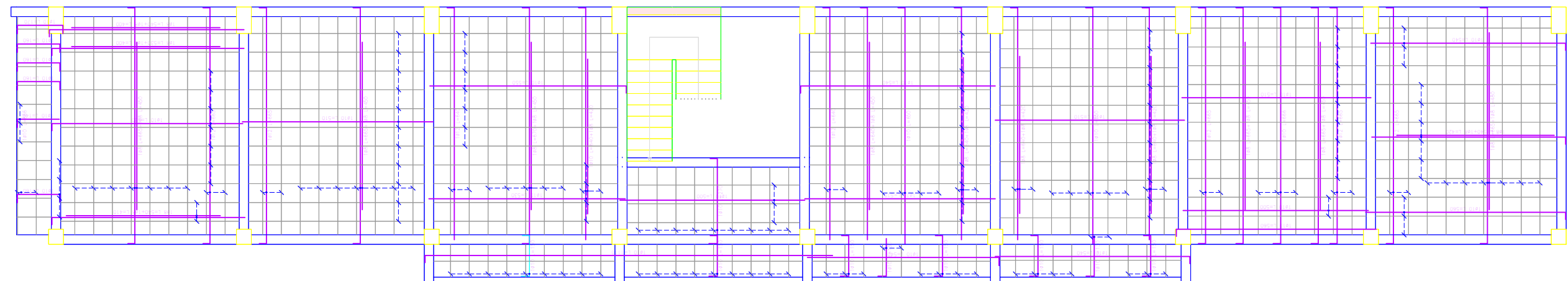
LAMINA:

21 / 25

## ARMADO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL INFERIOR



## ARMADO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL SUPERIOR



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
LOSA RITICULADA PRIMERA PLANTA

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M<sup>2</sup>

ESCALA:  
1:250

FECHA:  
OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

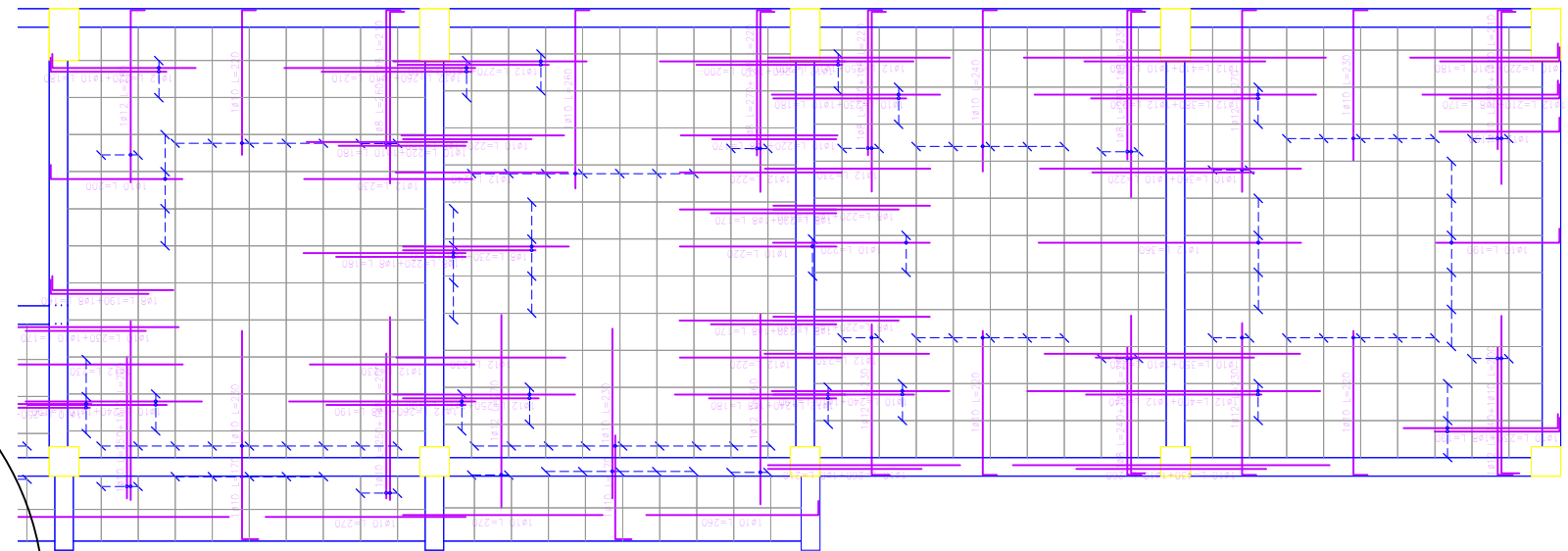
REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

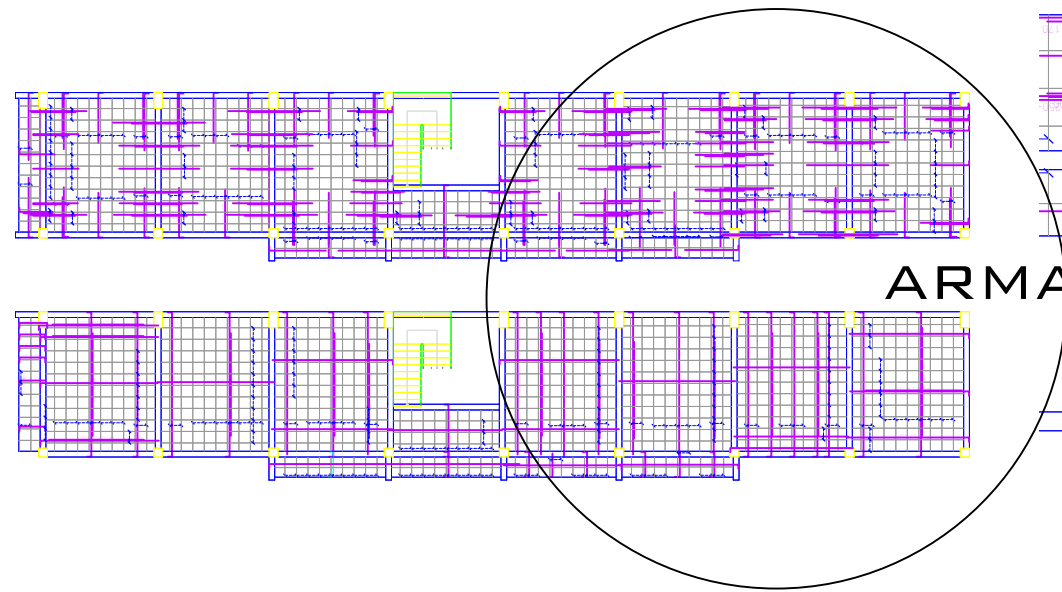
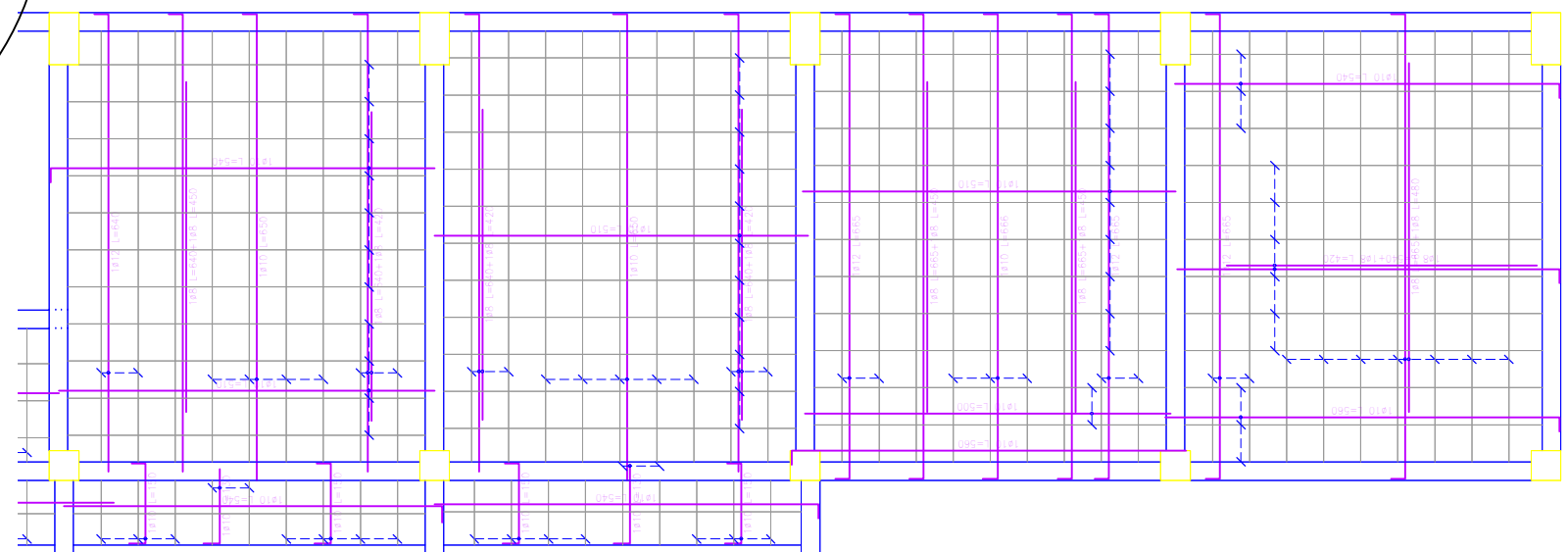
LAMINA:

22  
25

# ARMADO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL INFERIOR



# ARMADO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL SUPERIOR



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
LOSA RITICULADA PRIMERA PLANTA

SUP. A CONSTRUIR:  
1807.09 M2

ESCALA:  
1:200

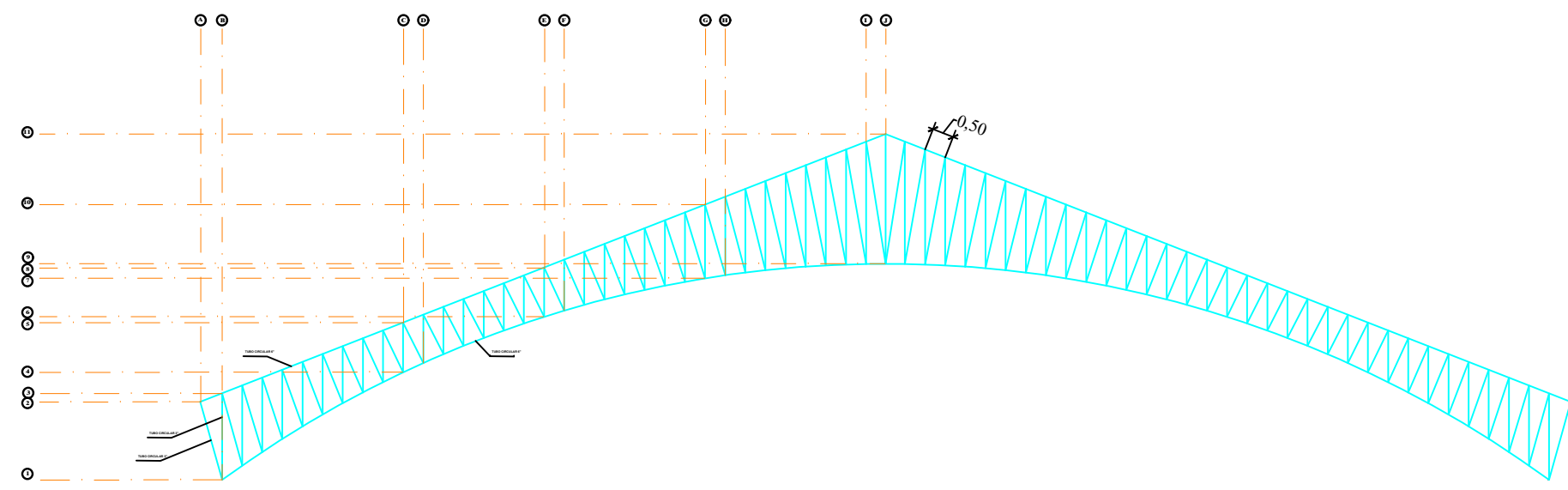
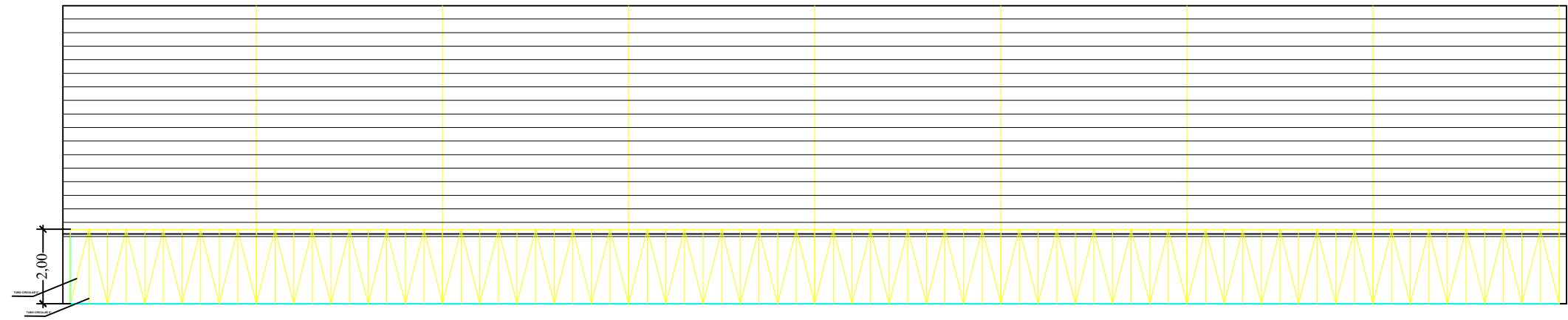
FECHA:  
OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:  
QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:  
ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

23  
25



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
 CERCHA METALICA

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M2

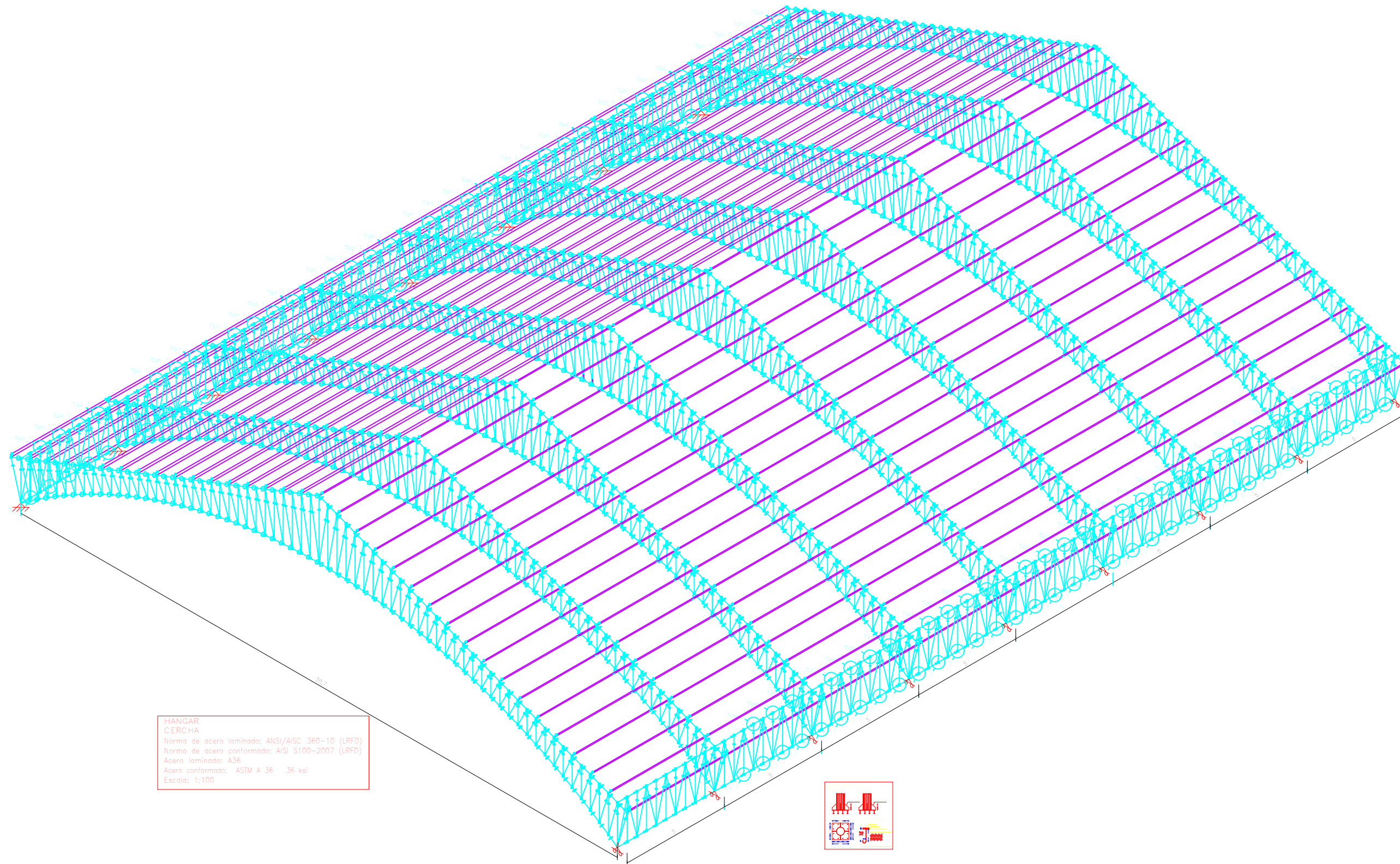
ESCALA:  
 1:150

FECHA:  
 OCTUBRE 2018

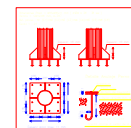
CALCULADO POR:  
 QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:  
 ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:  
 24 / 25



HANGAR  
 CERCHA  
 Norma de acero laminado: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)  
 Norma de acero conformado: AISI S100-2007 (LRFD)  
 Acero laminado: A36  
 Acero conformado: ASTM A 36 36 ksi  
 Escala: 1:100



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
 ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO PARA AVIONES CESSNA U-206 Y OFICINAS DE ADMINISTRACION PARA EL GRUPO AEREO "64" DE LA FUERZA AEREA BOLIVINA**

CONTENIDO:  
 CERCHA METALICA

SUP. A CONSTRUIR:  
 1807.09 M2

ESCALA:  
 1:150

FECHA:  
 OCTUBRE 2018

CALCULADO POR:

QUINTIN VENTURA GONZALES

REVISADO POR:

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

LAMINA:

25 / 25