

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS
MATERIALES**



**“DISEÑO ESTRUCTURAL, U.E. BLANCA NAVAJAS”
(COMUNIDAD DE CAÑAS – PROVINCIA ANICETO ARCE)**

TOMO – I

Por:

WILSON ALEXANDER JANCO CHOQUE

Proyecto de Grado presentado a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

**Semestre II - 2016
TARIJA – BOLIVIA**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS
MATERIALES**



**“DISEÑO ESTRUCTURAL, U.E. BLANCA NAVAJAS”
(COMUNIDAD DE CAÑAS – PROVINCIA ANICETO ARCE)**

TOMO – II

Por:

WILSON ALEXANDER JANCO CHOQUE

Proyecto de Grado presentado a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

**Semestre II - 2016
TARIJA – BOLIVIA**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS
MATERIALES**

“DISEÑO ESTRUCTURAL, U.E. BLANCA NAVAJAS”

(COMUNIDAD DE CAÑAS – PROVINCIA ANICETO ARCE)

TOMO - I

Por:

WILSON ALEXANDER JANCO CHOQUE

Proyecto de Grado presentado a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

Semestre II - 2016

TARIJA – BOLIVIA

M. Sc. Ing. Ernesto R. Álvarez Gozávez
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
Y TECNOLOGIA

M. Sc. Ing. Silvana S. Paz Ramírez
VICEDECANA
FACULTAD DE CIENCIAS
Y TECNOLOGIA

TRIBUNAL:

Ing. Víctor Mostajo Rojas

Ing. Juan Pablo Ayala Y.

Ing. Lowrence Daniel Farfán Gómez

El docente y tribunal evaluador del Proyecto de Ingeniería Civil no se solidarizan con los términos, la forma, los modos y las expresiones empleados en la elaboración del presente trabajo, siendo los mismos únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a mis padres que en paz descansen Alfredo y Valentina, quienes me dieron la vida y las fuerzas de seguir adelante en la vida.

A mis hermanos Simona, Rubén y Rosmery, por sus constantes consejos y ayuda, a mi cuñado Eladio y sobrinos Yesica y Alfredo, quienes estaban a mi lado en el transcurso de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la vida y ser la luz de mi vida.

A mis hermanos, familia por brindarme palabras de apoyo y empujarme a seguir adelante en este propósito.

A amigos y docentes que me brindaron su ayuda y sus conocimientos.

ÍNDICE GENERAL

1. ANTECEDENTES.....	1
1.1. El problema.....	1
1.1.1. Planteamiento.....	1
1.1.2. Formulación.....	2
1.1.3. Sistematización.....	2
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Especifico.....	3
1.3. Justificación.....	3
1.3.1. Académico.....	3
1.3.2. Técnico.....	3
1.3.3. Social.....	4
1.4. Alcance del proyecto.....	4
1.5. Localizacion del proyecto.....	4
1.6. Informacion socioeconomico del proyecto.....	5
2. MARCO TEORICO.....	8
2.1. Levantamiento topográfico.....	8
2.2. Estudio de suelos.....	8
2.2.1. Ensayo de penetración estándar.....	8
2.2.2. Clasificación de suelos sistema AASHTO.....	9
2.2.3. Clasificación de suelos sistema SUC.....	10
2.3. Diseño Arquitectónico.....	12
2.3.1. Etapas del diseño Arquitectónico.....	12
2.4. Idealización de las estructuras.....	13
2.4.1. Estructura de sustentación de la cubierta.....	14
2.4.2. Estructura de sustentación de la edificación.....	15
2.4.3. Fundaciones.....	15
2.5. Diseño estructural.....	15
2.5.1. Cubierta.....	15

2.5.2.	Materiales y base de cálculo para la Estructura Aporticada.	21
2.5.3.	Vigas.	28
2.5.4.	Columnas.	32
2.5.5.	Losa alivianada nervada.	38
2.5.6.	Fundaciones.	40
2.5.7.	Escaleras.	43
2.6.	Estrategia para la ejecución del proyecto.	45
2.6.1.	Especificaciones técnicas.	45
2.6.2.	Precios unitarios.	45
2.6.3.	Cóputos métricos.	46
2.6.4.	Presupuesto de la obra.	46
3.	INGENIERIA DEL PROYECTO.	47
3.1.	Análisis del levantamiento topográfico.	47
3.2.	Análisis del estudio de suelos.	47
3.3.	Análisis del diseño arquitectónico.	48
3.4.	Planteamiento estructural.	49
3.5.	Análisis, cálculo y diseño estructural.	50
3.5.1.	Estructura de sustentación de la cubierta.	50
3.5.2.	Edificación losas.	93
3.5.3.	Edificación vigas.	98
3.5.4.	Edificación columnas.	105
3.5.5.	Edificación zapatas.	111
3.5.6.	Diseño de la escalera.	121
3.5.7.	Especificacion tecnica.	129
3.5.8.	Analisis de precios unitarios.	129
3.5.9.	Computo metrico.	129
3.5.10.	Presupuesto general.	129
3.5.11.	Cronograma de ejecucion.	130
4.	APORTE ACADEMICO – LOSA NERVADA.	131
4.1.	Marco teórico.	131

4.1.1. Losa nervada o reticulada.....	131
4.1.2. Losa alivianada.....	132
4.2. Ventajas y desventajas.....	134
4.2.1. Losa reticular.....	134
4.2.2. Losa aligerada.....	135
4.3. Producto.....	136
4.3.1. Calculo de peso propio de la losa reticular.....	136
4.3.2. Calculo de peso propio de la losa alivianada.....	137
ANEXOS.....	147

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Grafico N° 1.1. Ubicación del Proyecto.</i>	5
<i>Grafico N°2.1. Imagen Refencial de la Idealizacion</i>	14
<i>Grafico N°2.2. Tipos de perfiles.</i>	17
<i>Grafico N°2.3. Apoyo empernado.</i>	18
<i>Grafico N°2.4. Área Neta de la Sección Transversal.</i>	20
<i>Grafico N°2.5. Actuación de la carga para obtener los efectos máximos</i>	29
<i>Grafico N° 2.6. Viga de Hormigon Armado</i>	30
<i>Grafico N° 2.7. Pórticos traslacionales,</i>	36
<i>Grafico N° 2.8. Pórticos intraslacionales</i>	37
<i>Grafico N° 2.9. Vigüeta pretensada y complemento prefabricados</i>	39
<i>Grafico N° 2.10. Cargas actuantes en una zapata aislada</i>	40
<i>Grafico N° 2.11. Partes Constitutivas de una Escalera</i>	44
<i>Grafico N° 3.1. Esquema arquitectónico</i>	48
<i>Grafico N° 3.2. Esquema estructural</i>	50
<i>Grafico N° 3.3. Cubierta de calamina</i>	51
<i>Grafico N° 3.4. Sección seleccionada para la cercha</i>	51
<i>Grafico N° 3.5. Diseño de union soldada</i>	89
<i>Grafico N° 3.6. Imagen ilustrativa de la losa</i>	93
<i>Grafico N° 3.7. Imagen ilustrativa de las vigüetas</i>	94
<i>Grafico N° 3.8. imagen ilustrativa de diseño de losa</i>	97
<i>Grafico N° 3.9. Imagen ilustrativa de vigüetas.</i>	97
<i>Grafico N° 3.10. imagen ilustrativa de vigüetas y complemento</i>	98
<i>Grafico N° 3.11. Imagen ilustrativa de seccion de viga</i>	98
<i>Grafico N° 3.12. Selección de columna</i>	105
<i>Grafico N° 3.13. Selección de zapata</i>	111

<i>Grafico N° 3.14. Selección de zapata 2</i>	116
<i>Grafico N° 3.15. Selección de zapata 3</i>	116
<i>Grafico N° 3.16. Diagrama de escalera</i>	121
<i>Grafico N° 3.17. Resultados propuestos CYPECAD</i>	128
<u><i>Grafico N° 4.1 Losa nervada o reticulada</i></u>	132
<i>Grafico N° 4.2 Elementos de sistema constructivo M2</i>	133
<i>Grafico N° 4.3 Vista en planta losa reticular</i>	136
<i>Grafico N° 4.4. Corte losa reticular.</i>	137
<i>Grafico N° 4.5. Seccion tipo de la vigueta.</i>	137
<i>Grafico N° 4.6. Propiedades geometricas de la vigueta</i>	138
<i>Grafico N° 4.7. Seccion en planta y corte de la losa aligerada.</i>	138
<i>Grafico N° 4.8. Vista portico losa aligerada</i>	139
<i>Grafico N° 4.9. Diagrama de momentos</i>	139
<i>Grafico N° 4.10. Vista portico con losa aligerada.</i>	140
<i>Grafico N° 4.11. Diagrama de momentos</i>	141

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla N° 1.1. Poblacion estudiantil Comunidad de Cañas</i>	1
<i>Tabla N° 2.1. Sistema de clasificacion AASHTO</i>	9
<i>Tabla N° 2.2. Sistema de clasificacion SUC Suelos Gruesos</i>	11
<i>Tabla N° 2.3. Sistema de clasificacion SUC Suelos Finos</i>	11
<i>Tabla N° 2.4. Cargas Vivas Unitarias Mínimas</i>	19
<i>Tabla N° 2.5. Diámetros y Áreas de Acero</i>	24
<i>Tabla N° 2.6. Coeficiente de Minoración de Resistencia de los Materiales</i>	26
<i>Tabla N° 2.7. Cuantías Geométricas Referidas a la Sección Total de Hormigón</i>	31
<i>Tabla N° 2.8. Sustentación de la Pieza de Longitud L</i>	35
<i>Tabla N° 3.1. Resumen del Estudio de Suelos</i>	47
<i>Tabla N° 3.2. Planteamiento Estructural</i>	49
<i>Tabla N° 3.3. Ficha técnica de calamina</i>	51

<i>Tabla N° 3.4. Características de perfil correa</i>	<i>57</i>
<i>Tabla N° 3.5. Características de perfil de cercha barra superior.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla N° 3.6. Características de perfil de cercha barra inferior.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla N° 3.7. Características de perfil de cercha barra vertical.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla N° 3.8. características de perfil de cercha barra diagonal.....</i>	<i>85</i>
<i>Tabla N° 3.9. Ficha tecnica viguetas pretensadas.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabla N° 3.10. Ficha tecnica de losa.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabla N° 3.11. Dimensiones de complemento</i>	<i>97</i>
<i>Tabla N° 3.12. Vigas concurrentes a la cabeza.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabla N° 3.13. Vigas Concurrentes al pie</i>	<i>106</i>
<i>Tabla N° 3.14. Columnas Concurrentes</i>	<i>107</i>
<i>Tabla N° 3.15. Cuadro comparativo columnas</i>	<i>110</i>
<i>Tabla N° 3.16. Cuadro comparativo zapatas</i>	<i>120</i>
<i>Tabla N° 3.17. Cuadro comparativo escaleras.....</i>	<i>128</i>
<i>Tabla N° 3.18. Descripcion de porcentaje para la elaboracion de precios unitarios.....</i>	<i>129</i>