

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE
ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES



**“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO DE SALUD EN LA
COMUNIDAD DE EMBOROZÚ DE LA PROVINCIA ARCE”**

Por:

LEONEL PAUL ARMELLA VELÁSQUEZ

SEMESTRE II- 2019

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 DEL CENTRO DE SALUD EN LA
COMUNIDAD DE EMBOROZÚ DE LA PROVINCIA ARCE”**

Por:

LEONEL PAUL ARMELLA VELÁSQUEZ

**SEMESTRE II- 2019
TARIJA-BOLIVIA**

“Diseño Estructural del centro de salud en la comunidad de Emborozú de la Provincia Arce”, elaborado en la materia de Proyecto de Ingeniería Civil II CIV- 502

Autor: Leonel Paul Armella V.

El docente de la asignatura CIV-502 y el tribunal calificador del presente Trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el trabajo, siendo estas únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA:

El presente Proyecto está dedicado a toda mi familia por su apoyo incondicional, en todos los momentos y circunstancias recorridos para llevar a cabo con éxito esta tarea.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios y a la Virgen por guiar mis pasos y darme la fuerza, mis padres por el apoyo y sacrificio incondicional, mis hermanos, mi hermana por estar siempre a mi lado, mis sobrinas y sobrino por ser los ángeles en mi vida; a mi novia por ser la mejor persona y compañera, todos los mentores, que me instruyeron de la mejor manera, y a todos aquellos amigos que de alguna u otra forma me ayudaron a realizar este trabajo.

PENSAMIENTO:

“Haz lo mejor que puedas con lo que Dios te ha dado”.

Mrs. GUM

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	1
1.1. El problema	1
1.1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.1.2. Formulación del problema	2
1.1.3. Sistematización	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. General	3
1.2.2. Específicos	3
1.3. Justificación.....	3
1.3.1. Académica.....	3
1.3.2. Técnica	4
1.3.3. Social.....	4
1.4. Localización	4
1.5. Alcance del Proyecto.....	5
1.5.1. Resultados a lograr	5
1.5.2. Restricciones y/o limitaciones.....	6
1.6. Aporte académico.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Levantamiento topográfico.....	7
2.2. Estudio de suelos	7
2.3. Diseño arquitectónico.....	8
2.4. Idealización de la Estructura	10
2.4.1. Idealización de la cubierta.....	10

2.4.2.	Idealización de la edificación.....	10
2.4.3.	Fundaciones	11
2.4.4.	Principios básicos.....	11
2.5.	Diseño estructural.....	22
2.5.1.	Estructura de cubierta plana	22
2.5.2.	Estructura de sustentación de la edificación	30
2.5.3.	Estructuras complementarias	37
2.5.4.	Fundaciones	40
2.5.5.	Junta de dilatación.....	41
2.6.	Estrategia para la ejecución del proyecto	42
2.6.1.	Especificaciones técnicas	42
2.6.2.	Precios unitarios	43
2.6.3.	Presupuesto	43
2.6.4.	Planteamiento y cronograma de obra	44
3.	INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	45
3.1.	Análisis del levantamiento topográfico	45
3.2.	Estudio de suelos	45
3.2.1.	Propiedades físico-mecánicas	45
3.2.2.	Validación teórica de la carga admisible	46
3.3.	Análisis del diseño arquitectónico.....	49
3.4.	Planteamiento estructural	49
3.4.1.	Estructura de cubierta.....	49
3.4.2.	Estructura de la edificación.....	49
3.4.3.	Fundaciones	49

3.4.4.	Junta de dilatación.....	49
3.5.	Análisis, cálculo y diseño estructural.....	50
3.5.1.	Datos generales del proyecto	50
3.5.2.	Cargas consideradas sobre la estructura.....	51
3.5.3.	Verificación de los elementos de la estructura porticada.....	52
3.6.	Desarrollo de la estrategia para la ejecución del proyecto	100
3.6.1.	Especificaciones técnicas	100
3.6.2.	Cómputos métricos	100
3.6.3.	Precios unitarios	100
3.6.4.	Presupuesto de la obra.....	100
3.6.5.	Cronograma de ejecución de la obra.....	100
4.	APORTE ACADÉMICO: DISEÑO DE COLUMNAS	101
4.1.	Dimensionamiento de columna usando Norma Boliviana CBH-87	101
4.2.	Dimensionamiento de columna usando Norma EHE-08.....	101
4.3.	Dimensionamiento de columna con ACI318S-08.....	118
4.4.	Análisis del aporte académico:.....	134
	CONCLUSIONES	136
	RECOMENDACIONES.....	137
	BIBLIOGRAFIA	138

ANEXOS

A-1. Estudio de suelos.

A-2. Determinación de cargas, sobrecargas y diámetros de barras.

A-3. Tabla general para flexión simple, cuantías y recubrimientos mínimos.

A-4. Ábacos en roseta para flexión esviada.

A-5. Especificaciones técnicas.

A-6. Cálculos métricos.

A-7. Precios unitarios.

A-8. Presupuesto de obra.

A-9. Cronograma de ejecución de obra.

A-10. Planos.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: Ubicación referencial del proyecto.....	5
FIGURA N° 2: Diagrama noval σ - ϵ del hormigón.....	11
FIGURA N° 3: Diagrama característico σ - ϵ de un acero.	12
FIGURA N° 4: Decalaje de la ley de momentos	16
FIGURA N° 5: Longitudes de anclaje en centímetros (\emptyset en centímetros).....	18
FIGURA N° 6: Ejemplo de anclaje curvo	18
FIGURA N° 7: Ejemplo de anclaje en estribos.	19
FIGURA N° 8: Ejemplo de anclaje de barras en viga simplemente apoyada.	19
FIGURA N° 9: Ejemplo de anclaje de barras rectas sobre apoyo	20
FIGURA N° 10: Características geométricas de losas nervadas.	24
FIGURA N° 11: Idealización de la fisuración.....	27
FIGURA N° 12: Secciones críticas de losas para cortante	28
FIGURA N° 13: Partes constitutivas de losa alivianada	29
FIGURA N° 14: Sección sometida a flexión simple o compuesta	31
FIGURA N° 15: Nomograma, longitud de pandeo en soportes de pórticos.....	34
FIGURA N° 16: Detalle de colocado de armadura (b).....	39
FIGURA N° 17: Detalle de colocado de armadura (b).....	40
FIGURA N° 18: Vista 3D de la estructura porticada	50
FIGURA N° 19: Sección de vigueta pretensada.....	52
FIGURA N° 20: Disposición de viguetas pretensadas	53
FIGURA N° 21: Losa reticular	59
FIGURA N° 22: Losa maciza	66
FIGURA N° 23: Columna más solicitada.....	68

FIGURA N° 24: Monograma, coeficiente de pandeo.....	71
FIGURA N° 25: Detalle de armado columna "P11".....	75
FIGURA N° 26: Sección viga rectangular.....	76
FIGURA N° 27: Armado de viga 209	82
FIGURA N° 28: idealización de cargas para la zapata.....	84
FIGURA N° 29: Peralte de zapata según CBH-87.	85
FIGURA N° 30: Esfuerzos actuantes en la zapata.....	87
FIGURA N° 31: Verificación al vuelco lado (A)	87
FIGURA N° 32: Verificación al vuelco lado (B)	88
FIGURA N° 33: Armado de zapata en columna P12	93
FIGURA N° 34: Armado de escalera	99
FIGURA N° 35: Monograma para determinar la longitud de pandeo.....	104
FIGURA N° 36: Soporte sometido a flexo-compresion esviada	108
FIGURA N° 37: Armadura longitudinal Columna P11 (EHE-08).....	117
FIGURA N° 38: Monograma para determinar “lo” (ACI)	119
FIGURA N° 39: Diagrama de interacción para compresión y flexión biaxial	120
FIGURA N° 40: Diagrama de interacción de columna “P11”	132
FIGURA N° 41: Armadura longitudinal P11 (ACI318-08)	133

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: Coeficientes de minoración de la resistencia de los materiales.....	15
TABLA N° 2: Coeficientes de ponderación de las acciones.....	15
TABLA N° 3: Longitudes de anclaje para barras corrugadas aisladas valores de los coeficientes “m”.....	18
TABLA N° 4: Valores de coeficiente a.....	21
TABLA N° 5: Diámetro de mandril para el doblado de barras.....	22
TABLA N° 6: Canto de forjado	25
TABLA N° 7: Dimensiones y características vigueta pretensada.....	52
TABLA N° 8: Valores del coeficiente C.....	106
TABLA N° 9: Valores de coeficiente β	107
TABLA N° 10: Longitudes de pandeo de piezas aisladas.	118
TABLA N° 11: Resumen de armaduras de la columna “P11”.....	134