

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO A DISEÑO FINAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL PARA
VEHÍCULOS EN LA UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO**

**PROYECTO DE GRADO PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO
ACADÉMICO DE LICENCIADO EN INGENIERÍA CIVIL**

POSTULANTE: UNIV. JOSMEIDY CHURA LEITE

TUTOR: ING. LUIS RICHARD MANRIQUE SANABRIA

ASESOR: ING. WILSON GUARDIA ZABALA

Cobija - Pando - Bolivia

2022

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento infinito a mi creador por darme fortaleza y sabiduría para lograr mis objetivos. “No es la gravedad, es la gracia de Dios sosteniendo mi vida.”

El presente trabajo fue realizado bajo la supervisión del ing. Luis Richard Manrique Sanabria y Wilson Guardia Zabala, a quienes me gustaría expresar mi más profundo agradecimiento, por hacer posible la realización de este proyecto de grado.

Gracias por su apoyo, tiempo y paciencia a las personas más importantes de mi vida que sin ellos no lo hubiera logrado.

A mi madre Juana Leite, por darme la vida y apoyarme en todos mis objetivos.

A Christian Veneros Ordoñez por ser la columna vertebral de mis días.

A mis amigas Marioly A., Alejandra U. y Karen A. por acompañarme en todo los momentos tristes y felices de la universidad.

A mi prima Juliana Leite por darme su apoyo en el momento que más lo necesite.

A mis hermanos Ever Jhonatan, Jheferson y Ariza Victoria por ser los motores de mi vida.

A Mi abuelo José Leite y mi tía Luz Marina Leite que siempre están en mis pensamientos y corazón. (+)

Mi agradecimiento infinito al Arq. Bruno Paye por la elaboración de los planos arquitectónicos.

A mis docentes de la carrera de Ingeniería Civil que compartieron conmigo sus conocimientos, por su tiempo, dedicación y pasión por la labor de docente.

Josmeidy Chura

DEDICATORIA

A mi querida madre Juana Leite

No me alcanzaría la vida para compensarte por todo lo que me has brindado, todo lo que he conseguido hasta el día de hoy sin duda ha sido gracias a los valores que tú me enseñaste: a la pasión, al esfuerzo y al cariño que tú me mostraste que había que ponerles a las cosas.

A mi abuela Francisca Da Silva

Quiero agradecerte por todo lo que has hecho por mí a lo largo de mi vida, tu amor incondicional, apoyo y enseñanzas me han guiado y ayudado a convertirme en la persona que soy hoy, desde que era un bebé, siempre estuviste ahí para cuidarme, aconsejarme y apoyarme, esos recuerdos me llenan de alegría y me dan fuerza en los momentos difíciles, espero poder corresponderte con mi cariño y estar a tu lado en todo lo que necesites.

Josmeidy Chura

RESUMEN

El proyecto a realizar es el cálculo estructural a diseño final de un estacionamiento vertical para vehículos ubicado en la Av. Tcnl. Enrique Fernández Cornejo al lado del paraninfo universitario (UAP), sobre un terreno plano de 1154 m², con el objetivo de poder satisfacer la alta necesidad de espacios de estacionamiento debido al crecimiento vehicular en la zona central de la ciudad de Cobija.

Se realizó el estudio de estacionamiento en la zona para determinar qué tipo de mejoras pueden ser usadas para aumentar la capacidad de estacionamiento, el proyecto en mención llegara a albergar 194 cajones disponibles para vehículos, de igual manera se ejecuto el estudio geotécnico y levantamiento topográfico en el sector donde se emplazará el proyecto propuesto, se realizó el análisis en software ETABS, se aplicó la Norma Bolivia NB 1225001 para el diseño del sistema estructural que está conformado por losas alivianadas en dos direcciones, losas llenas en la rampa helicoidal, losas llenas en escaleras, vigas principales y secundarias, columnas y zapatas de Hormigón Armado.

Para el cálculo de las instalaciones hidrosanitarias se utilizó el reglamento nacional de instalaciones sanitarias que tiene por objeto establecer los requisitos técnicos mínimos para la planificación, el diseño, la construcción y puesta en servicio de las instalaciones domiciliarias de agua potable, evacuación de aguas residuales y el drenaje de las aguas pluviales.

Finalmente se presentan los planos de los elementos estructurales, planos sanitarios, planos eléctricos y presupuesto que se encuentra en anexos del presente documento.

Palabras clave: Estudio de estacionamiento, parqueo vehicular, rampa helicoidal, calculo estructural.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA.....	ii
RESUMEN	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE CUADROS	xviii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xix
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xx
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes	2
1.2 Planteamiento de Problema.....	3
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4 Justificación.....	5
1.4.1 Justificación Social	5
1.4.2 Justificación Económica	6
1.5 Metodología	7
1.6 Alcances	8
CAPITULO II FUNDAMENTO TEÓRICO	9
2.1 ESTUDIO DE ESTACIONAMIENTO	9
2.1.1 Estacionamiento.....	9
2.1.1.1 Estacionamiento en Batería	9
2.1.1.2 Estacionamiento en Cordón	10
2.1.2 La Oferta.....	10

2.1.2.1	Inventario de Estacionamiento	10
2.1.3	La Demanda.....	10
2.1.3.1	Estudio de Estacionamiento por el Registro de Placas	11
2.1.3.2	Índice de Rotación.....	11
2.1.3.3	Duración Media de Estacionamiento	11
2.2	NORMAS DEL PROYECTO.....	11
2.2.1	Dimensiones Mínimas para Puesto de Estacionamiento	11
2.2.1.1	Sentido de Orientación y Dimensiones Mínimas de los Cajones	12
2.2.1.2	Dimensiones Mínimas para Motocicletas	13
2.2.2	Rampa	14
2.2.3	Tipos de Rampas.....	14
2.2.3.1	Rampa Helicoidal.....	14
2.2.3.2	Rampas Rectas Entre Pisos.....	14
2.2.3.3	Pendientes Máximas de las Rampas	15
2.2.3.4	Altura Mínima de las Guarniciones	15
2.2.3.5	Anchura Mínima de las Banquetas Laterales	15
2.2.3.6	Altura Libre de los Pisos	15
2.2.3.7	Superficie Mínima	16
2.2.3.8	Anchura Mínima de las Rampas	16
2.2.3.9	Pasillos de Circulación	16
2.2.3.10	Protecciones.....	16
2.2.3.10.1	Disposición de Paracoches en las Paredes	16
2.2.3.10.2	Topes	17
2.2.3.10.3	Superficie de Rodadura.....	17
2.3	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	17
2.3.1	Estación Total	18

2.3.2	Definición de Banco de Nivel (BM).....	18
2.4	ESTUDIO GEOTÉCNICO	18
2.4.1	Capacidad Portante	18
2.4.2	Perfil Estratigráfico.....	18
2.5	ESTRUCTURACIÓN DEL EDIFICIO.....	19
2.5.1	Losa.....	19
2.5.1.1	Losas Macizas	20
2.5.1.2	Losas Alivianadas.....	20
2.5.1.3	Losas con Elementos Pretensados	20
2.5.2	Vigas	21
2.5.3	Columnas	21
2.5.4	Fundaciones	22
2.5.4.1	Zapata Corrida.....	22
2.5.4.2	Zapata Aislada	23
2.5.4.3	Zapata Combinada	23
2.5.4.4	Losa de Cimentación	24
2.5.5	Escalera.....	24
2.6	NORMAS DE DISEÑO.....	25
2.7	MATERIALES	26
2.7.1	Hormigón Armado.....	26
2.7.1.1	Resistencia Especificada	26
2.7.1.2	Módulo de Elasticidad del Hormigón	26
2.7.2	Refuerzo de Acero	26
2.7.2.1	Límite de Fluencia	26
2.8	CARGAS DE DISEÑO.....	27

2.8.1	Carga Muerta	27
2.8.1.1	Peso Propio	27
2.8.1.2	Carga Permanente.....	27
2.8.2	Carga de Servicio.....	27
2.8.3	Cargas Ambientales	28
2.8.3.1	Carga de Viento.....	28
2.8.3.2	Velocidad básica del viento	28
2.9	INSTALACIONES ELECTRICAS	28
2.9.1	Acometida.....	28
2.9.2	Baja tensión.....	28
2.9.3	Caída de Tensión	28
2.9.4	Conductor.....	28
2.9.5	Conductor de Protección (PE)	29
2.9.6	Demanda Máxima.....	29
2.9.7	Puesta a Tierra	29
2.9.8	Potencia Instalada	29
2.9.9	Factor de Potencia o simultaneidad	29
	CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	30
3.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	30
3.2	ESTUDIO DE ESTACIONAMIENTO	31
3.2.1	Selección y Capacitación del Personal	31
3.2.2	Codificación de los Sitios de Estacionamiento.....	31
3.2.2.1	Inventario de Estacionamiento	34
3.2.2.2	Estudio de Estacionamiento por el Registro de Placas	34
3.3	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	34

3.3.1	Procedimiento de Campo.....	35
3.3.2	Trabajo de Gabinete.....	36
3.4	ESTUDIO DE SUELOS	38
3.5	CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	38
3.5.1	Materiales.....	40
3.5.1.1	Hormigón	40
3.5.1.2	Acero de Refuerzo	41
3.5.2	Pre Dimensionamiento de los Elementos Estructurales	41
3.5.2.1	Losa Nervada en Dos Direcciones.....	41
3.5.2.1.1	Espesor Mínimo para Losa Nervada	42
3.5.2.2	Losa Maciza	43
3.5.2.3	Vigas.....	43
3.5.2.4	Columnas	44
3.5.2.4.1	Columna Central.....	44
3.6	RESISTENCIA DE DISEÑO	45
3.7	RESISTENCIA REQUERIDA	46
3.8	ANÁLISIS DE CARGAS	47
3.8.1	Carga Muerta (D).....	47
3.8.1.1	Peso Propio	47
3.8.1.2	Carga Permanente.....	47
3.8.2	Sobrecarga (L)	48
3.8.2.1	Sobrecargas para Locales Destinados a Garajes de Automóviles	48
3.8.3	Carga de Viento	48
3.8.3.1	Presión de Velocidad.....	48
3.8.3.2	Velocidad Básica del Viento “V”	48

3.8.3.3	Factor Topográfico “Kzt”	49
3.8.3.4	Categoría de Exposición de la Estructura	50
3.8.3.5	Factor de Dirección “Kd”	51
3.8.3.6	Factor de Elevación del Suelo “ke”	52
3.8.3.7	Coeficiente de Exposición a la Presión de Velocidad “Kz”	53
3.8.3.8	Presión de Viento Sobre la Estructura	55
3.8.3.8.1	Factor de Ráfaga.....	55
3.8.3.8.2	Coeficiente de Presión Interna “(GC π)”	55
3.8.3.8.3	Coeficiente de Presión Externa “(C ρ)”	56
3.9	DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO	56
3.9.1	Diseño de Columna.....	57
3.9.2	Comprobación de Diseño de Columna	58
3.9.2.1	Cálculo de Resistencia de Diseño de Columna Central	59
3.9.2.1	Cálculo de Resistencia de Diseño de Columna Perimetral.....	61
3.9.3	Diseño de Vigas	62
3.9.3.1	Diseño a Flexión	62
3.9.3.2	Cálculo de la resistencia a flexión.....	63
3.9.3.3	Diseño a Corte	66
3.9.4	Diseño de Losa Reticular.....	68
3.9.4.1	Diseño de Losa Reticular para Momentos Negativos	69
3.9.5	Diseño de Gradadas	72
3.9.6	Diseño de Zapatas de Fundación	74
3.9.6.1	Análisis de Zapata por Punzonamiento Tipo 1	74
3.9.6.2	Análisis de Zapata por Punzonamiento Tipo 2	76
3.9.6.3	Cálculo de Cuantía Mínima Zapata Tipo 1	78
3.9.6.4	Cálculo de Cuantía Mínima Zapata tipo 2.....	80

3.9.7	Diseño de la Rampa Helicoidal de Hormigón Armado	82
3.9.7.1	Determinación de Cuantía mínima.....	82
3.9.7.2	Cálculo de Armadura para la Armadura Longitudinal.....	82
3.9.7.3	Cálculo de Armadura para la Armadura Transversal	84
3.10	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	86
3.10.1	Instalación de Agua Potable.....	86
3.10.1.1	Datos Técnicos de la Matriz.....	86
3.10.1.2	Cálculo de Demanda Diaria del Edificio	86
3.10.1.3	Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	86
3.10.2	Trazado de Montantes y Ramales de Distribución	87
3.10.3	Dimensionamiento de las Redes de Distribución de Agua Potable	87
3.10.3.1	Cálculo de Unidades de Gasto por Artefacto Sanitario UG.....	88
3.10.3.2	Caudal Máximo Probable Método Humter	88
3.10.4	Pérdidas de Cargas en Tuberías	89
3.10.4.1.1	Pérdidas de Cargas Localizadas.....	89
3.10.5	Diseño de Acometida.....	89
3.10.6	Sistema de Alcantarillado Sanitario.....	90
3.10.6.1	Ramales de Descarga y Ramales Sanitarios.....	90
3.10.6.2	Colectores Sanitarios.....	91
3.10.6.2.1	Diseño Hidráulico de Colectores	92
3.10.6.3	Cámaras de Inspección.....	93
3.10.7	Sistema de Evacuación de Aguas Pluviales.....	93
3.10.7.1	Dimensionamiento.....	94
3.10.7.1.1	Caudales de Diseño.....	94
3.10.7.1.2	Sumideros de Piso.....	95
3.10.7.1.3	Bajantes Pluviales	95

3.10.7.1.4	Colectores Pluviales	97
3.10.7.1.5	Cámaras de Inspección, Registro y Caja de Paso.....	98
3.11	INSTALACIONES ELECTRICAS.....	99
3.11.1	Criterios de Diseño.....	99
3.11.2	Circuitos de Iluminación	99
3.11.2.1	Cálculo Luminotécnico de Ambientes Interiores	100
3.11.2.2	Cálculo de Número de Luminarias.....	103
3.11.3	Circuitos de Tomacorriente.....	105
3.11.3.1	Determinación del Números de Circuitos	106
3.11.4	Dimensionamiento de Tablero de Distribución	107
3.11.5	Alimentador Secundario.....	108
3.11.5.1	Alimentador Secundario del TDS-1.....	108
3.11.5.1.1	Caída de Tensión.....	109
3.11.6	Alimentador Principal	110
3.12	ESTUDIO AMBIENTAL.....	113
3.12.1	Matriz de Leopold.....	113
CAPITULO IV RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....		115
4.1	RESULTADOS DE ESTUDIO DE ESTACIONAMIENTO.....	115
4.1.1	Resultado del Inventario	115
4.1.2	Resultados de Demanda, Índice de Rotación y Tiempo de Permanencia	116
4.1.3	Resultados de la Representación Gráfica de la Saturación Vehicular	116
4.1.4	Conclusiones del Estudio de Estacionamiento	118
4.2	RESULTADOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	120
4.2.1	Conclusión de Levantamiento Topográfico.....	121
4.3	RESULTADOS DEL ESTUDIO DE SUELOS	122

4.4	RESULTADOS DE ESPESORES DE LOSA NERVADA	123
4.5	RESULTADOS DE LOSA MACIZA	123
4.6	RESULTADOS DEL PRE DIMENSIONAMIENTO DE VIGA	124
4.7	RESULTADOS DE SECCIONES DE COLUMNAS	126
4.8	RESUMEN DE CARGAS DE DISEÑO	126
4.8.1	Resumen de Carga Muerta.....	126
4.8.2	Resumen de Sobrecargas de Servicio (L)	127
4.8.3	Resultados de Cálculo de Presión de Viento	128
4.9	RESULTADOS DE COMPROBACIONES DE DISEÑO.....	129
4.9.1	Resultados y Discusiones de Diseño de viga a Flexión.....	129
4.9.2	Resultados y Discusiones de Columna	130
4.10	RESULTADOS DE INSTALACION HIDROSANITARIAS.....	132
4.10.1	Resultados del Diseño de la Acometida.....	132
4.10.2	Resultado de Diseño de Ramales Sanitarios	132
4.10.3	Resultado de Diseño Hidráulico de Colector de Aguas Residuales.....	133
4.10.4	Resultados de Diseño de Drenaje Pluvial	134
4.11	RESULDATOS DE INSTALACIONES ELECTRICAS	135
4.11.1	Resultados de Cálculo Luminotécnico.....	135
4.11.2	Resultados de Circuito Luminaria.....	136
4.11.3	Resultados Circuito de Tomacorriente.....	136
4.11.4	Resultados de Planilla de Carga.....	137
4.11.5	Resultados de Resumen de Cargas.....	138
4.12	RESULTADOS Y CONCLUSION DE LA MATRIZ DE LEOPOLD ...	139
5	BIBLIOGRAFIA.....	140
6	ANEXOS.....	144

6.1 ANEXO A ESTUDIO VEHICULAR.....	144
6.2 ANEXO B INFORME GEOTECNICO.....	155
6.3 ANEXO C COMPUTOS METRICOS	155
6.4 ANEXO D PRESUPUESTO Y ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	155
6.5 ANEXO e PLANOS	155
6.5.1 PLANOS ARQUITECTONICOS	155
6.5.2 PLANOS ESTRUCTURALES.....	155
6.5.3 PLANOS SANITARIOS	155
6.5.4 PLANOS ELECTRICOS.....	155

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
Figura 1 <i>Dimensiones mínimas para puesto de estacionamientos</i>	12
Figura 2 <i>Sentido de orientación y dimensiones mínimas de los cajones</i>	12
Figura 3 <i>Sentido de orientación de aparcamiento de motocicleta</i>	13
Figura 4 <i>Circulación de la rampa helicoidal</i>	14
Figura 5 <i>Rampas rectas situadas en lado opuesto</i>	15
Figura 6 <i>Disposición de parachoques en paredes para evitar golpes</i>	16
Figura 7 <i>Altura mínimas y topes de protección</i>	17
Figura 8 <i>Destino funcional de una losa</i>	19
Figura 9 <i>Corte transversal de una losa maciza</i>	20
Figura 10 <i>Corte transversal de una losa alivianada</i>	20
Figura 11 <i>Corte transversal de losa con elementos pretensados</i>	21
Figura 12 <i>Viga de hormigón armado</i>	21
Figura 13 <i>Columna de hormigón armado</i>	22
Figura 14 <i>Imagen de zapata corrida</i>	22
Figura 15 <i>Imagen de una zapata aislada</i>	23
Figura 16 <i>Detalle de zapata combinada</i>	24
Figura 17 <i>Esquema de una escalera</i>	25
Figura 18 <i>Imagen satelital del sector de emplazamiento del proyecto</i>	30
Figura 19 <i>Codificación del estacionamiento sobre la vía pública</i>	32
Figura 20 <i>Codificación y ubicación del manzano 1</i>	32
Figura 21 <i>Codificación y ubicación del manzano 2</i>	33
Figura 22 <i>Codificación y ubicación del manzano 3</i>	33

Figura 23 <i>Orientación del equipo a la coordenada auxiliar CO-BM 17</i>	35
Figura 24 <i>Lectura de datos para el relevamiento del terreno</i>	36
Figura 25 <i>Característica del sistema estructural</i>	40
Figura 26 <i>Espesor mínimo de las losas en dos direcciones con vigas entre los apoyos en todos los lados.</i>	42
Figura 27 <i>Alturas o espesores mínimos para losas armadas</i>	43
Figura 28 <i>Alturas o espesores mínimos para vigas</i>	43
Figura 29 <i>Combinaciones de cargas de acuerdo a la NB 1225001</i>	46
Figura 30 <i>Mapa de zonificación</i>	49
Figura 31 <i>Factor topográfico</i>	50
Figura 32 <i>Categoría de exposición B</i>	51
Figura 33 <i>Factor de direccionalidad de la norma ASCE-10</i>	52
Figura 34 <i>Factor de elevación del suelo K_e</i>	53
Figura 35 <i>Coefficiente de velocidad de presión</i>	54
Figura 36 <i>Coefficiente de exposición a la presión de velocidad del viento</i>	54
Figura 37 <i>Coefficiente de presión interna</i>	55
Figura 38 <i>Coefficiente de presión externa C_p</i>	56
Figura 39 <i>Cargas axiales de las columnas</i>	57
Figura 40 <i>Diseño de columna de 40x40 cm</i>	58
Figura 41 <i>Diagrama de diseño de interacción de la columna</i>	60
Figura 42 <i>Diseño de columna de 30x30 cm</i>	60
Figura 43 <i>Diagrama de diseño de interacción de la columna</i>	62
Figura 44 <i>Viga expuesta a mayor momento positivo</i>	62
Figura 45 <i>Viga expuesta a mayor momento negativo</i>	64

Figura 46 <i>Viga expuesta mayor fuerza cortante</i>	66
Figura 47 <i>Losa expuesta al mayor momento positivo</i>	68
Figura 48 <i>Losa reticular momento máximo negativo</i>	70
Figura 49 <i>Momento máximo en gradas</i>	72
Figura 50 <i>Carga axial de diseño</i>	74
Figura 51 <i>Carga axial de diseño</i>	76
Figura 52 <i>Diagrama resultante de esfuerzos M11</i>	78
Figura 53 <i>Momento máximo en dirección longitudinal</i>	82
Figura 54 <i>Momento máximo para armadura transversal</i>	84
Figura 55 <i>Sistema directo de abastecimiento de agua potable</i>	87
Figura 56 <i>Diseño de acometida</i>	90
Figura 57 <i>Unidades de descarga hidráulica de artefactos sanitarios</i>	91
Figura 58 <i>Dimensionamiento de ramales sanitarios</i>	91
Figura 59 <i>Detalle de conexión domiciliar vista en planta</i>	92
Figura 60 <i>Bajantes de aguas pluviales</i>	96
Figura 61 <i>Esquema de altura del local</i>	101
Figura 62 <i>Coeficiente de mantenimiento</i>	103
Figura 63 <i>Determinación de luminarias para planta 1° nivel</i>	104
Figura 64 <i>Factor de demanda para iluminación y tomacorrientes</i>	108
Figura 65 <i>Cálculo de la demanda máxima</i>	110
Figura 66 <i>Gráfico de saturación de la capacidad del periodo de 9 horas del día viernes 17/01 /2020</i>	117
Figura 67 <i>Gráfico de saturación de la capacidad del periodo de 9 horas del día viernes 17/01/2020</i>	117

Figura 68 <i>Gráfico de saturación de la capacidad del periodo de 9 horas del día viernes 17/01/2020</i>	118
Figura 69 <i>Rango de pendientes</i>	120
Figura 70 <i>Rango de elevaciones</i>	120
Figura 71 <i>Curvas de nivel del terreno</i>	121
Figura 72 <i>Niveles geotécnicos del sondeo 1</i>	122
Figura 73 <i>Niveles geotécnicos del sondeo 2</i>	122
Figura 74 <i>Presión de viento en dirección (x)</i>	128
<i>Figura 75 Presión de viento en dirección (y)</i>	128
Figura 76 <i>Asignación de cargas vientos aplicado a la estructura.</i>	129
Figura 77 <i>Detalle de la viga a flexión</i>	130
Figura 78 <i>Diagrama de diseño de interacción de la columna</i>	131
Figura 79 <i>Diseño de acometida</i>	132
Figura 80 <i>Diseño hidráulico de ramales sanitarios</i>	133
Figura 81 <i>Diseño hidráulico de colector de agua negras</i>	133
Figura 82 <i>Resultados de Dimensionamientos de bajantes pluviales</i>	134
Figura 83 <i>planilla luminotécnica planta 1° nivel</i>	135
Figura 84 <i>Planilla luminotécnica Nivel 1°, 2°, 3° y 4°</i>	135
Figura 85 <i>Planilla de circuitos de la edificación</i>	136
Figura 86 <i>Número de Circuitos de tomacorrientes</i>	136
Figura 87 <i>Planilla cuadro de carga del edificio</i>	137
Figura 88 <i>Resumen de cargas total en el edificio</i>	138
Figura 89 <i>Matriz de Leopoldo para la evaluación de impacto ambiental</i>	139
Figura 90 <i>Parqueo de vehículos en la plaza Potosí</i>	145

Figura 91 <i>Estacionamiento incorrecto de motorizado en la av. Tcnl. Enrique Fernández Cornejo</i>	145
---	-----

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Pág.
Cuadro 1 <i>Formato para inventario de estacionamiento</i>	146
Cuadro 2 <i>Formato de inventario de estacionamiento-registro de placas</i>	147
Cuadro 3 <i>Resultado del inventario de estacionamiento del manzano 1</i>	148
Cuadro 4 <i>Resultado del inventario de estacionamiento del manzano 2</i>	149
Cuadro 5 <i>Resultado del inventario de estacionamiento del manzano 3</i>	150
Cuadro 6 <i>Resumen de inventario del estacionamiento para cada manzano</i>	151
Cuadro 7 <i>Resumen de estudio de estacionamiento, duración media e índice de rotación 17/01/2020</i>	152
Cuadro 8 <i>Resumen de estudio de estacionamiento, duración media e índice de rotación 18/01/2020</i>	153
Cuadro 9 <i>Resumen de estudio de estacionamiento, duración media e índice de rotación 20/01/2020</i>	154

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Técnicas y métodos para el desarrollo de la investigación</i>	7
Tabla 2	<i>Normas de diseño para proyecto</i>	25
Tabla 3	<i>Coordenadas de partida</i>	35
Tabla 4	<i>Datos de Coordenadas del levantamiento topográfico</i>	36
Tabla 5	<i>Pesos específicos de los materiales utilizados en el proyecto</i>	47
Tabla 6	<i>Tipo de exposición del viento</i>	50
Tabla 7	<i>Resultados de carga axial y momento flector de la columna</i>	59
Tabla 8	<i>Resultados de carga axial y momento flector de la columna</i>	61
Tabla 9	<i>Resultados de momento último de la viga</i>	63
Tabla 10	<i>Tasa de ocupación de planta baja</i>	86
Tabla 11	<i>Demanda diaria de consumo de planta baja</i>	86
Tabla 12	<i>Calculo de unidades de gasto por artefacto sanitario planta baja</i>	88
Tabla 13	<i>Caudal máximo probable</i>	89
Tabla 14	<i>Datos técnicos de la luminaria</i>	101
Tabla 15	<i>Datos de factores de reflexión</i>	102
Tabla 16	<i>Determinación del número de circuitos de iluminación y tomacorrientes</i>	105
Tabla 17	<i>Disposición de tableros</i>	107
Tabla 18	<i>Resultado de inventario de estacionamiento</i>	116
Tabla 19	<i>Resumen de la demanda, índice de rotación y tiempo de permanencia</i>	116
Tabla 20	<i>Espesores de losas en dos direcciones para la edificación</i>	123
Tabla 21	<i>Espesores para losa maciza</i>	123

Tabla 22 <i>Pre dimensionamiento de vigas del edificio planta tipo N + 0,00, 3,74, 7,14, 10,54, 13,94,</i>	124
Tabla 23 <i>Resultados de los límites para armaduras comprimidas</i>	126
Tabla 24 <i>Carga permanente para losa nervada en dos direcciones 1er, 2do y 3er Piso</i>	127
Tabla 25 <i>Carga permanente para escalera y rampa.....</i>	127
Tabla 26 <i>Resumen de Sobrecarga de Servicio (L),</i>	127
Tabla 27 <i>Resultados de la tasa de crecimiento vehicular</i>	144
Tabla 28 <i>Cuadro Comparativo de cantidad de mayor demanda de vehículos</i>	144

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1	11
Ecuación 2	11
Ecuación 3	42
Ecuación 4	44
Ecuación 5	48
Ecuación 6	55
Ecuación 7	59
Ecuación 8	61
Ecuación 9	65
Ecuación 10	69
Ecuación 11	82
Ecuación 12	83
Ecuación 13	89

Ecuación 14	92
Ecuación 15	93
Ecuación 16	93
Ecuación 17	94
Ecuación 18	95
Ecuación 19	96
Ecuación 20	96
Ecuación 21	97
Ecuación 22	99
Ecuación 23	99
Ecuación 24	102
Ecuación 25	103
Ecuación 26	103
Ecuación 27	105
Ecuación 28	109
Ecuación 29	109

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se dará a conocer el proyecto de grado denominado **“Proyecto a Diseño Final de un Estacionamiento Vertical para Vehículos** ubicado en la Av. Tcnl. Enrique Fernández Cornejo al lado del paraninfo universitario (UAP), el proyecto consiste en brindar un servicio de aparcamiento vehicular en la zona central de la ciudad de Cobija, donde actualmente existe una propiedad destinada específicamente al parqueo de vehículos para los administrativos del rectorado.

Hoy en día no existe suficiente espacio de aparcamiento, debido al incremento vehicular en los últimos años, el problema principal se debe a que actualmente la zona central de la ciudad de Cobija es un sector destinado a actividades gubernamental, comercial y bancario, debido a esto no existe suficientes espacios para el estacionamiento de vehículos.

Es por tal razón que el objetivo principal del proyecto es realizar **el Cálculo a Diseño Final de un Estacionamiento Vehicular de Estructura de Hormigón Armado** mediante la aplicación de la Norma Boliviana de Hormigón Estructural 1225001-1, para llevar a cabo el análisis se utilizará un software de ingeniería ETABS.

El principal beneficiario será la Universidad Amazónica de Pando (UAP), porque brindará un servicio a los funcionarios públicos que acuden a su fuente laboral con sus vehículos, así mismo a la población en general de la ciudad que frecuenta la zona central de nuestra capital.

El proyecto contará principalmente con los siguientes puntos; antecedentes relacionados con el proyecto en estudio, los objetivos generales y específicos, metodologías

propuestas que se aplicarán en el desarrollo del proyecto de grado y un diseño arquitectónico inicial como propuesta para el edificio a diseñar.

1.1 Antecedentes

Actualmente en algunos departamentos de nuestro país se han implementado edificios de estacionamiento vertical, uno de ellos es el edificio de parqueo ubicado en el departamento de Santa Cruz en la Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno (UAGM), esta infraestructura contiene cinco plantas que están destinadas para el parqueo de 332 motorizados de docentes y alumnos de esta casa superior de estudios, (EL DEBER, 2019).

Así mismo otra edificación destacada es el de Las Torres Mall ubicado en pleno centro paceño, es el más moderno del país, fue diseñado para ofrecer al usuario y su vehículo todas las comodidades mediante un sistema de parqueo guiado y tarifado que se implementa por primera vez en Bolivia, el estacionamiento cuenta con 611 espacios de parqueo distribuidos en 8 niveles, (ANF, 2018).

En la actualidad la ciudad de Cobija se encuentra en pleno desarrollo económico, muy bien sabemos que la mayoría de los ciudadanos suelen trasladarse en transportes públicos o particulares, lo cual hace que en las denominadas horas pico sea muy complicado transitar en las vías principales de la ciudad, ya que estas concentraciones de tráfico crean problemas de estacionamiento en algunos sectores de la ciudad, principalmente en la zona central, debido a que este sector es una zona gubernamental ,bancaria y de comercio, que da origen a puntos inevitables de gran concentración de tráfico, causado tanto por la gran densidad de habitantes que tradicionalmente trabajan en ellas y las que se encuentran de paso.

En Cobija no existen lugares de estacionamiento públicos y privados, los cuales deberían implementarse para suplir las necesidades de demanda de espacios de aparcamientos para los vehículos en la zona central ya que esta no cuenta con suficiente espacio, esto genera que lugares no adecuados sean usados como estacionamiento de vehículos lo cual según las leyes de tránsito no es correcto y es penalizado, una de las posibles razones de este problema sea debido a que no se realizó una planificación urbana regional.

1.2 Planteamiento de Problema

Durante los últimos años la ciudad de Cobija ha sufrido un notable crecimiento poblacional, de acuerdo al último censo nacional del año 2012 la tasa de crecimiento fue del 107,3 %, incrementándose de 22,324 a 46,267 habitantes, con una tasa media de crecimiento anual del 6,5 % (INE, 2015), de acuerdo a proyecciones del INE se tiene un cálculo para el 2022 alrededor de 90.277 habitantes,

como consecuencia de esto nace un incremento en el parque automotor, de acuerdo a los datos obtenidos de ingreso municipales hasta el año 2016, la ciudad de Cobija contaba con 3.289 vehículos y en el año 2018 se extendió a 4.410 vehículos, el incremento vehicular fue del 34,09 %. (Véase Anexo A-1)

La zona céntrica de la ciudad de Cobija, está caracterizada por tener edificios gubernamentales, comerciales y entidades financieras, a escasos metros de la zona central se encuentra el edificio del rectorado de la UAP, dentro de este se encuentra el paraninfo universitario y oficinas dependientes del rectorado donde se realizan distintos trámites administrativos para la comunidad universitaria, con las características descritas es evidente la masiva concentración de personas y vehículos que transitan por la zona céntrica de nuestra

capital Cobija, razón por la cual existe un incremento vehicular y la necesidad de que la ciudadanía sitúe sus vehículos en las zonas más cercanas y seguras a las entidades mencionadas anteriormente.

Por lo antecedido se puede mencionar que existe una demanda del incremento vehicular en la zona central, esto se debe a que no existen suficientes espacios de aparcamiento, debido alta concentración de vehículos en la zona, esto podría generar posibles accidentes y así mismo la alta probabilidad de cometer infracciones de tránsito.

Otras de las causas es la pérdida de tiempo al buscar un espacio de aparcamiento para los vehículos, la mayoría de los funcionarios administrativos del sector universitario, gubernamental y bancario cuentan con movilidades propias para trasladarse a su fuente laboral, y muchas veces no encuentran un lugar adecuado o seguro para estacionar su vehículo, lo mismo ocurre con los visitantes del vecino país que realizan actividades comerciales, un claro ejemplo es lo que ocurre en la plaza Potosí, plaza German Busch, etc. Se puede observar que las personas estacionan sus motocicletas y utilizan de parqueo sectores prohibidos del lugar. Véase Anexo (A-2)

Problema principal

No se cuenta con un aparcamiento vehicular apropiado para satisfacer la alta necesidad de espacios de estacionamiento debido al crecimiento vehicular en la zona central de la ciudad de Cobija.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Realizar el proyecto a diseño final de un estacionamiento vertical vehicular de hormigón armado, ubicado en la Av. Tcnl. Enrique Fernández Cornejo, mediante la

aplicación de normas nacionales, con el fin de poder satisfacer la alta necesidad de espacios de estacionamiento debido al crecimiento vehicular en la zona central de la ciudad de Cobija.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el estudio de estacionamiento en la zona de estudio.
- Realizar el estudio geotécnico y levantamiento topográfico en el sector donde se emplazará el proyecto propuesto.
- Realizar el cálculo estructural mediante la aplicación de la NB 1225002-1 y el software ETABS.
- Realizar el cálculo de instalaciones eléctricas e hidrosanitarias.
- Realizar costos y presupuesto del proyecto.
- Realizar la evaluación del impacto ambiental.

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación Social

La ciudad de Cobija se encuentra en pleno desarrollo socioeconómico, según estimaciones del Instituto Nacional de Estadística (INE), en 2022 se registra 90.277 habitantes, ocasionando el incremento de tráfico vehicular, mediante el proyecto se dará solución a la falta de espacios de aparcamiento de vehículos en la zona central, este problema se puede observar a simple vista como en los alrededores de la gobernación, alcaldía, bancos, comercios, comunidad administrativa universitaria, etc. (Véase Anexo A-2). dando como resultado la necesidad de dar solución o coadyuvar para mejorar la escasez de espacios de estacionamiento de vehículos, proponiendo la implementación de un aparcamiento vehicular mediante el proyecto de grado denominado **“Proyecto a Diseño Final de un Estacionamiento Vertical para Vehículos en la Universidad Amazónica De Pando”** que

se emplazará en el predio de la UAP, en la calle Bruno Racua entre av. de Febrero y calle La Paz.

El proyecto mencionado anteriormente es de vital importancia porque brindará un servicio de estacionamiento para vehículos la cual dará solución a la alta necesidad de aparcamiento vehicular con la que cuenta este sitio, mejorará la circulación vehicular del sector, brindando comodidad, seguridad para sus vehículos, convirtiéndose en los principales beneficiarios los usuarios que frecuentan la zona central.

1.4.2 Justificación Económica

Con la implementación de un estacionamiento vehicular adoptado bajo normas técnicas, aportara positivamente al desarrollo comercial, turístico y ambiental, así mismo mejoraría la calidad de vida de los usuarios que frecuentan la zona y contribuiría a mejorar la imagen del casco viejo de nuestra ciudad, dando un aspecto agradable y por ende tranquilidad a la población.

1.5 Metodología

Tabla 1

Técnicas y métodos para el desarrollo de la investigación

Fases	Objetivos específicos	Técnicas o instrumentos
F-1	Determinar la demanda de estacionamiento vehicular en la zona de estudio.	Se recurrirá a conceptos de ingeniería de tráfico, bibliografías referenciales y el uso de reglamentos u ordenanzas municipales en caso existieran.
F-2	Realizar el estudio geotécnico y levantamiento topográfico en el sector donde se emplazará el proyecto propuesto.	Para conocer las propiedades geotécnicas del suelo se tiene que ejecutar mínimamente los siguientes ensayos. <ul style="list-style-type: none">• Estándar Penetración Test SPT.• Ensayos de clasificación de suelos. Para ejecutar dicho estudio se utilizará como guía la norma ASTM (American Society for Testing and Materials). Para realizar el levantamiento topográfico del terreno se utilizará el equipo de estación total de la (UAP).
F-3	Realizar el cálculo estructural mediante la aplicación de la NB 1225002-1 y el software ETABS.	Para realizar el cálculo estructural se tomará en cuenta las siguientes restricciones. <ul style="list-style-type: none">• NB 1225002-1 Norma Boliviana de aplicación específica a las estructuras civiles de edificios.• Software ETABS para análisis y diseño estructural.• Software AutoCAD para el diseño de planos.• Microsoft Excel para la realización de hojas de cálculo.
F-4	Realizar cálculo de instalaciones eléctricas e hidrosanitarias.	Se utilizará las siguientes normas. <ul style="list-style-type: none">• Norma NB 777 para el diseño y construcción de la de instalaciones eléctricas interiores.• Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias (RENISDA).
F-5	Realizar costos y presupuestos del proyecto.	Para el desarrollo de esta fase de costos y presupuesto se utilizará el software Prescom.
F-6	Realizar la evaluación del impacto ambiental.	Se elaborará una ficha ambiental con el llenado de la evaluación de impactos ambientales con el formato especificado en la ley 1333 (Ley de medio ambiente).

Nota. Elaboración propia

1.6 Alcances

Este proyecto pretende solucionar la falta de espacios de aparcamiento para vehículos, de manera que se propone la implementación de un estacionamiento vehicular de estructura de hormigón armado, ubicado al lado del paraninfo universitario.

El presente trabajo contempla la elaboración del proyecto a Diseño final, es decir que incluye los estudios técnicos necesarios, se debe considerar como parte del trabajo el proceso de desarrollo las siguientes actividades mencionadas a continuación.

Se obtendrá los siguientes resultados.

- ✓ Propuesta de emplazamiento del proyecto en los predios de la UAP al lado del rectorado entre la calle Bruno Racua y la av. 9 de Febrero y calle La Paz.
- ✓ Estudio de suelos mediante el uso de la Norma ASTM (American Society for Testing and Materials).
- ✓ Estudio de estacionamiento.
- ✓ Levantamiento topográfico, ubicado en la av. Tcnl. Enrique Fernández Cornejo
- ✓ Cálculo y diseño estructural.
- ✓ Cálculo de instalaciones eléctricas.
- ✓ Cálculo de instalaciones hidrosanitarias.
- ✓ Costos y presupuestos del proyecto.
- ✓ Cronograma del proyecto (diagrama de Gantt).
- ✓ Evaluación de impacto ambiental según ficha ambiental con base a la ley 1333.

CAPITULO II

FUNDAMENTO TEÓRICO

El objetivo principal de este capítulo es dar a conocer los conceptos fundamentales referente al tema de estudio, con el fin de conocer la importancia del estudio de estacionamiento, de igual manera se describirá las normas y reglamentos de uso para el diseño final del cálculo estructural de un estacionamiento vertical para vehículos.

2.1 ESTUDIO DE ESTACIONAMIENTO

El estudio de estacionamiento es el tiempo que permanece estacionado un vehículo en el día, para conocer las características de estacionamiento en la zona, es necesario llevar a cabo ciertos inventarios y estudios, que nos permitan establecer la demanda de espacio y verificar las necesidades físicas, para así revisar o incrementar la oferta de espacios existentes. (Spíndola & Cárdenas Grisales , 2007, pág. 492)

2.1.1 Estacionamiento

Dicho espacio para estacionar puede estar ubicado en la calle, en el carril adyacente a las aceras, y en algunos casos en los carriles adyacentes a los separadores, o fuera de la calle, en garajes, lotes y edificios. (Spíndola & Cárdenas Grisales , 2007, pág. 486)

2.1.1.1 *Estacionamiento en Batería*

Se denomina estacionamiento de batería a la ubicación de los vehículos lado a lado, formando un ángulo, el frente o la parte trasera, con el sentido de circulación (Spíndola & Cárdenas Grisales , 2007, pág. 487)

2.1.1.2 *Estacionamiento en Cordón*

Se denomina estacionamiento en cordón, cuando se localizan uno tras otro, paralelo o longitudinalmente a la circulación vehicular. (Spíndola & Cárdenas Grisales , 2007, pág. 488)

2.1.2 *La Oferta*

La oferta corresponde a los espacios disponibles para estacionamiento en la vía pública como fuera de la misma, para cuantificarla, se lleva a cabo un inventario físico de los espacios de estacionamiento disponibles, se realiza un inventario de los espacios existentes y de las restricciones que hay para estacionarse en esa calle. (Spíndola & Cárdenas Grisales , 2007, pág. 494)

2.1.2.1 *Inventario de Estacionamiento*

Se refiere a la toma de información que permite determinar la cantidad de sitios de estacionamiento que existen en la zona del proyecto, sobre la vía y fuera de esta, adicionalmente, permite identificar si el estacionamiento es en batería o cordón, la existencia de parquímetros u otro tipo de cobro, horas de estacionamiento permitidas, prohibición de estacionamientos y la ubicación de entradas particulares. (Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte, 1998)

2.1.3 *La Demanda*

Se entiende por demanda, la información de donde se estaciona la gente, por cuánto tiempo, o su variación horaria dentro y fuera de la vía pública, representa la necesidad de espacios para estacionarse, o el número de vehículos que desean estacionarse con cierta duración o para un objetivo específico, (Spíndola & Cárdenas Grisales , 2007, p, 494)

2.1.3.1 *Estudio de Estacionamiento por el Registro de Placas*

Este tipo de registro se usa para observaciones detalladas de estacionamiento sobre la vía, el objetivo principal de este tipo de estudios es la determinación de la rotación de estacionamiento, tiempo de permanencia, acumulación, estacionamiento ilegal, etc.

2.1.3.2 *Índice de Rotación*

Se define como el número de veces que se usa dicho espacio durante un lapso de tiempo determinado, se calcula con la siguiente ecuación.

$$I_r = \frac{\text{Demanda}}{\text{Oferta}} = \frac{\text{vehículos/hora}}{\text{cajón}} \quad \text{Ecuación 1}$$

Nota. La demanda se refiere al número de vehículos que se estacionan y la oferta el número de espacios para estacionarse, fuente: (Spíndola & Cárdenas Grisales , 2007, pág. 294)

2.1.3.3 *Duración Media de Estacionamiento*

La duración media se refiere al tiempo que permanece estacionado un vehículo y se calcula con la siguiente ecuación:

$$D_e = \frac{1}{I_r} = \frac{1}{\frac{\text{Vehículos/hora}}{\text{Cajón}}} = \frac{\text{horas * cajón}}{\text{Vehículo}} \quad \text{Ecuación 2}$$

Nota. El I_r , representa el índice de rotación, Fuente: (Spíndola & Cárdenas Grisales , 2007, pág. 494)

2.2 NORMAS DEL PROYECTO

2.2.1 Dimensiones Mínimas para Puesto de Estacionamiento

Tomando en cuenta el pronóstico de los porcentajes de los tipos de automóviles, se recomiendan como dimensiones de proyecto, de los cajones de estacionamiento, las indicadas en la figura 1

Figura 1

Dimensiones mínimas para puesto de estacionamientos

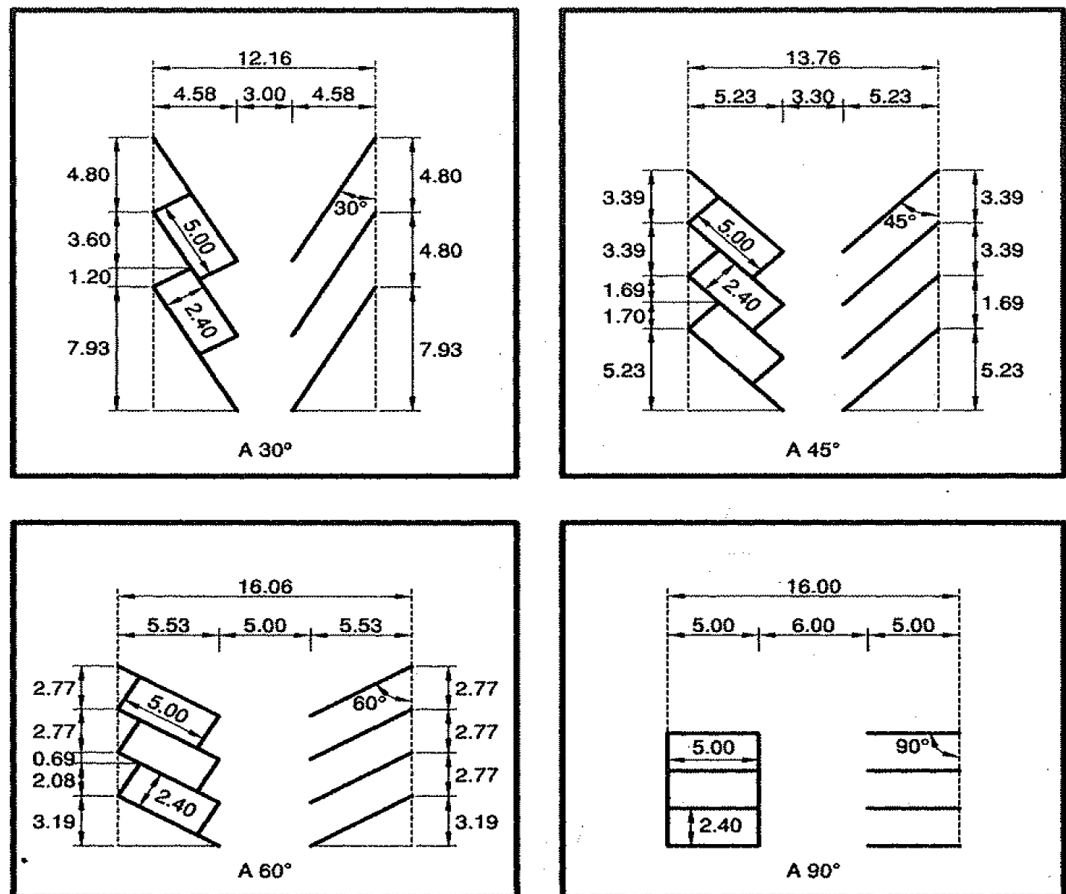
Estacionamiento	A	B	C
En 30°	5.00	4.30	3.30
En 45°	3.40	5.00	3.30
En 60°	2.75	5.50	6.00
En 90°	2.30	4.80	5.00
En paralelo	6.00	2.20	3.30

Nota. Fuente: (Otáñez, 2015)

2.2.1.1 Sentido de Orientación y Dimensiones Mínimas de los Cajones

Figura 2

Sentido de orientación y dimensiones mínimas de los cajones



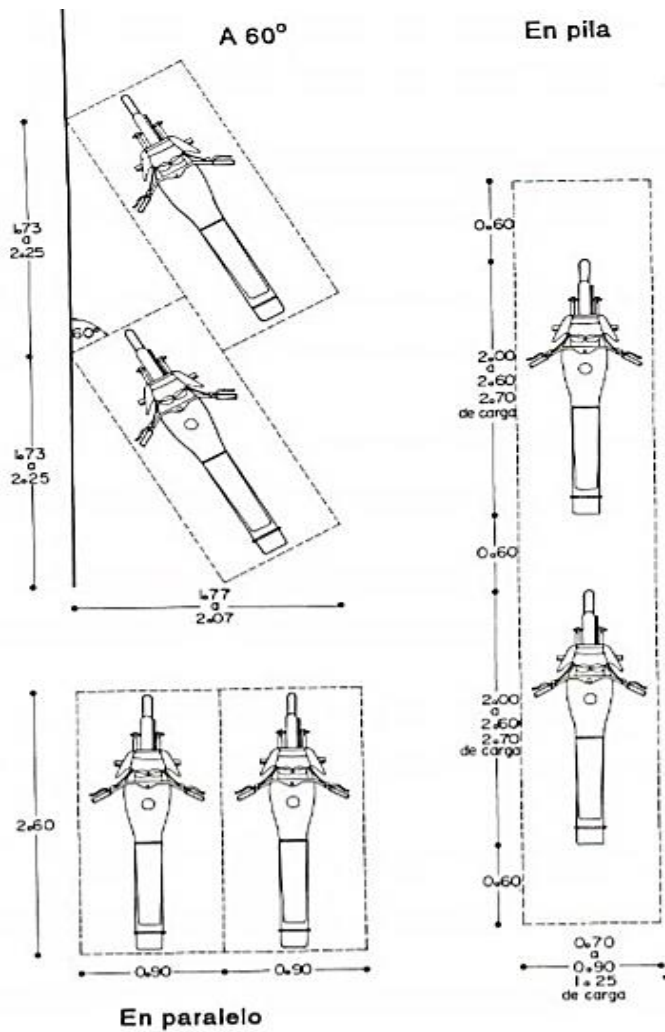
Nota. Fuente: (Spíndola & Cárdenas Grisales , 2007, pág. 499)

2.2.1.2 Dimensiones Mínicas para Motocicletas

El plano arquitectónico fue diseñado para ofrecer un 60 % de los espacios destinados para el parqueo de vehículos de dos ruedas (motocicleta), por lo cual es necesario considerar las dimensiones mínimas de diseño para los cajones destinado al parqueo. Véase Anexo A

Figura 3

Sentido de orientación de aparcamiento de motocicleta



Nota. Fuente: (Balsells, Guia de Diseño de Aparcamientos)

2.2.2 Rampa

La rampa es un elemento estructural del edificio de estacionamiento, que permite la circulación vertical de los vehículos por su propio impulso (Spíndola & Cárdenas Grisales , 2007, pág. 488).

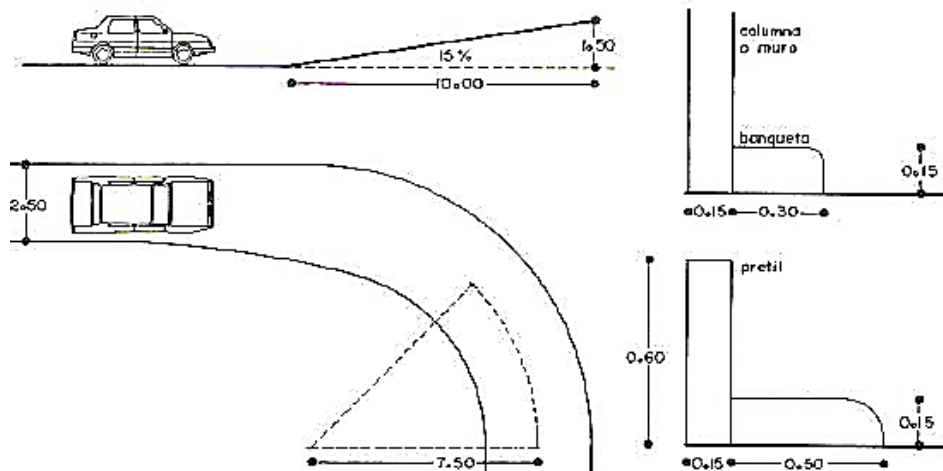
2.2.3 Tipos de Rampas

2.2.3.1 Rampa Helicoidal

Rampa con desarrollo curvo, cuya proyección horizontal generalmente es circular.

Figura 4

Circulación de la rampa helicoidal



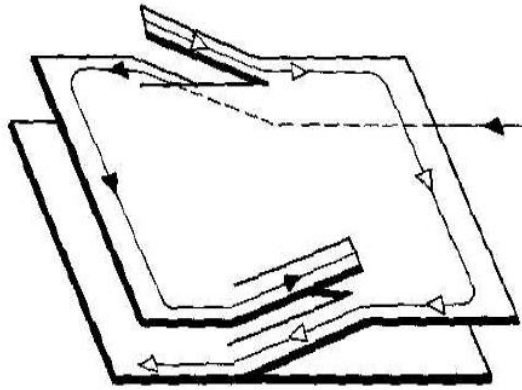
Nota. Fuente: (La Función Vehicular, pág. 422)

2.2.3.2 Rampas Rectas Entre Pisos

Las rampas rectilíneas entre pisos (con una pendiente de hasta el 10%) ofrecen la ventaja de poderse recorrer fácilmente sin desviarse de dirección y salvando en cada piso dos cambios de pendiente. (Balsells, Guía de Diseño de Aparcamientos)

Figura 5

Rampas rectas situadas en lado opuesto



Nota. Fuente: (Balsells, Guia de Diseño de Aparcamientos, pág. 47)

2.2.3.3 Pendientes Máximas de las Rampas

Las rampas tendrán una pendiente máxima de 15 % con un ancho mínimo, en rectas, de 2,50 m, y, en curvas de 3,50 m, el radio mínimo en curvas medido al eje de la rampa, será de 7,50 m. (Guia de Diseño de Aparcamientos, pág. 45).

2.2.3.4 Altura Mínima de las Guarniciones

Las guarniciones deberán tener una altura mínima de 15 cm. (Spíndola & Cárdenas Grisales , 2007, pág. 499)

2.2.3.5 Anchura Mínima de las Banquetas Laterales

En recta 30,00 cm, en curvas 50,00 cm. (Spíndola & Cárdenas Grisales , 2007, pág. 499)

2.2.3.6 Altura Libre de los Pisos

En el primer piso 2,65 m y demás pisos 2,10 m, mínimo. (Spíndola & Cárdenas Grisales , 2007, pág. 500)

2.2.3.7 Superficie Mínima

La superficie mínima recomendable para un edificio de estacionamiento con rampas es de 930 m² (31 x 31 metros). (Spíndola & Cárdenas Grisales , 2007, pág. 500)

2.2.3.8 Anchura Mínima de las Rampas

La anchura mínima libre de las rampas en rectas será de 2,5 m por carril. (Spíndola & Cárdenas Grisales , 2007, pág. 500)

2.2.3.9 Pasillos de Circulación

Los pasillos de circulación en curva deberán tener un radio de giro mínimo de 7.50 m al eje y una anchura mínima libre de 3.50 m. . (Spíndola & Cárdenas Grisales , 2007, pág. 501)

2.2.3.10 Protecciones

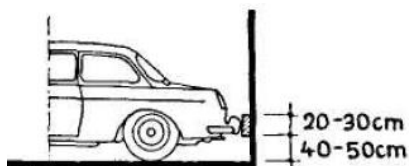
En los estacionamientos deberán existir protecciones adecuadas en rampas, fachadas y elementos estructurales, con dispositivos capaces de resistir los posibles impactos de los vehículos.

2.2.3.10.1 Disposición de Paracoques en las Paredes

En los estacionamientos frente a una pared basta un parachoques de madera o de goma de unos 20 cm de ancho y unos 40 ó 50 cm de altura. Ver Figura 5 (Balsells, Guia de Diseño de Aparcamiento)

Figura 6

Disposición de parachoques en paredes para evitar golpes



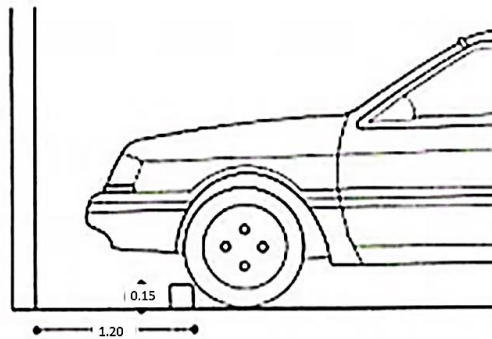
Nota. Fuente: (Balsells, Guia de Diseño de Aparcamiento, pág. 43)

2.2.3.10.2 Topes

Elemento, generalmente de concreto o hierro, que se coloca al extremo del espacio de estacionamiento para limitarlo, tienen la función de detener la marcha del vehículo a baja velocidad para evitar pequeños impactos cuando el automóvil se parquea. Ver figura

Figura 7

Altura mínimas y topes de protección



Nota. Fuente: (La Función Vehicular, pág. 422)

2.2.3.10.3 Superficie de Rodadura

La superficie de las rampas ha de ser adherente, para evitar el desgaste superficial de las rampas se les aplica, por lo menos en la zona de rodadura, una capa de recubrimiento de hormigón duro o un revestimiento de losetas que posean un grado especial de adherencia cuando el material básico de la rampa no posea tal propiedad. (Balsells, Guía de Diseño de Aparcamientos, pág. 46)

2.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico es un estudio técnico y descriptivo de un terreno, examinando la superficie terrestre en la cual se tienen en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas del terreno, pero también sus variaciones y alteraciones, se

denomina a este acopio de datos o plano que refleja al detalle y sirve como instrumento de planificación para edificaciones y construcciones. (Reategui)

2.3.1 Estación Total

La estación total integra 4 equipos en uno solo con el objetivo de facilitar y eficientar los procesos topográficos de campo, estos aparatos son:

1. Distanciómetro láser
2. Teodolito
3. Computadora
4. Nivel de precisión

2.3.2 Definición de Banco de Nivel (BM)

Es un punto permanente en el terreno de origen natural o artificial cuya elevación es conocida, el BM puede estar referenciado al NMM (nivel medio del mar) o ser asumido para ciertos trabajos de campo. (Hudiel, 2008, pág. 2)

2.4 ESTUDIO GEOTÉCNICO

El estudio geotécnico se realiza previamente al proyecto de un edificio y tiene por objeto determinar la naturaleza y propiedades del terreno, necesarios para definir el tipo y condiciones de cimentación.

2.4.1 Capacidad Portante

Se denomina capacidad portante a la capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él.

2.4.2 Perfil Estratigráfico

Es el que se realiza a partir de datos de perforaciones, o bien de cortes naturales o artificiales del terreno que muestran las rocas que conforman la columna estratigráfica,

mediante los cuales se puede reconstruir la estratigrafía del subsuelo, acorde con la profundidad que demanda el proyecto.

2.5 ESTRUCTURACIÓN DEL EDIFICIO

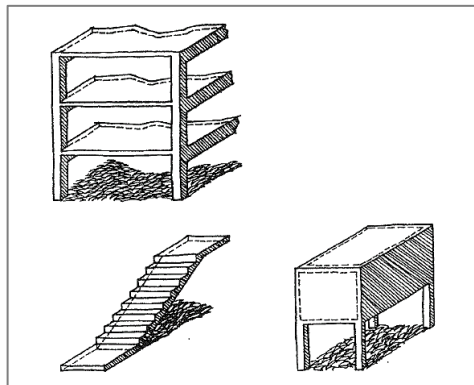
La estructuración es el conjunto de elementos resistentes capaz de mantener sus formas y cualidades a lo largo del tiempo, bajo la acción de las cargas y agentes exteriores a que ha de estar sometido, la estructura soporta las cargas exteriores (acciones y reacciones). (Introducción a las Estructuras, s.f., pág. 3)

2.5.1 Losa

Son los elementos superficiales que reciben directamente las cargas, tanto permanentes como variables, son parte de una estructura que se diseñan no solo para resistir esfuerzos, sino también para cumplir con un destino funcional específico, así podemos tener losas planas o inclinadas que actúan como cubiertas; losas de accesos o rampas para vehículos, losas planas para los entrepisos y muchos otros destinos más. (Bernal I. J., 2005, pág. 17)

Figura 8

Destino funcional de una losa



Nota. Fuente: (Bernal I. J., 2005)

2.5.1.1 Losas Macizas

Son losas ejecutadas totalmente con hormigón y acero. (Bernal I. J., 2005, pág. 21)

Figura 9

Corte transversal de una losa maciza



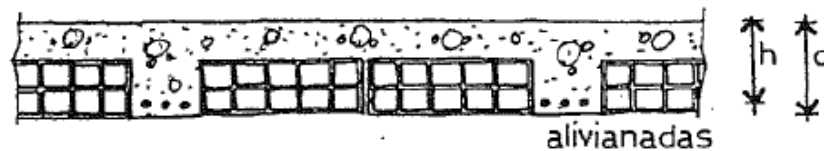
Nota. Fuente: (Bernal I. J., 2005)

2.5.1.2 Losas Alivianadas

Son losas ejecutadas con la incorporación de algún material más liviano que el hormigón, y que se lo coloca en las zonas de tracción. (Bernal I. J., 2005, pág. 21)

Figura 10

Corte transversal de una losa alivianada



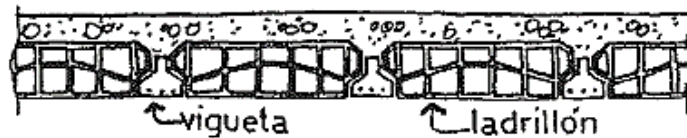
Nota. Fuente: (Bernal I. J., 2005)

2.5.1.3 Losas con Elementos Pretensados

Las más comunes son aquellas ejecutadas con viguetas pretensadas y ladrillos cerámicos o de hormigón. Este tipo de losas trae aparejada una gran economía de encofrados y puntales.

Figura 11

Corte transversal de losa con elementos pretensados



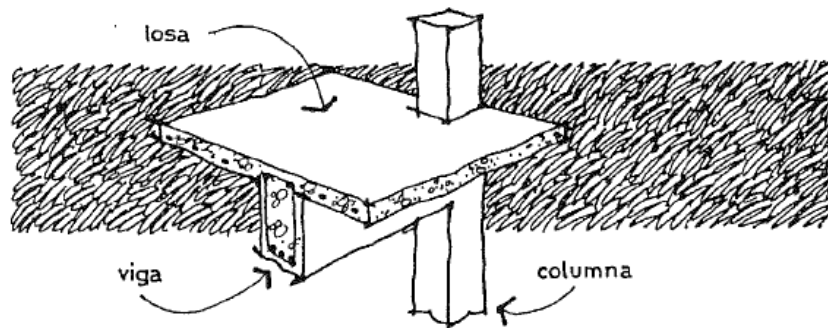
Nota. Fuente: (Bernal I. J., 2005)

2.5.2 Vigas

La viga de hormigón armado es el elemento común de toda estructura, es la pieza que une a las otras, recoge las cargas de las losas o entrepisos y las envía a las columnas. La viga en general posee esfuerzos bien caracterizados es la flexión o el corte quienes determinan sus secciones (Bernal I. R., 2005, pág. 7).

Figura 12

Viga de hormigón armado



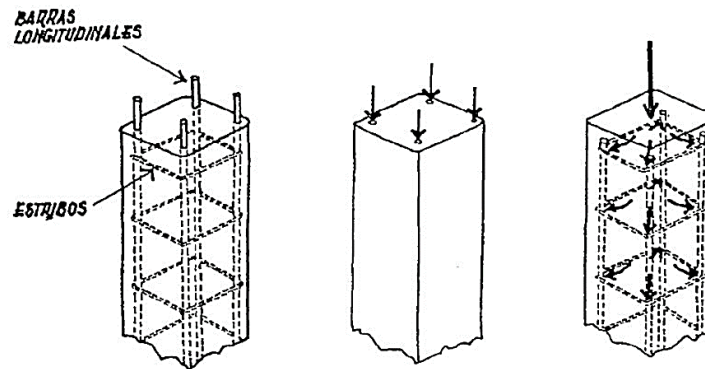
Nota. Fuente: (Bernal I. R., 2005)

2.5.3 Columnas

Es un elemento arquitectónico de soporte, rígido, más alto que ancho y normalmente de sección cilíndrica o poligonal, que sirve para soportar la estructura horizontal de un edificio (Montecinos, 2018, pág. 12)

Figura 13

Columna de hormigón armado



Nota. Fuente: (Bernal I. J., 2005)

2.5.4 Fundaciones

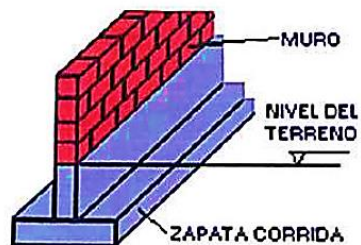
Es un conjunto de elementos estructurales de una edificación cuya misión es transmitir sus cargas o elementos apoyados en ella al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales. (Montecinos, 2018, pág. 12)

2.5.4.1 Zapata Corrida

Las zapatas corridas se emplean para cimentar muros portantes, o hileras de pilares, estructuralmente funcionan como viga flotante que recibe cargas lineales o puntuales separadas. (Montoya & Pinto Vega, 2010)

Figura 14

Imagen de zapata corrida



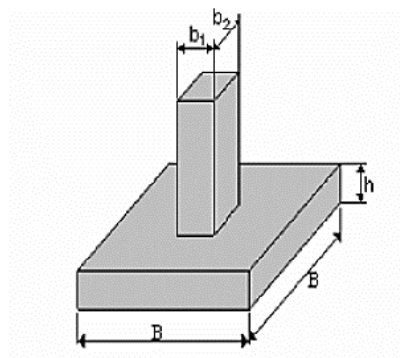
Nota. Fuente: (Montecinos, 2018)

2.5.4.2 Zapata Aislada

Son zapatas que se usan para soportar una sola columna, estas son las zapatas más comúnmente usadas, en particular cuando las cargas son relativamente ligeras y las columnas no están muy cerca entre sí. (Montecinos, 2018, pág. 13)

Figura 15

Imagen de una zapata aislada



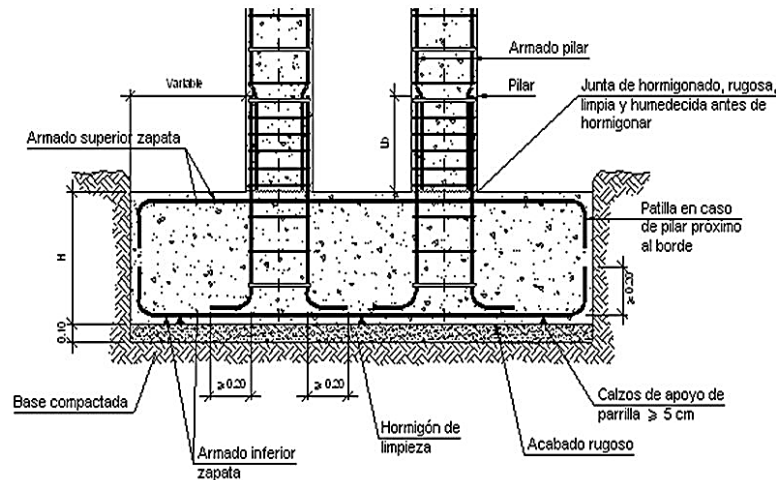
Nota. Fuente: (Montecinos, 2018)

2.5.4.3 Zapata Combinada

Una zapata combinada es un elemento que sirve de cimentación para dos o más pilares. En principio las zapatas aisladas sacan provecho de que diferentes pilares tienen diferentes momentos flectores. Si estos se combinan en un único elemento de cimentación, el resultado puede ser un elemento más estabilizado y sometido a un menor momento resultante. (Montoya & Pinto Vega, 2010)

Figura 16

Detalle de zapata combinada



Nota. Fuente: (Montoya & Pinto Vega, 2010)

2.5.4.4 Losa de Cimentación

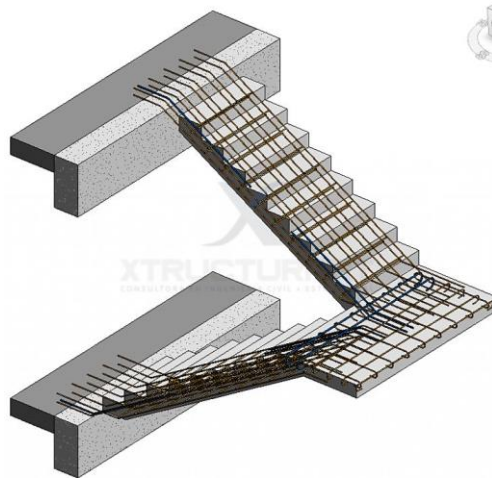
Una losa de cimentación es una zapata combinada que cubre toda el área que queda debajo de una estructura y que soporta todos los muros y columnas. Cuando las cargas del edificio son tan pesadas o la presión admisible en el suelo es tan pequeña que las zapatas individuales van a cubrir más de la mitad del área del edificio, es probable que la losa corrida sea más económica que las zapatas. (Montoya & Pinto Vega, 2010)

2.5.5 Escalera

La escalera es la estructura que tiene como principal objetivo comunicar dos espacios diferentes que se haya separado por una distancia determinada. Esta estructura es una construcción que avanza de manera diagonal en esa distancia a partir de la superposición de escalones o de peldaños que limitan el esfuerzo o la dificultad de acceso al mínimo. (Montecinos, 2018, pág. 15)

Figura 17

Esquema de una escalera



Nota. Fuente: (Estructural, 2020)

2.6 NORMAS DE DISEÑO

Las sobrecargas mínimas para las que debe proyectarse cualquier edificio están especificadas en la norma de diseño adoptado, y será utilizado para la propuesta del proyecto de grado, la cual es Norma Boliviana NB 1225001-1 para el diseño del hormigón armado, de tal modo en todo el proceso de análisis y diseño estructural se utilizarán las siguientes normas.

Tabla 2

Normas de diseño para proyecto

Descripción	Normas
Hormigón Armado	NB 1225001-1
Acciones	NB 1225002-2
Acción de Viento	NB 1225003
Geotecnia	Norma ASTM

Nota. Fuente: Elaboración Propia

2.7 MATERIALES

2.7.1 Hormigón Armado

El hormigón armado es un material compuesto de cemento, agregado grueso, agregado fino, agua y reforzado con acero, el acero es un material apto para resistir solicitaciones a tracción y compresión, que lo convierte en el componente ideal para combinarse técnicamente con el hormigón simple.

2.7.1.1 Resistencia Especificada

La Norma Boliviana nos indica que la resistencia especificada a la compresión del hormigón $f'c$ no debe ser inferior a 17,5 MPa, no se establece un valor máximo para $f'c$ por lo tanto, se adopta una resistencia especificada de $f'c = 21$ MPa.

2.7.1.2 Módulo de Elasticidad del Hormigón

El módulo de elasticidad es la pendiente de la recta que identifica al rango elástico de comportamiento de los materiales, numéricamente el módulo de elasticidad es el cociente entre el esfuerzo y la deformación unitaria dentro del rango elástico.

2.7.2 Refuerzo de Acero

Todas las barras para el hormigón armado son de acero corrugado ASTM A615-Grado 60, los valores de fluencia especificada de la armadura longitudinal y de la armadura transversal, usados en los cálculos de diseño no deben exceder de 600 MPa.

2.7.2.1 Límite de Fluencia

Se define como la deformación del acero o de cualquier material cuando es sometido a cargas, sin poder recuperar su estado inicial.

2.8 CARGAS DE DISEÑO

Las sobrecargas para los que debe proyectarse los forjados y cubiertas de cualquier edificio se tratarán las principales cargas que actúan en una estructura las cuales se detallan a continuación, que son resultado de la acción de la gravedad.

2.8.1 Carga Muerta

Es la carga cuya magnitud y posición es constante a lo largo del tiempo, salvo el caso de reforma del edificio, se descompone en peso propio y carga permanente. (NB 1225002-2, pág. 4)

2.8.1.1 *Peso Propio*

Son las que corresponden a la acción del peso propio de la estructura misma.

2.8.1.2 *Carga Permanente*

Es la carga debida a los pesos de todos los elementos constructivos, pisos, mampostería, instalaciones fijas y otros elementos de presencia permanente y que no son la estructura resistente. (NB 1225002-2, pág. 4)

2.8.2 Carga de Servicio

Cargas debidas a la ocupación y uso o servicio que presta la estructura debida al peso de todos los objetos y/o personas que puedan gravitar por el servicio que prestarán en su explotación e incluso durante la ejecución. Por ejemplo: peso de personas y muebles en edificios, mercaderías en depósitos, vehículos en puentes, etc. (NB 1225002-2, pág. 4)

2.8.3 Cargas Ambientales

2.8.3.1 Carga de Viento

La acción del viento es la producida por las presiones y succiones que el viento origina sobre las superficies, los elementos de las edificaciones más vulnerables a las fuerzas del huracán son los techos, ventanas y muros. (NB 1225002-2, pág. 3)

2.8.3.2 Velocidad básica del viento

La velocidad básica del viento, V , es obtenida de un mapa de zonificación apropiado y corresponde a la velocidad de ráfaga de 3 segundos a una altura de 10 m por encima del terreno.

2.9 INSTALACIONES ELECTRICAS

2.9.1 Acometida

Conjunto de conductores y accesorios utilizados para conectar equipos de protección, medida o tablero de distribución (caja de barras), de una instalación interior a una red de distribución. (NB777, 2007, pág. 4)

2.9.2 Baja tensión

Nivel de tensión igual o inferior a 1 000 V. (NB777, 2007, pág. 5)

2.9.3 Caída de Tensión

Diferencia entre las tensiones medidas en dos (2) puntos de una línea eléctrica. (NB777, 2007, pág. 5)

2.9.4 Conductor

Alambre o cable destinado a conducir la corriente eléctrica. Puede ser desnudo, cubierto o aislado. (NB777, 2007, pág. 7)

2.9.5 Conductor de Protección (PE)

Conductor requerido en ciertas medidas de protección contra los choques eléctricos. (Tierra de protección). (NB777, 2007, pág. 7)

2.9.6 Demanda Máxima

Mayor demanda que se presenta en una instalación o parte de ella. Es válida en un determinado punto y período de tiempo. (NB777, 2007, pág. 9)

2.9.7 Puesta a Tierra

Comprende toda conexión metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación eléctrica y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra, de las corrientes de falla o la de descarga de origen atmosférico. (NB777, 2007, pág. 16)

2.9.8 Potencia Instalada

Es la suma de las potencias nominales de los equipos destinados a satisfacer una demanda, es válida en un determinado punto y período de tiempo. (NB777, 2007, pág. 16)

2.9.9 Factor de Potencia o simultaneidad

Es el valor que determina cuantos dispositivos están activos simultáneamente en un circuito o tableros. (NB777, 2007, pág. 11)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

La finalidad de este capítulo es dar a conocer el conjunto de métodos que fueron utilizados con el fin de especificar las técnicas e instrumentos para alcanzar los objetivos.

En los siguientes puntos se describirá detalladamente el procedimiento y criterio adoptado que se utilizó para obtener los resultados de cada objetivo.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La siguiente propuesta lleva por nombre, “Proyecto a diseño final de un estacionamiento vertical para vehículos en la Universidad Amazónica de Pando”, corresponde a un edificio de 3 niveles con una altura total de 13,94 metros, destinado para el uso exclusivo de aparcamiento de vehículos, la propuesta se encuentra situado entre en la av. Tcnl. Enrique Fernández Cornejo y calle Bruno Racua de la ciudad de Cobija, el terreno sobre el cual se edificará, tiene un área total de 1400 m²; de modo que se propone el uso del programa computacional ETABS para el análisis y diseño estructural.

Figura 18

Imagen satelital del sector de emplazamiento del proyecto



Nota. En la imagen satelital se observa la ubicación actual del proyecto, que se encuentra entre la Av. Tcnl. Enrique Fernández Cornejo y calle Bruno Racua, imagen obtenida de Google Earth.

3.2 ESTUDIO DE ESTACIONAMIENTO

Se debe medir la longitud de los sitios de estacionamiento, descontando las entradas, particulares, hidrantes y prohibición de estacionamientos, para estimar el número de puestos de estacionamiento sobre cada acera. (Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte, 1998)

Se debe realizar una visita al sitio de estudio, con el fin de elaborar un esquema en donde se va a llevar a cabo el proyecto, ubicando los lugares de estacionamiento existentes, su cantidad y tipo. La visita de campo se realizó en fechas 07/01/2020, con la ayuda de un observador se procedió a la medición de cada manzano, con el objetivo de elaborar un mapa para tener la claridad y facilidad de distribuir equitativamente a cada observador para el estudio de registro de placas.

3.2.1 Selección y Capacitación del Personal

Es recomendable que los trabajos de campo se realicen preferiblemente con estudiantes universitarios de carreras afines, a los cuales se les puede explicar más en detalle el alcance del estudio, los estudiantes que fueron seleccionados forman parte de la carrera de Ingeniería Civil de la UAP, de modo que se comprometieron en realizar el estudio de registro de placas, cada estudiante estará en una cuadra del manzano ya que un solo observador puede consignar la información de aproximadamente 150 vehículos estacionados, en periodos de 30 minutos.

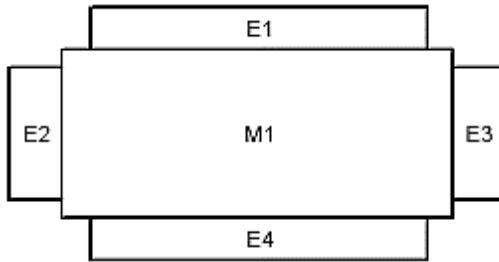
3.2.2 Codificación de los Sitios de Estacionamiento

Para efectos de facilitar la interpretación posterior de los resultados, es conveniente codificar las manzanas y los sitios de estacionamiento existentes al lado de los andenes.

(Manual De Planeación Y Diseño Para La Administración Del Tránsito y el Transporte , 1998, p, 7)

Figura 19

Codificación del estacionamiento sobre la vía pública

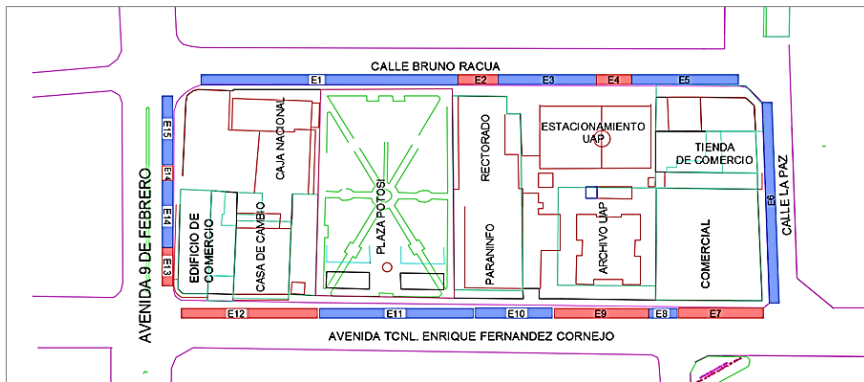


Nota. Fuente: (Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte, 1998)

La ubicación del espacio físico para el proyecto, se encuentra entre la av. Tcnl. Enrique Fernández Cornejo y calle Bruno Racua, se tomó como muestra de análisis tres manzanos que influyen representativamente en la zona de estudio, los cuales se codificó se acuerdo a las siguientes figuras:

Figura 20

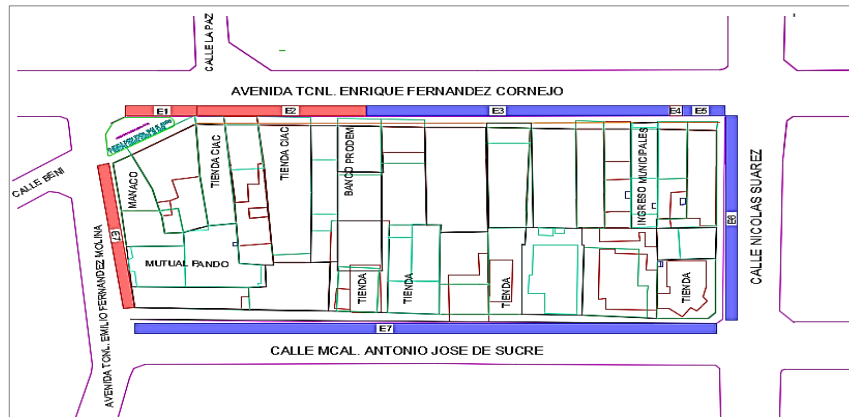
Codificación y ubicación del manzano 1



Nota. El tramo comprende la calle Bruno Racua y la av. Tcnl. Enrique Fernández Cornejo, la av. 9 de febrero y calle La Paz.

Figura 21

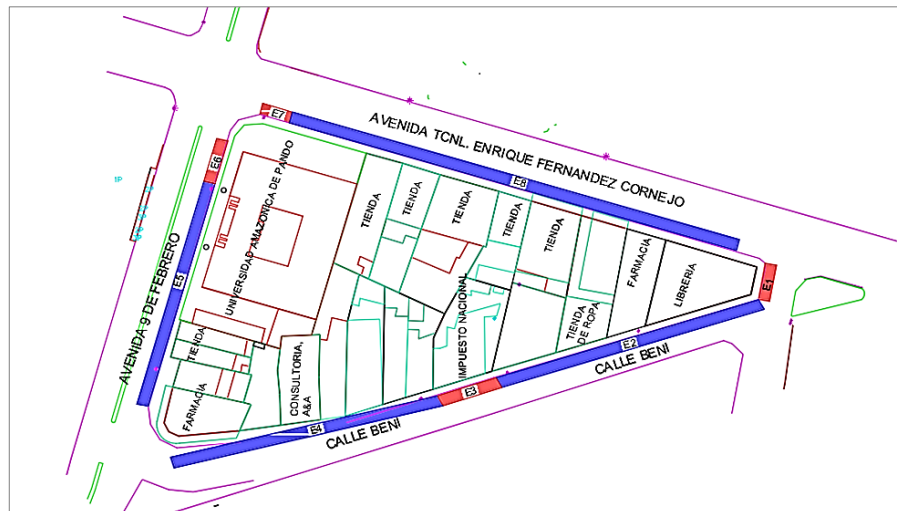
Codificación y ubicación del manzano 2



Nota. El tramo comprende la av. Tcnl. Enrique Fernández Cornejo y calle Mcal. Antonio José de Sucre, la calle Nicolás Suárez y av. Tcnl. Emilio Fernández Molina.

Figura 22

Codificación y ubicación del manzano 3



Nota. El tramo longitudinal comprende la av. Tcnl. Enrique Fernández Cornejo y calle Beni, calle transversal comprende la av. 9 de febrero.

3.2.2.1 *Inventario de Estacionamiento*

Utilizando el formato de inventario (Véase anexo A-3), se realizó el estudio de estacionamiento en fecha 07/01//2020 en los manzanos M1, M2 y M3, respetando los espacios de sectores prohibidos, paradas momentáneas y otras señalizaciones como letreros de tránsito, se estimó el número de puesto de estacionamiento de 139 cajones, dividiendo la longitud total de la calle o estacionamiento entre el tipo de estacionamiento adoptado, para ello en este caso se asumió en “cordón” (paralelo a la acera), debido a que la mayor parte de los vehículos de cuatro ruedas se estacionan en cordón, para mejor claridad de resultados (Véase anexo A-5).

3.2.2.2 *Estudio de Estacionamiento por el Registro de Placas*

Se realiza en forma manual por observadores a pie, el periodo de estudio adoptado para la zona es de horas 8:00 am – 13:00 pm y de 15:00 pm – 18:30 pm, para capturar la información se emplea un formato de campo (véase Anexo A-4)

Los observadores deben realizar recorridos por cada uno de los sitios de estacionamientos asignados, en períodos de 15 o 30 minutos, si uno de los vehículos observados en el anterior recorrido, sigue estacionado, anotar un signo similar a “✓” en el período respectivo, por el contrario, si el vehículo ya no está, anotar un signo menos “-”.

3.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

La ubicación del levantamiento topográfico, se realizó en el distrito 01 de la ciudad de Cobija, entre en la av. Tcnl. Enrique Fernández Cornejo y calle Bruno Racua.

Utilizando el equipo conocido como estación total y sus respectivos accesorios, de pertenencia de la Universidad Amazónica de Pando, se tomó como base de partida a dos

puntos, llamado banco de nivel (BM) con coordenadas conocidas que sirve de referencia para realizar el levantamiento de terreno.

Tabla 3

Coordenadas de partida

Puntos	Este	Norte	Altura
CO-BM 10	19526835,350	8781905,778	229,130
CO-BM 17	19526853,870	8781962,432	229.585

Nota. Fuente: Datos obtenidos del GAMC. (Catastro)

3.3.1 Procedimiento de Campo

- Se procede al reconocimiento del área de trabajo y una búsqueda de puntos estratégicos para realizar el levantamiento.
- Se instala la estación total en el punto de partida CO-BM 10 y se orienta el equipo a la coordenada auxiliar CO-BM 17.

Figura 23

Orientación del equipo a la coordenada auxiliar CO-BM 17



Nota. Ubicación del punto de partida la av. Tcnl. Enrique Fernández Cornejo

- c) Una vez instalado el equipo se procede a tomar la lectura de datos del relevamiento del terreno.

Figura 24

Lectura de datos para el relevamiento del terreno



Nota. Ubicación calle Bruno Racua

3.3.2 Trabajo de Gabinete

Toda la información de datos adquirida en campo se transmite a una computadora a través del programa Leica Geo Office, esta información permite visualizar y manejar los datos de su Estación Total. Véase Tabla 6

Tabla 4

Datos de Coordenadas del levantamiento topográfico

Punto	Este	Norte	Altura
1 CO-BM 10	19526835,350	8781905,778	229,130
2 CO-BM 17	19526853,870	8781962,432	229,585
3	19526846,3	8781978,38	229,542
4	19526820,1	8781984,35	229,851

5	19526819,8	8781982,97	229,797
6	19526824,5	8781982,49	229,808
7	19526845,6	8781978,03	229,511
8	19526845,6	8781976,91	229,479
9	19526829	8781985,94	229,791
10	19526843,7	8781982,64	227,689
11	19526799,8	8781988,53	229,766
12	19526843,7	8781982,64	229,809
13	19526832,4	8782001,58	229,88
14	19526833,5	8782005,56	229,901
15	19526823,9	8782001,85	230,072
16	19526822,3	8781994,46	229,849
17	19526832,6	8782008,86	229,902
18	19526808,8	8782037,69	229,838
19	19526850,8	8782028,57	229,942
20	19526837,6	8782016,21	230,139
21	19526856,4	8782025,54	230,079
22	19526854,6	8782015,93	230,154
23	19526852,6	8782007,03	230,305
24	19526846,8	8782006,23	230,339
25	19526838,9	8782007,95	230,319
26	19526836,3	8782008,54	230,304
27	19526828,8	8782010,24	230,418
28	19526829,4	8782013,25	230,242
29	19526826,7	8782016,75	230,401
30	19526829,8	8782031,32	230,228
31	19526839,5	8782029,2	230,152

Nota. Fuente: Elaboración Propia

3.4 ESTUDIO DE SUELOS

El informe geotécnico se encuentra en Anexos donde reúne la información sobre las características del terreno de fundación, y debe ser correctamente interpretado para conocer el alcance y limitaciones del mismo, con el objetivo de proyectar estructuras seguras y al mismo tiempo evitar un incremento innecesario del costo de la ejecución de las fundaciones.

Los trabajos de campo comenzados en fecha 26 de agosto 2020 y finalizados el 05 de septiembre 2020, se realizaron dos perforaciones de 10.00 metros de profundidad con respecto a la boca de pozo, en las misma se efectuó el Ensayo De Penetración Normalizado De Terzaghi (S.P.T), según norma S0209.

3.5 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Para el procedimiento de cálculo de la estructura se siguen los siguientes criterios:

- Estructuración del edificio en función al plano arquitectónico
- Pre dimensionamiento de elementos estructurales (losas, vigas, columnas, zapatas escaleras).
- Análisis de cargas verticales (peso propio, sobrecargas vivas y muertas).
- Análisis de cargas horizontales (empujes y vientos).
- Análisis estructural.
- Diseño estructural y planos estructurales.

Para realizar el modelamiento estructural en el software, es necesario realizar el pre dimensionamiento inicial de los elementos que conforman la edificación, tales como: losas, vigas, columnas, escaleras y rampas; con el objetivo de poder empezar a analizar la estructura y poder tomar el criterio de mantener o cambiar las dimensiones establecidas en el pre diseño.

El “Código Técnico de la Edificación” CTE exige la colocación de una junta de dilatación en edificios, de forma que no haya elementos continuos de más de 40 [m] de longitud, para no considerar las acciones térmicas. (Montecinos, 2018, pág. 42)

Para conseguir esta junta se procedió a dividir la estructura es dos partes con una junta de separación de 5 [cm] entre ellos, consiguiendo elementos estructurales independientes, por lo cual se tienen los siguientes datos

Largo: 48.78 [m], con junta de dilatación son dos bloques con 22.55 [m].

Ancho: 30.82 [m]

Nivel de fundación: -1.80 [m]

Altura de pisos:

Altura Panta baja: 3.74 [m]

Altura primer piso: 3.40 [m]

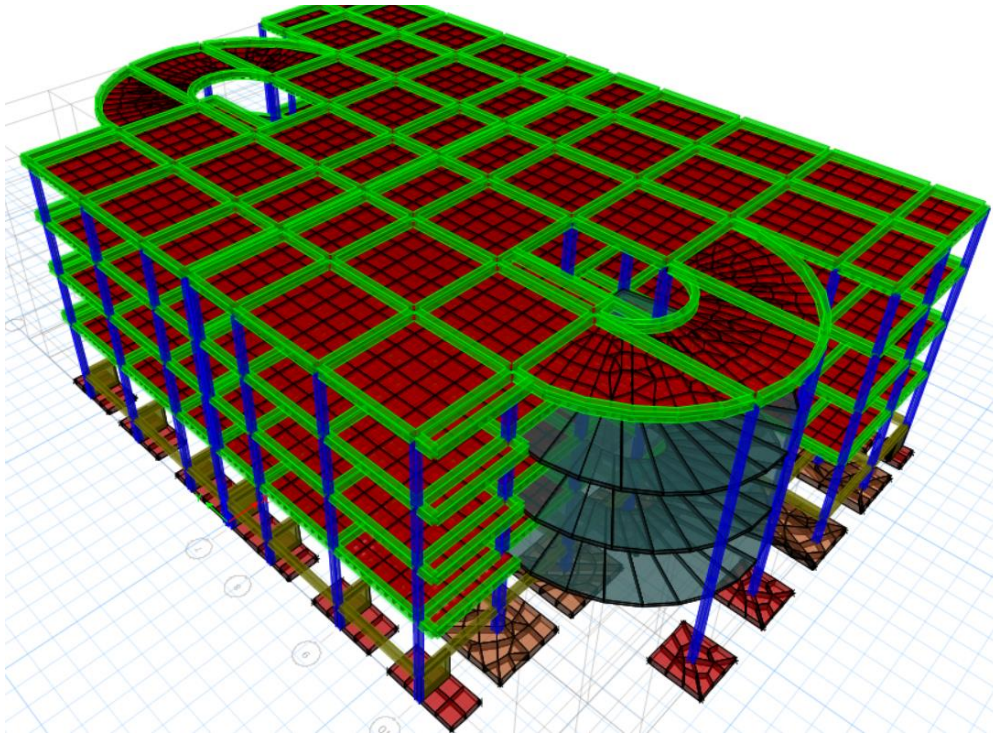
Altura segundo piso: 3.40 [m]

Altura tercer piso: 3.40 [m]

No. de pisos: 4 Altura total: 15.74 [m]

Figura 25

Característica del sistema estructural



3.5.1 Materiales

El software ETABS en cual se realizó el análisis estructural nos permite crear cualquier tipo de material y definir sus propiedades mecánicas para el diseño de los elementos de hormigón.

3.5.1.1 Hormigón

Para el diseño del presente proyecto en cuanto a los elementos estructurales de hormigón, el material de diseño fue definido por las siguientes características mecánicas principales:

- Resistencia especificada del hormigón

$$f_c = 21 \text{ MPa}$$

- Peso específico del hormigón

$$\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$$

- Módulo de elasticidad para el hormigón

$$E_c = 3.830\sqrt{f_c} = 17551 \text{ MPa}$$

3.5.1.2 Acero de Refuerzo

- Resistencia a la fluencia

$$f_y = 500 \text{ MPa}$$

- Peso específico del acero

$$\gamma_A = 77 \text{ kN/m}^3$$

- Módulo de elasticidad para barras no pretensados

$$E_s = 200.000 \text{ MPa}$$

3.5.2 Pre Dimensionamiento de los Elementos Estructurales

Se realiza el pre dimensionamiento con el fin de obtener secciones y espesores de los elementos estructurales para realizar análisis con dichas secciones y espesores; y obtener la optimización respectiva final para soportar las cargas, para que estén en equilibrio y para garantizar la estabilidad y seguridad del edificio

3.5.2.1 Losa Nervada en Dos Direcciones

Para determinar si la losa es nervada en dos direcciones existe una regla práctica que se utiliza con buenos resultados, está relacionado con relación a sus lados, este comportamiento se observa en losas en las cuales la relación entre su mayor y menor dimensión es menor que 2, de acuerdo a la siguiente ecuación.

$$\frac{L_l}{L_s} \leq 2 \text{ losa en dos direcciones}$$

Ecuación 3

Nota: Ecuación obtenida de la NB-1225001-01, que nos indica si es una losa en dos direcciones.

Para determinar la losa en dos direcciones se adoptó el paño más representativo del edificio con las dimensiones de $L_s = 5.30$ metros que es el lado corto de la losa y $L_l = 5.40$ metros el lado largo de la losa, utilizando la ecuación 4 se obtiene 1.01 menor que 2, obteniendo como resultado una losa en dos direcciones.

3.5.2.1.1 Espesor Mínimo para Losa Nervada

El espesor mínimo h para losas no pretensadas, con vigas que se extienden entre los apoyos en todos los lados debe cumplir con los límites de la siguiente figura.

Figura 26

Espesor mínimo de las losas en dos direcciones con vigas entre los apoyos en todos los lados.

α_{fm}	Espesor mínimo h , mm		
$\alpha_{fm} \leq 0,2$	Se aplican las disposiciones de 9.5.3.2		(a)
$0,2 < \alpha_{fm} \leq 2,0$	$h \geq$	$\frac{l_n \left(0,8 + \frac{f_y}{1.400} \right)}{36 + 5 \beta (\alpha_{fm} - 0,2)}$	(b)
		120 mm	(c)
$\alpha_{fm} > 2,0$	$h \geq$	$\frac{l_n \left(0,8 + \frac{f_y}{1.400} \right)}{36 + 9 \beta}$	(d)
		90 mm	(e)

Nota. l_n corresponde a la luz libre en la dirección larga medida cara a cara de las vigas (mm), α_{fm} es el valor promedio de α_f para todas las vigas en los bordes de un panel y β es

relación de la luz libre en la dirección larga a la luz libre en la dirección corta para losas en dos direcciones.

3.5.2.2 Losa Maciza

Para determinar el espesor de losa maciza se utiliza la siguiente ecuación de la figura 27.

Figura 27

Alturas o espesores mínimos para losas armadas

Elementos	ESPESOR MÍNIMO, h (mm)			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
	Elementos que no soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Losas macizas en una dirección	$l/20$	$l/24$	$l/28$	$l/10$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$l/16$	$l/18,5$	$l/21$	$l/8$

Nota. Tabla obtenida de la NB-1225001-1 pág. 122.

3.5.2.3 Vigas

De la Norma Boliviana 1225001-1, obtenemos una estimación de las alturas que deben tener las vigas la cual en función del tipo de vínculo a la cual estarán sometidas y a la luz que deben salvar entre apoyo, se presenta los valores de espesores mínimos de vigas. (Véase la siguiente figura)

Figura 28

Alturas o espesores mínimos para vigas

Elementos	ESPESOR MÍNIMO, h (mm)			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
	Elementos que no soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Losas macizas en una dirección	$l/20$	$l/24$	$l/28$	$l/10$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$l/16$	$l/18,5$	$l/21$	$l/8$

Nota. Tabla obtenida de la NB-1225001-1 pág. 122.

3.5.2.4 Columnas

Las columnas se deben diseñar para resistir las fuerzas axiales que provienen de las cargas mayoradas de todos los entre pisos o cubierta.

3.5.2.4.1 Columna Central

$$A_c = \frac{N_k}{n * f'_c} \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde:

Ac: Área de la columna

Nk: Carga axial de servicio

f_c: Resistencia característica del hormigón

n: Factor que depende de la ubicación de la columna

Carga: categoría de edificio (incluye peso de losa, columna, viga, carga muerta, viva y permanente solo para pre dimensionado.

Fr=Factor de rigidez para columna central (1.25)

$$N_k = Fr * carga * A_{inf} * N_{losas}$$

$$N_k = 1.25 * (1100kg/m^2) * \left(\frac{5.4m}{2} + \frac{5.15m}{2}\right) * \left(\frac{5.4m}{2} + \frac{5.15m}{2}\right) * 4 losas$$

$$N_k = 153040.93kg$$

$$A_c = \frac{153040.93kg}{0.45 * 210kg/cm^2} = 1619.48cm^2$$

$$b * h = 40 cm * 40 cm$$

Asumimos columna de 40cm x 40cm

Columna Medianera

$n = 0.35$ coeficiente para columna medianera

$Fr = 1.15$ factor de rigidez para columna medianera

$$A_c = \frac{N_k}{n * f'_c}$$

$$N_k = 1.15 * (1100 \text{kg/m}^2) * \left(\frac{5.4 \text{m}}{2} + \frac{5.4 \text{m}}{2} \right) * \left(\frac{5.15 \text{m}}{2} \right) * 4$$

$$N_k = 70359.3 \text{kg}$$

$$A_c = \frac{70359.3 \text{kg}}{0.35 * 210 \text{kg/cm}^2} = 957.28 \text{cm}^2$$

Asumimos columna de 30cm x 30cm

3.6 RESISTENCIA DE DISEÑO

La resistencia de diseño de un elemento y sus nudos y conexiones, en términos de momento, fuerza axial, cortante, torsión y aplastamiento, debe tomarse como la resistencia nominal S_n multiplicada por el factor de reducción de resistencia ϕ aplicable.

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

Resistencia de diseño \geq Resistencia requerida

$$\phi * S_n \geq U$$

La “resistencia de diseño” o resistencia utilizable de un elemento o sección transversal es la resistencia nominal reducida por el factor de reducción de resistencia aplicable ϕ .

El propósito de este factor de reducción de resistencia es considerar la probabilidad de existencia de elementos con una resistencia baja debida a variaciones en la resistencia de los materiales y las dimensiones. (Norma Boliviana del Hormigón Estructura, 2020, pág. 77)

3.7 RESISTENCIA REQUERIDA

La resistencia requerida U se expresa en términos de cargas mayoradas o de las fuerzas y momentos internos correspondientes. Las cargas mayoradas son las cargas multiplicadas por los factores de carga apropiados. (Norma Boliviana del Hormigón Estructura, 2020, pág. 86)

El factor asignado a cada carga está influenciado por el grado de precisión con el cual normalmente se puede calcular la carga y por las variaciones esperadas para dicha carga durante la vida de la estructura. Por esta razón, a las cargas muertas que se determinan con mayor precisión y son menos variables se les asigna un factor de carga más bajo que a las cargas vivas. Los factores de carga también toman en cuenta variabilidades inherentes del análisis estructural empleado al calcular los momentos y cortantes. (Norma Boliviana del Hormigón Estructura, 2020, pág. 86)

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

Figura 29

Combinaciones de cargas de acuerdo a la NB 1225001

Combinación de carga	Ecuación	Carga primaria
$U = 1,4 (D + F)$	(5.3.1a)	D
$U = 1,2 (D + F + T) + 1,6 (L + H) + 0,5 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R)$	(5.3.1b)	L
$U = 1,2 D + 1,6 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R) + (1,0 L \text{ ó } 0,80 W)$	(5.3.1c)	$L_r \text{ ó } S \text{ ó } R$
$U = 1,2 D + 1,0 W + 1,0 L + 0,5 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R)$	(5.3.1d)	W
$U = 1,2 D + 1,0 E + 1,0 L + 0,2 S$	(5.3.1e)	E
$U = 0,9 D + 1,0 W + 1,6 H$	(5.3.1f)	W
$U = 0,9 D + 1,0 E + 1,6 H$	(5.3.1g)	E

Nota. Tabla obtenida de la NB-1225001-1 pág. 86.

3.8 ANÁLISIS DE CARGAS

3.8.1 Carga Muerta (D)

En el proyecto de cada elemento resistente, se considerarán las cargas debidas a los pesos de todos los elementos constructivos que gravitan permanentemente sobre él: muros, pisos, pavimentos, guarnecidos, etc.

3.8.1.1 *Peso Propio*

Para determinar el peso propio de los elementos estructurales de la edificación tales como (columnas, vigas, losas, etc.) se calcula mediante el uso del software estructural que utiliza las secciones de los elementos, longitudes y peso específico de los materiales utilizados.

3.8.1.2 *Carga Permanente*

La determinación del peso de los elementos del edificio se hará, multiplicando su volumen por su peso específico aparente, el volumen se calculará geoméricamente en función de sus dimensiones, para los materiales se tomarán en cuenta los valores establecidos en la tabla.

Tabla 5

Pesos específicos de los materiales utilizados en el proyecto

Materiales	Peso específico kN/m ³
Hormigón de peso normal	25,00
Acero	77,00
Mortero (Arena y cemento)	18,00
Ladrillo de 6 huecos	10,00

Nota. NB 1225002-1, Cargas Gravitatorias de la Tabla 3,1 y 3,2.

3.8.2 Sobrecarga (L)

3.8.2.1 Sobrecargas para Locales Destinados a Garajes de Automóviles

De acuerdo a norma NB 1225002-1 de la tabla 4.1 los pisos de garajes o sectores de edificios usados para estacionar vehículos, se deben diseñar para 2,5 kN/m² de sobrecarga uniformemente distribuida, y para vehículos de hasta 9 pasajeros se considera una carga de 5,00 kN/m².

3.8.3 Carga de Viento

3.8.3.1 Presión de Velocidad

Presión de velocidad, q_z , evaluada a la altura z sobre el suelo se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$q_z = 0.613 * K_z * K_{zt} * K_d * K_e * V^2 \quad [N/mm^2] \quad \text{Ecuación 5}$$

K_z = coeficiente de exposición a la presión de velocidad

K_{zt} = factor topográfico

K_d = factor de direccionalidad del viento

K_e = factor de elevación del suelo

V = velocidad básica del viento

q_z = presión de velocidad a la altura z .

3.8.3.2 Velocidad Básica del Viento “V”

Según la ubicación del municipio de Cobija, se determinó la velocidad básica del viento de acuerdo al siguiente mapa:

Figura 30

Mapa de zonificación



Nota. Fuente: Se adoptó un valor de $V = 30.83 \text{ m/s}$ (Dato obtenido en AASANA)

3.8.3.3 Factor Topográfico “Kzt”

Un factor de topografía de viento, K_{zt} , será considerado cuando la estructura está ubicada sobre una colina o elevación capaz de incrementar la velocidad del viento de barlovento a 10 m por encima del nivel del terreno, K_{zt} será tomado como 1,0 si:

- $H/L_n < 0,2$
- $H < 9 \text{ m}$ para Categoría de Exposición B
- $H < 18,0 \text{ m}$ para Categoría de Exposición C

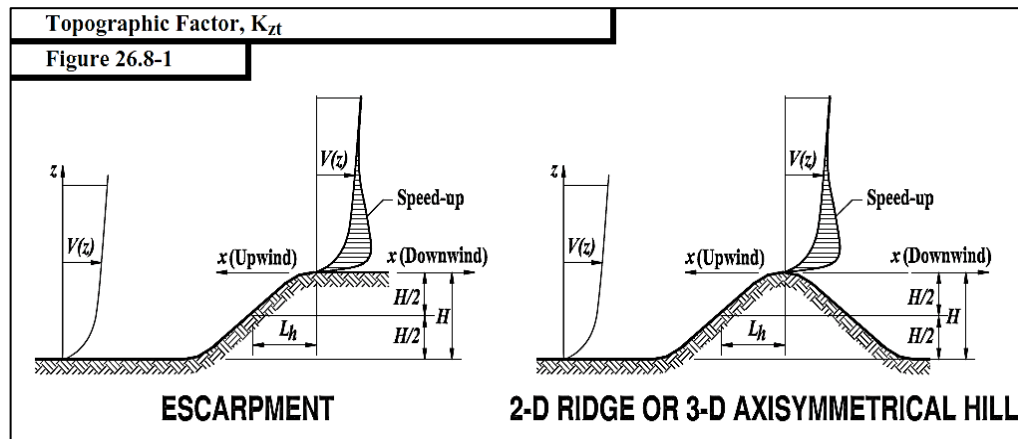
Donde:

H = Altura de la colina

L_n = Anchura de barlovento de la colina a media altura

Figura 31

Factor topográfico



Nota. Si las condiciones del sitio y la ubicación de los edificios y otras estructuras no cumplen con todas las condiciones especificadas en la Sección 26.8.1 de **ASCE-CEI-7-16**, entonces se puede optar $K_{zt} = 1$, es decir no existe cambios abruptos en la topografía.

3.8.3.4 Categoría de Exposición de la Estructura

Con el fin de lograr una elección apropiada de las exposiciones se debe considerar el tipo de exposición adecuada de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 6

Tipo de exposición del viento

Exposición	Descripción De exposición
A	En la parte posterior, centro de una gran ciudad con al menos 50% de los edificios con alturas mayores de 20 m, El edificio en consideración debe tener este terreno a barlovento por lo menos 800 m o diez veces la altura del edificio, lo que resulte mayor
D	Los edificios en primer plano están expuestos a vientos soplando sobre aguas abiertas por una distancia de más de 1,600 m,
B	Área urbana residencial con predominio de viviendas unifamiliares, Los edificios en el centro de la fotografía están rodeados por terreno de exposición B en una distancia

mayor que 500 m o 10 veces la altura del edificio, lo que resulte mayor, para cualquier dirección del viento,

- C Terreno abierto con obstrucciones aisladas que tienen alturas generalmente menores a 10 m, Las construcciones en el centro de la fotografía están rodeadas por terreno de estas características lo que impide el uso de exposición B,

Nota. Tabla para obtener el factor de exposición del viento

Figura 32

Categoría de exposición B



Nota. Área residencial urbana con viviendas en su mayoría unifamiliares. Estructuras de poca altura, menos de 30 pies (9,1 m) de altura.

3.8.3.5 Factor de Dirección “Kd”

El Factor de Direccionalidad del Viento, Kd, varía desde 0,85 hasta 0,95 y será determinado de la tabla 26.6-1 ASCE-10 como se muestra a continuación en la figura.

Figura 33

Factor de direccionalidad de la norma ASCE-10

Table 26.6-1 Wind Directionality Factor, K_d	
Structure Type	Directionality Factor K_d
Buildings	
Main Wind Force Resisting System	0.85
Components and Cladding	0.85
Arched Roofs	0.85
Circular Domes	1.0 ^a
Chimneys, Tanks, and Similar Structures	
Square	0.90
Hexagonal	0.95
Octagonal	1.0 ^a
Round	1.0 ^a
Solid Freestanding Walls, Roof Top Equipment, and Solid Freestanding and Attached Signs	
Open Signs and Single-Plane Open Frames	0.85
Trussed Towers	
Triangular, square, or rectangular	0.85
All other cross sections	0.95

^aDirectionality factor $K_d=0.95$ shall be permitted for round or octagonal structures with nonaxisymmetric structural systems.

Nota. Los factores de direccionalidad del viento, para nuestra estructura son ambos iguales a $K_d = 0.85$ dado que el edificio es el principal sistema resistente a la fuerza del viento y también tiene componentes y revestimientos unidos a la estructura.

3.8.3.6 Factor de Elevación del Suelo “*ke*”

El factor de elevación del suelo para ajustar la densidad del aire, K_e , será determinado de acuerdo con la Tabla 26.9-1-ASCE-10. Ver la siguiente figura.

Figura 34

Factor de elevación del suelo K_e

Table 26.9-1 Ground Elevation Factor, K_e

Ground Elevation above Sea Level		Ground Elevation Factor K_e
ft	m	
<0	<0	See note 2
0	0	1.00
1,000	305	0.96
2,000	610	0.93
3,000	914	0.90
4,000	1,219	0.86
5,000	1,524	0.83
6,000	1,829	0.80
>6,000	>1,829	See note 2

Notes

1. The conservative approximation $K_e = 1.00$ is permitted in all cases.
2. The factor K_e shall be determined from the above table using interpolation or from the following formula for all elevations:

$$K_e = e^{-0.000362z_g}$$
 (z_g = ground elevation above sea level in ft).

$$K_e = e^{-0.000119z_g}$$
 (z_g = ground elevation above sea level in m).
3. K_e is permitted to be take as 1.00 in all cases.

Nota. El factor de elevación del suelo tome $K_e=1$ igual a 1 para todas las elevaciones.

3.8.3.7 Coeficiente de Exposición a la Presión de Velocidad “ K_z ”

El coeficiente de exposición a la presión de velocidad K_z puede determinarse a partir de la siguiente tabla.

Figura 35

Coefficiente de velocidad de presión

**Table 26.10-1 Velocity Pressure Exposure Coefficients,
 K_h and K_z**

Height above Ground Level, z		Exposure		
ft	m	B	C	D
0-15	0-4.6	0.57 (0.70) ^{α}	0.85	1.03
20	6.1	0.62 (0.70) ^{α}	0.90	1.08
25	7.6	0.66 (0.70) ^{α}	0.94	1.12
30	9.1	0.70	0.98	1.16
40	12.2	0.76	1.04	1.22
50	15.2	0.81	1.09	1.27
60	18.0	0.85	1.13	1.31
70	21.3	0.89	1.17	1.34
80	24.4	0.93	1.21	1.38
90	27.4	0.96	1.24	1.40
100	30.5	0.99	1.26	1.43
120	36.6	1.04	1.31	1.48
140	42.7	1.09	1.36	1.52
160	48.8	1.13	1.39	1.55
180	54.9	1.17	1.43	1.58
200	61.0	1.20	1.46	1.61
250	76.2	1.28	1.53	1.68
300	91.4	1.35	1.59	1.73
350	106.7	1.41	1.64	1.78
400	121.9	1.47	1.69	1.82
450	137.2	1.52	1.73	1.86
500	152.4	1.56	1.77	1.89

^aUse 0.70 in Chapter 28, Exposure B, when $z < 30$ ft (9.1 m).

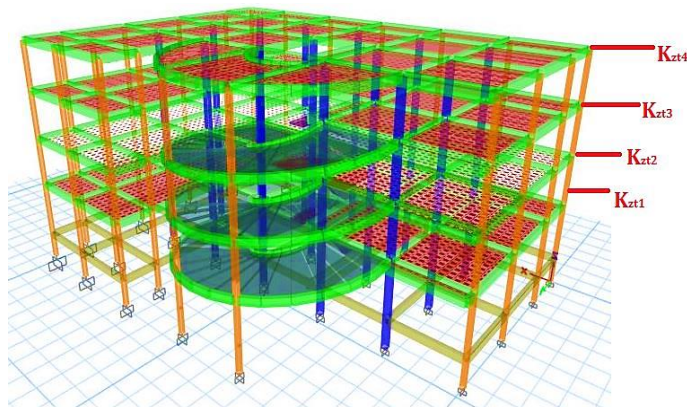
Notes

- The velocity pressure exposure coefficient K_z may be determined from the following formula:
 For $15 \text{ ft (4.6 m)} \leq z \leq z_g$ $K_z = 2.01(z/z_g)^{2/\alpha}$
 For $z < 15 \text{ ft (4.6 m)}$ $K_z = 2.01(15/z_g)^{2/\alpha}$
- α and z_g are tabulated in Table 26.11-1.
- Linear interpolation for intermediate values of height z is acceptable.
- Exposure categories are defined in Section 26.7.

Nota. El coeficiente de exposición se define en función a las alturas.

Figura 36

Coefficiente de exposición a la presión de velocidad del viento



Nota. Se propone a consideración de cuatro alturas distintas, para tener en cuenta la variabilidad de la carga que aplica en la fachada de barlovento (Winward Wall)

3.8.3.8 Presión de Viento Sobre la Estructura

Para el diseño de presiones de viento serán determinadas por la siguiente ecuación:

$$p = qGC_p - q_i(GC_{pi}) \quad \text{Ecuación 6}$$

$q = q_z$ para muros de barlovento evaluados a una altura z por encima del suelo.

$q = q_h$ para muros de sotavento, muros laterales y techos evaluados en altura h .

$q_i = q_h$ para muros de barlovento, muros laterales, muros de sotavento y techos de edificios cerrados, y para interiores negativos.

G = factor de efecto de ráfaga.

C_p = Coeficiente de presión externa.

(GC_{pi}) = Coeficiente de presión interna.

3.8.3.8.1 Factor de Ráfaga

Para estructuras rígidas el factor de efecto de ráfaga, G , será tomado como 0,85.

(Sección de 26,9,1 de ASCE 7-10).

3.8.3.8.2 Coeficiente de Presión Interna “ (GC_{pi}) ”

Figura 37

Coeficiente de presión interna

Enclosure Classification	Criteria for Enclosure Classification	Internal Pressure	Internal Pressure Coefficient, (GC_{pi})
Enclosed buildings	A_o is less than the smaller of $0.01A_g$ or 4 sq ft (0.37 m) and $A_{oi}/A_{gi} \leq 0.2$	Moderate	+0.18 -0.18
Partially enclosed buildings	$A_o > 1.1A_{oi}$ and $A_o >$ the lesser of $0.01A_g$ or 4 sq ft (0.37 m) and $A_{oi}/A_{gi} \leq 0.2$	High	+0.55 -0.55
Partially open buildings	A building that does not comply with Enclosed, Partially Enclosed, or Open classifications	Moderate	+0.18 -0.18
Open buildings	Each wall is at least 80% open	Negligible	0.00

Notes

1. Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the internal surfaces, respectively.
2. Values of (GC_{pi}) shall be used with q_z or q_h as specified.
3. Two cases shall be considered to determine the critical load requirements for the appropriate condition:
 - a. A positive value of (GC_{pi}) applied to all internal surfaces, or
 - b. A negative value of (GC_{pi}) applied to all internal surfaces.

Nota. Coeficiente de presión interna para una edificación parcialmente cerrada

$$(GC_{pi}) = +/-0.18$$

3.8.3.8.3 Coeficiente de Presión Externa "(Cp)"

El valor del coeficiente Cp se obtiene de la siguiente tabla:

Figura 38

Coeficiente de presión externa Cp

Coeficientes de Presión de Muro, Cp			
Superficie	L/B	Cp	Utilizar Con
Muro de Barlovento	Todos los valores	0.8	qz
Muro de Sotavento	0-1	-0.5	qh
	2	-0.3	
	≥4	-0.2	
Muro Lateral	Todos los valores	-0.7	qh

Nota. El coeficiente de presión externa para Barlovento $C_p = 0.8$, Sotavento $C_p = 0.5$ y Laterales $C_p = 0.70$

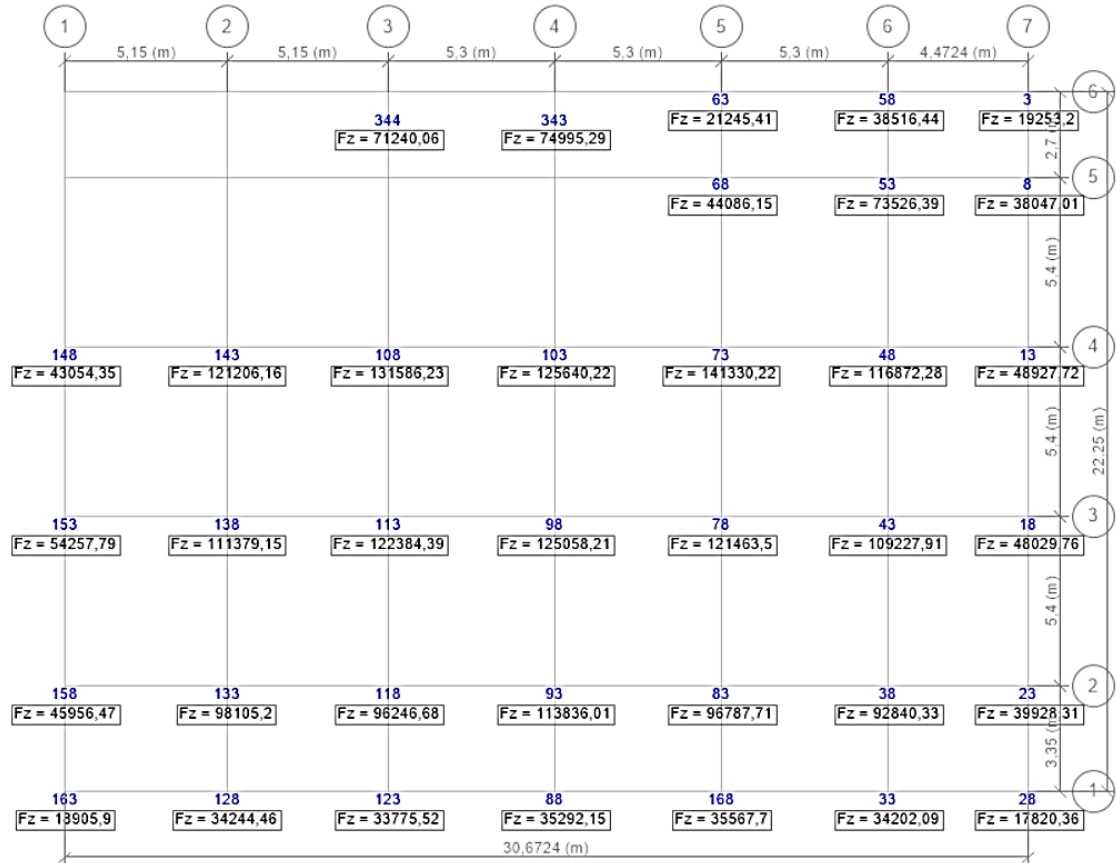
3.9 DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO

Se analiza el resultado de las comprobaciones de los elementos estructurales para efectuar los cambios necesarios, el método considerado es diseño por resistencia que nos indica que los elementos deben proporcionarse para una resistencia adecuada, utilizando factores de cargas y de reducción de resistencia para cumplir con los objetivos de servicio y normativos. Lo que se explica en esta sección es como se ha comprobado con el programa cada elemento de la estructura poniendo como ejemplo alguno de los elementos más desfavorables.

3.9.1 Diseño de Columna

Figura 39

Cargas axiales de las columnas



Nota. Peso propio de la estructura.

Columna central

$$N_k = 125640.22 \text{ kg} \quad \text{del programa ETABS}$$

$$A_c = \frac{125640.97 \text{ kg}}{0.45 * 210 \text{ kg/cm}^2} = 1329.53 \text{ cm}^2$$

$$b * h = 36.46 \text{ cm} * 36.46 \text{ cm} \leq 40 \quad \text{CUMPLE!}$$

Columnas perimetrales

$$N_k = 74995.29 \text{ kg} \quad \text{del programa ETABS}$$

$$A_c = \frac{74995.29 \text{ kg}}{0.35 * 210 \text{ kg/cm}^2} = 1020.33 \text{ cm}^2$$

$$b * h = 30 \text{ cm} * 30 \text{ cm} \quad \text{CUMPLE!}$$

3.9.2 Comprobación de Diseño de Columna

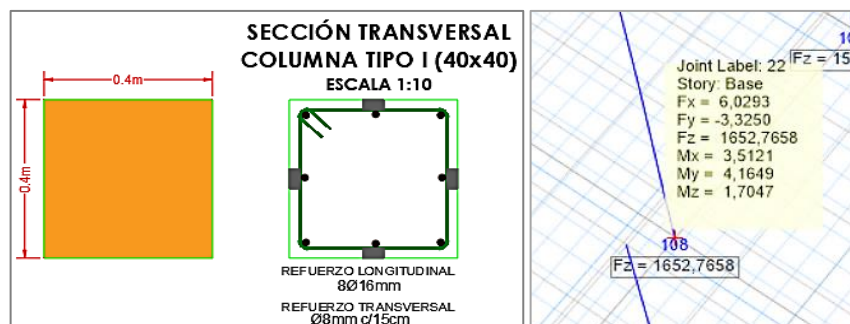
Todas las columnas están sometidas a cierta flexión y fuerzas axiales, por lo que es necesario diseñarlas para que resistan ambas sollicitudes. Para este proyecto se realizará el diseño de columna con diagramas de interacción.

Un diagrama de interacción es un diagrama definido o formado por varios puntos, donde sometida a flexo compresión, con una determinada distribución de acero, conforme varia la posición del eje neutro; teniendo como ordenada la carga axial y como abscisa al momento, lo cual nos define el esfuerzo útil de la sección, por el contrario, si el punto queda fuera de la curva de interacción significa que la sección transversal no es capaz de resistir las sollicitaciones.

A modo de ejemplo se presenta el diseño de la columna C (40x40 cm).

Figura 40

Diseño de columna de 40x40 cm



Nota. Datos obtenidos de la columna central eje 4-4

Tabla 7

Resultados de carga axial y momento flector de la columna

Combinación	sección	Pu kN	Mu kN/m
Diseño	40x40cm	1652.77KN	3.5kN – m

Nota. Carga axial y momento flector (cargas últimas) de la columna del primer piso.

3.9.2.1 Cálculo de Resistencia de Diseño de Columna Central

$$\phi P_n = \phi 0.80 [0.85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}] \quad \text{Ecuación 7}$$

Donde:

P_n=Resistencia nominal axial a la compresión

ϕ =Factor de reducción de resistencia

A_g= Área bruta de la sección, mm²

A_{st}= Área total de la armadura longitudinal mm²

Refuerzo longitudinal= 8Ø16 mm

Refuerzo transversal= Ø8mm c/15cm

$$\phi P_n = 0.65 * 0.80 [0.85 * 21MPa(160000mm^2 - 904mm^2) + 500MPa * 904mm^2]$$

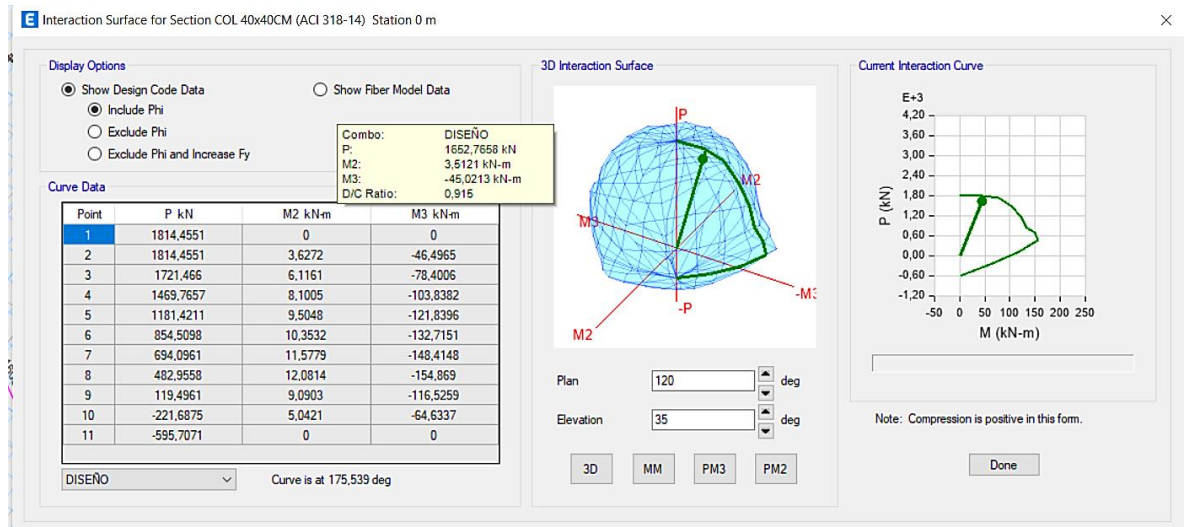
$$\phi P_n = 1711.77 KN$$

$$P_u \leq \phi P_n \quad \text{OK!}$$

El diseño de las columnas se realiza mediante el programa ETABS, para el diseño se utiliza la opción donde usuario define el refuerzo y ETABS chequea si éste cumple con los requerimientos de esfuerzo con ella el programa genera una curva de interacción y verifica que los esfuerzos de flexo-compresión se encuentren dentro de la curva como se muestra en la figura.

Figura 41

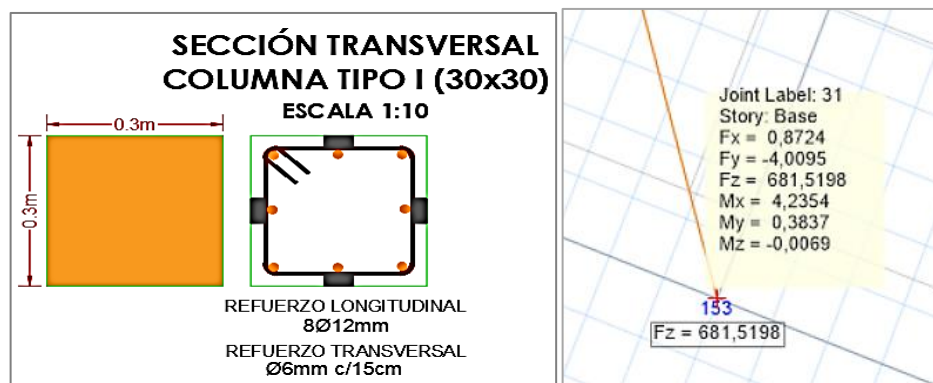
Diagrama de diseño de interacción de la columna



Nota. (M_u , P_u) obtenidas de las combinaciones se encuentren dentro del diagrama de diseño, por lo que se concluye que el diseño es adecuado, después de realizar iteraciones tomando en cuenta la ubicación y diámetro de los aceros llegamos a un buen comportamiento con $8\text{Ø}16$ mm.

Figura 42

Diseño de columna de 30x30 cm



Nota. Datos obtenidos de ETABS de columna de 30x30 cm

Tabla 8

Resultados de carga axial y momento flector de la columna

Combinación	sección	Pu kN	Mu kN/m
Diseño	30x30cm	681.51kN	4.23kN – m

Nota. Datos obtenidos del programa ETABS

3.9.2.1 Cálculo de Resistencia de Diseño de Columna Perimetral

$$\phi P_n = \phi 0.80 [0.85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}] \quad \text{Ecuación 8}$$

Donde:

P_n=Resistencia nominal axial a la compresión

φ =Factor de reducción de resistencia

A_g= Área bruta de la sección, mm²

A_{st}= Área total de la armadura longitudinal mm²

Refuerzo longitudinal= 8Ø12 mm

Refuerzo transversal= Ø6mm c/15cm

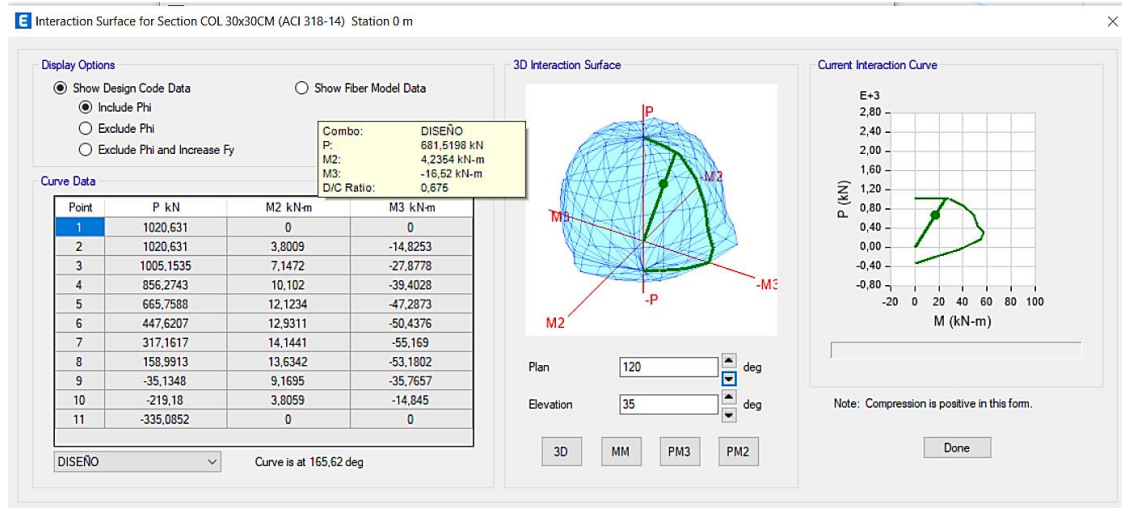
$$\phi P_n = 0.65 * 0.80 [0.85 * 21MPa(90000mm^2 - 904mm^2) + 500MPa * 904mm^2]$$

$$\phi P_n = 1062.03 KN$$

$$P_u \leq \phi P_n \quad \text{OK!}$$

Figura 43

Diagrama de diseño de interacción de la columna



Nota. (M_u , P_u) obtenidas de las combinaciones se encuentran dentro del diagrama de diseño, por lo que se concluye que el diseño es adecuado, después de realizar iteraciones tomando en cuenta la ubicación y diámetro de los aceros llegamos a un buen comportamiento con 8Ø12 mm.

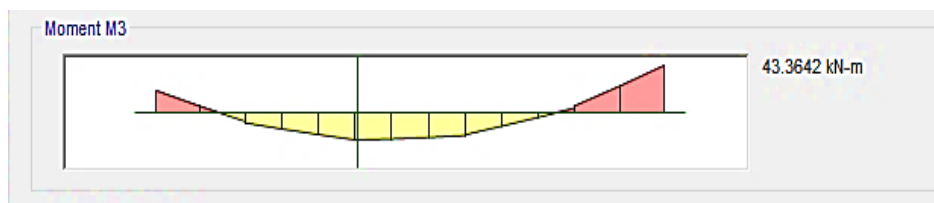
3.9.3 Diseño de Vigas

El análisis implica fundamentalmente la determinación del momento resistente de una sección completamente definida.

3.9.3.1 Diseño a Flexión

Figura 44

Viga expuesta a mayor momento positivo



Nota. Viga eje 3 entre 2-3

Tabla 9

Resultados de momento último de la viga

Combinación	Sección	Mu kN*m
Diseño	30x50 cm	43.36kN*m

Nota. Datos obtenidos de la Viga eje 3 entre 2-3 del software ETABS

Determinación de la distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el baricentro de las armaduras longitudinal en tracción (d).

Datos:

$$rec = 2.5cm$$

$$\phi t = 6mm$$

$$\phi l = 16mm$$

$$d = 50cm - 0.6cm - \frac{1.6}{2}cm = 46.1cm$$

Determinación de cantidad de acero mínimo

$$A_{smin} = \rho * b_w * d$$

$$A_{smin} = 0.0028 * 30cm * 50cm = 4.2 cm^2$$

$$\text{Usar: } A_s = 4.02 cm^2 \text{ para } 2\phi 16mm$$

3.9.3.2 Cálculo de la resistencia a flexión

$$Mn = \phi * 0.85 * f_c * b * y * (d - \frac{y}{2})$$

$$43.36 kN * m = 0.9 * 0.85 * 21000 kN/m^2 * 0.3 m * y * (0.46 m - \frac{y}{2})$$

$$43.36 = 4819.5y * (0.46 - 0.5y)$$

$$43.36 = 2221.78y - 2409.75y^2$$

$$y = 0.019 \text{ m}$$

Fuerza resultante en tracción N_c

$$N_c = \phi \cdot 0.85 \cdot f'_c \cdot b \cdot y$$

$$N_c = 0.9 \cdot 0.85 \cdot 21 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 300 \text{ mm} \cdot 19 \text{ mm} = 91570.5 \text{ N}$$

$$A_s = \frac{N_c}{\phi \cdot F_y} = \frac{9157.5 \text{ N}}{0.9 \cdot 500 \text{ MPa}} = 203.49 \text{ mm}^2$$

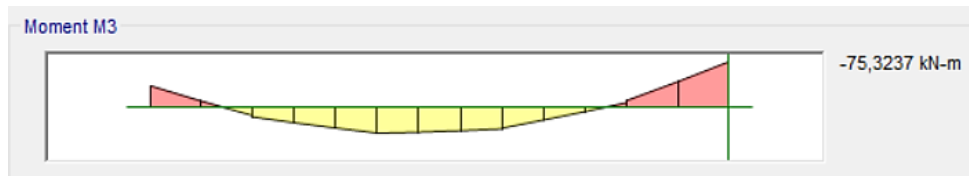
$$A_s = 2.03 \text{ cm}^2$$

El acero requerido para el momento presente es menor a la armadura mínima por lo tanto se utilizará $2\phi 16 \text{ mm}$.

Para momentos negativos

Figura 45

Viga expuesta a mayor momento negativo



Nota. Viga eje 3 entre 2-3

Usar: $A_s = 2.26 \text{ cm}^2$ para $2\phi 12 \text{ mm}$

Fuerza resultante en tracción en la porción de la sección del hormigón.

$$F_s = \phi \cdot f_y \cdot A_s$$

$$F_s = 0.9 \cdot 500 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 226 \text{ mm}^2$$

$$F_s = 101.7 \text{ kN}$$

$$N_c = F_s$$

$$N_c = \phi \cdot 0.85 \cdot f'_c \cdot b \cdot y$$

$$y := \frac{f_s}{0.9 \cdot 0.85 \cdot f_c \cdot b} = 0.021 \text{ m}$$

$$y = 0.021 \text{ m}$$

Momento resistente de la sección

$$M_n := 0.9 \cdot 0.85 \cdot f_c \cdot b \cdot a \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 45.811 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$

Longitud de desarrollo y anclaje

Se calcula la longitud de anclaje para asegurar la adherencia entre el acero y en concreto, la longitud de anclaje es la longitud de la varilla de acero, que se requiere embeber en el concreto para garantizar el desarrollo de su resistencia de diseño a partir de una determinada sección crítica.

$$l_d = \left(\frac{f_y}{1.1 \lambda \sqrt{f'_c}} \frac{\Psi_t \Psi_e \Psi_s}{\left(\frac{c_b + K_{tr}}{d_b} \right)} \right) d_b$$

Ecuación 9

***l_d* = longitud de desarrollo**

$\lambda = 1$ Peso normal

$\Psi_t = 1.3$ Tabla 25.4.2.4

$\Psi_e = 1$ Tabla 25.4.2.4

$K_{tr} = 0$ Por simplificación de diseño

$\Psi_s = 0.8$ Para barras de $\phi \leq 20 \text{ mm}$

$c_b = 37 \text{ mm}$ Distancia menor medida del centro de la barra

Datos:

Barra de $\phi 12 \text{ mm}$

$$l_d = \left(\frac{500 \text{ MPa}}{1.1 * 1 * \sqrt{21 \text{ MPa}}} \frac{1.3 * 1 * 0.8}{\left(\frac{0.037 \text{ m} + 0}{0.012 \text{ m}} \right)} \right) * 0.012 \text{ m} = 0.40 \text{ m}$$

$$l_d = 40 \text{ cm}$$

3.9.3.3 Diseño a Corte

El diseño por cortante está basado en la siguiente expresión:

$$\phi V_n \geq V_u$$

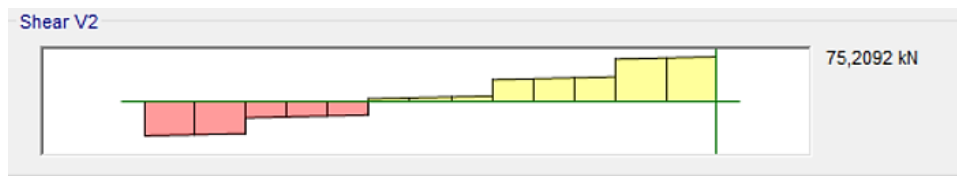
$$V_n = V_c + V_s$$

V_c = Resistencia Nominal a la cortante proporcionada por el concreto.

V_s = Resistencia Nominal a la cortante proporcionada por el refuerzo.

Figura 46

Viga expuesta mayor fuerza cortante



Nota. Viga eje 3 entre 2-3

Datos

$V_u = 75.20 \text{ kN}$ Fuerza cortante mayorada

$d = 46.1 \text{ cm}$ Distancia a la fibra extrema comprimida

$\phi = 0.75$ Factor de reducción a corte

$F_y = 413 \text{ MPa}$ Resistencia característica del acero a corte

Determinación de Cortante que absorbe el concreto

$$\phi V_c = 0.75 * \frac{\sqrt{f'_c}}{6} * b * d \quad \text{NB. 22.5.5.1}$$

$$\phi V_C = 0.75 * \frac{\sqrt{21}}{6} * 0.30 * 0.461 * 1000$$

$$\phi V_C = 79.22 \text{ kN}$$

Cortante que absorberá los estribos: $\phi = 6 \text{ mm}$

$A_v = 2 * 0.2827 \text{ cm}^2$ Área de la barra con 2 ramales del estribo trabajando a cortante

$s = 20 \text{ cm}$ Espaciamiento longitudinal de la armadura a cortante

$f_{yt} = 413 \text{ MPa}$ Resistencia especificada a la fluencia f_y de la armadura transversal.

$$\phi V_S = 0.75 * \frac{A_v * f_{yt} * d}{S}$$

$$\phi V_S = 40.36 \text{ kN}$$

$$\phi V_C + \phi V_S = 79.22 \text{ kN} + 40.36 \text{ kN} = 119.58 \text{ kN} > V_u$$

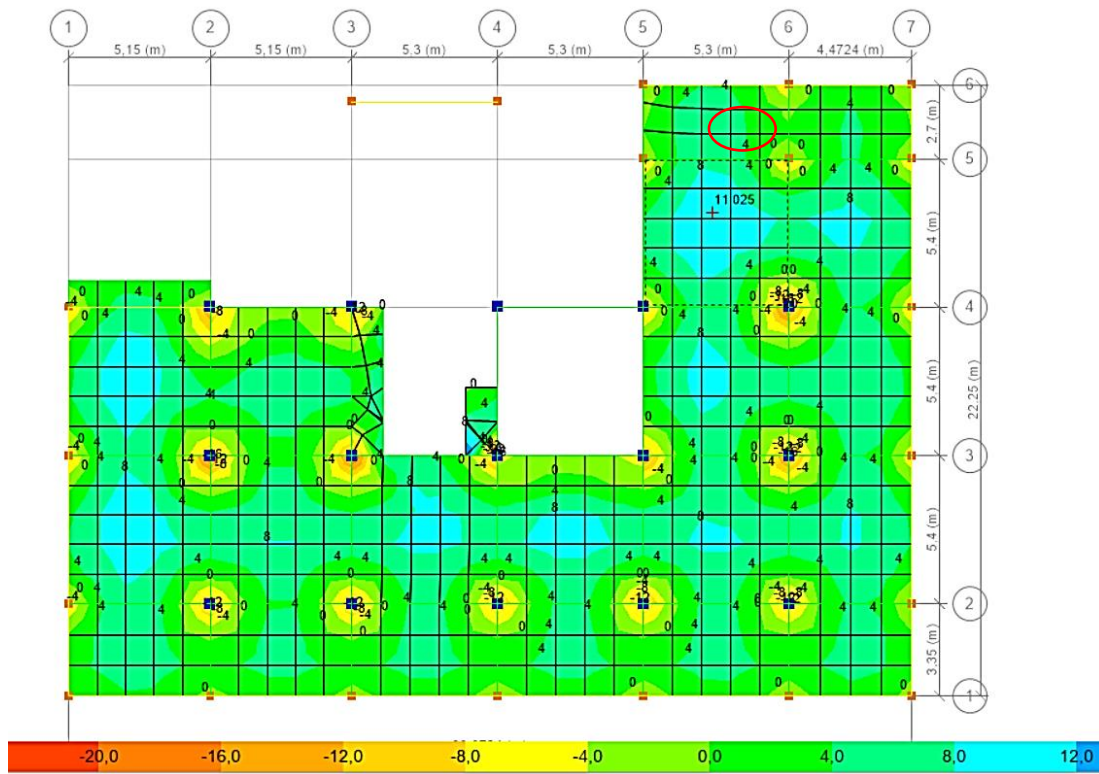
“Cumple”

Por lo tanto, los estribos se espaciarán a 20 cm.

3.9.4 Diseño de Losa Reticular

Figura 47

Losa expuesta al mayor momento positivo



Nota. Diagrama resultante de momento máximo del nivel 3.

Datos.

$$M_u = 11.02 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$rec = 3 \text{ cm}$$

$$d = 21.5 \text{ cm}$$

$$4\phi 10\text{mm} = 4 \cdot 0.785 = 3.1415\text{cm}^2 \text{ Área de armadura para un 1.00 m de ancho de}$$

losa.

Determinación de la fuerza resultante en tracción

$$N_c = 500 \cdot 0.9 \cdot \frac{3.1415}{10000}$$

$$N_c = 141.37 \text{ kN}$$

$$N_c = \phi \cdot 0.85 \cdot f'_c \cdot b \cdot y$$

$$141371.669 = 0.9 \cdot 0.85 \cdot 21 \cdot 100 \cdot y$$

$$y = 8.79 \text{ mm}$$

Determinación del momento resistente de la sección

$$M_n = 0.9 \cdot 0.85 \cdot 21 \cdot 100 \cdot 8.79 \left(215 - \frac{8.79}{2} \right)$$

$$M_n = 29.77 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_u \leq M_n \quad \text{ok}$$

3.9.4.1 Diseño de Losa Reticular para Momentos Negativos

Cálculo de la Malla de retracción y temperatura

Asumiendo que se dispondrá de acero $\phi 6 \text{ mm } C/25 \text{ cm}$

En un metro se contará con $A_s = 4 \cdot 0.283 = 1.13 \text{ cm}^2$ de acero.

Usar la ecuación del esfuerzo normal:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Ecuación 10

$$F = 500 \cdot 0.9 \cdot 113.097$$

$$F = 50893.80 \text{ N}$$

Cálculo de la distancia de compresión "y"

$$50893.80 = 0.85 \cdot 0.9 \cdot 21 \cdot 1000 \cdot y$$

$$y = 3.16 \text{ mm}$$

Cálculo del momento que absorbe la malla de retracción y temperatura:

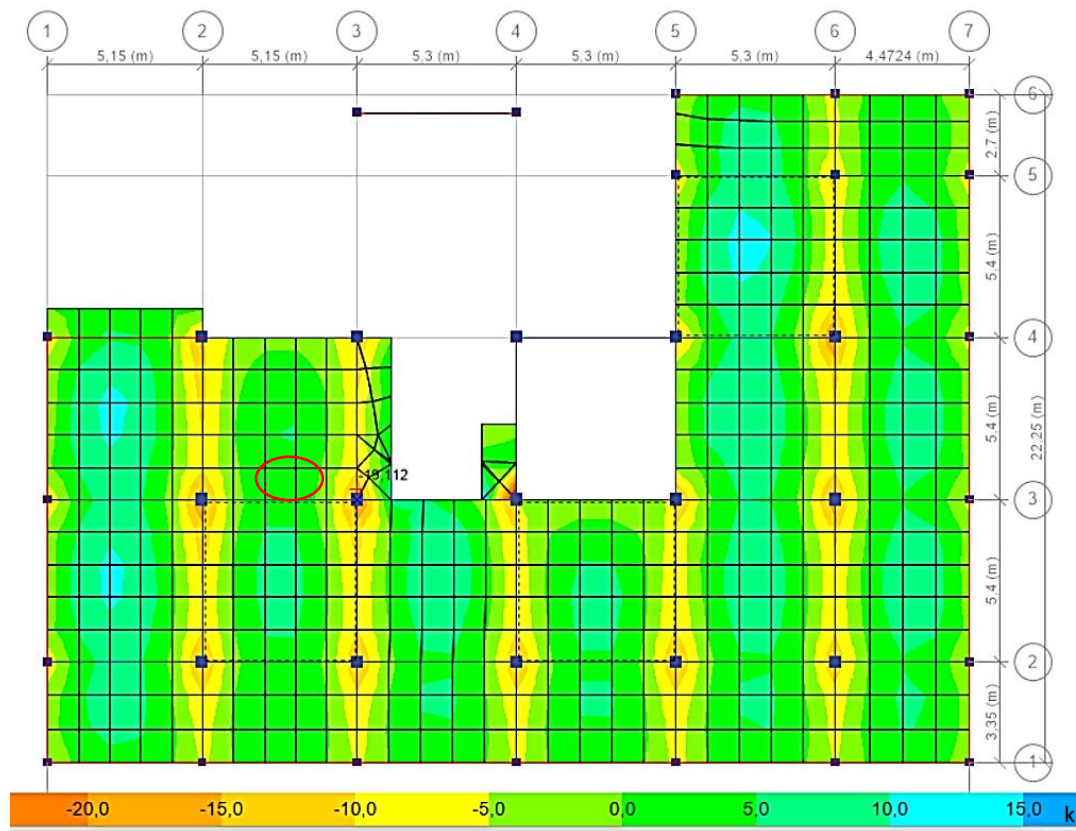
$$M_u = 0.85 \cdot 0.9 \cdot 21 \cdot 100 \cdot 3.16 \cdot \left(215 - \frac{3.16}{2}\right)$$

$$M_u = 10.83 \text{ kN} - \text{m}$$

Este momento será absorbido por la malla de retracción y temperatura para los nervios de la losa en los momentos negativos.

Figura 48

Losa reticular momento máximo negativo



Nota. Diagrama resultante de momento máximo del nivel 3.

Cálculo de la cuantía mínima de acero de refuerzo

$$M_u = 19.09 \text{ kN} - \text{m} \text{ (ETABS)}$$

$$M_u = 19.09 - 10.83 \text{ kN} - \text{m}$$

$$M_u = 8.26 \text{ kN} - \text{m}$$

Calculo de distancia de compresión

$$8.26 = 0.85 \cdot 0.9 \cdot 2100 \cdot 1 \cdot y \cdot \left(0.215 - \frac{y}{2}\right)$$

$$8.26 = 1606.5y \cdot (0.215 - 0.5y)$$

$$8.26 = 3453.9y - 8032.5y^2$$

$$y = 0.0024\text{m}$$

Determinación de la fuerza resultante en compresión

$$N_c = 0.9 \cdot 0.85 \cdot 21000 \cdot 1 \cdot 0.002$$

$$N_c = 32.13\text{kN}$$

Determinación del acero requerido

$$A_s = \frac{N_c}{\phi \cdot F_y}$$

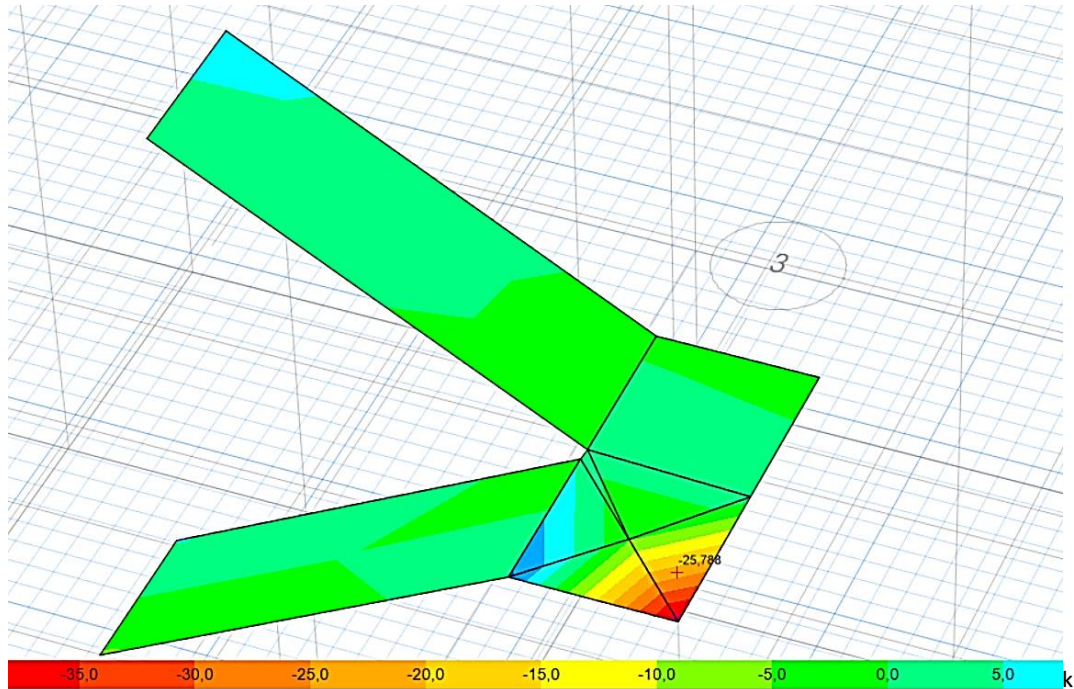
$$A_s = 0.714\text{cm}^2$$

Usar $\emptyset 10\text{mm}/\text{c}$ 25cm de 2m de longitud

3.9.5 Diseño de Gradadas

Figura 49

Momento máximo en gradas



Nota. Momento máximo de 25.13kN*m del programa Etabs.

Datos:

$$h = 20\text{cm}$$

$$rec = 3.50\text{ cm}$$

$$d = 16.5\text{cm}$$

$$mu = 25.13\text{kN} \cdot \text{m} \text{ (Etabs)}$$

Determinación de cuantía de acero

$$25.13 = 0.85 \cdot 0.9 \cdot 2100 \cdot 1 \cdot y \cdot \left(0.165 - \frac{y}{2}\right)$$

$$25.13 = 1606.5y \cdot (0.165 - 0.5y)$$

$$25.13 = 2650.72y - 8032.5y^2$$

$$y = 0.0098\text{m}$$

Determinación de la fuerza resultante en compresión

$$N_c = 0.9 \cdot 0.85 \cdot 21000 \cdot 1 \cdot 0.0098$$

$$N_c = 157.43\text{kN}$$

$$A_s = \frac{N_c}{\phi \cdot F_y}$$

$$A = 3.50\text{cm}^2$$

Usar $\emptyset 10\text{mm}/\text{c } 20\text{cm}$

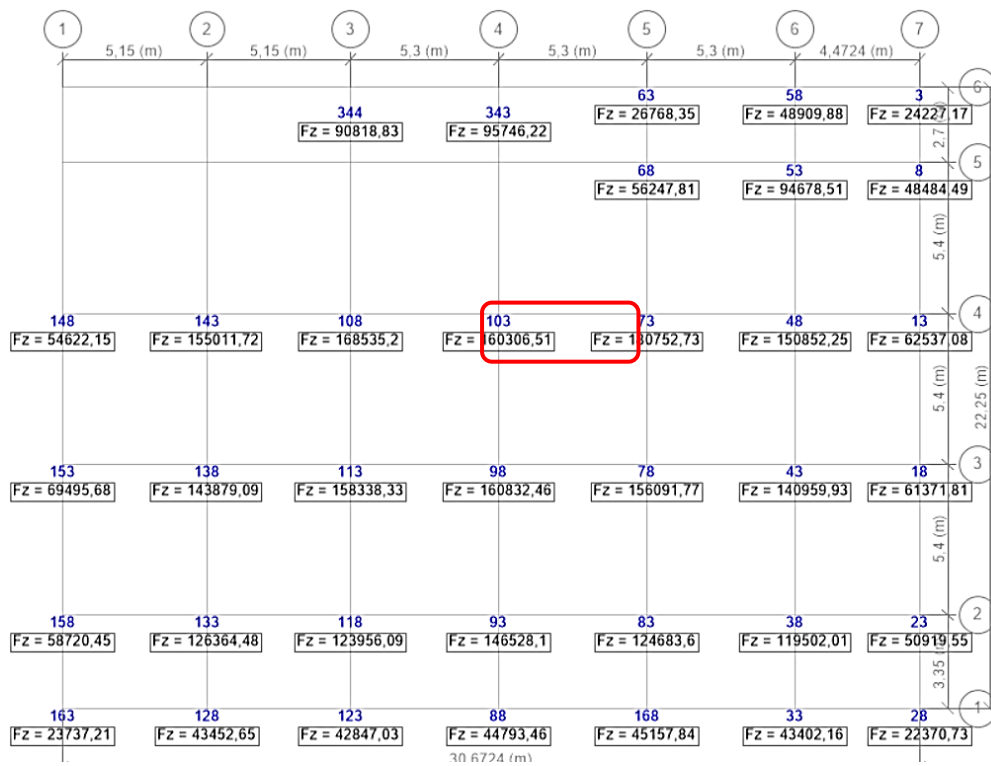
3.9.6 Diseño de Zapatas de Fundación

3.9.6.1 Análisis de Zapata por Punzonamiento Tipo 1

Se diseña una cimentación aislada cuadrada que soporta la columna 73. Las cargas se obtienen del análisis estructural realizado con el programa de análisis estructural, que en este caso son las reacciones. Ver la siguiente figura.

Figura 50

Carga axial de diseño



Nota. Carga axial mayorada de 180752.73 kg de zapata tipo 1.

Datos:

$P_u = 180752.73$ kg Fuerza axial mayorada.

rec=8cm Recubrimiento para zapata.

$d = 50\text{cm} - 8\text{cm} = 42\text{cm}$ Distancia de la fibra extrema hasta el baricentro de la armadura

$a = 40\text{ cm}$ sección de zapata

$b = 40\text{ cm}$ sección de zapata

$$\phi V_c = \phi \frac{\sqrt{f'_c}}{3} * 10.2041 \Rightarrow \text{tension tangencial}$$

$$V_c = 0.75 * \frac{\sqrt{21}}{3} * 10.2041$$

$$V_c = 11.69 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_u = \phi V_c * [2 * (a + d) + 2 * (b + d)] * d$$

$$P_u = 11.69 * [2 * (40 + 42) + 2 * (40 + 42)] * 42$$

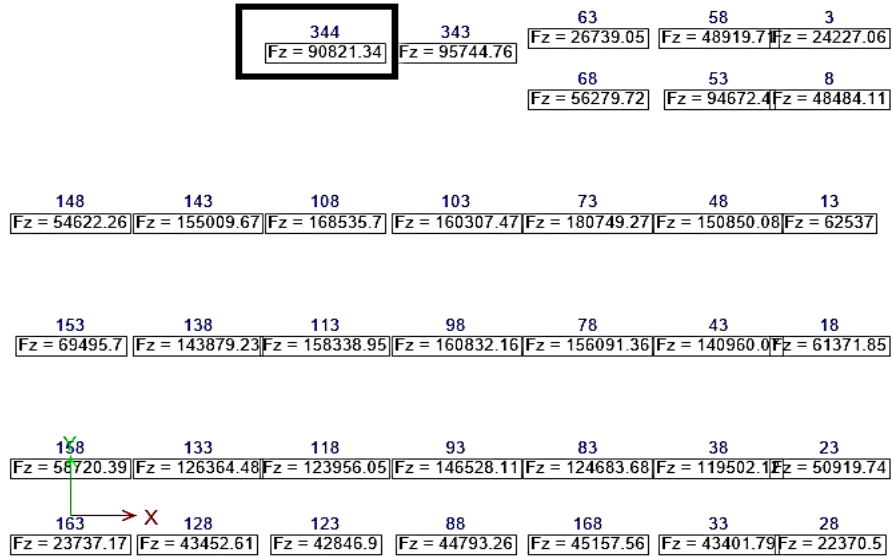
$$p_n = 161041.44\text{kg}$$

$$p_n \geq p_u \text{ Cumple}$$

3.9.6.2 Análisis de Zapata por Punzonamiento Tipo 2

Figura 51

Carga axial de diseño



Nota. Carga axial mayorada de 90821.34 kg de zapata tipo 2.

Datos:

$$P_u = 90821.31 \text{ kg}$$

$$\text{rec} = 8 \text{ cm}$$

$$d = 40 \text{ cm} - 8 \text{ cm} = 32 \text{ cm}$$

$$\phi V_c = \phi \frac{\sqrt{f'_c}}{3} * 10.2041 \Rightarrow \text{capacidad tangencial tension tangencial}$$

$$V_c = 0.75 * \frac{\sqrt{21}}{3} * 10.2041$$

$$V_c = 11.69$$

$$P_u = \phi V_c * [2 * (a + d) + 2 * (b + d)] * d$$

$$P_u = 11.69 * [2 * (30 + 32) + 2 * (30 + 32)] * 32$$

$$p_n = 92771.84\text{kg}$$

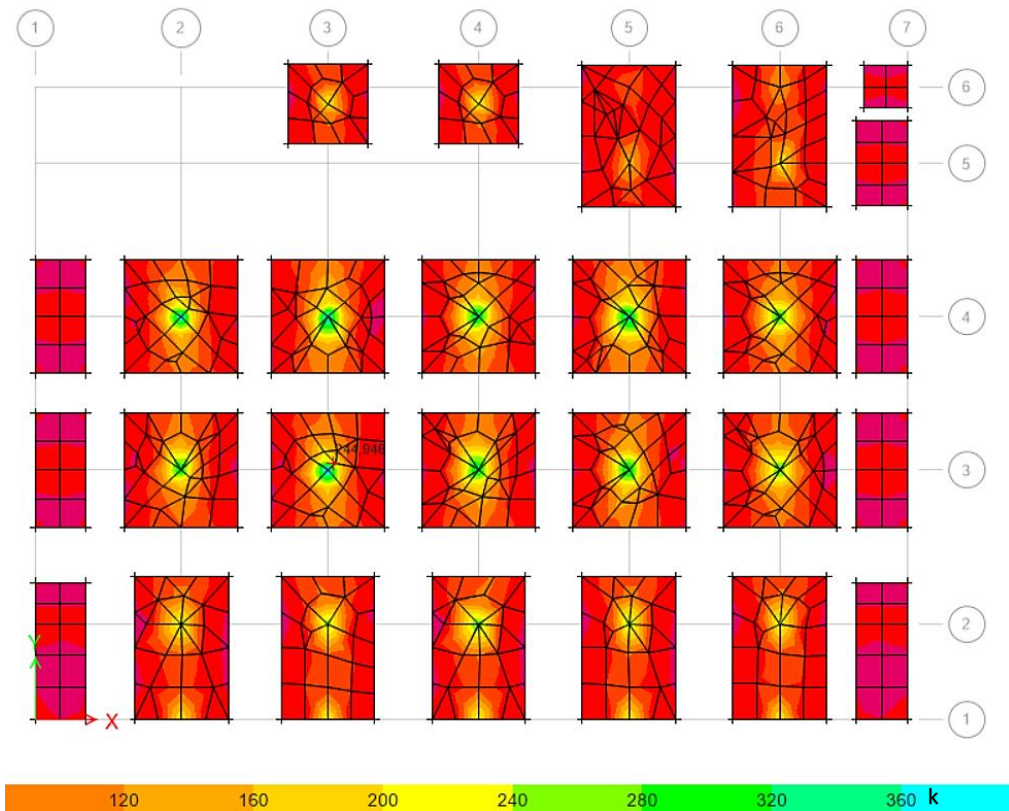
$$p_n \geq p_u \quad \mathbf{ok}$$

3.9.6.3 Cálculo de Cuantía Mínima Zapata Tipo 1

Cálculo de la cuantía mínima para $h=50\text{cm}$

Figura 52

Diagrama resultante de esfuerzos $M11$



Nota. Momento mayorado de $249.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$ de zapata tipo 1.

- **Armadura inferior para momentos positivos**

Determinación de acero mínimo

$$A_s = \rho_{min} * b * d$$

$$A_s = 0.0018 * 100\text{cm} * 50\text{cm} = 9\text{cm}^2$$

$$A_s = \frac{\pi * d^2}{4} = 2.011\text{cm}^2 \text{ para } \varnothing 16\text{mm}$$

Análisis para 1 metro.

Usar $\emptyset 16mm$ cada 20cm $A_s = 5.00$ barras * $2.011 = 10.05cm^2$

$$M_u = 249.36kn-m \text{ Etabs}$$

Determinación de la fuerza resultante en tracción.

$$N_c = \emptyset * f_y * A_s$$

$$N_c = 500 * 0.9 * 1005.31$$

$$N_c = 452,38 kN$$

$$452.38 = 0.9 * 0.85 * 21000 * 1 * y$$

$$y = \frac{452.38}{0.9 * 0.85 * 21000 * 1}$$

$$y = 0.02815 \text{ m}$$

$$M_n = 0.9 * 0.85 * 21000 * 1 * 0.02815 \left(0.42 - \frac{0.02815}{2} \right)$$

$$M_n = 183.57kN - m \text{ No cumple}$$

Usar refuerzos de $\emptyset 12mm$ cada 20cm $A_s = 5.65cm^2$

$$N_c = 500 * 0.9 * 565.48$$

$$N_c = 254.469kN$$

$$254.469 = 0.9 * 0.85 * 2100 * 1 * y$$

$$y = \frac{254.469}{0.9 * 0.85 * 2100 * 1}$$

$$y = 0.0158 \text{ m}$$

$$M_n = 0.9 * 0.85 * 21000 * 1 * 0.0158 \left(0.42 - \frac{0.0158}{2} \right)$$

$$M_n = 104.60kn - m$$

$$M_n = 104.86 + 183.57kn - m$$

$$M_n = 288.17 kn - m$$

$$M_u \leq M_n \text{ ok}$$

- **Armadura superior para momentos negativos**

$$M_u = -88.68 \text{ kN-m Etabs}$$

Determinación de acero mínimo

$$\frac{0.9}{1000} * 1 * 0.5 = 4.5cm^2$$

$$\text{Usar } \emptyset 12mm \text{ cada } 20cm = 5.65cm^2$$

$$N_c = 500 * 0.9 * \frac{5.65}{10000}$$

$$N_c = 0.2542$$

$$0.2542 = 0.9 * 0.85 * 21 * 1 * y$$

$$y = \frac{0.2542}{0.9 * 0.85 * 21 * 1}$$

$$y = 0.0158 \text{ m}$$

$$M_n = 0.9 * 0.85 * 21 * 1 * 0.0158 \left(0.42 - \frac{0.0158}{2} \right)$$

$$M_n = 104.60kn - m$$

$$M_u \leq M_n \text{ ok}$$

3.9.6.4 Cálculo de Cuantía Mínima Zapata tipo 2

Cálculo de la cuantía mínima para h=40 cm

- **Armadura inferior para momentos positivos**

Determinación acero mínimo

$$M_u = 93.22 \text{ kN-m Etabs}$$

$$A_s = \rho_{min} * b * d$$

$$A_s = 0.0018 * 100\text{cm} * 40\text{cm} = 7.2 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{\pi * d^2}{4} = 2.011\text{cm}^2 \text{ para } \emptyset 16\text{mm}$$

Análisis para 1 metro.

Usar $\emptyset 16\text{mm}$ cada 25 cm $A_s = 4 \text{ barras} * 2.011 = 8.04 \text{ cm}^2$

$$N_c = 500 * 0.9 * \frac{8.04}{10000}$$

$$N_c = 0.3618$$

$$0.3618 = 0.9 * 0.85 * 21 * 1 * y$$

$$y = \frac{0.3618}{0.9 * 0.85 * 21 * 1}$$

$$y = 0.0225$$

$$M_n = 0.9 * 0.85 * 21 * 1 * 0.02225 \left(0.32 - \frac{0.02225}{2} \right)$$

$$M_n = 110.40 \text{ kn} - \text{m}$$

3.9.7 Diseño de la Rampa Helicoidal de Hormigón Armado

3.9.7.1 Determinación de Cuantía mínima

Datos:

h: Altura de la losa

b: Ancho de losa (Análisis para 1 m)

ρ : Cuantía mínima para losa

$$A_{s_{min}} = \rho \cdot b \cdot h$$

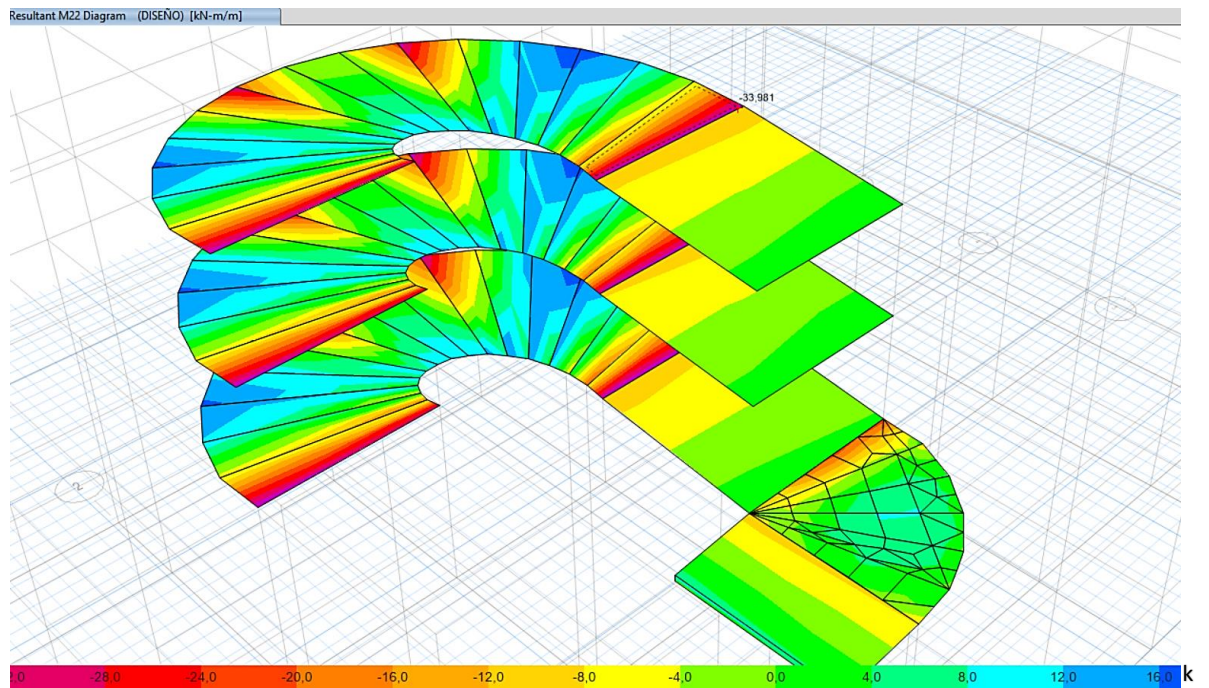
Ecuación 11

$$A_{s_{min}} = 0.0015 \cdot 100\text{cm} \cdot 20\text{cm} = 3 \text{ cm}^2$$

3.9.7.2 Cálculo de Armadura para la Armadura Longitudinal

Figura 53

Momento máximo en dirección longitudinal



Nota. Momento máximo obtenido de la combinación de diseño $M_u = 34.74 \text{ KN} \cdot \text{m}$

usar la siguiente ecuación de Área de la armadura longitudinal no pretensada a tracción mm^2 .

$$A_s = \frac{0.85f'_c b d}{f_y} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{0.85\phi f'_c b d^2}} \right) \quad \text{Ecuación 12}$$

$$A_s = \frac{0.85 * 21 * 1000 * 165}{500} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 34740000}{0.85 * 0.90 * 21 * 1000 * 165^2}} \right)$$

$$A_s = 488.10 \text{ mm}^2$$

Empleando barras $\phi = 12mm \rightarrow A_{sbarras} = 1.13 \text{ cm}^2$

Cantidad de acero longitudinal

$$n = \frac{A_{s\text{requerido}}}{A_{s\text{Barra}}} = \frac{4.88}{1.13} = 4.31$$

Espaciamiento

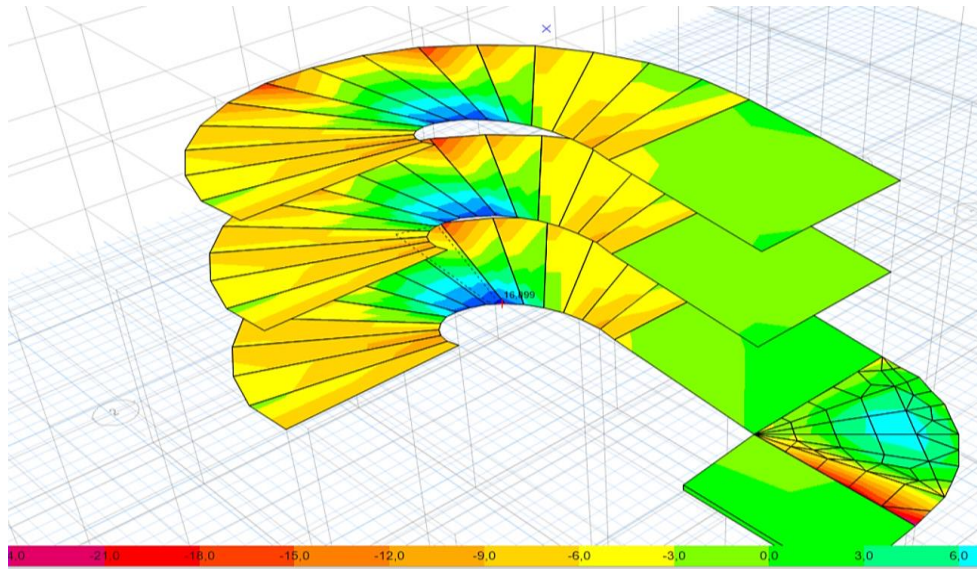
$$S_{barras} = \frac{1 \text{ m}}{n} = \frac{100 \text{ cm}}{4.31} = 23.20 \text{ cm}$$

Usar: $\phi 12mm \text{ c}/20 \text{ cm}$ como armadura longitudinal

3.9.7.3 Cálculo de Armadura para la Armadura Transversal

Figura 54

Momento máximo para armadura transversal



Nota. $M_u = 16.04 \text{ KN} * m$

Área de la armadura longitudinal no pretensada a tracción mm^2

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

$$A_s = \frac{0.85 * 21 * 1000 * 165}{500} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 16040000}{0.85 * 0.90 * 21 * 1000 * 165^2}} \right)$$

$$A_s = 220.14 \text{ mm}^2 = 2.20 \text{ cm}^2$$

$A_s < A_{s_{min}}$ Por lo tanto, se asumirá la cuantía mínima como refuerzo transversal

Empleando barras $\emptyset = 10mm \rightarrow A_{sbarra} = 0.78 \text{ cm}^2$

Cantidad de acero longitudinal

$$n = \frac{A_{srequerido}}{A_{sBarra}} = \frac{3.00}{0.78} = 3.84$$

Espaciamiento requerido

$$S_{barras} = \frac{1 \text{ m}}{n} = \frac{100 \text{ cm}}{3.84} = 26 \text{ cm}$$

Usar: $\emptyset 10mm \text{ c}/20 \text{ cm}$ como armadura transversal

3.10 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

3.10.1 Instalación de Agua Potable

3.10.1.1 Datos Técnicos de la Matriz

La conexión se hará a la tubería matriz de distribución de agua potable existente, ubicada en Av. Tcnl. Enrique Fernández Cornejo.

3.10.1.2 Cálculo de Demanda Diaria del Edificio

Se deberá determinar en primer lugar, la tasa de ocupación de los mismos.

Tabla 10

Tasa de ocupación de planta baja

Local	Tasa de ocupación	Superficie m ²	Tasa de ocupación /persona
Administración	1 persona / 6,0 m ²	14,10	3
Vestidor	1 persona / 6,0 m ²	7,72	2
Dormitorio	1 persona / 6,0 m ²	14,10	3

Nota. En esta tabla muestra la tasa de ocupación de acuerdo al plano del proyecto

Tabla 11

Demanda diaria de consumo de planta baja

Tipo de ambiente	Superficie T. m ²	Dotación	Consumo diario
Oficina	3	6,00 L/m ² . día	18,00
Dormitorio	2	6,00 L/m ² . día	12,00
Vestidor	3	2,00 L/m ² . día	18,00
Demanda Total			48 L. día

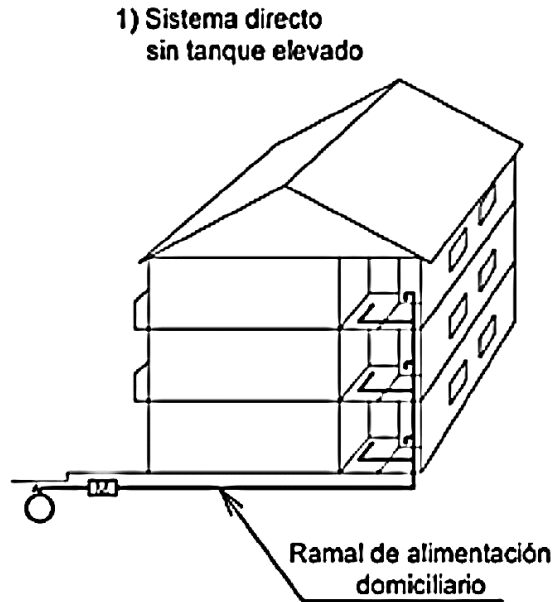
Nota. En esta tabla se muestra la demanda diaria de 48 L. día.

3.10.1.3 Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

Se adopta el sistema directo de abastecimiento de agua es aquel en el cual los puntos o artefactos sanitarios de utilización son conectados a una red de distribución alimentada directamente por la red pública de agua potable.

Figura 55

Sistema directo de abastecimiento de agua potable



Nota. Esquema del sistema directo de abastecimiento de agua obtenida de (Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias , 2011)

3.10.2 Trazado de Montantes y Ramales de Distribución

El trazado de los montantes y ramales de distribución de agua potable a escala, así como algunos detalles de instalación se encuentra en los planos de anexos, al final del presente documento.

3.10.3 Dimensionamiento de las Redes de Distribución de Agua Potable

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

- 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 2 mca (20 kPa).
- La velocidad mínima de un conducto o tubería de distribución de agua potable no deberá ser menor a 0.60 m/s.

3.10.3.1 Cálculo de Unidades de Gasto por Artefacto Sanitario UG

Los valores de UG asignados para los artefactos sanitarios que se utiliza en el edificio se encuentra en la tabla 1.8 del (Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias , 2011, pág. 149) Unidades de Gasto por artefacto sanitario.

Tabla 12

Calculo de unidades de gasto por artefacto sanitario planta baja

Tramo	Artefacto	Nº de artefacto	UG	Total
2-3	Baño	1	2,50	2,50
	Lavamanos	1	0,80	0,80
4-5	Baño	1	2,50	2,50
	Lavamanos	1	0,80	0,80
Total U.G				6,60

Nota. En esta tabla se muestra la unidad de gasto total del edificio

3.10.3.2 Caudal Máximo Probable Método Hunter

La determinación del caudal máximo probable (QMP) en L/s, correspondiente a un determinado número de Unidades de Gasto (UG), Método de Hunter, se encuentra en la Tabla 1.10 del (Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias , 2011, pág. 151) en la cual los valores han sido ordenados en términos de UG vs. caudal (L/s), dependiendo del tipo de artefacto empleado, con tanque o válvula de descarga.

Tabla 13

Caudal máximo probable

UG total del edificio	Caudal probable Lt/s
6.60	0.22

Nota. En esta tabla se muestra el caudal máximo probable

3.10.4 Pérdidas de Cargas en Tuberías

La pérdida de carga en tuberías se calculará mediante la aplicación de la fórmula universal o racional de Darcy-Weisbach, en combinación con la fórmula de Colebrook - White que se aplica a cualquier régimen de flujo, (laminar, en transición y turbulento), tipo de material (rugosidad) y para cualquier tipo de fluido (Número de Reynolds que es función de la viscosidad del fluido).

$$hf = f * (L * V^2)/(d * 2g)$$

Ecuación 13

Nota. (Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias , 2011, pág. 153)

Para la determinación de la viscosidad cinemática del agua, que es función de la temperatura del agua.

3.10.4.1.1 Pérdidas de Cargas Localizadas

Las pérdidas de carga localizadas corresponden a las producidas por hidrómetros, reguladores de caudal, piezas de unión, accesorios, distribuidores múltiples, reguladores de caudal, y piezas especiales. Para el cálculo de las pérdidas localizadas debido a piezas de unión, válvulas y accesorios.

3.10.5 Diseño de Acometida

La acometida es la parte de la red de distribución encargada de alimentar en su defecto de manera directa a los aparatos hidráulicos. Para satisfacer las necesidades en

condiciones óptimas (caudal, presión y velocidad), la conducción del agua potable se debe realizar la comprobación de la presión mínima al aparato más alejado.

Figura 56

Diseño de acometida

Caudal (L/S)	0,22	Temperatura (°C)	15	Viscosidad cinemática (m ² /s)	1,14E-06	Presión de red (m.c.a)	20
--------------	------	------------------	----	---	----------	------------------------	----

TRAMO		Q	D pulg	D m	v m/sg	Re	f	Longitud tubería (m)				Accesorios				Hf total	Cota piezometrica		Cota aparato	Presión Final
De	a	(l/s)	(in)	(m)	(m/sg)	(-)	(-)	hor	ver	Lt.	Hf	Codo	Te	LLP	HL		Inicial	Final		
RED	MED	0,22	0,50	0,01	1,74	19347,47	0,03	1,50		1,50	0,48			0,10	0,10	0,58	20,00	19,42		
MED	LAV.	0,22	0,75	0,02	0,77	12898,31	0,03	62,00	0,60	62,60	2,90	4,40	4,60	0,10	9,10	12,00	19,42	7,41	0,60	6,81

Nota. Elaborado en base a (Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias , 2011)

3.10.6 Sistema de Alcantarillado Sanitario

El dimensionamiento de un sistema domiciliario de evacuación de aguas residuales comprende los siguientes componentes:

- Ramales de descarga y ramales sanitarios
- Bajantes sanitarias (no corresponde)
- Colectores sanitarios
- Ventilación
- Artefactos sanitarios
- Cámaras de inspección

3.10.6.1 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 de

acuerdo al (Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias , 2011, pág. 197), correspondientes a cada artefacto.

La siguiente figura presenta los diámetros nominales de los ramales de descarga asociados a los diferentes artefactos sanitarios en función a las UD.

Figura 57

Unidades de descarga hidráulica de artefactos sanitarios

Artefacto Sanitario	UD Hidráulica	Ramal de Descarga (DN)
Inodoro Corriente	6	100 mm
Lavamanos de uso general	2	40 mm

Nota. Fuente: (Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias , 2011)

Para el dimensionamiento de los ramales sanitarios debe ser utilizada la siguiente tabla:

Figura 58

Dimensionamiento de ramales sanitarios

Diámetro nominal (mm) DN	Número máximo de UD
40	3
50	6
75	20
100	160

Nota. (Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias , 2011, pág. 198)

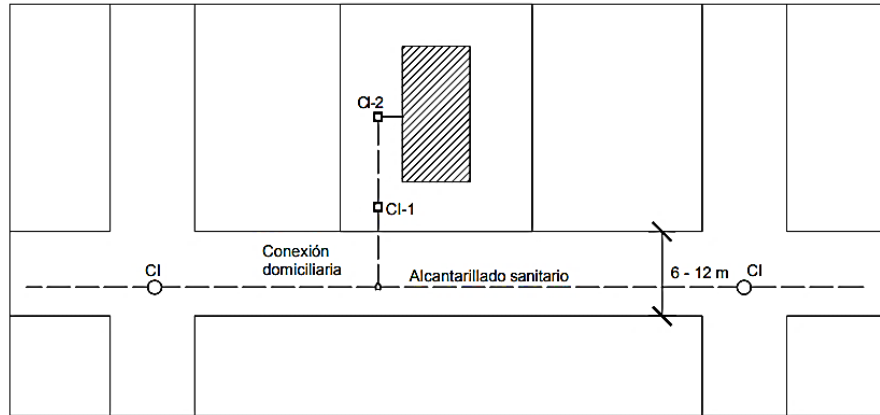
3.10.6.2 Colectores Sanitarios

Los colectores sanitarios deben ser diseñados con preferencia siguiendo un trazo rectilíneo, con dispositivos de inspección que permitan la limpieza y desobstrucción de las tuberías. (Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias , 2011, pág. 203),

las conexiones domiciliarias y colectores de alcantarillado sanitario domiciliarios se podrán dimensionarán, en función al número de Unidades de Descarga Hidráulica.

Figura 59

Detalle de conexión domiciliaria vista en planta



Nota. Fuente: (Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias , 2011)

3.10.6.2.1 Diseño Hidráulico de Colectores

De acuerdo a la siguiente metodología del reglamento de diseño de sistema de recolección y evacuación de aguas residuales y pluviales se determina los criterios de diseño.

- Se estima un caudal probable de acuerdo a las unidades de descarga que lleve el ramal.
- Se plantea una pendiente mínima de 1% de acuerdo a norma.
- De acuerdo a la ecuación de Manning se calcula la velocidad a tubo lleno.

$$V = \frac{1}{n} * R_H^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Ecuación 14

Nota. Fuente: Norma Boliviana (NB 688, 2007)

- Se calcula el caudal a tubo lleno

$$Q = A * V$$

Ecuación 15

Nota. Fuente: Norma Boliviana NB (NB 688, 2007)

- Se estima la relación Q/Q_0 para determinar de la tabla de relación hidráulica Q_0 .
- Se determina con ayuda de las relaciones hidráulicas la altura real de la lámina de agua y la velocidad real del flujo en el ramal.
- Verificar el flujo en condiciones uniformes.

Cada tramo debe ser verificado por el criterio de la tensión tractiva $T_{\min}=1 \text{ Pa. } 0.1$

$$F = \gamma * R * S$$

Ecuación 16

Nota. Fuente: Norma Boliviana (NB 688, 2007)

3.10.6.3 Cámaras de Inspección

La limpieza y mantenimiento de los colectores domiciliarios, ramales de descarga y ramales sanitarios, debe ser hecha a través de cámaras de inspección, dependiendo su localización y número, de las condiciones locales y del trazado de las tuberías de desagüe.

3.10.7 Sistema de Evacuación de Aguas Pluviales

El sistema de drenaje pluvial debe ser concebido y construido en forma tal que las aguas pluviales de toda superficie como techos, cubiertas, terrazas, patios, jardines, etc. sean evacuadas en el tiempo más breve posible, evitando obstrucciones, deposiciones y/o encharcamiento, el objetivo principal es llevar las mismas aguas a través de canales o tuberías, hacia la calle y de ahí al colector pluvial público.

Para el diseño todas aquellas áreas de aporte que posee la edificación, para este caso en particular la cubierta, además se considerara una precipitación extraordinaria de 75 (mm/h) que considera un periodo de retorno de 10 años.

- La intensidad de lluvia en Cobija-Pando

- El material de las bajantes, sumideros y colectores será de PVC (Circular).
- La cubierta total del edificio es de (1154 m²).
- Dirección del escurrimiento será especificado en los planos correspondientes

3.10.7.1 Dimensionamiento

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

- Sumideros de piso
- Bajantes pluviales
- Colectores pluviales
- Cámaras de inspección
- Cajas de paso

3.10.7.1.1 Caudales de Diseño

Para la estimación del caudal de diseño de las diferentes partes que comprende un sistema de drenaje pluvial domiciliario, se podrá emplear la ecuación del Método Racional:

$$Q_d = \frac{10^{-6}}{3,6} * C * i * A \quad \text{Ecuación 17}$$

Fuente: (Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias , 2011)

Donde:

Q_d: Caudal de diseño en (m³/s).

i: Intensidad de las lluvias a considerar (mm/h)

C: Coeficiente de escurrimiento.

A: Área de la superficie drenada (m²)

Ecuación obtenida de la Curva I-D-F para la cuenca Bahía-distribuida mediante Thiessen del (Lira & Velez Peña, 2019)

$$I = \frac{360.3202 * T^{0.118944}}{t^{0.61639}}$$

Para un periodo de retorno de 2 años, duración de 15 min. La intensidad asumida es I= 73,72 mm/hr.

$$Q_d = \frac{10^{-6}}{3,6} * 1 * 73.72 * 1154 = 0.023 \text{ m}^3/\text{s}$$

3.10.7.1.2 Sumideros de Piso

Los sumideros de piso tipo rejilla, instalados en una terraza o patio, deberán tener un área libre igual o mayor a dos veces el área de la tubería de descarga a la que se conectan.

3.10.7.1.3 Bajantes Pluviales

El diseño de las bajantes pluviales deberá garantizar condiciones de escurrimiento libre, para el dimensionamiento de las bajantes pluviales se podrá emplear la fórmula de vertedero de planta circular:

$$Q_v = 1.47 * L * h^{1,42}$$

Ecuación 18

Donde:

Qv: Caudal en el vertedero circular (m³/s).

h: Carga sobre la cresta (altura de la cresta por encima del embudo) 0.025 (m).

L: Longitud de desarrollo (2*π*D).

D: Diámetro de la bajante 0.10 (m).

El área drenada podrá calcularse por la siguiente expresión:

$$A_d = \frac{1000 * Q_V}{\left(\frac{i}{3600}\right)}$$

Ecuación 19

Fuente: (Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias , 2011, pág. 274)

Donde:

Ad: Área drenada por la bajante (m²)

i: Intensidad de la lluvia (mm/h)

$$Q_V = 1,47 * (2 * \pi * 0,10) * 0,025^{1,42} = 0,005 \text{ m}^3/\text{s}$$

Ecuación 20

$$A_d = \frac{1000 * Q_V}{\left(\frac{175}{3600}\right)} = 244 \text{ m}^2$$

El área drenada por la bajante es de 244 [m²], con la siguiente tabla se escoge el diámetro adecuado de las bajantes pluviales para drenar la precipitación pluvial de acuerdo al área tributaria a drenar y a la intensidad de precipitación en el área de estudio.

Figura 60

Bajantes de aguas pluviales

Diámetro nominal de la bajante (mm) DN	Intensidad de la lluvia en mm/h					
	50	75	100	125	150	200
mm	Área servida en proyección horizontal (m2)					
75	128	85	64	51	43	32
100	257	171	129	103	86	64
150	686	457	343	274	229	172
200	1 377	918	688	551	459	344

Fuente: Aplicación de la fórmula

Fuente: (Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias , 2011)

3.10.7.1.4 Colectores Pluviales

Los colectores pluviales deberán dimensionarse en función del área drenada del inmueble y de la intensidad de la lluvia considerada en el diseño, los colectores pluviales reciben tanto la descarga de las bajantes pluviales como el escurrimiento superficial del suelo.

De acuerdo al (Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias , 2011, pág. 275), para el dimensionamiento de los colectores pluviales se podrán aplicar las ecuaciones clásicas de la hidráulica, considerando el funcionamiento de los conductos a flujo lleno, bajo condiciones de trabajo gravitacionales, el diámetro requerido se podrá calcular por la siguiente expresión:

$$D = \left(\frac{3,21 * Q * n}{\sqrt{S_o}} \right)^{3/8} \quad \text{Ecuación 21}$$

Nota. Fuente: (NB 688, 2007).

Donde:

D: Diámetro de la tubería en (m)

So: Pendiente de la tubería > Smín

Q: Caudal de diseño en (m³/s)

η: Coeficiente de rugosidad de Manning (0,013), para cualquier conducto (NB 688).

El diámetro comercial disponible que sea determinado será igual o inmediatamente superior al requerido.

$$D = \left(\frac{3,21 * 0.023 * 0.013}{\sqrt{0.02}} \right)^{3/8} = 0.150 \text{ m}$$

Asumir DN 100 mm (4")

3.10.7.1.5 Cámaras de Inspección, Registro y Caja de Paso

- **Cámara de Inspección**

La limpieza y mantenimiento de los colectores domiciliarios, ramales de descarga y ramales sanitarios, debe ser hecha a través de cajas interceptoras, cámaras de inspección, cámaras de registro, dependiendo su localización y número, de las condiciones locales y del trazado de las tuberías de desagüe.

- **Caja de Paso**

Pueden ser utilizadas en sustitución de las cámaras de inspección en puntos singulares de la red interna de colectores de alcantarillado sanitario, como cambios de dirección, pendiente, diámetro y material, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Nacional de la Norma Boliviana NB 688.

- **Caja Interceptora**

Caja sifonada provista de sello o cierre hidráulico que inhibe el ingreso de los gases provenientes de la descomposición de las aguas residuales descargadas en las bajantes o alcantarillado sanitario, y que recibe efluentes de aguas grises.

- **Cámara de Registro**

Las cámaras de registro deberán instalarse en toda unión de una bajante sanitaria con el alcantarillado sanitario del inmueble, de manera que se facilite la limpieza e inspección de la bajante y/o colector sanitario.

3.11 INSTALACIONES ELECTRICAS

3.11.1 Criterios de Diseño

Según la Norma Boliviana NB-777 un Estacionamiento Vehicular Vertical con estas características deberá contar en sus instalaciones con circuitos de iluminación, toma corriente, de fuerza si lo requiere e instalaciones complementarias, etc. Es necesario aclarar que, por las características del estacionamiento, este cuenta con una red monofásica de 220 voltios de tensión.

3.11.2 Circuitos de Iluminación

En los circuitos de iluminación se deberá emplear mínimamente el conductor adecuado y correspondiente. Entonces para el diseño de los circuitos de iluminación nos basaremos fundamentalmente en la NB-777. Esta norma sugiere que cada circuito de iluminación no debe excederlos 2500 VA.

Datos:

Potencia $P = 2500 \text{ VA}$

Voltaje $V = 220 \text{ V}$

Con la siguiente ecuación calculamos la corriente nominal de este circuito

$$P = V * I * \cos\theta \quad \text{Ecuación 22}$$

$$I = \frac{P}{V * \cos\varphi} \quad \text{Ecuación 23}$$

Donde

I: Intensidad Nominal (Amp).

P: Potencia (VA)

V: Tensión nominal ($V=380 \text{ volt}$ o 220 volt).

$\cos\varphi$: Factor de potencia = 0.9 (NB777).

$$I_N = \frac{2500 \text{ VA}}{220 \text{ VA} * 0.90} = 12,62 \text{ A}$$

Para seleccionar el conductor dimensionamos a 1.20 más que la corriente nominal

$$I = 1.20 * I_N$$

$$I = 1.20 * 12,62 = 15 \text{ A}$$

Por lo tanto, corresponde al conductor:

Calibre del conductor de cobre = 14 AWG

Con la corriente nominal determinamos el elemento de protección. Según catálogos tenemos: **Disyuntor termo magnético: 1P – 16A**

3.11.2.1 Cálculo Luminotécnico de Ambientes Interiores

Para fines didácticos a continuación se presenta el caso del ambiente planta baja Dormitorio cuyas medidas son:

Largo: $l = 4.00$ metros

Ancho: $a = 2.85$ metros

Altura: $H = 3.5$ metros

Para las características del ambiente el área será:

$$s = a * l$$

$$s = (2.85 * 4.00) \text{ m}$$

$$s = 11.40 \text{ m}^2$$

Determina el nivel de iluminancia media (E), este ambiente a iluminarse es utilizado como dormitorio y según la NB 777 de la tabla de niveles de iluminación del anexo el nivel de iluminación es de 100 lux.

$$E = 100 \text{ lux}$$

El sistema de iluminación será directo, el tipo de lámpara escogido será FLUORESCENTE por las características que este tiene:

Tabla 14

Datos técnicos de la luminaria

Tipo de lámpara	Tipo de luminaria	Potencia	Equivalencia	Flujo Luminoso
Led	Led Cuadrado	25	2	1800

Nota. Obtenido de la revista (Ledvance), el flujo de cada luminaria es de: $2 \times 1800 = 3600$ lúmenes

Hallando la diferencia entre la altura del local con plano de trabajo y plano de montaje de luminarias.

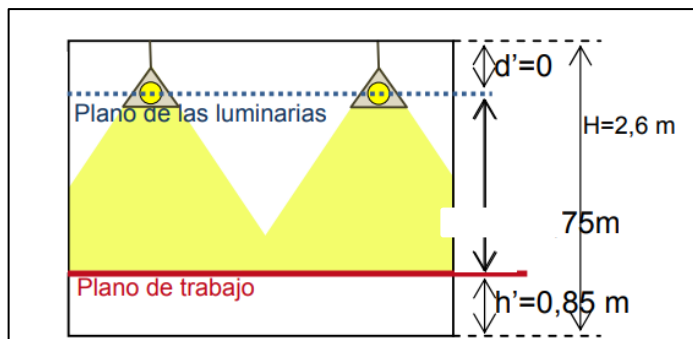
$$h = H - 0.85$$

$$h = 3.5 - 0.85$$

$$h = 2.65 \text{ m}$$

Figura 61

Esquema de altura del local



Nota. Fuente: (Huanca, 2013)

Cálculo del índice del local (k)

$$k = \frac{a * b}{h * (a + b)}$$

Ecuación 24

$$k = \frac{2.85 * 4.00}{2.65 * (2.85 + 4.00)} = 0.62$$

Cálculo de los coeficientes de reflexión

Recuerda que la reflexión de la luz depende el tipo de material o superficie en el que incide, por tanto, no es lo mismo que los acabados de tu local sean de un material u otro en cuanto a la luz se refiere. Los coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo se encuentran normalmente tabulados para los diferentes tipos de materiales, superficies y acabado.

Tabla 15

Datos de factores de reflexión

Color del techo	Blanco Claro	Factor de Reflexión del techo	75 %
Color Pared	Celeste Claro	Factor de Reflexión de pared	50 %

Nota. Datos asumidos de acuerdo a las características del proyecto.

Con los datos obtenidos del índice del local y los factores de reflexión obtenemos el factor de utilización (u) de la tabla factores de utilización.

$$u = 0.50$$

Determinación del coeficiente de mantenimiento (Cm)

Este coeficiente hace referencia a la influencia que tiene en el flujo que emiten las lámparas el grado de limpieza de la luminaria. Dependerá, por consiguiente, del grado de

suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Para determinarlo, suponiendo una limpieza periódica anual, puedes tomar los siguientes valores:

Figura 62

Coefficiente de mantenimiento

Ambiente	Coefficiente de mantenimiento (C _m)
Limpio	0.8
Sucio	0.6

Nota. Fuente: (Huanca, 2013)

Coefficiente de mantenimiento asumido $cm = 0.8$

Cálculo del flujo luminoso

$$\phi T = \frac{E * S}{Cu * Cm} \tag{Ecuación 25}$$

Donde:

ϕT = Flujo luminoso

E= Nivel de iluminancia 100 lux

S= Área del ambiente 11.40 m²

Cu= Factor de utilización 0.50

Cm= Coeficiente de mantenimiento 0.80

$$\phi T = \frac{100 * 11.40}{0.50 * 0.80} = 2850 \text{ Lúmenes}$$

3.11.2.2 Cálculo de Número de Luminarias

$$N_L = \frac{\phi T}{\phi L} \tag{Ecuación 26}$$

Donde:

ϕT = Flujo luminoso

$\Phi L =$ Flujo luminoso de la lámpara

$$N_L = \frac{2850}{3600} = 0.79 \approx 1$$

Colocar 1 luminaria de led cuadrado plano 25 W

Figura 63

Determinación de luminarias para planta 1º nivel

Nº	AMBIENTE	LARGO	ANCHO	AREA	ALTO	NIVEL	TIPO DE	IND. DE	COEF.	FAC.	FLUJO LUM.	FLUJO DE	Nº DE	LAMP.
	PLANTA BAJA	m.	m.	m2	m.(NT)	Lux	LUMINARIA	LOCAL	UTILIZ.	MITO.	Lumen	Lámpara	Lámparas	ADOP.
1	Dormitorio 1	4,00	2,85	11,40	2,65	100	Led Redondo 20 W	0,63	0,50	0,80	2850	1500	1,90	2
2	Baño 1	1,80	1,50	2,70	2,65	100	Led Redondo 20 W	0,31	0,38	0,80	888	1500	0,59	2
3	Vestidor 1	2,58	2,05	5,29	2,65	100	Led Redondo 20 W	0,43	0,38	0,80	1740	1500	1,16	2
4	Deposito 1	4,25	1,35	5,74	2,65	100	Led Redondo 20 W	0,39	0,38	0,80	1887	1500	1,26	2
5	Caseta de control 1	3,19	1,50	4,79	2,65	400	Led Redondo 20 W	0,39	0,39	0,80	6135	1500	4,09	4
6	Estacionamiento 1	15,05	5,15	77,51	2,65	100	Plafon Led Plano	1,45	0,58	0,80	16704	3600	4,64	5
7	Estacionamiento 2	21,95	9,77	214,45	2,65	100	Plafon Led Plano	2,55	0,67	0,80	40010	3600	11,11	12
8	Estacionamiento 3	14,00	5,55	77,70	2,65	100	Plafon Led Plano	1,50	0,58	0,80	16746	3600	4,65	5
9	Estacionamiento 4	10,90	3,25	35,43	2,65	100	Plafon Led Plano	0,94	0,46	0,80	9626	3600	2,67	4
10	Dormitorio 2	4,00	2,85	11,40	2,65	100	Led Redondo 20 W	0,63	0,50	0,80	2850	1500	1,90	2
11	Baño 2	1,80	1,50	2,70	2,65	100	Led Redondo 20 W	0,31	0,38	0,80	888	1500	0,59	2
12	Vestidor 2	2,58	2,05	5,29	2,65	100	Led Redondo 20 W	0,43	0,38	0,80	1740	1500	1,16	2
13	Deposito 2	4,25	1,35	5,74	2,65	100	Led Redondo 20 W	0,39	0,38	0,80	1887	1500	1,26	2
14	Caseta de control 2	3,19	1,50	4,79	2,65	400	Led Redondo 20 W	0,39	0,39	0,80	6135	1500	4,09	4
15	Estacionamiento 5	15,05	5,15	77,51	2,65	100	Plafon Led Plano	1,45	0,58	0,80	16704	3600	4,64	5
16	Estacionamiento 6	21,95	9,77	214,45	2,65	100	Plafon Led Plano	2,55	0,67	0,80	40010	3600	11,11	12
17	Estacionamiento 7	14,00	5,55	77,70	2,65	100	Plafon Led Plano	1,50	0,6	0,80	16746	3600	4,65	5
18	Estacionamiento 8	10,90	3,25	35,43	2,65	100	Plafon Led Plano	1	0,5	0,80	9626	3600	2,67	4

Nota. Los resultados totales del diseño del sistema de iluminación para ambientes interiores se encuentran en las Planillas luminotécnicas, en planta baja se tiene un total de 76 luminarias de led cuadrado plano 25 W. Según la NB-777 sugiere que cada circuito de iluminación no debe excederlos 2500 VA.

Tabla 16

Determinación del número de circuitos de iluminación y tomacorrientes

Tablero de Distribución	Circuito	Descripción	Tipos de luminariass (W)				Potencia Total
			Led Plano 25	Led Redondo 20	Colgante 100	Tomas 200	(W)
TDS-1 Planta 1° Nivel	C1	Iluminación		4			80
	C2	Iluminación		5	4		500
	C3	Tomacorriente				9	1800
T.C,L Planta 1° Nivel Planta 2° Nivel Planta 3° Nivel Planta 4° Nivel	CA	Iluminación		37			740
	CB	Iluminación		37			740
	CC	Iluminación	20				500
	CD	Iluminación	15				375
	CE	Iluminación	15				375
	CF	Iluminación	16				400
	CG	Iluminación	18				450
	CH	Iluminación	18				450
	CI	Iluminación	16				400
	CJ	Iluminación	18				450
	CK	Iluminación	18				450
	CL	Iluminación	16				400
	CM	Iluminación	18				450
	CN	Iluminación	18				450
C4	Libre					0	
TDS-2 Planta 1° Nivel	C1	Iluminación		4			80
	C2	Iluminación		5	4		500
	C3	Tomacorriente				9	1800
	C4	Libre					
SUM-TOTAL			206	92	8	18	11390

Nota. Elaborado en base al Reglamento de Instalaciones Eléctricas

3.11.3 Circuitos de Tomacorriente

En los circuitos de toma corriente se deberá adoptar 200 VA por cada toma, aun si esta fuera doble o triple. La potencia total instalada como circuito de toma corriente no deberá exceder a 3400 VA, todo esto según la determinación de la NB-777.

Datos:

Potencia P=3400 VA

Voltaje V=220 V

usar la siguiente ecuación

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

Ecuación 27

$$I = \frac{P}{V * \cos\phi}$$

Donde:

I: Intensidad Nominal (Amp).

P: Potencia (VA)

V: Tensión nominal (V=380 volt o 220 volt).

Cosφ: Factor de potencia = 0.9 (NB777).

$$I_N = \frac{3400 VA}{220 VA * 0.90} = 17.17 A$$

Hallamos la corriente de protección para determinar el calibre del conductor.

$$I = 1.20 * I_N$$

$$I = 1.20 * 17.17 = 20.60 A$$

Por lo tanto, corresponde al conductor:

Calibre del conductor de cobre = 12 AWG

Con la corriente nominal determinamos el elemento de protección. Según catálogos tenemos: **Disyuntor termo magnético: 1P – 20A**

3.11.3.1 Determinación del Números de Circuitos

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 de electrodomésticos de uso común en locales comerciales. En tiendas comerciales el número mínimo de tomacorrientes se determina de la siguiente manera:

- Una toma por cada 3.6 m de su perímetro (en tiendas comerciales)
- Una toma por cada 5.0m de su perímetro (viviendas y oficinas).

3.11.4 Dimensionamiento de Tablero de Distribución

Se entiende por tablero a un recinto que rodea o aloja a un equipo eléctrico con el fin de protegerlo contra las condiciones externas y prevenir contactos accidentales de partes energizadas, con personas o seres vivos.

Por las características del proyecto, este contará con 4 tableros de distribución secundaria y un tablero de distribución general, como se muestra en la tabla:

Tabla 17

Disposición de tableros

Tablero de distribución	Dependencias
TDS-1	Planta 1º Nivel
	Planta 1º Nivel
T.C.L	Planta 2º Nivel
	Planta 3º Nivel
	Planta 4º Nivel
TDS-2	Planta 1º Nivel

Nota. Disposición de tableros de distribución.

Para el diseño del primer tablero (TDS-1) determinamos el número de circuitos que distribuirá y la potencia de cada uno. Como ya se determinó la cantidad de circuitos de iluminación y toma corrientes de Planta 1º Nivel procedemos a determinar la potencia instalada.

Datos:

Circuito 1 iluminación: Potencia = 80 watts

Circuito 2 iluminación: Potencia = 500 watts

Circuito 3 Tomacorrientes: Potencia = 1800 watts

$$P_{inst TD1} = 2,380 \text{ watts}$$

La determinación del número de circuitos y la potencia de los demás tableros de distribución se refleja en la planilla de cargas en resultados.

3.11.5 Alimentador Secundario

Un alimentador es aquel conjunto de conductores que une los tableros de distribución, cajas de barras, con los tableros de medición o que une los tableros de protección entre sí. Entonces es necesario determinar el calibre de estos conductores y su caída de tensión de cada una de ellas.

3.11.5.1 Alimentador Secundario del TDS-1

La potencia total instalada en circuitos de iluminación y tomacorrientes debe ser afectada por los siguientes factores para determinar la demanda máxima.

Figura 64

Factor de demanda para iluminación y tomacorrientes

Potencia instalada	Factor de demanda
Los primeros 3 000 VA	100 %
De 3 001 VA a 8 000 VA	35 %
De 8 001 VA ó más	25 %

Nota. Tabla obtenida de la NB-777

Realizamos el siguiente tratamiento a la potencia instalada

$$P_{inst TDS1} = 2,380 \text{ watts}$$

$$2380 * 1 = 2380 \text{ watts}$$

Donde la demanda máxima del tablero TD-1 es la suma

$$D_{máx} = 2380 \text{ watts}$$

Selección del conductor:

$$D_{max} = V * I * \cos\varphi$$

Ecuación 28

$$I = \frac{D_{max}}{V * \cos\varphi}$$

$$I_{TD-1} = \frac{2380 VA}{220 VA * 0.9} = 12 A$$

Hallamos la corriente de protección para determinar el calibre del conductor.

$$I_{PTD-1} = 1.20 * I_{TD-1}$$

$$I_{PTD-1} = 1.20 * 24 A$$

$$I_{PTD-1} = 15 A$$

Por lo tanto, corresponde al conductor:

Calibre del conductor de cobre = 14 AWG

Con la corriente nominal seleccionamos el elemento de protección. Según catálogos tenemos: **Disyuntor termo magnético: 1P – 16A**

3.11.5.1.1 Caída de Tensión

Como se trata de una red de distribución monofásica la caída de tensión del conductor se determinará con la siguiente ecuación:

$$S = \frac{\rho * L * I * \cos\varphi}{\Delta V}$$

Ecuación 29

Donde:

ρ = Resistividad del conductor cobre $\frac{\Omega mm^2}{m}$

L= Longitud del conductor o cable (m)

I = Intensidad de la corriente que pasara por el conductor (A).

Cos φ = Factor de potencia = 0.9 (NB777).

ΔV = Caída de tensión 3% para edificios y 2% para acometidas

Datos:

Resistividad del cobre: $\rho = 0.018 \Omega mm$

Calibre 8 AWG la sección: $S = 2.0800 mm^2$

Por las características del edificio se dispondrá una longitud $l = 5 m$ Calculando se tendrá:

$$\Delta V = \frac{\rho * L * I * \cos\varphi}{S}$$

$$\Delta V = \frac{0,018 * 5 * 12 * 0.90}{2.08} = 0.46 V$$

$$\% = \text{Caída de tensión} = \frac{0.46}{220} * 100 = 0.20\%$$

Según la NB-777, en su capítulo 5, las caídas de tensión en alimentadores no deben sobrepasar el 2%

3.11.6 Alimentador Principal

Para la descripción del alimentador principal determinamos el calibre del conductor y la caída de tensión de esta.

Figura 65

Cálculo de la demanda máxima

Tablero de Distribucion	Potencia Demandada (w)
TDS-1 Planta 1° Nivel	2380
T.C,L Planta 1° Nivel Planta 2° Nivel Planta 3° Nivel Planta 4° Nivel	6630
TDS-2 Planta 1° Nivel	2380
SUM-TOTAL	11390

Nota: Elaboración Propia

Por las características del proyecto de la NB-777 pág.29 se dispone de un factor de simultaneidad de 0.8 recomendado.

$$Fsi = \frac{D_{max}}{\sum(D_{total})}$$

Donde:

$D_{m\acute{a}x}$ = Demanda máxima (W)

Fsi= Factor de simultaneidad (0.80)

D_{total} = Demanda total del edificio

$$D_{max} = Fsi * \sum(D_{total})$$

$$D_{max} = 0.80 * 11390 = 9112 \text{ watts}$$

Hallando la corriente máxima

$$D_{max} = V * I * \cos\varphi$$

$$I = \frac{D_{max}}{V * \cos\varphi}$$

Donde:

$\cos\varphi$ = Factor de potencia 0.85

I = Intensidad nominal

$$I_{acom} = \frac{9112}{220 * 0.85} = 49 \text{ A}$$

Hallamos la corriente de protección para determinar el calibre del conductor

$$I_{P\ TD-1} = 1.20 * I_{acom}$$

$$I_{P\ TD-1} = 1.20 * 49$$

$$I_{P\ TD-1} = 59 \text{ A}$$

Por lo tanto, corresponde al conductor:

Calibre del conductor de cobre = 6 AWG

Con la corriente nominal seleccionamos el elemento de protección. Según catálogos tenemos: **Interruptor de Caja Moldeada: BREAKER REGULABLE (44- 63) A**

3.12 ESTUDIO AMBIENTAL

La evaluación de impacto ambiental (EIA), es considerada una herramienta de gestión para la protección del medio ambiente. Su objetivo consiste en establecer un método de estudio y diagnóstico con el fin de identificar, predecir, interpretar y comunicar el impacto de una acción sobre el funcionamiento del medio ambiente. (Dellavedova, pág. 3)

Cabe entonces recalcar que la EIA se debe elaborar sobre la base de un proyecto, previo a la toma de decisiones y como instrumento para el desarrollo sustentable, con el propósito de evaluar los posibles futuros impactos. De ninguna manera corresponde realizarla sobre proyectos ya ejecutados, acciones ya realizadas o políticas públicas ya implementadas. (Dellavedova, pág. 3)

3.12.1 Matriz de Leopold

La metodología utilizada es la Matriz de evaluación ponderativa: a través de una matriz de causa–efecto se logra ponderar el impacto de las acciones sobre el medio ambiente y así medir su calidad. Estas mediciones se establecen como parámetros por medio de los cuales se puede manejar e interpretar el impacto o efecto. Deben ser índices cuantificables o valorativos. El ejemplo más conocido es la Matriz de Leopold, que consiste en un cuadro de doble entrada en el que se dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones propuestas que tienen lugar y que pueden causar posibles impactos. (Dellavedova, pág. 13)

Procedimiento para efectuar la matriz de leopold

- Cada celda (producto de la intersección de filas y columnas) se divide en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud del impacto (M) y en la parte inferior la intensidad o grado de incidencia del impacto (I).

- Según sea la valoración para M: Magnitud del Impacto medido en una escala ascendente de 1 a 10, precedido del signo + ó -, si el impacto es positivo o negativo respectivamente.
- Según sea la valoración para I: Incidencia del Impacto medido en una escala ascendente de 1 a 10.
- La suma de los valores que arrojen las filas indicará las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental, mientras que la suma de los valores de las columnas, arrojará una valoración relativa del efecto que cada acción producirá al medio.
- De esta manera la Matriz de Leopold se convierte en eje del Estudio del Impacto Ambiental a la hora de evaluar la magnitud e importancia, y formará parte de Estructura de la Evaluación de Impacto Ambiental.

De esta manera si el valor es:

< 25 se clasifica como IRRELEVANTE o COMPATIBLE (CO)

≥ 25 y < 50 se clasifica como MODERADO (M)

≥ 50 y < 75 se clasifica como SEVERO (S)

≥ 75 se clasifica como CRITICO

Ver en el capítulo de resultados la matriz de Leopoldo.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1 RESULTADOS DE ESTUDIO DE ESTACIONAMIENTO

Los estudios de inventario de estacionamiento y registro de placas son muy útiles para determinar qué tipo de mejoras pueden ser usadas para aumentar la capacidad de estacionamiento.

El aforo vehicular fue realizado en fechas 17, 18 y 20 de enero 2020, seleccionando los manzanos representativos de la zona central los cuales se encuentran sobre la “Avenida Tcnl, Enrique Fernández Cornejo, 9 de Febrero y Calle Beni”, se determinó una oferta de números de espacios para el uso de estacionamientos vehiculares de 139 cajones para vehículos de cuatro ruedas.

El análisis de la demanda promedio registrada del día viernes 17 de enero 2020, fue de 433 vehículos/cajón/periodo de 9 horas totales registrados durante el periodo analizado, con un índice de rotación total de 17 vehículos que es el número de veces que es utilizado un cajón de estacionamiento durante un periodo de 9 horas, la duración media en el estacionamiento es de 0,96 minutos esto se refiere al tiempo de permanencia de un vehículo, es decir el tiempo que permanece estacionado.

4.1.1 Resultado del Inventario

Para resumir la información sobre la oferta de estacionamientos, se ha elaborado una tabla de resumen, en el cual se detalla la cantidad total de cupos de estacionamiento en cada manzano.

Tabla 18

Resultado de inventario de estacionamiento

Manzano	Oferta de cajones
Manzano 1	59
Manzano 2	40
Manzano 3	40

Nota. Los resultados obtenidos de la zona de estudio

4.1.2 Resultados de Demanda, Índice de Rotación y Tiempo de Permanencia

Tabla 19

Resumen de la demanda, índice de rotación y tiempo de permanencia

Fecha	Demanda	Índice de rotación	Tiempo de permanencia (hr)
17/01/2020	433,00	10,00	1,00
18/01/2020	112,50	3,00	2,00
20/01/2020	487,00	11,00	1,00

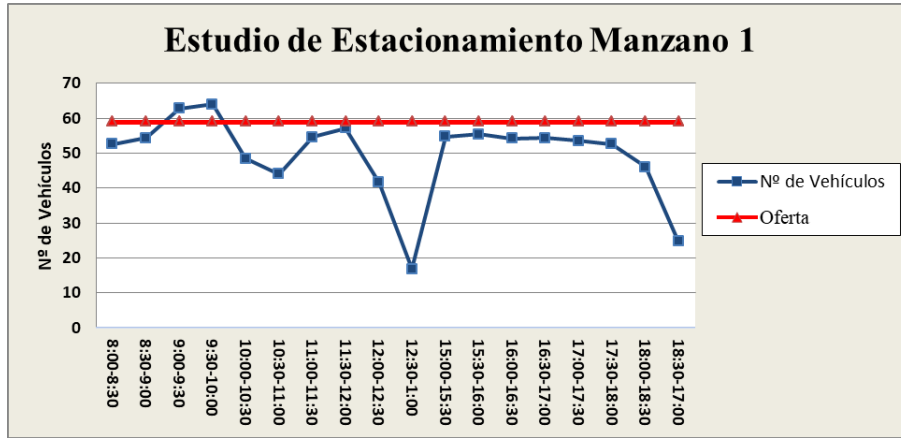
Nota. Las unidades son vehículos / horas.

4.1.3 Resultados de la Representación Gráfica de la Saturación Vehicular

La demanda de estacionamiento se puede representar gráficamente en un sistema de coordenadas con los valores de vehículos estacionados versus tiempo, en las siguientes figuras se mostrará el nivel de saturación de la capacidad del periodo analizado que fue realizado en fechas 17,18 y 20 de enero 2020.

Figura 66

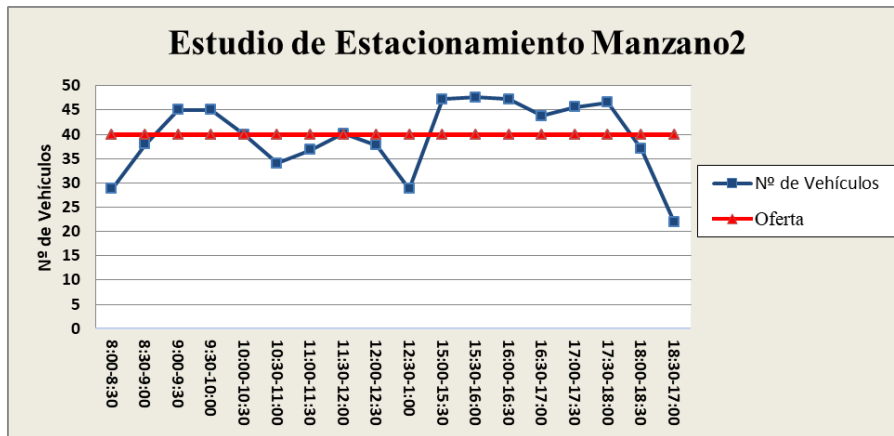
Gráfico de saturación de la capacidad del periodo de 9 horas del día viernes 17/01 /2020



Nota. En el horario de 9:00 a 10:00 am, la demanda de vehículos supera la oferta de los espacios disponibles, aun así, el nivel de demanda de los periodos de 11:30 am a 18:00 pm se encuentra casi en el límite de la oferta.

Figura 67

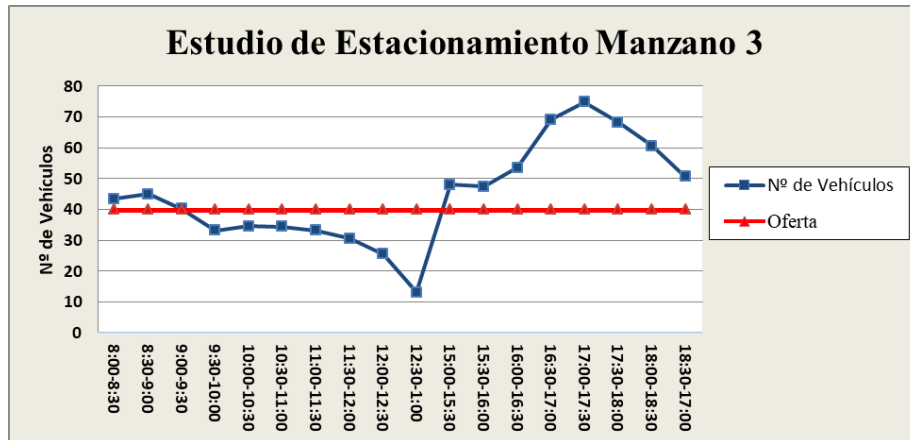
Gráfico de saturación de la capacidad del periodo de 9 horas del día viernes 17/01/2020



Nota. En la av. Tcnl. Fernández Cornejo entre la Calle Mcal. Antonio José De Sucre, se observa en el periodo de 9:00-10:30 am sobrepasa el límite de la oferta de espacios, esto se debe que la mayor parte de zona es comercial por ende causa la frecuencia de vehículos.

Figura 68

Gráfico de saturación de la capacidad del periodo de 9 horas del día viernes 17/01/2020



Nota. En la av. Tcnl. Enrique Fernández Cornejo entre la calle Beni y av. 9 de Febrero, se observa en el periodo 15,00 – 18,30 pm sobrepasa el límite de la oferta de espacios disponibles.

4.1.4 Conclusiones del Estudio de Estacionamiento

El diseño del estacionamiento vertical, propuesto en el plano arquitectónico tiene la capacidad de 140 cajones, distribuida un 40 % para autos y un 60 % para motos, esta distribución se calculó con los datos de la tasa de crecimiento anual vehicular de los años 2016-2018, información proporcionada por ingresos municipales de la ciudad de Cobija, se observó que predomina los vehículos de 2 ruedas (motos), con la información apreciable se toma en cuenta como diseño propuesto en plano arquitectónico.

Para conocer las características de estacionamiento en la zona de estudio se lleva cabo el inventario de estacionamiento y registro de placas, que nos permite conocer la capacidad y demanda de espacio que puede abarcar los manzanos más representativos de la zona y así mismo nos ayuda a identificar los lugares prohibidos y estacionamientos momentáneos con el objetivo de incrementar la oferta de espacios existentes.

El aforo vehicular se realizó en los días viernes, sábado y lunes (18,19 y 20 de enero de 2020) por la razón de ser los días que representa mayor muestra de flujo vehicular en el centro de la ciudad, con el fin de determinar la demanda vehicular, es decir la cantidad de vehículos que frecuentan la zona en donde se emplazará el proyecto propuesto.

Como resultado tenemos una demanda promedio entre 400 a 500 vehículos en el día que frecuentan la zona, así mismo un vehículo permanece estacionado entre 2 a 3 horas, como se conoce el sector donde se realizó el aforo es una zona comercial, se puede observar que predomina las entidades bancarias, comercio, entidades gubernamentales, universidad privada, etc.


Con los resultados se toma la decisión de implementar un piso, con el objetivo de tener una mejor visión del futuro y así mismo brindar seguridad vial debido al crecimiento vehicular que tendrá la ciudad de Cobija, el proyecto en mención llegara a tener una capacidad total de 194 cajones disponibles para vehículos incluyendo espacios para las motocicletas con capacidad 136 cajones, capacidad la cual no llega a ser suficiente para el gran crecimiento vehicular que se da en la ciudad pero si suficiente para aminorar el problema de vehículos estacionados en el sector de emplazamiento, es una capacidad suficiente para evitar el problema de perder un carril de circulación vehicular o de aceras peatonales para el tránsito peatonal, dando de esta manera un mayor flujo vehicular y peatonal a la sociedad y a la vez un proyecto con características de crecimiento y de ingreso económico para la universidad o el ente que pueda responsabilizarse.

4.2 RESULTADOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Para el procesamiento de datos se utiliza el software AutoCAD Civil 3D que nos permite crear una superficie de puntos con coordenadas conocidas que recaen en una curva de nivel, de esta manera se obtiene resultados que presenta las características del terreno, rango de pendientes y elevaciones.

Figura 69


Rango de pendientes

ID	Talud mínimo	Talud máximo	Esquema: Rojos
1	0.1246%	0.7647%	
2	0.7647%	1.9539%	
3	1.9539%	2.4922%	
4	2.4922%	3.6296%	
5	3.6296%	5.6193%	
6	5.6193%	7.9732%	
7	7.9732%	11.0775%	
8	11.0775%	11.5916%	
9	11.5916%	15.7976%	
10	15.7976%	12056.9013%	

Nota. Fuente: Resultados AutoCAD Civil 3D

Figura 70

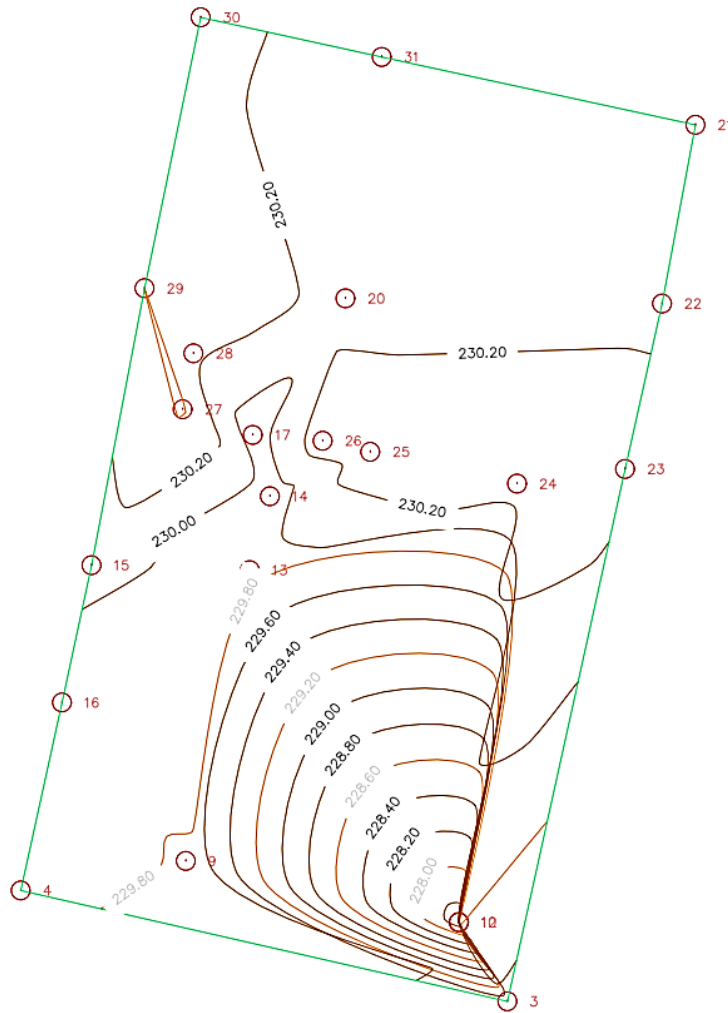
Rango de elevaciones

ID	Elevación mínima	Elevación máxima	Esquema de color
1	227.689m	227.689m	
2	227.689m	229.542m	
3	229.542m	229.791m	
4	229.791m	229.809m	
5	229.809m	229.849m	
6	229.849m	229.851m	
7	229.851m	229.880m	
8	229.880m	229.901m	
9	229.901m	229.902m	
10	229.902m	230.072m	
11	230.072m	230.079m	
12	230.079m	230.139m	
13	230.139m	230.152m	
14	230.152m	230.154m	
15	230.154m	230.228m	
16	230.228m	230.242m	
17	230.242m	230.304m	
18	230.304m	230.305m	
19	230.305m	230.319m	
20	230.319m	230.339m	
21	230.339m	230.401m	
22	230.401m	230.418m	

Nota. Fuente: Resultados AutoCAD Civil 3D

Figura 71

Curvas de nivel del terreno



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

4.2.1 Conclusión de Levantamiento Topográfico

En conclusión, antes de construir una obra se necesita establecer las medidas del terreno y determinar los accidentes geográficos que estén dentro de éste, el lugar donde se emplazará el proyecto es el óptimo, ya que la topografía del lugar no implica realizar movimiento de tierras, tiene una superficie de terreno de 1302.72 m², el lugar es

relativamente plano con una pendiente constante de aproximadamente 2.56 % y las curvas de nivel oscilan entre 227.68 y 230.41 msnm.

4.3 RESULTADOS DEL ESTUDIO DE SUELOS

Se ha realizado el estudio de suelos geotécnicos a fin de determinar la Capacidad Portante del suelo ubicado en el sitio para el emplazamiento de una edificación de uso público. A este objeto se ha elaborado dos sondeos de Ensayo de Penetración Estándar SPT de a 10 metros de profundidad.

Figura 72

Niveles geotécnicos del sondeo 1

Nivel de sondeo	Profundidad de sondeo	Tipo de suelo
Nivel 1	-0,20 a -2,90 m	Arcilla con material arenoso
Nivel 2	-2,90 a 6,70 m	Arena con material limoso
Nivel 3	-6,70 a 10,10 m	Limos con material arenoso

Nota. De acuerdo a las condiciones geotécnicas la estructura se apoyará a 1,80 m de profundidad.

Figura 73

Niveles geotécnicos del sondeo 2

Nivel de sondeo	Profundidad de sondeo	Tipo de suelo
Nivel 1	-0,20 a -2,80 m	Arcilla con material arenoso
Nivel 2	-2,80 a 6,20 m	Arena con material limoso
Nivel 3	-6,20 a 10,10 m	Limos con material arenoso

Nota. De acuerdo a las condiciones geotécnicas la estructura se apoyará a 1,50 m de profundidad.

4.4 RESULTADOS DE ESPESORES DE LOSA NERVADA

El espesor mínimo es de 200 mm, se asume por lo tanto una h de 250 mm de espesor, cumpliendo todas las limitaciones para no verificar deflexiones.

Tabla 20

Espesores de losas en dos direcciones para la edificación

Descripción	hmín. (mm)
Primera losa	250
Segunda losa	250
Tercera losa	250
Cuarta losa(cubierta)	250

Nota. Elaborado en base a la NB 12250001-1

4.5 RESULTADOS DE LOSA MACIZA

Para el proyecto se adoptan los siguientes espesores de losa maciza.

Tabla 21

Espesores para losa maciza

Losa maciza	hmín. (mm)	Descripción
Losa de arranque se escalera	200	Simplemente apoyado
Losa descanso de escalera	200	volado
Losa de rampa	200	Simplemente apoyado

4.6 RESULTADOS DEL PRE DIMENSIONAMIENTO DE VIGA

En la siguiente tabla se observan las alturas del pre dimensionamiento del edificio, el caso más desfavorable da un valor de 30 cm de espesor para una la luz de 5,40 metros, para las vigas primarias del eje transversal (1-7) se adopta vigas con secciones de 300 mm de ancho y 500 mm de alto para las vigas secundarias del eje longitudinal (A-F) se adopta las mismas secciones de las primarias

Tabla 22

Pre dimensionamiento de vigas del edificio planta tipo N + 0,00, 3,74, 7,14, 10,54, 13,94,

Eje	Ll	Ls	hín	Tipo de vinculo
Eje 1 entre ejes (G-H)	3,35	5,15	0,8	Con un extremo continuo
Eje 1 entre ejes (H-I)	5,40	5,15	0,6	Ambos extremos continuos
Eje 1 entre ejes (I-J)	5,40	5,15	0,9	Con un extremo continuo
Eje 2 entre ejes (G-H)	3,35	5,15	0,28	Con un extremo continuo
Eje 2 entre ejes (H-I)	5,40	5,15	0,26	Ambos extremos continuos
Eje 2 entre ejes (I-J)	5,40	5,15	0,28	Con un extremo continuo
Eje 3 entre ejes (G-H)	3,35	5,30	0,29	Con un extremo continuo
Eje 3 entre ejes (H-I)	5,40	5,30	0,26	Ambos extremos continuos
Eje 3 entre ejes (I-J)	5,40	5,30	0,29	Con un extremo continuo
Eje 4 entre ejes (G-H)	3,35	5,30	0,29	Con un extremo continuo
Eje 4 entre ejes (H-I)	5,40	5,30	0,26	Ambos extremos continuos
Eje 4 entre ejes (I-J)	5,40	5,30	0,29	Con un extremo continuo
Eje 5 entre ejes (G-H)	3,35	5,30	0,29	Con un extremo continuo
Eje 5 entre ejes (H-I)	5,40	5,30	0,26	Ambos extremos continuos
Eje 5 entre ejes (I-J)	5,40	5,30	0,26	Ambos extremos continuos
Eje 5 entre ejes (J-K)	5,4	5,30	0,26	Ambos extremos continuos

Eje 5 entre ejes (K-L)	2,7	5,30	0,29	Con un extremo continuo
Eje 6 entre ejes (G-H)	3,35	4,47	0,24	Con un extremo continuo
Eje 6 entre ejes (H-I)	5,40	4,47	0,26	Ambos extremos continuos
Eje 6 entre ejes (I-J)	5,40	4,47	0,26	Ambos extremos continuos
Eje 6 entre ejes (J-K)	5,4	4,47	0,26	Ambos extremos continuos
Eje 6 entre ejes (K-L)	2,7	4,47	0,24	Con un extremo continuo
Eje 7 entre ejes (G-H)	3,35	4,47	0,24	Con un extremo continuo
Eje 7 entre ejes (H-I)	5,40	4,47	0,26	Ambos extremos continuos
Eje 7 entre ejes (I-J)	5,40	4,47	0,26	Ambos extremos continuos
Eje 7 entre ejes (J-K)	5,4	4,47	0,26	Ambos extremos continuos
Eje 7 entre ejes (K-L)	2,7	4,47	0,15	Con un extremo continuo
Eje G entre ejes (1-2)	5,15	3,35	0,28	Con un extremo continuo
Eje G entre ejes (2-3)	5,15	3,35	0,25	Ambos extremos continuos
Eje G entre ejes (3-4)	5,30	3,35	0,25	Ambos extremos continuos
Eje G entre ejes (4-5)	5,30	3,35	0,25	Ambos extremos continuos
Eje G entre ejes (5-6)	5,30	3,35	0,25	Ambos extremos continuos
Eje G entre ejes (6-7)	4,47	3,35	0,24	Con un extremo continuo
Eje H entre ejes (1-2)	5,15	5,40	0,28	Con un extremo continuo
Eje H entre ejes (2-3)	5,15	5,40	0,25	Ambos extremos continuos
Eje H entre ejes (3-4)	5,30	5,40	0,25	Ambos extremos continuos
Eje H entre ejes (4-5)	5,30	5,40	0,25	Ambos extremos continuos
Eje H entre ejes (5-6)	5,30	5,40	0,25	Ambos extremos continuos
Eje H entre ejes (6-7)	4,42	5,40	0,24	Con un extremo continuo
Eje I entre ejes (1-2)	5,15	5,45	0,28	Con un extremo continuo
Eje I entre ejes (2-3)	5,15	5,45	0,25	Ambos extremos continuos
Eje I entre ejes (3-4)	5,30	5,45	0,25	Ambos extremos continuos
Eje I entre ejes (4-5)	5,30	5,45	0,25	Ambos extremos continuos
Eje I entre ejes (5-6)	5,30	5,45	0,25	Ambos extremos continuos

Eje I entre ejes (6-7)	4,42	5,45	0,24	Con un extremo continuo
Eje J entre ejes (1-2)	5,15	5,40	0,28	Con un extremo continuo
Eje J entre ejes (2-3)	5,15	5,40	0,28	Con un extremo continuo
Eje J entre ejes (4-5)	5,30	5,40	0,29	Con un extremo continuo
Eje J entre ejes (5-6)	5,30	5,40	0,25	Ambos extremos continuos
Eje J entre ejes (6-7)	4,42	5,40	0,29	Con un extremo continuo
Eje K entre ejes (5-6)	5,30	2,70	0,29	Con un extremo continuo
Eje K entre ejes (6-7)	4,42	2,70	0,24	Con un extremo continuo
Eje L entre ejes (5-6)	5,30	2,70	0,29	Con un extremo continuo
Eje L entre ejes (6-7)	4,42	2,70	0,24	Con un extremo continuo

Nota. Fuente: Elaborado en base a la NB 12250001-1

4.7 RESULTADOS DE SECCIONES DE COLUMNAS

Se resume los resultados de las columnas

que deben cumplir con los límites para armaduras longitudinales de elementos comprimidos para una estructura que serán utilizadas en el software ETBAS.

Tabla 23

Resultados de los límites para armaduras comprimidas

b(mm)	h(mm)	$0.006 \cdot A_g$	$\leq A_{st}$	$\leq 0.08 \cdot A_g$	Requisito de diseño
300	300	540	≤ 1130	≤ 7200	Cumple
300	350	630	≤ 1130	≤ 8400	Cumple
400	400	960	≤ 1130	≤ 12800	Cumple

Nota. El área de la armadura longitudinal cumple con los requisitos de la ecuación 7.

4.8 RESUMEN DE CARGAS DE DISEÑO

4.8.1 Resumen de Carga Muerta

El diseño del edificio tiene un total de 3 niveles, a continuación, se determina las cargas permanentes detalladas para cada planta en las siguientes tablas.

Tabla 24*Carga permanente para losa nervada en dos direcciones 1er, 2do y 3er Piso*

Materiales	Espesor (m)	Peso Específico (kN/m ³)	Peso Total (kN/m ²)
Contrapiso de nivelación	0,08	18,00	1,44
Cielorraso mortero de cemento			0,21
Σ Total			1,61
Asumir			2.00

Nota. Datos obtenidos de la norma de acciones NB- NB1225001-02, unidades en kN/m².

Tabla 25*Carga permanente para escalera y rampa*

Materiales	Espesor (m)	Peso Específico (kN/m ³)	Peso Total (kN/m ²)
Baldosa de Cerámica	0,007	18,00	0,126
Mortero (Arena y cemento)	0,03	18,00	0,54
Σ Total			0,67
Asumir			2.00

Nota. Fuente: Datos obtenidos de la norma de acciones NB- NB1225001-02

4.8.2 Resumen de Sobrecargas de Servicio (L)

En la siguiente tabla se muestra el resumen de sobrecargas de servicio a utilizarse en la edificación.

Tabla 26*Resumen de Sobrecarga de Servicio (L),*

Pisos	Tipo de Servicio	Sobrecarga Uniforme (kN/m ²)
-------	------------------	--

Losa primer piso	Para solo vehículos	2.50
Losa segundo piso	Para solo vehículos	2.50
Losa tercer piso	Para solo vehículos	2.50
Cubierta	Azotea inaccesible	1.00
Rampa	Para solo vehículos	2.50
Escaleras	Vías de salida	5.00

Nota. Datos obtenidos de la norma de acciones NB-1225002-02

4.8.3 Resultados de Cálculo de Presión de Viento

Para asignar la presión de viento al software se tiene los siguientes datos:

Figura 74

Presión de viento en dirección (x)

VIENTO X					
h(m)	kz	Presión (N/m ²)	Barlovento	Sotavento	Laterales
4.6	0.57	p1	262.29	208.50	302.83
7.14	0.648	p2	288.56	208.50	302.83
10.54	0.728	p3	315.50	208.50	302.83
13.94	0.789	p4	336.05	208.50	302.83

Nota. Valores adoptados en el proyecto.

Figura 75

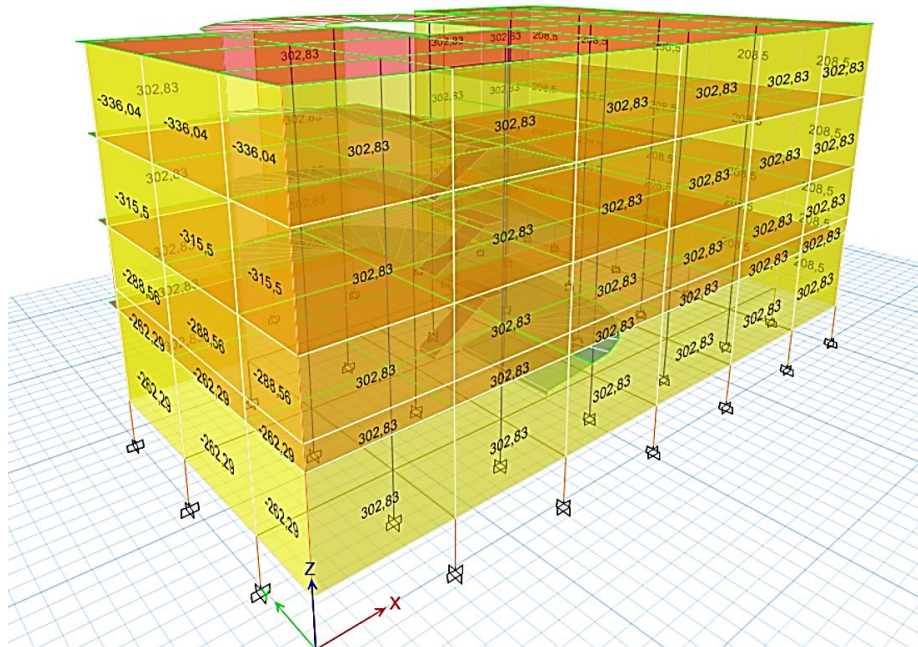
Presión de viento en dirección (y)

VIENTO Y					
h(m)	kz	Presión (N/m ²)	Barlovento	Sotavento	Laterales
4.6	0.57	p1	262.29	236.40	302.83
7.14	0.648	p2	288.56	236.40	302.83
10.54	0.728	p3	315.50	236.40	302.83
13.94	0.789	p4	336.05	236.40	302.83

Nota. Valores adoptados en el proyecto.

Figura 76

Asignación de cargas vientos aplicado a la estructura.



Nota. Valores de cargas asignados en el proyecto.

4.9 RESULTADOS DE COMPROBACIONES DE DISEÑO

4.9.1 Resultados y Discusiones de Diseño de viga a Flexión

Los criterios más importantes para el diseño por resistencia de una viga a flexión.

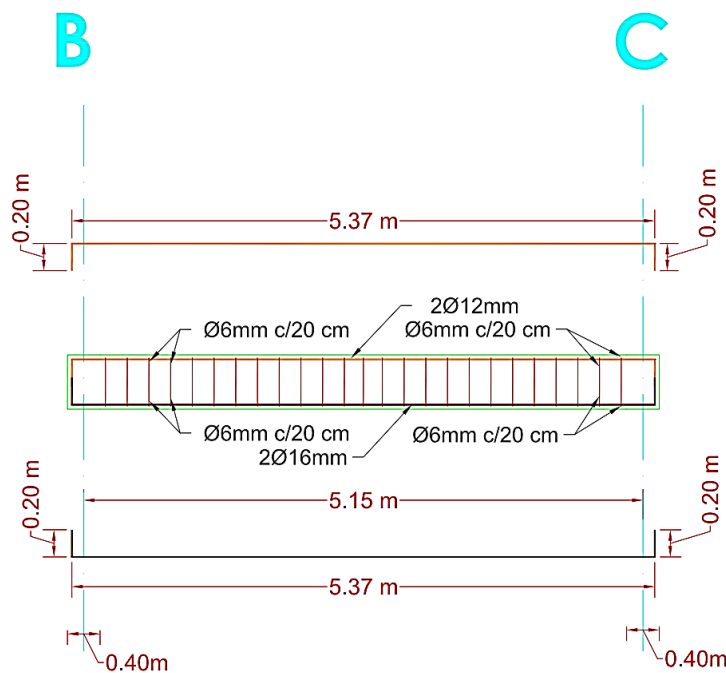
- Es recomendable que las vigas lleguen a la falla por tracción, las cuales están precedidas por grietas grandes y tienen un carácter dúctil es decir que el material puede volver a su estado inicial sin llegar a romperse (fallar).

- No es recomendable que las vigas lleguen a la falla por compresión, porque este tipo de falla es violento y no avisa, es muy rápido no alerta y es frágil.
- Para secciones rectangulares con esfuerzo a tracción solamente tenemos:

$$M_u \leq \phi M_n$$

Figura 77

Detalle de la viga a flexión



Nota. cumpliendo con los criterios del método de resistencia ultima se define el detalle de la armadura de la viga eje3 entre 2-3.

4.9.2 Resultados y Discusiones de Columna

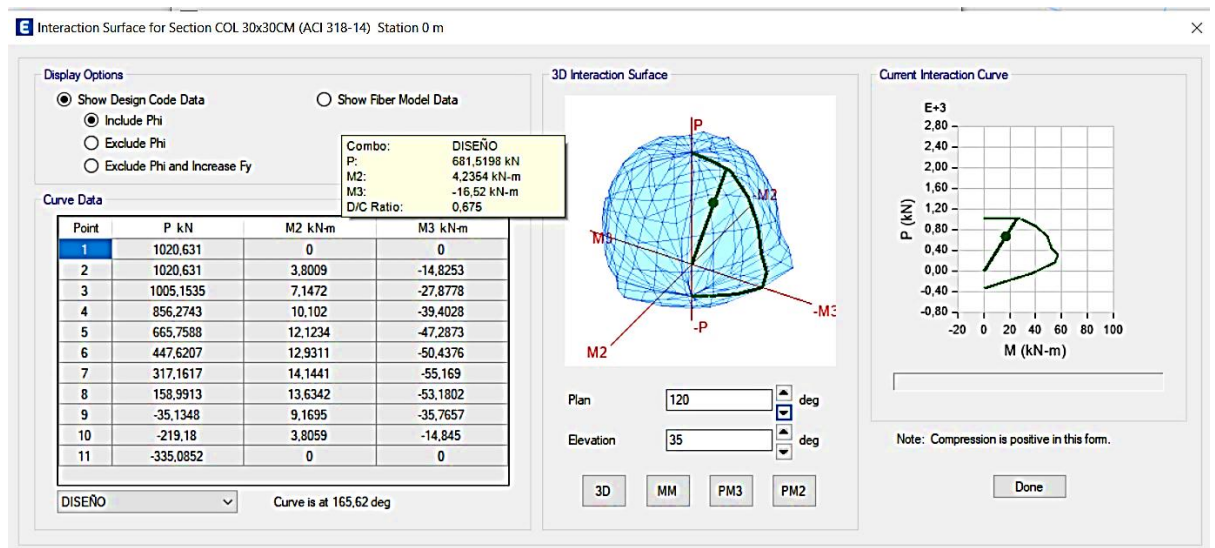
El diseño de columnas cortas se fundamenta, en primer lugar, en la resistencia de su sección transversal, la cual debe satisfacer los requerimientos de esfuerzos y deformación ante sollicitaciones de carga y momentos (P_n , M_n), las cuales serán multiplicadas por factores de reducción " ϕ " para obtener los esfuerzos del diseño (ϕP_n , ϕM_n).

La falla de las columnas en un lugar crítico puede causar el colapso progresivo de los pisos concurrentes y el colapso total último de la estructura completa. Por ello, el factor de reducción de resistencia ϕ para elementos en compresión es menor a los correspondientes a flexión, cortante y torsión.

Etabs nos permite consultar el estado de una columna y con una combinación determinada de solicitaciones, como se muestra en la siguiente figura, que nos muestra los resultados de la columna de 30x30 (cm) como ejemplo

Figura 78

Diagrama de diseño de interacción de la columna



Nota. (M_u , P_u) obtenidas de las combinaciones se encuentren dentro del diagrama de diseño, por lo que se concluye que el diseño es adecuado, después de realizar iteraciones tomando en cuenta la ubicación y diámetro de los aceros llegamos a un buen comportamiento con $8\text{Ø}12$ mm.

4.10 RESULTADOS DE INSTALACION HIDROSANITARIAS

4.10.1 Resultados del Diseño de la Acometida

Con el diseño de la acometida garantizamos la llegada de presión dinámica mínima sobre el punto de consumo o salida del artefacto más desfavorable mayor o igual a los 2 mca (20 kPa) la presión con la que llegara al último artefacto con una presión de 6.81 mca cumpliendo con la presión mínima.

Figura 79

Diseño de acometida

Caudal (L/S)	0,22	Temperatura (°C)	15	Viscosidad cinematica (m ² /s)	1,14E-06	Presion de red (m.c.a)	20
--------------	------	------------------	----	---	----------	------------------------	----

TRAMO		Q	D pulg	D m	V m/sg	Re	f	Longitud tuberia (m)				Accesorios				Hf total	Cota piezometrica		Cota aparato	Presión Final
De	a	(l/s)	(in)	(m)	(m/sg)	(-)	(-)	hor	ver	Lt.	Hf	Codo	Te	LLP	Hl	Inicial	Final			
RED	MED	0,22	0,50	0,01	1,74	19347,47	0,03	1,50		1,50	0,48			0,10	0,10	0,58	20,00	19,42		
MED	LAV.	0,22	0,75	0,02	0,77	12898,31	0,03	62,00	0,60	62,60	2,90	4,40	4,60	0,10	9,10	12,00	19,42	7,41	0,60	6,81

Nota. Elaborado en base a (Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias , 2011)

4.10.2 Resultado de Diseño de Ramales Sanitarios

- Los ramales de descarga de artefactos sanitarios deberán ser instalados con una pendiente mínima del 1%.
- La mínima fuerza tractiva es de 0.15 kg/m² (garantizamos la auto limpieza).

Figura 80

Diseño hidráulico de ramales sanitarios

Material	PVC	Manning n	0,01	del agua kg/m ³	1000	Gravedad m/s ²	9,81
----------	-----	-----------	------	----------------------------	------	---------------------------	------

Ramal	unidad HM	N° salidas	k	Q	Ø	Ø	Sw	Vo	Ao	Qo	Q/Qo	Y/φ	V/Vo	Dh/φ	yn	V	Dh	θ	R	τ	Froud	Verificacion
(-)	(-)	(-)	(-)	(Lts)	(in)	(m)	(%)	(m/s)	m ²	(Lts)	(-)	(-)	(-)	(-)	(m)	(m/s)	(m)	(Rad)	(m)	(kg/m ²)	(-)	(-)
R1	8	2	1,00	0,49	4,00	0,10	2,50%	1,37	0,01	11,19	0,04	0,10	0,33	0,07	0,01	0,45	0,01	1,28	0,01	0,16	1,73	Cumple
R2	8	2	1,00	0,49	4,00	0,10	2,50%	1,37	0,01	11,19	0,04	0,15	0,40	0,10	0,02	0,55	0,01	1,58	0,01	0,23	1,71	Cumple

Nota. Fuente: Elaborado en base al Reglamento nacional de instalaciones domiciliarias

4.10.3 Resultado de Diseño Hidráulico de Colector de Aguas Residuales

Figura 81

Diseño hidráulico de colector de agua negras

Material	PVC	Manning n	0,01	peso específico del agua kg/m ³	1000	Gravedad m/s ²	9,81
----------	-----	-----------	------	--	------	---------------------------	------

COLECTORES			UD	N° salidas	k	Q Lts	φ in	φ m	Sw	Vo m/s	Ao m ²	Qo Lts	Q/Qo	Y/φ	V/Vo	Dh/φ	yn	V	Dh	e rad	R	τ	Froud	Verificacion
ID	DE	A																						
1	LAV	COL1	8	2	1,00	0,486	4	0,102	0,0250	1,370	0,008	11,193	0,043	0,15	0,4	0,1	0,015	0,55	0,01	1,58	0,01	0,2	1,7235	Cumple
2	CIAN1	CIAN2	8	2	1,00	0,486	4	0,102	0,0250	1,370	0,008	11,193	0,043	0,15	0,4	0,10	0,015	0,55	0,01	1,58	0,01	0,2	1,7065	Cumple
3	CIAN2	CIAN3	16	4	0,58	0,452	4	0,102	0,0250	1,370	0,008	11,193	0,04	0,15	0,4	0,10	0,015	0,55	0,01	1,58	0,01	0,2	1,7235	Cumple
4	CIAN3	ALCANT	16	4	0,58	0,452	6	0,152	0,0250	1,787	0,018	32,429	0,014	0,06	0,27	0,041	0,009	0,49	0,006	1,00	0,01	0,2	1,966	Cumple

Nota. Fuente: Elaborado en base al Reglamento nacional de instalaciones domiciliarias.

4.10.4 Resultados de Diseño de Drenaje Pluvial

Figura 82

Resultados de Dimensionamientos de bajantes pluviales

Número de Bajantes	Área Servida (m ²)	Intensidad de la lluvia (mm/hr)	Dimensiones de circular		de Bajantes		Área Máxima de servicio de la bajante para las condiciones dadas (m ²)
			mm	Pulg	Área útil (cm ²)		
1	102	175	100	4	78.54	171	
2	102	175	100	4	78.54	171	
3	102	175	100	4	78.54	171	
4	102	175	100	4	78.54	171	
5	102	175	100	4	78.54	171	
6	102	175	100	4	78.54	171	

Nota. Se instalará tubería de bajada pluvial con diámetro mínimo de 4" (100 mm)

4.11 RESULTADOS DE INSTALACIONES ELECTRICAS

4.11.1 Resultados de Cálculo Luminotécnico

Figura 83

planilla luminotécnica planta 1° nivel

N°	AMBIENTE	LARGO	ANCHO	AREA	ALTO	NIVEL	TIPO DE	IND. DE	COEF.	FAC.	FLUJO LUM.	FLUJO DE	N° DE	LAMP.
	PLANTA BAJA	m.	m.	m2	m.(NT)	Lux	LUMINARIA	LOCAL	UTILIZ.	MTTO.	LUMEN	LÁMPARA	LÁMPARA	ADOP.
1	Dormitorio 1	4,00	2,85	11,40	2,65	100	Led Redondo 20 W	0,63	0,50	0,80	2850	1500	1,90	2
2	Baño 1	1,80	1,50	2,70	2,65	100	Led Redondo 20 W	0,31	0,38	0,80	888	1500	0,59	2
3	Vestidor 1	2,58	2,05	5,29	2,65	100	Led Redondo 20 W	0,43	0,38	0,80	1740	1500	1,16	2
4	Deposito 1	4,25	1,35	5,74	2,65	100	Led Redondo 20 W	0,39	0,38	0,80	1887	1500	1,26	2
5	Caseta de control 1	3,19	1,50	4,79	2,65	400	Led Redondo 20 W	0,39	0,39	0,80	6135	1500	4,09	4
6	Estacionamiento 1	15,05	5,15	77,51	2,65	100	Plafon Led Plano	1,45	0,58	0,80	16704	3600	4,64	5
7	Estacionamiento 2	21,95	9,77	214,45	2,65	100	Plafon Led Plano	2,55	0,67	0,80	40010	3600	11,11	12
8	Estacionamiento 3	14,00	5,55	77,70	2,65	100	Plafon Led Plano	1,50	0,58	0,80	16746	3600	4,65	5
9	Estacionamiento 4	10,90	3,25	35,43	2,65	100	Plafon Led Plano	0,94	0,46	0,80	9626	3600	2,67	4
10	Dormitorio 2	4,00	2,85	11,40	2,65	100	Led Redondo 20 W	0,63	0,50	0,80	2850	1500	1,90	2
11	Baño 2	1,80	1,50	2,70	2,65	100	Led Redondo 20 W	0,31	0,38	0,80	888	1500	0,59	2
12	Vestidor 2	2,58	2,05	5,29	2,65	100	Led Redondo 20 W	0,43	0,38	0,80	1740	1500	1,16	2
13	Deposito 2	4,25	1,35	5,74	2,65	100	Led Redondo 20 W	0,39	0,38	0,80	1887	1500	1,26	2
14	Caseta de control 2	3,19	1,50	4,79	2,65	400	Led Redondo 20 W	0,39	0,39	0,80	6135	1500	4,09	4
15	Estacionamiento 5	15,05	5,15	77,51	2,65	100	Plafon Led Plano	1,45	0,58	0,80	16704	3600	4,64	5
16	Estacionamiento 6	21,95	9,77	214,45	2,65	100	Plafon Led Plano	2,55	0,67	0,80	40010	3600	11,11	12
17	Estacionamiento 7	14,00	5,55	77,70	2,65	100	Plafon Led Plano	1,50	0,6	0,80	16746	3600	4,65	5
18	Estacionamiento 8	10,90	3,25	35,43	2,65	100	Plafon Led Plano	1	0,5	0,80	9626	3600	2,67	4

Nota. Fuente: Elaboración Propia

Figura 84

Planilla luminotécnica Nivel 1°, 2°, 3° y 4°

N°	AMBIENTE	LARGO	ANCHO	AREA	ALTO	NIVEL	TIPO DE	IND. DE	COEF.	FAC.	FLUJO LUM.	FLUJO DE	N° DE	LAMP.
	Nivel 1°,2°,3°,4°	m.	m.	m2	m.(NT)	Lux	LUMINARIA	LOCAL	UTILIZ.	MTTO.	LUMEN	LÁMPARA	LÁMPARAS	ADOP.
1	Estacionamiento 1	30,67	8,40	257,63	2,65	100	Plafon Led Plano	2,49	0,67	0,8	48065	3600	13,35	14
2	Estacionamiento 2	11,45	5,40	61,83	2,65	100	Plafon Led Plano	1,38	0,58	0,8	13325	3600	3,70	4
3	Estacionamiento 3	10,07	13,85	139,47	2,65	100	Plafon Led Plano	2,20	0,62	0,8	28119	3600	7,81	8
4	Estacionamiento 4	30,67	8,40	257,63	2,65	100	Plafon Led Plano	2,49	0,67	0,8	48065	3600	13,35	14
5	Estacionamiento 5	11,45	5,40	61,83	2,65	100	Plafon Led Plano	1,38	0,58	0,8	13325	3600	3,70	4
6	Estacionamiento 6	10,07	13,85	139,47	2,65	100	Plafon Led Plano	2,20	0,62	0,8	28119	3600	7,81	8

Nota. Fuente: Elaboración Propia

4.11.2 Resultados de Circuito Luminaria

Figura 85

Planilla de circuitos de la edificación

Tablero de Distribución	Circuito	Descripción	Potencia Total (W)
TDS-1 Planta 1° Nivel	C1	Iluminación	80
	C2	Iluminación	500
	C3	Tomacorriente	1800
T.C,L Planta 1° Nivel Planta 2° Nivel Planta 3° Nivel Planta 4° Nivel	CA	Iluminación	740
	CB	Iluminación	740
	CC	Iluminación	500
	CD	Iluminación	375
	CE	Iluminación	375
	CF	Iluminación	400
	CG	Iluminación	450
	CH	Iluminación	450
	CI	Iluminación	400
	CJ	Iluminación	450
	CK	Iluminación	450
	CL	Iluminación	400
	CM	Iluminación	450
	CN	Iluminación	450
TDS-2 Planta 1° Nivel	C4	Libre	0
	C1	Iluminación	80
	C2	Iluminación	500
	C3	Tomacorriente	1800
	C4	Libre	
SUM-TOTAL			11390

Nota. Fuente: Elaboración Propia

4.11.3 Resultados Circuito de Tomacorriente

Figura 86

Número de Circuitos de tomacorrientes

Tipo de Ambiente	N°- De Ambiente	Perimetro del Ambiente (m)	N° de Tomas	Watts/ Tomas	Watts/ Ambientes
Circuito 1-2-3 TDS-1					
Dormitorio 1	1	14	2	200	400,00
Baño 1	1	7	1	200	200,00
Vestidor 1	1	8	2	200	400,00
Deposito 1	1	11	2	200	400,00
Caseta de control 1	1	9	2	200	400,00
Total					1800,00
Circuito 1-2-3 TDS-2					
Dormitorio 2	1	14	2	200	400,00
Baño 2	1	7	1	200	200,00
Vestidor 2	1	8	2	200	400,00
Deposito 2	1	11	2	200	400,00
Caseta de control 2	1	9	2	200	400,00
Total					1800

Nota. Fuente: Elaboración Propia

4.11.4 Resultados de Planilla de Carga

Figura 87

Planilla cuadro de carga del edificio

Tablero de Distribución	Circuito	Descripción	Plafon Led Plano 50x50	Punto Led Redondo	Aplique en Muro	Tomacorriente	Conductor	Protección	Ducto	Potencia Total	OBSERVACIONES
			Colgante	Colgante	Colgante	Tomas	AWG-TW de Cu-#	(A)	PVC (")	(W)	
			(W)	(W)	(W)	(W)					
TDS-1 Planta 1° Nivel	C1	Iluminación		4			2X14		3/4	80	TABLERO DE DISTRIBUCION SECUNDARIO
	C2	Iluminación		5	4		2X14		3/4	500	
	C3	Tomacorriente				9	2X12 +PE		3/4	1800	
T.C.L Planta 1° Nivel Planta 2° Nivel Planta 3° Nivel Planta 4° Nivel	CA	Iluminación		37			2X14		3/4	740	TABLERO DE CONTROL DE LUCES
	CB	Iluminación		37			2X14		3/4	740	
	CC	Iluminación	20				2X14		3/4	500	
	CD	Iluminación	15				2X14		3/4	375	
	CE	Iluminación	15				2X14		3/4	375	
	CF	Iluminación	16				2X14		3/4	400	
	CG	Iluminación	18				2X14		3/4	450	
	CH	Iluminación	18				2X14		3/4	450	
	CI	Iluminación	16				2X14		3/4	400	
	CJ	Iluminación	18				2X14		3/4	450	
	CK	Iluminación	18				2X14		3/4	450	
	CL	Iluminación	16				2X14		3/4	400	
	CM	Iluminación	18				2X14		3/4	450	
CN	Iluminación	18				2X14		3/4	450		
C4	Libre					2X12 +PE			0		
TDS-2 Planta 1° Nivel	C1	Iluminación		4			2X14		3/4	80	TABLERO DE DISTRIBUCION SECUNDARIO
	C2	Iluminación		5	4		2X14		3/4	500	
	C3	Tomacorriente				9	2X12 +PE		3/4	1800	
	C4	Libre					2X12 +PE				
SUM-TOTAL			206	92	8	18				11390	

Nota. Cuadro de carga de 220 V-1Ø -3 Hilos -50 Hz

4.11.5 Resultados de Resumen de Cargas

Figura 88

Resumen de cargas total en el edificio

Descripción	Potencia Instalada	Factor de Demandada	Potencia Demandada
Potencia Instalada Iluminación	7790	1	7790
Potencia Instalada Tomacorrientes	3600	0,8	2880
Potencia Demandada (KW)			10,67

Nota. El factor de demanda es obtenido de la (NB777, 2007)

4.12 RESULTADOS Y CONCLUSION DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

De acuerdo a los criterios de evaluación de su naturaleza, clase, magnitud e importancia la evaluación de impactos ambientales se clasifica de ≥ 25 y < 50 como MODERADO (M).

En conclusión, el impacto ambiental que provocará la implantación del proyecto, se dará en la etapa de construcción, por una parte, cuando la obra entre en funcionamiento brindará un servicio de estacionamiento para satisfacer la necesidad de espacios de aparcamiento debido al crecimiento vehicular en la zona central de la ciudad de Cobija.

Figura 89

Matriz de Leopoldo para la evaluación de impacto ambiental

Criterios de Evaluación			ACCIONES PROPUESTA QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTO AMBIENTALES							RESULTADOS
			A.MODIFICACION DEL REGIMEN		B.TRANSFORMACION DEL TERRITORIO Y CONSTRUCCION		C.EXTRACCION DE RECURSOS	D. CAMBIOS DE TRAFICO	E.SITUACION DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS	
Componetes	Factores ambientales considerados	I. Superficie o pavimento		M. Ruidos y vibraciones	A. Urbanización	B.Emplazamientos industriales y edificio	B. Excavaciones superficiales	B. Automovil	L. Tanques y fosas sépticas, comerciales y domésticas	Suma aritmética
A. Características físicas y químicas	1.TIERRA	B. Material de construcción	-5	-4	-7	-9				-25
		C. Suelos	4	4	5	9				22
	4.PROCESOS	F. Compactación y asiento	-8	7	-7	-8	-8			-40
		G. Suelos	5	5	5	6	8			35
B. Condiciones biológicas	1.FLORA	A. Arboles	5	-5	5	5	5			15
		B. Suelos	5	5	5	5	5			25
		C. Hierbas			-8	9	5	-5		
C. Factores culturales	1. USOS DEL TERRITORIO	A. Arboles			-8	5	5			19
		C. Hierbas			-5	8	8	-3		0
	4.NIVEL CULTURAL	G. Zona comercial			7	5	5			16
		D. Densidad Poblacional			4	5	6			6
		C. Empleo	8	5	8	6	6			32
		A. Estructura	8	8	7	5	7			23
		B.Red de transporte	5	-8	5	5	5	5		12
		c. Red de servicios	8	-8	7	5	5	6		18
RESULTADOS	Suma aritmética	21	-31	19	32	-11	24	-9		
		42	29	64	62	21	24	9		

Nota. Elaborado en base (Dellavedova)

5 BIBLIOGRAFIA

- ANF. (2018). *Agencia de Noticias Fides*. Obtenido de ANF: <https://www.noticiasfides.com/and/el-primer-estacionamiento-con-sistema-de-parqueo-guiado-en-bolivia-funciona-en-la-paz-393233>
- Aymirez, R. T. (2015). *DISEÑO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO CENTRO COMERCIAL COSTUMBRISTA ALTO BAHÍA PARA EL GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE COBIJA*. Cobija.
- Balsells, J. (s.f.). *Guia de Diseño de Aparcamiento*.
- Balsells, J. (s.f.). *Guia de Diseño de Aparcamientos*.
- Bernal, I. J. (2005). *Hormigón Armado - Losas*. Argentina: Nobuko.
- Bernal, I. J. (2005). *Hormigon Armado-Columnas*. Argentina: Nobuko.
- Bernal, I. R. (2005). *Hormigon Armado-Vigas*. Argentina: Nebuko.
- Calculo y Diseño Estructural Del Edificio De Estacionamiento En El Canton Rumiñahui. (s.f.). Ecuador .
- calidad), I. (. (2017). *Hormigón estructural-Parte 1 Especificaciones*. Bolivia: IBNORCA.
- Carreteras, A. B. (s.f.). *Manuel de Diseño Geometrico*.
- Construcciones, V. D. (s.f.). *Viceministro De Vivienda Y Urbanismo Reglamento Boliviano De Construcciones*. 30.
- Cosano, I., & Colicelli, A. (s.f.). *Edificio de Estacionamiento "San Luis Centro"*. Concordia: Universidad Tecnologica Nacional.
- Dellavedova, A. M. (s.f.). *Guía Metodológica para la Elaboración de una Evaluacion de Impacto Ambiental*. 2016. Universidad Nacional de la Plata.

- EL DEBER*. (2019). Obtenido de <https://www.eldeber.com.bo/santacruz/La-Gabriel-estrena-edificio-de-parqueo-con-capacidad-para-600-vehiculos-20190404-7037.html>
- Estructural, X. C. (29 de Abril de 2020). *Xtructurart*. Obtenido de <https://xtructurart.com/disenio-de-escaleras-con-descanso-libre/>
- Garcia, O. K. (2020). Comportamiento Estructural de Losas Macizas de Concreto Reforzadas con Varillas. Lima, Perú: Universidad San Ignacio de Loyola.
- Gómez, M. R. (2018). *GUIA BOLIVIANA DE DISEÑO SISMICO*. Sociedad de ingenieros de Bolivia.
- González Vergara, C. J., Vargas Vargas, W., & Rincón Villalba, M. A. (2017). *Topografía, Concepto y Aplicaciones*. Bogotá: Ecoe Ediciones .
- Gonzales, C. M. (2018). *“Diseño De Un Espacio Físico Para Estacionamiento Vehicular, Ubicación: Av. Alejo Lascano y Calle Fausto Morán-Cuidad Jipijapa*. Ecuador: Universidad Estatal Del Sur De Manabí.
- Huanca, R. R. (Diciembre de 2013). Diseño del Sistema Eléctrico para la Unidad Educativa Armada Boliviana de la Ciudad del Alto . La Paz: Universidad Mayor de San Andrés.
- Hudiel, I. s. (2008). *Manual de Topografía y Altimetría*.
- INE. (8 de Febrero de 2015). Obtenido de Sol de Pando: <http://www.soldepando.com/httpwww-soldepando-comp23137/>
- Introducción a las Estructuras*. (s.f.). Obtenido de http://ocw.uc3m.es/mecanica-de-medios-continuos-y-teoria-de-estructuras/ingenieria-estructural/material-de-clase-1/apuntes/Capitulo_1_I_-Introduccion_a_las_estructuras.pdf

Johnson, .: E. (Febrero de 2004). Texto Del Alumno Ingenieria de Tráfico CIV-326.
Cochabamba, Bolivia: Universidad MAYOR DE SAN SIMON.

Juárez, D. E. (s.f.). *Anteproyecto de edificio de estacionamiento y áreas de ampliacion para la faculta de arquitectura*. Guatemala .

La Función Vehicular. (s.f.).

Ledvance. (s.f.). Catálogos Lámparas y Luminarias Led.

Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte. (1998).
En *Manuales Para Estudios De Tránsito y el Transporte*.

Montecinos, J. M. (Mayo de 2018). Diseño Estructural de un Parqueo Vehicular Mediante Programa. Oruro: Univerdad Técnica de Oruro.

Montoya, J., & Pinto Vega, F. (Agoste de 2010). Cimentaciones . Mérida.

NB 1225002-2, N. B. (s.f.). *Acciones sobre las estructuras, gravitacionales, reológicas y empujes de suelos*. IBNORCA.

NB 688, N. B. (2007). *Diseño de Sistema de Recolección de Evacuacion de aguas Residuales y Pluviales*. IBNORCA.

NB777, N. B. (2007). *Diseño y Construcción de Instalaciones Eléctricas Interiores en Baja Tensión*. Instituto Boliviano de Normalización y Calidad.

Norma Boliviana del Hormigón Estructura. (2020).

Otáñez, J. S. (2015). *Cálculo Y Diseño Estructural Para La Construcción Del Edificio “Parqueadero Municipal El Aguacate”, De La Ciudad De Sangolquí*. Sangolquí: Universidad De Las Fuerzas Armadas-ESPE.

Pardo, M. (s.f.). *Marcelo Pardo Ingeniería*. Obtenido de <https://marcelopardo.com/peso-losas-nervadas/>

Reategui, I. G. (s.f.). *Levantamiento Topografico*.

Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias . (2011). La Paz: Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

Sánchez, N. L. (s.f.). Estudio De Estacionamiento . En N. L. Sánchez. Párr.3.

Spíndola, R. C., & Cárdenas Grisales , J. (2007). *Ingeniería De Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones*. México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. .

Valdivieso, A. M., & Oswaldo Cervantes Galvez , M. (2010). *CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE ESTACIONAMIENTOS DEL CANTON RUMIÑAHUI*". Sangolqui.

Vásquez, L. G. (s.f.). Diseño de Estructuras de Cimentación de acuerdo a NSR-10. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

Vicente, M. (s.f.). *Analisis y solucion del problema de estacionamiento en el centro de las ciudades*. España: Consejo Superior de investigaciones científicas.

6 ANEXOS

6.1 ANEXO A ESTUDIO VEHICULAR

ANEXO A.1 Resultados de la tasa de crecimiento vehicular de la ciudad de Cobija

Tabla 27

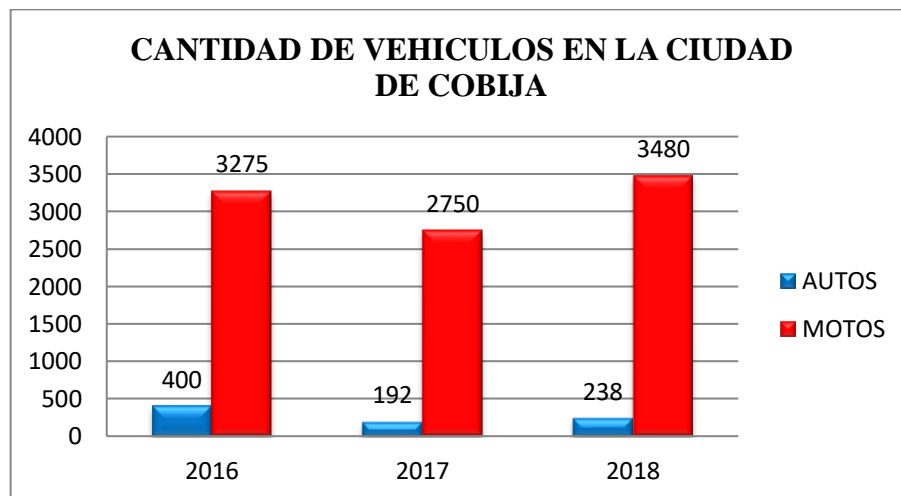
Resultados de la tasa de crecimiento vehicular

Año	Vehículos
2016	3,289
2018	4,410
Tasa de crecimiento	34,09 %

Nota. Fuente: Datos obtenidos de ingresos municipales

Tabla 28

Cuadro Comparativo de cantidad de mayor demanda de vehículos



Nota. Fuente: Datos obtenidos de ingresos municipales

ANEXO A.2 Fotografías de vehículos que estacionan y utilizan de parqueo sectores prohibidos.

Figura 90

Parqueo de vehículos en la plaza Potosí



Nota. Fuente: Elaboración Propia

Figura 91

Estacionamiento incorrecto de motorizado en la av. Tcnl. Enrique Fernández Cornejo.



Nota. Fuente: Elaboración Propia

ANEXO A.5 Resultados de Inventario del estudio de estacionamiento

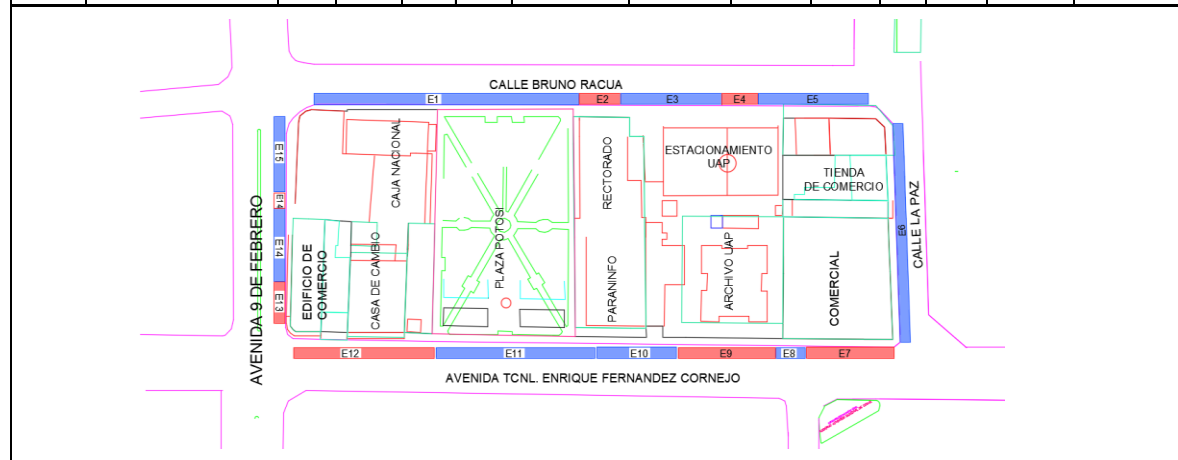
Cuadro 3

Resultado del inventario de estacionamiento del manzano 1

MANUAL DE PLANEACION Y DISEÑO PARA LA ADMINISTRACION DEL TRANSITO Y TRANSPORTE	ESTUDIO DE ESTACIONAMIENTOS INVENTARIO FORMATO DE CAMPO	CONSTRUCTURA & CONSULTORA 
--	--	--

Fecha: (D.M.A) : 07/01/2020	Sector: Zona Central	Manzana: M1
Observador: Juliana Leite Da silva	Supervisor: Josmeidy Chura Leite	Hoja: 1 De: 3

Batería de Est. Nº	Dirección del Estacionamiento	Tipo de Estacionamiento				Longitud de la Batería(m)	Nºde Espacios	Tarifa \$	Horario	Demarcado		Est. Prohibido	¿Existe Parquímetro?
		Vía	Andén	Lote	Otro					Si	No		
E1	Calle Bruno Racua	√				60,00	10						No
E2	Calle Bruno Racua	√				9,40	2					√	No
E3	Calle Bruno Racua	√				23,00	4						No
E4	Calle Bruno Racua	√				8,10	1					√	No
E5	Calle Bruno Racua	√				24,50	4			√			No
E6	Calle La Paz	√				54,00	9						No
E7	Av. Tncl. E. Cornejo	√				20,00	3					√	No
E8	Av. Tncl. E. Cornejo	√				6,70	1						No
E9	Av. Tncl. E. Cornejo	√				22,00	4					√	No
E10	Av. Tncl. E. Cornejo	√				18,00	3						No
E11	Av. Tncl. E. Cornejo		√			33,00	6						No
E12	Av. Tncl. E. Cornejo	√				32,00	5					√	No
E13	Av. 9 de Febrero	√				9,00	2					√	No
E14	Av. 9 de Febrero	√				16,00	3						No
E15	Av. 9 de Febrero	√				3,40	1					√	No
E16	Av. 9 de Febrero	√				16,50	3						No



Observaciones: Las Baterías E2,E4,E7,E8,E9,E12,E13 se consideraron zonas prohibidas que se midieron por si se encontraban vehículos sobre ellas; E11 esta sobre el anden(acera). Actualmento no existe parquímetro en la zona.

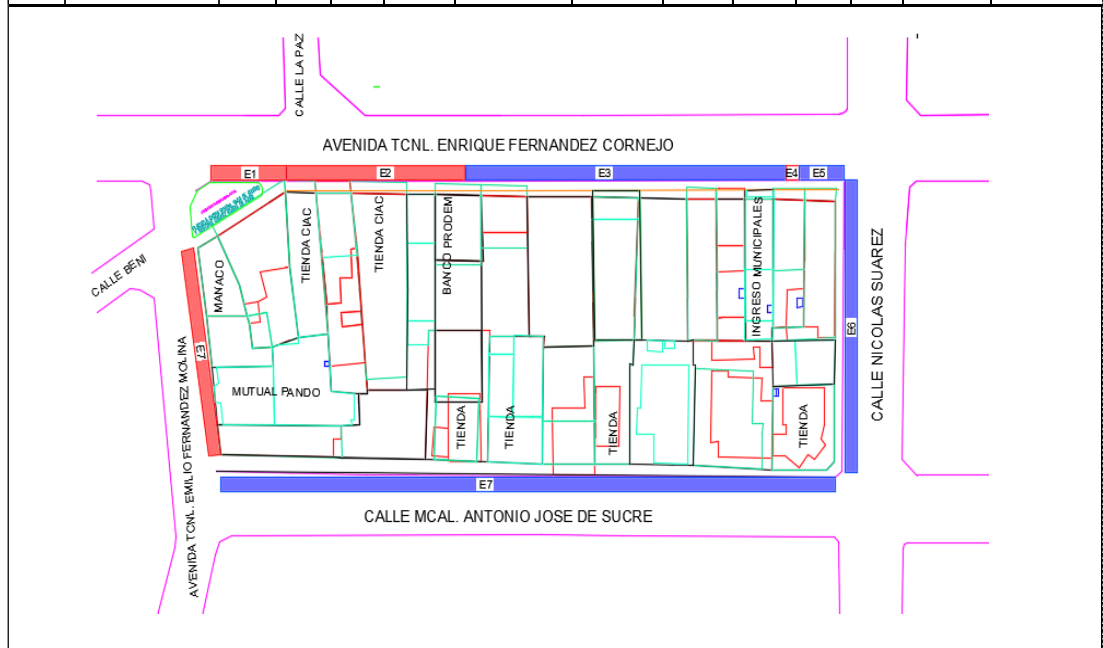
Cuadro 4

Resultado del inventario de estacionamiento del manzano 2

MANUAL DE PLANEACION Y DISEÑO PARA LA ADMINISTRACION DEL TRANSITO Y TRANSPORTE	ESTUDIO DE ESTACIONAMIENTOS INVENTARIO FORMATO DE CAMPO	CONSTRUCTURA & CONSULTORA 
---	--	---

Fecha: (D.M.A): 07/01/2020	Sector: Zona Central	Manzana: M2
Observador: Juliana Leite Da silva	Supervisor: Josmeidy Chura Leite	Hoja: 2 De: 3

Batería de	Dirección del Estacionamiento	Tipo de Estacionamiento				Longitud de la Batería(m)	Nºde Espacios	Tarifa \$	Horario	Demarcado		Est. Prohibido	¿Existe Parquímetro?
		Vía	Andén	Lote	Otro					Si	No		
E1	Av. Coronel C.	✓				14,30	2						No
E2	Av. Coronel C.	✓				34,00	6				✓		No
E3	Av. Coronel C.	✓				61,00	10						No
E4	Av. Coronel C.	✓				2,50	1				✓		No
E5	Av. Coronel C.	✓				14,00	2						No
E6	Calle Nicolas S.	✓				51,00	9						No
E7	Calle Antonio J. de Sucre	✓				11,90	2						No
E8	Av. Fernandez Molina	✓				47,00	8				✓		No



Observaciones: Las Baterías E1, E2 y E7 se consideraron zonas prohibidas que se midieron por si se encontraban vehículos sobre ellas. Actualmente no existe parquímetro en la zona.

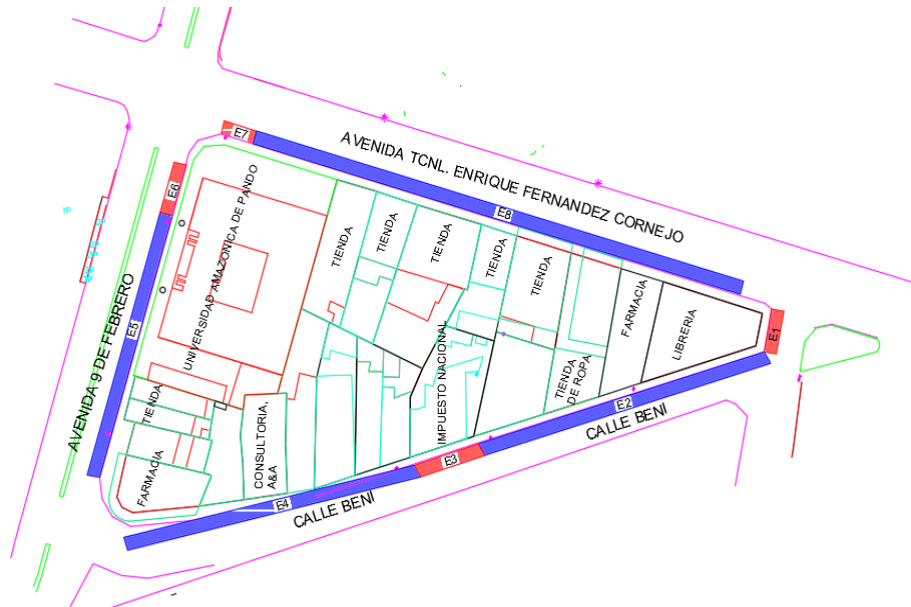
Cuadro 5

Resultado del inventario de estacionamiento del manzano 3

MANUAL DE PLANEACION Y DISEÑO PARA LA ADMINISTRACION DEL TRANSITO Y TRANSPORTE	ESTUDIO DE ESTACIONAMIENTOS INVENTARIO FORMATO DE CAMPO	CONSULTORA & CONSTRUCTORA 
--	--	--

Fecha: (D.M.A) : 07/01/2020	Sector Zona central	Manzana: M3
Observador: Juliana Leite Da Silva	Supervisor: Josmeidy Chura Leite	Hoja: 3 De 3


Batería de Est. Nº	Dirección del Estacionamiento	Tipo de Estacionamiento				Longitud de la Batería(m)	Nºde Espacios	Tarifa \$	Horario	Demarcado		Est. Prohibido	¿Existe Parquímetro?
		Vía	Andén	Lote	Otro					Si	No		
E1	Av. Fernandes M.	√				7,75	1					√	No
E2	Calle Beni	√				56,5	9						No
E3	Calle Beni	√				12,7	2					√	No
E4	Calle Beni	√				56,5	9						No
E5	Av. 9 de Febrero	√				49	8						No
E6	Av. 9 de Febrero	√				9,4	2					√	No
E7	Av. Coronel C.	√				6,3	1					√	No
E8	Av. Coronel C.	√				95,25	16						No



Observaciones: Las Baterías E1, E3, E6 y E7 se consideraron zonas prohibidas que se midieron por si se encontraban vehículos sobre ellas. Actualmente no existe parquímetro en la zona.

Cuadro 6

Resumen de inventario del estacionamiento para cada manzano

MANUAL DE PLANEACION Y DISEÑO PARA LA ADMINISTRACION DEL TRANSITO Y TRANSPORTE		ESTUDIO DE ESTACIONAMIENTOS RESUMEN DEL INVENTARIO		CONSULTORA & CONSTRUCTORA 	
Fecha: (D.M.A) : 08/01/2020		Sector: Zona Central		Uso del suelo: Comercial	
Observador: Juliana Leite Da silva		Supervisor: Josmeidy Chura Leite		Hoja No: 1 de 1	

Manzana Nº	Cuadra Nº	Oferta No.Cajones
M1	E1	10
	E2	2
	E3	4
	E4	1
	E5	4
	E6	9
	E7	3
	E8	1
	E9	4
	E10	3
	E11	6
	E12	5
	E13	2
	E14	3
	E15	1
	E16	3
Total Área		59


Manzana Nº	Cuadra Nº	Oferta No.Cajones
M2	E1	2
	E2	6
	E3	10
	E4	1
	E5	2
	E6	9
	E7	2
	E8	8
Total Área		40

Manzana Nº	Cuadra Nº	Oferta No.Cajones
M3	E1	2
	E2	6
	E3	10
	E4	1
	E5	2
	E6	9
	E7	2
	E8	8
Total Área		40

ANEXO A.6 Resultados de registro de placas, demanda, duración media e índice de rotación.


Cuadro 7

Resumen de estudio de estacionamiento, duración media e índice de rotación 17/01/2020

MANUAL DE PLANEACIÓN Y DISEÑO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO Y TRANSPORTE		ESTUDIO DE ESTACIONAMIENTOS DURACIÓN MEDIA E ÍNDICE DE ROTACIÓN				CONSULTORA & CONSTRUCTORA		
								
Fecha: (D.M.A): Viernes 17 de Enero/20		Sector: Zona Central		Hoja Nº 1 De 1				
Condiciones Climáticas: Normales		Manzano: 1,2 y 3						
Periodo: 8:00-13:00 y 15:00-19:00		Uso del suelo: Comercial						
Nº. Veces observado vehículo	Tiempo Duración Estacionamiento ti (horas)	Cantidad Total de Vehículos Observados, Nti						PROMEDIO
		Total M1		Total M2		Total M3		
		No.	%	No.	%	No.	%	
1	0,5	26	5,53%	13	3,40%	23	5,28%	
2	1	26	5,49%	16	4,13%	20	4,60%	
3	1,5	28	5,91%	22	5,80%	25	5,65%	
4	2	35	7,25%	23	5,96%	15	3,51%	
5	2,5	29	6,16%	22	5,80%	18	4,05%	
6	3	19	3,98%	18	4,65%	17	3,83%	
7	3,5	25	5,24%	16	4,23%	18	4,01%	
8	4	30	6,20%	21	5,38%	16	3,55%	
9	4,5	28	5,78%	20	5,12%	15	3,42%	
10	5	14	2,93%	18	4,76%	11	2,41%	
11	5,5	3	0,59%	11	2,77%	3	0,59%	
12	6	27	5,70%	24	6,17%	24	5,47%	
13	6,5	28	5,78%	24	6,17%	24	5,47%	
14	7	28	5,83%	24	6,27%	23	5,33%	
15	7,5	26	5,53%	23	6,06%	30	6,88%	
16	8	28	5,87%	21	5,38%	39	8,88%	
17	8,5	26	5,36%	25	6,53%	36	8,15%	
18	9	27	5,66%	22	5,65%	32	7,38%	
19	9,5	19	3,98%	15	4,03%	28	6,42%	
20	10	6	1,22%	7	1,73%	22	5,10%	
Vehículos Totales, Ntt		477,20	100,00%	382,60	100,00%	439,00	100,00%	432,93
Vehículos- horas totales, Nth = suma(Nti*ti)		2355,20		2007,70		2529,30		2297,40
Capacidad del estacionamiento, Qe		59,00		40,00		40,00		139,00
Indice de Rotación Total Ir = Ntt/Qe		8,09		9,57		10,98		9,54
Indice de Rotación Horaria Ir=Ir/T		0,90		1,06		1,22		1,06
Duración media, Dm= 1/Ir		1,11		0,94		0,82		0,96


Cuadro 8

Resumen de estudio de estacionamiento, duración media e índice de rotación 18/01/2020

MANUAL DE PLANEACIÓN Y DISEÑO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO Y TRANSPORTE		ESTUDIO DE ESTACIONAMIENTOS DURACIÓN MEDIA E ÍNDICE DE ROTACIÓN				CONSULTORA & CONSTRUCTORA 	
Fecha: (D.M.A): Sábado 19 de Enero/2020		Sector: Zona Central		Hoja N° 2 De 3			
Condiciones Climáticas: Normales		Manzana: 1,2 y 3					
Periodo: 8:00-13:00		Uso del suelo: Comercial					
Nº. Veces observado vehículo	Tiempo Duración Estacionamiento ti (horas)	Total M2		Total M3		Promedio	
		No.	%	No.	%		
1	0,5	0	0,18%	0	0,00%		
2	1	3	2,32%	1	1,06%		
3	1,5	12	10,71%	14	12,74%		
4	2	13	11,25%	14	12,74%		
5	2,5	15	13,04%	21	18,76%		
6	3	16	14,64%	22	19,12%		
7	3,5	14	12,32%	22	19,12%		
8	4	12	11,07%	17	14,69%		
9	4,5	12	10,54%	1	1,06%		
10	5	12	10,36%	0	0,35%		
11	5,5	4	3,57%	0	0,35%		
Vehículos Totales, N_{tt}		112,00	100,00%	113,00	100,00%	112,50	
Vehículos- horas totales, $N_{th} = \text{suma}(N_{ti} * t_i)$		362,60		321,00		341,80	
Capacidad del estacionamiento, Q_e		40,00		40,00		80,00	
Indice de Rotación Total $I_r = N_{tt}/Q_e$		2,80		2,83		2,81	
Indice de Rotación Horaria $I_r = I_r/T$		0,56		0,57		0,56	
Duración media, $D_m = 1/I_r$		1,79		1,77		1,78	

Cuadro 9

Resumen de estudio de estacionamiento, duración media e índice de rotación 20/01/2020

MANUAL DE PLANEACIÓN Y DISEÑO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO Y TRANSPORTE		ESTUDIO DE ESTACIONAMIENTOS DURACIÓN MEDIA E ÍNDICE DE ROTACIÓN				CONSULTORA & CONSTRUCTORA		
								
Fecha: (D.M.A): Lunes 20 de Enero/2020		Sector: Zona Central		Hoja Nº 3 De 3				
Condiciones Climáticas: Normales		Manzana: 1,2 y 3						
Periodo: 8:00-13:00 y 15:00-19:00		Uso del suelo: Comercial						
Nº. Veces observado vehículo	Tiempo Duración Estacionamiento ti (horas)	Cantidad Total de Vehículos Observados, Nti						Promedio
		Total M1		Total M2		Total M3		
		No.	%	No.	%	No.	%	
1	0,5	26	5,11%	13	3,00%	25	4,82%	
2	1	27	5,23%	16	3,65%	22	4,39%	
3	1,5	28	5,46%	22	5,13%	28	5,40%	
4	2	37	7,16%	23	5,27%	24	4,74%	
5	2,5	33	6,39%	26	6,10%	26	5,17%	
6	3	22	4,30%	24	5,45%	27	5,21%	
7	3,5	28	5,34%	21	4,94%	26	5,05%	
8	4	34	6,51%	22	5,13%	21	4,11%	
9	4,5	31	6,08%	19	4,48%	17	3,41%	
10	5	21	4,03%	16	3,79%	12	2,39%	
11	5,5	6	1,20%	11	2,59%	4	0,78%	
12	6	27	5,27%	24	5,45%	24	4,70%	
13	6,5	28	5,34%	24	5,45%	24	4,70%	
14	7	28	5,34%	25	5,73%	23	4,58%	
15	7,5	27	5,27%	27	6,24%	30	5,91%	
16	8	32	6,27%	29	6,70%	43	8,46%	
17	8,5	27	5,31%	36	8,32%	43	8,38%	
18	9	28	5,38%	30	6,93%	39	7,56%	
19	9,5	20	3,80%	18	4,07%	30	5,79%	
20	10	6	1,20%	7	1,57%	23	4,46%	
Vehículos Totales, N _{tt}		516,4	100,00%	433	100,00%	510,8	100,00%	486,67
Vehículos- horas totales, N _{th} = suma(N _{ti} *t _i)		2546,30		2346,90		2840,20		2577,80
Capacidad del estacionamiento, Q _e		59,00		39,87		40,00		138,87
Índice de Rotación Total I _r = N _{tt} /Q _e		8,75		10,86		12,77		10,79
Índice de Rotación Horaria I _r =I _r /T		0,97		1,21		1,42		1,20
Duracion media D _m =1/I _r		1,03		0,83		0,70		0,85

6.2 ANEXO B INFORME GEOTECNICO

6.3 ANEXO C COMPUTOS METRICOS

6.4 ANEXO D PRESUPUESTO Y ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

6.5 ANEXO E PLANOS

6.5.1 PLANOS ARQUITECTONICOS

6.5.2 PLANOS ESTRUCTURALES

6.5.3 PLANOS SANITARIOS

6.5.4 PLANOS ELECTRICOS

MEMORIA TÉCNICA



ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO A DISEÑO FINAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL PARA VEHÍCULOS EN LA UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
BARRIO ZONA CENTRAL – MUNICIPIO DE COBIJA

INFORME: MEMORIA TÉCNICA DE ESTUDIO DE SUELOS

INTRODUCCIÓN.

Se llevó a cabo el estudio de suelos a fin de determinar el perfil estratigráfico y la capacidad portante del sitio denominado en la **BARRIO ZONA CENTRAL PREDIO 001, MANZANO 65, EN EL DISTRITO 01 DE LA CIUDAD CAPITAL DE COBIJA**, donde se pretende realizar el implante de una Edificación Estructural en Hormigón Armado para el **PROYECTO A DISEÑO FINAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL PARA VEHÍCULOS EN LA UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO**, que permita establecer las condiciones de cimentación para una edificación de uso público. Así mismo la ejecución del mismo nos permitirá conocer los siguientes aspectos:

- Características geomecánicas del subsuelo, con obtención de los distintos parámetros geotécnicos de los materiales.
- Condiciones de cimentación: nivel de fundación, capacidad admisible del terreno de fundación.

IDENTIFICACIÓN DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO E INSPECCIÓN VISUAL.

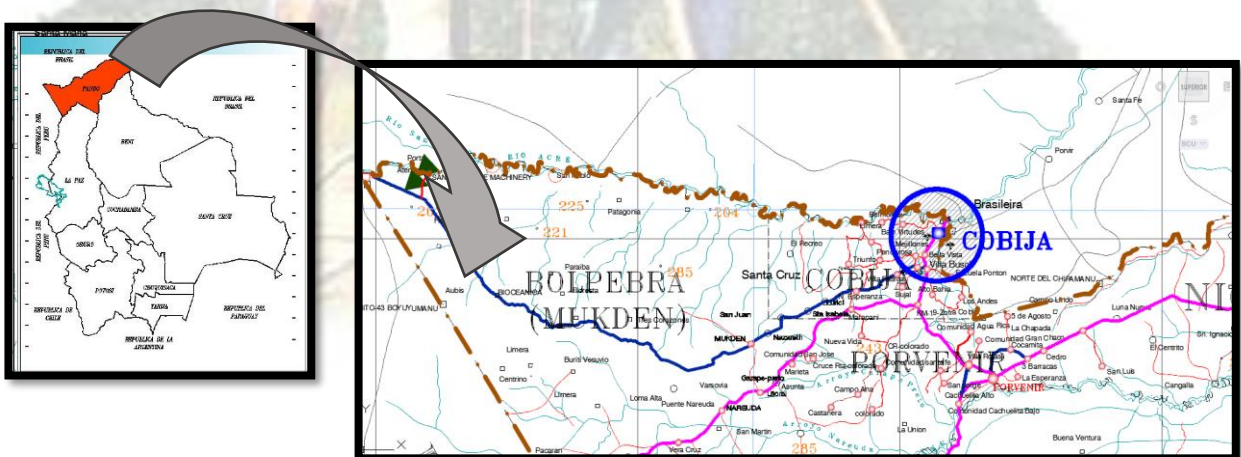
El sitio de emplazamiento se encuentra en el dentro de la ZONA BARRIO CENTRAL PREDIO 001, MANZANO 65, EN EL DISTRITO 01 DE LA CIUDAD DE COBIJA DEL DEPARTAMENTO DEL PANDO, sitio proporcionado por la Universidad Amazónica de Pando.

UBICACIÓN DE LOS SONDEOS Y DE LA OBRA.

El punto de sondeos se encuentra ubicada sobre las siguientes coordenadas geodésicas:

- **Sondeo 01=UTM. 19L 0526912.963 8781974.811**, a una altura cota sobre el nivel del mar de 230,55 M.S.N.M.
- **Sondeo 02=UTM. 19L 0526851.008 8782014.301**, a una altura cota sobre el nivel del mar de 230,40 M.S.N.M.

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES.



El sitio de emplazamiento de la edificación está inicialmente compuesto por un suelo Arcilloso, con presencia de Arenas.

Los materiales al interior del sitio de implante pueden excavarse con los medios tradicionales.

ALCANCES DEL TRABAJO.

El presente informe geotécnico reúne la información sobre las características del terreno de fundación, y debe ser correctamente interpretado para conocer el alcance y limitaciones del mismo, con el objetivo de proyectar estructuras seguras y al mismo tiempo evitar un incremento innecesario del coste de la ejecución de las fundaciones.

A este objeto, la investigación geotécnica ha sido convencionalmente dividida en las siguientes etapas.

Fase 01: Trabajo de campo.

Fase 02: Trabajo de laboratorio.

Fase 03: Trabajo de gabinete.

Los trabajos de campo fueron comenzados en fecha 26 de agosto 2020 y finalizados el 05 de septiembre 2020. Se realizaron **dos perforaciones de 10.00 metros de profundidad** con respecto a la boca de pozo. En las mismas se efectuó el Ensayo De Penetración Normalizado De Terzaghi (S.P.T.), según la norma S0209. MÉTODO DE PENETRACIÓN NORMAL Y MUESTREO CON TUBO PARTIDO DE LOS SUELOS (ASTM D1586 AASHTO T206).

Los trabajos de investigación del subsuelo nos proporcionan los datos necesarios para la caracterización estratigráfica e hidrogeológica del terreno (distribución de los diferentes niveles geotécnicos y posición del nivel freático), los cuales permite la realización del ensayo in-situ y la obtención de muestras, a partir de las cuales serán tomadas los diferentes parámetros geotécnicos en laboratorio que serán empleados para el cálculo de la capacidad portante, asentamientos, etc.

En esta etapa se ejecuta las siguientes actividades:

- Reconocimiento de la zona del trabajo.
- Ensayo del Método de Penetración Normal y Muestreo con Tubo Partido de los Suelos mediante la norma ASTM D1586 AASHTO T206.
- Descripción e identificación de las muestras extraídas.
- Elaboración del perfil preliminar de campo.
- Extracción de muestras.
- Ensayos de laboratorio.

Con los ensayos de laboratorio de suelos se van a lograr los siguientes objetivos:

- Clasificar correctamente el suelo
- Identificar el estado en que se encuentra el suelo
- Evaluar sus propiedades mecánicas
- Prever posibles problemas geotécnicos (expansibilidad, colapso...)

Los ensayos de laboratorio plantean el inconveniente de que tenemos que suponer que la muestra que ensayamos es representativa del total del subsuelo, que se encuentra todo el suelo en el mismo estado.

Los ensayos de laboratorio más comunes, al fin de conseguir los objetivos indicados que se realiza en el reconocimiento geotécnico de un terreno en el que se va a ubicar una cimentación, son los siguientes:

- Contenido de Humedad natural según la norma ASTM D-2216-71.
- Análisis Granulométrico según la norma ASTM D-422-63.
- Límites de Atterberg.
- Límites Líquido según norma ASTM D-423-66.
- Límite Plástico según Norma ASTM D-424-59.
- Índice de Plasticidad.
- Clasificación de Suelos según norma ASTM D-2487-69.

Los resultados correspondientes a los ensayos se han transcrito en los cuadros de valores y gráficos que acompañan al presente informe.

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE.

FUNDACIONES SUPERFICIALES:

Una vez obtenida toda la información, se elaboró el registro exploratorio definitivo, el cual se indica detalladamente todas las propiedades físicas y mecánicas de los suelos investigados en el presente informe. Dichos registros comprenden lo siguiente:

- Descripción del tipo de Suelo
- Propiedades Físico-Mecánicas del Suelo.
- Nivel Freático
- Capacidad Portante del Suelo.

Para el cálculo de la Capacidad de Carga Admisible, q_{adm} , debemos recordar esta última se define como la presión para la cual existe un coeficiente de seguridad adecuado frente al Hundimiento. Esta tensión no tiene por qué ser admisible para la estructura, por lo tanto, depende del tipo de estructura. Para ello, debe recalarse, que el factor de seguridad en todos los casos es aplicado sobre la carga neta.

Por otra parte, la Capacidad de Carga Admisible de Trabajo $q_{adm, trab}$, es la tensión de cimentación admisible para una determinada estructura, teniendo en cuenta su tolerancia a los asentamientos. Obviamente puede ser mucho menor que q_{adm} .

Así, las propiedades Físico-Mecánicas del suelo, vale decir, los valores de Cohesión No Drenada, c_u y el Angulo de Fricción del Suelo ϕ , fueron determinados a partir de valores propuestos Terzaghi, en función al número de golpes N determinados mediante el Ensayo de Penetración Estándar SPT.

Con estos valores, fue determinada la Capacidad de Carga Última de Apoyo del Suelo, q_u , que corresponde a aquella presión que produce la falla de corte en el suelo. A este objetivo, se utilizó el método de Meyerhoff, que según Bowles (1988), es uno de los más ampliamente utilizados y que produce resultados similares a los obtenidos en la realidad. Las hipótesis realizadas para la utilización del método corresponden a la carga vertical centrada y superficie horizontal de fundación.

De esta manera, la Capacidad Última de Carga, es determinada considerando la condición crítica de acuerdo con el tipo de suelo, es decir, considerando una condición no drenada ($\phi=0$), para el caso de suelos cohesivos y por el contrario condiciones drenadas ($c=0$), para el cálculo de suelos granulares.

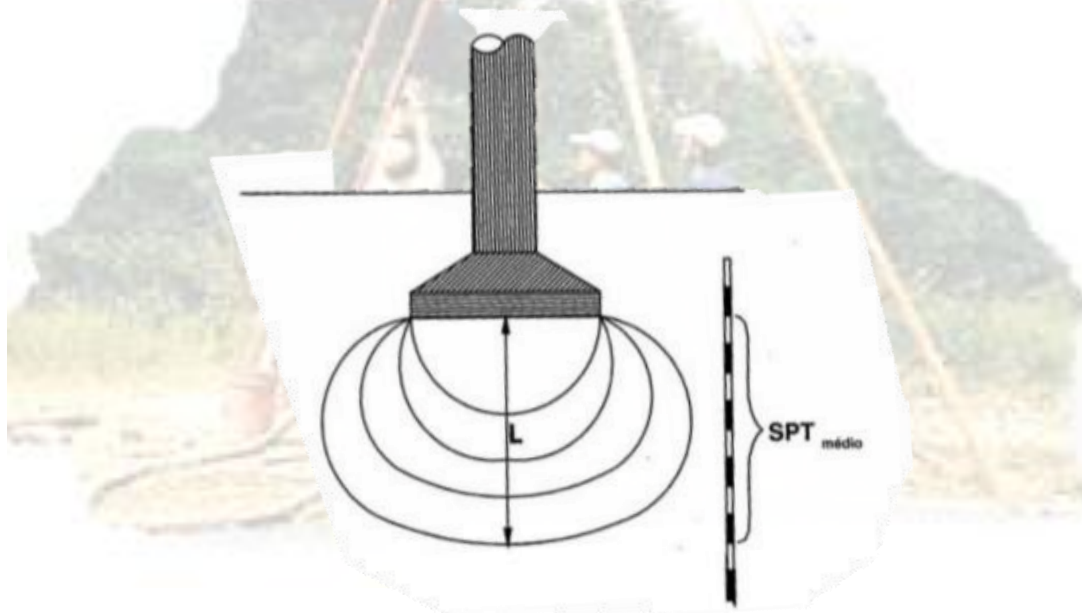
Finalmente se determina la Capacidad de Carga Admisible q_{adm} , que es igual a la Carga Neta Última de Apoyo, $q_u - \gamma D_f$, dividida entre un factor de seguridad adecuado más la sobrecarga inicial del suelo γD_f .

La elección de un adecuado valor para el factor de seguridad depende tanto del criterio como de la experiencia profesional del ingeniero. Coduto (1994) indica que deben tomarse en cuenta los siguientes aspectos:

- El tipo de suelo. Se recomienda usar valores altos para arcillas y valores bajos para arenas.
- El nivel de incertidumbre en la definición del perfil de suelo y en la determinación de los parámetros de resistencia al corte para el diseño.
- La importancia de la estructura y las consecuencias de una posible falla.

Por lo tanto, los valores de Carga Admisible presentados en el resumen de cada sondeo de Ensayo de Penetración Estándar SPT realizado, corresponde a la Capacidad de Carga Admisible, y no así a la Carga Admisible de Trabajo. El valor del factor de seguridad FS asumido, corresponde a un valor de 3.00 para arcillas y limos, y 2.50 para arenas.

La profundidad de influencia del bulbo de tensiones, recibidos por la presión del suelo, en estructuras de cimentación, a efectos de posibles asentamientos geotécnicos, mediante el estudio de suelos se realizará la comprobación de la capacidad portante del suelo, a fin de garantizar las presiones de carga crítica sean menores en el bulbo de tensiones.



BULBO DE TENSIONES, CAUSADAS POR PRESIONES DE CARGA EN LA ESTRUCTURA DE CIMENTACIÓN. NIVELES GEOTÉCNICOS

En la zona de estudio hemos reconocido los siguientes niveles de interés geotécnico:

Sondeo 01 - Nivel 01: Arcillas con material Arenoso. De 0.20m a 2.90m

Desde la superficie del terreno hasta la profundidad sondeada de 2.90m, el perfil se halla conformado por Arcillas con presencia de material Arenoso, de humedad media natural de 19.54%, cuyos valores de resistencia a la penetración dan cuenta un estrato de compacidad mediana.

El nivel freático NO fue determinado desde la profundidad sondeada.

Sondeo 01 - Nivel 02: Arenas con material Limoso. De 2.90m a 6.70m

Desde la cota de sondeo 2,90m hasta la profundidad sondeada de 6.70m, el perfil se halla conformado por Arenas con presencia de material Limoso, de humedad media natural de 25.11%, cuyos valores de resistencia a la penetración dan cuenta un estrato de compacidad mediana.

El nivel freático NO fue determinado desde la profundidad sondeada.

Sondeo 01 - Nivel 03: Limos con material Arenoso. De 6.70m a 10.10m

Desde la cota de sondeo 6,70m hasta la profundidad sondeada de 10.10m, el perfil se halla conformado por Limos con poca presencia de material Arenoso, de humedad media natural de 21.16%, cuyos valores de resistencia a la penetración dan cuenta un estrato de compacidad mediana.

El nivel freático NO fue determinado desde la profundidad sondeada.

Sondeo 02 - Nivel 01: Arcillas con material Arenoso. De 0.20m a 2.80m

Desde la superficie del terreno hasta la profundidad sondeada de 2.80m, el perfil se halla conformado por Arcillas con presencia de material Arenoso, de humedad media natural de 19.03%, cuyos valores de resistencia a la penetración dan cuenta un estrato de compacidad mediana.

El nivel freático NO fue determinado desde la profundidad sondeada.

Sondeo 02 - Nivel 02: Arenas con material Limoso. De 2.80m a 6.20m

Desde la cota de sondeo 2,80m hasta la profundidad sondeada de 6.20m, el perfil se halla conformado por Arenas con presencia de material Limoso, de humedad media natural de 26.18%, cuyos valores de resistencia a la penetración dan cuenta un estrato de compacidad mediana.

El nivel freático NO fue determinado desde la profundidad sondeada.

Sondeo 02 - Nivel 03: Limos con material Arenoso. De 6.20m a 10.10m

Desde la cota de sondeo 6,20m hasta la profundidad sondeada de 10.10m, el perfil se halla conformado por Limos con poca presencia de material Arenoso, de humedad media natural de 21.40%, cuyos valores de resistencia a la penetración dan cuenta un estrato de compacidad mediana.

El nivel freático NO fue determinado desde la profundidad sondeada.

CONCLUSIONES

Se ha realizado el Estudio de Suelos Geotécnicos a fin de determinar la Capacidad Portante del Suelo ubicado en el sitio destinado para el emplazamiento de una Edificación de uso Público. A este objeto se ha elaborado dos sondeos de Ensayo de Penetración Estándar SPT de 10 metros de profundidad.

El terreno atravesado del presente Sondeo 01 consiste en Suelos Arcilloso con presencia de material Arenoso, entre el 0.20m y el 2.90m, posteriormente de la cota 2,90m a 6,70m, se encuentra estratos de material Arenoso con poca presencia de Limos y por último entre las cotas de 6,70m y 10,10m, el siguiente estrato se conforma con material Limoso con muy poca presencia de Arena Los flujos subterráneos o niveles freáticos NO fueron detectados durante la realización del estudio de suelos.

El terreno atravesado del presente Sondeo 02 consiste en Suelos Arcilloso con presencia de material Arenoso, entre el 0.20m y el 2.80m, posteriormente de la cota 2,80m a 6,20m, se encuentra estratos de material Arenoso con poca presencia de Limos y por último entre las cotas de 6,20m y 10,10m, el siguiente estrato se conforma con material Limoso con muy poca presencia de Arena Los flujos subterráneos o niveles freáticos NO fueron detectados durante la realización del estudio de suelos.

De acuerdo con las condiciones geotécnicas, la estructura podrá apoyarse a partir de 1.50m de profundidad.

La Tabla 01 y Tabla 02, muestra los valores de la Máxima Presión Admisible de Apoyo para diferentes profundidades de emplazamiento. Este valor asegura que no existe el riesgo a falla por corte en el terreno y el asentamiento a producirse sea menor al tolerable.

TABLA 01- SONDEO 01

	Profundidad	Máxima Presión Admisible de Apoyo
	[mts.]	[kg/cm ²]
Ensayo SPT 01	1	0,78
Ensayo SPT 02	2	1,15
Ensayo SPT 03	3	1,11
Ensayo SPT 04	4	1,18
Ensayo SPT 05	5	1,24
Ensayo SPT 06	6	1,51
Ensayo SPT 07	7	1,68
Ensayo SPT 08	8	1,95
Ensayo SPT 09	9	2,12
Ensayo SPT 10	10	2,59

TABLA 02- SONDEO 02

	Profundidad	Máxima Presión Admisible de Apoyo
	[mts.]	[kg/cm ²]
Ensayo SPT 01	1	0,88
Ensayo SPT 02	2	1,05
Ensayo SPT 03	3	1,22
Ensayo SPT 04	4	1,38
Ensayo SPT 05	5	1,35
Ensayo SPT 06	6	1,62
Ensayo SPT 07	7	1,78
Ensayo SPT 08	8	1,95
Ensayo SPT 09	9	2,01
Ensayo SPT 10	10	2,49

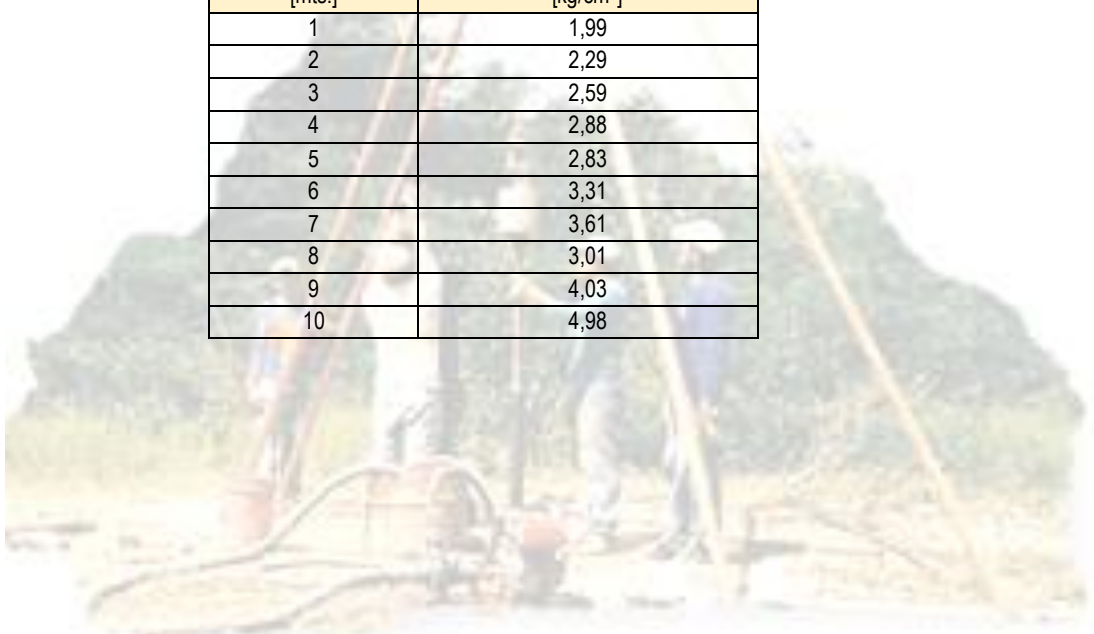
La Tabla 03 y Tabla 04, muestra los valores de Coeficiente de Balasto o Modulo de Reacción del Suelo, para profundidades de emplazamiento según bajo el siguiente calculo, para lo cual puede ser aplicado en programas de Calculo Estructural en Cimentaciones.

TABLA 03 – SONDEO 01

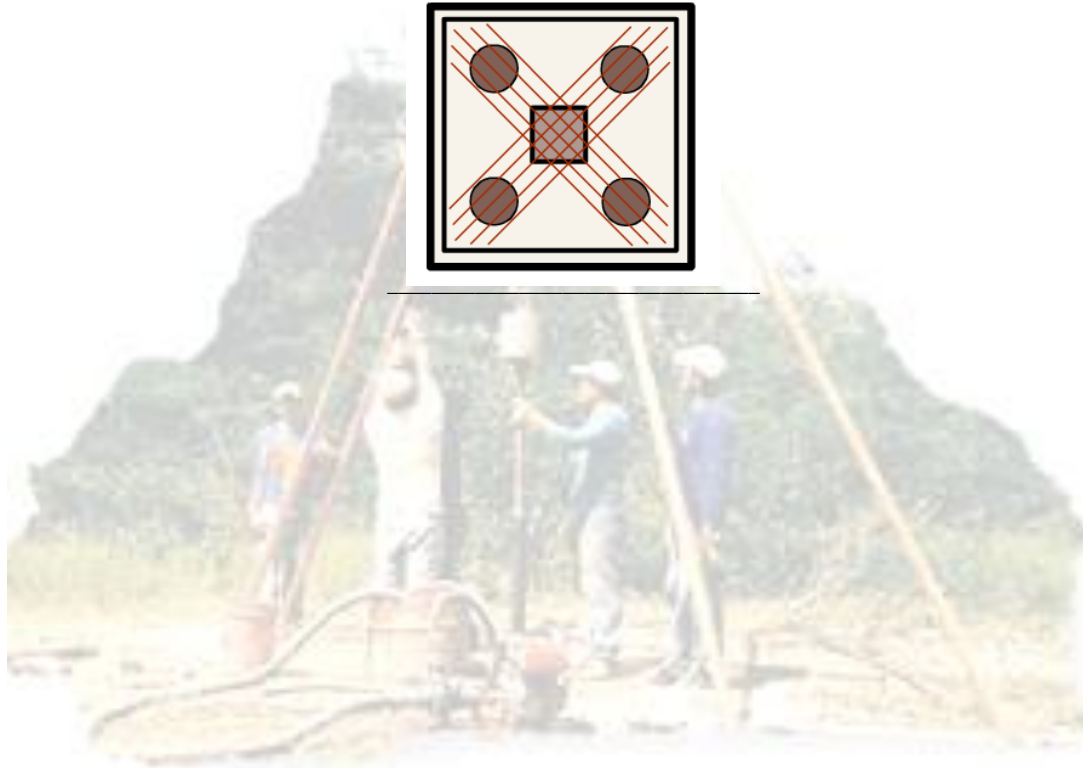
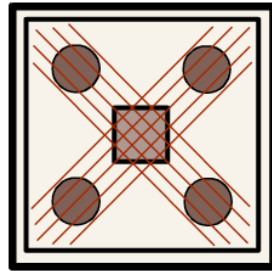
Profundidad	Coeficiente de Balasto
[mts.]	[kg/cm ³]
1	1,81
2	2,47
3	2,40
4	2,53
5	2,64
6	3,13
7	3,43
8	3,91
9	4,24
10	5,17

TABLA 04 – SONDEO 02

Profundidad	Coeficiente de Balasto
[mts.]	[kg/cm ³]
1	1,99
2	2,29
3	2,59
4	2,88
5	2,83
6	3,31
7	3,61
8	3,01
9	4,03
10	4,98



RESULTADOS DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



MEMORIA FOTOGRÁFICA S.P.T. SONDEO.



SONDEO> ZONA BARRIO CENTRAL PREDIO 001, MANZANO 65, EN EL DISTRITO 01 MUN. COBIJA



ESTRATOS REPRESENTATIVOS SONDEO S.P.T DE 01M Y 02M DE PROFUNDIDAD.



ESTRATOS REPRESENTATIVOS SONDEO S.P.T DE 03M Y 04M DE PROFUNDIDAD.



ESTRATOS REPRESENTATIVOS SONDEO S.P.T DE 05M Y 06M DE PROFUNDIDAD.



ESTRATOS REPRESENTATIVOS SONDEO S.P.T DE 07M Y 08M DE PROFUNDIDAD.



ESTRATOS REPRESENTATIVOS SONDEO S.P.T DE 09M Y 10M DE PROFUNDIDAD.

SONDEO SIMPLE DE RECONOCIMIENTO DE SUELOS CON S.P.T.
NBR 6484/01

CLIENTE: JOSMEIDY CHURA LEITE	SONDEO A PERCUSIÓN: SP-01
OBRA: PROYECTO A DISEÑO FINAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL PARA VEHÍCULOS EN LA UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO	INICIO: 26.08.2020 TÉRMINO: 05.09.2020
LUGAR: BARRIO CENTRAL – MUNICIPIO DE COBIJA	UTM: 19L 0526912.963 8781974.811 230,55 M.S.N.M.

GRAFICO S.P.T.	PROFUNDIDAD (MTS.)	ENSAYO DE PENETRACIÓN (GOLPES/PENET.)			RESISTENCIA A PENETRACIÓN S.P.T.		PARAMETROS DE RESISTENCIAS MECANICAS Kg/cm ² (q _{adm} TERZAGH)				PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDAD CAMADA ESTRATÓFONDA (mts.)	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	NIVEL DE AGUA	AVANCE DE SON
		3	4	5	INI	FIN	qu	Cu	φ°	q _{adm}					
	0.0	-	-	-	-	-						0.20	ESTRATO SUELO NATURAL		
	1.0	3	3	4	6	7	1,00	0,350	26,83	0,78	01		SUELO DE MATERIAL ARCILLOSO CON POCA PRESENCIA DE ARENAS. SUELO DE COLOR MARRON. SUELO DE MEDIANA COMPACIDAD PORTANTE. HUMEDAD NATURAL MEDIA 19,54%.		10
	2.0	3	4	6	7	10	1,44	0,500	29,14	1,15	02				
	3.0	3	4	5	7	9	1,29	0,450	28,42	1,11	03	2.90			
	4.0	2	4	5	6	9	1,29	0,450	28,42	1,18	04		SUELO DE MATERIAL ARENOSO CON POCA PRESENCIA DE LIMOS. SUELO DE COLOR MARRON CLARO. SUELO DE MEDIANA COMPACIDAD PORTANTE. HUMEDAD NATURAL MEDIA 25,11%.		
	5.0	2	4	5	6	9	1,29	0,450	28,42	1,24	05				
	6.0	3	4	7	7	11	1,58	0,550	29,83	1,51	06	6.70			
	7.0	4	4	8	8	12	1,72	0,600	30,49	1,68	07				
	8.0	5	6	8	11	14	2,01	0,700	31,73	1,95	08		SUELO DE MATERIAL LIMOSO CON PRESENCIA DE ARENAS. SUELO DE COLOR MARRON OSCURO. SUELO DE MEDIANA COMPACIDAD PORTANTE. HUMEDAD NATURAL MEDIA 21,16%.		
	9.0	5	6	9	11	15	2,15	0,750	32,32	2,12	09				
10.0	6	7	12	13	19	2,73	0,950	34,49	2,59	10	10.10			10,10	
11.0										11					
12.0										12					
13.0										13					
14.0										14					
15.0										15					
16.0										16					
17.0										17					
18.0										18					
19.0										19					
20.0										20					

OBS.:
Para el calculo de la Capacidad Portante Admisible del Suelo se utilizaron datos como, F.S.-03 y sobre un ancho de estructura de Fundacion B=1.

LEYENDAS:
 * TORSIÓN: * 30 cm. FINALES: * TRADO CAVADOR – TC * TRADO HELICOIDAL – TH * CIRCULACION DE AGUA – CA * REVESTIMIENTO 11

FECHA: 05.09.2020	TRABAJO N°: 009/2020	
-----------------------------	--------------------------------	--

ENSAYO PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO AASHTO T-27

CLIENTE: JOSMEIDY CHURA LEITE **SONDEO:** SP-01 **COTA:** 230.55 MSNM
OBRA: PROYECTO A DISEÑO FINAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL PARA VEHICULOS EN **COORD.:** UTM. 19L 0526912.963 8781974.811
LUGAR: BARRIO CENTRAL – MUNICIPIO DE COBIJA **PROFD:** 0,20-2,90

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE:	RC-02
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE:	1295,10 gr
SUELO SECO + RECIPIENTE:	1095,35 gr
PESO DEL AGUA:	199,75 gr
PESO DEL RECIPIENTE:	73,20 gr
PESO DEL SUELO SECO:	1022,15 gr
PORCENTAJE DE HUMEDAD:	19,54 %

Masa Total: 1221,90 gr.

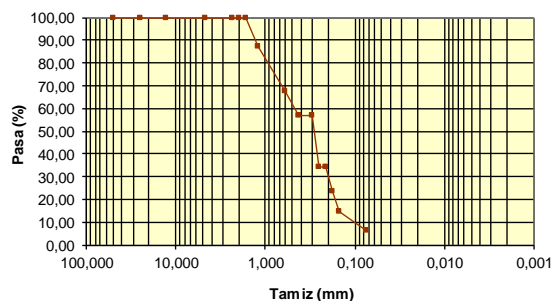
DETALLE ANALISIS GRANULOMETRICO

Tamiz N°	Tamiz (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acum. (gr.)	Retenido (%)	Pasante (%)	Retenido Acum. (%)	Retenido parcial (%)
2"	50,800			0,00	100,00	0,00	0,00
1"	25,400			0,00	100,00	0,00	0,00
1/2"	12,700			0,00	100,00	0,00	0,00
4	4,760			0,00	100,00	0,00	0,00
8	2,380			0,00	100,00	0,00	0,00
10	2,000			0,00	100,00	0,00	0,00
12	1,680			0,00	100,00	0,00	0,00
16	1,190	160,00	160,00	13,09	86,91	13,09	13,09
30	0,600	235,50	395,50	19,27	67,63	32,37	32,37
40	0,425	135,20	530,70	11,06	56,57	43,43	43,43
50	0,297			0,00	56,57	43,43	43,43
60	0,250	270,10	800,80	22,10	34,46	65,54	65,54
70	0,210			0,00	34,46	65,54	65,54
80	0,177	130,85	931,65	10,71	23,75	76,25	76,25
100	0,149	115,20	1046,85	9,43	14,33	85,67	85,67
200	0,074	100,05	1146,90	8,19	6,14	93,86	93,86

Limite liquido LL	42,56 %
Limite plastico LP	30,14 %
Indice plasticidad IP	12,42 %

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	56,57 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	6,14 %
D60:	0,48 mm
D30:	0,20 mm
D10 (diámetro efectivo):	0,11 mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	4,38
Grado de curvatura (Cc):	0,73

Curva Granulometrica



FECHA:
05.09.2020

TRABAJO N°:
09/2020

ENSAYO PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO AASHTO T-27

CLIENTE: JOSMEIDY CHURA LEITE

SONDEO: SP-01

COTA: 230.55 MSNM

PROYECTO: DISEÑO FINAL DE UN

OBRA: ESTACIONAMIENTO VERTICAL PARA VEHICULOS EN

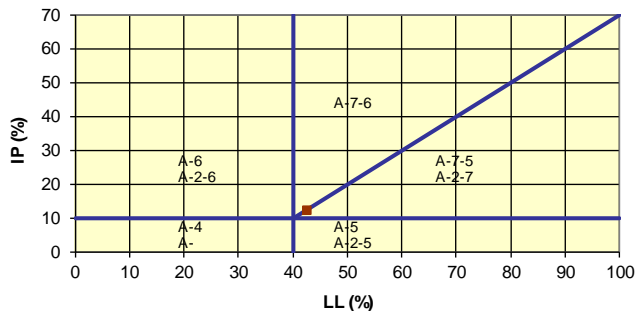
COORD.: UTM. 19L 0526912.963 8781974.811

LUGAR: BARRIO CENTRAL – MUNICIPIO DE COBIJA

PROFD: 0,20-2,90

CLASIFICACIÓN AASHTO

Clasificación fracción limoso-arcillosa (AAHSTO)



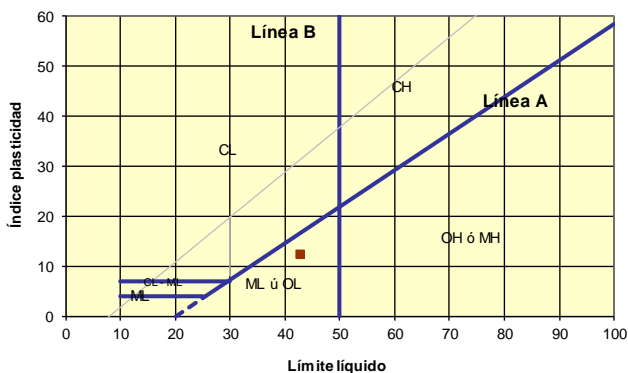
Material granular

Excelente a bueno como subgrado

A-2-7 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG): 0

Ábaco de Casagrande



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble).

Arena mal graduada con limo con grava SP SM

FECHA:
05.09.2020

TRABAJO N°:
0001

ENSAYO PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO AASHTO T-27

CLIENTE: JOSMEIDY CHURA LEITE **SONDEO:** SP-01 **COTA:** 230,55 MSNM
OBRA: PROYECTO A DISEÑO FINAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL PARA VEHICULOS EN **COORD.:** UTM. 19L 0526912.963 8781974.811
LUGAR: BARRIO CENTRAL – MUNICIPIO DE COBIJA **PROFD:** 2,90-6,70

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE:	RC-02
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE:	994,70 gr
SUELO SECO + RECIPIENTE:	809,76 gr
PESO DEL AGUA:	184,94 gr
PESO DEL RECIPIENTE:	73,20 gr
PESO DEL SUELO SECO:	736,56 gr
PORCENTAJE DE HUMEDAD:	25,11 %

Masa Total: 921,50 gr.

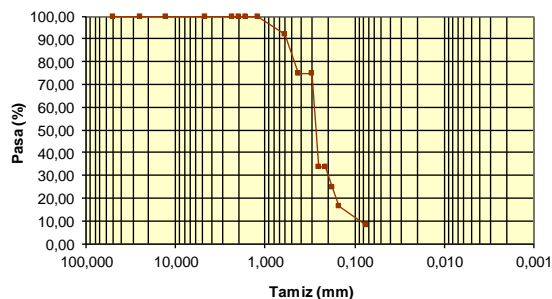
DETALLE ANALISIS GRANULOMETRICO

Tamiz N°	Tamiz (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acum. (gr.)	Retenido (%)	Pasante (%)	Retenido Acum. (%)	Retenido parcial (%)
2"	50,800			0,00	100,00	0,00	0,00
1"	25,400			0,00	100,00	0,00	0,00
1/2"	12,700			0,00	100,00	0,00	0,00
4	4,760			0,00	100,00	0,00	0,00
8	2,380			0,00	100,00	0,00	0,00
10	2,000			0,00	100,00	0,00	0,00
12	1,680			0,00	100,00	0,00	0,00
16	1,190	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
30	0,600	75,15	75,15	8,16	91,84	8,16	8,16
40	0,425	160,20	235,35	17,38	74,46	25,54	25,54
50	0,297			0,00	74,46	25,54	25,54
60	0,250	375,10	610,45	40,71	33,75	66,25	66,25
70	0,210			0,00	33,75	66,25	66,25
80	0,177	85,80	696,25	9,31	24,44	75,56	75,56
100	0,149	75,20	771,45	8,16	16,28	83,72	83,72
200	0,074	75,05	846,50	8,14	8,14	91,86	91,86

Límite líquido LL	44,86%
Límite plástico LP	32,85%
Índice plasticidad IP	12,01%

Pasa tamiz Nº 4 (5mm):	74,46 %
Pasa tamiz Nº 200 (0,080 mm):	8,14 %
D60:	0,28 mm
D30:	0,20 mm
D10 (diámetro efectivo):	0,09 mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	3,08
Grado de curvatura (Cc):	1,51

Curva Granulometrica



FECHA:
05.09.2020

TRABAJO N°:
09/2020

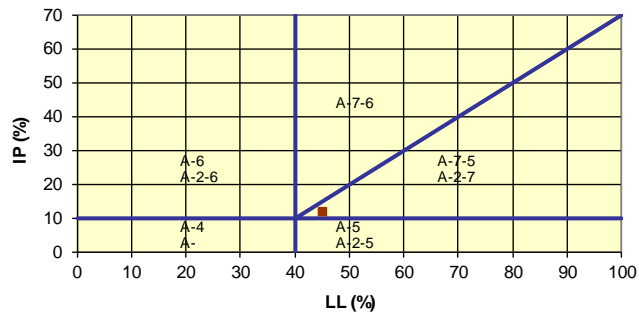
ENSAYO PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO AASHTO T-27

CLIENTE: JOSMEIDY CHURA LEITE PROYECTO DISEÑO FINAL DE UN	SONDEO: SP-01	COTA: 230.55 MSNM
OBRA: ESTACIONAMIENTO VERTICAL PARA VEHICULOS EN FAJADA	COORD.: UTM. 19L 0526912.963 8781974.811	
LUGAR: BARRIO CENTRAL – MUNICIPIO DE COBIJA	PROFD: 2,90-6,70	

CLASIFICACIÓN AASHTO

Clasificación fracción limoso-arcillosa (AAHSTO)



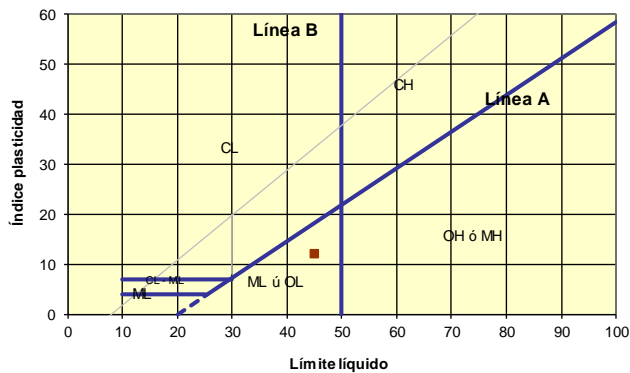
Material granular

Excelente a bueno como subgrado

A-2-7 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG): 0

Ábaco de Casagrande



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble).

Arena mal graduada con limo con grava SP SM

FECHA:
05.09.2020

TRABAJO N°:
0001

ENSAYO PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO AASHTO T-27

CLIENTE: JOSMEIDY CHURA LEITE	SONDEO: SP-01	COTA: 230.55 MSNM
OBRA: PROYECTO A DISEÑO FINAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL PARA VEHÍCULOS EN	COORD.: UTM. 19L 0526912.963 8781974.811	
LUGAR: BARRIO CENTRAL – MUNICIPIO DE COBIJA	PROFD: 6,70-10,10	

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE:	RC-02
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE:	1130,20 gr
SUELO SECO + RECIPIENTE:	945,62 gr
PESO DEL AGUA:	184,58 gr
PESO DEL RECIPIENTE:	73,20 gr
PESO DEL SUELO SECO:	872,42 gr
PORCENTAJE DE HUMEDAD:	21,16 %

Masa Total: 1057,00 gr.

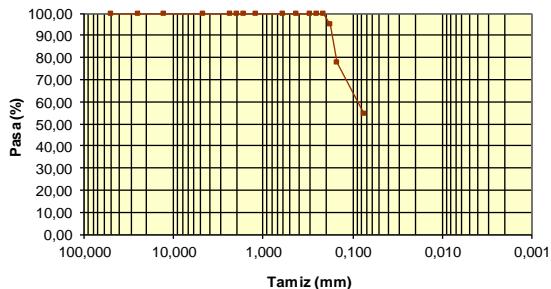
DETALLE ANALISIS GRANULOMETRICO

Tamiz N°	Tamiz (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acum. (gr.)	Retenido (%)	Pasante (%)	Retenido Acum. (%)	Retenido parcial (%)
2"	50,800			0,00	100,00	0,00	0,00
1"	25,400			0,00	100,00	0,00	0,00
1/2"	12,700			0,00	100,00	0,00	0,00
4	4,760			0,00	100,00	0,00	0,00
8	2,380			0,00	100,00	0,00	0,00
10	2,000			0,00	100,00	0,00	0,00
12	1,680			0,00	100,00	0,00	0,00
16	1,190	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
30	0,600	0,15	0,15	0,01	99,99	0,01	0,01
40	0,425	0,70	0,85	0,07	99,92	0,08	0,08
50	0,297			0,00	99,92	0,08	0,08
60	0,250	5,10	5,95	0,48	99,44	0,56	0,56
70	0,210			0,00	99,44	0,56	0,56
80	0,177	45,80	51,75	4,33	95,10	4,90	4,90
100	0,149	185,20	236,95	17,52	77,58	22,42	22,42
200	0,074	245,05	482,00	23,18	54,40	45,60	45,60

Limite líquido LL	51,02%
Limite plástico LP	40,26%
Indice plasticidad IP	10,76%

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	99,92 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	54,40 %
D60:	0,09 mm
D30:	mm
D10 (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Curva Granulometrica



FECHA:
05.09.2020

TRABAJO N°:
09/2020

ENSAYO PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO AASHTO T-27

CLIENTE: JOSMEIDY CHURA LEITE

SONDEO: SP-01

COTA: 230.55 MSNM

PROYECTO DISEÑO FINAL DE UN

OBRA: ESTACIONAMIENTO VERTICAL PARA VEHICULOS EN

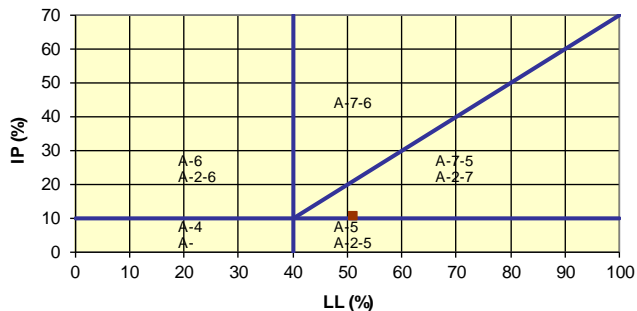
COORD.: UTM. 19L 0526912.963 8781974.811

LUGAR: BARRIO CENTRAL – MUNICIPIO DE COBIJA

PROFD: 6,70-10,10

CLASIFICACIÓN AASHTO

Clasificación fracción limoso-arcillosa (AAHSTO)



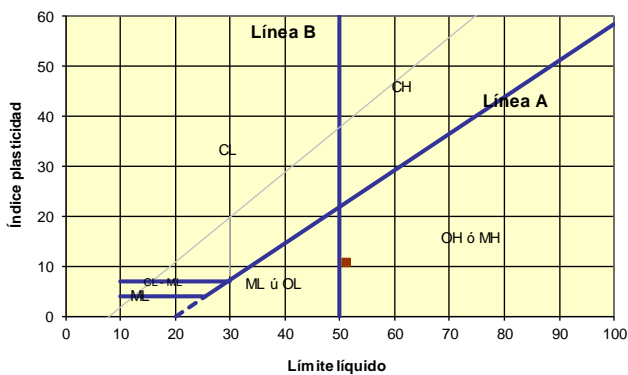
Material limoso-arenoso

Pobre a malo como subgrado

A-7-5 Suelo arcilloso

Valor del índice de grupo (IG): 5

Ábaco de Casagrande



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

Suelo de partículas finas.

Limo alta plasticidad arenoso MH

FECHA:
05.09.2020

TRABAJO N°:
0001

SONDEO SIMPLE DE RECONOCIMIENTO DE SUELOS CON S.P.T.
NBR 6484/01

CLIENTE: JOSMEIDY CHURA LEITE	SONDEO A PERCUSIÓN: SP-02
OBRA: PROYECTO A DISEÑO FINAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL PARA VEHÍCULOS EN LA UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO	INICIO: 26.08.2020 TÉRMINO: 05.09.2020
LUGAR: BARRIO CENTRAL – MUNICIPIO DE COBIJA	UTM: 19L 0526851.008 8782014.301 230,40 M.S.N.M.

GRAFICO S.P.T.	PROFUNDIDAD (MTS.)	ENSAYO DE PENETRACIÓN (GOLPES/PENET.)	RESISTENCIA A PENETRACIÓN S.P.T.		PARAMETROS DE RESISTENCIAS MECANICAS Kg/cm ² (q _{adm} TERZAGHI)				PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDAD CAMADA ESTRATOGRAFICA (mts.)	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	NIVEL DE AGUA	AVANCE DE SON	
			INI	FIN	qu	Cu	φ°	q _{adm}						
	0.30	3 4 4	7	8	1,15	0,400	27,65	0,88	01	0,20	ESTRATO SUELO NATURAL			
	0.60	3 4 5	7	9	1,29	0,450	28,42	1,05	02		SUELO DE MATERIAL ARCILLOSO CON POCA PRESENCIA DE ARENAS. SUELO DE COLOR MARRON. SUELO DE MEDIANA COMPACIDAD PORTANTE. HUMEDAD NATURAL MEDIA 19,03%.			
	0.90	3 4 6	7	10	1,44	0,500	29,14	1,22	03	2,80				
	1.20	2 4 7	6	11	1,58	0,550	29,83	1,38	04		SUELO DE MATERIAL ARENOSO CON POCA PRESENCIA DE LIMOS. SUELO DE COLOR MARRON CLARO. SUELO DE MEDIANA COMPACIDAD PORTANTE. HUMEDAD NATURAL MEDIA 26,18%.			
	1.50	2 4 6	6	10	1,44	0,500	29,14	1,35	05					
	1.80	3 5 7	8	12	1,72	0,600	30,49	1,62	06	6,20				
	2.10	4 5 8	9	13	1,87	0,650	31,12	1,78	07					
	2.40	5 6 8	11	14	2,01	0,700	31,73	1,95	08			SUELO DE MATERIAL LIMOSO CON PRESENCIA DE ARENAS. SUELO DE COLOR MARRON OSCURO. SUELO DE MEDIANA COMPACIDAD PORTANTE. HUMEDAD NATURAL MEDIA 21,40%.		
	2.70	5 6 8	11	14	2,01	0,700	31,73	2,01	09					
	3.00	6 7 11	13	18	2,58	0,900	33,97	2,49	10	10,10			10,10	
	3.30							11						
	3.60							12						
	3.90							13						
	4.20							14						
	4.50							15						
	4.80							16						
	5.10							17						
	5.40							18						
	5.70							19						
	6.00							20						

OBS.:
Para el calculo de la Capacidad Portante Admisible del Suelo se utilizaron datos como, F.S.-03 y sobre un ancho de estructura de Fundacion B=1.

LEYENDAS:
* TORSIÓN: * 30 cm. FINALES: * TRADO CAVADOR – TC * TRADO HELICOIDAL – TH * CIRCULACION DE AGUA – CA * REVESTIMIENTO 11

FECHA: 05.09.2020	TRABAJO N°: 009/2020	
-----------------------------	--------------------------------	--

ENSAYO PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO AASHTO T-27

CLIENTE: JOSMEIDY CHURA LEITE	SONDEO: SP-02	COTA: 230,40 MSNM
OBRA: PROYECTO A DISEÑO FINAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL PARA VEHICULOS EN	COORD.: UTM. 19L 0526851.008 8782014.301	
LUGAR: BARRIO CENTRAL – MUNICIPIO DE COBIJA	PROFD: 0,20-2,80	

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE:	RC-02
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE:	1312,32 gr
SUELO SECO + RECIPIENTE:	1114,24 gr
PESO DEL AGUA:	198,08 gr
PESO DEL RECIPIENTE:	73,20 gr
PESO DEL SUELO SECO:	1041,04 gr
PORCENTAJE DE HUMEDAD:	19,03 %

Masa Total: 1239,12 gr.

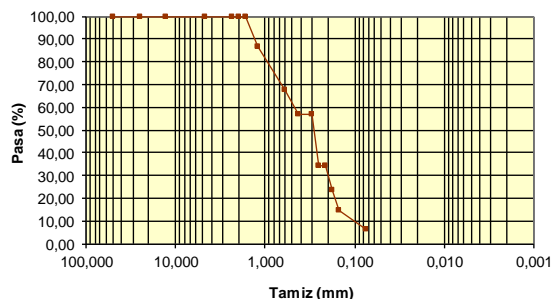
DETALLE ANALISIS GRANULOMETRICO

Tamiz N°	Tamiz (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acum. (gr.)	Retenido (%)	Pasante (%)	Retenido Acum. (%)	Retenido parcial (%)
2"	50,800			0,00	100,00	0,00	0,00
1"	25,400			0,00	100,00	0,00	0,00
1/2"	12,700			0,00	100,00	0,00	0,00
4	4,760			0,00	100,00	0,00	0,00
8	2,380			0,00	100,00	0,00	0,00
10	2,000			0,00	100,00	0,00	0,00
12	1,680			0,00	100,00	0,00	0,00
16	1,190	163,50	163,50	13,19	86,81	13,19	13,19
30	0,600	238,05	401,55	19,21	67,59	32,41	32,41
40	0,425	136,15	537,70	10,99	56,61	43,39	43,39
50	0,297			0,00	56,61	43,39	43,39
60	0,250	274,65	812,35	22,16	34,44	65,56	65,56
70	0,210			0,00	34,44	65,56	65,56
80	0,177	134,40	946,75	10,85	23,59	76,41	76,41
100	0,149	114,10	1060,85	9,21	14,39	85,61	85,61
200	0,074	103,27	1164,12	8,33	6,05	93,95	93,95

Límite líquido LL	43,25%
Límite plástico LP	31,58%
Índice plasticidad IP	11,67%

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	56,61 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	6,05 %
D60:	0,48 mm
D30:	0,20 mm
D10 (diámetro efectivo):	0,11 mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	4,37
Grado de curvatura (Cc):	0,74

Curva Granulometrica



FECHA:
05.09.2020

TRABAJO N°:
09/2020

ENSAYO PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO AASHTO T-27

CLIENTE: JOSMEIDY CHURA LEITE

PROYECTO DISEÑO FINAL DE UN

SONDEO: SP-02

COTA: 230.40 MSNM

OBRA: ESTACIONAMIENTO VERTICAL PARA VEHICULOS EN

TALLAD

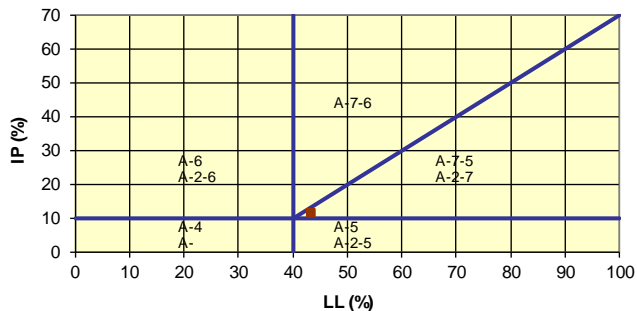
COORD.: UTM. 19L 0526851.008 8782014.301

LUGAR: BARRIO CENTRAL – MUNICIPIO DE COBIJA

PROFD: 0,20-2,80

CLASIFICACIÓN AASHTO

Clasificación fracción limoso-arcillosa (AAHSTO)



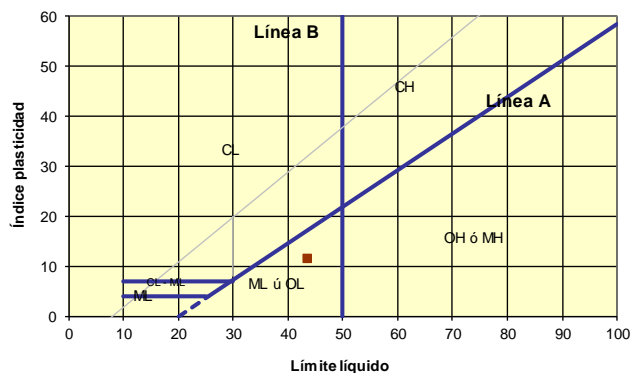
Material granular

Excelente a bueno como subgrado

A-2-7 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG): 0

Ábaco de Casagrande



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble).

Arena mal graduada con limo con grava SP SM

FECHA:
05.09.2020

TRABAJO N°:
0001

ENSAYO PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO AASHTO T-27

CLIENTE: JOSMEIDY CHURA LEITE

SONDEO: SP-02

COTA: 230.40 MSNM

PROYECTO DISEÑO FINAL DE UN

OBRA: ESTACIONAMIENTO VERTICAL PARA VEHICULOS EN

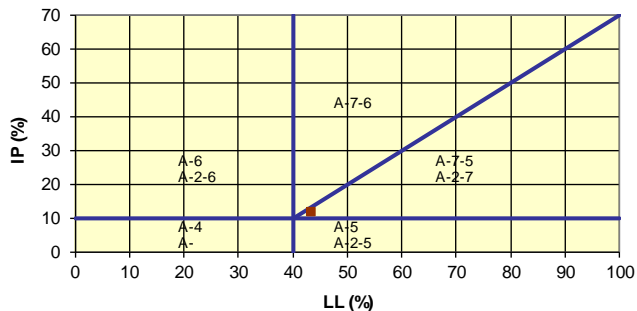
COORD.: UTM. 19L 0526851.008 8782014.301

LUGAR: BARRIO CENTRAL – MUNICIPIO DE COBIJA

PROFD: 2,80-6,20

CLASIFICACIÓN AASHTO

Clasificación fracción limoso-arcillosa (AAHSTO)



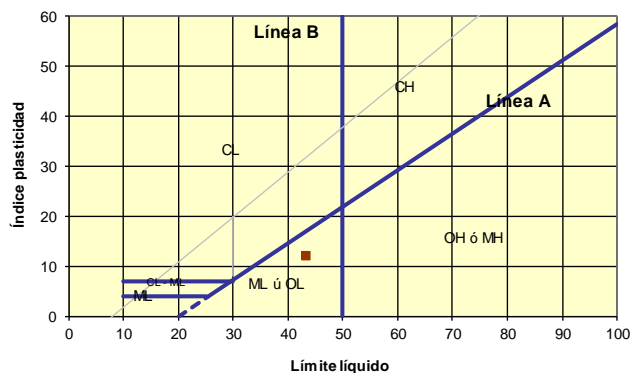
Material granular

Excelente a bueno como subgrado

A-2-7 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG): 0

Ábaco de Casagrande



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble).

Arena mal graduada con limo con grava SP SM

FECHA:
05.09.2020

TRABAJO N°:
0001

ENSAYO PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO AASHTO T-27

CLIENTE: JOSMEIDY CHURA LEITE	SONDEO: SP-02	COTA: 230,40 MSNM
OBRA: PROYECTO A DISEÑO FINAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL PARA VEHICULOS EN	COORD.: UTM. 19L 0526851.008 8782014.301	
LUGAR: BARRIO CENTRAL – MUNICIPIO DE COBIJA	PROFD: 6,20-10,10	

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE:	RC-02
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE:	1132,31 gr
SUELO SECO + RECIPIENTE:	945,62 gr
PESO DEL AGUA:	186,69 gr
PESO DEL RECIPIENTE:	73,20 gr
PESO DEL SUELO SECO:	872,42 gr
PORCENTAJE DE HUMEDAD:	21,40 %

Masa Total: 1059,11 gr.

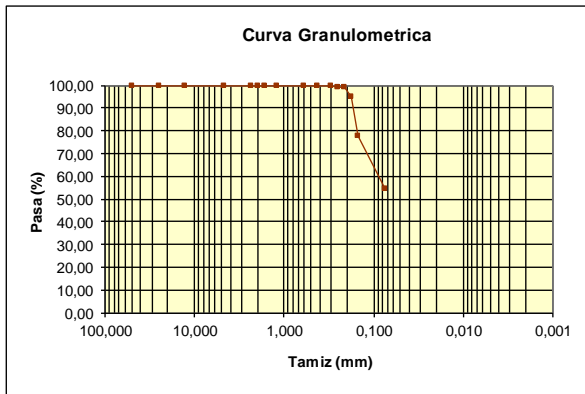
DETALLE ANALISIS GRANULOMETRICO

Tamiz N°	Tamiz (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acum. (gr.)	Retenido (%)	Pasante (%)	Retenido Acum. (%)	Retenido parcial (%)
2"	50,800			0,00	100,00	0,00	0,00
1"	25,400			0,00	100,00	0,00	0,00
1/2"	12,700			0,00	100,00	0,00	0,00
4	4,760			0,00	100,00	0,00	0,00
8	2,380			0,00	100,00	0,00	0,00
10	2,000			0,00	100,00	0,00	0,00
12	1,680			0,00	100,00	0,00	0,00
16	1,190	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
30	0,600	0,55	0,55	0,05	99,95	0,05	0,05
40	0,425	0,67	1,22	0,06	99,88	0,12	0,12
50	0,297			0,00	99,88	0,12	0,12
60	0,250	5,56	6,78	0,52	99,36	0,64	0,64
70	0,210			0,00	99,36	0,64	0,64
80	0,177	45,27	52,05	4,27	95,09	4,91	4,91
100	0,149	183,56	235,61	17,33	77,75	22,25	22,25
200	0,074	248,50	484,11	23,46	54,29	45,71	45,71

Límite líquido LL	52,07%
Límite plástico LP	42,11%
Índice plasticidad IP	9,96%

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	99,88 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	54,29 %
D60:	0,09 mm
D30:	mm
D10 (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Curva Granulometrica



FECHA: 05.09.2020	TRABAJO N°: 09/2020	
-----------------------------	-------------------------------	--

ENSAYO PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO AASHTO T-27

CLIENTE: JOSMEIDY CHURA LEITE

SONDEO: SP-02

COTA: 230.40 MSNM

PROYECTO DISEÑO FINAL DE UN

OBRA: ESTACIONAMIENTO VERTICAL PARA VEHICULOS EN

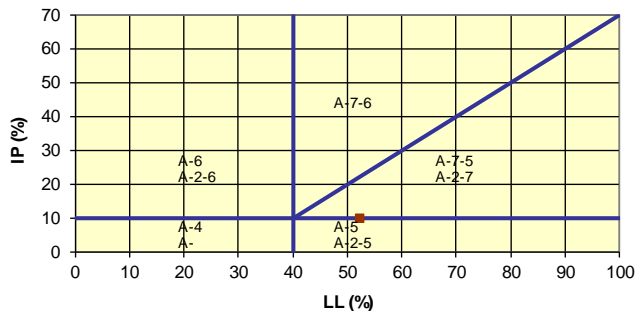
COORD.: UTM. 19L 0526851.008 8782014.301

LUGAR: BARRIO CENTRAL – MUNICIPIO DE COBIJA

PROFD: 6,20-10,10

CLASIFICACIÓN AASHTO

Clasificación fracción limoso-arcillosa (AAHSTO)



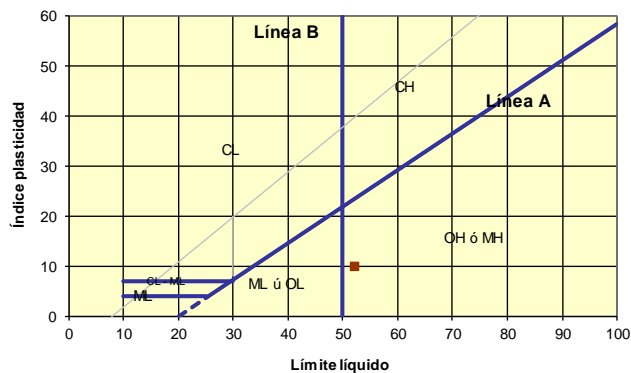
Material limoso-arenoso

Pobre a malo como subgrado

A-5 Suelo limoso

Valor del índice de grupo (IG): 5

Ábaco de Casagrande



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

Suelo de partículas finas.

Limo alta plasticidad arenoso MH

FECHA:
05.09.2020

TRABAJO N°:
0001

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL		
Actividad:		LETRERO DE OBRAS		
Cantidad:		1,00		
Unidad:		PZA		
Moneda:		Bolivianos		
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Tornillos	pza	20,0000	0,600	12,0000
2 Madera de construcción	pie ²	30,0000	4,500	135,0000
3 Pintura al aceite (mate)	galón	0,2500	195,000	48,7500
TOTAL MATERIALES:				195,7500
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Carpintero	hr	4,0000	21,000	84,0000
2 Ayudante	hr	4,0000	12,500	50,0000
Mano de obra indirecta:				6,7000
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)				73,7000
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)				214,4000
TOTAL MANO DE OBRA:				
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)				6,7000
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:				416,8500
D.- Gastos Generales				
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)				41,6850
TOTAL Gastos Generales:				41,6850
E.- Utilidad				
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)				41,6850
TOTAL Utilidad:				41,6850
F.- IMPUESTOS				
(A + B + C + D + E)				
TOTAL IMPUESTOS:				
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):				500,2200
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				500,22

Son: Quinientos con 22/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto:	CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL				
Actividad:	ZAPATA DE H° A°				
Cantidad:	169,81				
Unidad:	M3				
Moneda:	Bolivianos				
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Cemento portland	kg	350,0000	1,200	420,0000
2	Fierro corrugado	kg	44,0000	8,400	369,6000
3	Arena comun	m ³	0,4500	50,000	22,5000
4	Brita	m ³	0,9500	450,000	427,5000
5	Madera de construcción	pie ²	25,0000	4,500	112,5000
6	Clavos	kg	0,2000	18,000	3,6000
7	Alambre de amarre	kg	1,0000	13,500	13,5000
TOTAL MATERIALES:					1.369,2000
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Albañil	hr	12,0000	18,500	222,0000
2	Ayudante	hr	18,0000	12,500	225,0000
3	Encofrador	hr	10,0000	18,500	185,0000
4	Armador	hr	16,0000	18,500	296,0000
Mano de obra indirecta:					46,4000
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					510,4000
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					1.484,8000
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
2	Vibradora	hr	0,8000	15,000	12,0000
Herramientas menores			5,00% de	(B) =	46,4000
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					78,4000
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					2.932,4000
D.- Gastos Generales	GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)				293,2400
TOTAL Gastos Generales:					293,2400
E.- Utilidad	Utilidad (10,00% de A + B + C + D)				293,2400
TOTAL Utilidad:					293,2400
F.- IMPUESTOS	(A + B + C + D + E)				
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					3.518,8800
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					3.518,88

Son: Tres Mil Quinientos Dieciocho con 88/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		COLUMNAS DE H° A°			
Cantidad:		51,65			
Unidad:		M3			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Cemento portland	kg	350,0000	1,200	420,0000
2	Fierro corrugado	kg	136,0000	8,400	1.142,4000
3	Arena comun	m ³	0,4500	50,000	22,5000
4	Brita	m ³	0,9200	450,000	414,0000
5	Madera de construcción	pie ²	40,0000	4,500	180,0000
6	Clavos	kg	2,0000	18,000	36,0000
7	Alambre de amarre	kg	2,0000	13,500	27,0000
TOTAL MATERIALES:				2.241,9000	
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Encofrador	hr	16,0000	18,500	296,0000
2	Armador	hr	10,0000	18,500	185,0000
3	Albañil	hr	10,0000	18,500	185,0000
4	Ayudante	hr	15,0000	12,500	187,5000
Mano de obra indirecta:				42,6750	
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)				469,4250	
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)				1.365,6000	
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
2	Vibradora	hr	0,8000	15,000	12,0000
Herramientas menores			5,00% de	(B) =	42,6750
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					74,6750
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:				3.682,1750	
D.- Gastos Generales	GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)			368,2175	
TOTAL Gastos Generales:				368,2175	
E.- Utilidad	Utilidad (10,00% de A + B + C + D)			368,2175	
TOTAL Utilidad:				368,2175	
F.- IMPUESTOS	(A + B + C + D + E)				
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):				4.418,6100	
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				4.418,61	

Son: Cuatro Mil Cuatrocientos Dieciocho con 61/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto:	CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL				
Actividad:	VIGA DE ENCADENADO				
Cantidad:	16,50				
Unidad:	M3				
Moneda:	Bolivianos				
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Cemento portland	kg	350,0000	1,200	420,0000
2	Fierro corrugado	kg	75,0000	8,400	630,0000
3	Arena comun	m ³	0,4500	50,000	22,5000
4	Brita	m ³	0,9200	450,000	414,0000
5	Madera de construcción	pie ²	60,0000	4,500	270,0000
6	Clavos	kg	1,5000	18,000	27,0000
7	Alambre de amarre	kg	1,0000	13,500	13,5000
TOTAL MATERIALES:					1.797,0000
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Encofrador	hr	17,0000	18,500	314,5000
2	Armador	hr	9,0000	18,500	166,5000
3	Albañil	hr	9,0000	18,500	166,5000
4	Ayudante	hr	18,0000	12,500	225,0000
Mano de obra indirecta:					43,6250
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					479,8750
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					1.396,0000
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
2	Vibradora	hr	0,8000	15,000	12,0000
Herramientas menores			5,00% de	(B) =	43,6250
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					75,6250
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					3.268,6250
D.- Gastos Generales	GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)				326,8625
TOTAL Gastos Generales:					326,8625
E.- Utilidad	Utilidad (10,00% de A + B + C + D)				326,8625
TOTAL Utilidad:					326,8625
F.- IMPUESTOS	(A + B + C + D + E)				
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					3.922,3500
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					3.922,35

Son: Tres Mil Novecientos Veintidos con 35/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto:	CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL				
Actividad:	VIGA DE H° A°				
Cantidad:	74,02				
Unidad:	M3				
Moneda:	Bolivianos				
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Cemento portland	kg	350,0000	1,200	420,0000
2	Fierro corrugado	kg	60,0000	8,400	504,0000
3	Arena comun	m ³	0,4500	50,000	22,5000
4	Brita	m ³	0,9200	450,000	414,0000
5	Madera de construcción	pie ²	70,0000	4,500	315,0000
6	Clavos	kg	2,0000	18,000	36,0000
7	Alambre de amarre	kg	2,0000	13,500	27,0000
TOTAL MATERIALES:					1.738,5000
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Encofrador	hr	18,0000	18,500	333,0000
2	Armador	hr	10,0000	18,500	185,0000
3	Albañil	hr	10,0000	18,500	185,0000
4	Ayudante	hr	20,0000	12,500	250,0000
Mano de obra indirecta:					47,6500
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					524,1500
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					1.524,8000
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
2	Vibradora	hr	0,8000	15,000	12,0000
Herramientas menores			5,00% de	(B) =	47,6500
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					79,6500
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					3.342,9500
D.- Gastos Generales	GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)				334,2950
TOTAL Gastos Generales:					334,2950
E.- Utilidad	Utilidad (10,00% de A + B + C + D)				334,2950
TOTAL Utilidad:					334,2950
F.- IMPUESTOS	(A + B + C + D + E)				
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					4.011,5400
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					4.011,54

Son: Cuatro Mil Once con 54/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		ESCALERA DE H° A°			
Cantidad:		7,96			
Unidad:		M3			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Cemento portland	kg	350,0000	1,200	420,0000
2	Fierro corrugado	kg	130,0000	8,400	1.092,0000
3	Arena comun	m ³	0,4500	50,000	22,5000
4	Brita	m ³	0,9200	450,000	414,0000
5	Madera de construcción	pie ²	60,0000	4,500	270,0000
6	Clavos	kg	2,0000	18,000	36,0000
7	Alambre de amarre	kg	2,0000	13,500	27,0000
TOTAL MATERIALES:				2.281,5000	
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Encofrador	hr	18,0000	18,500	333,0000
2	Armador	hr	10,0000	18,500	185,0000
3	Albañil	hr	10,0000	18,500	185,0000
4	Ayudante	hr	18,0000	12,500	225,0000
Mano de obra indirecta:				46,4000	
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)				510,4000	
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)				1.484,8000	
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
2	Vibradora	hr	0,8000	15,000	12,0000
Herramientas menores		5,00% de	(B) =	46,4000	
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)				78,4000	
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:				3.844,7000	
D.- Gastos Generales	GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)			384,4700	
TOTAL Gastos Generales:				384,4700	
E.- Utilidad	Utilidad (10,00% de A + B + C + D)			384,4700	
TOTAL Utilidad:				384,4700	
F.- IMPUESTOS	(A + B + C + D + E)				
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):				4.613,6400	
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				4.613,64	

Son: Cuatro Mil Seiscientos Trece con 64/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		LOSA RETICULAR O NERVADA			
Cantidad:		508,72			
Unidad:		M2			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Clavos	kg	0,2700	18,000	4,8600
2	Alambre de amarre	kg	0,2300	13,500	3,1050
3	Fierro corrugado	kg	22,0000	8,400	184,8000
4	Madera de construcción	pie ²	16,0000	4,500	72,0000
5	Arena comun	m ³	0,0600	50,000	3,0000
6	Brita	m ³	0,0800	450,000	36,0000
7	Cemento portland	kg	40,0000	1,200	48,0000
8	Plastofor tira de 40x40x20	pza	3,5000	20,000	70,0000
TOTAL MATERIALES:				421,7650	
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Albañil	hr	2,7300	18,500	50,5050
2	Ayudante	hr	3,7600	12,500	47,0000
Mano de obra indirecta:				4,8753	
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)				53,6278	
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)				156,0081	
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
2	Mezcladora	hr	0,0900	20,000	1,8000
Herramientas menores		5,00% de	(B) =	4,8753	
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)				8,9253	
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:				586,6984	
D.- Gastos Generales	GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)			58,6698	
TOTAL Gastos Generales:				58,6698	
E.- Utilidad	Utilidad (10,00% de A + B + C + D)			58,6698	
TOTAL Utilidad:				58,6698	
F.- IMPUESTOS	(A + B + C + D + E)				
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):				704,0380	
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				704,04	

Son: Setecientos Cuatro con 04/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto:	CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL				
Actividad:	RAMPA DE H°A°				
Cantidad:	75,25				
Unidad:	M3				
Moneda:	Bolivianos				
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Cemento portland	kg	350,0000	1,200	420,0000
2	Arena comun	m³	0,6000	50,000	30,0000
3	Brita	m³	0,8000	450,000	360,0000
4	Madera de construcción	pie²	75,0000	4,500	337,5000
5	Acero estructural	kg	55,0000	8,400	462,0000
6	Clavos	kg	2,0000	18,000	36,0000
7	Alambre de amarre	kg	1,6000	13,500	21,6000
TOTAL MATERIALES:					1.667,1000
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Albañil	hr	10,0000	18,500	185,0000
2	Ayudante	hr	20,0000	12,500	250,0000
3	Encofrador	hr	18,0000	18,500	333,0000
4	Ayudante	hr	22,0000	12,500	275,0000
Mano de obra indirecta:					52,1500
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					573,6500
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					1.668,8000
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
2	Vibradora	hr	0,8000	15,000	12,0000
Herramientas menores			5,00% de	(B) =	52,1500
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					84,1500
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					3.420,0500
D.- Gastos Generales	GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)				342,0050
TOTAL Gastos Generales:					342,0050
E.- Utilidad	Utilidad (10,00% de A + B + C + D)				342,0050
TOTAL Utilidad:					342,0050
F.- IMPUESTOS	(A + B + C + D + E)				
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					4.104,0600
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					4.104,06

Son: Cuatro Mil Ciento Cuatro con 06/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		CONTRAPISO DE NIVELACION 1º NIVEL			
Cantidad:		476,30			
Unidad:		M2			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Cemento portland	kg	14,5000	1,200	17,4000
2	Arena comun	m³	0,0400	50,000	2,0000
3	Brita	m³	0,0500	450,000	22,5000
TOTAL MATERIALES:					41,9000
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Albañil	hr	1,6000	18,500	29,6000
2	Ayudante	hr	2,0000	12,500	25,0000
Mano de obra indirecta:					2,7300
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					30,0300
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					87,3600
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					2,7300
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					131,9900
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					13,1990
TOTAL Gastos Generales:					13,1990
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					13,1990
TOTAL Utilidad:					13,1990
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					158,3880
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					158,39

Son: Ciento Cincuenta y Ocho con 39/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		CONTRAPISO DE NIVELACION SOBRE LOSA			
Cantidad:		43,20			
Unidad:		M2			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Cemento portland	kg	11,0000	1,200	13,2000
2	Arena comun	m ³	0,0600	50,000	3,0000
TOTAL MATERIALES:					16,2000
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Albañil	hr	0,9000	18,500	16,6500
2	Ayudante	hr	1,2000	12,500	15,0000
Mano de obra indirecta:					1,5825
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					17,4075
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					50,6400
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					1,5825
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					68,4225
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					6,8423
TOTAL Gastos Generales:					6,8423
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					6,8423
TOTAL Utilidad:					6,8423
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					82,1071
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					82,11

Son: Ochenta y Dos con 11/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		CONTRAPISO DE NIVELACION SOBRE CUBIERTA DE LOSA			
Cantidad:		111,91			
Unidad:		M2			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Cemento portland	kg	15,0000	1,200	18,0000
2	Arena comun	m ³	0,0500	50,000	2,5000
TOTAL MATERIALES:					20,5000
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Albañil	hr	1,5000	18,500	27,7500
2	Ayudante	hr	2,0000	12,500	25,0000
Mano de obra indirecta:					2,6375
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					29,0125
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					84,4000
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					2,6375
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					107,5375
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					10,7538
TOTAL Gastos Generales:					10,7538
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					10,7538
TOTAL Utilidad:					10,7538
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					129,0451
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					129,05

Son: Ciento Veintinueve con 05/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		CONTRAPISO DE NIVELACION RAMPA CON RANURAS ANTIDESLIZANTES			
Cantidad:		18,81			
Unidad:		M2			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Cemento portland	kg	15,0000	1,200	18,0000
2	Arena comun	m ³	0,0500	50,000	2,5000
TOTAL MATERIALES:					20,5000
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Albañil	hr	1,5000	18,500	27,7500
2	Ayudante	hr	2,0000	12,500	25,0000
Mano de obra indirecta:					2,6375
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					29,0125
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					84,4000
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					2,6375
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					107,5375
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					10,7538
TOTAL Gastos Generales:					10,7538
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					10,7538
TOTAL Utilidad:					10,7538
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					129,0451
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					129,05

Son: Ciento Veintinueve con 05/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		ACERA PEATONAL INTERNA			
Cantidad:		222,36			
Unidad:		M2			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Cemento portland	kg	14,5000	1,200	17,4000
2	Arena comun	m ³	0,0400	50,000	2,0000
3	Brita	m ³	0,0500	450,000	22,5000
TOTAL MATERIALES:					41,9000
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Albañil	hr	1,7000	18,500	31,4500
2	Ayudante	hr	1,7000	12,500	21,2500
Mano de obra indirecta:					2,6350
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					28,9850
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					84,3200
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					2,6350
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					128,8550
D.- Gastos Generales	GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)				12,8855
TOTAL Gastos Generales:					12,8855
E.- Utilidad	Utilidad (10,00% de A + B + C + D)				12,8855
TOTAL Utilidad:					12,8855
F.- IMPUESTOS	(A + B + C + D + E)				
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					154,6260
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					154,63

Son: Ciento Cincuenta y Cuatro con 63/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		MURO DE LADRILLO			
Cantidad:		1.890,78			
Unidad:		M2			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Cemento portland	kg	4,7700	1,200	5,7240
2	Arena comun	m ³	0,0200	50,000	1,0000
3	Ladrillo de 6 huecos (10x15x25)	pza	25,0000	0,850	21,2500
TOTAL MATERIALES:					27,9740
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Albañil	hr	1,5500	18,500	28,6750
2	Ayudante	hr	1,3700	12,500	17,1250
Mano de obra indirecta:					2,2900
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					25,1900
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					73,2800
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					2,2900
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					103,5440
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					10,3544
TOTAL Gastos Generales:					10,3544
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					10,3544
TOTAL Utilidad:					10,3544
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					124,2528
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					124,25

Son: Ciento Veinticuatro con 25/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		REVOQUE INTERIOR			
Cantidad:		1.890,78			
Unidad:		M2			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Cemento portland	kg	8,0000	1,200	9,6000
2	Arena comun	m ³	0,0300	50,000	1,5000
TOTAL MATERIALES:					11,1000
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Albañil	hr	2,0500	18,500	37,9250
2	Ayudante	hr	2,0500	12,500	25,6250
Mano de obra indirecta:					3,1775
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					34,9525
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					101,6800
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					3,1775
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					115,9575
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					11,5958
TOTAL Gastos Generales:					11,5958
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					11,5958
TOTAL Utilidad:					11,5958
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					139,1491
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					139,15

Son: Ciento Treinta y Nueve con 15/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		REVOQUE EXTERIOR			
Cantidad:		1.890,78			
Unidad:		M2			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Cemento portland	kg	10,0000	1,200	12,0000
2	Arena comun	m ³	0,0300	50,000	1,5000
TOTAL MATERIALES:					13,5000
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Albañil	hr	2,2000	18,500	40,7000
2	Ayudante	hr	2,2000	12,500	27,5000
Mano de obra indirecta:					3,4100
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					37,5100
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					109,1200
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					3,4100
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					126,0300
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					12,6030
TOTAL Gastos Generales:					12,6030
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					12,6030
TOTAL Utilidad:					12,6030
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					151,2360
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					151,24

Son: Ciento Cincuenta y Uno con 24/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		REVOQUE BAJO LOSA PIRULEADO			
Cantidad:		43,20			
Unidad:		M2			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Cemento portland	kg	10,0000	1,200	12,0000
2	Arena comun	m ³	0,0400	50,000	2,0000
TOTAL MATERIALES:					14,0000
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Albañil	hr	1,1000	18,500	20,3500
2	Ayudante	hr	1,2000	12,500	15,0000
Mano de obra indirecta:					1,7675
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					19,4425
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					56,5600
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					1,7675
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					72,3275
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					7,2328
TOTAL Gastos Generales:					7,2328
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					7,2328
TOTAL Utilidad:					7,2328
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					86,7931
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					86,79

Son: Ochenta y Seis con 79/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		PIRLEADO CON MORTERO DE CEMENTO Y ARENA FINA			
Cantidad:		609,71			
Unidad:		M2			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Cemento portland	kg	0,2500	1,200	0,3000
2	Arena comun	m ³	0,0200	50,000	1,0000
TOTAL MATERIALES:					1,3000
B.- OBRERO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Especialista	hr	0,5000	18,750	9,3750
2	Ayudante	hr	0,5000	12,500	6,2500
Mano de obra indirecta:					0,7813
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					8,5938
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					25,0001
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					0,7813
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					27,0814
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					2,7081
TOTAL Gastos Generales:					2,7081
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					2,7081
TOTAL Utilidad:					2,7081
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					32,4976
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					32,50

Son: Treinta y Dos con 50/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		PROVISION Y COLOCADO DE VENTANAS DE ALUMINIO CON PROTECTOR DEMALLA M.			
Cantidad:		2,43			
Unidad:		M2			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Vidrio templado 10mm	m ²	1,0500	389,000	408,4500
2	Aluminio	m ²	0,5600	420,000	235,2000
3	Angular 1/8 x 3/4	m	4,0000	8,320	33,2800
4	Silicona	pza	1,0000	34,700	34,7000
5	Tornillos 1x5	pza	10,0000	1,400	14,0000
TOTAL MATERIALES:					725,6300
B.- OBRERO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Especialista	hr	1,0000	18,750	18,7500
2	Vidriero	hr	1,0000	21,900	21,9000
3	Ayudante	hr	1,6500	12,500	20,6250
4	Carpintero	hr	1,0000	21,000	21,0000
Mano de obra indirecta:					4,1138
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					45,2513
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					131,6401
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					4,1138
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					861,3839
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					86,1384
TOTAL Gastos Generales:					86,1384
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					86,1384
TOTAL Utilidad:					86,1384
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					1.033,6607
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					1.033,66

Son: Un Mil Treinta y Tres con 66/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		PUERTAS			
Cantidad:		7,00			
Unidad:		PZA			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Chapa interior embutida	pza	1,0000	90,000	90,0000
2	Puerta tablero cedro 0.8 x 2.1	pza	1,0000	525,000	525,0000
3	Marco 3" x 2" cedro	pza	1,0000	175,000	175,0000
4	Bisagra 4" simple	pza	3,0000	7,500	22,5000
5	Barniz para madera	galón	0,3000	150,000	45,0000
TOTAL MATERIALES:					857,5000
B.- OBRERO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Carpintero	hr	8,0000	21,000	168,0000
2	Ayudante	hr	8,0000	12,500	100,0000
Mano de obra indirecta:					13,4000
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					147,4000
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					428,8000
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					13,4000
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					1.299,7000
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					129,9700
TOTAL Gastos Generales:					129,9700
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					129,9700
TOTAL Utilidad:					129,9700
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					1.559,6400
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					1.559,64

Son: Un Mil Quinientos Cincuenta y Nueve con 64/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		CUBIERTA DE VIDRIO CON ESTRUCTURA DE ALUMINIO			
Cantidad:		41,33			
Unidad:		M2			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Vidrio armado 6 mm. p/ cubiertas	m ²	1,0200	250,000	255,0000
TOTAL MATERIALES:					255,0000
B.- OBRERO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Especialista	hr	3,5000	18,750	65,6250
2	Ayudante	hr	3,5000	12,500	43,7500
Mano de obra indirecta:					5,4688
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					60,1563
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					175,0001
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					5,4688
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					435,4689
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					43,5469
TOTAL Gastos Generales:					43,5469
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					43,5469
TOTAL Utilidad:					43,5469
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					522,5627
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					522,56

Son: Quinientos Veintidos con 56/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		CELOSIA DE VENTANA			
Cantidad:		223,41			
Unidad:		M2			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	celosia de aluminio para ventana	m ²	1,0500	1.200,000	1.260,0000
TOTAL MATERIALES:					1.260,0000
B.- OBRERO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Ayudante	hr	1,2000	12,500	15,0000
2	Especialista	hr	1,5000	18,750	28,1250
Mano de obra indirecta:					2,1563
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					23,7188
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					69,0001
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					2,1563
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					1.331,1564
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					133,1156
TOTAL Gastos Generales:					133,1156
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					133,1156
TOTAL Utilidad:					133,1156
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					1.597,3876
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					1.597,39

Son: Un Mil Quinientos Noventa y Siete con 39/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		TOPES PARA PARQUEO VEHICULAR			
Cantidad:		194,00			
Unidad:		PZA			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	TOPES VEHICULAR	pza	1,0000	400,000	400,0000
TOTAL MATERIALES:					400,0000
B.- OBRERO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Ayudante	hr	0,3000	12,500	3,7500
2	Albañil	hr	0,3000	18,500	5,5500
Mano de obra indirecta:					0,4650
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					5,1150
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					14,8800
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					0,4650
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					415,3450
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					41,5345
TOTAL Gastos Generales:					41,5345
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					41,5345
TOTAL Utilidad:					41,5345
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					498,4140
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					498,41

Son: Cuatrocientos Noventa y Ocho con 41/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		TENDIDO TUBERIA SANITARIO PVC 4"			
Cantidad:		31,69			
Unidad:		ML			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Tuberia pvc d=4"	m	1,1500	19,130	21,9995
2	Pegamento pvc	lt	0,0400	25,000	1,0000
TOTAL MATERIALES:					22,9995
B.- OBRERO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Ayudante	hr	0,4000	12,500	5,0000
2	Plomero	hr	0,6000	21,900	13,1400
Mano de obra indirecta:					0,9070
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					9,9770
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					29,0240
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					0,9070
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					52,9305
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					5,2931
TOTAL Gastos Generales:					5,2931
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					5,2931
TOTAL Utilidad:					5,2931
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					63,5167
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					63,52

Son: Sesenta y Tres con 52/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		TENDIDO DE TUBERIA DE AGUA POTABLE 1/2"			
Cantidad:		63,59			
Unidad:		ML			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Cañeria pvc 1/2"	m	1,0200	5,500	5,6100
2	Accesorios pvc	glb	1,0000	10,000	10,0000
3	Teflon 3/4"	pza	0,3000	3,500	1,0500
TOTAL MATERIALES:					16,6600
B.- OBRERO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Albañil	hr	0,7500	18,500	13,8750
2	Ayudante	hr	0,7500	12,500	9,3750
Mano de obra indirecta:					1,1625
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					12,7875
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					37,2000
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					1,1625
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					55,0225
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					5,5023
TOTAL Gastos Generales:					5,5023
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					5,5023
TOTAL Utilidad:					5,5023
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					66,0271
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					66,03

Son: Sesenta y Seis con 03/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES				
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL		
Actividad:		LLAVE DE PASO 1/2"		
Cantidad:		3,00		
Unidad:		PZA		
Moneda:		Bolivianos		
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Llave de paso 1/2	pza	1,0000	25,000	25,0000
2 Teflon 3/4"	pza	0,2000	3,500	0,7000
3 Union universal tigre 1/2	pza	1,0000	6,000	6,0000
TOTAL MATERIALES:				31,7000
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Plomero	hr	0,5000	21,900	10,9500
2 Ayudante	hr	0,5000	12,500	6,2500
Mano de obra indirecta:				0,8600
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)				9,4600
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)				27,5200
TOTAL MANO DE OBRA:				
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)				0,8600
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:				60,0800
D.- Gastos Generales	GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)			6,0080
TOTAL Gastos Generales:				6,0080
E.- Utilidad	Utilidad (10,00% de A + B + C + D)			6,0080
TOTAL Utilidad:				6,0080
F.- IMPUESTOS	(A + B + C + D + E)			
TOTAL IMPUESTOS:				
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):				72,0960
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				72,10

Son: Setenta y Dos con 10/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		CAJA INTERCEPTORA DE PVC			
Cantidad:		2,00			
Unidad:		PZA			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Caja.interceptora.pvc.d=6*	pza	1,0000	120,000	120,0000
2	Pegamento pvc	lt	0,0500	25,000	1,2500
3	Limpiador	l	0,0500	30,000	1,5000
TOTAL MATERIALES:					122,7500
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Albañil	hr	1,6000	18,500	29,6000
2	Ayudante	hr	1,6000	12,500	20,0000
Mano de obra indirecta:					2,4800
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					27,2800
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					79,3600
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					2,4800
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					204,5900
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					20,4590
TOTAL Gastos Generales:					20,4590
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					20,4590
TOTAL Utilidad:					20,4590
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					245,5080
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					245,51

Son: Doscientos Cuarenta y Cinco con 51/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		CAJA RECEPTORA PLUVIAL PVC			
Cantidad:		14,00			
Unidad:		PZA			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Caja interceptora pvc	pza	1,0000	75,000	75,0000
2	Pegamento pvc	lt	0,0500	25,000	1,2500
3	Limpiador	l	0,0500	30,000	1,5000
TOTAL MATERIALES:					77,7500
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Ayudante	hr	0,3000	12,500	3,7500
2	Albañil	hr	0,3000	18,500	5,5500
Mano de obra indirecta:					0,4650
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					5,1150
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					14,8800
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					0,4650
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					93,0950
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					9,3095
TOTAL Gastos Generales:					9,3095
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					9,3095
TOTAL Utilidad:					9,3095
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					111,7140
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					111,71

Son: Ciento Once con 71/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		PROV. Y COLOCADO INODORO TANQUE BAJO			
Cantidad:		2,00			
Unidad:		PZA			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Inodoro blanco tanque bajo c/acc.	pza	1,0000	750,000	750,0000
2	Chicotillo	pza	1,0000	12,000	12,0000
3	Codo 1/2"	pza	1,0000	3,500	3,5000
4	Tee 1/2	pza	1,0000	3,500	3,5000
5	Teflon 3/4"	pza	0,1000	3,500	0,3500
6	Tirafondos 2 1/2"	pza	2,0000	4,400	8,8000
TOTAL MATERIALES:					778,1500
B.- OBRERO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Albañil	hr	3,4000	18,500	62,9000
2	Ayudante	hr	4,0000	12,500	50,0000
Mano de obra indirecta:					5,6450
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					62,0950
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					180,6400
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					5,6450
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					964,4350
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					96,4435
TOTAL Gastos Generales:					96,4435
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					96,4435
TOTAL Utilidad:					96,4435
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					1.157,3220
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					1.157,32

Son: Un Mil Ciento Cincuenta y Siete con 32/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL		
Actividad:		PROV. Y COLOCADO LAVAMANOS		
Cantidad:		2,00		
Unidad:		PZA		
Moneda:		Bolivianos		
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Lavamanos	pza	1,0000	350,000	350,0000
2 Mezcladora p/lavamanos bras.	pza	1,0000	250,000	250,0000
3 Chicotillo	pza	1,0000	12,000	12,0000
4 Codo 1/2"	pza	2,0000	3,500	7,0000
5 Tee 1/2	pza	2,0000	3,500	7,0000
6 Teflon 3/4"	pza	0,1000	3,500	0,3500
7 Niple 1/2" pvc	pza	1,0000	5,500	5,5000
8 Tirafondos 2 1/2"	pza	4,0000	4,400	17,6000
TOTAL MATERIALES:				649,4500
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Plomero	hr	1,5000	21,900	32,8500
2 Albañil	hr	2,0000	18,500	37,0000
Mano de obra indirecta:				3,4925
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)				38,4175
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)				111,7600
TOTAL MANO DE OBRA:				
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)				3,4925
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:				764,7025
D.- Gastos Generales	GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)			76,4703
TOTAL Gastos Generales:				76,4703
E.- Utilidad	Utilidad (10,00% de A + B + C + D)			76,4703
TOTAL Utilidad:				76,4703
F.- IMPUESTOS	(A + B + C + D + E)			
TOTAL IMPUESTOS:				
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):				917,6431
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				917,64

Son: Novecientos Diecisiete con 64/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		REJILLA DE PISO			
Cantidad:		2,00			
Unidad:		PZA			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Rejilla de piso	pza	1,0000	55,000	55,0000
2	Codo 1/2"	pza	1,0000	3,500	3,5000
TOTAL MATERIALES:					58,5000
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Ayudante	hr	3,5000	12,500	43,7500
2	Albañil	hr	2,0000	18,500	37,0000
Mano de obra indirecta:					4,0375
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					44,4125
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					129,2000
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					4,0375
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					191,7375
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					19,1738
TOTAL Gastos Generales:					19,1738
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					19,1738
TOTAL Utilidad:					19,1738
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					230,0851
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					230,09

Son: Doscientos Treinta con 09/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		PROV. E INSTALACION PLAFON LED PLANO 25 W			
Cantidad:		206,00			
Unidad:		PTO			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1 Alambre CU AWG N°14	m	14,0000	2,010	28,1400	
2 Tubo conduit pvc 5/8"	m	7,0000	2,500	17,5000	
3 Caja plastica rectangular	pza	1,0000	5,600	5,6000	
4 Caja plastica circular	pza	1,0000	4,500	4,5000	
5 Socket	pza	1,0000	5,000	5,0000	
6 Foco 100 w	pza	1,0000	70,000	70,0000	
7 Cinta aislante milium	pza	0,2000	6,000	1,2000	
8 Plaqueta tomacorrientes	pza	1,0000	15,000	15,0000	
TOTAL MATERIALES:				146,9400	
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1 Electricista	hr	1,0000	22,500	22,5000	
2 Ayudante	hr	1,0000	12,500	12,5000	
Mano de obra indirecta:				1,7500	
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)				19,2500	
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)				56,0000	
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)				1,7500	
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:				204,6900	
D.- Gastos Generales	GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)			20,4690	
TOTAL Gastos Generales:				20,4690	
E.- Utilidad	Utilidad (10,00% de A + B + C + D)			20,4690	
TOTAL Utilidad:				20,4690	
F.- IMPUESTOS	(A + B + C + D + E)				
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):				245,6280	
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				245,63	

Son: Doscientos Cuarenta y Cinco con 63/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		PROV. E INSTALACION PUNTO LED REDONDO 20 W			
Cantidad:		92,00			
Unidad:		PTO			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1 Alambre CU AWG N°14	m	14,0000	2,010	28,1400	
2 Ducto pvc 3/4"	m	2,0000	2,500	5,0000	
3 Caja plastica rectangular	pza	1,0000	5,600	5,6000	
4 Caja plastica circular	pza	1,0000	4,500	4,5000	
5 Socket	pza	1,0000	5,000	5,0000	
6 Foco 100 w	pza	1,0000	70,000	70,0000	
7 Cinta aislante milium	pza	0,2000	6,000	1,2000	
8 Plaqueta tomacorrientes	pza	1,0000	15,000	15,0000	
TOTAL MATERIALES:				134,4400	
B.- OBRERO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1 Electricista	hr	1,0000	22,500	22,5000	
2 Ayudante	hr	1,0000	12,500	12,5000	
Mano de obra indirecta:				1,7500	
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)				19,2500	
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)				56,0000	
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)				1,7500	
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:				192,1900	
D.- Gastos Generales	GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)			19,2190	
TOTAL Gastos Generales:				19,2190	
E.- Utilidad	Utilidad (10,00% de A + B + C + D)			19,2190	
TOTAL Utilidad:				19,2190	
F.- IMPUESTOS	(A + B + C + D + E)				
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):				230,6280	
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				230,63	

Son: Doscientos Treinta con 63/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		INTERRUPTOR DOBLE			
Cantidad:		14,00			
Unidad:		PZA			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Interruptor	pza	1,0000	13,000	13,0000
TOTAL MATERIALES:					13,0000
B.- OBRERO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Electricista	hr	0,2000	22,500	4,5000
2	Ayudante	hr	0,1500	12,500	1,8750
3	Albañil	hr	0,2000	18,500	3,7000
Mano de obra indirecta:					0,5038
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					5,5413
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					16,1201
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					0,5038
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					29,6239
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					2,9624
TOTAL Gastos Generales:					2,9624
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					2,9624
TOTAL Utilidad:					2,9624
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					35,5487
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					35,55

Son: Treinta y Cinco con 55/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		TABLERO DE DISTRIBUCION SECUNDARIO			
Cantidad:		2,00			
Unidad:		PZA			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Termicos 30 amp.	pza	3,0000	18,000	54,0000
2	Cable no. 10	m	40,0000	5,800	232,0000
3	Tablero de distrubuciòn secundario 380/2	pza	1,0000	2.652,700	2.652,7000
TOTAL MATERIALES:					2.938,7000
B.- OBRERO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Albañil	hr	24,0000	18,500	444,0000
2	Ayudante	hr	24,0000	12,500	300,0000
Mano de obra indirecta:					37,2000
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					409,2000
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					1.190,4000
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					37,2000
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					4.166,3000
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					416,6300
TOTAL Gastos Generales:					416,6300
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					416,6300
TOTAL Utilidad:					416,6300
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					4.999,5600
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					4.999,56

Son: Cuatro Mil Novecientos Noventa y Nueve con 56/100 Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto:		CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL			
Actividad:		LIMPIEZA GENERAL			
Cantidad:		1,00			
Unidad:		GLB			
Moneda:		Bolivianos			
A.- MATERIAL		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
TOTAL MATERIALES:					0,0000
B.- OBRERO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Ayudante	hr	40,0000	12,500	500,0000
Mano de obra indirecta:					25,0000
Beneficios Sociales (55,00% de Mano de obra indirecta)					275,0000
(Mano de obra indirecta+Beneficios Sociales)					800,0000
TOTAL MANO DE OBRA:					
C.- EQUIPO		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
Herramientas menores (TOTAL MANO DE OBRA)					25,0000
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:					825,0000
D.- Gastos Generales					
GASTOS GENERALES (10,00% de A + B + C)					82,5000
TOTAL Gastos Generales:					82,5000
E.- Utilidad					
Utilidad (10,00% de A + B + C + D)					82,5000
TOTAL Utilidad:					82,5000
F.- IMPUESTOS					
(A + B + C + D + E)					
TOTAL IMPUESTOS:					
TOTAL ITEM (A+B+C+D+E+F):					990,0000
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					990,00

Son: Novecientos Noventa Bolivianos

Nota.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.



FORMULARIO B-1

PRESUPUESTO POR ÍTEMES Y GENERAL DE LA OBRA

(en Bolivianos)

Proyecto: CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Prec.Unit.	Literal	Prec. Total
>	M01 - TRABAJOS PRELIMINALES					7.903,99
1	LETRERO DE OBRAS	PZA	1,00	500,22	Quinientos 22/100	500,22
2	INSTALACION DE FAENAS	GLB	1,00	1.325,52	Un Mil Trescientos Veinticinco 52/100	1.325,52
3	REPLANTEO DE OBRAS	M2	1.508,25	4,03	Cuatro 03/100	6.078,25
>	M02 - CIMENTACION Y ESTRUCTURA					2.121.234,16
1	EXCAVACION DE ZAPATAS	M3	679,22	85,14	Ochenta y Cinco 14/100	57.828,79
2	ENTIBADO Y APUNTALADO	M2	807,06	193,95	Ciento Noventa y Tres 95/100	156.529,29
3	HORMIGON POBRE PARA ZAPATAS	M3	16,98	927,36	Novecientos Veintisiete 36/100	15.746,57
4	ZAPATA DE H° A°	M3	169,81	3.518,88	Tres Mil Quinientos Dieciocho 88/100	597.541,01
5	COLUMNAS DE H° A°	M3	51,65	4.418,61	Cuatro Mil Cuatrocientos Dieciocho 61/100	228.221,21
6	VIGA DE ENCADENADO	M3	16,50	3.922,35	Tres Mil Novecientos Veintidos 35/100	64.718,78
7	VIGA DE H° A°	M3	74,02	4.011,54	Cuatro Mil Once 54/100	296.934,19
8	ESCALERA DE H° A°	M3	7,96	4.613,64	Cuatro Mil Seiscientos Trece 64/100	36.724,57
9	LOSA RETICULAR O NERVADA	M2	508,72	704,04	Setecientos Cuatro 04/100	358.159,23
10	RAMPA DE H°A°	M3	75,25	4.104,06	Cuatro Mil Ciento Cuatro 06/100	308.830,52
>	M03 - OBRA GRUESA					365.170,68
1	CONTRAPISO DE NIVELACION 1° NIVEL	M2	476,30	158,39	Ciento Cincuenta y Ocho 39/100	75.441,16
2	CONTRAPISO DE NIVELACION SOBRE LOSA	M2	43,20	82,11	Ochenta y Dos 11/100	3.547,15
3	CONTRAPISO DE NIVELACION SOBRE CUBIERTA DE LOSA	M2	111,91	129,05	Ciento Veintinueve 05/100	14.441,99
4	CONTRAPISO DE NIVELACION RAMPA CON RANURAS ANTIDESLIZANTES	M2	18,81	129,05	Ciento Veintinueve 05/100	2.427,43
5	ACERA PEATONAL INTERNA	M2	222,36	154,63	Ciento Cincuenta y Cuatro 63/100	34.383,53
6	MURO DE LADRILLO	M2	1.890,78	124,25	Ciento Veinticuatro 25/100	234.929,42
>	M04 - OBRA FINA					1.299.928,36
1	PISO CERAMICA NACIONAL PLANTA BAJA	M2	97,99	255,51	Doscientos Cincuenta y Cinco 51/100	25.037,42
2	REVOQUE INTERIOR	M2	1.890,78	139,15	Ciento Treinta y Nueve 15/100	263.102,04
3	REVOQUE EXTERIOR	M2	1.890,78	151,24	Ciento Cincuenta y Uno 24/100	285.961,57
4	PINTURA EXTERIOR INTERIOR	M2	4.264,29	49,84	Cuarenta y Nueve 84/100	212.532,21
5	REVOQUE BAJO LOSA PIRULEADO	M2	43,20	86,79	Ochenta y Seis 79/100	3.749,33

NOTA. La empresa proponente declara de forma expresa que el presente Formulario contiene los mismos precios unitarios que los señalados en el Formulario B-2.



FORMULARIO B-1

PRESUPUESTO POR ÍTEMES Y GENERAL DE LA OBRA

(en Bolivianos)

Proyecto: CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Prec.Unit.	Literal	Prec. Total
6	PIRULEADO CON MORTERO DE CEMENTO Y ARENA FINA	M2	609,71	32,50	Treinta y Dos 50/100	19.815,58
7	PROVISION Y COLOCADO DE VENTANAS DE ALUMINIO CON PROTECTOR DEMALLA M.	M2	2,43	1.033,66	Un Mil Treinta y Tres 66/100	2.511,79
8	PUERTAS	PZA	7,00	1.559,64	Un Mil Quinientos Cincuenta y Nueve 64/100	10.917,48
9	PUERTA METALICA PARA ESCALERA MARINERA	PZA	1,00	1.139,10	Un Mil Ciento Treinta y Nueve 10/100	1.139,10
10	CUBIERTA DE VIDRIO CON ESTRUCTURA DE ALUMINIO	M2	41,33	522,56	Quinientos Veintidos 56/100	21.597,40
11	CELOSIA DE VENTANA	M2	223,41	1.597,39	Un Mil Quinientos Noventa y Siete 39/100	356.872,90
12	TOPES PARA PARQUEO VEHICULAR	PZA	194,00	498,41	Cuatrocientos Noventa y Ocho 41/100	96.691,54
>	M05 - INSTALACION HIDRO-SANITARIA					55.837,91
1	CAMARA DE INSPECCION Y REGISTRO 0.60 x 0.60	PZA.	22,00	901,71	Novcientos Uno 71/100	19.837,62
2	BAJANTE PLUVIAL PVC 4"	ML	293,94	57,69	Cincuenta y Siete 69/100	16.957,40
3	TENDIDO TUBERIA PLUVIAL PVC 4"	ML	139,24	42,73	Cuarenta y Dos 73/100	5.949,73
4	TENDIDO TUBERIA SANITARIO PVC 4"	ML	31,69	63,52	Sesenta y Tres 52/100	2.012,95
5	TENDIDO DE TUBERIA DE AGUA POTABLE 1/2"	ML	63,59	66,03	Sesenta y Seis 03/100	4.198,85
6	LLAVE DE PASO 1/2"	PZA	3,00	72,10	Setenta y Dos 10/100	216,30
7	CAJA INTERCEPTORA DE PVC	PZA	2,00	245,51	Doscientos Cuarenta y Cinco 51/100	491,02
8	CAJA RECEPTORA PLUVIAL PVC	PZA	14,00	111,71	Ciento Once 71/100	1.563,94
9	PROV. Y COLOCADO INODORO TANQUE BAJO	PZA	2,00	1.157,32	Un Mil Ciento Cincuenta y Siete 32/100	2.314,64
10	PROV. Y COLOCADO LAVAMANOS	PZA	2,00	917,64	Novcientos Diecisiete 64/100	1.835,28
11	REJILLA DE PISO	PZA	2,00	230,09	Doscientos Treinta 09/100	460,18
>	M06 - INSTALACION ELECTRICA					143.758,53
1	PROV. E INSTALACION PLAFON LED PLANO 25 W	PTO	206,00	245,63	Doscientos Cuarenta y Cinco 63/100	50.599,78
2	PROV. E INSTALACION PUNTO LED REDONDO 20 W	PTO	92,00	230,63	Doscientos Treinta 63/100	21.217,96
3	PROV.E INSTALACION PUNTO TOMACORRIENTE	PTO	18,00	283,62	Doscientos Ochenta y Tres 62/100	5.105,16
4	CABLEADO TOMACORRIENTE N° 14	ML	22,75	36,19	Treinta y Seis 19/100	823,32
5	CABLEADO LUMINARIAS N° 14	ML	875,47	36,19	Treinta y Seis 19/100	31.683,26
6	INTERRUPTOR DOBLE	PZA	14,00	35,55	Treinta y Cinco 55/100	497,70
7	TABLERO DE DISTRIBUCION GENERAL	PZA	1,00	5.640,00	Cinco Mil Seiscientos Cuarenta	5.640,00
8	TABLERO DE CONTROL DE LUCES	PZA	1,00	5.772,72	Cinco Mil Setecientos Setenta y Dos 72/100	5.772,72
9	TABLERO DE DISTRIBUCION SECUNDARIO	PZA	2,00	4.999,56	Cuatro Mil Novcientos Noventa y Nueve 56/100	9.999,12

NOTA. La empresa proponente declara de forma expresa que el presente Formulario contiene los mismos precios unitarios que los señalados en el Formulario B-2.



FORMULARIO B-1

PRESUPUESTO POR ÍTEMES Y GENERAL DE LA OBRA

(en Bolivianos)

Proyecto: CALCULO ESTRUCTURAL DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Prec.Unit.	Literal	Prec. Total
10	PUESTA A TIERRA	GLB	1,00	12.419,51	Doce Mil Cuatrocientos Diecinueve 51/100	12.419,51
>	M07 - OBRAS COMPLEMENTARIAS					990,00
1	LIMPIEZA GENERAL	GLB	1,00	990,00	Novecientos Noventa	990,00
	Total presupuesto:					3.994.823,63

Son: Tres Millon(es) Novecientos Noventa y Cuatro Mil Ochocientos Veintitres con 63/100 Bolivianos

NOTA. La empresa proponente declara de forma expresa que el presente Formulario contiene los mismos precios unitarios que los señalados en el Formulario B-2.