

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN



**“ANÁLISIS Y CRITERIOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS
URBANAS APLICANDO EL SOFTWARE CIVIL 3D”**

Por:

MARIA ALEJANDRA TICONA GARECA

PROYECTO DE APLICACIÓN presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en INGENIERÍA CIVIL

SEMESTRE - I - 2022

TARIJA – BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

**“ANÁLISIS Y CRITERIOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS
URBANAS APLICANDO EL SOFTWARE CIVIL 3D”**

Por:

MARIA ALEJANDRA TICONA GARECA

PROYECTO APLICACIÓN presentado a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO ELABORADO EN LA ASIGNATURA CIV-502

SEMESTRE - I - 2022

TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mis padres, a mi hermana por apoyarme siempre, por haber confiado en mí e inculcarme la perseverancia para cumplir con mis metas e ideales.

Dedicatoria

Agradecimiento

Pensamiento

Resumen

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

	Pág.
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE APLICACIÓN	1
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3.1. Situación problemática	2
1.3.2. Problema	3
1.4. OBJETIVOS DE PROYECTO DE APLICACIÓN	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. DISEÑO METODOLÓGICO	4
1.5.1. Componentes	4
1.5.2. Métodos y técnicas empleadas	5
1.5.2.1. Método	5
1.5.2.2. Técnicas	5
1.6. ALCANCE DEL ESTUDIO	6

CAPITULO II
ASPECTOS GENERALES DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS
URBANAS

	Pág.	
2.1.	DEFINICIÓN DE VÍAS	8
2.1.1.	Vías interurbanas	8
2.1.1.1.	Clasificación Administrativa	9
2.1.1.2.	Clasificación funcional	9
2.1.2.	Vías urbanas	9
2.2.	COMPONENTES DE LAS VÍAS URBANAS	12
2.2.1.	La calle	12
2.2.2.	Aceras y césped	13
2.2.3.	Bordillos	14
2.2.4.	El estacionamiento	15
2.2.5.	Iluminación de vías	15
2.3.	PARÁMETROS DE DISEÑO GEOMÉTRICO EN VÍAS URBANAS	15
2.3.1.	Planimetría	16
2.3.1.1.	Consideraciones teóricas	16
2.3.1.2.	Consideraciones prácticas	16
2.3.2.	Intersecciones	19
2.3.2.1.	Intersecciones a nivel	20
2.3.2.2.	Intersecciones a desnivel	20
2.3.2.3.	Tipos de intersecciones comunes	20
2.3.2.3.1.	De prioridad y semaforizadas	20
2.3.2.3.2.	Intersecciones anulares	22
2.3.2.4.	Lineamientos generales para el diseño de intersecciones	22
2.3.2.4.1.	Líneas de flujo y zonas de conflicto	24
2.3.2.4.2.	Análisis de líneas de flujo	25
2.3.2.5.	Movimientos de los vehículos en las intersecciones	27
2.3.3.	Altimetría	27

2.3.3.1.	Pendiente mínima	28
2.3.3.2.	Pendiente máxima	28
2.3.3.3.	Curvas verticales	29
2.4.	SECCIONES TRANSVERSALES	33
2.4.1.	Criterios que influyen en el dimensionamiento de la sección transversal	33
2.4.2.	Elementos de diseño de las secciones transversales	34
2.4.2.1.	Calzadas vehiculares	35
2.4.2.2.	Carriles de circulación	35
2.4.2.3.	Separadores	39
2.4.2.4.	Espacio Lateral: Zonas peatonales, zonas para ciclistas y espacio libre	40
2.4.2.4.1.	Zonas peatonales	41
2.4.2.4.2.	Espacio para ciclistas	43
2.4.2.4.3.	Espacio libre lateral	43
2.5.	UTILIZACIÓN DEL CIVIL 3D	44

CAPÍTULO III

APLICACIÓN PRÁCTICA DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS CON EL PROGRAMA CIVIL 3D

	Pág.	
3.1.	UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	49
3.2.	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	57
3.2.1.	Características generales	57
3.2.2.	Características específicas	58
3.3.	MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS SEGÚN EL CASO	59
3.3.1.	Exportar desde Google Earth Pro	59
3.3.2.	Importar el polígono a global_mapper	60
3.3.3.	Exportar los puntos al programa Autodesk Civil 3D	63
3.3.4.	Crear superficie	65

3.3.5.	Georreferenciar el archivo	67
3.3.6.	Extraer datos	71
3.3.7.	Planilla de cálculo	73
3.3.8.	Alineación	77
3.3.9.	Perfil longitudinal	79
3.3.10.	Rasante	80
3.3.11.	Subensamblaje	84
3.3.12.	Corredor	85
3.3.13.	Líneas de muestreo	87
3.3.14.	Secciones transversales	88
3.4.	DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE ENTRADA	89
3.4.1.	Ancho de calle	89
3.4.2.	Longitud de calle	90
3.4.3.	Cota máxima	90
3.4.4.	Cota mínima	90
3.4.5.	Distancia a intersección	90
3.4.6.	Pendiente	91
3.4.7.	Bordillo	91
3.5.	INCORPORACIÓN DEL PROGRAMA INFORMÁTICO CIVIL 3D EN EL DISEÑO SEGÚN EL CASO	92
3.6.	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	177
3.7.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE ACUERDO A LA APLICACIÓN	189
3.8.	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PUNTOS OBTENIDOS POR IMÁGENES SATELITALES Y PUNTOS OBTENIDOS POR LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	192
3.9.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DEL CIVIL 3D EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS	193
3.8.1	Ventajas	193
3.8.2	Desventajas	193

CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

	Pág.
4.1. CONCLUSIONES	194
4.2. RECOMENDACIONES	195

Bibliografía

Anexos

Anexo 1. Reporte fotográfico

Anexo 2. Levantamiento topográfico

Anexo 3. Norma de viabilidad

Anexo 4. Planillas de calculo

Anexo 5. Planos

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Flujograma de aplicación	4
Figura 2.1. Esquema de clasificación de las vías urbanas	10
Figura 2.2. intersección semaforizada, canalizada de cuatro ramales	21
Figura 2.3. Intersección con pare típica	22
Figura 2.4. Líneas de flujos vehiculares y zonas de conflicto	26
Figura 2.5. Elementos de las curvas verticales	29
Figura 2.6. Variación del número de carriles y cambios adicionales en el ancho de la sección transversal	38
Figura 3.1. Ubicación punto 1	49
Figura 3.2. Ubicación punto 2	50
Figura 3.3. Ubicación punto 3	50
Figura 3.4. Ubicación punto 4	50
Figura 3.5. Ubicación punto 5	51
Figura 3.6. Ubicación punto 6	51
Figura 3.7. Ubicación punto 7	51
Figura 3.8. Ubicación punto 8	52
Figura 3.9. Ubicación punto 9	52
Figura 3.10. Ubicación punto 10	52
Figura 3.11. Ubicación punto 11	53
Figura 3.12. Ubicación punto 12	53
Figura 3.13. Ubicación punto 13	53
Figura 3.14. Ubicación punto 14	54
Figura 3.15. Ubicación punto 15	54
Figura 3.16. Ubicación punto 16	54
Figura 3.17. Ubicación punto 17	55
Figura 3.18. Ubicación punto 18	55
Figura 3.19. Ubicación punto 19	55
Figura 3.20. Ubicación punto 20	56
Figura 3.21. Ubicación punto 21	56

Figura 3.22.	Ubicación punto 22	56
Figura 3.23.	Ubicación del punto tipo	59
Figura 3.24.	Polígono del punto tipo	59
Figura 3.25.	Configuración global mapper	60
Figura 3.26.	Proyección del global mapper	60
Figura 3.27.	Cargar archivo a global mapper	61
Figura 3.28.	Selección de fuente de datos	61
Figura 3.29.	Selección de datos para las curvas de nivel	62
Figura 3.30.	Curvas de nivel del área seleccionada	62
Figura 3.31.	Guardado de archivo desde global mapper	63
Figura 3.32.	Guardado de archivo desde el Civil 3D	64
Figura 3.33.	Creación de puntos	64
Figura 3.34.	Importación de puntos	65
Figura 3.35.	Selección del archivo	65
Figura 3.36.	Selección de formato para los puntos	65
Figura 3.37.	Creación de superficie	66
Figura 3.38.	Datos de la superficie	66
Figura 3.39.	Puntos sobre la superficie	67
Figura 3.40.	Elección de puntos	67
Figura 3.41.	Configuración del dibujo	68
Figura 3.42.	Datos para la configuración del dibujo	68
Figura 3.43.	Visualización de mapa de referencia	69
Figura 3.44.	Calles de referencia alrededor del punto tipo	69
Figura 3.45.	Eje y distancia de cada calle	70
Figura 3.46.	Desactivado de mapa de referencia	70
Figura 3.47.	Visualización de calles con distancias y ejes	71
Figura 3.48.	Distancia de calle principal a intersección	71
Figura 3.49.	Distancia de calle secundaria a intersección	72
Figura 3.50.	Distancia del eje de la calle	72
Figura 3.51.	Configuración de las cotas	73
Figura 3.52.	Cotas de la calle en el inicio y fin	73

Figura 3.53.	Datos introducidos en la planilla de cálculo	74
Figura 3.54.	Esquema de las direcciones de cada calle	74
Figura 3.55.	Cálculo de cotas de la calle A	75
Figura 3.56.	Cálculo de cotas de calle B	75
Figura 3.57.	Cálculo de cotas de calle C	76
Figura 3.58.	Cálculo de cotas de calle D	76
Figura 3.59.	Resumen de cotas de calle principal y secundaria	77
Figura 3.60.	Alineación de Calle principal	77
Figura 3.61.	Dirección de la alineación de calle principal	78
Figura 3.62.	Datos de la alineación de calle principal	78
Figura 3.63.	Configuración de perfil calle principal	79
Figura 3.64.	Datos de perfil para calle principal	79
Figura 3.65.	Edición para la visualización de perfil	80
Figura 3.66.	Perfil de calle principal	80
Figura 3.67.	Etiquetas del perfil	81
Figura 3.68.	Distancias y elevaciones en perfil	81
Figura 3.69.	Edición para la rasante de perfil	82
Figura 3.70.	Datos para la rasante de calle principal	82
Figura 3.71.	Edición de guitarras del perfil	83
Figura 3.72.	Rasante del perfil calle principal	83
Figura 3.73.	Edición de curvas verticales	83
Figura 3.74.	Curvas verticales en la rasante del perfil	84
Figura 3.75.	Nombres de subensamble	84
Figura 3.76.	Dimensiones de subensamble	85
Figura 3.77.	Datos de corredor	85
Figura 3.78.	Ensamblajes y distancias para corredor	86
Figura 3.79.	Datos de objetivos en el corredor	86
Figura 3.80.	Selección de eje para líneas de muestreo	87
Figura 3.81.	Datos para líneas de muestreo	87
Figura 3.82.	Distancias de líneas de muestreo	88
Figura 3.83.	Configuración de secciones transversales	88

Figura 3.84.	Datos de secciones transversales	89
Figura 3.85.	Secciones transversales	89
Figura 3.86.	Perfil longitudinal calle principal punto 1	94
Figura 3.87.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 1	95
Figura 3.88.	Secciones transversales calle principal punto 1	96
Figura 3.89.	Secciones transversales calle secundaria punto 1	96
Figura 3.90.	Perfil longitudinal calle principal punto 2	98
Figura 3.91.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 2	99
Figura 3.92.	Secciones transversales calle principal punto 2	100
Figura 3.93.	Secciones transversales calle secundaria punto 2	100
Figura 3.94.	Perfil longitudinal calle principal punto 3	102
Figura 3.95.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 3	103
Figura 3.96.	Secciones transversales calle principal punto 3	104
Figura 3.97.	Secciones transversales calle secundaria punto 3	104
Figura 3.98.	Perfil longitudinal calle principal punto 4	106
Figura 3.99.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 4	107
Figura 3.100.	Secciones transversales calle principal punto 4	108
Figura 3.101.	Secciones transversales calle secundaria punto 4	108
Figura 3.102.	Perfil longitudinal calle principal punto 5	110
Figura 3.103.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 5	111
Figura 3.104.	Secciones transversales calle principal punto 5	112
Figura 3.105.	Secciones transversales calle secundaria punto 5	112
Figura 3.106.	Perfil longitudinal calle principal punto 6	114
Figura 3.107.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 6	115
Figura 3.108.	Secciones transversales calle principal punto 6	116
Figura 3.109.	Secciones transversales calle secundaria punto 6	116
Figura 3.110.	Perfil longitudinal calle principal punto 7	118
Figura 3.111.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 7	119
Figura 3.112.	Secciones transversales calle principal punto 7	120
Figura 3.113.	Secciones transversales calle secundaria punto 7	120
Figura 3.114.	Perfil longitudinal calle principal punto 8	122

Figura 3.115.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 8	122
Figura 3.116.	Secciones transversales calle principal punto 8	123
Figura 3.117.	Secciones transversales calle secundaria punto 8	123
Figura 3.118.	Perfil longitudinal calle principal punto 9	125
Figura 3.119.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 9	126
Figura 3.120.	Secciones transversales calle principal punto 9	127
Figura 3.121.	Secciones transversales calle secundaria punto 9	127
Figura 3.122.	Perfil longitudinal calle principal punto 10	129
Figura 3.123.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 10	130
Figura 3.124.	Secciones transversales calle principal punto 10	131
Figura 3.125.	Secciones transversales calle secundaria punto 10	131
Figura 3.126.	Perfil longitudinal calle principal punto 11	133
Figura 3.127.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 11	134
Figura 3.128.	Secciones transversales calle principal punto 11	135
Figura 3.129.	Secciones transversales calle secundaria punto 11	135
Figura 3.130.	Perfil longitudinal calle principal punto 12	137
Figura 3.131.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 12	138
Figura 3.132.	Secciones transversales calle principal punto 12	139
Figura 3.133.	Secciones transversales calle secundaria punto 12	139
Figura 3.134.	Perfil longitudinal calle principal punto 13	141
Figura 3.135.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 13	142
Figura 3.136.	Secciones transversales calle principal punto 13	143
Figura 3.137.	Secciones transversales calle secundaria punto 13	143
Figura 3.138.	Perfil longitudinal calle principal punto 14	145
Figura 3.139.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 14	146
Figura 3.140.	Secciones transversales calle principal punto 14	147
Figura 3.141.	Secciones transversales calle secundaria punto 14	147
Figura 3.142.	Perfil longitudinal calle principal punto 15	149
Figura 3.143.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 15	149
Figura 3.144.	Secciones transversales calle principal punto 15	150
Figura 3.145.	Secciones transversales calle secundaria punto 15	150

Figura 3.146.	Perfil longitudinal calle principal punto 16	152
Figura 3.147.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 16	153
Figura 3.148.	Secciones transversales calle principal punto 16	154
Figura 3.149.	Secciones transversales calle secundaria punto 16	154
Figura 3.150.	Perfil longitudinal calle principal punto 17	156
Figura 3.151.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 17	156
Figura 3.152.	Secciones transversales calle principal punto 17	157
Figura 3.153.	Secciones transversales calle secundaria punto 17	157
Figura 3.154.	Perfil longitudinal calle principal punto 18	159
Figura 3.155.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 18	160
Figura 3.156.	Secciones transversales calle principal punto 18	161
Figura 3.157.	Secciones transversales calle secundaria punto 18	161
Figura 3.158.	Perfil longitudinal calle principal punto 19	163
Figura 3.159.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 19	163
Figura 3.160.	Secciones transversales calle principal punto 19	164
Figura 3.161.	Secciones transversales calle secundaria punto 19	164
Figura 3.162.	Perfil longitudinal calle principal punto 20	166
Figura 3.163.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 20	167
Figura 3.164.	Secciones transversales calle principal punto 20	168
Figura 3.165.	Secciones transversales calle secundaria punto 20	168
Figura 3.166.	Perfil longitudinal calle principal punto 21	170
Figura 3.167.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 21	171
Figura 3.168.	Secciones transversales calle principal punto 21	172
Figura 3.169.	Secciones transversales calle secundaria punto 21	172
Figura 3.170.	Perfil longitudinal calle principal punto 22	174
Figura 3.171.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 22	175
Figura 3.172.	Secciones transversales calle principal punto 22	176
Figura 3.173.	Secciones transversales calle secundaria punto 22	176
Figura 3.174.	Perfil longitudinal calle principal punto 4 levantamiento topográfico	178

Figura 3.175.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 4 levantamiento topográfico	179
Figura 3.176.	Secciones transversales calle principal punto 4 levantamiento topográfico	180
Figura 3.177.	Secciones transversales calle secundaria punto 4 levantamiento topográfico	180
Figura 3.178.	Perfil longitudinal calle principal punto 5 levantamiento topográfico	182
Figura 3.179.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 5 levantamiento topográfico	183
Figura 3.180.	Secciones transversales calle secundaria punto 5 levantamiento topográfico	184
Figura 3.181.	Secciones transversales calle secundaria punto 5 levantamiento topográfico	184
Figura 3.182.	Perfil longitudinal calle principal punto 6 levantamiento topográfico	186
Figura 3.183.	Perfil longitudinal calle secundaria punto 6 levantamiento topográfico	187
Figura 3.184.	Secciones transversales calle secundaria punto 6 levantamiento topográfico	188
Figura 3.185.	Secciones transversales calle secundaria punto 6 levantamiento topográfico	188
Figura 3.186.	Quiebre en la cota 30	190
Figura 3.187.	Quiebre en la cota 30	190
Figura 3.188.	Quiebre en cota mínima	190
Figura 3.189.	Quiebre en cota máxima	191
Figura 3.190.	Dirección de agua en un punto	191
Figura 3.191.	Dirección del agua en un punto	192

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1. Ejes de rotación de las calzadas vehiculares	18
Tabla 2.2. Pendientes máximas permitidas en proyectos nuevos	28
Tabla 2.3. Longitudes mínimas para curvas verticales	32
Tabla 2.4. Parámetros reglamentados por el POT en secciones transversales urbanas según el perfil vial	35
Tabla 2.5. Longitudes de transición para aparición y desaparición de carriles	37
Tabla 2.6. Clasificación de anchos de andén según escala urbana de implementación	42
Tabla 2.7. Dimensiones geométricas para garantizar la circulación de personas con movilidad reducida en rampas	42
Tabla 3.1. Coordenadas punto 1	49
Tabla 3.2. Coordenadas punto 2	50
Tabla 3.3. Coordenadas punto 3	50
Tabla 3.4. Coordenadas punto 4	50
Tabla 3.5. Coordenadas punto 5	51
Tabla 3.6. Coordenadas punto 6	51
Tabla 3.7. Coordenadas punto 7	51
Tabla 3.8. Coordenadas punto 8	52
Tabla 3.9. Coordenadas punto 9	52
Tabla 3.10. Coordenadas punto 10	52
Tabla 3.11. Coordenadas punto 11	53
Tabla 3.12. Coordenadas punto 12	53
Tabla 3.13. Coordenadas punto 13	53
Tabla 3.14. Coordenadas punto 14	54
Tabla 3.15. Coordenadas punto 15	54
Tabla 3.16. Coordenadas punto 16	54
Tabla 3.17. Coordenadas punto 17	55
Tabla 3.18. Coordenadas punto 18	55

Tabla 3.19.	Coordenadas punto 19	55
Tabla 3.20.	Coordenadas punto 20	56
Tabla 3.21.	Coordenadas punto 21	56
Tabla 3.22.	Coordenadas punto 22	56
Tabla 3.23.	Características específicas	58
Tabla 3.24.	Resumen cotas punto 1	92
Tabla 3.25.	Cotas de acera punto 1	93
Tabla 3.26.	Resumen cotas punto 2	97
Tabla 3.27.	Resumen cotas punto 3	101
Tabla 3.28.	Resumen cotas punto 4	105
Tabla 3.29.	Resumen cotas punto 5	109
Tabla 3.30.	Resumen cotas punto 6	113
Tabla 3.31.	Resumen cotas punto 7	117
Tabla 3.32.	Resumen cotas punto 8	121
Tabla 3.33.	Resumen cotas punto 9	124
Tabla 3.34.	Resumen cotas punto 10	128
Tabla 3.35.	Resumen cotas punto 11	132
Tabla 3.36.	Resumen cotas punto 12	136
Tabla 3.37.	Resumen cotas punto 13	140
Tabla 3.38.	Resumen cotas punto 14	144
Tabla 3.39.	Resumen cotas punto 15	148
Tabla 3.40.	Resumen cotas punto 16	151
Tabla 3.41.	Resumen cotas punto 17	155
Tabla 3.42.	Resumen cotas punto 18	158
Tabla 3.43.	Resumen cotas punto 19	162
Tabla 3.44.	Resumen cotas punto 20	165
Tabla 3.45.	Resumen cotas punto 21	169
Tabla 3.46.	Resumen cotas punto 22	173
Tabla 3.47.	Resumen cotas punto 4 levantamiento topográfico	177
Tabla 3.48.	Resumen cotas punto 5 levantamiento topográfico	181
Tabla 3.49.	Resumen cotas punto 6 levantamiento topográfico	185

