



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“DISEÑO DE CARRETERA DE SEGUNDA CLASE Y
TERCERA CLASE SEGÚN DG 2018, HUANCAVELICA
2020”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:

Ingeniera Civil

Autora:

Maximiliana Karen Cuevas Rivas

Asesor:

Mg. Ing. Ruben K. Manturano Chipana

Lima - Perú

2021

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	10
RESUMEN EJECUTIVO.....	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	29
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	29
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	103
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMEDADIONES.....	242
REFERENCIAS.....	250

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	MATRIZ FODA DE LA EMPRESA TOPOMATIC E.I.R.L	17
TABLA 2	CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA EXISTENTE.	20
TABLA 3	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	21
TABLA 4	CLASIFICACIÓN SEGÚN FUNCIÓN	29
TABLA 5	CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO SANTA	61
TABLA 6	CARACTERÍSTICAS DE CENTRO POBLADO	62
TABLA 7	PARÁMETROS DE MEDICIÓN MÉTODO ESTÁTICO.	73
TABLA 8	GEORREFERENCIACIÓN DEL PROYECTO.....	77
TABLA 9	CUADRO DE RESUMEN POLIGONALES, TOLERANCIA Y ERROR.	88
TABLA 10	DESCRIPCIÓN DE LA TOPOGRAFÍA DE LA VIA EXISTENTE Y PROYECTADA	98
TABLA 11	DESCRIPCIÓN DE LA TOPOGRAFÍA DE LA VIA EXISTENTE Y PROYECTADA.	98
TABLA 12	LEVANTAMIENTO DE QUEBRADAS MAYORES Y MENORES.	99
TABLA 13	LEVANTAMIENTO DE EMPLAZAMIENTO DE ESTRUCTURAS	100
TABLA 14	RELACIÓN DE ESTRUCTURAS MAYORES.	101
TABLA 15	LEVANTAMIENTO DE DMES	101
TABLA 16	RESULTADOS Y COMPARACIÓN DE DISTANCIA TOPOGRÁFICA	106
TABLA 17	PUNTOS DE CONTROL.....	107
TABLA 18	CUADRO DE RESUMEN DE LOS BM`S.....	108
TABLA 19	CIRCUITOS DE NIVELACIÓN.	110
TABLA 20	CLASIFICACIÓN SEGÚN OROGRAFÍA.....	124
TABLA 21	ANCHOS MÍNIMOS DE DERECHO DE VÍA.....	126
TABLA 22	DERECHOS DE VIA.....	126
TABLA 23	TIPO DE CARRETERA Y LA OROGRAFÍA.	127
TABLA 24	DISTANCIA DE VISIBILIDAD	132
TABLA 25	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (METROS)	133
TABLA 26	DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARADA	133
TABLA 27	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES DOS SENTIDOS	134
TABLA 28	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO.	135
TABLA 29	TRAMOS RECOMENDADOS COMPLEMENTAR SEÑALIZACIÓN DE NO ADELANTAMIENTO.	136
TABLA 30	CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCESOS	152
TABLA 31	LONGITUDES MÍNIMAS ADMISIBLE Y MÁXIMA	159
TABLA 32	LONGITUDES TANGENTES.....	160
TABLA 33	VALORES DE FRICCIÓN MÁXIMOS.....	163
TABLA 34	LONGITUD DE TRANSICIÓN.	166
TABLA 35	PENDIENTES MÁXIMAS DEL PROYECTO	187
TABLA 36	ÍNDICE K PARA EL CÁLCULO DE LA LONGITUD DE CURVA VERTICAL CONVEXA.....	189
TABLA 37	ÍNDICE PARA EL CÁLCULO DE LA LONGITUD DE CURVA VERTICAL CÓNCAVA	190
TABLA 38	VALORES DE FRICCIÓN MÁXIMO	198
TABLA 39	VALORES DEL PERALTE Y RADIO.	198
TABLA 40	ANCHOS MÍNIMOS DEL DERECHOS DE VÍA.	200
TABLA 41	DERECHOS DE VÍA.....	201
TABLA 42	CARACTERÍSTICAS DEL TALUD Y DESCRIPCIÓN DE MATERIALES.....	201
TABLA 43	BANQUETAS DE ENGRAPE.....	213
TABLA 44	UBICACIÓN DE PLAZOLETA DEL PROYECTO.	214
TABLA 45	UBICACIÓN DE PUENTES	216
TABLA 46	RELACIÓN DE MUROS PROYECTADOS	229
TABLA 47	RELACIÓN DE PASES VEHICULARES	230

TABLA 48 RELACIÓN DE PASES PEATONALES	230
TABLA 49 RELACIÓN DE ACCESOS	232
TABLA 50 TRAMOS RECOMENDADOS COMPLEMENTAR SEÑALIZACIÓN DE NO ADELANTAMIENTO	233
TABLA 51 PARÁMETROS DE DISEÑO.....	234
TABLA 52 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.....	237
TABLA 53 TRAMOS RECOMENDADOS COMPLEMENTAR SEÑALIZACIÓN DE NO ADELANTAMIENTO	240

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	FICHA RUC DE LA EMPRESA TOPOMATIC E.I.R.L	13
FIGURA 2	CERTIFICADO DE VIGENCIA DE PODER DE LA EMPRESA.	14
FIGURA 3	ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	15
FIGURA 4	DEFINICIÓN DE FODA	16
FIGURA 5	SECCIÓN TÍPICA.	20
FIGURA 6	DATOS BÁSICOS DE LOS VEHÍCULOS DE DISEÑO	31
FIGURA 7	RANGOS DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO EN FUNCIÓN A LA CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA POR DEMANDA Y OROGRAFÍA.	32
FIGURA 8	VISTA SATELITAL DE LA RUTA DEL PROYECTO: “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SANTA INÉS – EMPALME RUTA 28D, VÍA LOS LIBERTADORES (PUENTE RUMICHACA).....	59
FIGURA 9	UBICACIÓN DEL TERRENO	61
FIGURA 10	INTERSECCIÓN DEL KM. 0+000.	62
FIGURA 11	INTERSECCIÓN EN Y, DE SANTA INÉS- HUANCVELICA	63
FIGURA 12	FIN DEL TRAMO PUENTE RUMICHACA	64
FIGURA 13	PUENTE DE HUAYTARÁ - AYACUCHO.....	64
FIGURA 14	VISITA DE CAMPO.....	65
FIGURA 15	MEDICIONES DEL ANCHO DE CALZADA.....	65
FIGURA 16	CUADRO DE COORDENADAS DE LA RED PRIMARIA DEL PROYECTO.....	76
FIGURA 17	RED GEODÉSICA PRIMARIA	76
FIGURA 18	FICHA RECEPTOR GPS DIFERENCIAL.....	77
FIGURA 19	FICHA TÉCNICA -RECEPTOR GPS GEODÉSICO.....	78
FIGURA 20	RED GEODÉSICA SECUNDARIA	80
FIGURA 21	EQUIPO DE NIVEL AUTOMÁTICO.....	90
FIGURA 22	REALIZANDO EL CONTROL VERTICAL	90
FIGURA 23	REALIZANDO LA NIVELACIÓN DEL TRAMO	91
FIGURA 24	ANCHO DE LA FRANJA DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	94
FIGURA 25	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL TRAMO	94
FIGURA 26	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL TRAMO	95
FIGURA 27	CUADRO DE COORDENADAS DE LA RED PRIMARIA DEL PROYECTO.....	103
FIGURA 28	CUADRADO DE COORDENADAS UTM Y TOPOGRAFÍA DE LA ZONA	104
FIGURA 29	COORDENADAS UTM VS COORDENADAS GEOGRÁFICAS.....	105
FIGURA 30	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL TRAMO Y SEPARADOS CASA 5KM ...	113
FIGURA 31	LEVANTAMIENTO DE LA ZONA URBANA DE PILPICHACA	114
FIGURA 32	LEVANTAMIENTO DE LA ZONA DE SANTA INES	114
FIGURA 33	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA URBANA DE HUAROCCO	115
FIGURA 34	DATOS BÁSICOS DE LOS VEHÍCULOS DE TIPO M UTILIZADOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE CARRETERAS SEGÚN REGLAMENTO NACIONAL DE VEHÍCULOS (D.S. N° 058-2003-MTC O EL QUE SE ENCUENTRE VIGENTE)	118
FIGURA 35	DATOS BÁSICOS DE LOS VEHÍCULOS DE DISEÑO	119
FIGURA 36	IMD TRÁFICO TOTAL PROYECTADO ESTACIÓN(E-01) SANTA INES PILPICHACA.....	119
FIGURA 37	IMD TRÁFICO TOTAL PROYECTADO ESTACIÓN (E-2).....	120
FIGURA 38	DATOS BÁSICOS DE LOS VEHÍCULOS DE DISEÑO.	124
FIGURA 39	RANGOS DE VELOCIDAD DE DISEÑO EN FUNCIÓN A LA CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA POR DEMANDA Y OROGRAFÍA.	127
FIGURA 40	PLANO DE ACCESO KM 3+220	138
FIGURA 41	PLANO DE ACCESO KM-4+460	139
FIGURA 42	PLANO DE ACCESO KM 6+060	140
FIGURA 43	PLANO DE ACCESO KM 6+580	141
FIGURA 44	PLANO DE ACCESO KM-4+460	142
FIGURA 45	PLANO DE ACCESO KM 6+690	143

FIGURA 46	PLANO DE ACCESO KM 6+720	144
FIGURA 47	PLANO DE ACCESO KM 12+470	145
FIGURA 48	PLANO DE ACCESO KM 17+760	146
FIGURA 49	PLANO DE ACCESO KM 17+890	146
FIGURA 50	PLANO DE ACCESO DE KM 20+010	147
FIGURA 51	PLANO DE ACCESO KM 21+480	148
FIGURA 52	PLANO DE ACCESO KM 25+230	149
FIGURA 53	PLANO DE ACCESO KM 25+375	150
FIGURA 54	PLANO DE ACCESO KM 28+300	151
FIGURA 55	PLANO DE ACCESO KM 28+790	152
FIGURA 56	LONGITUD MÍNIMA DE CURVA(L)	155
FIGURA 57	DEFLEXIÓN MÁXIMA ACÉPTALE SIN CURVA CIRCULAR	156
FIGURA 58	RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS PARA DISEÑO DE CARRETERAS	162
FIGURA 59	LONGITUD MÍNIMA DE CURVA DE TRANSICIÓN.....	164
FIGURA 60	RADIOS CIRCULARES LÍMITES QUE PERMITEN PRESCINDIR DE LA CURVA DE TRANSICIÓN.	167
FIGURA 61	LONGITUD MÍNIMA DE TRANSICIÓN DE BOMBEO Y LONGITUD DE TRANSICIÓN DE PERALTE.....	169
FIGURA 62	SOBREANCHO DE LA CURVA.....	172
FIGURA 63	VALORES DE SOBREANCHO EN FUNCIÓN A L DEL TIPO DE VEHÍCULO DE DISEÑO.....	174
FIGURA 64	FACTORES DE REDUCCIÓN DEL SOBREANCHO PARA ANCHOS DE CALZADA EN TANGENTE DE 7.20M.	175
FIGURA 65	DISTRIBUCIÓN DEL SOBREANCHO EN LOS SECTORES DE TRANSICIÓN Y CIRCULAR.	177
FIGURA 66	SOBREANCHO PARA LAS SIGUIENTES VELOCIDADES.....	178
FIGURA 67	SOBREANCHO PARA LAS SIGUIENTES VELOCIDADES.....	180
FIGURA 68	DISTRIBUCIÓN DEL SOBREANCHO EN LOS SECTORES DE TRANSICIÓN Y CIRCULARES.....	183
FIGURA 69	PENDIENTES MÁXIMAS	186
FIGURA 70	ANCHOS MÍNIMOS DE CALZADA EN TANGENTE.....	192
FIGURA 71	VALORES DE SOBREANCHO EN FUNCIÓN A L DEL TIPO DE VEHÍCULO DE DISEÑO.....	193
FIGURA 72	ANCHOS DE BERMAS.	194
FIGURA 73	VALORES DEL BOMBEO DE LA CALZADA.....	197
FIGURA 74	SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA EN TANGENTE.....	212
FIGURA 75	DIMENSIONES MÍNIMAS Y SEPARACIÓN MÁXIMAS DE ENSANCHES DE PLATAFORMA	214
FIGURA 76	SECCIONES TÍPICAS.....	215
FIGURA 77	CUADRO DE SECCIONES TÍPICAS.....	216
FIGURA 78	POSICIÓN DE LA GEOMETRÍA DEL PUENTE.	217
FIGURA 79	PUENTES DE PAMPAS.....	217
FIGURA 80	PLANO DE PASE PROVISIONAL KM 17+670.....	218
FIGURA 81	PUENTE CARHUANCHO KM 19+790	219
FIGURA 82	PLANO DEL PUENTE CARHUANCHO	220
FIGURA 83	PLANO DE PASE PROVISIONAL KM 19+790.....	221
FIGURA 84	PLANO DE PUENTE DE JENHUAMAYO KM 25+280	222
FIGURA 85	PLANO DEL PUENTE JENHUAMAYO	222
FIGURA 86	PLANO DE PASE PROVISIONAL KM25+300.....	223
FIGURA 87	PLANO DE SECCIÓN TRANSVERSAL	225
FIGURA 88	PLANO DE DISEÑO DE CADA UNA DE LAS INTERSECCIONES	225
FIGURA 89	EMPALME PROYECTO SANTA INÉS – PTE RUMICHACA CON RUTA 28 A (VÍA LOS LIBERTADORES). KM 29+996.597.....	226
FIGURA 90	CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS	235

FIGURA 91 ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA) – 2015.....	236
FIGURA 92 PORCENTAJE VEHICULAR POR TIPO DE VEHÍCULOS.....	237
FIGURA 93 ANCHO DE BERMA.....	238
FIGURA 94 CUADRO DE SECCIONES TÍPICAS.....	238
FIGURA 95 PLANO DE DISEÑO GEOMÉTRICO DEL TRAMO	240

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA	34
ECUACIÓN 2 RADIO MÍNIMO	39
ECUACIÓN 3 SOBRESALTO	43
ECUACIÓN 4 LONGITUD DE CURVA.....	46
ECUACIÓN 5 LONGITUD DE CURVA CUANDO $DA > L$	48
ECUACIÓN 6 PERALTE MÁXIMO	53
ECUACIÓN 7 ANGULO HORIZONTAL	82
ECUACIÓN 8 ANGULO VERTICAL.....	83
ECUACIÓN 9 CÁLCULO AUTOMÁTICO DE LOS ERRORES DE CURVATURA Y REFRACCIÓN.	84
ECUACIÓN 10 CORRECCIÓN ATMOSFÉRICA.....	85
ECUACIÓN 11 COMPENSACIÓN DE CIERRE LINEAL	86
ECUACIÓN 12 LONGITUD DE CURVA MÍNIMA L.....	155
ECUACIÓN 13 RADIO MÍNIMO.	161
ECUACIÓN 14 PERALTE MÁXIMO,.....	168
ECUACIÓN 15 LONGITUD MÍNIMA.	168
ECUACIÓN 16 SOBRESALTO.	171
ECUACIÓN 17 SOBRESALTO (M)	173
ECUACIÓN 18 SOBRESALTO DESEADO EN CUALQUIER PUNTO.	176
ECUACIÓN 19 SOBRESALTO DESEADO EN CUALQUIER PUNTO (M).--2	176
ECUACIÓN 20 SOBRESALTO	179
ECUACIÓN 21 PERALTE MÁXIMO EN FUNCIÓN DE RADIO MÍNIMO.....	197

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional se realizó en la empresa TOPOMATIC E.I.R.L llevando a cabo proyectos de levantamiento topográfico y diseño geométrico de carreteras. Para el procesamiento de data se utiliza el programa CIVIL 3D, Google Earth, BIM Istram.

En esta investigación tiene como objetivo principal proponer un diseño de mejoramiento de carretera para mejorar la transitabilidad, accidentabilidad y calidad de vida de la población, acorde a las condiciones actuales y el diseño de factibilidad, empleando el manual de diseño de carreteras DG 2018, Huancavelica 2020.

Durante mi experiencia de trabajo en este proyecto pude evidenciar errores en cierres de controles horizontales y verticales, fallas en levantamiento topográfico, carreteras sin diseños que cumplan con la norma. Las competencias profesionales aplicadas son el aprendizaje activo, estrategias para reducir el tiempo.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

Agudelo, J. (2002). *Diseño Geométrico de vías Ajustado al manual colombiano – Proyectos de Rehabilitación*, Colombia.

Altamira,A., Graffigna,A., Marcet,J.(2020).*Herramientas para evaluación del diseño geométrico de caminos rurales(Tesis de pregrado)*.Universidad Nacional de San Juan, Republica Argentina.

Barrera, L. (2012). Parámetros de seguridad vial para el diseño geométrico de carretera. *Revista digital apuntes de investigacion*,4,3.

Bañon, L. (2002). *Manual de Carreteras*. New York: McGraw-Hill Book Co., 2002.

Correa, K. (2017). *Evaluación de las características geométricas de la carretera Cajamarca – Gavilán (km 173 – km 158) de acuerdo con las normas de diseño geométrico de carreteras DG-2013* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca.

Fitzpatrick, K., Elefteriadou, L., Harwood, D., Collins, J., McFadden, J., Anderson, I Krammes, R., Irizarry, N., Parma, K., Bauer, K., Passetti, K., (2000). *Alternative Design Consistency Rating Methods for Two – Lane Rural Highways*. Publication FHWA – RD – 99 – 172. US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Washington D.C., U.S.A.

García, R., Delgado, D., y Diaz, E. (2012). Modelos de perfil de velocidad para evaluación de consistencia del trazado en carreteras de la provincia de villa clara, Cuba. *Revista Ingeniería de construcción*,27(2),1.

García, A., Camacho, F., Pérez, A., Moreno, A., Llorca, C.,. *Nuevo proceso de diseño geométrico para unas carreteras convencionales más seguras. Madrid, España: Cuadernos tecnológica de la PTC.*

Huacho, V., Mallma, A.(2020).*Evaluación de parámetros de diseño en la carretera Lircay- Secclla-Angares-Huancavelica* (Tesis de pregrado). Universidad nacional de Huancavelica, Huancavelica.

Lamm R., Beck A., and Zumkeller A. (2000). Analysis and evaluation of interrelationships between traffic safety and highway geometric design on two-lane rural roads, *Proceedings of 2nd International Symposium on Highway Geometric Design Practices, Germany*, pp. 557 – 570.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2018). *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018*. Lima.