

“UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DIRIGIDO
PROYECTO:

**ESTUDIO A DISEÑO FINAL “MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL
CANTO DEL AGUA – ACHERAL”**

Por:

Grover Antonio Aguilar Llanos

Diciembre 2013

TARIJA BOLIVIA

V° B°

.....

Ing. Nelson Rodriguez Lezana

TUTOR

.....

M.Sc. Ing, Ernesto Alvarez Gozalvez

DECANO FAC. CS. Y TECNOLOGIA

.....

M.Sc. Lic. Marlene Hoyos M.

DIRECTORA DE "P.E.T."

APROBADO POR:

TRIBUNAL:

.....

Ing. Joel Paco Sarzuri

.....

Ing, Moises Diaz Ayarde

El tribunal Calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

Este trabajo dirigido está dedicado a Dios por darme la vida a través de mis queridos padres, quién con mucho cariño, amor y ejemplo, han hecho de mí una persona con valor, para poder desenvolverme como: Esposo, Padre y Profesional.

AGRADECIMIENTO

Me complace de sobre manera a través de este trabajo, entregar mi sincero agradecimiento a la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, Facultad de Ciencias y Tecnología, Carrera de Ingeniería Civil.

A mi Tutor guía Ing. Nelson Rodriguez Lezana, quién con su experiencia como docente ha sido la guía idónea, durante el proceso que ha llevado realizar este trabajo, me ha brindado el tiempo necesario como la información, para que este trabajo llegue a ser felizmente culminado.

PENSAMIENTO

”El sacrificio es la primera
condición de toda grandeza”

(Vauilliot)

INDICE

Responsabilidad del Autor	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Pensamiento	
Resumen	

CAPÍTULO I

I.1 ANTECEDENTES	1
I.2 JUSTIFICACIÓN	1
I.3 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	4
I.3.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA	4
I.3.2 OBJETO DEL ESTUDIO.....	4
I.3.3 CAMPO DE ACCIÓN.....	4
I.4 OBJETIVOS	4
I.4.1 OBJETIVO GENERAL	4
I.4.2 OBJETOS ESPECÍFICOS	4
I.5 ALCANCE GLOBAL	5

CAPÍTULO II

II.1 NOMBRE DEL PROYECTO, LOCALIZACIÓN, CLASIFICACIÓN SECTORIAL, COMPONENTES DEL PROYECTO, FASE QUE POSTULA, ENTIDAD PROMOTORA Y EJECUTORA	6
II.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO	6
II.1.2 LOCALIZACIÓN	6
II.1.3 CLASIFICACIÓN SECTORIAL	9

II.1.4	COMPONENTES DEL PROYECTO	9
II.1.5	FASE A LA QUE POSTULA	10
II.1.6	ENTIDAD PROMOTORA Y EJECUTORA	10
II.1.7	DURACIÓN	10
II.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBJETIVOS, METAS, MARCO LÓGICO	10
II.2.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	10
II.2.2	OBJETIVOS DEL PROYECTO	11
II.2.3	METAS DEL PROYECTO	12
II.2.3.1	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	12
II.2.4	MARCO LÓGICO	13
II.3	COSTO TOTAL DE INVERSIÓN Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO	13
II.3.1	PRESUPUESTO GENERAL DE LA OBRA	13
II.3.2	ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO	14

CAPÍTULO III

III.1	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	15
III.1.1	PROBLEMAS Y SOLUCIONES	15
III.2	ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO (caracterización de la zona afectada)	16
III.2.1	UBICACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DEL ÁREA DEL PROYECTO	16
III.2.2	DIVISIÓN POLÍTICO - ADMINISTRATIVO	16
III.3	ESTUDIO SOCIOECONÓMICO (POBLACIÓN AFECTADA; ACTIVIDAD ECONÓMICA; INGRESO FAMILIAR; ACCESO; USO DEL SUELO; PRODUCTOS, ETC).....	17
III.3.1	POBLACIÓN AFECTADA	17

III.3.1.1	ESTABILIDAD POBLACIONAL (Emigración/inmigración, estacional o permanente)	18
III.3.1.2	COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN DIFERENTES ETNIAS	20
III.3.1.3	LENGUAJES QUE HABLA LA POBLACIÓN	20
III.3.1.4	NÚMERO APROXIMADO DE FAMILIAS	20
III.3.1.5	TAMAÑO PROMEDIO DE LAS FAMILIAS	20
III.3.2	ACTIVIDAD ECONÓMICA	21
III.3.2.1	TENENCIA DE LA TIERRA	21
III.3.2.2	DEGRADACIÓN DE SUELOS	22
III.3.2.3	HIDROGRAFÍA	22
III.3.2.4	HIDROLOGÍA	23
III.3.2.5	CLIMA	24
III.3.3	USO DEL SUELO	24
III.3.4	PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LAS FAMILIAS	25
III.3.4.1	PRODUCCIÓN AGROPECUARIA ACTUAL Y EXPLOTACIÓN FORESTAL	26
III.3.4.1.1	PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	26
III.3.4.1.2	PRODUCCIÓN PECUARIA	26
III.3.4.1.3	EXPLOTACIÓN FORESTAL	27
III.3.5	ASPECTOS SOCIALES	28
III.3.5.1	COSTUMBRES	28
III.3.5.2	ROL DE LOS VARONES Y MUJERES DENTRO DE LAS COMUNIDADES	28
III.3.5.2.1	HORARIOS Y ACTIVIDADES	29
III.3.6	ENFERMEDADES PREVALENTES	29
III.3.7	SERVICIOS BÁSICOS EXISTENTES, TIPO Y DESCRIPCIÓN	30
III.3.7.1	AGUA POTABLE	30
III.3.7.2	ALCANTARILLADO	30

III.3.7.3	ELECTRICIDAD	31
III.3.7.4	EDUCACIÓN	31
III.3.7.5	SALUD	33
III.3.7.6	MODALIDADES DE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	34
III.3.8	ACCESOS (TRANSPORTE Y COMUNICACIÓN)	35
III.3.8.1	TRANSPORTE	35
III.3.8.2	COMUNICACIÓN	36
III.4	RELACIÓN ENTRE OBJETIVOS DEL PROYECTO Y OBJETIVOS DE PLANES DE DESARROLLO	37
III.5	DIAGNÓSTICO LEGAL	37
III.5.1	LEGISLACIÓN VIGENTE RELACIONADA CON EL PROYECTO	37
III.6	ESTUDIO DE DEMANDA Y OFERTA	38
III.6.1	DEMANDA VEHICULAR ACTUAL Y FUTURA	38
III.6.1.1	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	38
III.6.1.2	TOMA DE DATOS EN CAMPO	42
III.6.2	OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE TRANSPORTE	43
III.6.2.1	ESTRUCTURA DEL TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)	43
III.6.3	PROYECCIONES DEL TRÁFICO	43
III.6.3.1	OPTIMIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	45
III.7	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS DEL PROYECTO Y ALTERNATIVA ELEGIDA	46
III.7.1	PRESENTACIÓN DE ALTERNATIVAS Y PRE SELECCIÓN	46
III.7.1.1	TIPO DE PROYECTO	46
III.7.1.2	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS	46
III.7.2	ALTERNATIVA ÓPTIMA	47

III.7.3 DESCRIPCIÓN DE LOS MÓDULOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA	47
--	----

CAPITULO IV

IV.1 INGENIERÍA DEL PROYECTO - ESTUDIO TÉCNICO	48
IV.1.1 PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO	48
IV.1.1.1 PENDIENTE	49
IV.1.1.2 PERALTE	49
IV.1.1.3 RADIO DE CURVATURA	55
IV.1.1.4 SOBRE ANCHO	55
IV.1.1.5 SECCIONES	56
IV.2 MATERIALES, CARGAS Y CONDICIONES EMPLEADOS PARA EL DISEÑO	60
IV.2.1 MATERIALES CONSIDERADOS PARA EL DISEÑO “MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL CANTO DEL AGUA – ACHERAL”	60
IV.2.2 CARGAS A CONSIDERAR	60
IV.3 ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO	61
IV.3.1 ESTUDIO GEOLÓGICO	61
IV.3.1.1 GEOLOGÍA ESTRATIGRÁFICA	63
IV.3.1.2 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	64
IV.3.2 ESTUDIO GEOTÉCNICO	64
IV.3.2.1 OBJETIVO	64
IV.3.2.2 ESTUDIO DE SUELOS EN LA SUB RASANTE	65
IV.3.2.3 ESTUDIO DE LOS YACIMIENTOS	66
IV.3.2.4 EXIGENCIAS DE CALIDAD PARA LOS AGREGADOS	67
IV.4 ESTUDIO HIDROLÓGICO	69
IV.4.1 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS	69

IV.4.2	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	70
IV.4.2.1	RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO	70
IV.4.2.2	ANÁLISIS PLUVIOMÉTRICO	71
IV.4.2.3	ANÁLISIS DE EVENTOS EXTREMOS	71
IV.4.2.4	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN, LEY DE GUMBELL, PERIODO DE RETORNO Y CÁLCULO DE INTENSIDAD	72
IV.5	DISEÑO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA	75
IV.5.1	CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	76
IV.5.2	VOLUMEN DE TRÁFICO	76
IV.5.3	DESCRIPCIÓN DE MATERIALES	77
IV.5.3.1	DESCRIPCIÓN DE LA SUB RASANTE Y CAPA DE RODADURA	77
IV.5.4	MANTENIMIENTO	82
IV.5.5	OBRAS DE PROTECCIÓN	86
IV.5.6	DISEÑO ALCANTARILLAS DE CRUCE	86
IV.5.7	BADENES	95
IV.5.8	CONTROL DE EROSIÓN EN LA SUPERFICIE DEL CAMINO	99
IV.6	ASPECTOS AMBIENTALES	104
IV.7	EVALUACIÓN AMBIENTAL	107
IV.8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	110
IV.8.1	CONCLUSIONES	110
IV.8.2	RECOMENDACIONES	110

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO I.1	RUTAS QUE UNEN LAS COMUNIDADES DE CANTO DEL AGUA Y ACHERAL	2
GRÁFICO III.1	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE AFORO	39

GRÁFICO IV.1 FUERZAS QUE ACTUAN SOBRE UN VEHÍCULO EN TRAYECTORIA RECTA	50
GRÁFICO IV.2 FUERZAS QUE ACTUAN SOBRE UN VEHÍCULO EN TRAYECTORIA CURVA	51
GRÁFICO IV.3 SECCIÓN DE UN CAMINO	57
GRÁFICO IV.4 INCLINACIÓN DE LA CUCHILLA DE RASPADO	85
GRÁFICO IV.5 PATRÓN DE PASADAS PARA LA CONFORMACIÓN DEL RIPIO	86
GRÁFICO IV.6 LÍNEAS DE PENDIENTE	90
GRÁFICO IV.7 BADÉN SOBRE PLATAFORMA SUSCEPTIBLE A SOCAVACIÓN	98
GRÁFICO IV.8 BADÉN SOBRE PLATAFORMA NO SUSCEPTIBLE A SOCAVACIÓN	99
GRÁFICO IV.9 DESNIVEL DEL PERALTE HACIA AFUERA DEL CAMINO	102
GRÁFICO IV.10 FACTORES QUE AFECTA EL DISEÑO GEOMÉTRICO	103
GRÁFICO IV.11 BORDILLOS Y SALIDAS DE DESAGUE PARA PROTEGER LOS RELLENOS	99

INDICE DE CUADROS

CUADRO I.1 LONGITUD DE LAS RUTAS DE INTERCOMUNICACIÓN DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO	2
CUADRO I.2 TIEMPOS DE VIAJE DE LOS TRAMOS ESTUDIADOS	3
CUADRO II.1 COMPONENTES DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL CANTO DEL AGUA - ACHERAL	10
CUADRO II.2 PRESUPUESTO GENERAL POR MÓDULOS DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO VECINAL CANTO DEL AGUA - ACHERAL	13
CUADRO III.1 POBLACIÓN TOTAL DIRECTA	17

CUADRO III.2	POBLACIÓN TOTAL INDIRECTA	18
CUADRO III.3	MOVIMIENTO MIGRATORIO TEMPORAL	18
CUADRO III.4	NÚMERO DE FAMILIAS Y PROMEDIO FAMILIAR	21
CUADRO III.5	USO DEL SUELO EN LA ZONA	22
CUADRO III.6	HIDROGRAFÍA DE LA ZONA	23
CUADRO III.7	OCUPACIÓN Y/O ACTIVIDAD PRINCIPAL	25
CUADRO III.8	ACTIVIDAD PECUARIA DE LA ZONA EN ESTUDIO	27
CUADRO III.9	ENFERMEDADES MÁS COMUNES EN LAS FAMILIAS .	29
CUADRO III.10	FAMILIAS BENEFICIADAS CON ENERGÍA ELÉCTRICA.....	31
CUADRO III.11	DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LOS NÚCLEOS ESCOLARES EN LA ZONA DE CANTO DEL AGUA Y ACHERAL	32
CUADRO III.12	MEDIOS DE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN	34
CUADRO III.13	MEDIOS DE COMUNICACIÓN DISPONIBLE	36
CUADRO III.14	EMISORAS MÁS SINTONIZADAS POR DISTRITOS	36
CUADRO III.15	CANALES DE TELEVISIÓN DISPONIBLES	37
CUADRO III.16	RESUMEN AFORO REALIZADO PARA ESTUDIO DEL CAMINO PALOS BLANCOS – CHOERE	40
CUADRO III.17	DATOS DE COMPOSICIÓN VEHICULAR TRAMO VIAL CAMPO PAJOSO – CARAPARI – PALOS BLANCOS	41
CUADRO III.18	DATOS DE COMPOSICIÓN VEHICULAR TRAMO VIAL PALOS BLANCOS – CHOERE	41
CUADRO III.19	TPDA DEL TRAMO MEN ESTUDIO	42
CUADRO III.20	PROYECCIÓN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO (TPDA) PARA UN PERIODO DE 10 AÑOS	44
CUADRO III.21	PROYECCIÓN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO (TPDA) PARA UN PERIODO DE 10 AÑOS EN EL TRAMO EN ESTUDIO	45
CUADRO IV.1	PERALTES MÁXIMOS RECOMENDADOS	45
CUADRO IV.2	REQUISITOS DE GRANULOMETRÍA	60
CUADRO IV.3	DATOS DE COMPOSICIÓN VEHICULAR DEL TRAMO EN ESTUDIO	61

CUADRO IV.4 COLUMNA ESTRATIGRÁFICA GENERALIZADA DE LA ZONA DEL PROYECTO	63
CUADRO IV.5 PROGRESIVAS DE TIPOS DE TERRENOS	64
CUADRO IV.6 Y IV.7 REQUISITOS DE GRANULOMETRÍA	66-67
CUADRO IV.8 QUEBRADAS QUE CURSAN POR LA ZONA	69
CUADRO IV.9 PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HRS. EN LA ESTACIÓN ITAÚ	71
CUADRO IV.10 MÓDULOS DEL PROYECTO	75
CUADRO IV.11 PROYECCIÓN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO (TPDA) PARA UN PERIODO DE 10 AÑOS EN EL TRAMO EN ESTUDIO	77
CUADRO IV.12 REQUISITOS DE GRANULOMETRÍA	78
CUADRO IV.13 COEFICIENTE DE ESCORRENTIA	92
CUADRO IV.14 PROGRESIVAS DE LAS ALCANTARILLAS	94
CUADRO IV.15 DIÁMETROS DE ALCANTARILLAS DE CRUCE Y ALIVIO	95
CUADRO IV.16 VALORES MÁXIMOS DE VELOCIDADES NO EROSIONABLES EN CUNETAS	100
CUADRO IV.17 PRESUPUESTO GENERAL DE MANTENIMIENTO	106
CUADRO IV.18 FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	107
CUADRO IV.19 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	107

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A: PRESUPUESTO GENERAL POR MÓDULOS
ANEXO B: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
ANEXO C: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
ANEXO D: CÓMPUTOS MÉTRICOS
ANEXO E: COORDENADAS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
ANEXO F: DISEÑO HIDROLÓGICO
ANEXO G: DISEÑO ESTRUCTURAL

ANEXO H: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

ANEXO I: MARCO LÓGICO

ANEXO J: MAPAS DE UBICACIÓN Y CROQUIS

ANEXO K: PLANOS CONSTRUCTIVOS