

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



**"ANÁLISIS DE EVALUACIÓN TÉCNICA DE
LAS MICROEMPRESAS CAMINERAS
DEL DEPARTAMENTO DE TARIJA"**

POR:

DANIEL EMILIO ORTEGA FIGUEROA

**AGOSTO DE 2011
TARIJA – BOLIVIA**

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

"ANÁLISIS DE EVALUACIÓN TÉCNICA DE
LAS MICROEMPRESAS CAMINERAS
DEL DEPARTAMENTO DE TARIJA"

POR:

DANIEL EMILIO ORTEGA FIGUEROA

Proyecto de Ingeniería Civil II CIV-502 presentado a consideración de la
“UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para
optar el grado académico de Licenciatura de Ingeniería Civil

AGOSTO DE 2011
TARIJA – BOLIVIA

HOJA DE APROBACIÓN

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
GESTIÓN 2011

MATERIA:

DOCENTE:

FECHA DE PRESENTACIÓN DEL TRABAJO:

FECHA DE DEFENSA: HORA:

CALIFICACIÓN:

NUMERAL:

LITERAL:

CUALITATIVA (APROBADO / REPROBADO):

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

.....
.....
.....
.....
.....

Ing. Marcelo Pacheco
DOCENTE CIV-502

V° B°

.....
Msc. Ing. Luis Alberto Yurquina
DECANO
Facultad de Ciencias y Tecnología

.....
Msc. Lic. Gustavo Succi
VICEDECANO
Facultad de Ciencias y Tecnología

.....
Ing. Marcelo Pacheco
DOCENTE CIV-502

Tribunales:

.....
Ing. Mario L. Ticona C.

.....
Ing. Laura Soto S.

.....
Ing. Nelson Rodríguez

El Tribunal Calificador del presente Proyecto de Grado, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el trabajo, siendo las mismas únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a la memoria de mis Abuelitos Eduardo y Lucia Bertha (mamanita), gracias por inculcarme la responsabilidad y el sacrificio, los llevare en mi corazón para siempre.

AGRADECIMIENTOS

Expreso un agradecimiento a mis Padres Emilio y Martha por darme la vida, apoyo y comprensión en los momentos difíciles; a mis Abuelos Ana María y Rosendo por cuidarme y protegerme, y a toda mi familia.

A los docentes de la carrera que me colaboraron transmitiendo sus conocimientos y experiencias, a través de los años de estudio.

A mis amigos y compañeros por todos los momentos que pasamos dentro y fuera de la universidad.

A la Administradora Boliviana de Carreteras Regional Tarija, al Servicio Departamental de Caminos (Área de Conservación Vial con microempresas), por la facilitación de la información requerida para este trabajo.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

Expreso un agradecimiento muy especial al Ing. Marcelo Sosa Castellanos por brindarme su apoyo, sus consejos y recomendaciones en la realización de este trabajo.

PENSAMIENTO

Mi conciencia tiene para mí mas peso
que la opinión de todo el mundo.

Índice

Dedicatoria	
Agradecimientos	
Pensamiento	
Resumen	

Página

CAPITULO I INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Justificación	4
1.3 Objetivos	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4 Alcance.....	6
1.5 Metodología.....	9

CAPITULO II

CARACTERÍSTICAS DE LAS MICROEMPRESAS CAMINERAS

2.1 Definición de Microempresa Caminera	13
2.2 Mantenimiento Vial.....	13
2.2.1 Mantenimiento Rutinario	13
2.2.2 Mantenimiento Periódico	14
2.2.3 Diagnóstico Retrospectivo de las Microempresas Camineras	14
2.2.3.1 Situación “Sin” Microempresas Camineras.....	15
2.2.3.2 Situación “Con” Microempresas Camineras	15
2.3 Conformación de las Microempresas Camineras	16
2.3.1 Conformación de las Microempresas Camineras en la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC).....	16
2.3.2 Conformación de las Microempresas Camineras en el Servicio Departamental de Caminos (SEDECA)	18
2.4 Funcionamiento de las Microempresas Camineras	19

	Página
2.4.1 Administradora Boliviana de Carreteras (ABC)	19
2.4.2 Servicio Departamental de Caminos (SEDECA).....	19
2.5 Actividades que Desarrollan las Microempresas Camineras	20
2.5.1 Actividades Generales de las Microempresas Camineras	20
2.5.2 Actividades Técnicas de las Microempresas Camineras	20
2.6 Seguimiento a las Microempresas Camineras	23
2.6.1 Administradora Boliviana de Carreteras (ABC)	23
2.6.2 Servicio Departamental de Caminos (SEDECA).....	23
2.7 Análisis Preliminar	24
2.7.1 Administradora Boliviana de Carreteras (ABC)	24
2.7.2 Servicio Departamental de Caminos (SEDECA).....	26
2.8 Herramientas, Equipo y Horario de Trabajo de las Microempresas Camineras por Zonas Climáticas	28
2.8.1 Zona del Altiplano.....	28
2.8.2 Zona del Valle	29
2.8.3 Zona del Trópico	30
2.8.4 Zona del Llano.....	31
2.8.5 Horario de Trabajo Diario	32

CAPITULO III

EVALUACIÓN TÉCNICA DE LAS MICROEMPRESAS CAMINERAS

3.1 Generalidades	34
3.2 Evaluación Técnica.....	34
3.2.1 Evaluación Técnica a las Microempresas Camineras	34
3.2.2 Evaluación Técnica en la ABC (2009-2010).....	34
3.2.3 Evaluación Técnica en el SEDECA	43
3.2.4 Diferenciación de Evaluaciones Técnicas entre ABC y SEDECA	43
3.3 Variables que Intervienen en el Desarrollo de la Evaluación Técnica a las Microempresas Camineras	44
3.3.1 Estado de la Plataforma.....	45

	Página
3.3.2 Sistemas de Drenaje.....	46
3.3.2.1 Cunetas	47
3.3.2.2 Alcantarillas	47
3.3.2.3 Zanjas de Coronación.....	48
3.3.2.4 Canales	49
3.3.3 Derecho de Vía	49
3.3.4 Puentes.....	50
3.3.5 Señales y Seguridad Vial.....	52
3.3.6 Vigilancia de la Vía	53
3.3.7 Indicadores de Conservación y su Procedimiento.....	53
3.3.7.1 Conservación de la Plataforma y el Derecho de Vía.....	53
3.3.7.1.1 Limpieza de Calzada, Bermas y Derecho de Vía.....	53
3.3.7.1.2 Bacheo de la Calzada y de Bermas	54
3.3.7.1.3 Sello de Fisuras y Grietas en Vías Pavimentadas.....	55
3.3.7.2 Conservación del Sistema y de las Obras de Drenaje	55
3.3.7.2.1 Limpieza y Conformación de Cunetas.....	55
3.3.7.2.2 Limpieza y Conformación de Zanjas de Coronamiento	56
3.3.7.2.3 Limpieza de Alcantarillas	56
3.3.7.2.4 Limpieza de Canales	57
3.3.7.3 Conservación del Derecho de Vía	58
3.3.7.3.1 Desbroce y Desmonte.....	58
3.3.7.3.2 Poda, Corte y Retiro de Arboles.....	58
3.3.7.3.3 Arborización	59
3.3.7.3.4 Jardinería.....	59
3.3.7.3.5 Siembra de Vegetación	60
3.3.7.3.6 Limpieza de Taludes	60
3.3.7.3.7 Remoción y Limpieza de Derrumbes.....	61
3.3.7.4 Conservación Rutinaria de Puentes de Concreto.....	61
3.3.7.4.1 Limpieza y Mantenimiento de la Estructura.....	61
3.3.7.4.2 Limpieza y Pintura de Barandas.....	62

	Página
3.3.7.4.3 Limpieza de los Cauces o Lechos de los Ríos.....	62
3.3.7.4.4 Limpieza de Bateones	63
3.3.7.5 Conservación de las Señales y de los Elementos de Seguridad.....	63
3.3.7.5.1 Limpieza de Señales Verticales.....	63
3.3.7.5.2 Reparación y/o Reposición de Señales Verticales.....	64
3.3.7.5.3 Limpieza de la Demarcación o Señalización Horizontal.....	64
3.3.7.5.4 Conservación o Reposición de Mojonos de Referencia.....	64
3.3.7.5.5 Conservación o Reposición de Barreras de Protección.....	65
3.3.7.5.6 Descontaminación Visual	65
3.3.7.6 Cuidado y Vigilancia de la Vía.....	66
3.3.7.6.1 Cuidado y Vigilancia de la Vía	66
3.3.7.7 Atención de Emergencias.....	66
3.3.7.7.1 Atención de Emergencias	66
3.3.7.8 Entrenamiento y Capacitación	66
3.3.7.8.1 Participación en las Actividades de Capacitación	66
3.4 Metodología de la Evaluación Técnica.....	67
3.4.1 Procedimiento de la Evaluación Técnica a las Microempresas Camineras	67
3.4.1.1 Determinación de los Rendimientos	67
3.4.1.1.1 Total Horas.....	68
3.4.1.1.2 Rendimiento Socio	69
3.4.1.1.3 Rendimiento de la Microempresa Caminera	69
3.4.1.2 Estadística	69
3.4.1.2.1 Definición de Estadística	69
3.4.1.2.2 Población.....	69
3.4.1.2.3 Muestra.....	69
3.4.1.3 Variables Estadísticas.....	69
3.4.1.3.1 Variable Cualitativa.....	70
3.4.1.3.1.1 Variable Cualitativa Nominal.....	70
3.4.1.3.1.2 Variable Cualitativa Ordinal.....	70
3.4.1.3.2 Variable Cuantitativa.....	70

	Página
3.4.1.3.2.1 Variable Cuantitativa Discreta.....	71
3.4.1.3.2.2 Variable Cuantitativa Continua	71
3.4.1.4 Distribución de Frecuencias.....	71
3.4.1.4.1 Ordenación de Datos	71
3.4.1.4.2 Tabulación Discreta.....	71
3.4.1.4.3 Clasificación de Datos.....	71
3.4.1.4.4 Intervalo de Clase	72
3.4.1.4.5 Amplitud del Recorrido	73
3.4.1.4.6 Amplitud de Clase.....	73
3.4.1.4.7 Construcción de los Intervalos de Clase	74
3.4.1.4.8 Marca de Clase	75
3.4.1.4.9 Frecuencia Absoluta de Clase.....	75
3.4.1.4.10 Frecuencias Acumuladas.....	75
3.4.1.4.10.1 Frecuencia Absoluta Acumulada “Menor que”.....	75
3.4.1.5 Análisis de Datos Cuantitativos.....	76
3.4.1.5.1 Estadígrafos de Posición	76
3.4.1.5.1.1 Media Aritmética.....	76
3.4.1.5.1.2 Mediana.....	77
3.4.1.5.1.3 Moda.....	78
3.4.1.5.1.4 Media Geométrica	78
3.4.1.5.1.5 Media Armónica.....	79
3.4.1.5.1.6 Media Cuadrática.....	79
3.4.1.5.1.7 Comparación entre Medias	80
3.4.1.5.1.8 Rendimiento Promedio Mensual “Pm”	80
3.4.1.5.2 Medidas de Dispersión.....	80
3.4.1.5.2.1 Desviación Media.....	80
3.4.1.5.2.2 Varianza	81
3.4.1.5.2.3 Desviación Estándar	81
3.4.1.5.2.4 Coeficiente de Variación.....	82
3.5 Análisis Técnico de los Tramos Estudiados	82

	Página
3.5.1 Administradora Boliviana de Carreteras	82
3.5.1.1 Microempresa Tucumilla	83
3.5.1.2 Microempresa Santa Bárbara	83
3.5.1.3 Microempresa Colon Sud.....	84
3.5.1.4 Microempresa Chalamarca.....	84
3.5.1.5 Microempresa El Pabellón	85
3.5.1.6 Microempresa Sunchal	85
3.5.1.7 Microempresa La Mamora.....	85
3.5.1.8 Microempresa La Variante.....	86
3.5.1.9 Microempresa El Limal.....	86
3.5.1.10 Microempresa El Salado	87
3.5.1.11 Microempresa Útil.....	87
3.5.1.12 Microempresa San Telmo	87
3.5.1.13 Microempresa El Lapacho	88
3.5.1.14 Microempresa Palmar Chico	88
3.5.1.15 Microempresa Sachapera	88
3.5.1.16 Microempresa San Antonio	89
3.5.1.17 Microempresa Quebracho.....	89
3.5.2 Servicio Departamental de Caminos	90
3.5.2.1 Microempresa Muñayo.....	90
3.5.2.2 Microempresa Arenales.....	90
3.5.2.3 Microempresa Guerrahuayco.....	90
3.5.2.4 Microempresa Tablada Grande.....	91
3.5.2.5 Microempresa Yesera Sud	91
3.5.2.6 Microempresa Chiquiaca Norte	91
3.5.2.7 Microempresa Pino Sud	92
3.5.2.8 Microempresa El Rosal	92
3.5.2.9 Microempresa León Cancha	92
3.5.2.10 Microempresa El Badén.....	93
3.5.2.11 Microempresa Villa Ingavi	93

	Página
3.5.2.12 Microempresa Crevaux	93
3.5.2.13 Microempresa Horizonte.....	94
3.6 Evaluación del Costo de Mantenimiento Rutinario	94
3.6.1 Rendimientos	94
3.6.1.1 Condiciones Climatológicas	94
3.6.2 Costo o Presupuesto.....	95
3.6.3 Costo por Análisis de Precios Unitarios.....	95
3.6.4 Análisis de Precios Unitarios	95
3.6.4.1 Definición.....	95
3.6.4.2 Factores del Precio Unitario.....	95
3.6.4.3 Expresión Matemática del Precio Unitario	95
3.6.4.4 Estructura del Precio Unitario.....	96
3.6.5 Costo de Mantenimiento Rutinario.....	97

CAPITULO IV

APLICACIÓN PRÁCTICA

4.1 Ubicación del Área de Estudio	100
4.2 Características Generales del Área de Estudio	102
4.2.1 Zona del Altiplano	102
4.2.1.1 Relieve.....	102
4.2.1.2 Clima	102
4.2.2 Zona del Valle.....	102
4.2.2.1 Relieve	102
4.2.2.2 Clima	102
4.2.3 Zona del Trópico.....	102
4.2.3.1 Relieve.....	102
4.2.3.2 Clima	103
4.2.4 Zona del Llano	103
4.2.4.1 Relieve.....	103
4.2.4.2 Clima	103
4.2.5 Hidrografía	103

	Página
4.2.6 Estaciones del Año	103
4.3 Variables que Intervienen en el Mantenimiento que Realizan las Microempresas Camineras en el Área de Estudio	104
4.4 Evaluación Técnica de los Rendimientos de las Microempresas Camineras en el Área de Estudio.....	105
4.4.1 Validación de los Volúmenes de Mantenimiento Rutinario	105
4.4.2 Evaluación de las Actividades Técnicas en el Área de Estudio.....	105
4.5 Análisis de la Evaluación Técnica a las Microempresas Camineras en el Área de Estudio.....	119
4.5.1 Análisis de los Rendimientos Determinados de las Microempresas Camineras del Servicio Departamental de Caminos (SEDECA)	119
4.5.1.1 Microempresa Muñayo.....	119
4.5.1.2 Microempresa Arenales.....	120
4.5.1.3 Microempresa Guerrahuayco.....	120
4.5.1.4 Microempresa Tablada Grande.....	123
4.5.1.5 Microempresa Yesera Sud	126
4.5.1.6 Microempresa Chiquiaca Norte	127
4.5.1.7 Microempresa Pino Sud	128
4.5.1.8 Microempresa El Rosal	131
4.5.1.9 Microempresa León Cancha	133
4.5.1.10 Microempresa El Badén.....	135
4.5.1.11 Microempresa Villa Ingavi	138
4.5.1.12 Microempresa Crevaux	138
4.5.1.13 Microempresa Horizonte.....	140
4.5.2 Análisis de los Rendimientos Determinados de las Microempresas Camineras de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC)	140
4.5.2.1 Microempresa Tucumilla.....	141
4.5.2.2 Microempresa Santa Bárbara.....	142
4.5.2.3 Microempresa Colon Sud	143
4.5.2.4 Microempresa Chalarmarca	144

	Página
4.5.2.5 Microempresa El Pabellón.....	145
4.5.2.6 Microempresa Sunchal.....	146
4.5.2.7 Microempresa La Mamora.....	147
4.5.2.8 Microempresa La Variante	147
4.5.2.9 Microempresa El Limal	149
4.5.2.10 Microempresa El Salado	150
4.5.2.11 Microempresa Útil.....	151
4.5.2.12 Microempresa San Telmo.....	152
4.5.2.13 Microempresa El Lapacho	153
4.5.2.14 Microempresa Palmar Chico	154
4.5.2.15 Microempresa Sachapera	155
4.5.2.16 Microempresa San Antonio	156
4.5.2.17 Microempresa Quebracho.....	156
4.6 Evaluación del Costo de Mantenimiento que Realizan las Microempresas	
Camineras en el Área de Estudio	157
4.6.1 Costo de Mantenimiento Rutinario en el Área de Estudio.....	157
4.6.1.1 Costo de Mantenimiento Rutinario en la Administradora Boliviana de	
Carreteras (ABC).....	158
4.6.1.2 Costo de Mantenimiento Rutinario en el Servicio Departamental de Caminos	
(SEDECA)	165
4.6.1.3 Comparación del Costo de Mantenimiento Rutinario.....	172
4.6.1.3.1 Análisis del Costo de las Actividades Técnicas	173
4.7 Propuesta.....	186
4.7.1 Servicio Departamental de Caminos	186
4.7.2 Administradora Boliviana de Carreteras	187

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	190
5.2 Recomendaciones.....	195
5.3 Bibliografía.....	197

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 2.1. Zonificación de las Microempresas Camineras en la ABC	24
Tabla 2.2. Zonificación de las Microempresas Camineras en el SEDECA	26
Tabla 3.1. Procedimiento para Presentación de Documentación	36
Tabla 3.2. Evaluaciones Técnicas ABC.....	43
Tabla 3.3. Determinación de los Rendimientos en Función de la Longitud de Trabajo ..	68
Tabla 3.4. Determinación de los Rendimientos en Función del Área de Trabajo	68
Tabla 3.5. Determinación de los Rendimientos en Función del Volumen de Trabajo	68
Tabla 4.1. Ubicación de Microempresas en la Red Vial Fundamental (ABC)	101
Tabla 4.2. Ubicación de Microempresas en la Red Vial Departamental (SEDECA).....	101
Tabla 4.3. Actividades Técnicas de las Microempresas (ABC).....	104
Tabla 4.4. Actividades Técnicas de las Microempresas (SEDECA)	105
Tabla 4.5. ABC Estructuración de Costos 2010 para las Microempresas Rutinarias.....	158
Tabla 4.6. Resumen de Microempresas Camineras en la Administradora Boliviana de Carreteras.....	159
Tabla 4.7. Comparación entre los Meses de Contrato (ABC) y los Meses de Estudio	160
Tabla 4.8. Comparación Uniforme de Meses de Contrato (ABC) y de Estudio	161
Tabla 4.9. Diferencia en Porcentaje (%) de los Montos Comparados (ABC).....	162
Tabla 4.10. SEDECA Estructuración de Costos 2009-2010 para las Microempresas de Conservación Vial	166
Tabla 4.11. Resumen de Microempresas Camineras en el Servicio Departamental de Caminos	166
Tabla 4.12. Comparación entre los Meses de Contrato (SEDECA) y los Meses de Estudio.....	167
Tabla 4.13. Comparación Uniforme de Meses de Contrato (SEDECA) y de Estudio	168
Tabla 4.14. Diferencia en Porcentaje (%) de los Montos Comparados (SEDECA).....	169
Tabla 4.15. Costo de las Actividades Técnicas no Graficadas.....	180

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 3.1. Ficha de Evaluación Administrativa ABC	40
Figura 3.2. Ficha de Evaluación Técnica para Pavimento (ABC)	41
Figura 3.3. Ficha de Evaluación Técnica para Ripio/Tierra (ABC)	42
Figura 3.4. Carretera con Buen Estado de la Plataforma.....	45
Figura 3.5. Cuneta con Obstrucción.....	47
Figura 3.6. Alcantarilla Doble Semicolmatada	48
Figura 3.7. Zanja de Coronación con Obstrucciones	48
Figura 3.8. Canal con Concentración de Agua.....	49
Figura 3.9. Derrumbe que Obstruye la Cuneta.....	50
Figura 3.10. Junta de Puente.....	51
Figura 3.11. Puente con Mantenimiento	51
Figura 3.12. Carretera con Buena Señalización Horizontal	53
Figura 3.13. Esquema de Clasificación de Variables.....	70
Figura 4.1. Ubicación del Área de Estudio.....	100
Figura 4.2. Rendimientos Mensuales (Muñayo): Bacheo Rudimentario de Plataforma ..	119
Figura 4.3. Rendimientos Mensuales (Arenales): Bacheo Rudimentario de Plataforma .	120
Figura 4.4. Rendimientos Mensuales (Guerrahuayco): Limpieza de Plataforma	121
Figura 4.5. Rendimientos Mensuales (Guerrahuayco): Desbroce	121
Figura 4.6. Rendimientos Mensuales (Guerrahuayco): Limpieza de Alcantarillas	122
Figura 4.7. Rendimientos Mensuales (Guerrahuayco): Limpieza y Conformación de Cunetas.....	123
Figura 4.8. Rendimientos Mensuales (Tablada Grande): Limpieza de Plataforma	123
Figura 4.9. Rendimientos Mensuales (Tablada Grande): Desbroce	124
Figura 4.10. Rendimientos Mensuales (Tablada Grande): Bacheo Rudimentario de Plataforma.....	125
Figura 4.11. Rendimientos Mensuales (Tablada Grande): Limpieza de Alcantarillas.....	125
Figura 4.12. Rendimientos Mensuales (Tablada Grande): Limpieza y Conformación de Cunetas.....	126

	Página
Figura 4.13. Rendimientos Mensuales (Yesera Sud): Limpieza y Conformación de Cunetas.....	126
Figura 4.14. Rendimientos Mensuales (Yesera Sud): Desbroce.....	127
Figura 4.15. Rendimientos Mensuales (Yesera Sud): Bacheo Rudimentario de Plataforma.....	127
Figura 4.16. Rendimientos Mensuales (Yesera Sud): Limpieza y Conformación de Cunetas.....	128
Figura 4.17. Rendimientos Mensuales (Pino Sud): Limpieza de Plataforma.....	128
Figura 4.18. Rendimientos Mensuales (Pino Sud): Bacheo de Plataforma.....	129
Figura 4.19. Rendimientos Mensuales (Pino Sud): Bacheo Rudimentario de Plataforma.....	129
Figura 4.19.1. Rendimientos Mensuales (Pino Sud): Bacheo Rudimentario de Plataforma.....	130
Figura 4.20. Rendimientos Mensuales (Pino Sud): Limpieza y Conformación de Cunetas.....	130
Figura 4.21. Rendimientos Mensuales (El Rosal): Limpieza de Plataforma	131
Figura 4.22. Rendimientos Mensuales (El Rosal): Bacheo Rudimentario de Plataforma.....	132
Figura 4.23. Rendimientos Mensuales (El Rosal): Limpieza y Conformación de Cunetas.....	132
Figura 4.24. Rendimientos Mensuales (León Cancha): Bacheo Rudimentario de Plataforma.....	133
Figura 4.25. Rendimientos Mensuales (León Cancha): Limpieza de Derrumbes	134
Figura 4.26. Rendimientos Mensuales (León Cancha): Limpieza y Conformación de Cunetas.....	134
Figura 4.27. Rendimientos Mensuales (León Cancha): Limpieza y Conformación de Muros Secos	135
Figura 4.28. Rendimientos Mensuales (El Badén): Limpieza de Plataforma	135
Figura 4.29. Rendimientos Mensuales (El Badén): Desbroce.....	136

	Página
Figura 4.30. Rendimientos Mensuales (El Badén): Bacheo Rudimentario de Plataforma.....	136
Figura 4.31. Rendimientos Mensuales (El Badén): Limpieza de Derrumbes	137
Figura 4.32. Rendimientos Mensuales (El Badén): Limpieza y Conformación de Cunetas.....	137
Figura 4.33. Rendimientos Mensuales (Villa Ingavi): Desbroce	138
Figura 4.34. Rendimientos Mensuales (Crevaux): Limpieza de Plataforma.....	139
Figura 4.35. Rendimientos Mensuales (Crevaux): Desbroce	139
Figura 4.36. Rendimientos Mensuales (Horizonte): Desbroce	140
Figura 4.37. Rendimientos Mensuales (Tucumilla): Limpieza de Alcantarillas.....	141
Figura 4.38. Rendimientos Mensuales (Tucumilla): Limpieza de Cunetas a Mano.....	141
Figura 4.39. Rendimientos Mensuales (Santa Bárbara): Limpieza de Cunetas a Mano ..	142
Figura 4.40. Rendimientos Mensuales (Santa Bárbara): Desbroce.....	142
Figura 4.41. Rendimientos Mensuales (Santa Bárbara): Limpieza de Calzada, Bermas y Derecho de Vía	143
Figura 4.42. Rendimientos Mensuales (Colon Sud): Limpieza de Alcantarillas	143
Figura 4.43. Rendimientos Mensuales (Colon Sud): Desbroce	144
Figura 4.44. Rendimientos Mensuales (Chalamarca): Limpieza de Cunetas a Mano	144
Figura 4.45. Rendimientos Mensuales (El Pabellón): Limpieza de Alcantarillas	145
Figura 4.46. Rendimientos Mensuales (El Pabellón): Limpieza de Cunetas	145
Figura 4.47. Rendimientos Mensuales (Sunchal): Limpieza de Cunetas a Mano.....	146
Figura 4.48. Rendimientos Mensuales (Sunchal): Limpieza Zanjas de Coronamiento....	146
Figura 4.49. Rendimientos Mensuales (La Mamora): Limpieza de Cunetas a Mano	147
Figura 4.50. Rendimientos Mensuales (La Variante): Limpieza de Cunetas a Mano	148
Figura 4.51. Rendimientos Mensuales (La Variante): Limpieza Zanjas de Coronamiento	148
Figura 4.52. Rendimientos Mensuales (El Limal): Limpieza de Cunetas a Mano	149
Figura 4.53. Rendimientos Mensuales (El Limal): Limpieza de Calzada, Bermas y Derecho de Vía	149

	Página
Figura 4.54. Rendimientos Mensuales (El Salado): Limpieza de Cunetas a Mano (2010)	150
Figura 4.55. Rendimientos Mensuales (El Salado): Limpieza de Calzada, Bermas y Derecho de Vía (2010).....	150
Figura 4.56. Rendimientos Mensuales (Útil): Limpieza de Cunetas a Mano	151
Figura 4.57. Rendimientos Mensuales (Útil): Desbroce	151
Figura 4.58. Rendimientos Mensuales (San Telmo): Limpieza de Cunetas a Mano.....	152
Figura 4.59. Rendimientos Mensuales (San Telmo): Limpieza de Calzada, Bermas y Derecho de Vía.....	152
Figura 4.60. Rendimientos Mensuales (San Telmo): Limpieza de Derrumbes	153
Figura 4.61. Rendimientos Mensuales (El Lapacho): Limpieza de Cunetas a Mano.....	153
Figura 4.62. Rendimientos Mensuales (El Lapacho): Limpieza de Derrumbes	154
Figura 4.63. Rendimientos Mensuales (Palmar Chico): Desbroce	154
Figura 4.64. Rendimientos Mensuales (Sachapera): Limpieza de Alcantarillas.....	155
Figura 4.65. Rendimientos Mensuales (Sachapera): Desbroce.....	155
Figura 4.66. Rendimientos Mensuales (San Antonio): Desbroce.....	156
Figura 4.67. Rendimientos Mensuales (Quebracho): Desbroce.....	156
Figura 4.68. Relación de Montos en Porcentaje (ABC).....	163
Figura 4.69. Comparación entre Monto de Contrato (ABC) y Monto de Estudio.....	163
Figura 4.70. Comparación de Costo por Kilometro de Mantenimiento con Microempresas de la ABC y del Costo por Kilometro del Estudio	164
Figura 4.71. Comparación de Costo por Kilometro de Mantenimiento con Microempresas de la ABC y del Costo por Kilometro del Estudio, Ordenado de Mayor a Menor.....	165
Figura 4.72. Relación de Montos en Porcentaje (SEDECA).....	170
Figura 4.73. Comparación entre Monto de Contrato (SEDECA) y Monto de Estudio	170
Figura 4.74. Comparación de Costo por Kilometro de Mantenimiento con Microempresas del SEDECA y del Costo por Kilometro del Estudio	171

	Página
Figura 4.75. Comparación de Costo por Kilometro de Mantenimiento con Microempresas del SEDECA y del Costo por Kilometro del Estudio, Ordenado de Mayor a Menor	172
Figura 4.76. Variación del Costo por Microempresa en la Actividad N°1: Limpieza de la Calzada, de las Bermas y el Derecho de Vía (m)	173
Figura 4.77. Variación del Costo por Microempresa en la Actividad N°2: Desbroce y Limpieza Manual de Maleza (m2)	173
Figura 4.78. Variación del Costo por Microempresa en la Actividad N°3: Bacheo de Plataforma (m2)	174
Figura 4.79. Variación del Costo por Microempresa en la Actividad N°4: Remoción y Limpieza de Derrumbes y Obstrucciones en la Vía (m3)	174
Figura 4.80. Variación del Costo por Microempresa en la Actividad N°5: Limpieza de Alcantarillas (m3) ABC	175
Figura 4.81. Variación del Costo por Microempresa en la Actividad N°5: Limpieza de Alcantarillas (Pza) SEDECA	175
Figura 4.82. Variación del Costo por Microempresa en la Actividad N°7: Limpieza y Conformación de Cunetas a Mano (m)	176
Figura 4.83. Variación del Costo por Microempresa en la Actividad N°8: Limpieza Manual de Zanjas de Coronamiento (m).....	176
Figura 4.84. Variación del Costo por Microempresa en la Actividad N°9: Mantenimiento y Construcción de Muros Secos (m3)	177
Figura 4.85. Variación del Costo por Microempresa en la Actividad N°10: Limpieza de Cauces o Lechos de Río (m)	177
Figura 4.86. Variación del Costo por Microempresa en la Actividad N°11: Limpieza y Mantenimiento de Señalización Horizontal (m)	178
Figura 4.87. Variación del Costo por Microempresa en la Actividad N°13: Desmante (m2)	178
Figura 4.88. Variación del Costo por Microempresa en la Actividad N°14: Bacheo Rudimentario de Plataforma (m2)	179

	Página
Figura 4.89. Variación del Costo por Microempresa en la Actividad N°15: Encauzamiento de Pequeños Cursos de Agua (m).....	179
Figura 4.90. Variación del Costo por Microempresa en la Actividad N°17: Demarcación del Tramo (Pza) y la Actividad N°18 Colocación de Delineadores (Pza) (Muñayo)	180
Figura 4.91. Ahorro Económico Contratando Microempresas Camineras.....	185
Figura 4.92. Ahorro Económico por Km de Mantenimiento Rutinario en Bs.	186

ANEXOS

- Anexo (a): Rendimientos Diarios
(Digital “CD”: Carpeta Anexos, Archivo Excel “Rendimientos Diarios”)
- Anexo (b): Estadística de los Rendimientos Diarios
(Digital “CD”: Carpeta Anexos, Archivo Excel “Estadística de los Rendimientos Diarios”)
- Anexo 1: Resumen de Rendimientos Mensuales (ABC)
- Anexo 2: Resumen de Rendimientos Mensuales (SEDECA)
- Anexo 3: Resultados Comparados de Rendimientos Promedios Anuales por Zonas de Estudio
- Anexo 4: Análisis de Precios Unitarios
- Anexo 4.1: Análisis de Precios Unitarios “Zona del Altiplano”
- Anexo 4.2: Análisis de Precios Unitarios “Zona del Valle”
- Anexo 4.3: Análisis de Precios Unitarios “Zona del Trópico”
- Anexo 4.4: Análisis de Precios Unitarios “Zona del Llano”
- Anexo 5: Presupuesto Total de Mantenimiento con Empresas Constructoras (ABC)
- Anexo 6: Presupuesto Total de Mantenimiento con Empresas Constructoras (SEDECA)
- Anexo 7: Comparación de Presupuestos (ABC)
- Anexo 8: Comparación de Presupuestos (SEDECA)
- Anexo 9: Evaluaciones Técnicas (ABC)
- Anexo 10: Planos