

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL



EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES
ASOCIADOS AL CRECIMIENTO URBANO EN LA
SUBCUENCA DE LA QUEBRADA DE SAN PEDRO

Por:

LELIS ARACENA CHAVARRIA

Tesis presentada a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Forestal

Gestión 2016

TARIJA – BOLIVIA

V°B°

M. Sc. Ing. Sebastián Ramos Mejía
PROFESOR GUÍA

MSc. Ing. Linder Espinoza Márquez
**DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y
FORESTALES**

MSc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca
**VICEDECANO DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y
FORESTALES**

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

MSc. Ing. Fidel Ibarra Martínez

MSc. Ing. Pedro Brozovich Farfán

MSc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López

AGRADECIMIENTOS

A Dios por el don de la vida y permitirme compartir este logro tan importante para mí junto a mis padres, hermanos y hermanas.

Al Ing. Sebastián Ramos Mejía por aceptar y ser mi profesor guía para la elaboración de la tesis de grado, al Ing. Fidel Ibarra Martínez por su apoyo.

A mis padres Arnulfo Aracena y Amalia Chavarría, por su comprensión, paciencia y apoyo en los buenos y malos momentos y sobre todo por el amor con el que me educaron.

A mis hermanos y hermanas por el apoyo que me dan día a día para seguir superándome como persona.

A mi familia tíos(as), primos(as) por el apoyo incondicional y la confianza depositada en mí.

A mis compañeros y amigos que nos acompañamos durante toda nuestra formación profesional, quienes hasta el último momento me apoyaron en mi tesis de grado y sobre todo por su amistad sincera.

DEDICATORIA

Dedico este humilde trabajo a Dios ya que sin él nada somos, a mis queridos padres, hermanos y hermanas, por todo el cariño y el apoyo que recibí de ellos, son la fuerza que me permite seguir adelante.

El tribunal calificador de la presente tesis, no se solidariza con la forma, términos, modos ni expresiones vertidas en el trabajo, siendo las mismas, únicamente responsabilidad del autor.

ÍNDICE GENERAL

Hoja de aprobación	
Hoja advertencia	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Resumen	
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	5
1.3.1. Objetivo General	5
1.3.2. Objetivos Específicos	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	6
2.1. CONCEPTO DE CUENCA HIDROGRÁFICA Y SU IMPORTANCIA	6
2.1.1. Cuencas Hidrográficas	7
2.1.2. Importancia de cuenca hidrográfica	7
2.1.3. Degradación de cuencas hidrográficas	8
2.1.4. Rehabilitación de cuencas	9
2.1.5. Manejo de cuencas	9
2.1.6. La Subcuenca	9
2.1.7. Desarrollo sustentable	11
2.1.8. Proceso de erosión	12

2.2. DISPOSICIONES GENERALES AMBIENTALES	13
2.2.1. Gestión Ambiental.	13
2.2.2. Consideraciones Ambientales.	14
2.2.3. Marco Institucional Ambiental	15
2.2.3.1. Gobiernos Municipales	15
2.2.4. Marco Jurídico	16
2.2.5. Ley Marco de las Autonomías Andrés Ibáñez	16
2.2.6. Normativa sobre la Protección del Medio Ambiente	17
2.2.6.1. Ley N° 1333 del Medio Ambiente	18
2.2.6.2. Reglamento de la Ley N° 1333 de Medio Ambiente	18
2.2.6.3. Reglamento General de Gestión Ambiental (RGGA)	19
2.2.6.4. Reglamento de Prevención y Control Ambiental.- Ambiental (RPCA)	21
2.2.6.5. Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA)	23
2.2.6.6. Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH)	23
2.2.6.7. Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos (RGRS)	24
2.2.6.8. Normas Sobre Utilización de los Recursos Naturales	25
2.2.8.1. Ley Forestal (Ley N° 1700) y su Reglamentación	26
2.2.8.2. Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y Desarrollo Forestal	28
2.2.8.2.1. Dirección General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos (DGMACC)	29
2.2.8.2.2. Secretaría de Recursos Naturales, Biodiversidad y Medio Ambiente	30
2.2.9. Instituto Nacional de Catastro	31

2.2.10. Marco Legal del Plan de Acción Ambiental	33
2.2.11. Regulación de Movimiento de Tierras en la Ciudad de Tarija	35
2.2.12. Mancha urbana se descontrola en Tarija y moviliza al Municipio	36
2.2.13. Alcances de la Ley 022 del municipio de Cercado	38
2.2.13.1. Mancha urbana de Tarija se expande el 50% por Avasallamientos urbanos	38
2.3. DIAGNÓSTICO BIOFÍSICO Y SOCIAL	41
2.3.1. Propósitos del Diagnóstico	42
2.3.2. Métodos, Herramientas e Instrumentos de Diagnóstico	42
2.3.3. Estudios Biofísicos Orientados a Problemas Específicos	43
2.3.4. Ordenamiento Territorial (OT)	44
2.4. QUÉ ES AMBIENTE, MEDIO AMBIENTE, IMPACTO AMBIENTAL Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	46
2.4.1. Qué es Ambiente	46
2.4.2. Qué es Medio Ambiente – Concepto	47
2.4.2. Conceptos de Impacto Ambiental	48
2.4.3. Impacto Ambiental	49
2.4.3. Los Estudios de Impacto Ambiental – Concepto	51
2.4.3.1. Etapas del Proceso	53
2.4.3.2. Metodologías de Identificación de Impacto Ambiental	55
2.4.4. La Evaluación del Impacto Ambiental. Conceptos Básicos	57
2.4.4.1. Metodología de Evaluación de Impacto Ambiental	58
2.4.4.1.1. Criterios de Evaluación	58
2.4.4.1.2. Significancia de Impactos	50
2.4.4.1.3. Clasificación de Impactos Ambientales	61

2.5. POLÍTICA PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	64
2.5.1 Transversalidad del medio ambiente	64
2.5.2 Salvaguardias Ambientales	64
2.5.3 Estructuración del Plan de Manejo Ambiental	65
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	68
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO	68
3.1.1. Localización y área de la subcuenca	68
3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO	68
3.3. METODOLOGÍA	70
3.3.1. Elaboración de los Mapas	72
3.3.2. Diagnostico Biofísico y Social de la Subcuenca de San Pedro.	76
3.3.2.1. Problemas Detectados a Nivel de la Subcuenca.	79
3.3.3. Metodología aplicada para el desarrollo de identificación, Evaluación de impacto ambiental y plan de manejo ambiental	81
3.3.3.1. Identificación de impactos:	81
3.3.3.2. Valoración de Impactos Ambientales	82
3.3.3.2.1. Determinación de la Magnitud del Impacto (M)	84
3.3.3.2.2. Determinación del Valor del Índice Ambiental (VIA)	85
3.3.3.2.3. Determinación de la Severidad de Impactos	86
3.4. ACTIVIDADES IMPACTANTES Y FACTORES AMBIENTALES A SER EVALUADOS EN LAS MATRICES.	87
3.4.1. Descripción de los componentes ambientales	87
3.4.2. Descripción de las actividades del proyecto en la Subcuenca de	

San Pedro “Trabajos de Aplanamiento”	89
3.4.2.1. Etapa de Diseño	89
3.4.2.2. Etapa de Ejecución	89
3.4.2.3. Etapa de Operación y Mantenimiento	89
3.4.2.4. Etapa de Cierre o Abandono	90
3.4.3. Matrices de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales en las áreas de aplanamiento en las zonas de urbanización en la subcuenca de San Pedro.	90
3.5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	95
3.5.1. <i>Programa participación ciudadana y relaciones comunitarias</i>	97
3.5.2. <i>Programa de capacitación Ambiental</i>	98
3.5.3. <i>Programa de seguridad laboral y salud ocupacional</i>	100
3.5.4. <i>Plan de Prevención, mitigación, remediación y Compensación Ambiental</i>	101
3.5.5. <i>Programa de control de ruido y vibraciones</i>	102
3.5.6. <i>Programa de manejo de desechos</i>	103
3.5.7. <i>Plan de Desbosque y Revegetación</i>	105
3.5.8. <i>Mantenimiento y reposición de la infraestructura afectada</i>	106
3.5.9. <i>Programa de contingencias</i>	107
3.5.10. <i>Programa de monitoreo, control y seguimiento</i>	108
3.5.11. <i>Programa de Retiro o Abandono</i>	109
CAPÍTULO IV RESULTADOS	110
4.1. DIAGNÓSTICO DE LA SUBCUENCA DE SAN PEDRO	110
4.1.1. Evaluación de impactos Físicos Geográficos	110

4.1.1.1.	Zona Alta o Premontañosa	111
4.1.1.2.	Zona Baja (Llanura Aluvial)	111
4.1.2.	Evaluación Social	112
4.1.2.1	Zona Premontañosa	113
4.1.2.2.	Zona Baja (Llanura Aluviales)	114
4.1.3.	Diagnóstico Integral de la Subcuenca	115
4.2.	CRECIMIENTO URBANO DE LA SUBCUENCA DE SAN PEDRO PARA LOS AÑOS 2005 Y 2016	116
4.2.1.	Análisis del Cambio de Cobertura espacial de tierra en las Superficies de la subcuenca de San Pedro en los Periodos 2005 y 2016.	116
4.2.2.	Análisis del Cambio de Cobertura espacial de la tierra en las Superficies de la subcuenca de San Pedro en los periodos 2005 – 2016-	118
4.2.3.	Mapa del crecimiento urbano en la Subcuenca de San Pedro periodo 2005-2016	
4.3.	IDENTIFICACION Y EVALAUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	120
4.3.1.	Análisis de afectación a los componentes ambientales	121
4.3.2.	Valoración de los Impactos Causados	122
4.4.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	123
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	125
5.1.	CONCLUSIONES DEL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	126
5.2	RECOMEDACIONES DEL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACION	125
	BIBLIOGRAFICA	128
	ANEXOS	132

INDICE DE MAPAS

MAPA N°	PÁGINA
Mapa N° 1: Mapa de ubicación	71
Mapa N° 4: Crecimiento urbano subcuenca de san pedro periodo “2005-2016”	74

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°	PÁGINA
Cuadro N° 1: Marco Legal del Plan de acción ambiental	33
Cuadro N° 2: La clasificación de Dickert incluirá a las Sigüientes metodologías para cada grupo.	55
Cuadro N° 3: Vegetación de la subcuenca de San Pedro.	67
Cuadro N° 4: Vegetación de la subcuenca de San Pedro.	74
Cuadro N°: 5 Superficie y Cambio para cada categoría de la cobertura Espacial y superficie de tierra entre 2005 y 2016 de toda la Subcuenca de San Pedro.	114
Cuadro N° 6: Mancha y Crecimiento Urbana	116
Cuadro N° 7: Resumen de las medidas de prevención y mitigación del plan de mane	119

INDICE DE TABLAS

TABLAS N°	PÁGINA
Tablas N° 1: Ficha Técnica – Fase Diagnostico	75
Tabla N° 2: Guía para el Diagnostico de la Subcuenca de San Pedro	76
Tabla: N° 3: Criterios para Valorar los Impactos ambientales	82
Tabla N° 4: Criterios para Valoración de Impactos	84
Tabla N° 5: Escala de Valoración de Incidencia de los Impactos	85
Tabla N° 6: Componentes Ambientales Área de Influencia del Proyecto	87
Tabla N° 7: Matriz de identificación de impactos de movimiento de tierra en la subcuenca de san pedro	90
Tabla N° 8: Matriz de magnitud del impactos de movimiento de tierra en la subcuenca de san pedro	91
Tabla N° 9: Matriz de valor del índice ambiental de movimiento de tierra en la subcuenca de san pedro	92
Tabla N° 10: Matriz de intensidad del impacto de movimiento de tierra en la subcuenca de san pedro	93

INDICE DE FIGURA

FIGURA N°	PÁGINA
Figura N° 1: Partes de una subcuenca, Fuente: Sánchez (1987).	10
Figura N° 2: Movimiento de Tierras en la Ciudad de Tarija	34
Figura N° 3: Imagen extraída de "El Correo de la UNESCO	46
Figura N° 4: Ciclo de Proyectos y pasos de la EIA	50

ANEXOS N° 1

MAPA N°	PÁGINA
Mapa N° 1: Mapa de Ubicación subcuenca de San Pedro	131
Mapas N° 2: Crecimiento Urbano Subcuenca de San Pedro -Año “2005	132
Mapa N° 3: Crecimiento Urbano Subcuenca de San Pedro Año“2016”	133

ANEXO N° 2

TABLAS N°	PÁGINA
Tabla N° 10: Matriz de intensidad del impacto de movimiento de tierra en la subcuenca de san pedro	134
Tabla N° 11: Matriz de extensión o influencia espacial del impactos de movimiento de tierra en la subcuenca de san pedro	135
Tabla N° 12: Matriz de duración del impactos de movimiento de tierra en la subcuenca de san pedro	136
Tabla N° 13: Matriz de reversibilidad del impactos de movimiento de tierra en la subcuenca de san pedro	137
Tabla N° 14: Matriz de incidencia de impactos de movimiento de tierra en la subcuenca de san pedro	138