

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERIA EN MEDIO AMBIENTE**



TÍTULO

**DETERMINACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA DEL ÁREA
URBANA DEL MUNICIPIO DE SAN LORENZO PROVINCIA
MÉNDEZ**

Por:

GISEL SOLEDAD FLORES VALDEZ

Tesis, presentada a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado académico de Licenciatura en Ingeniería en Medio Ambiente.

GESTIÓN 2022

ENTRE RÍOS - TARIJA – BOLIVIA

V°B°

.....
M.Sc. Ing. Herlan Baldiviezo Baldiviezo
DOCENTE GUÍA

.....
M.Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

.....
M.Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zúñiga
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADA POR:

.....
M.Sc. Ing. Rene Padilla Ledezma
TRIBUNAL

.....
PhD. Ing. Marina Aldapi Herrera
TRIBUNAL

.....
PhD. Ing. Marco Antonio Guerrero Hiza
TRIBUNAL

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

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de poder cumplir con uno de mis más grandes sueños por guiarme siempre por en el camino correcto.

A mi madre **Mabel Doris Valdez Espinoza** por ser el pilar fundamental de este gran logro en mi vida, por haber confiado siempre en mí y en que podía lograrlo, por los valores que me inculcó desde niña y el apoyo que me brindó durante estos años de estudio sin su gran ayuda nada de esto sería posible, no lo hubiera logrado sin tu esfuerzo mamá.

A mis hermanos **Luis Ángel Flores Valdez y Nicolas Gonzales Valdez** por su apoyo incondicional, soy muy dichosa de tenerlos a mi lado.

A **Horacio Rojas Sigler** por todo el apoyo incondicional en todos estos años.

A mi amada familia que siempre estuvieron a mí lado apoyándome, motivándome para que nunca que diera por vencida, este logro lo ganamos todos nosotros, Dios me dio la dicha de tener una gran madre que siempre me dio lo mejor de ella a mis hermanos y a mí.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis agradecimientos profundos:

A Dios

Por regalarme la dicha de tener a toda mi familia a mi lado, por sostenerme en los momentos que sentía que ya no podía más, por las bendiciones que nos da y la dicha de mantenernos unidos y fuertes.

A los Docentes de la Carrera

Un agradecimiento muy especial a todos los docentes de la carrera, gracias por haberme compartido sus conocimientos y experiencias profesionales.

Un profundo agradecimiento al Ing. Herlan Baldiviezo Baldiviezo por el apoyo, tiempo y dedicación que puso en la elaboración de este trabajo y por todas sus palabras de aliento.

A mi Querida Familia

Gracias a toda mi hermosa familia por creer en mí, por su apoyo incondicional que me brindaron de una u otra manera durante todo este tiempo este logro es

para todos ustedes mi pequeña gran familia.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	2
ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
HIPÓTESIS.....	4
OBJETIVOS.....	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

1.1. Fundamentación teórica	5
1.1.1. Desarrollo sostenible.....	5
1.1.2. Características del desarrollo sostenible.....	5
1.1.3. Principios del desarrollo sostenible.....	6
1.1.4. La Economía Ecológica.....	6
1.1.5. Indicadores de Sostenibilidad.....	7
1.1.6. Índice de Desarrollo Humano (IDH).....	7
1.1.7. Origen y concepto de la Huella Ecológica.....	8
1.1.8. Tipos de huella ecológica.....	8
1.1.8.1 Huella ecológica país.....	8

1.1.8.2. Huella Ecológica Mundial.....	9
1.1.8.3. Huella ecológica personal.....	10
1.1.8.4. Huella ecológica familiar.....	10
1.1.9. Consumo de los Recursos Naturales.....	13
1.1.10. Generación de los Residuos Sólidos.....	13
1.1.11. Emisión del Dióxido de Carbono (CO ₂).....	13
1.1.12 Categorías de consumo de la Huella Ecológica.....	14
1.2. MARCO CONCEPTUAL.....	14
1.2.1. Conciencia Ambiental.....	14
1.2.2. Residuos Sólidos.....	14
1.2.3. Reciclar.....	14
1.2.4. Reutilizar.....	15
1.2.5. Huella del Carbono.....	15
1.2.6. Desecho.....	15
1.2.7. Déficit o excedente ecológico.....	15
1.2.8. Energía.....	16
1.2.9. Transporte.....	16
1.2.10. Papel.....	16
1.2.11. Construcción.....	17
1.2.12. Consumo.....	17
1.2.13. Alimentación.....	17
1.2.14. Biocapacidad.....	18
1.4. MARCO LEGAL.....	18
1.4.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA.....	18
1.4.2. LEY 1333 DEL MEDIO AMBIENTE.....	19

CAPÍTULO II
MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Descripción del área de estudio.....	20
2.1.1. Ubicación Geográfica.....	20
2.1.2. Límites Territoriales.....	20
2.1.3. Extensión Territorial.....	21
2.2. Características Físico Biológicas.....	24
2.2.1. Clima.....	24
2.2.2. Temperaturas Máximas y Mínimas.....	24
2.2.1. Precipitaciones Fluviales.....	25
2.2.3. Vientos	25
2.2.4. Heladas.....	25
2.2.5. Sequías.....	26
2.2.6. Suelos.....	26
2.2.9.1. Zona Andina.....	26
2.2.9.2. Zona de los Valles.....	26
2.2.9.3. Vegetación Natural.....	26
2.2.9.4. Matorrales.....	27
2.2.9.5. Vegetación herbácea.....	27
2.2.7. Recursos hídricos y micro cuencas.....	28
2.2.8. Fisiografía.....	28
2.3.11.1. Cordillera Oriental.....	28
2.3.11.2. Grandes Paisajes.....	28
2.3.11.2. Grandes Paisajes	28
2.2.12. Relieve.....	28
2.2.12.1. Zona Alta.....	28
2.2.12.2. Zona Plana.....	28
2.2.13. Flora.....	28
2.2.14. Fauna.....	28
2.2.15. Zonificación de los suelos en las zonas de vida.....	30

2.3. MATERIALES.....	31
2.3.1. Material de campo.....	31
2.3.2 Material de gabinete.....	31
2.4. METODOLOGÍA.....	31
2.4.1. TIPOS DE INVESTIGACIÓN.....	31
2.4.2. Método Empírico-Analítico	31
2.4.3. Método Teórico-Descriptivo.....	32
2.5. TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN.....	33
2.5.1. Encuesta estructurada.....	33
2.5.2. Consultas Informales.....	33
2.5.3. Observación directa.....	33
2.6. INSTRUMENTOS	34
2.6.1. Consulta de bibliografía y documentación (internet, informes, etc.)..	34
2.6.2. Trabajo de campo (visitas, cuestionario de encuesta, etc.).....	34
2.7. ESTRUCTURA METODOLÓGICA.....	34
2.7.1. FASE DE GABINETE	35
2.7.1.1. Recopilación de información primaria.....	35
2.7.1.2. Elaboración de encuestas.....	35
2.7.1.3. Tamaño de la población.....	35
2.7.1.4. Población proyectada	36
2.7.1.5. Determinación del tamaño de la muestra.....	37
2.8. FASE DE CAMPO.....	39
2.8.1. FASE DE POST CAMPO.....	39
2.8.2.1. Cálculo de la emisión del Dióxido de Carbono CO ₂	39

CAPÍTULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Determinación del consumo de materias primas en el área Urbana del Municipio de San Lorenzo provincia Méndez.....	42
3.2. Cuantificación total de los consumos básicos.....	79
3.3. Resultado de la estimación de las emisiones de CO ₂ , para cada tipo de recurso y residuos generados en el Municipio de San Lorenzo.....	79
3.3.1. Emisiones de CO ₂ del consumo de energía eléctrica	80
3.3.2. Emisiones de CO ₂ de los medios de transporte (autos)	82
3.3.3. Emisiones de CO ₂ de la construcción	85
3.3.4. Emisiones de CO ₂ por el consumo del agua.....	87
3.3.5. Emisiones de CO ₂ por el consumo del papel.....	89
3.3.6. Emisiones de CO ₂ por la generación de residuos sólidos	91
3.3.7. Emisiones de CO ₂ por el consumo de alimentos.....	93
3.3.8. Total de emisiones de CO ₂ por categorías en todos los consumos de bienes y servicios.....	107
3.4. Determinar la huella ecológica Per cápita como indicador ambiental en el área urbana del Municipio de San Lorenzo.....	110

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES.....	115
4.2 RECOMENDACIONES	116
BIBLIOGRAFÍA.....	
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1 Área urbana del Municipio de San Lorenzo.....	36
Cuadro 2 Tipos de recursos y producción de residuos	39
Cuadro 3 Conocimiento de la huella ecológica.....	42
Cuadro 4 Consumo del agua.....	43
Cuadro 5 Uso de la ducha por día.....	44
Cuadro 6 Uso del Agua en Actividades Domiciliarias.....	45
Cuadro 7 Consumo de agua al mes.....	47
Cuadro 8 Tarifa del Consumo de Electricidad.....	48
Cuadro 9 Consumo en kW/h por mes.....	49
Cuadro 10 Electrodomésticos por Domicilio.....	50
Cuadro 11 Potencias de electrodomésticos.....	52
Cuadro 12 Uso de los focos ahorradores.....	52
Cuadro 13 Cantidad de focos Eléctricos por domicilio	54
Cuadro 14 Consumo de papel por hojas.....	55
Cuadro 15 Tipo de Vehículo Propio.....	56
Cuadro 16 Medios de Transporte.....	57
Cuadro 17 Distancia Recorrida.....	58
Cuadro 18 Tiempo Empleado en Recorrido.....	59
Cuadro 19 Frecuencia en el Recorrido.....	60
Cuadro 20 Cantidad de litros de combustible al mes.....	61
Cuadro 21 Consumo de Carne Roja.....	62
Cuadro 22 Consumo de Carne Blanca	64
Cuadro 23 Consumo de Huevos.....	65
Cuadro 24 Consumo de Queso.....	66
Cuadro 25 Consumo de Leche	67
Cuadro 26 Consumo de Yogurt.....	68
Cuadro 27 Consumo de Mantequilla	69
Cuadro 28 Consumo de Frutas.....	70

Cuadro 29 Consumo de Hortalizas.....	71
Cuadro 30 Consumo de Cereales.....	72
Cuadro 31 Consumo de Legumbres	73
Cuadro 32 Consumo de Sal	74
Cuadro 33 Consumo de Agua	75
Cuadro 34 Consumo de Gaseosa.....	76
Cuadro 35 Separación de Residuos Sólidos.....	77
Cuadro 36 Construcción	78
Cuadro 37 Consumos básicos por categorías.....	79
Cuadro 38 Emisiones del CO ₂ del consumo de energía eléctrica.....	81
Cuadro 39 Emisiones de CO ₂ de los medios de transporte (autos)	83
Cuadro 40 Emisiones de CO ₂ de los medios de transporte (motos).....	84
Cuadro 41 Emisiones de CO ₂ de la construcción.....	86
Cuadro 42 Emisiones de CO ₂ por el consumo del agua.....	88
Cuadro 43 Emisiones de CO ₂ por el consumo del papel por mes	90
Cuadro 44 Emisiones de CO ₂ por la generación de residuos sólidos.....	92
Cuadro 45 Emisiones de CO ₂ por el consumo de huevos.....	93
Cuadro 46 Emisiones de CO ₂ por el consumo de carnes rojas	95
Cuadro 47 Emisiones de CO ₂ por el consumo de carnes blancas	97
Cuadro 48 Emisiones de CO ₂ por el consumo de Queso.....	98
Cuadro 49 Emisiones de CO ₂ por el consumo de leche	100
Cuadro 50 Emisiones de CO ₂ por el consumo de frutas.....	101
Cuadro 51 Emisiones de CO ₂ por el consumo de hortalizas.....	103
Cuadro 52 Emisiones de CO ₂ por el consumo de cereales	104
Cuadro 53 Emisiones de CO ₂ por el consumo de legumbres.....	106
Cuadro 54 Total de emisiones de CO ₂ por categorías.....	107
Cuadro 55 Comparación de resultados de la Huella Ecológica con los resultados del Municipio de Entre Ríos (estudio de Velásquez, 2021).....	109
Cuadro 56 Valores de biomasa y carbono almacenado.....	110

Cuadro 57 Carbono contenido en los bosques.....	111
Cuadro 58 Comparación del cálculo de la Huella Ecológica	112
Cuadro 59 Comparación con la huella ecológica de la ciudad universitaria Guillermo Falconi Espinoza.....	113
Cuadro 60 Comparación con la serie huella de ciudades N° 8 ciudad de Tarija.....	113

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1 Conocimiento de la Huella Ecológica.....	42
Gráfico 2 Grifos por su Domicilio.....	43
Gráfico 3 Uso de la ducha por día.....	44
Gráfico 4 Uso del Agua en Actividades Domiciliarias.....	46
Gráfico 5 Consumo de agua al mes	47
Gráfico 6 Tarifa del Consumo de Electricidad	48
Gráfico 7 Consumo en kW/h por mes	49
Gráfico 8 Electrodomésticos por Domicilio.....	51
Gráfico 9 Uso de los focos ahorradores	53
Gráfico 10 Cantidad de focos Eléctricos por domicilio.....	54
Gráfico 11 Consumo de papel por hojas.....	55
Gráfico 12 Tipo de Vehículo Propio.....	56
Gráfico 13 Medios de Transporte.....	58
Gráfico 14 Distancia Recorrida.....	59
Gráfico 15 Tiempo Empleado en Recorrido.....	60
Gráfico 16 Frecuencia en el Recorrido.....	61
Gráfico 17 Cantidad de litros de combustible al mes.....	62
Gráfico 18 Consumo de Carne Roja.....	63
Gráfico 19 Consumo de Carne Blanca	64
Gráfico 20 Consumo de Huevos	65
Gráfico 21 Consumo de Queso	66
Gráfico 22 Consumo de Leche	67
Gráfico 23 Consumo de Yogurt.....	68
Gráfico 24 Consumo de Mantequilla	69
Gráfico 25 Consumo de Frutas.....	70
Gráfico 26 consumo de Hortalizas.....	71
Gráfico 27 Consumo de Cereales.....	72
Gráfico 28 Consumo de Legumbres.....	73

Gráfico 29 Consumo de Sal.....	74
Gráfico 30 Consumo de Agua.....	75
Gráfico 31 Consumo de Gaseosa.....	76
Gráfico 32 Separación de Residuos Sólidos.....	77
Gráfico 33 Construcción.....	78
Gráfico 34 Emisiones del CO ₂ del consumo de energía eléctrica.....	81
Gráfico 35 Emisiones de CO ₂ de los medios de transporte (autos).....	83
Gráfico 36 Emisiones de CO ₂ de los medios de transporte (motos).....	85
Gráfico 37 Emisiones de CO ₂ de la construcción.....	87
Gráfico 38 Emisiones de CO ₂ por el consumo de agua.....	89
Gráfico 39 Emisiones de CO ₂ por el consumo del papel por mes.....	91
Gráfico 40 Emisiones de CO ₂ por el consumo de huevos.....	94
Gráfico 41 Emisiones de CO ₂ por el consumo de carnes rojas.....	96
Gráfico 42 Emisiones de CO ₂ por el consumo de carnes blancas.....	97
Gráfico 43 Emisiones de CO ₂ por el consumo de Queso.....	99
Gráfico 44 Emisiones de CO ₂ por el consumo de leche.....	100
Gráfico 45 Emisiones de CO ₂ por el consumo de frutas.....	102
Gráfico 46 Emisiones de CO ₂ por el consumo de hortalizas.....	103
Gráfico 47 Emisiones de CO ₂ por el consumo de cereales.....	105
Gráfico 48 Emisiones de CO ₂ por el consumo de legumbres.....	106
Gráfico 49 Total de emisiones de CO ₂ por categorías.....	108

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Modelo de encuesta para el área urbana del municipio de San Lorenzo.

Anexo 2 Resultados de las diferentes categorías de consumo al mes.

Anexo 3 Tablas de emisiones de CO₂ por barrios.

Anexo 4 Encuestas en los diferentes barrios del Municipio de la provincia Méndez.