

UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE



**“DETERMINACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA
PERCÁPITA COMO INDICADOR AMBIENTAL EN EL ÁREA
URBANA DEL MUNICIPIO DE ENTRE RÍOS PARA LA
GESTIÓN 2020”**

Por: YESICA ELIZABETH VELASQUEZ RIVERA

Trabajo de investigación presentado a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO como requisito para optar el grado académico en licenciatura en Ingeniería En Medio Ambiente.

Gestión - 2021

ENTRE RÍOS – TARIJA – BOLIVIA

V°B°

.....
MSc. Ing. Herlan Baldiviezo Baldiviezo
DOCENTE GUÍA

.....
MSc. Ing. Juan Oscar Hiza Zuñiga
DECANO a.i.
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

.....
MSc. Ing. Sebastian Ramos Mejía
VICEDECANO a.i.
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADA POR:

.....
Ph.D. Ing. Marco Antonio Guerrero Hiza
TRIBUNAL

.....
M.Sc. Ing. Jose Ariel Villena Morales
TRIBUNAL

.....
Ing. Marco Vladimir Elías Hoyos
TRIBUNAL

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

DEDICATORIA

A mis abuelos que han sabido formarme con buenos sentimientos y valores, por cuidarme cuando era una niña, lo cual me ha ayudado a seguir adelante

A mis padres Cornelio Velasquez y María Rivera, que sin ellos no habría logrado una meta más en mi vida profesional.

A mi hermana Noemí Velasquez, porque es la razón de sentirme tan orgullosa de culminar mi meta, gracias por confiar siempre en mí.

A mi hija Michelle Adeley, por ser mi mayor motivación por no rendirme y poder llegar a ser un ejemplo para ella.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo en los momentos de dificultad y de debilidad.

A los docentes, en especial al M.Sc. Ing. Herlan Baldiviezo Baldiviezo, por el apoyo, tiempo dedicado y comprensión en la elaboración de mi trabajo.

A mi esposo Ángel Alfaro por todo su apoyo, por sus palabras de aliento y por lo feliz que soy de tenerlo a mi lado.

A toda mi familia por sus consejos y de una u otra forma animarme, en especial a mi madrina María Elena por todo su apoyo que me da.

A mis mejores amigos de la universidad por el apoyo brindado durante toda la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.	JUSTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA	2
1.1.	Justificación	2
1.2.	Planteamiento Del Problema	3
1.3.	Formulación Del Problema.....	3
2.	HIPÓTESIS	3
3.	OBJETIVOS.....	3
3.1.	Objetivo General	3
3.2.	Objetivos Específicos.....	4
	CAPÍTULO I.....	5
1.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
1.1.	Marco Teórico	5
1.1.1.	Huella ecológica	5
1.1.2.	Tipos de Huellas Ecológicas.....	5
1.1.3.	Consumo de los Recursos Naturales	8
1.1.4.	Generación de los Residuos Sólidos.....	8
1.1.5.	Emisión del Dióxido de Carbono (CO ₂).....	9
1.1.6.	Causas y consecuencias para el incremento de la huella ecológica	10
1.1.7.	Valoración económica ambiental	11
1.1.8.	La Huella Ecológica como un indicador de sostenibilidad	11
1.1.9.	Actividades humanas que pueden evaluarse para determinar la Huella Ecológica.....	11
1.1.10.	Aspectos relevantes para reducir la Huella Ecológica	12
1.2.	Marco Conceptual.....	13

1.2.1.	Energía	13
1.2.2.	Transporte	14
1.2.3.	Agua	14
1.2.4.	Papel	15
1.2.5.	Construcción	15
1.2.6.	Alimentación	15
1.2.7.	Residuos	16
1.2.8.	Déficit Ecológico	16
1.2.9.	Cambio Climático	16
1.2.10.	Biocapacidad	17
1.2.11.	Consumo	17
1.2.12.	Población	18
1.2.13.	Combustibles	18
1.2.14.	Encuestas	18
1.2.15.	Mitigación	19
1.2.16.	Indicador Ambiental	19
CAPÍTULO II		20
2.	MATERIALES Y MÉTODOS	20
2.1.	Descripción del área de estudio	20
2.2.	Componentes Biofísicos	21
2.3.	Materiales	23
2.4.	METODOLOGÍA	24
2.4.1.	Tipos de investigación	24
2.4.2.	Técnica	24
2.4.3.	Instrumentos	25
2.4.4.	Estructura metodológica	26

❖	Cálculo de la Huella del Carbono	33
	CAPÍTULO III	34
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
3.1.	Cuantificación de los consumos básicos de recursos (energía, agua, transporte, generación de residuos, papel, construcción y alimentación)	34
3.2.	Cuantificación Total de los consumos básicos	69
3.3.	Cálculo de las emisiones de CO₂, para cada tipo de recurso y residuos generados en el Municipio en estudio.	70
3.3.1.	Emisiones de CO₂ asociadas al consumo de energía	71
3.3.2.	Emisiones de CO₂ asociados al consumo del agua	73
3.3.3.	Emisiones de CO₂ asociados al transporte	75
3.3.4.	Emisiones de CO₂ asociados a los residuos sólidos	78
3.3.5.	Emisiones de CO₂ asociados a la construcción	79
3.3.6.	Emisiones de CO₂ asociados al consumo del papel	81
3.3.7.	Emisiones de CO₂ asociados al consumo de Alimento	83
3.3.8.	Total, de Emisiones de CO₂ por categorías asociados a todos consumos de bienes y servicios.	97
3.4.	Determinación de la huella ecológica Per-cápita como indicador ambiental en el área urbana del municipio de Entre Ríos gestión 2020.	101
3.5.	Propuestas de medidas de mitigación, en función a los resultados obtenidos en el consumo de los recursos naturales, generación de residuos sólidos y emisiones de CO₂	105
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112
4.1.	CONCLUSIONES	112
4.2.	RECOMENDACIONES	115
	ANEXOS	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Datos según el Instituto Nacional de Estadística	28
Tabla N° 2: Número de encuestas por Barrio	30
Tabla N° 3: Tipos de recursos y producción de residuos	31
Tabla N° 4: Conocimiento de la Huella Ecológica.	34
Tabla N° 5: Conocimiento de los impactos de bienes y servicios.....	36
Tabla N° 6: Cantidad de Grifos por domicilio.	37
Tabla N° 7: Consumo de agua al mes.....	38
Tabla N° 8: Uso del agua.....	40
Tabla N° 9: Uso del agua en enjuague bucal.	41
Tabla N° 10: Cantidad de alimentos de origen animal.....	43
Tabla N° 11: Cantidad de alimentos de origen vegetal.	44
Tabla N° 12: Cantidad de alimento de origen mineral.....	46
Tabla N° 13: Cantidad de electrodomésticos por domicilio.....	47
Tabla N° 14: Cantidad de kw/h al mes.	49
Tabla N° 15: Costo de Luz eléctrica al mes.....	50
Tabla N° 16: Cantidad de focos ahorradores y comunes.	52
Tabla N° 17: Cantidad de focos por domicilio.	53
Tabla N° 18: Capacidad de los focos.....	54
Tabla N° 19: Cantidad de vehículos particulares.	56
Tabla N° 20: Cantidad (ltrs.) de combustible al mes.	57
Tabla N° 21: Tipo de medio de transporte a utilizar.	58
Tabla N° 22: Distancia que se recorre.	60
Tabla N° 23: Tiempo de recorrido.....	61
Tabla N° 24: Frecuencia de recorrido.....	63
Tabla N° 25: Consumo de Papel al mes.	64
Tabla N° 26: Actividad de construcción.	66
Tabla N° 27: Separación de residuos sólidos.....	67
Tabla N° 28: Aprovechamiento de residuos orgánicos.....	68
Tabla N° 29: Consumos básicos por categoría.	70
Tabla N° 30: Emisiones de CO ₂ del consumo de electricidad.	71
Tabla N° 31: Emisiones de CO ₂ del consumo de agua.	73
Tabla N° 32: Emisiones de CO ₂ por transporte (autos).....	75
Tabla N° 33: Emisiones de CO ₂ por transporte (motos).	77
Tabla N° 34: Emisiones de CO ₂ asociados a Residuos Sólidos.	78
Tabla N° 35: Emisiones de CO ₂ asociados a construcción.	80
Tabla N° 36: Emisiones de CO ₂ asociado al consumo de papel.	82
Tabla N° 37: Emisiones de CO ₂ asociados al consumo de huevos.	84
Tabla N° 38: Emisiones de CO ₂ asociados al consumo de carnes rojas.....	85

Tabla N° 39: Emisiones de CO ₂ asociados al consumo de carnes blancas.....	87
Tabla N° 40: Emisiones de CO ₂ asociados al consumo de queso.	88
Tabla N° 41: Emisiones de CO ₂ asociados al consumo de leche.	89
Tabla N° 42: Emisiones de CO ₂ asociados al consumo de frutas.	91
Tabla N° 43: Emisiones de CO ₂ asociados al consumo de hortalizas.	93
Tabla N° 44: Emisiones de CO ₂ asociados al consumo de cereales.	94
Tabla N° 45: Emisiones de CO ₂ asociados al consumo de legumbre.....	96
Tabla N° 46: Total de emisiones de CO ₂ por categorías.	98
Tabla N° 47: Comparación de datos de la Huella Ecológica (datos de estudio vs Monzón). 100	
Tabla N° 48: Valores de biomasa y carbono almacenado.....	102
Tabla N° 49: Carbono contenido en los bosques.	102
Tabla N° 50: Comparación del cálculo de la huella ecológica vs Monzón.	104

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Conocimiento de la huella ecológica.....	35
Gráfico N° 2: Conocimiento de los impactos de bienes y servicios.....	36
Gráfico N° 3: Cantidad de grifos por domicilio.....	37
Gráfico N° 4: Consumo del agua al mes.....	39
Gráfico N° 5: Actividades que se utiliza el agua.	40
Gráfico N° 6: Uso del agua en enjuague bucal.	42
Gráfico N° 7: Cantidad de alimentos de origen animal.	43
Gráfico N° 8: Cantidad de alimentos de origen vegetal.....	45
Gráfico N° 9: Cantidad de alimento de origen mineral.....	46
Gráfico N° 10: Cantidad de electrodomésticos por domicilio.....	48
Gráfico N° 11: Cantidad en kw/h al mes.	49
Gráfico N° 12: Costo de luz eléctrica al mes.	51
Gráfico N° 13: Cantidad de focos ahorradores y comunes.	52
Gráfico N° 14: Cantidad de focos por domicilio.	53
Gráfico N° 15: Capacidad del foco de luz.	55
Gráfico N° 16: Cantidad de vehículos particulares.....	56
Gráfico N° 17: Cantidad (ltrs.) de combustible al mes.	57
Gráfico N° 18: Qué transporte se utiliza.....	59
Gráfico N° 19: Distancia que se recorre.	60
Gráfico N° 20: Tiempo de recorrido.....	62
Gráfico N° 21: Frecuencia de recorrido.....	63
Gráfico N° 22: Consumo de papel al mes.....	65
Gráfico N° 23: Actividad de construcción.....	66
Gráfico N° 24: Separación de sus residuos sólidos.....	67
Gráfico N° 25: Aprovechamiento de residuos orgánicos.....	69
Gráfico N° 26: Emisiones de CO ₂ del consumo de electricidad.	72
Gráfico N° 27: Emisiones de CO ₂ del consumo de agua.	74
Gráfico N° 28: Emisiones de CO ₂ por transporte (autos).	76
Gráfico N° 29: Emisiones de CO ₂ por transporte (motos).	77
Gráfico N° 30: Emisiones de CO ₂ asociados a construcción.	80
Gráfico N° 31: Emisiones de CO ₂ asociado al consumo de papel.	82
Gráfico N° 32: Emisiones de CO ₂ asociados a alimentos (Huevos).....	84
Gráfico N° 33: Emisiones de CO ₂ asociados al consumo de carnes rojas.....	86
Gráfico N° 34: Emisiones de CO ₂ asociados al consumo de carnes blancas.....	87
Gráfico N° 35: Emisiones de CO ₂ asociados al consumo de queso.	89
Gráfico N° 36: Emisiones de CO ₂ asociados al consumo de la leche.	90
Gráfico N° 37: Emisiones de CO ₂ asociados al consumo de frutas.	92
Gráfico N° 38: Emisiones de CO ₂ asociados al consumo de hortalizas.	93

Gráfico N° 39: Emisiones de CO ₂ asociados al consumo de cereales.....	95
Gráfico N° 40: Emisiones de CO ₂ asociados al consumo de legumbres.....	96
Gráfico N° 41: Total de emisiones de CO ₂ por categorías.....	99