

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**

**CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**



**PROYECTO DE GRADO**

**“EL ADOBE TRAIID COMO MATERIAL DE  
CONSTRUCCIÓN CON UN ENFOQUE HOLÍSTICO SOSTENIBLE”**

**AUTOR:**

**UNIV. ALFARO CRUZ PAOLA ANDREA**

**DOCENTE:**

**ARQ. ILSÉN MARÍA MOGRO ARROYO**

**Proyecto de grado presentado a consideración de la Universidad Autónoma  
“Juan Misael Saracho” como requisito para optar el grado académico de  
licenciatura en Arquitectura y Urbanismo.**

**Gestión 2020**

**TARIJA – BOLIVIA**

M. Sc. Ing. Ernesto Álvarez Gozalvez

**DECANO**

**FACULTAD CIENCIAS Y**

**TECNOLOGÍA**

M. S.c. Lic. Elizabeth Castro Figueroa

**VICEDECANA**

**FACULTAD CIENCIAS Y**

**TECNOLOGÍA**

M. S.c. Arq. Ilsen María Mogro Arroyo

**DOCENTE GUÍA**

M. S.c. Arq. Mario C. Ventura Flores

**DIRECTOR**

**Dpto. ARQUITECTURA Y**

**URBANISMO**

**APROBADA POR:**

**TRIBUNAL:**

Arq. Roger M. Terán C.

Arq. Soraya N. Antezana Garzón

Arq. Antonio Gonzales Guardia

*DEDICATORIA...*

*Primeramente a Dios, mi motor, fuerza y dador de vida.*

*A mis queridos padres, por su apoyo incondicional*

*Y por su total confianza en cada uno de mis pasos.*

*A mis abuelitos, Lino, Benita, Juan y Elsa; mis ángeles y guías desde el cielo en cada  
uno de mis pasos.*

## *AGRADECIMIENTOS...*

*A Dios, por darme la fuerza, vida, sabiduría y salud para vivir cada día siguiendo mis sueños.*

*Solo él y yo sabemos todo el camino que recorrí para llegar a esta meta.*

*A mis papitos, por su amor, confianza y apoyo incondicional, en este proceso como en toda mi vida.*

*Mamita Delicia: Por tu amor incondicional, sacrificio y esfuerzo diario para sacarme adelante en cada etapa de mi vida, y por enseñarme a ser la mujer que soy ahora.*

*Papi Mario: Por tu amor y por enseñarme que el que persevera alcanza a pesar de las caídas, y por enseñarme a no bajar los brazos nunca.*

*No me alcanzara la vida para agradecerles todo lo que hicieron y hacen por mí...*

*A mis Hermanitos, Isaac y Matías, por su amor, su apoyo moral y por ser mi motivo para seguir adelante.*

*A mi familia, por su confianza y apoyo moral en todos estos años.*

*A mi familia de la "Cate", por siempre creer en mí y estar a mi lado en todos los buenos y malos momentos.*

*A mis docentes, por incentivar y motivarme a mirar siempre adelante, estudiar a conciencia y formarme para ser una buena profesional.*

*A mis amigos y compañeros, por acompañarme, apoyarme, ayudarme y sacarme sonrisas en todos estos años.*

*Eternamente agradecida con todos y cada uno de ustedes...*

ÍNDICE	
ENFOQUE GLOBAL DEL CONTEXTO ACTUAL	1
CAPÍTULO I	3
1.- MARCO TEÓRICO GENERAL	3
1.1. TIPO DE ENFOQUE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	3
1.2. INTRODUCCIÓN	4
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.4. JUSTIFICACIÓN	6
1.5. PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS	9
1.5.1. OBJETIVOS GENERAL:	9
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	9
1.6. HIPÓTESIS	10
CAPÍTULO 2	11
2.- MARCO CONCEPTUAL	11
2.1. CONCEPTUALIZACIÓN DEL TEMA	11
2.1.1. ADOBE TRAJID	11
2.1.2. TRAJID	11
2.1.3. HOLÍSTICO	11
2.1.4. ARQUITECTURA VERNÁCULA	12
2.1.5. ARQUITECTURA SUSTENTABLE	12
2.1.6. SUSTENTABILIDAD URBANA	12
2.1.7. MATERIAL ECOLÓGICO	13
2.1.8. RECICLAJE	13
2.1.9. POLIESTIRENO EXPANDIDO	14
2.1.10. BIODEGRADABLE	14
2.1.11. BIOCONSTRUCCIÓN	15
CAPÍTULO 3	16
3.- MARCO HISTÓRICO	16
3.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	16
3.1.1. HISTORIA DE LA ARQUITECTURA EN TIERRA (ADOBE)	16

3.1.1.1. EGYPTO	16
3.1.1.2 MESOPOTAMIA	17
3.1.2 LA TRADICION CULTURAL DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS CON TIERRA EN IBEROAMÉRICA Y AMÉRICA LATINA	19
3.1.2.1. MÉXICO	21
3.1.2.2. COLOMBIA	21
3.1.2.3. ECUADOR	21
3.1.2.4. PERÚ	22
3.1.2.5. CHILE	23
3.1.2.6. ARGENTINA (NORESTE ARGENTINO)	23
3.1.2.7. BOLIVIA	24
3.1.3. EXPONENTES ARQUITECTÓNICOS	28
3.1.3.1. MARCO VITRUVIO POLIÓN (70 A. C. – 15 A. C.)	28
3.1.3.2. FRANÇOIS COINTERAUX (1740-1830)	29
3.1.3.5. HASSAN FATHY (ALEJANDRIA 1900 – EL CAIRO 1989)	29
3.1.3.6. GERNOT MINKE	30
3.1.3.7. LUIS FERNANDO GUERRERO BACA – MÉXICO	33
3.1.3.8. MARIANA CORREIA - PORTUGAL	34
3.1.3.9. GRACIELA VIÑUALES - ARGENTINA	34
3.1.3.10. LUCIA ESPERANZA GARZON – COLOMBIA	35
3.1.3.12. JAVIER ESCALANTE MOSCOSO	36
CAPÍTULO 4	37
4.- MARCO TEÓRICO INVESTIGATIVO	37
4.1. SUSTENTO TEÓRICO INVESTIGATIVO	37
4.2. LA ARQUITECTURA VERNÁCULA	37
4.2.1. MATERIALES UTILIZADOS EN LA ARQUITECTURA VERNÁCULA	38
4.2.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ARQUITECTURA VERNÁCULA	38
4.2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA	38
4.2.4. CARACTERÍSTICAS COMUNES DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA:	39

4.2.6. ELEMENTOS DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA	40
4.3. ARQUITECTURA VERNÁCULA EN EL MUNDO	41
4.5. ARQUITECTURA VERNÁCULA EN BOLIVIA	43
4.5.1. ZONA ANDINA	43
4.5.2. TECNOLOGÍAS TRADICIONALES	44
4.5.3. ZONA SUB ANDINA	45
4.5.4. TECNOLOGÍAS TRADICIONALES	45
4.5.5. ZONA LLANOS AMAZÓNICOS	47
4.5.6. TECNOLOGÍAS TRADICIONALES	47
4.6. LA ARQUITECTURA VERNÁCULA EN TARIJA	48
4.7.1. HACIENDO LOS LADRILLOS	50
4.7.2. TÉRMICO	51
4.7.3. ACÚSTICA	52
4.7.4. IMPERMEABILIZACIÓN	52
4.7.5. VENTAJAS DE LA IMPERMEABILIZACIÓN	52
4.7.6. BENEFICIOS DE LA IMPERMEABILIZACIÓN	52
4.7.7. LOS DAÑOS POR AGUA INCLUYEN	52
4.8. FIN DE VIDA	53
4.8.1. DEMOLICIÓN Y RECICLADO	53
4.9. PROCESO EN OBRA DE PAREDES MAESTRAS Y TABIQUES EN ADOBE	53
4.9.1. CIMENTACIÓN:	53
4.9.2. SOBRE CIMIENTO	54
4.9.3. APAREJO DE LOS MUROS	54
4.9.4. DIMENSIONES:	54
4.9.5. ZUNCHOS:	54
4.9.6. MORTERO:	54
4.9.7. ENFOSCADO	54
4.9.8. PINTURA	55
4.9.9. VENTANAS Y PUERTAS	55
4.9.10. INSTALACIONES	55

4.10. TEORÍAS Y ENFOQUES TEÓRICOS INVESTIGATIVOS	55
4.11. TEORÍAS Y ENFOQUE TEÓRICO INVESTIGATIVO	55
4.12. TEORÍA DEL CONSTRUCTIVISMO	56
4.13. ENFOQUE CUANTITATIVO	56
4.14. ENFOQUE CUALITATIVO	57
4.15. DEFINICIÓN DEL METODO DE ESTUDIO	57
4.16. MÉTODO CIENTÍFICO DE ESTUDIO EXPLORATIVO DESCRIPTIVO	58
4.16.1. INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA	58
4.16.2. INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA	58
4.17. DEFINICIÓN DE VARIABLES	59
4.17.1. DEFINICIÓN DE VARIABLE	59
4.17.2. VARIABLES INDEPENDIENTES Y VARIABLES DEPENDIENTES	59
4.17.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	60
CAPÍTULO 5	64
5. MARCO TÉCNICO Y PROCESO INVESTIGATIVO	64
5.1. TIPO DE ENFOQUE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	64
5.3.1. METODO CIENTIFICO DE ESTUDIO EXPLORATIVO DESCRIPTIVO	66
5.3.2. INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA	66
5.3.3. INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA	67
5.4. DEFINICIÓN DE VARIABLE	68
5.4.1. VARIABLES INDEPENDIENTES Y VARIABLES DEPENDIENTES	68
5.4.2. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	68
5.5. OPERACIONALIZACIÓN	69
5.6. OPERACIONALIZACIÓN A DETALLE	72
5.7. SELECCIÓN DE LA MUESTRA DE ESTUDIO	72
5.7.2. TARIJA: MATERIALES MAS UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN	73
5.8. CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES DE LA TIERRA COMO MATERIAL BASE	74
5.9. PROPIEDADES DE LA TIERRA:	77



5.10. TIPOS DE TIERRA:	77
5.11. TIPOS DE ARCILLA:	78
5.12. CLASIFICACIÓN DE LA ARCILLA:	79
5.13. GRANULOMETRÍA DE LA ARCILLA:	79
5.14. ESTUDIO TÉCNICO DE LA ARCILLA	80
5.15. RECOLECCION DE DATOS	81
RESUMEN DE LOS DATOS GENERALES EN CUANTO A ENCUESTAS REALIZADAS	81
5.16. ANALISIS Y DATOS DE LA CONTAMINACION CON RESIDUOS PLÁSTICOS	82
5.17. RECICLAJE DE RESIDUOS PLÁSTICOS	82
5.17.1. PROCESO DE RECICLAJE Y SU APORTE AL RECICLADO CON HILO PLÁSTICO	83
5.17.3. DESARROLLO DE LA EXPERIMENTACIÓN	85
PREPARADO DEL BARRO PARA LA PRUEBA Y APLICACION EN EL ADOBE TRAUD	85
5.18. PRUEBA DE SEDIMENTACIÓN	86
5.19. RECOLECCION DE LA MUESTRA PARA SU ESTUDIO Y DESARROLLO	87
5.20. TAMIZADO	88
5.21. PRUEBA DEL LANZAMIENTO DE LA BOLA DE TIERRA	89
5.22. TABLA DE VALORACION DE LAS MUESTRAS	91
5.23. EXPERIMENTACIÓN CON EL MATERIAL IDÓNEO	92
5.23.1. MATERIALES ADITIVOS PARA LA MUESTRA DEL ADOBE TRAUD	92
5.23.2. TRITURACIÓN, HUMEDECIMIENTO Y MEZCLA:	93
5.23.3. MOLDEADO DE LAS MUESTRAS	95
DIMENSIONAMIENTO DE MOLDES	95
5.23.4. DESMOLDADO DE LA MUESTRA	97
5.24. ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS	97
5.25. CUADROS COMPARATIVOS DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE TRAUD	98
5.25.1. CARACTERÍSTICAS BASICAS DE LAS MUESTRAS	98
5.25.2. CLASES DE ADOBE	98

5.25.3. NIVELES DE ROMPIMIENTO	99
5.26. SOMETIMIENTO Y PRUEBAS DE COMPRESIÓN	99
5.26.1. MUESTRA N.- 1	100
ADOBE TRADICIONAL	100
5.26.2. MUESTRA 2	101
ADOBE TRAD - 80/20	101
5.26.3. MUESTRA N.- 3	102
ADOBE TRAD CON HILO PLÁSTICO	102
5.26.6. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	103
5.26.7. RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	104
5.26.8. INCREMENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	104
5.26.9. INCREMENTO DEL AISLAMIENTO TÉRMICO	104
5.27. REPORTE DE RESULTADOS OBTENIDOS	104
5.28. RESULTADOS ESTÉTICOS DEL ADOBE EN SU APLICACIÓN	106
DESARROLLO DE LAS ENCUESTAS	110
RESULTADO A DETALLE DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO	111
PLANILLA DE COSTOS Y PRECIO UNITARIO	114
BIBLIOGRAFÍA:	120