



Sistema de Pisos Para Interiores En Esterilla de Guadua Laminada

Juan David Buitrago Salamanca

Jeisson enrique Tafur Moncaleano

Universidad La Gran Colombia

Facultad de Arquitectura

Bogotá D.C. Colombia

Sistema de Pisos Para Interiores En Esterilla de Guadua Laminada

Juan David Buitrago Salamanca

Jeisson enrique Tafur Moncaleano

Trabajo final proyecto de grado para optar al título de:

Arquitecto

Director:

Arquitecto José Alcides Ruiz Hernández

Línea de Investigación:

Habitad Tecnológico y Construcción

Grupo de investigación:

Semillero Responsabilidad Civil

Universidad La Gran Colombia

Facultad de Arquitectura

Bogotá D.C, Colombia

2014

Nota de aceptación:

Director de Trabajo Final

Arq. José Alcides Ruiz Hernández

Firma del jurado

Prof. _____

Firma del jurado

Prof. _____

Dedicatoria

Con todo nuestro cariño y amor para las personas
Que hicieron todo en la vida para que pudiéramos
Lograr nuestros sueños, por motivarnos y darnos la mano
Cuándo sentíamos que el camino se terminaba,
A ustedes por siempre en el corazón.

Papa y Mama

Agradecimiento

El presente trabajo de tesis inicialmente nos gustaría agradecerse a Dios
Por bendecirnos para llegar hasta donde hemos llegado,
Porque hiciste realidad este sueño tan anhelado.

Ala Universidad la Gran Colombia por darnos
La oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A nuestro director de tesis Arq José Alcides Ruiz Hernandez
Por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos,
Su experiencia, su paciencia, su motivación ha logrado
Que podamos terminar nuestro estudios con éxito y
A todos los profesores que por tanto años
Nos guiaron y aguantaron

A nuestros amigos
Por su compañía y entusiasmo en este proceso
Que después de tantas traspasadas
Llega a su fin...

Resumen

La utilización de guadua para la elaboración de pisos laminados, es una idea que puede llegar a dar beneficios no solo de tipo económico, sino también social y ambiental, sin olvidar el impulso que puede dar a un mercado creciente y demandante de este recurso renovable y sostenible, en donde lo que se busca es sustituir la madera y prevenir la tala de la selva tropical que hay en el país.

Debido a este proceso la siguiente es una propuesta novedosa de utilizar la esterilla de Guadua como materia prima para un sistema de pisos con la ayuda de pegantes y maderas de soporte, Este sistema con el fin de crear pisos en esterilla de guadua partiendo de la gran demanda de la guadua en Colombia, describiendo todo el proceso técnico y las implicaciones económicas para este trabajo basándose en la utilización de la esterilla de guadua como materia prima, acompañada de un proceso investigativo detallado canalizando los desperdicios, tiempos y proceso de fabricación. se pretende analizar las dificultades y ventajas de cada paso de la elaboración del prototipo de piso en esterilla.

Los resultados de estos procesos se proyectaran a mayor escala, para estimar rendimientos por áreas, medido en metros cuadrados. Proponiendo una alternativa de ingreso sostenible, competitivo en el mercado de pisos de madera a nivel nacional, ya que la Fabricación con esterilla de guadua En Colombia existen experiencias con sillas laminadas entre otros pero lo más conocido en laminados de bambú son los pisos producidos durante más que 20 años en la República de China.

Palabras clave: latas, capa, guadua, economía, pisos laminados, renovables y sostenibles, madera

ABSTRACT

The use of bamboo for the manufacture of laminate flooring, is an idea that may give you benefits not only economic, but also social and environmental, not to mention the boost it can give to a growing and demanding market of this renewable resource and sustainable, where what is sought is to replace the wood and prevent the logging of tropical rainforest in the country.

Because of this process, the following is a novel proposal to use the mat Guadua as feedstock for a flooring system with the help of glue and wood supporting this system in order to create homes in bamboo mat starting from the great demand of bamboo in Colombia, describing all the technical process and the economic implications for this work based on the use of bamboo mat as raw material, accompanied by a detailed research process channeling waste fabricación.se times and process to analyze the difficulties and advantages of each step of prototype development in mat floor.

The results of these processes will be projected on a larger scale, to estimate yields areas, measured in square meters. Proposing an alternative sustainable income, competitive in the market for hardwood floors nationwide, since construction with bamboo mat In Colombia there experiences with rolled among others but more known bamboo laminate floors are produced for more than 20 years in the Republic of China chairs.

Keywords: cans, coat, bamboo, economics, rolling, renewable and sustainable flooring and wood

Tabla de Contenido

1. Introducción	17
2. Planteamiento del Problema	18
3. Formulación del Problema	19
4. Justificación	20
5. Hipótesis	21
6. Objetivo General	22
6.1 Objetivos Específicos	22
7. Marco Teórico	23
7.1 Historia Guadua en Colombia	23
7.2 Ámbito Nacional	26
7.3 Antecedentes	26
7.4 Generalidades Guadua	28
7.5 Guadua Angustifolia en Colombia	29
7.5.1 Características Mecánicas de la Guadua	31
7.5.2 Agentes Biológicos que Atacan a la Guadua	33
7.5.3 Conservación de Guadua	34
7.5.4 Comportamiento de la Guadua Frente al Fuego	35
7.5.5 Ventajas de la Guadua vs Madera	37
7.5.6 Normativa para la Guadua	38
7.5.7 Beneficios y Utilidades de la Guadua	39
7.6 Propiedades Guadua Angustifolia	42
7.6.1 Físico - Mecánicas de la Guadua	43
7.6.2 Determinación del Contenido de Humedad	44
7.6.3 Resistencia a la Compresión Paralela a la Fibra	45

7.6.4	Resistencia a la Tracción Paralela a la Fibra.....	47
7.6.5	Resistencia a la Tracción Perpendicular a la Fibra.....	47
7.6.6	Resistencia al Corte Paralelo a la Fibra.....	48
7.6.7	Resistencia a la Flexión.....	49
8.	Marco Conceptual	51
8.1	Proceso de Obtención de Esterilla de Guadua	52
8.2	Guadua Laminada.....	54
8.2.1	Materiales y Métodos.....	55
8.2.2	Densidad y Contenido de Humedad	57
8.2.3	Propiedades Mecánicas de Laminados de Guadua	58
8.3	Piso Laminados en Madera.....	59
8.3.1	Componentes Principales de Pisos Laminados en Madera.....	60
8.3.2	Propiedades de los Pisos laminados en Madera	61
8.3.3	Tipo de Trafico Pisos Laminados.....	62
8.4	Tipos de Uniones de la Madera	63
8.4.1	Unión Tipo Encaje	63
8.4.2	Unión con Lengüeta Postiza.....	65
8.5	Modulación para Pisos Laminados	68
8.6	Norma Tecnica Colombiana Piso Laminado	70
8.6.1	Elementos de Piso Laminado	70
8.7	Pruebas Laminados de Guadua.....	72
8.6.2	Corte Perpendicular a la Sección de la Guadua.....	73
8.7.2	Flexión en la guadua laminada.....	74
8.8	Prueba janka Ball	75
8.9	Referencia de Adhesivos	76
8.9.1	Carpincol 2500.....	76
8.9.2	Adhesivo PL 285.....	77
9.	Metodología	79

9.1	Proceso de Investigacion del Proyecto	79
9.1.1	Sistemas de Construcción	81
9.1.2	Viabilidad-Factibilidad	81
9.1.3	Análisis Preliminares	81
9.1.4	Producto Fase Experimental	81
10.	Protocolos de Pruebas y Ensayos	82
10.1	Primera Prueba Proceso de Fabricación.....	82
10.2	Segunda Prueba Recubrimiento con Mortero	84
10.3	Tercera Prueba Mortero con Malla de Gallinero	86
10.4	Cuarta Prueba Esterilla con Lamina Contrachapada	88
10.5	Prueba 1 Resistencia a la Humedad	91
		91
10.6	Prueba 2 Resistencia a la Brasa del Cigarrillo	91
10.7	Prueba 3 Resistencias a la Combustión.....	92
10.8	Prueba 4 Resistencia a la Abrasión Superficial.....	92
11.	Conclusiones y resultados	93
12.	Referencias bibliográficas	94

Tabla de Figuras

Ilustración 1 puente en guadua construcción indígena andina de Colombia. Tomada libro tropical bamboo. Marcelo Villegas.....	23
Ilustración 2 viviendas construidas en guadua y bahareque época colonial. Fuente: tropical bamboo. Marceo Villegas	24
Ilustración 3 Estructuras modernas en guadua. Fuente: Simón Vélez	25
Ilustración 4 Guaduales en el Eje Cafetero-Colombia Fotografías tomadas Blog Zuarg Bambú.....	30
Ilustración 5 isotropía/anisotropía de un mineral. Tomada sitio web edafología	32
Ilustración 6 placa de la guadua y esterilla Dinoderus minutus	33
Ilustración 7 Piscina para inmunizar la guadua Fuente: centro Nacional para el Estudio de la Guadua.....	35
Ilustración 8 la Guadua frente al fuego propagación más rápida en forma vertical Fotografías: palakas Antioquia Colombia 2012	36
Ilustración 9 Diferencias positivas entre la guadua y la madera Fotografía: guadua y madera (diseño y construcción) editada por autores.....	37
Ilustración 10 Descripción de las partes de la guadua Imagen formiguadua editada por autores.....	41
Ilustración 11 Tabla de propiedades Físico -Mecánicas de la Guadua, estudios preliminares y comparación con la NSR-10 Grafica Universidad Politécnica de Madrid (Tesis aplicaciones estructurales de la guadua angustifolia en Colombia) y modificada por autores	43

Ilustración 12 Con la ayuda de un hacha se hacen incisiones longitudinales en la guadua Fuente: Oscar Hidalgo.....	52
Ilustración 13 Se abre la esterilla con las manos Fuente: Oscar Hidalgo.....	53
Ilustración 14 Se rompen al mismo tiempo los tabiques interiores Fuente: Oscar Hidalgo	53
Ilustración 15 Se remueve la parte interior o blanda con una espátula uniformemente Fuente: Oscar Hidalgo	53
Ilustración 16 Parándose sobre los bordes a la vez se camina sobre la esterilla para extenderla y aplanarla Fuente: Oscar Hidalgo	53
Ilustración 17 Esterilla en almacenamiento medida máximas 0.35 x 4.00 metros Fotografía Guadua y Bambú Colombia 2013	53
Ilustración 18 Distribución de guadua para laminados Fuente: Estudio exploratorio de los laminados de bambú Guadua angustifolia 2009	55
Ilustración 19 Cuadro de comparación de densidad de la Guadua laminada con otras especies Fuente: Universidad de los Andes	
Estudio de los laminados de bambú.....	57
Ilustración 20 Cuadro de propiedades mecánicas de laminados de guadua Fuente: Universidad de los Andes Estudio de los laminados de bambú	58
Ilustración 21 Principales Consumidores de Pisos en Bambú Fuente: Federación Europea de Pisos De Parquet 2012	60
Ilustración 22 Capas de piso laminado en madera Fuente: Catalogo Pisos Laminados Terza 2011-2012	61

Ilustración 23 Propiedades de los pisos laminados

fuelle: Catologo Pisos Laminados Terza 2011-2012..... 61

Ilustración 24 Clases de usos para piso laminados

Fuelle: Catologo Pisos Laminados Terza 2011-2012 62

Ilustración 25 Listón de Madera Tipo Para pruebas de Ensamble

Fuelle: Instituto Tecnológico Nicaragua, Artículo Uniones de Madera 2011 63

Ilustración 26 Marcación de los listones de madera para unión Fuelle: Instituto

Tecnológico Nicaragua, Artículo Uniones de Madera 2011..... 63

Ilustración 27 Trazado de listón de madera con gramil Fuelle: Instituto Tecnológico

Nicaragua, Artículo Uniones de Madera 2011..... 64

Ilustración 28 Sección de Detalle de Anclaje de listones de madera

Fuelle: Instituto Tecnológico Nicaragua, Artículo Uniones de Madera 2011 64

Ilustración 29 Unión de los listones terminados para su verificación e instalación

Fuelle: Instituto Tecnológico Nicaragua, Artículo Uniones de Madera 2011 65

Ilustración 30 Utilización del Gramil para Marcación de listón de madera

Fuelle: Instituto Tecnológico Nicaragua, Artículo Uniones de Madera 2011 66

Ilustración 31 Ensamble de los listones de madera con lengüeta y medidas

Fuelle: Instituto Tecnológico Nicaragua, Artículo Uniones de Madera 2011 66

Ilustración 32 Detalle empalme renderizado lengüeta y ranura en el listo para unión

Fuelle: Instituto Tecnológico Nicaragua, Artículo Uniones de Madera 2011 67

Ilustración 33 lengüeta tipo para unión de listón en madera Fuelle: Instituto

Tecnológico Nicaragua, Artículo Uniones de Madera 2011..... 67

Ilustración 34 Empate con los bordes de los tableros laminados

Fuente: Euro laminados S.A..... 68

Ilustración 35 Remates para terminación de modulación en bordes Fuente: Euro laminados S.A 68

Ilustración 36 Distancian mínima para junta de tableros en modulación continua

Fuente: Euro laminados S.A..... 69

Ilustración 37 Instalación modulada para acabado de piso Fuente: Euro laminados

S.A 69

Ilustración 38 Estructura de un piso lamiando

Fuente: NTC 5515..... 71

Ilustración 39 Parámetros para la estandarización de la Guadua Angustifolia fuente:

Jorge Augusto Montoya 72

Ilustración 40 Tabla de compra y venta de partes de Guadua Angustifolia,

Cantidades; compra por mes y Ganancia Grafica: proyecto Guadua-Bambú

(análisis de producción consumo) 2013 73

Ilustración 41 Sección de la guadua cortada para sacar tablillas para pruebas/ o

forma de abrir la guadua para la obtención de la esterilla

Fuente: Stamm Jorg..... 73

Ilustración 42 Pruebas de ensayo a flexión Guadua laminada Fuente: Universidad

Nacional de Manizales 2007 74

Ilustración 43 Ensayo de flexión para viga laminada con dos puntos de fuerza

Fuente: Universidad tecnológica de Pereira Pruebas de ensayo Guadua Angustifolia

2008 75

Ilustración 44 Prueba Janka Ball a Guadua laminada

Fuente: Serivcio Forestal de los EE:UU Laboratiro de productos forestales 75

Ilustración 45 Pegamento Carpincol para madera entre otros Fuente: pegatex..... 76

Ilustración 46 Pegamento PI 285 para altas prestaciones de unión y manejo industrial Fuente: pegatex 77

Ilustración 47 Cronograma de investigación Fuente: Autores 80

Ilustración 48 Recolección y selección de materia prima esterilla Fuente: Autores .. 82

Ilustración 49 Lavado de materia prima esterilla Fuente: Autores 83

Ilustración 50 Proceso Constructivo Fuente: Autores 83

Ilustración 51 Resultado de listones en esterilla Fuente: Autores 83

Ilustración 52 Dosificación 1+2+3 cemento arena, agua. Fuente: Autores 84

Ilustración 53 Mezcla de mortero de pega Fuente: Autores 84

Ilustración 54 Aplicación de mezcla homogénea en la esterilla parte interior Fuente: Autores 85

Ilustración 55 Secado de mezcla en la esterilla con falla longitudinal de mezcla Fuente: Autores 85

Ilustración 56 Resultado de falla de mezcla con la esterilla por falta de adherencia Fuente: Autores 85

Ilustración 57 Dosificación 1+2+3 cemento arena, agua con refuerzo Fuente: Autores 86

Ilustración 58 Aplicación de mezcla con refuerzo malla de gallinero Fuente: Autores 86

Ilustración 59 Repartición homogénea de mortero en la tableta espesor de capa 1 cm	
Fuente: Autores.....	87
Ilustración 60 Afinado de mezcla y retiro de excesos en los bordes Fuente: Autores	87
Ilustración 61 Secado de prueba con mejoramiento de rigidez de la tableta sin grietas	
Fuente: Autores	87
Ilustración 62 Tablero de esterilla de Guadua Angustifolia, medidas 30x30 cm	
Fuente: Autores.....	88
Ilustración 63 Alistado de esterilla, recorte de excesos perimetral Fuente: Autores..	89
Ilustración 64 Pulida de superficie por ambas caras de la esterilla para nivelación	
Fuente: Autores.....	89
Ilustración 65 Lámina de refuerzo madera contrachapada (Triplex) y Aplicación de pegamento Carpincol	
Fuente: Autores.....	89
Ilustración 66 Prensado de esterilla-madera contrachapada (triplex) carga de 1500 kg tiempo 4 horas	
Fuente: Autores	90
Ilustración 67 Unión tipo Machimbreado para proceso de instalación	
Fuente: Autores.....	90
Ilustración 68 Producto Terminado tableta en esterilla de guadua con reforzamiento en madera contrachapada	
Fuente: Autores	90
Ilustración 69 proceso Prueba de resistencia a la humedad Fuente: Autores.....	91
Ilustración 70 Proceso prueba resistencia a la brasa de cigarrillo Fuente: Autores	91
Ilustración 71 proceso de prueba resistencia a la combustión Fuente: Autores.....	92
Ilustración 72 proceso de prueba resistencia a la abrasión Fuente: Autores	92

1. Introducción

La presente investigación consiste en crear un sistema de pisos para interiores en esterilla de guadua laminada, esta materia prima tiene un gran significado como forma de manifestación artística de diferentes poblaciones del territorio Colombiano ya que sin lugar a duda ninguna planta del país ha contribuido tanto a su desarrollo económico y social como lo es la guadua, esto se debe principalmente a sus excelentes propiedades estructurales, variedad de usos y alta resistencia y durabilidad.

Los resultados positivos que la guadua brinda en el campo de la construcción son importantes para continuar con el propósito de estimar cual es el potencial de este material en otra aplicación como lo sería en pisos laminados, una investigación de tipo experimental con el fin de determinar sus propiedades físico-mecánicas, de resistencia a compresión, resistencia al corte, resistencia a la flexión, resistencia a la abrasión. Adicionalmente su grado de capacidad de tráfico para piso y modulación.

La característica principal de este sistema de piso en esterilla es dar una alternativa diferente del uso de la esterilla, generar un proceso de fabricación rápida una instalación fácil y un acabado diferente en la industria de pisos laminados y dar a conocer la guadua como material para el desarrollo de diferentes utilizaciones en el sector de la construcción y no la que por muchos años se le ha dado un simple casetón.









