

ESTRATEGIAS PARA EL USO MASIVO DEL EUCALIPTO EN LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN EL CANTÓN AMBATO, TUNGURAHUA.



Trabajo de Integración Curricular, Propuesta Innovadora, Carrera de Arquitectura, Período Académico A22

Alex Daniel Paca Telenchana



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA ARTES Y DISEÑO
CARRERA DE ARQUITECTURA

TEMA:

ESTRATEGIAS PARA EL USO MASIVO DEL EUCALIPTO EN
LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN EL CANTÓN AMBATO,
TUNGURAHUA.

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Arquitecto

Autor (a):
Alex Daniel Paca Telenchana

Tutor (a):
Ing. Luis Manuel Fernandez Delgado

AMBATO-ECUADOR
2022

CRÉDITOS

Trabajo de Integración Curricular
Carrera de Arquitectura, Arte y Diseño
Periodo académico B22

Autor:

Paca Telenchana Alex Daniel

Correo: alexdanielpaca@gmail.com

Fecha de Publicación: agosto del 2022

Equipo de Soporte:

FERNANDEZ DELGADO LUIS MANUEL

Docente Tutor Individual

correo: luisfernandez@indoamerica.edu.ec

DIAZ PEREZ YOSMEL

Docente Tutor Grupal

correo: ydiaz@indoamerica.edu.ec

NAVAS ALARCÓN EDUARDO

Docente apoyo diagramación

correo eduardonavas@indoamerica.edu.ec

Facultad de Arquitectura, Artes y Diseño,
Universidad tecnológica Indoamérica

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULO

Yo, ALEX DANIEL PACA TELENCHANA, declaro ser autor del Trabajo de Investigación con el nombre ESTRATEGIAS PARA EL USO MASIVO DEL EUCALIPTO EN LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL, CANTÓN AMBATO, como requisito para optar al grado de Arquitecto y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI). Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo. Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 29 días del mes de septiembre del 2022, firmo conforme.

Autor: Alex Daniel Paca Telenchana

Firma:



APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “ESTRATEGIAS PARA EL USO MASIVO DEL EUCALIPTO EN LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA TUNGURAHUA” presentado por ALEX DANIEL PACA TELENCHANA, para optar por el Título ARQUITECTO.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 15 de agosto de 2022.

.....
M. Sc. Ing Luis Manuel Fernández Delgado
C.I. : 1756769897

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica de la autora.

Ambato, 29 de septiembre de 2022

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized name and a circular stamp or mark to the right.

.....
Alex Daniel Paca Telenchana
C.I.: 1804730685

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: ESTRATEGIAS PARA EL USO MASIVO DEL EUCALIPTO EN LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA TUNGURAHUA, previo a la obtención del Título de Arquitecto, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 29 de septiembre del 2022

.....
M. Sc. Arq. Cardet Garcia Javier Jacinto
C.I. : 1756775431

.....
M. Sc. Arq. Alejandra Nicole Maldonado Freire
C.I. :1723660047

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a mis padres, hermanos, amigos, docentes y a todas las personas que de una forma u otra me han ayudado e impulsado a lograr el objetivo de culminar la carrera de arquitectura.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que me han mostrado, guiado y acompañado en mi proceso de culminación de estudios de grado en Arquitectura, en especial a mis amigos y tutores Luis Manuel Fernández Delgado y Yosmel Díaz Pérez que me apoyaron a seguir con mis objetivos de superación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO

PRELIMINARES	8
RESUMEN Y ABSTRAC	10
INTRODUCCIÓN	12
CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA	12
ÁRBOL DE PROBLEMAS	17
JUSTIFICACIÓN	18
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	18
OBJETIVOS	19
FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL	20
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	22
ESTADO DEL ARTE	24
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	26
LÍNEA Y SUB LÍNEA DE LA INVESTIGACIÓN	26
DISEÑO METODOLÓGICO	26
ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	26
NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	26
POBLACIÓN	26
MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN	26
RESULTADOS	34
REFLEXIONES FINALES	44
RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Deficit habitacional en Ecuador 2020	12
Figura 2. Esquema del deficit cualitativo a Nivel Nacional	14
Figura 3. Esquema de deficit cuantitativo y cualitativo a Nivel Nacional	14
Figura 4. Mapa clasificacion por el Nivel Socioeconomico del Canton Ambato	15
Figura 5. Plantaciones de Eucalipto en Ecuador	16
Figura 6. Plantas de Eucalipto en el Canton Ambato	16
Figura 7. Arbol de Problemas	17
Figura 8. Estructura de la madera	20
Figura 9. Plantaciones de eucalipto	20
Figura 10. Salt Building	20
Figura 11. Vivienda de Interés Social	21
Figura 12. Tecnoñógico de Monterrey - Plan urbano de regeneración	22
Figura 13. Principales usos de arboles en Ecuador	22
Figura 14. Mapa de ubicacion del canton Ambato	26
Figura 15. Mapa de ubicacion de VIS en el canton Ambato	27
Figura 16. Edificaciones a construidas por principales cantones	28
Figura 17. Edificaciones a construir por principales cantones	28
Figura 18. Analisis poblacional del canton Ambato con carencias de vivienda	29
Figura 19. Efectos del eucalipto sobre el suelo	29
Figura 20. Estructura con material de madera de eucalipto	30
Figura 21. Mapa topografico representado las elevaciones de ecuador	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Registros de proyectos VIS por provincias 2022	13
Tabla 2. Ficha tecnica del Eucalipto	23
Tabla 3. Viviendas en el Canton Ambato ano 2010	27
Tabla 4. Proyectos de VIS en el Canton Ambato ano 2022	28
Tabla 5. Cuantificacion del deficit habitacional	29
Tabla 6. Propiedades tecno – constructivas de la madera de eucalipto	32
Tabla 7. Proyectos de VIS en el Canton Ambato año 2022	34
Tabla 8. Cuantificacion del deficit habitacional	35
Tabla 9. Tabla resumen propiedades eucalipto.	36
Tabla 10. Estrategia 01.	38
Tabla 11. Estrategia 02.	39
Tabla 12. Estrategia 03.	40
Tabla 13. Estrategia 04.	41
Tabla 14. Estrategia 05.	42
Tabla 15. Estrategia 06.	43
Tabla 16. Estrategia 07.	44
Tabla 17. Estrategia 08.	45
Tabla 18. Estrategia 09.	46
Tabla 19. Estrategia 10.	47

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se enfocó a la generación de estrategias para el uso masivo del eucalipto en las Viviendas de Interés Social (VIS) del cantón Ambato, provincia Tungurahua. En el proceso de investigación se analizaron temas como: El déficit habitacional del cantón Ambato y las VIS, considerando que estas edificaciones en un principio aparecieron como una respuesta para la sobrepoblación en los núcleos urbanos, problemas de sanidad e infraviviendas, producto de la industrialización y las nuevas plazas de trabajo que se presentaban y los efectos ambientales que produce el eucalipto al ser plantado en un nuevo entorno, pues se ha demostrado que a nivel global las demandas forestales han provocado que se introduzcan variantes arbóreas de alta productividad en nuevos ecosistemas, produciendo efectos colaterales en ellos. El análisis de estas problemáticas permitieron que se propongan estrategias que vinculen a este tipo de especie arbórea con la edificación de viviendas y específicamente la VIS, a partir de revisiones bibliográficas, argumentando los beneficios de la madera de eucalipto como material de construcción, sus características y propiedades constructivas en la demanda habitacional del cantón Ambato y para mitigar los efectos ambientales que la misma planta ocasiona.

Palabras clave: déficit habitacional, efectos ambientales, estrategias, eucalipto, monocultivo, vivienda de interés social

ABSTRAC

STRATEGIES FOR THE MASS USE OF EUCALYPTUS IN SOCIAL HOUSING IN AMBATO CANTON, TUNGURAHUA.

The present research project focused on the generation of strategies for the massive use of eucalyptus in Social Interest Housing (SIH) in the Ambato canton, Tungurahua province. In the research process, topics such as the following were analyzed: The housing deficit of the Ambato canton and the SIH, considering that these buildings initially appeared as an answer to the overpopulation in urban centers, sanitation and substandard housing problems, product of industrialization and new jobs that were presented and the environmental effects produced by the eucalyptus when planted in a new environment, since it has been shown that globally forestry demands have led to the introduction of highly productive tree variants in new ecosystems, producing collateral effects on them. The analysis of these problems allowed us to propose strategies that link this type of tree species with the construction of housing and specifically the SIH, based on bibliographic reviews, arguing the benefits of eucalyptus wood as a building material, its characteristics and constructive properties in the housing demand of the Ambato canton and to mitigate the environmental effects that the same plant causes.

Keywords: environmental effects, estrategies, eucalyptus, industrialization, , monoculture, Social Interest Housing,

INTRODUCCIÓN

La investigación apunta a proponer estrategias para uso masivo del eucalipto en las viviendas de interés social del cantón Ambato, provincia Tungurahua; esta investigación se enfoca en la línea de Diseño, Técnica y Sostenibilidad (DITES), proponiendo soluciones relacionadas a la mitigación del cambio climático y regeneración sostenible del hábitat humano.

En el transcurso de la investigación se trataran temas relacionados con el déficit habitacional en el cantón Ambato, provincia Tungurahua proponiendo a la madera de eucalipto como material de construcción en la VIS y los efectos ambientales que produce el eucalipto al ser introducida en el ecosistema nacional, pues a criterio de (SOLIS, 1949, p.3) "en 1865, hasta la fecha" originario de Australia, llegó a Ecuador el eucalipto para ser usado como combustible, madera, ornamentación, sombra de pastos, entre otros.

Debido a su acelerado crecimiento y fácil adaptabilidad, esta especie arbórea en su desarrollo a consumido grandes hectáreas de suelo fértil y para ello ha necesitado excesivas cantidades de agua que han dejado desertificado su suelo.

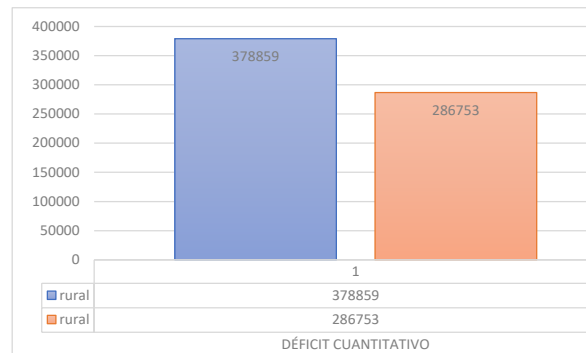
Los posibles efectos que esta planta no endémica le causa al lugar donde se desarrolla, hasta ser tratada como madera, genera que exploremos soluciones con este tipo de especie arbórea, respaldada por sus características constructivas y sostenibles, para que con su empleo como material de construcción se pueda combatir el déficit de las VIS

del cantón Ambato, provincia Tungurahua y a la vez con su uso disminuir la población existente de esta especie y así minimizar los daños al ecosistema.

La VIS se planteó en un inicio en las ciudades de Europa como una respuesta para la sobrepopulación de sus núcleos urbanos, los cuales generaban problemas de sanidad e infraviviendas, todo esto producto de la industrialización y nuevas plazas de trabajo que se presentó en el siglo XIX. Estas viviendas empezaron a replicarse en varios países de América Latina, hasta convertirse actualmente en uno de los indicadores de pobreza para cada país según lo afirma el Banco Mundial.

En cambio, en Ecuador la VIS han sido parte de los gastos públicos que el estado presenta en sus políticas de interés social como una de las estrategias para mitigar el déficit habitacional y al descenso de la tasa de pobreza.

Figura 1
Déficit habitacional en Ecuador 2020



Nota. Fuente Banco Mundial de Desarrollo (BID) INEC - Encuesta Nacional y Subempleo 2020

Desde los 70's y motivado por las ineficientes políticas de planificación donde la población con menores ingresos no accedía a estos derechos, el déficit de vivienda aumentó de forma exponencial en las zonas rurales del país, déficit que hasta la actualidad se mantiene presente; tal y como muestra la Figura 1 donde se aprecia que para el 2020 existía mayor demanda de viviendas en las zonas rurales del país.

Fué en la presidencia de Rafael Correa, donde la producción de VIS entre en su mejor etapa de ejecución, pero "si bien el municipio entregaba las viviendas en obra gris, con un área promedio de 38 m² y con posibilidad de construcción progresiva de 132m², el costo de construcción en altura era, para muchos, no factible. (Durán, Bayón, Bonilla Mena, & Janoschka, 2020, p. 42).

Estas pésimas políticas empleadas en programas de VIS generaron que los pronósticos que se estimaron para el 2020 relacionados con el déficit habitacional rondara el 57% en todo el país y con mayor demanda en el sector rural. Datos del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI, 2021) han ratificado lo anterior expuesto, demostrando de forma cuantitativa que en el país existe un crecimiento de 87 mil hogares anualmente y que en el 12.27% del total de viviendas a nivel nacional existen hacinamientos.

Para el año 2021 según fuente del MIDUVI (2022), mediante alianzas público-privadas se aprobaron la construcción de 296 proyectos de VIS con el objetivo de evitar colonizaciones informales en los alrededores de las ciudades y para minimizar el

déficit habitacional en el país. Como se muestra en la Tabla 1, para el 2021 se proyectaban la ejecución de 7904 VIS en diferentes provincias del país, mediante el programa "Casa para todos", proyectos habitacionales que no cumplieron con la demanda existente en el territorio nacional.

Tabla 1
Registros de proyectos de VIS por provincias en el 2022

	Nº de proyectos	Nº de viviendas
Azuay	2	81
Bolívar	2	64
Cañar	2	71
El Oro	3	1531
Esmeraldas	1	33
Guayas	66	2527
Imbabura	28	402
Loja	65	1030
Los Ríos	4	128
Manabí	12	400
Pichincha	82	1421
Sto. Domingo	26	33
Tungurahua	1	31
Zamora Chinchipe	2	152
Total	296	7904

Nota. Fuente Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda 2022

Estas tipologías de viviendas (VIS) a través de los años han tenido carencias no sólo relacionadas a la cantidad de edificaciones necesarias para cumplir con la demanda habitacional, aspectos cualitativos como la habitabilidad entre otros que son requeridos para ser catalogada como "vivienda digna" (SECRETARIA TÉCNICA ECUADOR, 2019) también han necesitado ser analizados con mayor detalle, pues se ha demostrado que este déficit cualitativo ha sido superior al cuantitativo en Ecuador y América Latina.

Figura 2
Esquema del déficit cualitativo a nivel provincial hasta el 2001



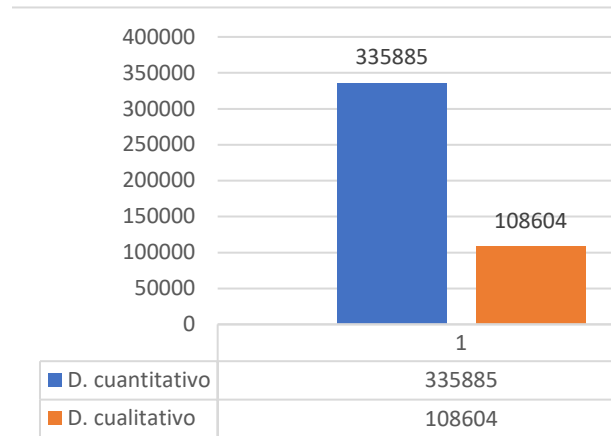
Nota. Fuente INEC 1970-2001

La Figura 2 demuestra que en la década de los 90's el déficit cualitativo comenzó a crecer exponencialmente en las diferentes provincias del país porque en aquellos tiempos se consideraba que una vivienda era de buena calidad por su materialidad, siendo este el hormigón armado el material mayormente utilizado en esa época, aislando y dándole poca relevancia a otros materiales de construcción natural como el adobe, la caña, el tapial y la madera; ante esta ideología, aspectos cualitativos como

el confort término, entre otros aportaron a que la calidad de vida que ofrecían estas viviendas no sean las óptimas para sus ocupantes, pues la materialidad y aspectos climáticos no aportaban a mejorar estos estándares cualitativos.

Ya para el año 2000 aspectos de calidad de hábitat de vivienda se modificaron, al determinar que una residencia con carencia cualitativa "es aquella construcción que necesita de mejorías en materialidad, servicios básicos o como solución de hacinamientos" (Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía - División de Población, 2003).

Figura 3
Esquema del déficit cuantitativo y cualitativo a Nivel Nacional



Nota. Fuente INEC 1970-2001

Además de estos materiales estandarizados, en Ecuador una gran parte de estas viviendas han sido implantadas sin un previo análisis del entorno

en su ubicación, lo que ha provocado que también exista esta carencia y como muestra la Figura 3, este déficit cualitativo casi era similar a la cantidad de viviendas censadas para el 2001.

Ahora, en el contexto de la provincia de Tungurahua existen múltiples tipologías de viviendas de interés social financiadas por el Estado, las que por lo general se sitúan en el sector rurales y como en el resto del país, tuvieron insuficiente relación en conceptos de hábitat, de sustentabilidad y sostenibilidad en el material de construcción.

Según afirma la subsecretaría de vivienda a través del MIDUVI en el 2021 se registró un solo proyecto de VIS en la provincia de Tungurahua, donde se construyeron 31 viviendas para las familias con pocos ingresos económicos, viviendas que presentaban "un área no menor a 40m² con servicios básicos y una unidad sanitaria" (Mutualista Pichincha, 2022) y con el empleo de materiales como el

hormigón armado y acero en su estructura.

Durante los últimos años la VIS ha respondido principalmente a la población con el nivel socioeconómico más bajo y es el cantón Ambato como muestra la Figura 4, el sector que presenta la mayor población con estos ingresos económicos bajos, mismos que se hallan distribuidos en gran parte en la zona rural del cantón.

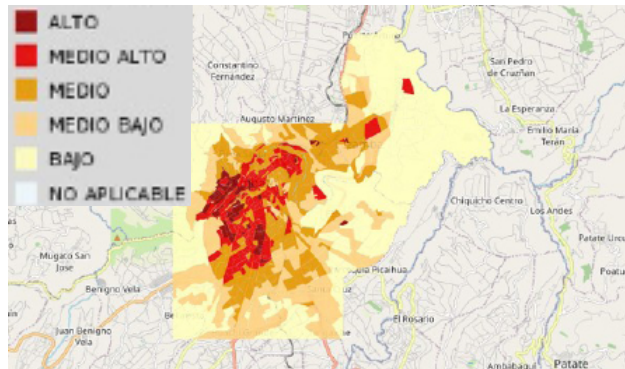
El Eucalipto

"Plantar árboles es un negocio tan productivo como sembrar otras especies" (SOLIS, 1949).

A nivel global la tala de bosques empieza a superar a las que han sido plantadas, y ante estas demandas forestales varios países de África, Asia y América Central y del Sur, han recurrido al eucalipto como alternativa para su industrialización o también como combustible, debido a su acelerado desarrollo, estas especies vegetales se han replicado en dichos territorios sin considerar varias de sus exigencias para este rápido crecimiento.

Las plantas de eucalipto por su rápido desarrollo generaron gran interés en varios países, que optaron por su producción, sin embargo, algunas opiniones como la de ESTUDIO FAO MONTES (1987), plantean que: "los eucaliptos ocasionan una serie de males a corto o largo plazo, empobreciendo el ambiente, en la erosión de los suelos, la disponibilidad de agua y la vida silvestre, incluso cuando las plantaciones se han establecido en tierras baldías".

Figura 4
Mapa de clasificación por Nivel Socioeconómico del Cantón Ambato



Nota. Fuente geoportaligm.gob.ec

En el territorio nacional para el 2018 las plantaciones de eucalipto eran aproximadamente de 32.000 hectáreas y la desertificación de su suelo era común de visualizar, las grandes cantidades de agua que este requería para su rápido crecimiento y la producción de sustancias tóxicas que impedían el desarrollo de otras plantas a su alrededor, son factores que no fueron analizados con detenimiento. Pues las diferentes condiciones climáticas y suelos fértiles ayudaron a que se extienda con mayor facilidad esta especie arbórea en el territorio nacional.

Figura 5
Plantaciones de Eucalipto en Ecuador



Nota. Representación de la desertificación del suelo.

Según afirman Ospina, Hernández, Rodas, & Urrego (2006), en su guía para el manejo silvicultural del eucalipto, esta especie arbórea "gracias a su rápido crecimiento, productividad y adaptabilidad ha permitido su introducción en sitios de una variada oferta ambiental".

Además, "climas tropicales, secos y húmedos han favorecido a que su permanencia sea más factible" (Conif, 2002), aumentando así su población

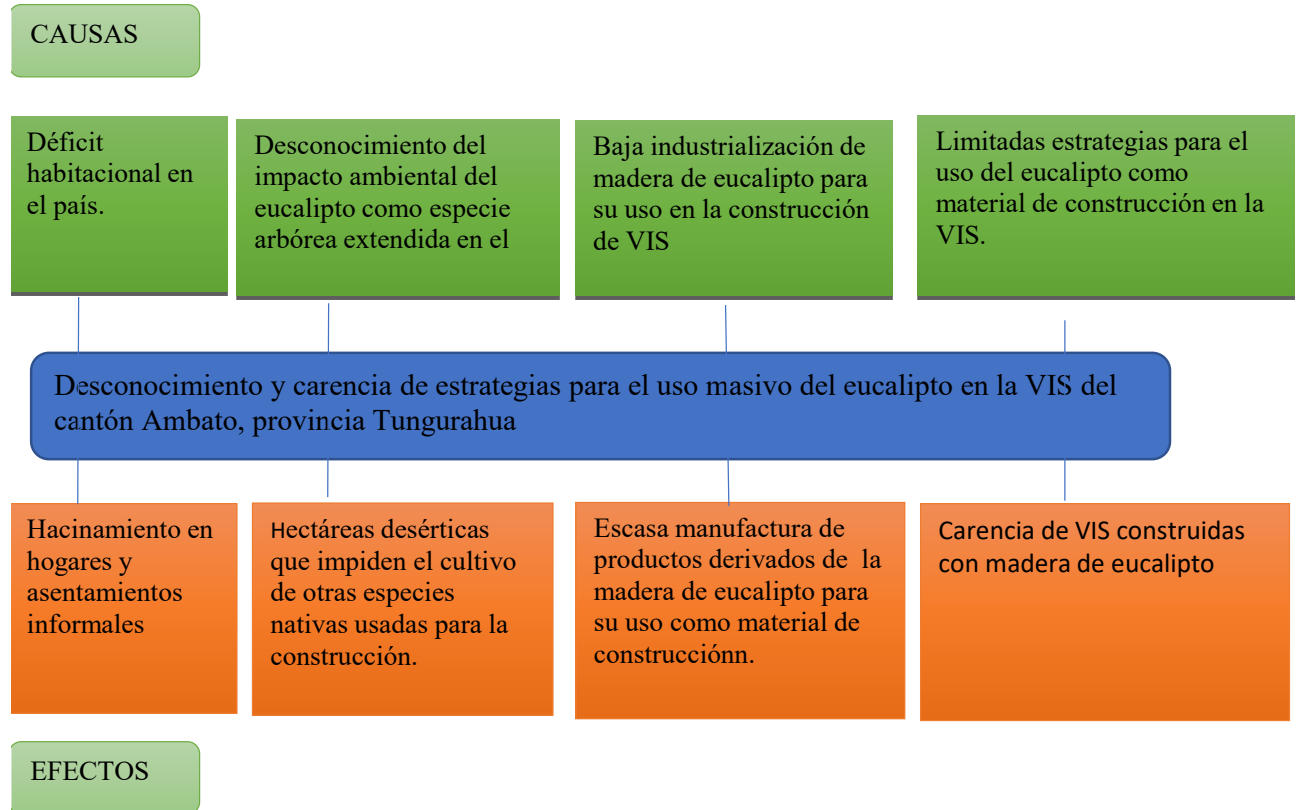
Figura 6
Plantas de Eucalipto en el Canton Ambato



Nota: Ubicadas en la parroquia Pishilata estas plantas de eucalipto se han extendido en terrenos con pendientes.

ÁRBOL DE PROBLEMAS

Figura 7
Arbol de Problemas



JUSTIFICACIÓN

La investigación se enfoca en generar estrategias para el uso masivo del eucalipto como elemento estructural y no estructural en la VIS y en el proceso minimizar el daño ambiental producido por el monocultivo del eucalipto en un nuevo ecosistema.

La pertinencia de este trabajo se debe a que el presente tema se halla orientado en la línea 2 de investigación de la Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño en la Universidad Tecnológica Indoamérica que responde a Diseño, Técnicas y Sostenibilidad. Por tal motivo estas estrategias pueden resolver los problemas anteriormente descritos.

Este estudio tiene como relevancia el uso de una especie arbórea que tiene efectos negativos sobre el suelo y a partir de su implementación como material de construcción, mitigar el déficit habitacional en el cantón Ambato y en especial a las familias más vulnerables del lugar.

Por ello, la importancia de este trabajo se encamina para beneficio de la población con niveles socioeconómicos bajos y en aminorar el impacto ambiental de esta planta en el ecosistema nacional.

La presente investigación esta acotada geográficamente en el cantón Ambato, provincia Tungurahua, por el abasto necesario de esta especie arbórea en el sector y la escasez de VIS.

Esta investigación viable ya que para su elaboración se cuenta con el respaldo de:

- Acceso a información virtual
- Geo portales

- Material académico.
- Catálogos
- Material audiovisual
- Datos históricos
- Bibliotecas

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Preguntas

- ¿Cuál es el estado actual del déficit habitacional en el cantón Ambato?
- ¿Qué efectos ambientales produce el cultivo de plantas de eucalipto en el ecosistema?
- ¿Qué criterios se deberían implementar para incluir de forma masiva al eucalipto en la construcción de VIS?
- ¿Qué estrategias pueden proponerse para el uso masivo del eucalipto en la VIS del cantón Ambato, provincia Tungurahua ?

OBJETIVOS

Objetivo General

- Proponer estrategias para el uso masivo del eucalipto como material de construcción en la VIS del cantón Ambato, Tungurahua, en el periodo 2022, que permita disminuir el déficit de estas edificaciones y mitigar los efectos ambientales del eucalipto.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar el déficit de vivienda en el cantón Ambato, provincia Tungurahua, mediante un análisis bibliográfico que nos permita evaluar su estado actual.
2. Analizar las características de las plantíos de eucalipto como especie extendida en un nuevo ecosistema, mediante una recopilación bibliográfica para la obtención de una evaluación cualitativa de los efectos ambientales de esta madera.
3. Identificar los beneficios del eucalipto como especie maderera, mediante revisiones bibliográficas para la justificación de su uso como material de construcción en la VIS.
4. Generar estrategias que vinculan el eucalipto en la construcción de VIS, mediante el análisis de información consultada para la mitigación del déficit habitacional del cantón Ambato, provincia Tungurahua y minimizar los efectos ambientales de esta planta.

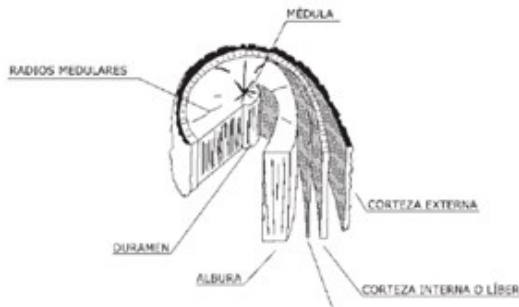
FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

En el soporte conceptual de esta pesquisa, se toman en cuenta un poseonamiento teórico a partir de conceptos como: estrategias, Vivienda de Interés Social y el eucalipto.

Madera

La madera es considerada como el sector sólido de un árbol. Este elemento se halla recubierto por la corteza o capa superficial. (DEFINICION.DE, 2022).

Figura 8
Estructura de la madera



Eucalipto

Especie arbórea cuyas hojas son de aroma agradable y uso medicinal, originario de Australia e implantado en el ecosistema ecuatorial en el año 1865 en una quinta de la ciudad de Ambato, llega a una cota de hasta 65 m., resistente a temperaturas frías, llegando a tener más de 700 especies de esta planta.

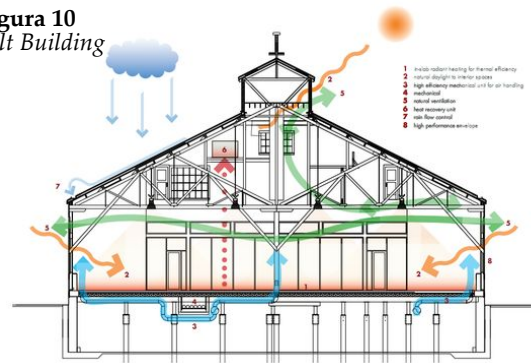
Figura 9
Plantaciones de eucalipto



Diseño pasivo

Estrategias de diseño que posibiliten el mínimo uso de tecnologías y recursos energéticos. (aresta, 2014).

Figura 10
Salt Building



Nota: Representación del confort térmico y aprovechamiento del clima en una vivienda de madera. Fuente: (Acton Ostry Architects, 2009)

Vivienda de interés social

La vivienda de interés social desde el punto de vista global nace de las necesidades por dar techo y refugio a los obreros que migraban de la ruralidad a las urbes en busca de fuentes de trabajo, actualmente en el Ecuador la vivienda de interés social es promovida desde el Estado siendo estas 100% subsidiadas mediante alianzas público - privadas para las personas en un nivel socioeconómico bajo que cumplan ciertos requerimientos como no tener una profesión, tener un solo predio a nombre propio o no poseer ningún bien, etc. (MIDUVI, 2022).

Figura 11

Vivienda de interés social



Nota: VIS en el cantón Deleg, Cañar. Fuente: (EL ESPECIALISTA, 2020)

Es entonces una vivienda que cumple con los estándares mínimos de habitabilidad, construcción y calidad que además debe cumplir con un presupuesto acorde a sus ingresos económicos (Quintiles)

En cambio, el ministerio de vivienda de Colombia define a la Vivienda de Interés Social en ese país como aquella que reúne los elementos que aseguran su habitabilidad, estándares de calidad en diseño urbanístico, arquitectónico y de construcción cuyo valor máximo es de ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (135 SMLM). (MinVivienda, 2020).

Estrategias

Si analizamos su origen este proviene del griego: “stratos” = ejército, y “agein”, = guía. (Sierra, 2013). Entonces una estrategia resume la decisión empleada para cumplir algún objetivo.

Para Chandler (2003), la estrategia es la determinación de las metas y objetivos de una empresa a largo plazo, las acciones a emprender y la asignación de recursos necesarios para el logro de dichas metas.

Sun Tzu explica, con relación al concepto de estrategia, que la milicia es un Tao de engaños (Tzu, 2009)

Figura 12:

Tecnológico de Monterrey Urban Plan de Regeneración



Nota: Estrategias urbanas para potencializar una área limitada. Fuente (sasaki, 2022)

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Viviendas de Interés Social

Según la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial Uso y Gestión de Suelo en su Art. 85 menciona que:

La vivienda de interés social es la vivienda adecuada y digna destinada a los grupos de atención prioritaria y a la población en situación de pobreza o vulnerabilidad, en especial la que pertenece a los pueblos indígenas, afroecuatorianos y montubios (LOOTUGS, 2016). La definición de la población beneficiaría de vivienda de interés social, así como los parámetros y procedimientos que

regulen su acceso, financiamiento y construcción serán determinados en base a lo establecido por el órgano rector nacional en materia de hábitat y vivienda en coordinación con el ente rector de inclusión económica y social. (LOOTUGS, 2016)

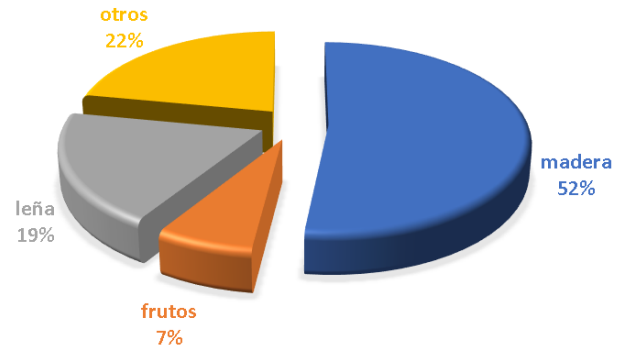
INF (Inventario Nacional Forestal) - Madera

Datos estadísticos del inventario nacional forestal indican que el mayor porcentaje de la industrialización de bosques son para uso constructivo a través de la madera.

Figura 13

Principales usos de árboles en Ecuador

PRINCIPALES USOS DE LOS ÁRBOLES



Nota. Fuente Ministerio del Ambiente y Agua

Monocultivo

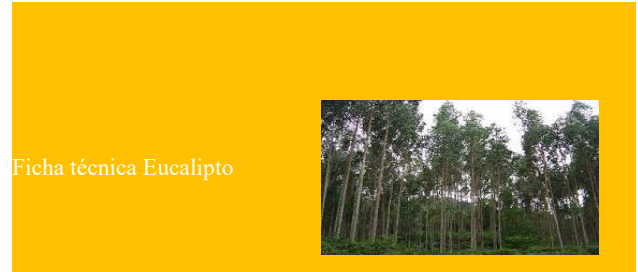
Técnica agrícola de cultivo a gran escala (industrial). A nivel global estos productos responden al mercado de producción a corto plazo de la cual el 60% proviene de 5 cultivos, produciendo desiertos verdes en los lugares donde se desarrollan.

La introducción de esta plantación forestal en el ecosistema nacional que parece ser una planta nativa, los impactos nocivos al suelo y al agua no fueron tomados en cuenta al verificar la pronta producción de material que esta especie les ofrecía en poco tiempo. (Granda, 2006)

Eucalipto

Tabla 2

Ficha técnica del Eucalipto



Especie	Eucalyptus
Familia	Myrtáceas
Nombre común	Eucalipto

PROPIEDADES

Propiedades organolépticas de la madera	Color: color crema con tintes grisáceos Veteado: No definido Textura: Mediana
Durabilidad Natural	Resistente al ataque de hongos / durable.
Secado	Madera de secado rápido (20% de humedad en 75 días). Densidad (0.55gr/cm3)
Propiedades físicas	Contracción normal %: Tangencial 10.8 Radial 4.4 Volumétrica: 15.2
Propiedades Mecánicas	Flexión estática Comprensión Dureza

DENDROLOGÍA (fisionomía del árbol)

Tronco:	Cilíndrico y recto, alcanzado una altura entre 10-15 m.
Corteza:	Grosor de 3 cm que se desprenden al madurar.
Capa	Alargada e irregular.

ESTADO DEL ARTE

Proyectos nacionales e internacionales sobre Vivienda de Interés Social y efectos ambientales por parte del eucalipto como especie no nativa

El estado del arte o de la cuestión en el presente trabajo de investigación busca encontrar ayuda en el diseño metodológico para ser implementado progresivamente en el caso de estudio, para la proponer el uso masivo del eucalipto en la construcción de estas tipologías de viviendas.

“Enfoque sistémico como propuesta metodológica para el diseño de Viviendas de Interés Social en estudiantes de arquitectura de la Universidad de Guayaquil”

En la investigación presentada en Guayaquil, Ecuador por Hechavarría, Forero, & Al-Terkawi, (2018) sobre “Enfoque sistémico como propuesta metodológica para el diseño de Viviendas de Interés Social en estudiantes de arquitectura de la Universidad de Guayaquil” se analiza la problemática con respecto a la VIS en los últimos años, con el objetivo de explorar las causas del déficit habitacional del país, se observa que las proyecciones de crecimiento poblacional según datos censales del año 2012 pasará a los 23 millones para el año 2050 y que la tasa de incremento poblacional en Latinoamérica se ha cuadruplicado en zonas urbanas, a pesar de compromisos globales y nacionales, organismos nacionales e internacionales.

Los autores emplean revisiones bibliográficas

como propuesta metodológica de investigación, en base a criterios sobre la evolución de la VIS dentro del Ecuador, aproximándose al objeto de estudio de forma integral, en el cual se elaboró diversos indicadores como relaciones, patrones o flujos para equilibrar los datos.

Los datos sustraídos fueron ordenados, procesados y resumidos con el fin de conseguir una evaluación cuantitativa-cualitativa y comparativos para ser la base de discusión para el objeto del artículo.

Llega a tener relevancia en la investigación actual porque aporta con información para proyectar la tasa de crecimiento de un territorio y cuantificar el déficit habitacional.

Análisis Funcional De La Vivienda De Interés Social: El Recreo, Cantón Durán 2017

En la investigación presentada en el cantón Duran por Alcívar, S., Morales, S., Forero, B. (2017), sobre “Análisis Funcional De La Vivienda De Interés Social: El Recreo, Cantón Durán 2017”. En este artículo los autores levantan información de un espacio limitado para pretender conocer los estándares de confort y funcionalidad para las familias de bajos ingresos económicos. El objetivo de este levantamiento de información fue para realizar un análisis descriptivo sobre el confort y la situación funcional de estas viviendas. El método utilizado en el documento cuenta con un enfoque mixto: cualitativo y cuantitativo, pues reúne datos cuantitativos del déficit de VIS en el cantón El Recreo y también aspectos cualitativos en cuanto al confort de la vivienda en relación con la estructura de su edificación.

Este artículo es pertinente para la investigación porque da a conocer cuáles son los requerimientos mínimos con los que debe contar la vivienda de interés social sostenible, aspectos cualitativos y como la materialidad de la estructura influye en el confort de sus ocupantes, para así argumentar de mejor manera el empleo del eucalipto en estas tipologías de viviendas.

“Efectos ambientales de las plantaciones de eucaliptos en Euskadi y la Península Ibérica”

En la investigación presentada por Irurtia (2020), sobre los “Efectos ambientales de las plantaciones de eucaliptos en Euskadi y la Península Ibérica”. Donde comenta que:

Las plantaciones de eucalipto, su extensa comercialización a escala global y los efectos que pueden provocar sobre el medio ambiente. Este trabajo analizó la evolución del área cubierta por los eucaliptos y determinó sus efectos ambientales a partir de fuentes aprobadas por una comunidad científica refieren algunas de esta región y de la península ibérica.

Este trabajo tiene su relevancia para la investigación porque se demuestran que las plantaciones de eucalipto disminuyen la biodiversidad y modifican las características del suelo, así mismo, se revelan modificaciones en el funcionamiento del ecosistema entre otros efectos que argumentan los efectos negativos de esta planta al extenderse en un ecosistema diferente al de su origen.

Conclusiones parciales

En este marco, el acceder a una casa para vivir con dignidad es un derecho constitucional en Ecuador, no obstante, la VIS actual no satisfacen cuantitativamente la demanda habitacional del país, ni cualitativamente al emplear materiales como el hormigón armado, se discuten los resultados de indicadores importantes de proyectos de VIS en los últimos 50 años, así como el comportamiento desde una contextualización micro a macro, con el objetivo de evaluar los beneficios que tendría incluir esta especie arbórea para la demanda habitacional del cantón Ambato y por ende a mitigar el déficit habitacional del país.

METODOLOGÍA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Esta investigación se orienta dentro de la Línea 2 DITES siglas que hacen referencia hacia el Diseño Técnica y Sostenibilidad.

Sub líneas de investigación:

El tema presenta estrategias de diseño para la mitigación del cambio climático y regeneración sostenible del hábitat humano.

DISEÑO METODOLÓGICO

Metodología de enfoque

El trabajo se orienta en un enfoque Mixto (Cuantitativa y Cualitativa) y de tipo descriptiva y explicativo, recopila información de diferentes fuentes y empleando diversos recursos pertinentes para la conclusión de la investigación.

Niveles o tipos de investigación

Descriptiva: El proyecto detalla el problema investigativo y las características, se identifica los fenómenos, así como el objeto de estudio y registrando lo observado.

Explicativo: El proyecto busca describir y entender las causas experimentales o no experimentales del objeto de investigación y su entorno.

Población y muestra:

La limitación del área para la propuesta del tema estaría dada en el cantón Ambato.

Figura 14

Esquema de ubicación de la provincia de Tungurahua en Ecuador



Modalidad básica de la investigación

Objetivo 1: Diagnosticar el déficit de vivienda en el cantón Ambato, provincia Tungurahua, mediante un análisis bibliográfico que nos permita evaluar su estado actual.

Fase 1: Investigar la cantidad de viviendas de interés social en el cantón Ambato.

La Carta Magna de la República del Ecuador en el artículo 30, dispone:

“(...) las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica(...)”

Tabla 3
Viviendas en el Cantón Ambato año 2010

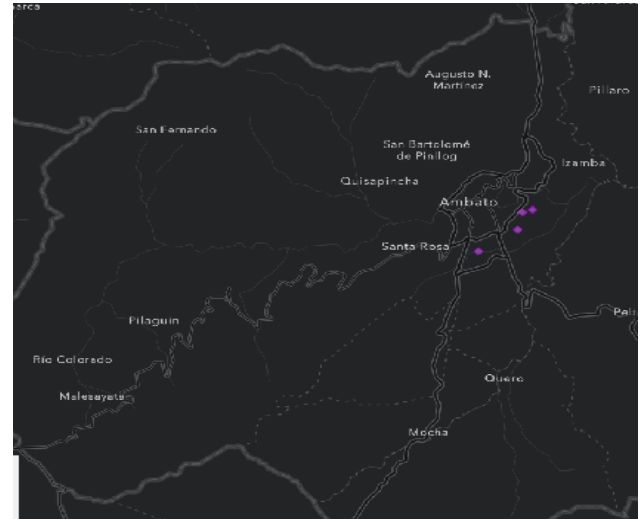
Cantón	Viviendas	Población
Ambato	116.466	329.856

Nota. Fuente Ecuador en cifras-censo 2010

Ahora enfocándolo al área de estudio, el estado ha proporcionado al cantón Ambato VIS en diversos programas de viviendas a partir de 1980 hasta la actualidad. (Consejo Provincial de Tungurahua, 2022).

El Censo de Población y Viviendas del 2010 identifica la existencia de 116.466 viviendas en las que se evidencia un incremento de hogares en los últimos años. Con el proyecto “Casa para todos” en la presidencia de Lenín Moreno, Tungurahua llegó a ser una de las provincias de mayor necesidad de viviendas, y al igual que otras provincias estas debían donar predios, pero no es hasta la presidencia de Guillermo Lasso que se concluyeron con la construcción de estas casas.

Figura 15
Mapa de ubicación de VIS en el Cantón Ambato



Nota. Fuente. MIDUVI - 3 proyectos terminados registrados con un total de 53 VIS y 1 en ejecución en la parroquia Pishilata.

A su vez, el MIDUVI, (2022) proporciona información actual de Proyectos de VIS y VIP a nivel nacional, las cuales son resumidas en la siguiente tabla 4 y ubicados en la figura 15.

Tabla 4
Proyectos de VIS en el cantón Ambato año 2022

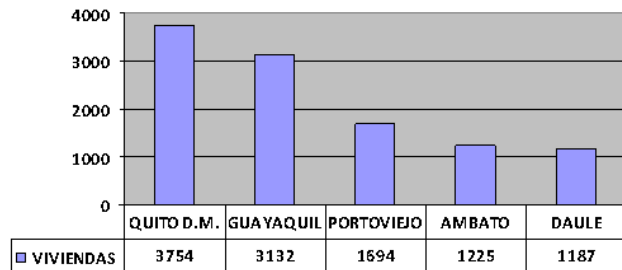
FECHA DE CORTE	NOMBRE DEL PROYECTO	PROVINCIA	CANTON	PARROQUIA	AREA POR UNIDAD DE VIVIENDA (M2)	NRO. DE VIVIENDAS POR TIPO	ESTADO DE OBRA
6/30/2022	VENECIA	TUNGURAHUA	AMBATO	PISHILATA	94	31	TERMINADA
6/30/2022	CASALES DEL RIO ALAJUA	TUNGURAHUA	AMBATO	PISHILATA	92	36	EN EJECUCION
6/30/2022	SAN PEDRO	TUNGURAHUA	AMBATO	PISHILATA	171,76	8	TERMINADA
6/30/2022	CONJUNTO HABITACIONAL EUROPA	TUNGURAHUA	AMBATO	ATAHUALPA	176,12	14	TERMINADA

Nota. Fuente MIDUVI - Proyectos registrados

Fase2: Analizar a la población del cantón Ambato que carece de viviendas.

Según cifras del último Censo de Población y Vivienda del 2010 muestra al cantón Ambato con una población de 329.856 habitantes, pero según el Gobierno provincial de Tungurahua, (2021) la población ambateña aumento hasta 387.309 habitantes en el 2020.

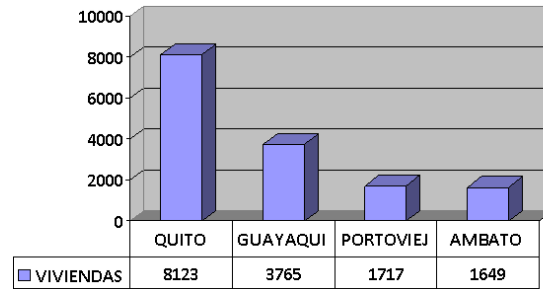
Figura 16:
Edificaciones construidas por principales cantones del país.



Nota: Fuente. Encuesta de Edificaciones 2020.

El (INEC, 2021) a través de su Boletín Técnico muestra que para el 2020 en el cantón Ambato se construyeron 1225 viviendas, al ser este el 4to cantón con más demanda de viviendas y que incluso, se proyectaban 1649 viviendas aún por construir. Además, estudios elaborados por el Gobierno Provincial de Tungurahua (HGPT) determinan que el déficit habitacional es del 30%. (Eumed.net, 2018).

Figura 17:
Edificaciones a construir por principales cantones



Nota: Fuente. Encuesta de Edificaciones 2020.

Fase 3: Sintetizar la información bibliográfica para cuantificar el déficit habitación del cantón Ambato, provincia Tungurahua.

Situación a nivel cantonal:

Figura 18
Análisis poblacional del canton Ambato con carencias de vivienda

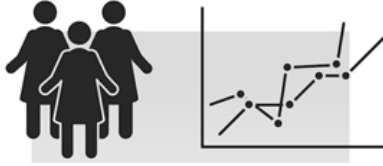


Tabla 5
Cuantificación del déficit habitacional en el cantón Ambato

Cantón	Viviendas	Población	Déficit habitacional
<i>Ambato</i>	116.466	387.309	30%

Nota. Fuente (Gobierno provincial de Tungurahua,2010) y Ecuador en cifras

Objetivo 2: Analizar las características de las plantaciones de eucalipto como especie extendida en un nuevo ecosistema, mediante una recopilación bibliográfica para la obtención de una evaluación cualitativa de los efectos ambientales de esta madera.

Fase 01: Consultar las características de las plantaciones de eucalipto al ser introducido en un ecosistema nuevo y los posibles efectos que ocasionan al medio ambiente..

Figura 19
Efectos del eucalipto sobre el suelo



Al igual que otras especies vegetales como el trigo, la papa o el maíz, las plantaciones de eucalipto se han trasladado a diferentes ecosistemas como una variante para la producción de madera. Gracias a su fácil adaptabilidad y rápido crecimiento promordialmente en las regiones más calurosas del mundo, las plantaciones de eucaliptos siempre han incitado candentes cuestionamientos a favor y en contra de su forestación en nuevos ecosistemas. Además, que los monocultivos de cualquier especie son más propensos que los bosques mixtos al ataque de enfermedades y plagas.

(ESTUDIO FAO MONTES, 1987) afirma que las malas prácticas forestales en las plantaciones de eucalipto causan efectos adversos como:

- Empobrecimiento en los suelos.
- Desecamiento de acuíferos (este efecto a causa del acelerado crecimiento y su consumo de agua).
- Provocan un hábitat relativamente pobre para la vida silvestre.

Objetivo 3: Identificar los beneficios del eucalipto como especie maderera, mediante revisiones bibliográficas para la justificación de su uso como material de construcción en la VIS.

Figura 20:

Vivienda construida con madera de eucalipto.



Nota: Casa Ocal - Quito, Ecuador es una vivienda con madera de eucalipto en toda su estructura y fachada.

Fase 01: Investigar las características de las plantaciones de eucalipto y sus beneficios

Características de los eucaliptos

1. Las plantaciones de eucalipto normalmente se encuentran en:
 - Ecosistemas vulnerables a perturbaciones humanas.
 - En pendientes pronunciadas.
 - Tierras de baja fertilidad natural del suelo.
 - Tierras degradadas por la agricultura.
 - Franjas tropicales o subtropicales provistas de una aridez cdesmedida.
2. Son árboles muy resistentes a la sequía por su capacidad de acopiar agua en las raíces. (Los

nativos han aprendido a extraer esta agua y utilizarla como bebida en caso de necesidad) (Flores, 2020, p.3)

3. Crecimiento acelerado y en altura (uso de la madera para quemar, construcciones y sombra contra el tórrido sol). (Cota, 2009)

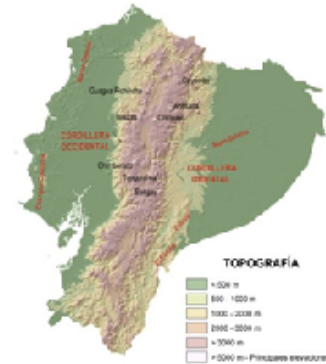
Fase 2: Investigar las propiedades estructurales de la madera de eucalipto.

La densidad de la madera varía en promedio entre 0,4 y 0,59 g/cm³, pero este valor está influenciado por la edad y el sitio de la plantación. Así por ejemplo, a los tres años la densidad varía entre 0,32 y 0,44 g/cm³, a los cuatro años entre 0,44 y 0,47 g/cm³, a los seis años entre 0,46 y 0,54 g/cm³. Cuando la plantación supera los ocho años de edad, la densidad alcanza valores de 0,55 a 0,59 g/cm³ (Arango y Hoyos, 1999).. (Ospina, Hernández, Rodas, & Urrego, 2006)

Fase 3: Sustentar la demanda de eucalipto para proponerlo en la construcción de VIS.

El estado ecuatoriano en su informe de Rendición de Cuentas 2021 menciona que al año 2021 se entregaron 16.538 viviendas en todo el país, dinamizando los entes relacionados a la construcción y a la industria de la madera y materiales reciclables, entre otros. Proponiendo a la madera para su uso en la construcción de estas viviendas, pero para aquello se necesita del abasto necesario para su ejecución.

Figura 21
Mapa topográfico representando las elevaciones del Ecuador



Nota. Basado en datos del Instituto Geográfico Militar

El Inventario Nacional Forestal INF afirma que la mayor cantidad de hectáreas de eucalipto se encuentran dispersas por la región Sierra del Ecuador, sus suelos arcillosos, areno-arcilloso o francos-arenosos, con altitudes entre los 2.000 – 3.500 m.s.n.m. sumado a las condiciones topográficas que benefician a un buen drenaje del suelo debido a sus pendientes pronunciadas y temperaturas bajas en el clima, generaron un desarrollo mayoritario de esta planta en la región sierra del Ecuador.

El cantón Ambato donde principalmente cuenta con áreas frías y templadas, zonas que mantienen temperaturas desde los 12° hasta 23° C., con altos niveles de precipitación, benefician a que la población de madera de eucalipto, abastezca a la demanda requerida.

Fase 04: Mostrar las ventajas constructivas del eucalipto para su uso en las VIS.

Tabla 6

Propiedades techno-constructivas del eucalipto (Eucalyptus globulus)

PROPIEDADES DE LA MADERA	
Propiedades organolépticas de la madera	Color: color crema con tintes grisáceos Veteado: No definido Textura: Mediana
Durabilidad Natural	Resistente al ataque de hongos / durable.
Secado	Madera de secado rápido (20% de humedad en 75 días).
Propiedades físicas	Densidad (0.55gr/cm ³) Contracción normal %: Tangencial 10.8 Radial 4.4 Volumétrica: 15.2
Propiedades Mecánicas	Flexión estática Comprensión Dureza
DENDROLOGÍA (fisionomía del árbol)	
Tronco:	Cilíndrico y recto, alcanzado una altura entre 10-15 m.
Corteza:	Grosor de 3 cm que se desprenden al madurar.

Como madera de aserrío. Utilizada para construcción pesada, como techos, durmientes (preservados). La madera es fácil de trabajarla para la elaboración de muebles de estanterías y en ebanistería fina. Debido a su rápido crecimiento en varios países con llegar a los 15 años ya es industrializada esta especie maderera. (En Brasil cada 20 años se industrializa para la producción de madera de aserrío)

Objetivo 04: Generar estrategias que vinculan el eucalipto en la construcción de VIS, mediante el análisis de información consultada para la mitigación del déficit habitacional del cantón Ambato, provincia Tungurahua.

Fase 1: Analizar y aprovechar las características del eucalipto para el cultivo y abasto de esta especie arbórea como material de construcción en la VIS Del cantón Ambato:

Hay que tomar en cuenta criterios ecológicos para plantar los eucaliptos, entre ellos:

- Para reemplazar un bosque denso existente y, otra vegetación natural de tipo sabana.
- Sobre suelos de desecho o tierras degradadas, como cultivo potencial o para favorecer al control de la degradación.
- En cinturones protectores, dentro de tierras agrícolas haciendo parte de sistemas agroforestales
- Como cultivo de manejo intensivo para la producción de madera.
- Para mermer el impacto de las gotas de lluvia y disminuir la fuerza del agua en su movimiento

pendiente abajo (el número de árboles que se cultivan en cualquier área de terreno es proporcional a la cantidad de agua y humedad que dispone el suelo).

Fase 2: Proponer estrategias de comercialización, de difusión de información e implementación:

- Social roof
- Marketing
- Campañas de sociabilización
- Mejoras su industrialización y manufactura

Implementación

En varios países en desarrollo han implementado estrategias para el uso masivo de materiales renovables o sustentables como la madera, al incorporar este material mediante normativa y leyes sociales a la producción de VIS, produciendo el uso del 10 % del total de VIS con este ejemplar de material. Entonces mediante normativa y a través de los GAD's y con sustento en varios artículos donde se hace referencia a la calidad de vida en relación con el material de construcción que emplea su vivienda o el lugar donde habite. Estas normativas ayudaran a la producción masiva de este material y mitigar el impacto ambiental.

RESULTADOS

Objetivo 1: Diagnosticar el déficit de vivienda en el cantón Ambato, provincia Tungurahua, mediante un análisis bibliográfico que nos permita evaluar su estado actual.

Resultados:

Tabla 7:

Proyectos de VIS en ejecución en el cantón Ambato año 2022

FECHA DE CORTE	NOMBRE DEL PROYECTO	PROVINCIA	CANTON	PARROQUIA	AREA POR UNIDAD DE VIVIENDA (M ²)	NRO. DE VIVIENDAS POR TIPO	ESTADO DE OBRA
6/30/2022	CASALES DEL RIO ALAJUA	TUNGURAHUA	AMBATO	PISHILATA	92	36	EN EJECUCION

Nota: Fuente MIDUVI – Proyectos registrados

Según cifras del último Censo del 2021 la población ambateña para el 2020 era de 387.309 habitantes y en la actualidad ya se han conglomerado hasta 489.567 habitantes, siendo esta una de las provincias con mayor tasa de crecimiento poblacional del país, ante estas cifras el Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua, en lo referente a viviendas, menciona que en el área urbana y rural la población que no cuenta con una vivienda propia son la gente más pobre y con extrema pobreza que representaban el 27.3% y 12.1% respectivamente, porcentaje que responde al total de familias del cantón, hogares que carecen de un espacio propio y que debido a esta necesidad sus usuarios han optado por ocasionar asentamientos informales y hacinamiento en sus viviendas. (MIDUVI, 2021).

Al ser las áreas rurales del cantón Ambato el poblado con mayores porcentajes con este déficit, la prioridad de estas VIS se mantiene su mayoría en este sector, pues es de consideración que la materialidad de sus estructuras sean las indiadas en el contexto de su implantación. Además, estudios elaborados por el Gobierno Provincial de Tungurahua (HGPT) determinaron que el déficit habitacional en el cantón Ambato para el 2021 era del 30%. (Eumed.net, 2018).

Tabla 8:

Cuantificación del déficit habitacional.

Cantón	Población actual	Total de viviendas	Déficit habitacional	Viviendas por construir
Ambato	489.567	116465	30%	1649

Nota: Fuente (Gobierno provincial de Tungurahua, 2021) y Ecuador en cifras

La tabla 8 resume que en el cantón ambato, su población aumentó considerablemente, dando un superávit de más de 100.000 habitantes en solo año, aumentando el número de familias y la necesidad de poseer un espacio propio, provocando que el déficit habitacional se intensifique.

Objetivo 2: Analizar las características de las plantaciones de eucalipto como especie extendida en un nuevo ecosistema, mediante una recopilación bibliográfica para la obtención de una evaluación cualitativa de los efectos ambientales de esta madera.

El estado ecuatoriano en su informe de Rendición de Cuentas (2021) menciona que: "Dinamizar los sectores de la construcción y la industria de madera, entre otros. Es también parte de crear viviendas de interés social". Además, que el principal uso de las plantas forestales en el país tienen fines constructivos y las plantaciones de eucalipto como una variante para la producción de madera, justificaría los efectos adversos que esta especie produce como:

- Los suelos (erosión).

Los eucaliptos generan un impacto negativo a nivel de subsuelo que son medianamente básicos, el eucalipto penetra con sus raíces varias capas del suelo y extrae calcio, este elemento, es entonces reemplazado por elementos que forman ácidos, entonces el eucalipto tiene la tendencia a acidificar los suelos (Flores, 2009).

- Sobre los recursos hídricos.

Este efecto es a causa del acelerado crecimiento y su mayor consumo de agua.

La capacidad de absorción de agua que posee las raíces del eucalipto impiden el desarrollo de los cultivos al rededor del mismo y la extracción de los nutrientes para otras especies, siendo proporcional el consumo de agua al tamaño de las raíces de las plantaciones.

Vida silvestre

- Ofrecen un hábitat relativamente pobre para la vida silvestre.
Al desertificar parte del suelo donde este se desarrolla, ocasionado que sean limitadas las especies vegetales que pueden ser implantadas a su alrededor e insectos que habiten estos espacios.

Objetivo 3: Identificar los beneficios del eucalipto como especie maderera, mediante revisiones bibliográficas para la justificación de su uso como material de construcción en la VIS.

1. El Inventario Nacional Forestal INF afirma que: La mayor cantidad de hectáreas de eucalipto en la región Sierra del Ecuador, son con fines constructivos mediante su industrialización a madera, esto gracias a:

- Su pronta producción: La región Sierra presenta suelos arcillosos, areno-arcilloso o francos-arenosos, con altitudes entre los 2.000 – 3.500 m.s.n.m.
- Temperaturas bajas en el clima que son muy comunes en el cantón favorecen a que se adapten mejor a las necesidades de la planta.
- Y condiciones topográficas que benefician a un buen drenaje del suelo debido a sus pendientes pronunciadas, generaron un desarrollo mayoritario de esta planta.

2. Rápido crecimiento para ser industrializada como madera.

- Estudios argumentan que las plantaciones de eucalipto solo necesitan 15 años para proceder a ser industrializadas para su uso constructivo.

3. El cantón Ambato cuenta con áreas frías y templadas, zonas que mantienen temperaturas desde los

12° hasta 23° C, con altos niveles de precipitación y drenaje.

- Estos climas y la topografía del territorio, favorecen a que exista un abastecimiento necesario para implementar su uso masivo en la construcción de viviendas.
4. Presenta propiedades organolépticas, físicas, mecánicas y medicinales (este uso tuvo su mejor acogida en momentos de pandemias al considerar sus beneficios por su aroma), adecuadas para la construcción.
 5. Tabla de resumen de características y propiedades de la madera del Grupo Andino.

Tabla 9:

Tabla resumen propiedades eucalipto.

EUCALIPTO		
DENSIDAD BÁSICA		0,56
COEFICIENTE DE CONTRACCIÓN TOTAL (%)	RADIAL	6,7
	TANGENCIAL	14,2
	VOLUMÉTRICO	19,9
DEFECTOS PRINCIPALES DE SECADO EN HORNO	ARQUEADURA	
	TORCEDURA	
USOS SEGÚN DENSIDADES	MADERA DURA O PESADA	PISOS
		PASOS DE ESCALERAS
		ELEMENTOS TORNEADOS
		LÁMINAS (enchape)
	MADERA MEDIANAMENTE DURA	CARPINTERÍA
		PAREDES
		ZÓCALOS
	MADERAS BLANDAS	CARPINTERÍA
		MUEBLERÍA
		DECORATIVA

Nota: Fuente Manual de diseño del grupo Andino (Acuerdo de Cartagena., 1984)

Objetivo 04: Generar estrategias que vinculan el eucalipto en la construcción de VIS, mediante el análisis de información consultada para la mitigación del déficit habitacional del cantón Ambato, provincia Tungurahua.

En las siguientes tablas se muestran 10 estrategias relacionadas con el fomento y empleo del uso del eucalipto en la VIS, enfocados en aspectos relacionados con: comunicación, exposición, educación, proyectos enfocados a vivienda, cultivo, industrialización y comercio.

LEYENDA:

Leyenda:






-  Comunicación y exposición
-  Educación
-  Proyectos enfocados a la VIS
-  Cultivos
-  Comercio y procesos de industrialización

Tabla 10:
Estrategia 01

OBJETIVO	Realizar programas donde se difundan los beneficios del uso de la madera de eucalipto como material de construcción en la VIS para aumentar los conocimientos de la población sobre su uso.
ESTRATEGIA	Difusión sobre los beneficios del eucalipto como material de construcción para la VIS
PROGRAMAS	Comunicación y espacios de exhibición.
PROYECTOS	Capacitaciones y exposiciones relacionadas con los beneficios y usos de la madera como material de construcción.
INDICADOR	Número de capacitaciones y exposiciones.
META	La población conocerá los beneficios de la madera de eucalipto como material de construcción para su empleo en la elaboración y ejecución de proyectos de VIS
PRESUPUESTO	\$2.000,00
RESPONSABLE	Cámara de la construcción



Tabla 11:
Estrategia 02

OBJETIVO	Capacitar a los estudiantes de las carreras de Arquitectura e Ingeniería Civil en el uso de
ESTRATEGIA	Aprovechamiento de las instituciones de nivel superior para la formación de profesionales con conocimiento de la madera como material de construcción.
PROGRAMAS	Educación superior
PROYECTOS	Capacitaciones relacionadas con los beneficios y usos de la madera como material de construcción
INDICADOR	Número de proyectos formativos relacionados con la madera aprobados en un periodo académico.
META	Los estudiantes egresados tendrán los conocimientos necesarios para incorporar este material de construcción y específicamente el eucalipto en la elaboración y ejecución de proyectos de VIS que permitan mitigar el déficit de vivienda del cantón Ambato, provincia Tungurahua.
PRESUPUESTO	\$2.000,00
RESPONSABLE	Universidades



Tabla 12:
Estrategia 03

OBJETIVO	Disponer de un banco de proyectos para la VIS en madera de eucalipto con una diversidad tipológica en relación a forma - función y tecnología de construcción que satisfaga las necesidades de cada familia, mejorando los aspectos cualitativos de la edificación.
ESTRATEGIA	Disponibilidad de diferentes soluciones tipológicas de VIS diseñadas con madera de eucalipto que permitan adaptarse a las características de cada lugar y a las familias.
PROGRAMAS	Casa para todos
PROYECTOS	Banco de propuestas a usuarios que deseen optar por una VIS con madera como material de construcción.
INDICADOR	Número de proyectos en madera de eucalipto disponibles.
META	Los usuarios dispondrán de una variedad tipológica de vivienda en madera de eucalipto para su elección en función de sus condicionantes (número de integrantes, contexto de ubicación, entre otros aspectos)
PRESUPUESTO	\$24.463 a \$75.505
RESPONSABLE	MIDUVI



CATÁLOGO DE PRODUCTOS



Tabla 13:
Estrategia 04

OBJETIVO	Incrementar el número VIS construidas con madera de eucalipto que permita mitigar el déficit habitacional.
ESTRATEGIA	Inclusión dentro de normativas y ordenanzas municipales que el 10% de la VIS en zonas rurales o donde se permita sean ejecutadas con madera de eucalipto.
PROGRAMAS PROYECTOS	Casa para todos Normativas y ordenanzas que promuevan el uso de esta especie maderera en la VIS.
INDICADOR	10% del total de VIS en zonas rurales y permisibles.
META	Las instituciones competentes dispondrán de normativas legales que permitan la inclusión de manera obligatoria en los planes de VIS el uso de la madera de eucalipto como material de construcción en proyectos futuros.
PRESUPUESTO	\$24.463 a \$75.505
RESPONSABLE	MIDUVI Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales y metropolitanos



Tabla 14:
Estrategia 05

OBJETIVO	Minimizar los efectos producidos en el suelo y el manto freático por la concentración de árboles de eucalipto a partir de la combinación con otras especies.
ESTRATEGIA	Eliminación del monocultivo del eucalipto utilizando la combinación de otras especies arbustivas y madereras.
PROGRAMAS	Cultivos de diversas especies en las zonas de bosques de eucalipto.
PROYECTOS	cultivos.
INDICADOR	% de hectáreas intervenidas
META	La combinación de varias especies permitirá minimizar los daños al medio ambiente producidos por el monocultivo del eucalipto.
PRESUPUESTO	\$30.000,00
RESPONSABLE	INF.

Jasmín amarillo



Senecio



Tabla 15:
Estrategia 06

OBJETIVO	Aprovechar las propiedades del eucalipto como material resistente al fuego para evitar la propagación del mismo en otras especies madereras.
ESTRATEGIA	Implementación de plantaciones de eucalipto en zonas boscosas que disminuyan la propagación de incendios forestales aprovechando las propiedades ignífugas del eucalipto.
PROGRAMAS	Cultivos estratégicos
PROYECTOS	Cultivos de eucalipto en zonas específicas.
INDICADOR	% de hectáreas protegidas.
META	La implantación del cultivo del eucalipto en zonas estratégicas evitará la propagación de incendios forestales aprovechando las propiedades ignífugas de esta planta.
PRESUPUESTO	\$50.000,00
RESPONSABLE	MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca) Municipio de Ambato



Tabla 16:
Estrategia 07

OBJETIVO	Aprovechar el alto consumo de agua y la profundidad de sus raíces del eucalipto que permiten la absorción rápida de las precipitaciones y la estabilización de taludes para evitar los deslizamientos de tierras.
ESTRATEGIA	Implementación de plantaciones de eucalipto en zonas de riesgo por deslizamiento de tierras.
PROGRAMAS	Cultivos estratégicos
PROYECTOS	Cultivos de eucalipto en las zonas específicas
INDICADOR	% de hectáreas protegidas.
META	La implantación del cultivo del eucalipto en zonas estratégicas evitará el deslizamiento de tierras aprovechando el alto consumo de agua y la profundidad de sus raíces.
PRESUPUESTO	\$50.000,00
RESPONSABLE	Municipio de Ambato MAGAP



Tabla 17:
Estrategia 08

OBJETIVO	Ofrecer precios competitivos en la compra de maderas de eucalipto para aumentar las ventas de este material de construcción y por consiguiente su uso en la VIS.
ESTRATEGIA	Incentivos en precios para el fomento del uso de la madera de eucalipto como material de construcción
PROGRAMAS	Comercialización
PROYECTOS	Precios competitivos
INDICADOR	% de ventas en maderas de eucalipto como material de construcción.
META	La implementación de precios competitivos permitirá el aumento en las ventas de estos productos y su uso sea más frecuente en la construcción de VIS.
PRESUPUESTO	\$200.000,00
RESPONSABLE	Empresas de tratamiento y venta de maderas



Tabla 18:
Estrategia 09

OBJETIVO	Realizar convenios entre empresas públicas y privadas para incrementar recursos financieros, humanos, productivos y de servicios que fomente la producción de madera de eucalipto y su uso como material de construcción
ESTRATEGIA	Alianzas entre empresas públicas y privadas para el fomento del uso de madera de eucalipto en la VIS.
PROGRAMAS	Acuerdos comerciales
PROYECTOS	Alianza público - privada
INDICADOR	% de ventas en maderas de eucalipto como material de construcción.
META	La alianza entre estas empresas permitirá el financiamiento para la adquisición de recursos y la capacitación de personal en el ámbito del uso de la madera como material de construcción.
PRESUPUESTO	\$100.000,00
RESPONSABLE	Empresas públicas y privadas



Tabla 19:
Estrategia 10

OBJETIVO	Implementar nuevos procesos de industrialización en la madera de eucalipto que permitan un aumento de la productividad y calidad de los componentes estructurales y no estructurales que conforman la VIS.
ESTRATEGIA	Industrialización de la madera en el sector de la construcción.
PROGRAMAS	Industrialización y comercio
PROYECTOS	Productos definidos de madera.
INDICADOR	% de productos incorporados
META	La implementación de nuevos procesos de industrialización ampliará el diapasón de productos de mayor calidad y un alto porcentaje de prefabricación, que permitiría un aumento en la productividad de procesos constructivos ejecutados con madera de eucalipto en la VIS.
PRESUPUESTO	\$250.000,00
RESPONSABLE	Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SUPERCIAS)



REFLEXIONES FINALES

- El déficit de viviendas en el país tiene mayor presencia en las zonas rurales del país.
- La materialidad de las construcciones han sido temas con poca relevancia en la construcción de VIS, y estos han influenciado pesimamente en sus ocupantes.
- Las plantaciones de eucalipto así como otras especies no endémicas fueron sembradas como una variante económica, sin considerar sus posibles afectaciones ambientales.
- El monocultivo del eucalipto ha influenciado mayoritariamente en la desertificación del suelo.
- Las estrategias planteadas tienen como objetivo mitigar el déficit habitacional del cantón y contrarrestar los efectos ambientales del eucalipto.

RECOMENDACIONES

- Trabajar junto a los GAD's municipales para implementar el uso masivo de la madera en el cantón Ambato mediante normativas y ordenanzas municipales.
- Difundir los beneficios constructivos de materiales renovables como la madera para obras de interés social.
- Mejorar los procesos de industrialización de la madera.

REFERENCIAS

- Alcívar Macías, S., Morales Cobos, S., & Forero Fuentes, B. (2018). ANÁLISIS FUNCIONAL DE LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL: EL RECREO, CANTÓN DURÁN 2017. scielo.sld.cu, 99-104.
- Acton Ostry Architects. (2009). Salt Building. archdaily.
- Acuerdo de Cartagena. (1984). Manual de diseño para maderas del Grupo Andino . Cartagena.
- Acuerdo de Cartagena. (1984). Manual de diseño para maderas del Grupo Andino . cartagena.
- Ardila, R. (2003). CALIDAD DE VIDA: UNA DEFINICIÓN INTEGRADORA. Revista Latinoamericana de Psicología, 161-164.
- aresta, m. (2014). arquitectura biológica. La vivienda como organismo vivo. buenos aires.
- Brotóns, P. U. (s.f.). CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE MADERA. ALICANTE: CLUB UNIVERSITARIO.
- Carrillo, J., & Alcocer, S. (2012). Revisión de criterios de sostenibilidad en muros de concreto para viviendas sismorresistentes. Ingeniería, investigación y tecnología, 479-487.
- Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía - División de Población. (2003). América Latina: información y herramientas sociodemográficas para analizar y atender el déficit habitacional . Santiago de Chile: CEPAL.
- Consejo Provincial de Tungurahua. (2022). Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua. Obtenido de Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua: www.tungurahua.gov.ec
- Cota, E. F. (2009). Efecto de las plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus globulus* L.) sobre los suelos de comunidades asentadas en la red ferroviaria Cochabamba-Cliza . scielo.
- DEFINICION.DE. (2022). Obtenido de <https://definicion.de/madera/>
- Durán, G., Bayón, M., Bonilla Mena, A., & Janoschka, M. (2020). Vivienda social en Ecuador: violencias y contestaciones en la producción progresista de periferias urbanas. Revista INVI, 34-56.
- EL ESPECTADOR. (8 de junio de 2020). EL ESPECTADOR. Obtenido de Miduvi retoma construcción de viviendas: <http://www.elespectadorazogues.com/?p=17864>
- elcomercio.com. (07 de junio de 2019). Casa Eucalipto es una revisión de la vivienda tradicional rural. construir.
- ESTUDIO FAO MONTES. (1987). Efectos ecológicos de los eucaliptos. Roma.
- Eumed.net. (2018). ANÁLISIS DE LOS PLANES Y PROYECTOS DE DESARROLLO URBANO, ORDENAMIENTO ESPACIAL Y DE GESTIÓN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA EXPANSIÓN DE VIVIENDA EN LA CIUDAD DE AMBATO EN ECUADOR. Revista: Caribeña de Ciencias Sociales.
- FRIAS. (11 de febrero de 2017). el eucalipto genera impactos sobre la naturaleza. el comercio.
- Gobierno provincial de Tungurahua. (2021). Agenda Tungurahua 2019 -2021. ambato .
- González , D., & Véliz , J. (2018). Evolución de la vivienda de interés social en Portoviejo.

- Granda, P. (2006). Monocultivos de árboles en Ecuador. montevideo .
- habitat y vivienda. (2021). plan nacional de hábitat y vivienda. quito.
- Hechavarría, J., Forero, B., & Al-Terkawi, J. (2018). Enfoque sistémico como propuesta metodológica para el diseño de Viviendas de Interés Social en estudiantes de arquitectura de la Universidad de Guayaquil. Opuntia Brava, 1-9.
- INEC. (octubre de 2020). Boletín Técnico N°01-2021-ENED . Obtenido de Encuesta Nacional de Edificaciones: https://www.ecuadoren-cifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Edificaciones/2020/3.%202020_ENED_Boletin_tecnico.pdf
- INEC. (6 de AGOSTO de 2022). INEC Buenas cifras, mejores vidas. Obtenido de CENSO ECUADOR cuenta conmigo: <https://www.ecuadoren-cifras.gob.ec/estadisticas/>
- Irurtia, A. (2020). Efectos ambientales de las plantaciones de eucaliptos en Euskadi y la península ibérica. DIALNET.
- Llanos, A., Parada, J., & Rodríguez , R. (2021). APLICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN VIVIENDAS DE INTERÉS PRIORITARIO EN ZONAS CON RIESGO DE INUNDACIÓN EN LA REGIÓN CARIBE DE COLOMBIA.
- Llorca, C. M., García, R. M., & Sáez, J. L. (2017). Pobreza y descentralización fiscal. Un análisis empírico mediante panel de datos de países. redalyc.
- LOOTUGS. (30 de JUNIO de 2016). HABITAT Y VIVIENDA. Obtenido de VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL: <https://www.habitaty-vivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Ley-Organica-de-Ordenamiento-Territorial-Uso-y-Gestion-de-Suelo1.pdf>
- MIDUVI. (2019). "PROYECTO DE VIVIENDA CASA PARA. QUITO.
- MIDUVI. (2021). GOBIERNO DEL ENCUENTRO. Obtenido de MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA: <https://www.miduvi.net/vis-vip>
- miduvi. (30 de junio de 2022). creamos vivienda. Obtenido de Programa del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda: <https://www.miduvi.net/proyectos-registrados>
- MIDUVI. (2022). Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. Obtenido de Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/>
- Miguel, s. (2015). Arquitectura sustentable. . En s. Miguel, Proyecto social en sectores marginales (págs. 87-88). buenos aires: nobuko.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2021). rendición de cuentas 2021. Quito.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2022). RENDICIÓN DE CUENTAS 2021. QUITO.
- Ministerio del Ambiente. (2015). Estadísticas de Patrimonio Natural.
- MinVivienda. (22 de 07 de 2020). gov.co. Obtenido de [https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/vis-y-vip#:~:text=Vivienda%20de%20Inter%C3%A9s%20Social%20\(VIS,mensuales%20vigentes%20\(135%20](https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/vis-y-vip#:~:text=Vivienda%20de%20Inter%C3%A9s%20Social%20(VIS,mensuales%20vigentes%20(135%20)

- SMLM).
- mutualista pichincha. (18 de septiembre de 2022). mutualista pichincha. Obtenido de vivienda de interés social: <https://www.mutualistapichincha.com/vivienda-de-interes-social>
- Mutualista Pichincha. (2022). Mutualista Pichincha. Obtenido de Mutualista Pichincha: <https://www.mutualistapichincha.com/vivienda-de-interes-social>
- Ospina, C., Hernández, R., Rodas, C., & Urrego, J. (2006). EL EUCALIPTO. Bogota: BLANECOLOR.
- Pérez Porto, J., & Merino, M. (2020). Definición. Obtenido de DEFINICIÓN DE HACINAMIENTO: <https://definicion.de/hacinamiento/>
- Perez, A. (2016). El diseño de la vivienda de interés social la satisfacción de las necesidades y expectativas del usuario.
- REA. (2022). dle. Obtenido de <https://dle.rae.es/vivienda>
- sasaki. (2022). Proving the power of Latin American universities to be engines of innovation and entrepreneurship through partnership with industry and R&D communities. Obtenido de Tecnológico de Monterrey Urban Regeneration Plan: <https://www.sasaki.com/projects/tecnologico-de-monterrey-urban-regeneration-plan/>
- SECRETARIA TÉCNICA ECUADOR. (2019). ACCESO A VIVIENDA ADECUADA Y DIGNA CON PERTENENCIA CULTURAL. QUITO. Obtenido de ACCESO A VIVIENDA ADECUADA Y DIGNA CON PERTENENCIA CULTURAL: <https://www.infancia.gob.ec/acceso-a-vivienda-adecuada-y-digna-con-pertenencia-cultural/>
- Sierra, E. R. (2013). El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica. *scielo*, 1.
- SIISE - INEC. (2021). PROYECTO DE VIVIENDA CASA PARA. Quito.
- SOLIS. (1949). EL EUCALIPTO EN EL ECUADOR. GUAYAQUIL: ECUADOR.
- Técnico, B. (2020). Encuesta Nacional de Edificaciones (ENED). QUITO: INEC.
- Tzu, S. (2009). el arte de la guerra.



Facultad de
Ciencias
Económicas y
Derecho



Avenida Manuela Sáenz y Agramonte



+593 2-382-6970

2022