



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE DISEÑO
ESCUELA DE DISEÑO DE INTERIORES

LA NATURALEZA EN EL ESPACIO INTERIOR A TRAVÉS DE LA CORTEZA DE ÁRBOL

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:

DISEÑADORA DE INTERIORES

Autor: Gabriela Abarca Orellana

Directora: Mst. Carolina Vivar

**Cuenca - Ecuador
2016**

CRÉDITOS

AUTORA : *Gabriela Abarca Orellana*

DIRECTORA DE TESIS : *Mst. Carolina Vivar*

REVISIÓN DE TEXTOS: *Lic. José Coronel*

DIAGRAMACIÓN : *Gabriela Abarca*

IMPRENTA: *Selfprint*

CUENCA - ECUADOR - 2016



A photograph of a dense forest with a thick layer of mist or fog hanging over the trees. The trees are mostly evergreens, with some showing autumnal colors. The scene is captured from an elevated perspective, looking down into the forest. The overall mood is serene and somewhat mysterious. The text is overlaid on the central part of the image.

La naturaleza está a menudo escondida, a veces dominada, raramente extingida.

Francis Bacon

DEDICATORIA

Este proyecto de grado va dedicado a Dios, quien es mi guía espiritual, por permitirme día a día con sabiduría y paciencia realizar mis metas.

A mis padres a quienes agradezco por su apoyo incondicional, su amor y comprensión durante mi preparación académica, a mis hermanas,(o) y novio porque tubieron palabras de aliento y fueron un incentivo para mi en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Mst. Carolina Vivar, directora del proyecto, quien con sus conocimientos , aportó a la elaboración y desarrollo del mismo.

De la misma manera a los co-tutores, y a cada uno de los profesores que estuvieron en cada etapa de mi vida de estudiante.

A mi familia y a todas las personas que de alguna forma estuvieron relacionadas con este proyecto, por brindarme sus consejos y ayuda, gracias por su apoyo.

ABSTRACT

ABSTRACT

This graduation project problematizes the expression-materiality relationship, which, through recycling the waste from pine tree logging, may use tree barks in conceptual models that take nature to interior space by means of a natural-artificial relationship.

Through experimentation processes, the characteristics of this material are highlighted. This material contributes to get positive results of expression in interior spaces by means of design proposals which show both mobile and static paneling systems that contribute with a language of greater expression in interior spaces.

Key words: interior design, natural, artificial, recycling, expression, panels

Carolina Vivar, Mgst.

Thesis Director

Gabriela Abarca Orellana

Student



Translated by,
Patel Aguila V.

RESUMEN

El presente proyecto de graduación problematiza la relación entre la expresión y la materialidad, que mediante el reciclaje de residuos provenientes de la tala de árboles de pino se pueda utilizar las cortezas de los mismos a través de modelos conceptuales que lleven la naturaleza al espacio interior por medio de la relación natural – artificial.

Mediante procesos de experimentación se ha podido resaltar características del material que contribuyen a resultados de expresión en el espacio interior con propuestas de diseño que muestran sistemas de panelearía tanto móviles como estáticos que aporten un lenguaje con mayor expresión en los espacios interiores.

Palabras clave: Diseño interior, Natural, Artificial, Reutilización, Expresion, Paneles

ÍNDICE

Introducción	13 - 14
Problemática	13 - 14
Justificación	13 - 14
Hipótesis	15 - 16
Objetivos	15 - 16
Resultados Esperados	15 - 16

CAPÍTULO 1 REFERENTES TEÓRICOS

1.1 Diseño y medio ambiente	17 - 18
1.1.1 Diseño sustentable	19 - 20
1.1.2 Reutilización	21
1.1.3 Productos amigables con el medio ambiente para el uso del diseño interior	22
1.2. La Expresión en el diseño	23- 24
1.2.1 Diseño interior- expresió	23
1.2.2 Relación expresión- materialidad	24
1.2.3 Acabados utilizados para la expresión en el espacio interior	24
1.3. La naturaleza en el espacio interior	25 - 28
1.3.1. Diseño Biofílico	25
1.3.2 Puntos principales que converge el diseño biofílico con el tema de tesis.	26
1.3.3. Elementos y estilos que evocan la naturaleza en el espacio interior	27 - 28
1.4. El pino, como elemento expresivo	29- 32
1.4.1. La corteza de árbol	29
1.4.2. Textura del material	30
1.4.3. Función sensorial en relación, óptico y háptica para expresividad	31
1.4.4. Relación apariencia – consistencia	32

CAPÍTULO 2 DIAGNÓSTICO

2.1 Análisis de demanda maderera en las industrias del Azuay para la obtención de residuos de la tala de árboles.	35
2.2 Selección de especie de árbol con mayores posibilidades para aplicaciones.	35
2.3 El pino	37- 38
2.3.1 Morfología de la corteza de pino	37-38
2.4 Estado de residuos de corteza de pino	40



2.6 Análisis de estrategias para diseño con cortezas de árbol.	41 - 42
2.6.1 Usuarios	41 - 42
2.6.2 Diseñadores de interiores	41 - 42

2.7 Posibles involucrados	41 - 42
----------------------------------	----------------

CAPÍTULO 3 EXPERIMENTACIÓN

3.1 Objetivos de la experimentación	48
--	-----------

3.2 Criterios de modelo experimental	48
3.2.1 Línea 1 Relación interior - exterior de un árbol	50 - 52
3.2.2 Línea 2 Protección a la naturaleza	54
3.2.3 Línea 3 Segunda piel en el espacio interior	55 - 56
3.2.4 Línea 4 Lo vivo vs inerte	57 - 58

3.3 Proceso	59 - 60
3.3.1 Características de la corteza de pino	60
3.3.2 Propiedades de la corteza de pino	60
3.3.3 Desmineralización de la corteza	60
3.3.3 Validación de resultados	61 - 72

CAPÍTULO 4 PROPUESTA

4.1. Objetivos	74
4.2 Propuesta	74
4.3 Condiciones para propuesta	75
4.4 Sistema tecnológico de panelería	75 - 77
4.6 Propuesta Línea 1 (Relación interior - exterior de un árbol)	78 - 79
4.7 Propuesta Línea 2 (Protección a la naturaleza)	80 - 81
4.8 Propuesta Línea 3 (Segunda piel en el espacio interior)	82 - 83
4.9 Propuesta Línea 4 (Lo vivo vs inerte)	84 - 85

CAPÍTULO 5 APLICACIÓN

5.1 Aplicación 1	90 - 93
5.2 Aplicación 2	94 - 97
5.3 Aplicación 3	98 - 101
5.4 Aplicación 4	102 - 105

Conclusiones	107
Bibliografía	108 - 109
Bibliografía de Imagenes	110 - 111





Fig 1

INTRODUCCIÓN

Este proyecto inicia con la problemática sobre la expresividad en el espacio interior, para esto el análisis cuenta con la posibilidad de ofrecer expresión a través de la naturaleza incorporada al espacio, y brindar al usuario ambientes conceptualmente naturales, que dependerán de la interacción de las características del elemento natural y el espacio interior.

Los mismos que contarán con el objetivo de aportar expresividad en el espacio con el uso de residuos naturales, como es el caso de las cortezas de árboles para contribuir al diseño interior, especialmente de espacios habitacionales; con una metodología por medio de etapas que evidenciarán los alcances del proyecto, enfatizando la naturaleza en el espacio interior.

Para lo cual se crearán propuestas vinculadas tanto al espacio interior como exterior, las mismas que permitirán la división de ambientes y realzar estos con la expresión propia que posee la corteza de árbol, para observar lo mencionado y como parte de la presentación se elaborarán espacios de forma virtual como también la presentación de un informe con especificaciones técnicas.

PROBLEMÁTICA

La problemática aborda al espacio interior y la expresión en el, ya que en la actualidad no se han utilizado nuevas formas o elementos que fortalezcan la estética del espacio, para esto se analizaron las diversas posibilidades que nos ofrece la naturaleza que aún no han sido explotados como las cortezas de árboles, que pueden ofrecer varias opciones para ser llevados al espacio interior, ya que estos espacios en su mayoría cuentan con elementos artificiales, esto como una percepción personal, además de la interacción de opiniones de colegas que ejercen con la carrera de diseño interior, los cuales han verificado la falta de experimentación con nuevos elementos que puedan generar visualmente sensaciones de naturaleza, además sería otra forma de percibir el espacio involucrando este tipo de recursos, los cuales al producirse la tala de árboles, quedan en su mayoría en los bosques sin ser utilizados, también estos residuos poseen características estéticas muy diversas para dar vida a los espacios interiores.

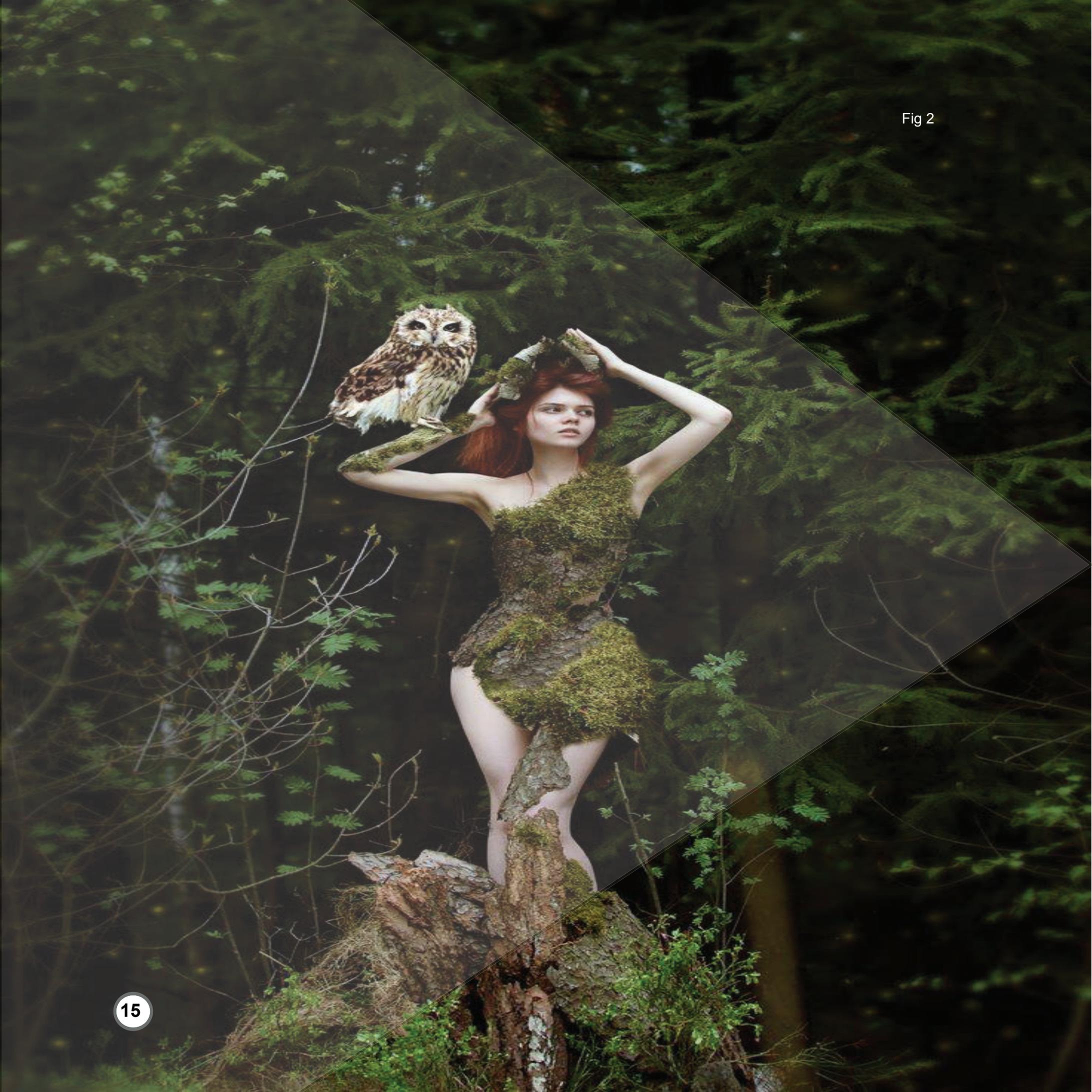
Esto permitirá una relación entre la apariencia como parte de la consistencia del propio espacio y ofrecerá mayor expresión gracias a los elementos naturales, ya que estos residuos poseen gran potencial para ser utilizados e incorporarlos en el espacio interior de diversas formas, para mejorar la expresividad y dar una mezcla entre lo natural - artificial, determinando que este residuo al ser llevado al espacio tendrá una forma en la cual muestre su propia expresión natural. De tal manera que las condiciones habitacionales permitan la obtención de espacios diferentes con carácter único y así proporcionar a los usuarios una mejor convivencia en el espacio ya que el diseño interior es el responsable de proporcionar funcionalidad, confort y estética en los ambientes interiores.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente la sociedad busca espacios que muestren expresión, también que permitan crear sensaciones, esto más las tendencias actuales que permiten el desarrollo de propuestas de diseño que logran rescatar elementos para conseguir materiales a través de la reutilización de elementos no utilizados, visualizando lo que pasa en nuestro alrededor con los árboles.

Estos al pasar por un proceso como es la tala para la obtención de materia prima, quedan como desechos las cortezas de árboles, este proyecto encamina a la optimización de estos recursos, además de la búsqueda de soluciones para el espacio que aporten una combinación con la naturaleza con propuestas de sistemas de panelería.

Fig 2



HIPÓTESIS

Este proyecto de graduación va dirigida a responder la pregunta:

¿Es posible expresiones en el espacio interior a través de elementos naturales como las cortezas de árboles?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al diseño interior de espacios habitacionales con nuevas expresiones a través de la corteza de árboles.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Experimentar con elementos naturales , con cortezas de árbol para lograr nuevas expresiones en el espacio interior.

Experimentar con elementos naturales , con cortezas de árbol para lograr nuevas expresiones en el espacio interior.

Proponer expresiones en el espacio interior a partir del estudio de las características de la corteza, para la obtención de ambientes habitacionales diferentes.

RESULTADOS ESPERADOS

Lo que se espera de este proyecto como resultado es la creación de nuevas formas expresivas por medio de la corteza de árbol como propuesta de diseño de un espacio interior habitacional.



CAPÍTULO 1

REFERENTES TEÓRICOS

1.1.1 Diseño sustentable

“El diseño sostenible implica el uso estratégico del diseño, para satisfacer las necesidades humanas actuales y futuras, sin comprometer al medio ambiente. Incluye el rediseño de productos, procesos, servicios o sistemas para enfrentar los desequilibrios o las ventajas y desventajas entre las demandas de la sociedad, el ambiente y la economía, y por último, la restauración del daño ya hecho”. 1

Cierto es que el diseño puede aportar a grandes cambios para mejorar nuestra calidad de vida y así obtener un entorno saludable que permita ser amigable con la naturaleza, de hecho con un diseño creativo, se podrá incrementar los lazos con esta, así los cambios pueden ser de mayor magnitud cuando este es responsable con el medio ambiente, sabiendo aprovechar los recursos tecnológicos, teniendo en cuenta las necesidades que predominan en el espacio.

A pesar de toda la tecnología puesta a disposición del hombre, de esta se ha hecho mal uso, que con el tiempo ha cobrado un precio muy alto, de tal manera que los recursos no han sido utilizados de forma adecuada o dicha de otra manera de una forma sostenible con el medio ambiente, cuya responsabilidad también recae en los diseñadores por ser parte del deterioro de recursos naturales mal utilizados por ello tenemos la responsabilidad de concebir soluciones que permitan proteger el medio ambiente.

1.1 Diseño y medio ambiente





Como diseñadores cumplimos un rol importante ante la sociedad en la que vivimos, debemos aportar un diseño sustentable encargado de mantener un entorno sano, acompañado de una buena economía y sobre todo salvaguardar el futuro del medio ambiente. Actualmente el diseño puede cambiar la visión de los problemas existentes con formas creativas e innovadoras que permitan una enseñanza y también comodidad al hacer uso de estas.



Aunque el reto es grande ante los desafíos posiblemente difíciles de diseñar ante requerimientos de diseño sostenible, se ofrece cubrir con ideas y oportunidades de implementar el uso de nuevos materiales, manteniendo una relación casi directa entre el diseño interior y la sostenibilidad con posibilidad de brindar a las personas grandes cambios de vida basadas en el diseño sostenible. Además para crear una propuesta de diseño sostenible se debe pensar más en los beneficios que en las necesidades que se pueden brindar al usuario, para no generar propuestas únicamente con fines comerciales.

También como diseñadores tenemos el deber de guiar al usuario en la construcción de propuestas de diseño que le permitan concientizar ante el impacto que esta pueda generar en la naturaleza, ya que esto puede llevar con únicos fines de satisfacer solo necesidades de gusto, también el informar al usuario de prevenir al atender contra el medio ambiente.

1.1.2 Reutilización

Hablar de reutilización es dar un nuevo uso a un producto que se ha desechado, porque en su uso original ya no sirve o concluyo su vida útil.

La acción de reutilizar permite mejorar y cuidar el medio ambiente, devolviendo a un producto a su vida útil, con un diferente fin , esta practica nos da la oportunidad de no desechar productos que aun pueden ser utilizados , reutilizando varias ocasiones este producto, con el objetivo de no generar mas desechos. Además cuenta con ventajas en el ámbito económico ya que consigue la reducción del gasto en compra de nuevos productos, de esta manera será positivo para muchas familias.

“Sin embargo, pocas personas se dan cuenta del potencial que tiene el acto de reutilizar. Acciones como extraer materias primas y el reciclaje, necesitan de grandes cantidades de energía. Si reutilizamos generamos menos residuos, es decir, que habrá que reciclar menos y por tanto invertir menos energía en ello. Además, es importante saber que si reutilizamos, evitamos la extracción de más materiales de la naturaleza, cosa que no haríamos usando objetos de diferente material, con lo que somos más sostenibles y ayudamos a no invertir energía en la extracción de materias primas.”²

Podemos culminar mencionando el beneficio que genera la reutilización ya que se convierte en una lucha contra los problemas medioambientales, induciendo a la sostenibilidad.



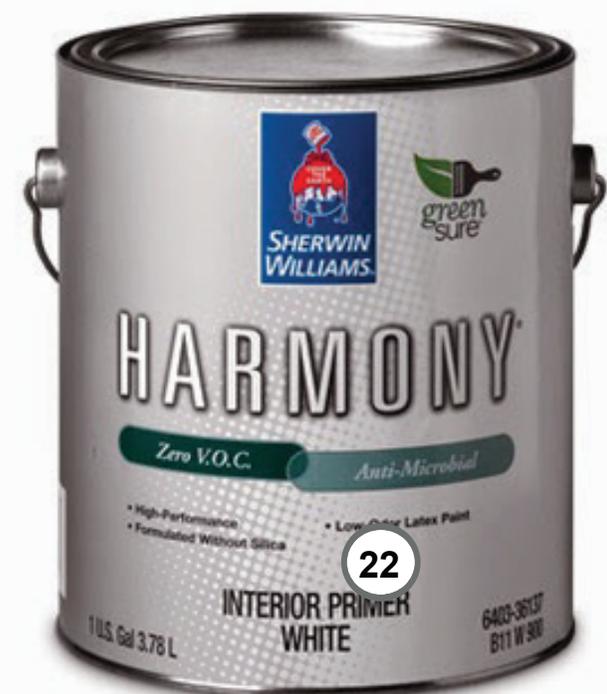
1.1 Diseño y medio ambiente

1.1.3 Productos y propuestas amigables con el medio ambiente para el uso del diseño interior

En el vivir cotidiano preguntar a las personas por productos sustentables, son pocos los ejemplos de estos productos amigables con el medio ambiente, para esto ha surgido la necesidad que los diseñadores aborden estos temas, con inspiración, creatividad y conciencia con el medio ambiente se ha podido generar propuestas de diseño interior por medio de productos que permitan motivar a los usuarios para el consumo de nuevas posibilidades de diseño interior sustentable.

Para la construcción de propuestas de diseño interior con elementos amigables de acuerdo a la reutilización y reciclaje, permiten hoy en día la aplicación de estos en nuestras viviendas, como la utilización de paneles solares, pinturas eco amigables, barniz para madera con tratamientos no tóxicos, alfombras ecológicas y un sin número de nuevas estrategias que en la actualidad nos brinda el mercado ecológico aportando a los hogares un diseño encaminado a obtener un entorno más saludable.

Además de productos también existen propuestas de edificios y viviendas, con diseño amigable, también las empresas ponen en práctica para ofrecer a sus trabajadores un diseño estratégico que les brinda una relación con la naturaleza además de contar con ambientes saludables de trabajo que permiten a estos mejorar sus condiciones laborales.



1.2.1 Diseño interior - expresión

El diseño interior y la expresión son dos términos que van acompañados en un mismo conjunto para complementar una obra en el espacio, el interiorismo o diseño interior esta vigente como ayuda al hombre para satisfacción de sus necesidades.

“Su interés por el espacio tiene raíces existenciales: deriva de una necesidad de adquirir relaciones vitales en el ambiente que le rodea para aportar sentido y orden a un mundo de acontecimientos y acciones, transmitidos por los diversos lenguajes creados con el fin de comunicarse”. 3

El Diseño de Interiores en la vida moderna tiene que definir la habitabilidad de los espacios en todas las formas, que las necesidades de confort y estéticas requieran para impresionar satisfactoriamente los diferentes sentidos humanos. La expresión es la combinación de varias líneas que conducen a formas y cualidades que comprenden un lenguaje llamado diseño, lo cual permite transmitir sensaciones al usuario.

“El espacio interior de la arquitectura es una experiencia compleja que debemos apreciarla como experiencia más que como percepción. En ella intervienen las diferentes percepciones visuales, hápticas y táctiles, auditivas, kinestésica, y la memoria, como imagen visual que permanece, de lo que tenemos por detrás y no estamos viendo ante nuestros ojos.” 4

“En lo que a nosotros concierne, el espacio interior es el que el diseñador ha de intervenir con el fin de lograr que el habitar del hombre se complete y mejore en calidad, sea cual fuere su uso, el análisis y conocimiento de los espacios a intervenir por parte del diseñador es muy importante ya que su tratamiento condicionará las conductas de los usuarios. No debemos olvidar que nuestra función como profesionales del diseño es dotar a los espacios de cualidades que hagan más confortable el hábitat humano.” El diseñador, puede, asimismo, mediante recursos de diseño, modificar las características morfológicas del espacio para obtener el objetivo que se ha propuesto de acuerdo con su planteo de necesidades estéticas. 5

La expresión en el espacio se refleja en las propuestas que los diseñadores plantean, a través de herramientas morfológicas que determinen el tipo de espacio, geometría y materiales, por medio de, formas, texturas, acabados y otras herramientas permiten plasmar las ideas del diseñador para encontrar una estética expresiva en el espacio interior que satisfaga al usuario.

Esta forma expresiva esta dada de tal manera que puede llegar a comunicar los sentidos del usuario y le permita emitir sensaciones. El diseño interior mantiene una posición frente a la carencia de expresividad por medio de elementos que aportan características significativas en el espacio interior, esto hace que exista una fuerte relación entre el material y el espacio llegando a concebir expresividad, esto se define a través de variables, una estructura conceptual.

Como sabemos el diseño es complaciente, este tiene la potestad de intervenir de diferentes maneras para encontrar expresión, el diseñador primero busca un significado para que este adquiera un uso y a través de la morfología este puede modificarse de varias formas, conceptualmente el espacio puede brindar sensaciones que le permita interactuar con el usuario, además para acentuar la expresión están presentes los materiales que son recursos para encontrar esta, ya que existe muchos de estos.



Fig 9

1.2.2 Relación expresión - materialidad

“ La expresión esta determinada por la incidencia de varios factores que se intercalan conjuntamente para determinar su configuración, para ello la materialidad, que es la relación material- expresión, y la función como parte integrante de la expresión, serán partes fundamentales de la expresividad al momento de una intervención espacial” 6

La aplicación de materiales permiten al diseño interior aportar características muy importantes, estos caracteres diferencian a cada uno de ellos , con cualidades expresivas como la textura, dimensiones, color, forma etc. También hemos podido evidenciar el desarrollo que han tenido los materiales con el tiempo, anteriormente las obras arquitectónicas como de interiorismo carecían de materialidad de alguna forma novedosa, actualmente estas son las que predominan en cada una de las obras.

Los materiales han ido creciendo de acuerdo a las necesidades de diseño, estas prestan sus cualidades para ser utilizadas de diferentes maneras, Además de todas la ventajas que los materiales nos permiten explotar , también hay que tomar en cuenta que la producción de estos causan sustancialmente impacto ambiental , ya que la utilización de recursos naturales conllevan a la fabricación de materiales. Es común que ahora se realice la reutilización de materiales

La relación expresión - materialidad en este proyecto resultará de la combinación entre el espacio y el material, entendiendo entre la mezcla de los elementos que componen el espacio, paredes, pisos, cielo raso y las características del material como sus dimensiones, color, textura, etc. del cual proporcionara posibilidades de acabados.

1.2.3 Expresión en acabados para el espacio

En la construcción se ha ido incorporando una variedad de materiales, algunos como materias primas, haciendo referencia a la piedra, madera entre otros y los de origen sintético, como el policarbonato, tapiz, vinilos etc, provenientes de la industria, estos han sido utilizados como acabados en pisos, paredes y cielo raso, que contribuyen a la expresión del espacio interior

“Es bien sabido que la innovación de los materiales y la tecnología avanzan de manera vertiginosa, existen en el mercado gran variedad de ellos, naturales y sintéticos que por un lado coadyuvan al diseño arquitectónico como al interiorista de manera extraordinaria, y por otro, desgraciadamente se hace mal uso de ellos, incluso abuso afectando directamente la estética del espacio, descuidando para quien y para que ha sido creado el espacio, mermando la calidad de vida de los usuarios y en el peor de los casos se diseña sin aportar soluciones ambientales” 7

1.3.1 Diseño Biofílico

Al hablar de naturaleza, es nombrar al conjunto de elementos naturales y materiales que hace referencia la historia que tiene en la humanidad. Esta a través de sus árboles y elementos básicos, nos ha permitido beneficiarnos, específicamente cuando creamos elementos, esta ha servido de inspiración para el diseño, así podemos mencionar que han sido varias las formas de llevar la naturaleza hacia al espacio interior, por ejemplo por medio de jardines interiores, que han sido incorporados por la búsqueda de una mayor relación con el espacio como grandes obras de arte, en la actualidad estos toman mayor fuerza ya que se vuelven parte del espacio.

También la creación de formas espaciales a partir de la naturaleza, como las nuevas tendencias hacia el diseño biofílico que consiste en la incorporación de elementos propios de la naturaleza en construcciones y en espacios urbanos. El objetivo de esta tendencia, que se viene desarrollando desde hace años, es evocar aspectos propios de entornos naturales de manera que, por un lado las edificaciones sean más responsables,

con el entorno que les rodea mediante el desarrollo de sistemas que contribuyan al ahorro energético. Por otro lado, el diseño biofílico proporcionar mayores cotas de bienestar a las personas que habitan estos edificios, lo que se traducen en mayores niveles de felicidad y de productividad en el caso de entornos laborales.

Además este tipo de diseño utiliza una naturaleza análoga, utilizando los siguientes patrones:

Formas y patrones biomórficos. Referencia simbólica al contorneo, modelado, texturización o patrones que existen en la naturaleza.

Conexión Material con la Naturaleza. Elementos y materiales que a través de un procesamiento mínimo reflejan el entorno y geología local.

Complejidad y orden. Se requiere una jerarquía espacial que simule la naturaleza 9

1.3 La naturaleza en el espacio interior



1.3.2 Puntos principales que converge el diseño biofílico con el tema de tesis.

- **Conexión Visual con la Naturaleza.** Una vista a los elementos de la naturaleza, observando sistemas y procesos naturales.

- **Conexión no visual con la Naturaleza.** De forma táctil, estímulos que generan una deliberada situación o sensación, y la referencia positiva a la naturaleza, sistemas o procesos naturales vivos.

- **Estímulos sensoriales.** Lo efímero, conexiones con la naturaleza que puede ser analizados estadísticamente pero no pueden predecirse con exactitud. 8

Estos puntos tomados de lo que evoca como primordial el diseño biofílico, es lo que se busca conseguir con la aplicación de elementos naturales en el espacio por medio de la corteza de árbol, logrando, estímulos y sensaciones que permitan trasladar a las personas por medio de lo visual a lugares que reflejen naturaleza, además evocar recuerdos y brindar a través del diseño, elementos en el espacio que permitan proporcionar una mejor estadía al usuario en convivencia en con el espacio.



Fig 12

1.3.3 Elementos y estilos que evocan la naturaleza en el espacio interior



1.3. La naturaleza en el espacio interior

Fig 13



Fig 14

La participación de elementos naturales como parte del diseño interior se ha convertido en una tendencia muy utilizada para brindar a los usuarios por medio de estos , entornos conectados con la naturaleza, entre estas las mas utilizadas tenemos el agua , presente en muros, y otros elementos tanto verticales como horizontales, también existen los elementos vegetales , como el césped, plantas, arboles, que se constituyen como parte del espacio.

Estos elementos permiten fortalecer conceptos dentro del diseño interior, ya que también existen propuestas que simulan o emitan formas naturales que de alguna manera también son parte de la inspiración natural, como al igual que los estilos de diseño basados en formas naturales como es el diseño orgánico, que no requiere la utilización de materiales sintéticos, su concepto se dirige a enriquecer el espacio con todo tipo de elementos naturales que siguen una línea conectada con el medio ambiente.

“El estilo orgánico promueve la armonía entre el mundo natural y el hábitat humano, es decir, que mediante la arquitectura y el diseño de interiores pretende comprender e integrarse al entorno en el que se encuentra y se pueda construir una composición unificada y correlacionada”. 9

Este estilo de diseño es utilizado en grandes ciudades que por los estragos de la contaminación sufren grandes consecuencias, este estilo utiliza estrategias para evocar a la naturaleza como es el color, texturas, materiales naturales, que permitan la composición de una geometría con forma orgánicas en el espacio con el propósito de mantener un ambiente de paz , armonía y salud.

“La interconexión y el espíritu de la naturaleza son la base del diseño orgánico, las curvas suaves y sinuosas frente al geometrismo y la línea. Para muchos el diseño del futuro es orgánico. Hay que experimentar e investigar en los principios de la naturaleza. Sus formas, movimientos y a los seres vivos incorporándolos en el proceso de creación, y así orientar el futuro del diseño, con ayudas de la tecnología, al mejor conocimiento de la ergonomía y los avances del diseño junto a nuevos materiales, hacen que emerja y se reinterprete nuevamente.” 10

1.4.1 La corteza de árbol

Aquella parte exterior del tronco, de las ramas de las plantas y los árboles se la designa como corteza, esta cumple la función de proteger a la madera de los agentes exteriores, en algunos casos es muy resistente como la corteza de las coníferas, también posee características expresivas muy llamativas por su diferentes colores , texturas y olores. En muchos casos la corteza define la edad de un árbol, esta determina el tiempo de vida, si es muy oscura y agrietada , se considera de muchos años.

“Es evidente que la corteza protege al árbol de las temperaturas frías o demasiado calurosas, es como una coraza natural y es muchas veces impermeable. por eso se empleó primitivamente para cubrir y proteger, elementos como tejados y muros, canoas así como para utensilios de uso domestico, etc. no todas las cortezas tienen un aspecto decorativo o son fáciles de extraer. ” 11

Para eso es importante conocer el tipo de árbol, y utilizarla dado el caso cuando esta es retirada del árbol o en mejor caso cuando se produce la tala de este, es poco conocido en nuestro medio la utilidad que se puede dar a la corteza de árbol, aun mas con fines estéticos en espacios interiores.

1.4 El corteza como elemento expresivo

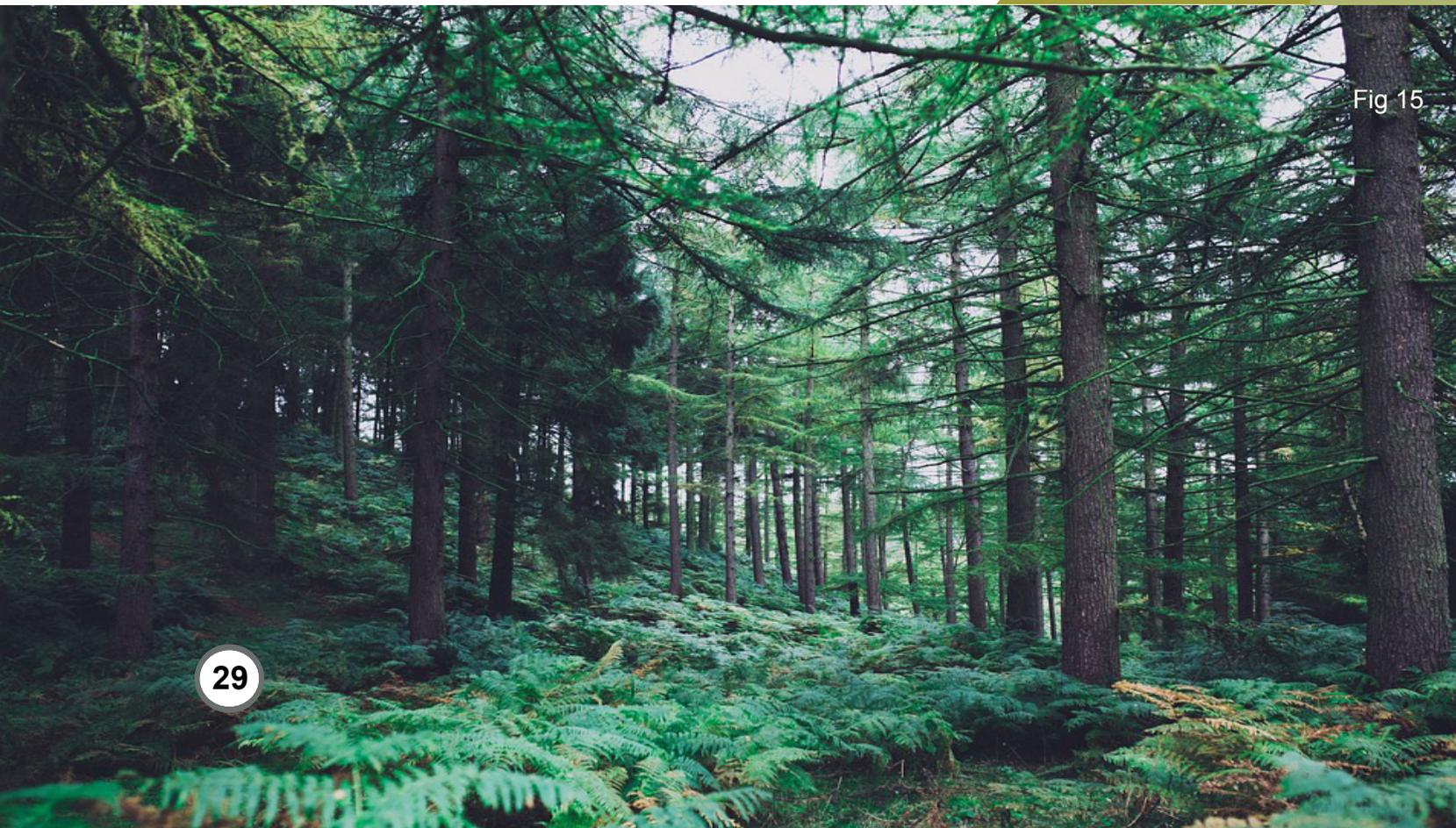


Fig 15



Fig 16

1.4.2 Textura del material (corteza de árbol)

“Todos los árboles tienen corteza de alguna forma y color. Algunas son lisas y brillosas o como papel, otras son ásperas, gruesas y con salientes. La variedad de coloración de las cortezas es tan diversa como sus texturas, los troncos de los árboles se presentan en muy variados matices desde el blanco plateado claro hasta el castaño-naranja oscuro. Dependiendo de la especie de árbol, la corteza tiene características y funciones diferentes”. 12

Para este proyecto la relación de la expresión con la materialidad de la corteza estará dada únicamente por las características de esta, como elemento primordial la textura, ya que se busca encontrar el elemento mediador para expresar y comunicar en el espacio por medio de la naturaleza

Al trabajar con la textura del material podemos encontrar el medio hacia la expresión de varias formas, para este proyecto nos planteamos diferentes posibilidades con el cambio que esta pueda tener en la relieve, que a través del recurso de la iluminación se puede enfatizar aún mas. También proponer modificaciones del material, al curvar y también cortar en piezas utilizando una malla geométrica que permita combinaciones esto dependerá de las características de resistencia del material que se trabajará en la parte experimental. Además combinaciones con otros materiales que permitan la simulación de la textura y contraponer lo natural y artificial logrando de una manera conceptual y experimental crear expresión en el espacio.

“Verde es el color principal del mundo, y a partir del cual surge su hermosura”

Pedro Calderón de la Barca.

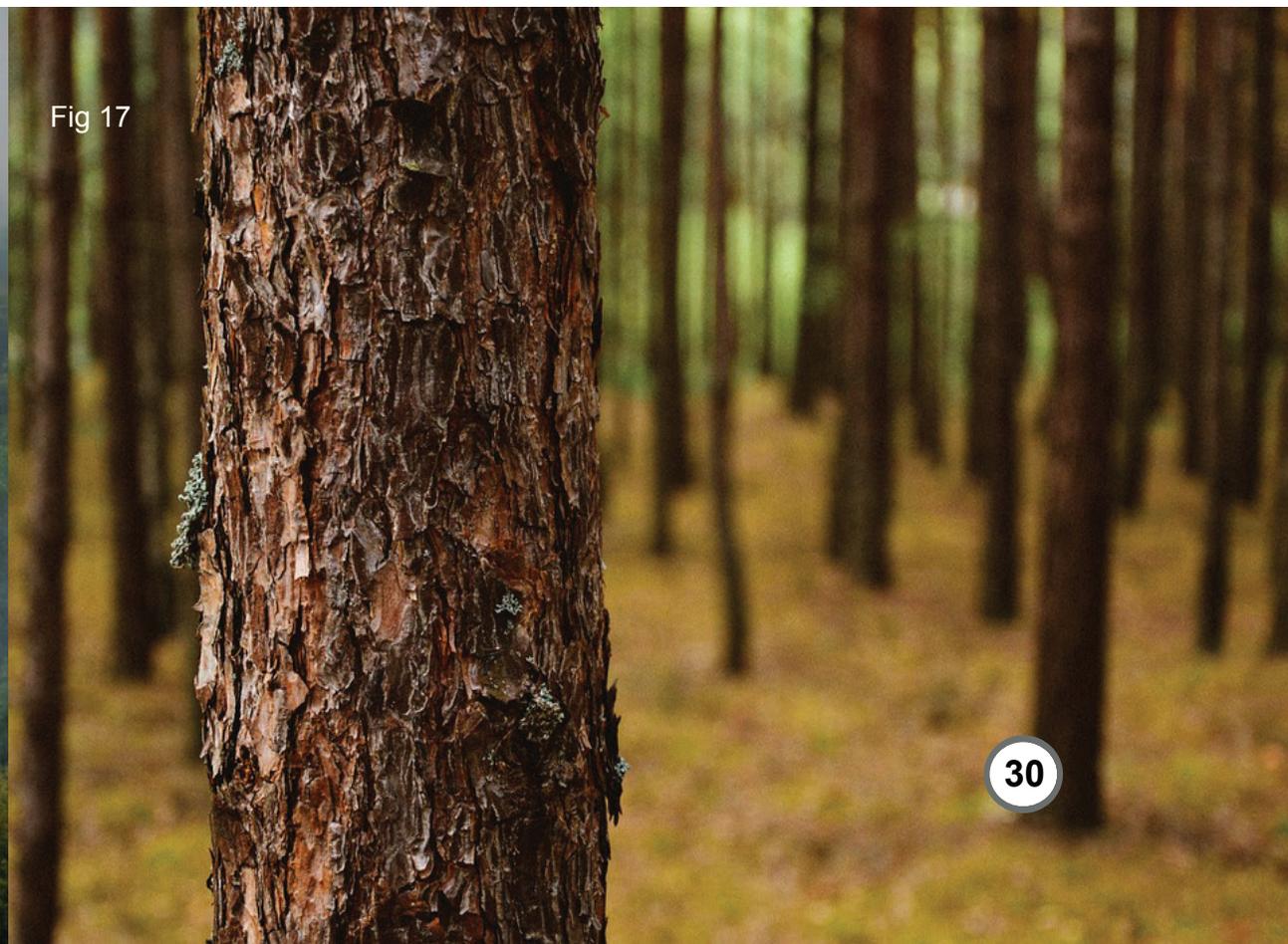


Fig 17

1.4.3 Función sensorial en relación, óptico y háptica para expresividad

“El sistema sensorial está formado por receptores sensoriales y partes del cerebro involucradas en la recepción sensorial. Los principales sistemas sensoriales son: la vista, el oído, el tacto, el gusto y el olfato.” 13

Para crear un estímulo y poder llamar la atención del usuario es necesario dirigirnos a los sistemas sensoriales, en especial la vista y el tacto para transmitir sensaciones con la expresividad en el espacio, al ver y tocar un material, aun mas si este posee texturas y colores como es el caso de la corteza de árbol que nos dirige a la naturaleza .Para esto dos importantes funciones, la óptica y la háptica.

Puede ser visual u óptica, cuando es únicamente captado por el ojo, nos dirige a lo bidimensional y esto puede emitir sensaciones táctiles, cuando estamos presente a una textura. Además al hablar de lo táctil o háptica, diferenciamos el tacto de la vista, ya que no es solo visible, sino también táctil, esto puede sentirse con las manos, en este caso la textura puede ser rugosa, suave, lisa, áspera, etc. Nos transmite tridimensionalidad a través de la relieve que esta posee.



4. La corteza como elemento expresivo

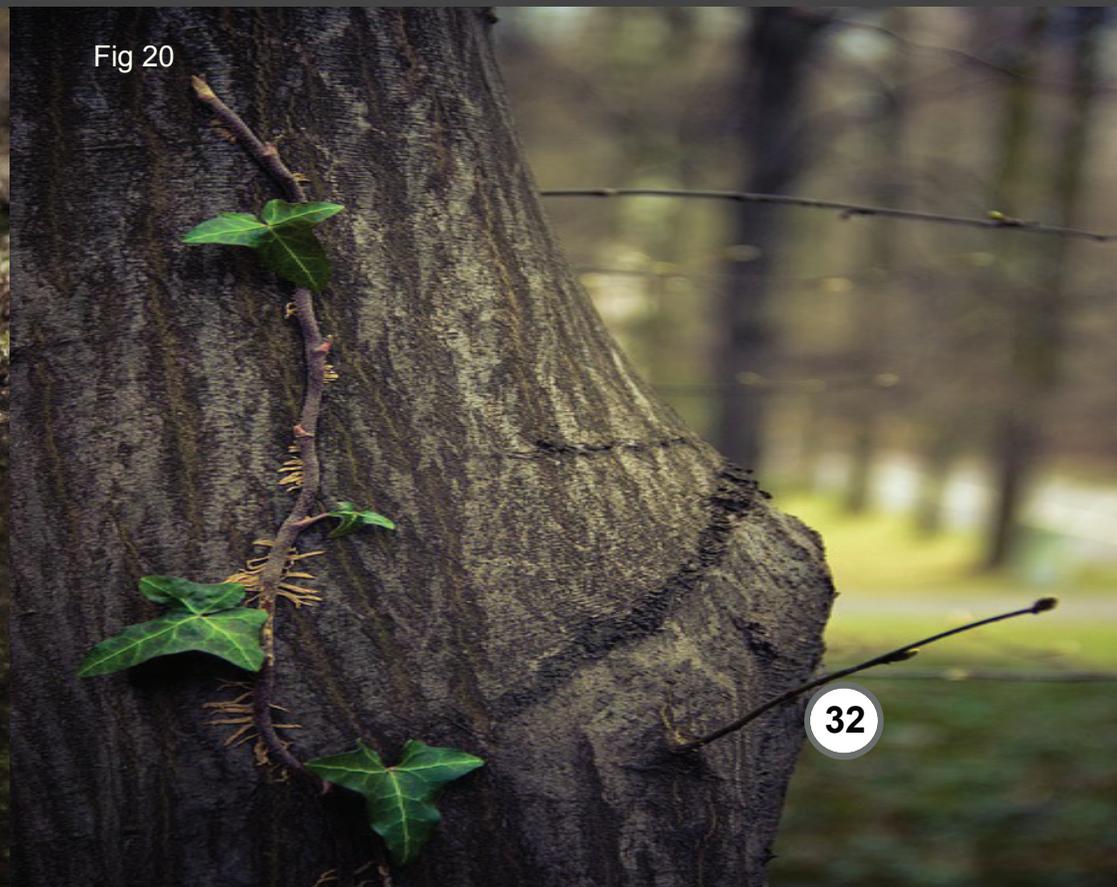
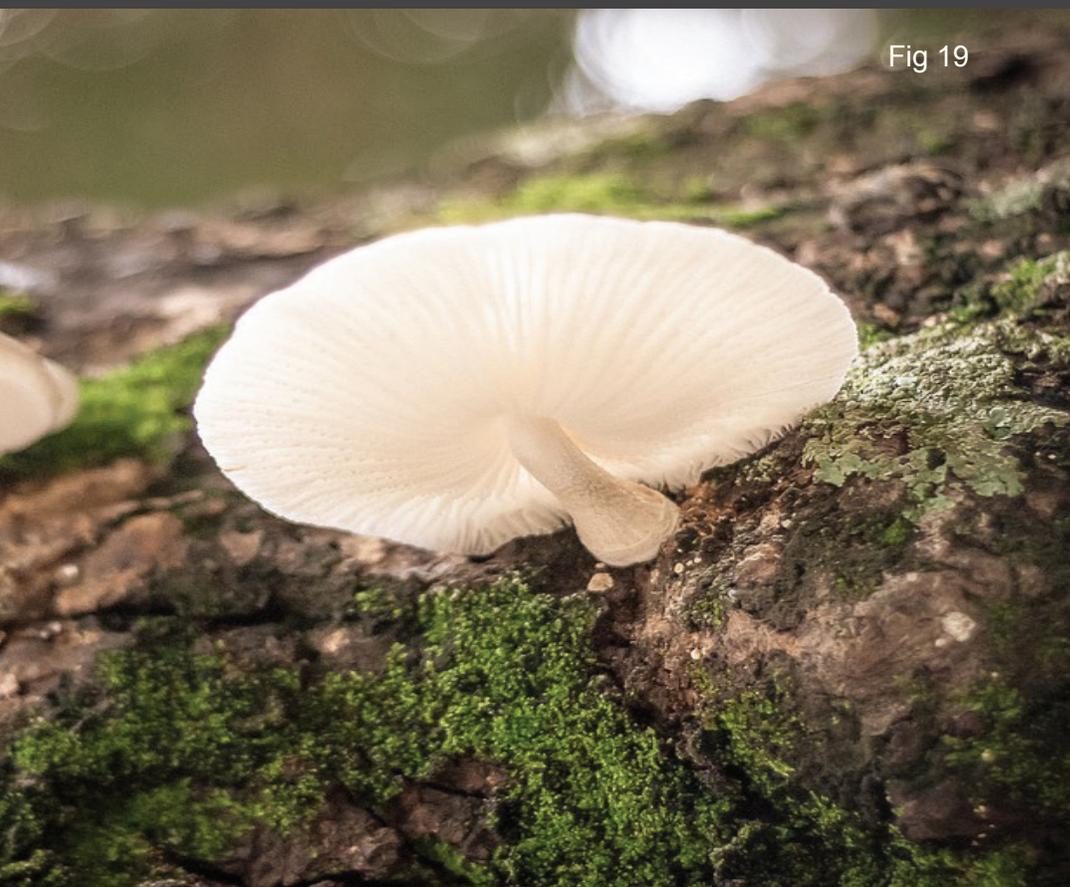


Fig 18



1.4.4. Relación apariencia - consistencia

Esta relación se da en base a la textura del material y al juego expresivo que pueda existir en cuanto a las funciones de la óptica y háptica, para definir la apariencia y consistencia material, los cuales permitirán realizar confusiones a la hora de visualizar, si esta es rugosa, áspera, etc. pero al momento de tocar esta sea lisa es decir lo que vemos no corresponde a o lo que sentimos con el tato.



CAPÍTULO

2

DIAGNÓSTICO

2.1 Análisis de demanda de maderera en las industrias del Azuay para la obtención de residuos de la tala de árboles.

El Austro, cuenta con la producción mas grande de mueble en el país, su industria se encuentra principalmente en la capital cuencana, su liderazgo se da por la calidad por lo que alcanza otras provincias del país.

“De acuerdo al Censo Económico del año pasado, la industria del mueble en Cuenca agrupa a 482 fábricas, lo que significa el 12,13 por ciento del país. Mientras que el ingreso por ventas es de 59,6 millones de dólares, equivalentes al 41 por ciento de esa industria a escala nacional. De acuerdo a Marcelo Serrano, vicepresidente de la Asociación Ecuatoriana de Industriales de la Madera, AIMA, la fabricación del mueble en el Azuay equivale a más del 60 por ciento de la producción de muebles del país.”¹⁴

Como sabemos El Azuay lidera la lista de provincias en producción de mobiliario, esto determina que la utilización de madera es en grandes cantidades , lo que permite con facilidad la obtención de residuos madereros desechados en esta provincia.

2.2 Selección de especie de árbol con mayores posibilidades para aplicaciones.

En la provincia del Azuay existen dos especies con una población extensa, según el Ministerio de Agricultura , Ganadera , Acuicultura y Pesca (MAGAP), considera que el Eucalipto como el Pino, son las especies con mayor población. El eucalipto cuenta con cualidades de repoblación a través de brotes, lo que permite la tala de esta especie, su crecimiento es mucho mas rápido, además esta especie es muy utilizada para elementos de construcción ya que de ella se obtiene vigas y demás elementos.

En el caso del pino este cuenta con un porcentaje en volumen menor que el eucalipto pero también es una especie muy aprovechada para la construcción, con mejores características en la madera y es muy utilizada para mobiliario rustico y construcción de casas, su población depende de plantaciones que han sido reforestadas con el pasar del tiempo.

“La materia prima es la misma que utiliza la mayoría de las industrias del mueble de la ciudad. Muy parecida al roble, el Fernán Sánchez es una madera generosa, resistente y de mediana densidad que brinda mejores posibilidades de uso a la fabricación de muebles.”¹⁵

Se ha impulsado el comercio de maderas que cuenta el Austro como es el pino , esto , según el EDEC, Empresa Municipal de Desarrollo Económico, que cuenta con la ejecución del proyecto denominado “Centro de Fomento productivo de Madera y Mueble”, que inicia con la implementación del proyecto INNOVACENTRO en el que consta el Eco Parque Industrial Chaullayacu, ya que cuenta con 14 hectáreas de bosque nativo con especies plantadas entre estas el pino.

Pero según esta institución, con un plan estratégico que se empezará ha impulsar consideran que este será una de las maderas más utilizadas ya que en población este árbol cuenta con una de las mas extensas en la Región Sierra.

El pino es un árbol propio de Europa, en nuestro país fue introducido hace muchos años atrás, esta especie se extiende abundantemente en las zonas frías, por esta razón se da en la Sierra , por la cual vemos en la provincia del Azuay, además su madera es utilizada ya que aguanta a los ataques de hongos y es resistente a la podredumbre.

El pino por sus propiedades se ha considerado como un árbol destructivo, donde se encuentre seca las áreas verdes, ya que absorbe la humedad del suelo y con el brote de sus espinas el terreno verde no puede crecer, evitando las labores de pastoreo y crecimiento de otras especies naturales esto como factor negativo, se sabe además que de este árbol se obtiene madera con características muy favorables para la fabricación de tableros aglomerados, contrachapados y otros elementos de ebanistería etc. Como hemos evidenciado existe producción de varios elementos con este árbol que permite que nos planteemos el utilizar los residuos que provoca la tala de este árbol, en este caso la corteza de pino.



Fig 21

DIAGNÓSTICO

2.3 El pino

El pino , una especie que tiene una altura aproximada de 25m de alto y 70cm de diámetro, está entre los árboles mas altos, además conciderado una de las especies maderables utilizadas como material para la construcción, supone su utilización como un material renovable y limpio. Al contrario de otros materiales que se utilizan en la construcción, se puede reciclar fácilmente al final de su vida útil.

También se habla de un material sano y vivo con multitud de propiedades como la regulación de la humedad del aire, evitando alergias, rinitis, problemas respiratorios y deshidratación, creando un hábitat más sano. Por estas características es utilizado en el medio, y cotizada en el mercado industrial, para la elaboración de casas, mobiliario, etc.

Tomando en cuenta el fin de este proyecto , con la utilización de cortezas de árbol, como elemento expresivo, además que este material permita proporcionar un entorno mas sano y en contacto con la naturaleza, se ha pensado en la utilización de las cortezas de árbol de pino, ya que se analizado sus características como un material, reciclable, y también sus propiedades para mantener un ambiente saludable, contra enfermedades respiratorias.

Podemos evidenciar que esta especie ofrece resultados amigables con el medio ambiente, También otro de los puntos muy importantes para este proyecto, es la expresividad que tiene sus cortezas, particularmente con un color rojizo característico del pino, posee pequeñas placas ásperas y escamosas.

2.3.1 Morfología de la corteza de pino

“La apariencia externa de la corteza difiere entre las diferentes especies y puede usarse en algunos casos para la diferenciación de las especies arbóreas.” 16

- *Modo de crecimiento de la perimermis (piel)*

- *Estructura del súber*

- *Cantidad y tipo de tejidos que se separan con cada peridermis (piel)*

- *En el pino , las capas adhieren unas a otras y permanecen sobre el tallo por muchos años mas, de modo que la corteza es gruesa y muy agrietada. 17*



DIAGNÓSTICO

Tomando en cuenta la morfología con la que cuenta la corteza de pino, para este proyecto es muy importante ya que cada capa de corteza, esta bien adherida una a otra, esto hará que su utilización sea eficaz, de esta manera no permitirá desprendimientos en sus capas a través de la manipulación a este material.

Fig 22

Los árboles son los esfuerzos de la tierra para hablar con el cielo que escucha.

Rabindranath Tagore.



DIAGNÓSTICO

2.4 Estado de residuos de corteza de pino

“Residuos de madera se consideran aquellos que no hayan sido reducidos a partículas pequeñas, consistentes fundamentalmente en residuos industriales, ejemplo, desechos de aserraderos, despuntes, recortes, duramen de trozas para chapas, desechos de chapas, aserrín, corteza (se excluyen las briquetas, residuos de carpintería, ebanisterías)”. 18

La corteza es un residuo que se obtiene del proceso de tala de árboles, en muchos de los casos cuando el descorte de madera se realiza en el bosque, enriquece la formación de humus, y en otros casos esta es llevada a las industrias, produciendo grandes cantidades de este residuo.

Para adquirir los residuos se debe dar el corte del árbol, esto se adquiere después de realizar el proceso de tala en el caso del pino el corte de madera para la obtención de tablonés, de este proceso quedan los residuos denominados costeros o cantoneras, que prácticamente es el sobrante de la corteza con parte de madera, según el corte que se realiza.

En la provincia del Azuay existen grandes cantidades de residuos ya que cuenta con áreas extensas de árboles de pino, además los programas de manejo forestal y licencias de aprovechamiento forestal aprobados por el Ministerio del MAGAP para tala de árboles en la provincia del Azuay, esto con el fin de controlar la corta de árboles, ya que existen zonas de la provincia en las cuales se puede realizar esta labor.

En el caso de sectores que tienen licencias para el manejo forestal, como la Paz, Tarqui, Cuenca, Nabón, Sigüig etc. Se ha empezado a comercializar estos residuos madereros en algunos de estos lugares como por ejemplo, el parque Chaullayacu, así lo menciona el Ing. Moisés Tamariz responsable del proyecto de INNOVACENTRO, que pertenece al departamento del EDEC del Municipio de Cuenca este parque empezó a facturar los residuos de pino a un costo de \$1,00 por costero.

En este mismo parque se realizó el corte de 123 árboles del cual se obtuvo 492 residuos de costeros, de 30cm x 2.40 aproximadamente, esto nos permite evidenciar la cantidad de residuos que produce la tala de árboles de pino.

“Si realmente amas la naturaleza, encontrarás la belleza en todas partes.”

Vincent van Gogh.





Fig 24



Fig 25

2.5 Aplicaciones con corteza de pino

Los residuos de corteza de pino actualmente se han utilizado como revestimientos exteriores de casas, por sus características morfológica y físicas, se ha implementado el uso de cortezas, además que permite un acabado natural para casas de campo.

“Otro de los usos que ha tenido estos residuos es como sustrato para jardinería y horticultura. Uno de ellos consiste en triturarla en trozos muy pequeños, de no más de 1 o 2 centímetros, y mezclarlos con estiércol vacuno y desechos vegetales para luego dejarlos fermentar. Este procedimiento permite obtener un sustrato de buenas características, Otro proceso prevé la mezcla de la corteza de pino molida con turba o confertilizantes minerales, una medida que posibilita disponer de un sustrato enriquecido de aplicación inmediata.”¹⁹



DIAGNÓSTICO

Fig 26

“La naturaleza no es un lujo, sino una necesidad del espíritu humano, tan vital como el agua o el buen pan.”

Edward Abbey.



DIAGNÓSTICO

2.6 Análisis de estrategias para diseño con cortezas de árbol.

Como parte de la etapa de diagnóstico se realizó encuestas a usuarios y diseñadores de interiores para la obtención de respuestas que permitan decisiones al momento de diseñar con cortezas, esto permitirá determinar lo que desearían ver los usuarios .

2.6.1 Usuarios

Como parte de la etapa de diagnóstico se realizó encuestas a usuarios y diseñadores de interiores para la obtención de respuestas que permitan decisiones al momento de diseñar con cortezas , esto permitirá determinar lo que desearían ver los usuarios .

- El 80% de usuarios consideran que la incorporación de elementos naturales como las cortezas , emiten en pensar en estar en espacios naturales, abiertos , como los bosques.
- El 78% de usuarios consideran que les gustaría ver elementos con corteza como paneles y paredes.
- El 53% de usuarios creen que al observar en el espacio interior elementos naturales, permiten mantener sensación de relajación.
- El 90% de usuarios desearían ver elementos en el espacio que sean móviles.

2.6.2 Diseñadores de interiores

Como parte de la etapa de diagnóstico se realizó encuestas a usuarios y diseñadores de interiores para la obtención de respuestas que permitan decisiones al momento de diseñar con cortezas , esto permitirá determinar lo que desearían ver los usuarios .

- El 92% de diseñadores encuestados consideran factible ver en elementos con cortezas de árbol en paredes y tabiques.
- El 70% de diseñadores consideran que los elementos contruidos con cortezas deberian ser móviles y el 30% estáticos
- El 84% de diseñadores, consideran que la textura natural , debería fusionarse con otros materiales artificiales , pero manteniendo sus características morfológicas.

2.7 Posibles involucrados

Dentro de las empresas que formaron parte de este proyecto que se dedican a la tala de árboles de pino, y cuentan con un programa de manejo forestal, que me brindaron su ayuda son la siguientes:

- EDEC, Empresa municipal, (Parque Chaullayacu), esta empresa me permitió conocer el proceso de corta de árboles y evidenciar los residuos de cortezasde árboles.
- Ricatex, Empresa dedicada al corte de árboles de pino en el sector la Paz, aportó a este proyecto con el material, proporcionandome las cortezas para la construcción de las propuestas.



CAPÍTULO 3

EXPERIMENTACIÓN



Fig 28

3.1 Objetivos de la experimentación

Como parte de la experimentación se ha planteado objetivos fundamentales, la expresión por medio de la corteza y la fusión con otros materiales con el fin de encontrar expresividad en los espacios en relación natural - artificial, es por eso que se ha determinado los siguientes objetivos:

- Encontrar métodos por medio de la manipulación de la corteza para encontrar elementos expresivos.
- Conocer las características expresivas para combinaciones entre lo rugoso y liso a partir de la textura de la corteza y otros materiales para crear un juego entre lo óptico y háptico.
- Hallar posibilidades de combinación entre la corteza de árbol como patrón para imprimir en materiales sintéticos y adquirir expresión natural, reforzando la relación natural - artificial.

3.2 Criterios de modelo experimental

Los criterios se establecen como medios que permitan los resultados adecuados de experimentación para encontrar expresividad como:

- Combinación
- Manipulación
- Expresión

Además para concebir los objetivos como también los criterios de experimentación se ha tomado en cuenta a la naturaleza como fuente de inspiración por medio de metáforas que permitan una relación entre lo natural - artificial, a través de la construcción de 4 líneas que logren la construcción como elementos expresivos.



LÍNEA 1

LÍNEA 2



Fig 28



Fig 29

METÁFORA :
INTERIOR - EXTERIOR DEL ÁRBOL

METÁFORA :
PROTECCIÓN A LA NATURALEZA

LÍNEA 3

LÍNEA 4



Fig 30

METÁFORA :
SEGUNDA PIEL EN EL ESPACIO INTERIOR



Fig 31

METÁFORA :
LO VIVO VS INERTE



Fig 32

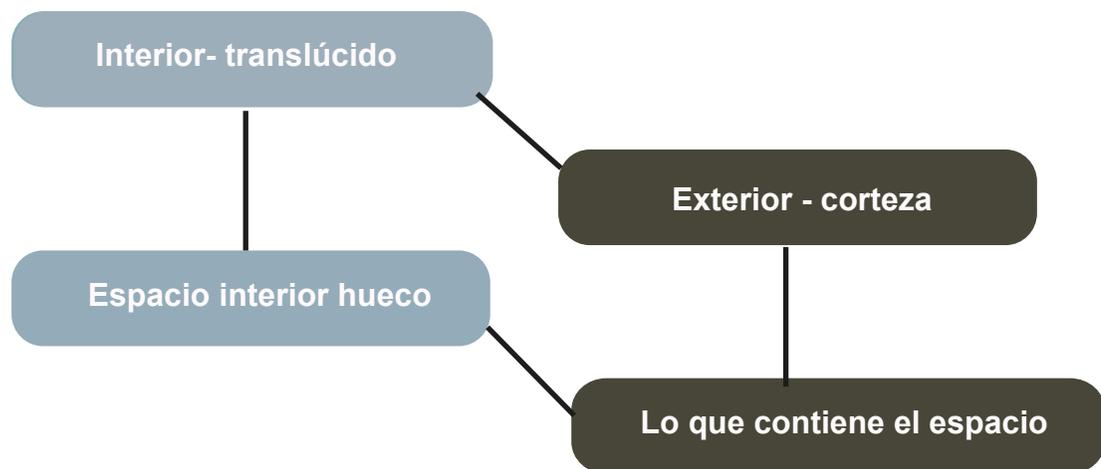


3.2.1 Línea 1

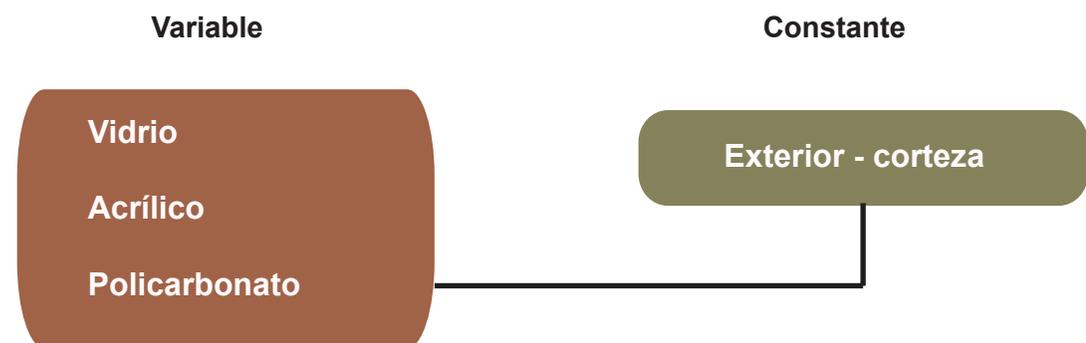
Metáfora: interior - exterior del árbol

Al mencionar esta cita podemos hacer relación al interior vs exterior, en el caso de los árboles el interior del tallo se encuentra oculto bajo una corteza, así también ocurre en un espacio interior que esta está oculto por su parte estructural, desde una vista exterior con esta connotación podemos desarrollar esta primera línea de forma que se pueda encontrar métodos que nos permita hacer esta relación evidente ante lo oculto .

ESTRATEGIA



MÉTODO



“La aparente parálisis exterior de un árbol no deja translucir el esfuerzo oculto al que están dedicado todas sus energías.”

Jose Luis Rubio.



Fig 33

3.2.2 Línea 2

Metáfora: Protección a la naturaleza

La naturaleza siempre ha estado expuesta a la destrucción por parte del hombre, esta como elemento fundamental para la vida de los seres humanos debe tener un cuidado especial y ser protegida. También se debe tener en cuenta que cada especie en el mundo esta envuelta en una coraza, los árboles así también tienen su elemento protector como es la corteza encargada de proteger al tronco.

A través de esta línea metafórica se plantea por medio de la reutilización de cortezas de árboles encontrar métodos de protección para propuestas en el espacio interior de manera que esta se encuentre protegida por elementos translucidos que permitan un juego entre lo óptico y háptico para brindar diferentes sensaciones visuales y táctiles.

ESTRATEGIA

Interior- corteza

Exterior - translucido

MÉTODO

Variable

Vidrio
Acrílico
Resina

Constante

corteza de árbol

“La felicidad anida más en la nobleza de un bosque que en el lujo sin verde”

Carlos Thays.



Fig 34



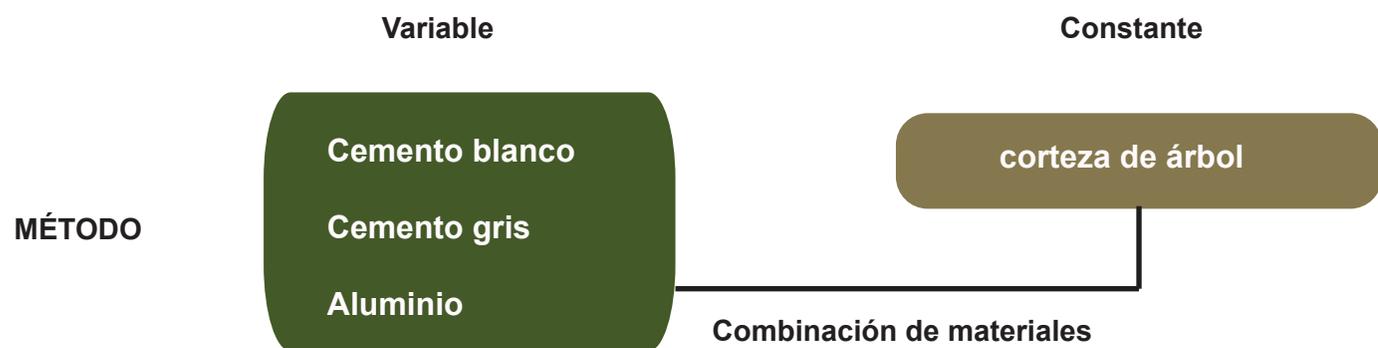
3.2.3 Línea 3

Metáfora: La segunda piel en el espacio interior

La piel que habitamos es un instrumento semipermeable recubridor que nos permite cubrir el esqueleto humano.

“Frontera que delimita el mundo interior del exterior, principal órgano de comunicación de todos los estímulos”. 20

De esta manera ocurre con todos los seres vivos que cuentan con pieles de diferente especie, en los árboles es la corteza encargada de proteger de insectos y otros agentes exteriores. Esta relación de la piel se ha tomado como recurso metafórico que permita interpretar la segunda piel en el espacio, tomando en cuenta que la primera estaría dada por su estructura compuesta por pisos, paredes y cielo raso, esta segunda piel vendría a ser la envoltura que recubre el espacio, esto se propone con el fin de encontrar un sistema de comunicación (expresión) para generar sensaciones y recuerdos por medio del elemento natural, corteza de árbol.



“La piel, envoltura que contiene un organismo”

Lawrence K. Frank



Fig 35



3.2.4 Línea 4

Metáfora: Lo vivo y lo inerte

Esta metáfora contrapone estos dos elementos permitiendo una relación natural - artificial que logre visualizar elementos vivos y muertos como es la corteza de árbol ya que esta es extraída y deja de cumplir funciones vitales, convirtiéndose en un elemento artificial pero a la vez manteniendo la apariencia natural.



“La arquitectura se esta convirtiendo de nuevo en parte integral de nuestra existencia en algo dinámico y no estático. Vive, cambia, expresa lo intangible a través de lo tangible. Da vida a materiales inertes al relacionarlos con el ser humano. Concebida así, su creación es un acto de amor”

Walter Gropius

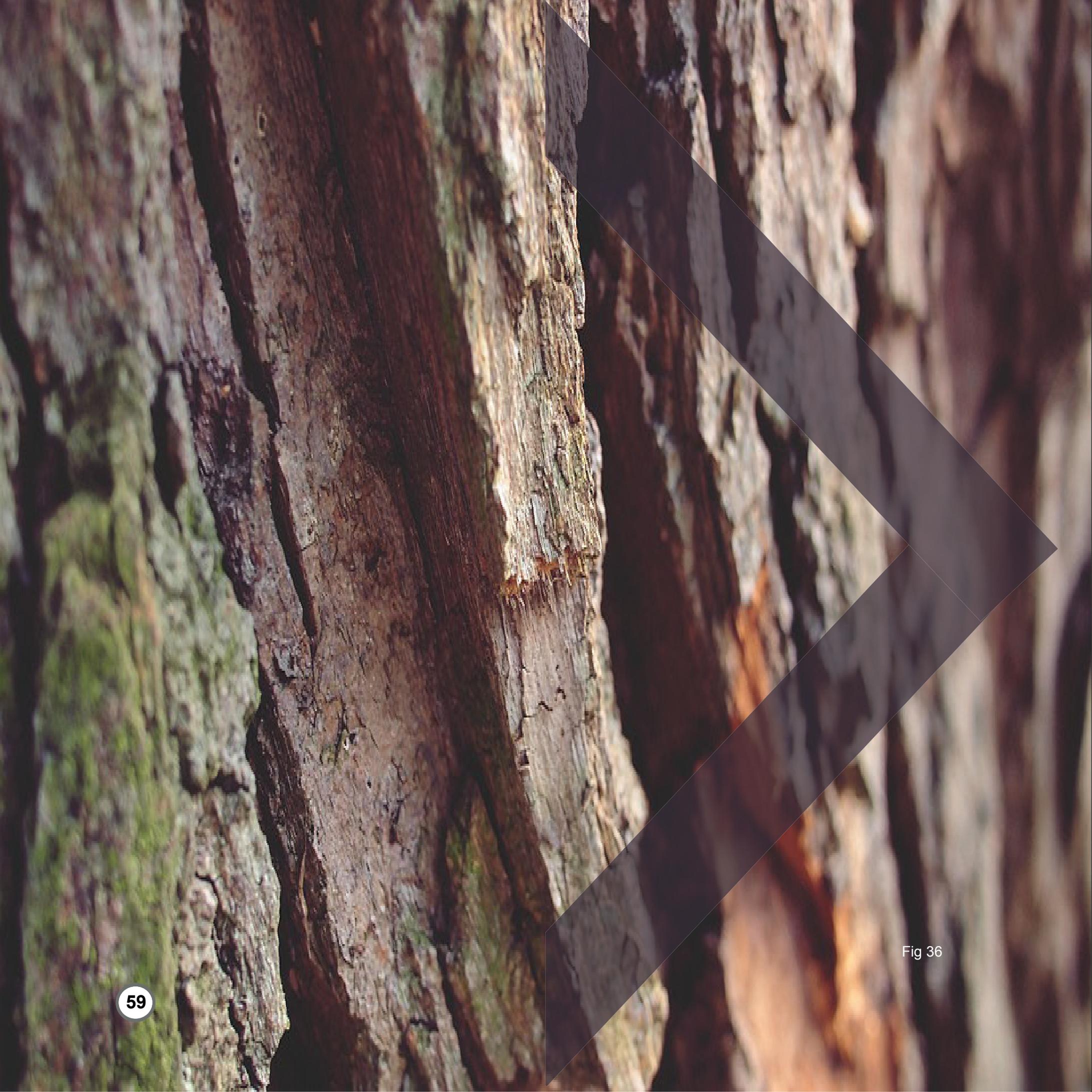


Fig 36

3.3 Proceso

3.3.1 Características de la corteza de pino

- Color la albura blanca, con transición gradual a duramen amarillo pálido, aumentando su intensidad a marrón muy pálido.
- Veteado suave con líneas longitudinales oscuras.
- Textura fina.
- Olor característico a madera resinosa, fragante cuando está fresca
- Sabor ausente o no distintivo
- Brillo medio
- Durabilidad: no es resistente al ataque de hongos e insectos. Posee una duración en uso exterior de un año.
- Trabajabilidad: de fácil trabajabilidad, presenta defectos muy leves en el cepillado y moldurado. Secado fácil y lentamente, presentando deformaciones leves.
- Densidad básica: 0.39

3.3.2 Propiedades física y mecánicas de la corteza de pino

Flexión Estática	Esfuerzo de fibras al límite Proporcional (Kg/cm ²)		555	
	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)		1780	
	Módulo de Elasticidad (t/cm ²)		110200	
Compresión Paralela	Esfuerzo de fibras al límite Proporcional (Kg/cm ²)		299	
	Resistencia Máxima (Kg/cm ²)		434	
Tracción P aralela (Kg/cm²)	1,58	Dureza	Extremos (Kg)	472
			Lados (Kg)	348
Compresión Perpendicular al grano al límite proporcional (Kg/cm²)			74	
Cizallamiento (Kg/cm²)	84	Extracción de clavos (Kg)	65	

3.3.3 Desmineralización de la corteza de pino

Para aplicaciones con la corteza de pino, esta debe pasar por un proceso de desnaturalización , el cual permitirá evitar su deterioro, para esto se ha aplicó sello rojo para eliminar las proteínas de la madera y cualquier agente que se encuentre en ella.

- La tonalidad de la corteza al pasar por este procedimiento cambia su color de marrón claro a oscuro, de esta manera se comprueba que la corteza ha perdido sus propiedades naturales.

3.4 VALIDACIÓN DE RESULTADOS

FICHAS DE EXPERIMENTACIÓN

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN
LÍNEA 1 : INTERIOR - EXTERIOR DE UN ÁRBOL

1

MATERIALES:



ACRÍLICO



CORTEZA DE ÁRBOL

PROCESO

1. Corte de acrílico de 3mm
2. Beteado de acrílico con forma de madera
3. Desmineralización de corteza con sello rojo
4. Corte de la corteza con forma irregular

CALIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO
Expresividad	X		
Liviandad	X		
Rigidez	X		

OBSERVACIONES

La mezcla de los dos materiales brindan un buen acoplamiento con mucha expresividad ya que existe un contraste fuerte entre lo translúcido - concreto y la relación natural - artificial.



3.4 VALIDACIÓN DE RESULTADOS FICHAS DE EXPERIMENTACIÓN

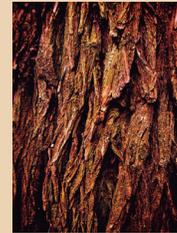
FICHA DE EXPERIMENTACIÓN
LÍNEA 1 : INTERIOR - EXTERIOR DE UN ÁRBOL

2

MATERIALES:



VIDRIO



CORTEZA DE ÁRBOL

PROCESO

1. Corte de vidrio de 3 líneas
2. Desmineralización de corteza con sello rojo
3. Corte de la corteza con forma irregular
4. Corte en la madera para incrustar el vidrio

CALIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO
Expresividad	X		
Liviandad		X	
Rigidez	X		
Dureza		X	

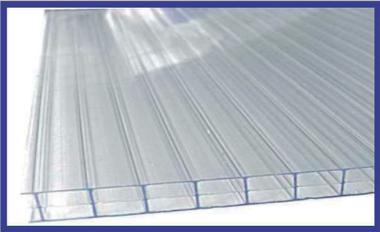
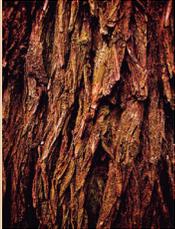
OBSERVACIONES

Estos materiales permiten un buen contraste , pero para su aplicación se debe tener mas cuidado con el vidrio para poder incrustar en la madera, haciendo más difícil su acoplamiento.



3.4 VALIDACIÓN DE RESULTADOS

FICHAS DE EXPERIMENTACIÓN

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN		3																									
LÍNEA 1 : INTERIOR - EXTERIOR DE UN ÁRBOL																											
MATERIALES:																											
																											
POLICARBONATO	CORTEZA DE ÁRBOL																										
PROCESO																											
<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte de policarbonato 2. Desmineralización de corteza con sello rojo 3. Corte de la corteza con forma irregular 																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CALIFICACIÓN</th> <th>BUENO</th> <th>REGULAR</th> <th>MALO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Expresividad</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Liviandad</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rigidez</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dureza</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				CALIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO	Expresividad		X		Liviandad		X		Rigidez	X			Dureza		X					
CALIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO																								
Expresividad		X																									
Liviandad		X																									
Rigidez	X																										
Dureza		X																									
OBSERVACIONES																											
<p>Existe un juego de texturas muy favorable en esta propuesta , pero el acoplamiento de los dos materiales no es muy bueno por el grosor del policarbonato.</p>																											



3.4 VALIDACIÓN DE RESULTADOS FICHAS DE EXPERIMENTACIÓN

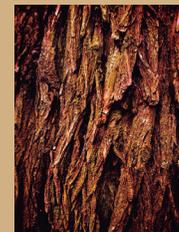
FICHA DE EXPERIMENTACIÓN
LÍNEA 2 : PROTECCIÓN A LA NATURALEZA

4

MATERIALES:



ACRILÍCO



CORTEZA DE ÁRBOL

PROCESO

1. Corte de acrílico de 3mm
2. El acrílico se coloca en frente de la corteza por medio de tornillos y soportes
2. Desmineralización de corteza con sello rojo
3. Corte de la corteza con forma irregular

CALIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO
Expresividad	X		
Liviandad	X		
Rigidez	X		

OBSERVACIONES

El acrílico permite realizar impresiones y beteados con texturas similares a la corteza .



3.4 VALIDACIÓN DE RESULTADOS

FICHAS DE EXPERIMENTACIÓN

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN
LÍNEA 2: PROTECCIÓN A LA NATURALEZA

5

MATERIALES:



VIDRIO



CORTEZA DE ÁRBOL

PROCESO

1. Corte de vidrio de 3 líneas
2. El vidrio se coloca frente a la corteza por medio de tornillos y soportes
2. Desmineralización de corteza con sello rojo
3. Corte de la corteza con forma irregular

CALIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO
Expresividad	X		
Liviandad		X	
Rigidez	X		
Dureza	X		

OBSERVACIONES

El vidrio al contraponer con la corteza permite proteger a la corteza y también un juego expresivo tanto visual como táctil.



3.4 VALIDACIÓN DE RESULTADOS

FICHAS DE EXPERIMENTACIÓN

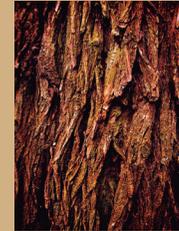
FICHA DE EXPERIMENTACIÓN
LÍNEA 2: PROTECCIÓN A LA NATURALEZA

6

MATERIALES:



RESINA



CORTEZA DE ÁRBOL

PROCESO

1. Se colocó resina en la corteza como una capa protectora
2. Desmineralización de corteza con sello rojo
3. Corte de la corteza

CALIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO
Expresividad	X		
Liviandad	X		
Rigidez		X	
Dureza		X	

OBSERVACIONES

La resina tuvo sus ventajas como la de proteger a la corteza , pero su desventaja es que para conseguir otra textura se requiere de una capa muy gruesa, para crear una película recubridora , además este producto es muy costoso para cubrir superficies grandes



EXPERIMENTACIÓN

3.4 VALIDACIÓN DE RESULTADOS

FICHAS DE EXPERIMENTACIÓN

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN
 LÍNEA 3: LA SEGUNDA PIEL EN EL ESPACIO 7

MATERIALES:



CEMENTO BLANCO



CORTEZA DE ÁRBOL

PROCESO

1. Cemento blanco 30%
2. Agua 10%
3. Molde de aluminio para encofrado de 20 x 20 cm
2. Desmineralización de corteza con sello rojo
3. Corte de la corteza con forma irregular

CALIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO
Expresividad	X		
Liviandad		X	
Rigidez	X		
Dureza			

OBSERVACIONES

El cemento blanco permite moldear cuando este está en proceso de secado, también permite acoplarse con la corteza , logrando un contraste entre estos dos materiales.



3.4 VALIDACIÓN DE RESULTADOS

FICHAS DE EXPERIMENTACIÓN

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN
LÍNEA 3: LA SEGUNDA PIEL EN EL ESPACIO

8

MATERIALES:



CEMENTO GRIS



CORTEZA DE ÁRBOL

PROCESO

1. Cemento gris 20%
2. Arena fina 20%
2. Agua 10%
3. Molde de aluminio para encofrado de 20 x 20 cm
2. Desmineralización de corteza con sello rojo

CALIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO
Expresividad		X	
Liviandad			X
Rigidez	X		
Dureza	X		

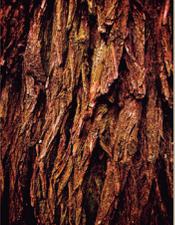
OBSERVACIONES

Para esta aplicación el cemento gris no se acopló totalmente con la corteza, este al secar se empezó a desprender, además se convirtió en un elemento pesado.



3.4 VALIDACIÓN DE RESULTADOS

FICHAS DE EXPERIMENTACIÓN

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN		9	
LÍNEA 3: LA SEGUNDA PIEL EN EL ESPACIO			
MATERIALES:			
			
ALUMINIO	CORTEZA DE ÁRBOL		
PROCESO			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aluminio 2. Repujado de aluminio 3. Corte de aluminio 2. Desmineralización de corteza con sello rojo 3. Corte de la corteza con forma irregular 			
CALIFICACIÓN			
	BUENO	REGULAR	MALO
Expresividad	X		
Liviandad		X	
Rigidez		X	
Dureza			X
OBSERVACIONES			
El aluminio permite ser un elemento recubridor, pero este puede doblarse fácilmente como también romperse.			



3.4 VALIDACIÓN DE RESULTADOS FICHAS DE EXPERIMENTACIÓN

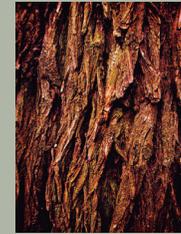
FICHA DE EXPERIMENTACIÓN
LÍNEA 4: VIVO vs INERTE

10

MATERIALES:



PLANTAS



CORTEZA DE ÁRBOL

PROCESO

1. Se colocó plantas para crear un jardín vertical con corteza
2. Desmineralización de corteza con sello rojo
3. Corte de la corteza con forma irregular

CALIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO
Expresividad	X		
Liviandad		X	
Rigidez		X	

OBSERVACIONES

Las plantas permiten la relación vivo - inerte, obteniendo un contraste de forma natural.



3.4 VALIDACIÓN DE RESULTADOS

FICHAS DE EXPERIMENTACIÓN

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN
 LÍNEA 4: VIVO vs INERTE 10

MATERIALES:



AGUA



CORTEZA DE ÁRBOL

PROCESO

1. Se colocó agua para crear un muro de agua de forma vertical con corteza
2. Desmineralización de corteza con sello rojo
3. Corte de la corteza con forma irregular

CALIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO
Expresividad	X		
Liviandad		X	

OBSERVACIONES

El agua permite contrastar dos elemntos como es lo vivo - inerte , en este caso la corteza al ser sacada del árbol pierde características vitales que cumplen en el árbol





EXPERIMENTACIÓN



CAPÍTULO 4

PROPUESTA



Fig 37

4.1 Objetivos

Paneles que permitan contrastar en el espacio con materiales artificiales y que estos dos logren una buena combinación.

Conseguir expresión natural por medio de estos paneles para llevar la naturaleza al espacio interior.

Permitir un contraste para diferentes tipos y de espacio.

Resaltar características de la corteza para propuesta de tabiques

4.2 Propuesta

Para realizar las propuetas se aplicó las líneas que se plantearon anteriormente, que permiten el desarrollo conceptual de la relación natural - artificial por medio de metáforas, para esto se generó distintas propuestas para panelería.

4.3 Condiciones para propuesta

Paneles que permitan contrastar en el espacio con materiales artificiales y que estos dos logren una buena combinación.

Conseguir expresión natural por medio de estos paneles para llevar la naturaleza al espacio interior.

Permitir un contraste para diferentes tipos y de espacio.

Resaltar características de la corteza para propuesta de tabiques

4.4 Sistema tecnológico

- Sistema de Propuesta de panel (móvil y fijo)

- Movilidad por medio de rieles

- Movilidad entre piezas

Fig 38

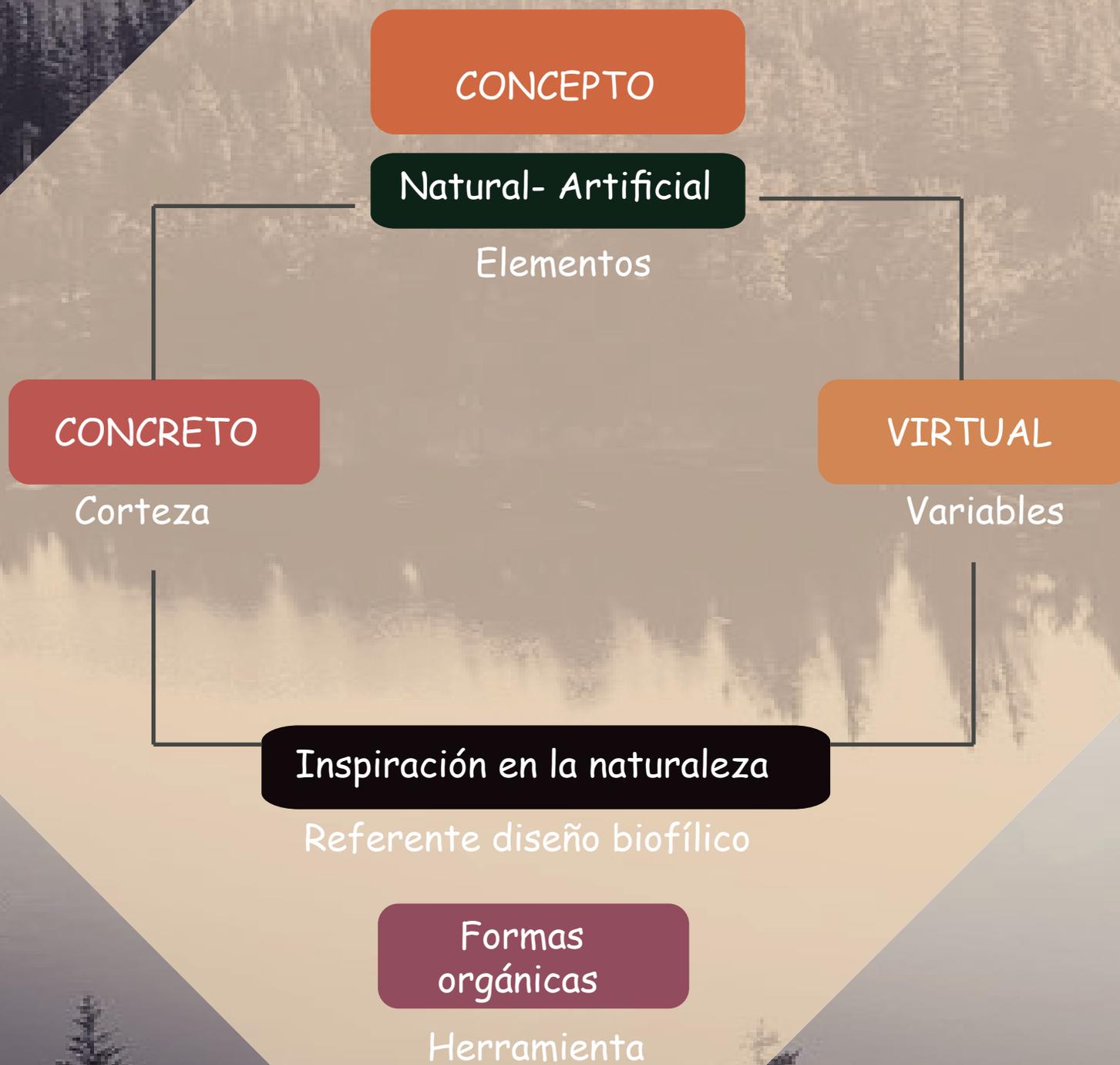




Fig 39

Fig 40

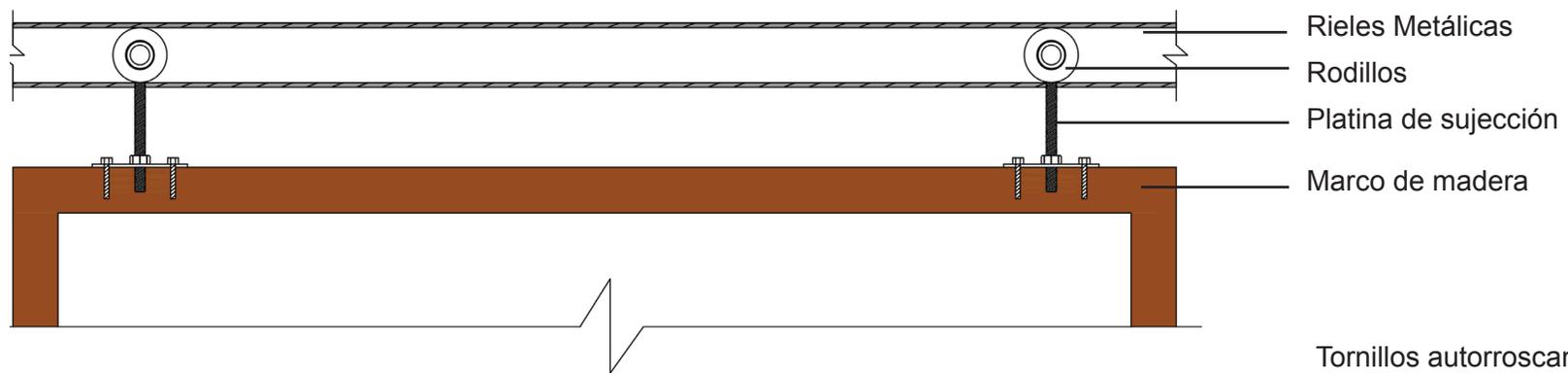


4.6 PROPUESTA LÍNEA 1

RELACIÓN INTERIOR - EXTERIOR DE UN ÁRBOL

El sistema móvil para panelería como división en el espacio interior, permite que estos se desplacen y exista una combitacion entre uno o mas paneles por medio un sistema de guías en la parte superior e inferior , en este caso se ha utilizado un sistema móvil a través de rodillos.

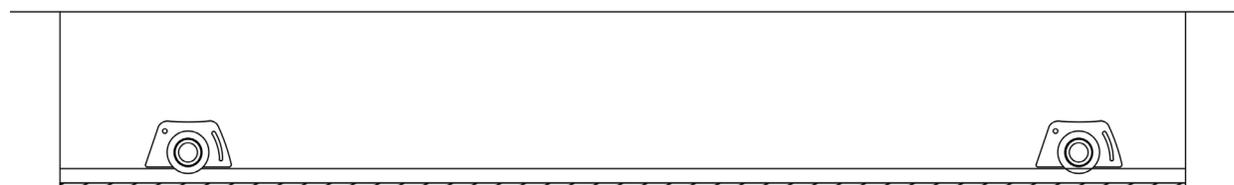
SISTEMA DE PANELES MÓVILES (RIELES)



Elevación frontal parte superior

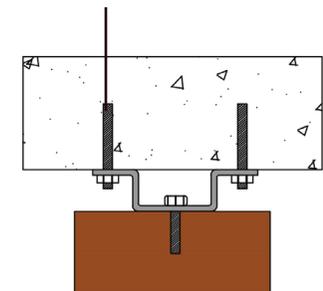


Planta (sistema de rodillos)



Elevación frontal parte inferior

Tornillos autorroscantes



Sistema de rodillos

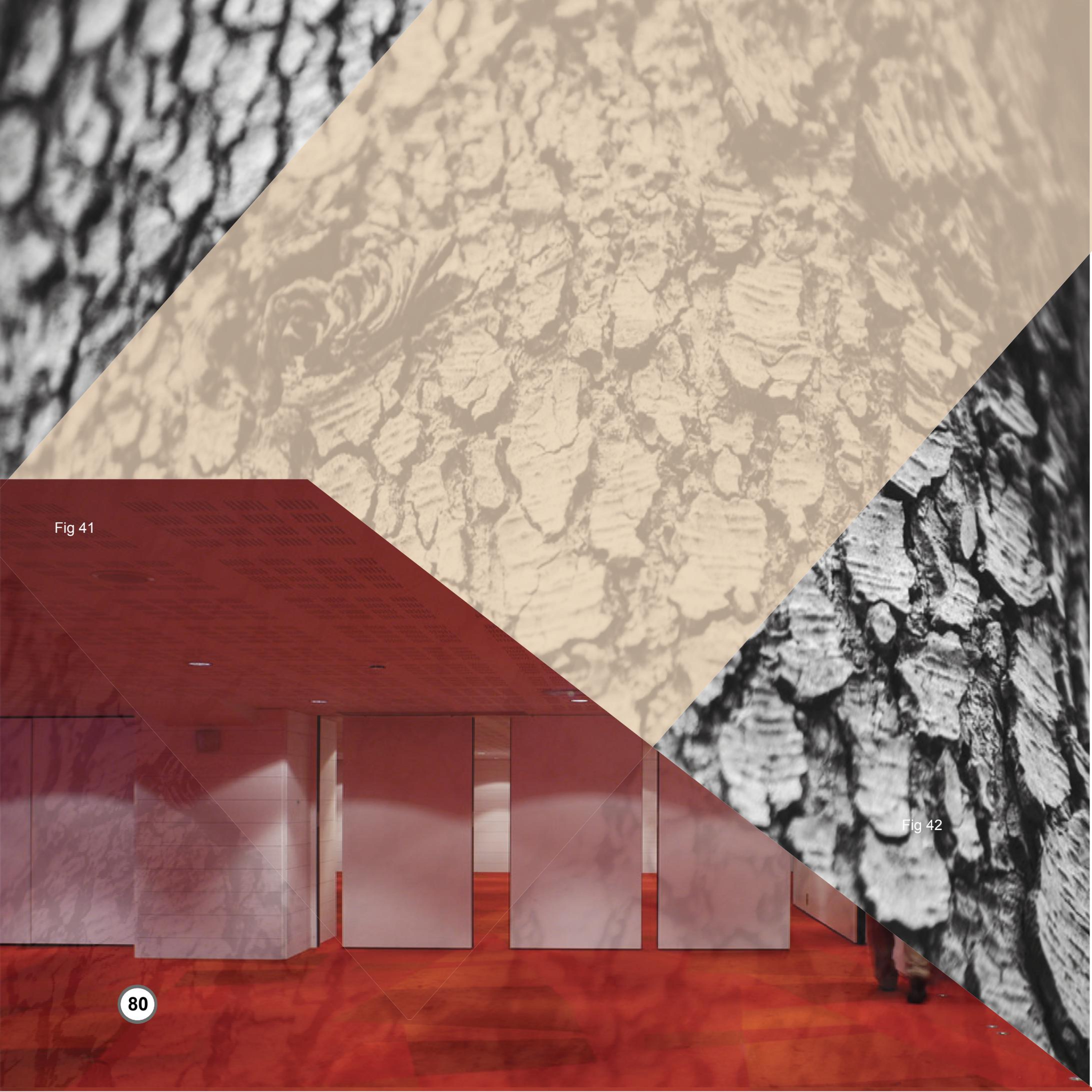
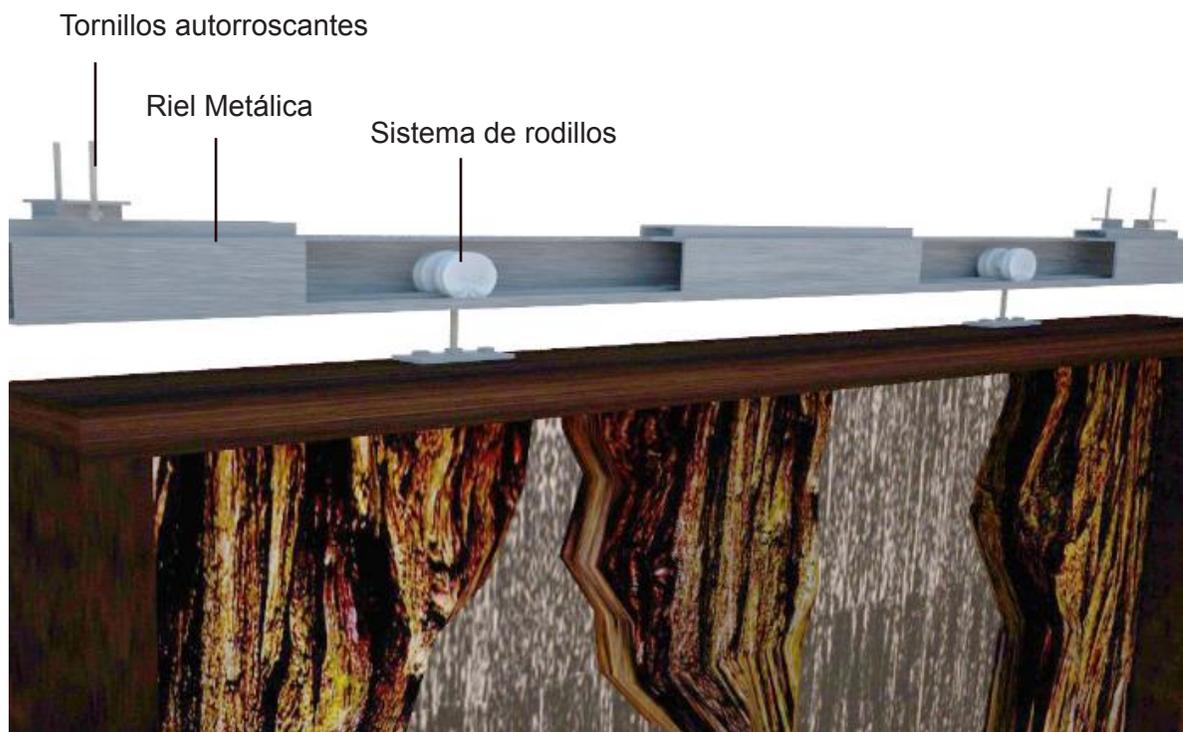
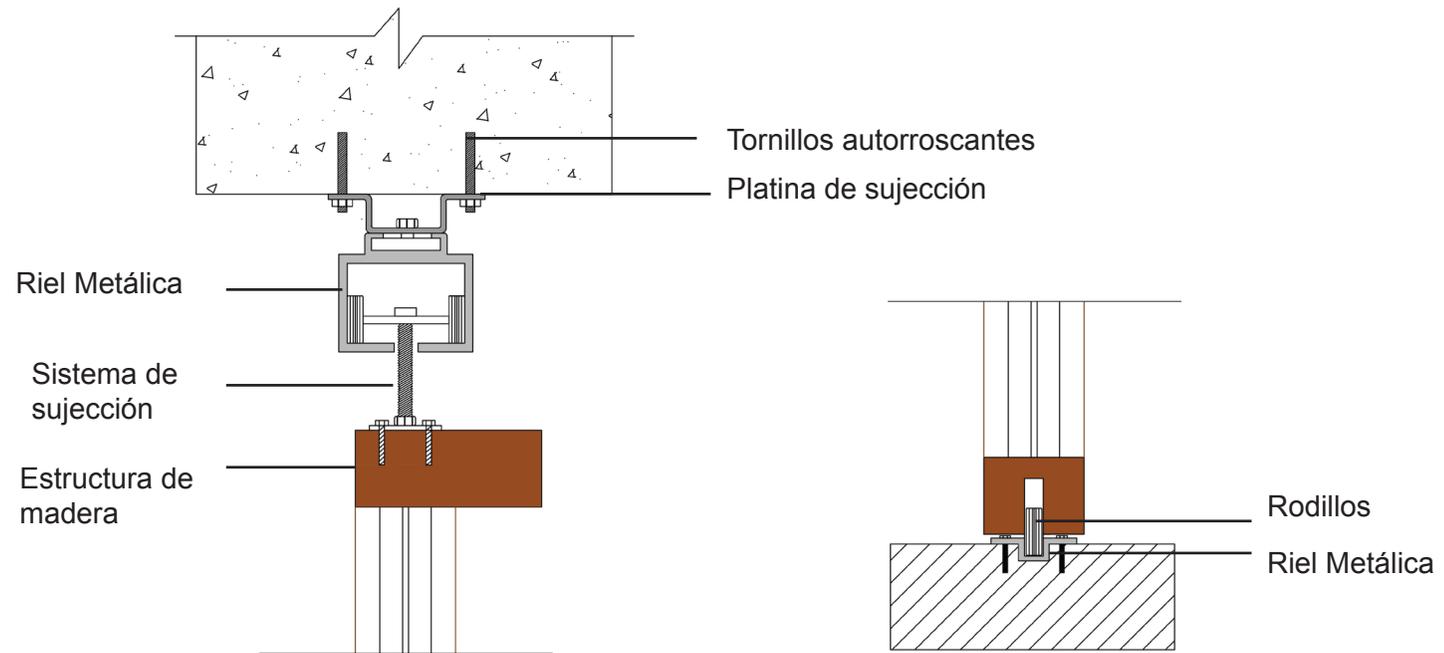


Fig 41

Fig 42

4.6 PROPUESTA LÍNEA 1

RELACIÓN INTERIOR - EXTERIOR DE UN ÁRBOL



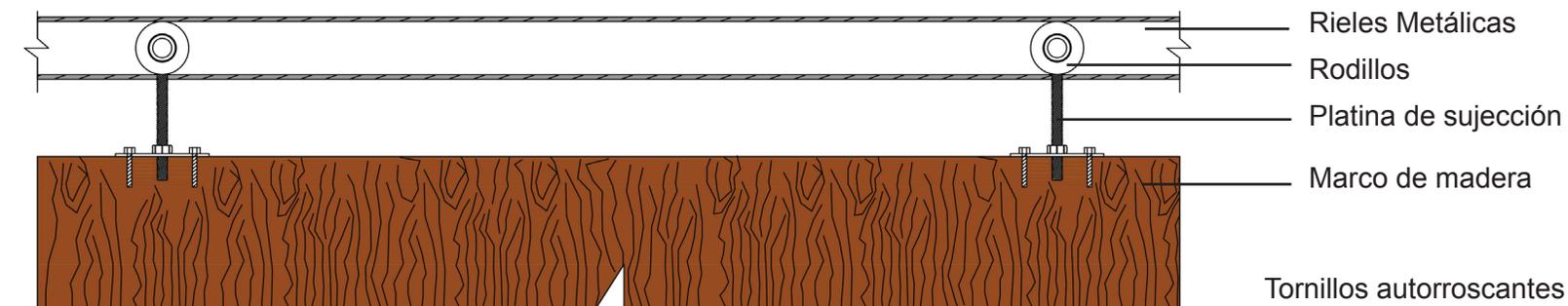
Sistema de rodillos



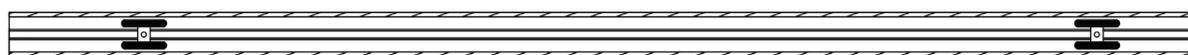
Fig 43

4.7 PROPUESTA LÍNEA 2

PROTECCIÓN A LA NATURALEZA

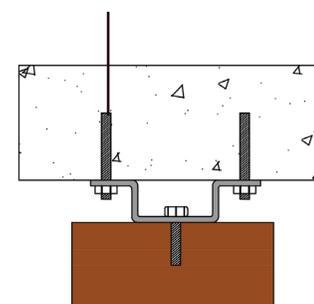


Elevación frontal parte superior

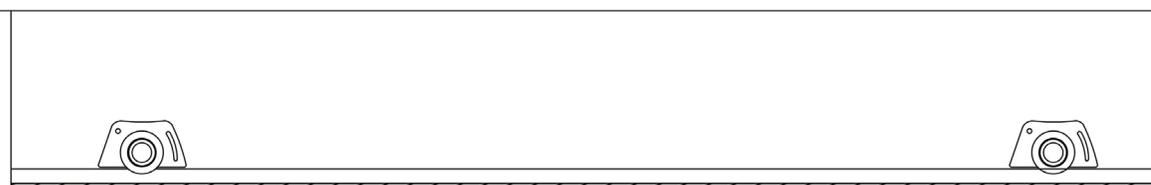


Planta (sistema de rodillos)

Tornillos autorroscantes



Sistema de rodillos



Elevación frontal parte inferior

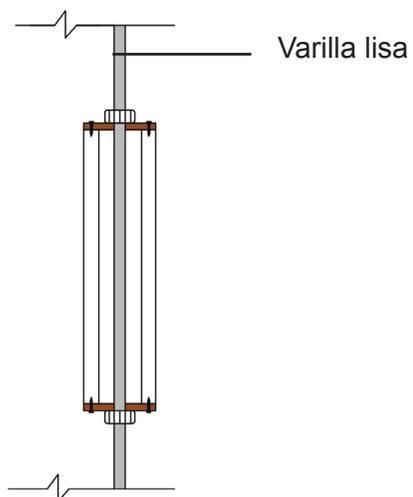




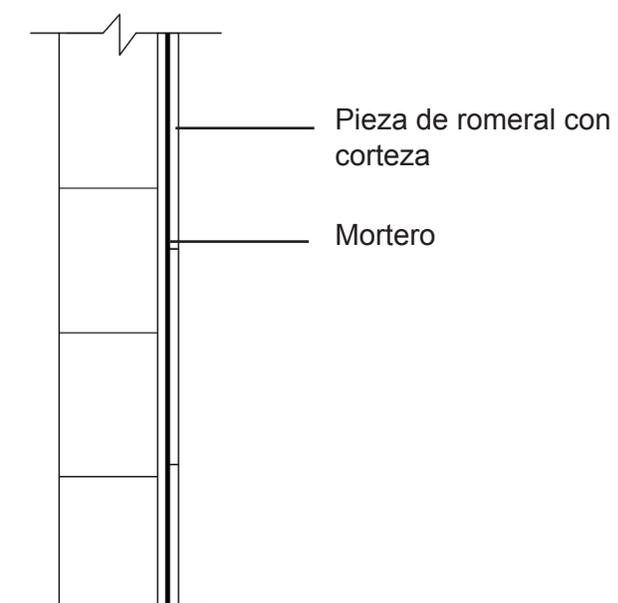
Fig 44

4.8 PROPUESTA LÍNEA 3

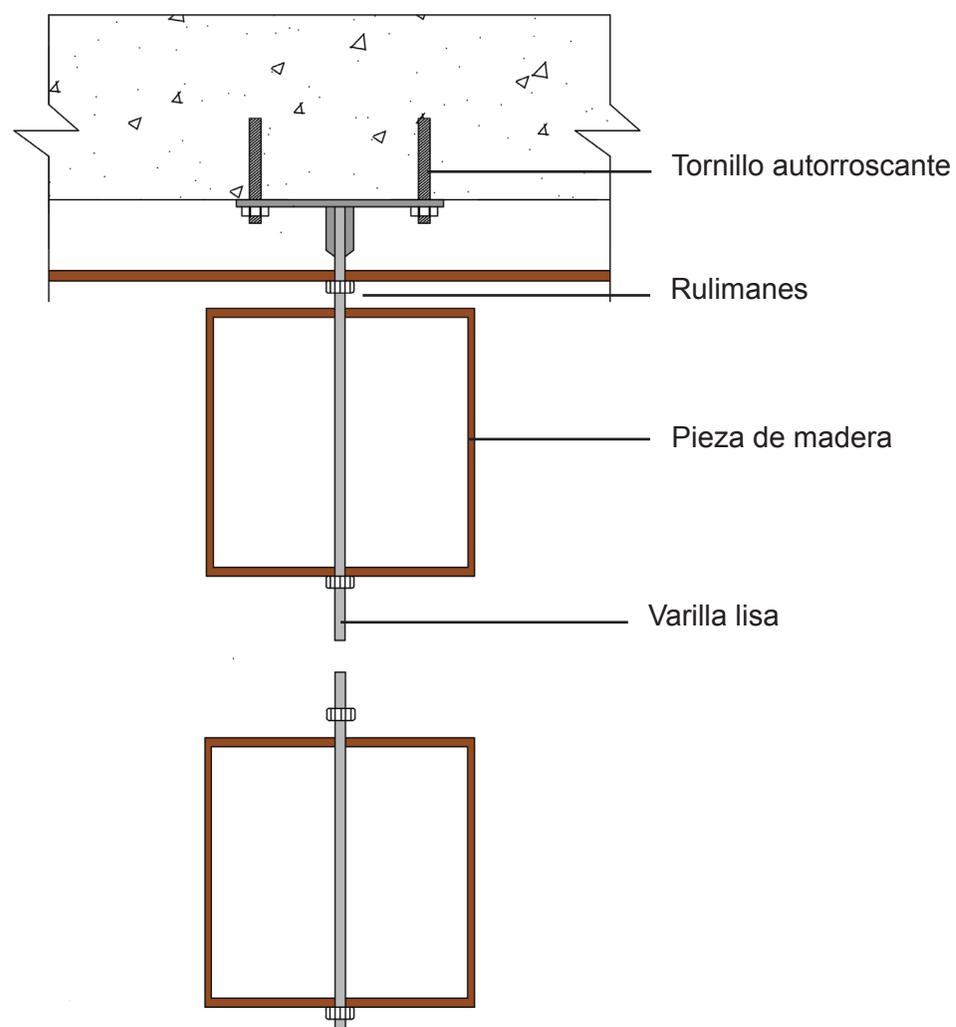
LA SEGUNDA PIEL EN EL ESPACIO INTERIOR



Sección lateral tabique móvil



Sección lateral de revestimiento



Sección frontal tabique móvil



CAPÍTULO 5

APLICACIÓN



PLANOS

APLICACIÓN EN ÁREA HABITACIONAL

Área social:

- Sala
- Comedor
- Cocina

Todas las aplicaciones van dirigidas al área habitacional, con el fin de encontrar expresividad de forma natural, la casa que se seleccionó esta ubicada en la ciudad de Cuenca, en la misma se utilizó los espacios sociales para la aplicación de sistemas de paneles móviles y también fijos, se tomó en cuenta estos espacios ya que en estos se realizan la mayoría de actividades, permitiendo observar la mayoría de tiempo el espacio, esto contribuye a la aplicación de este proyecto para que el usuario se pueda relacionar de mejor manera con el espacio, y encontrar relación de forma natural- artificial



Fig 45

APLICACIÓN



5.1 APLICACIÓN 1

RELACIÓN INTERIOR- EXTERIOR DE UN ÁRBOL

Para la aplicación de la propuesta de diseño fue basado en la línea metafórica del interior - exterior de un árbol, para esto el diseño de la panelería en el espacio muestra dos elementos, como primera parte la corteza como parte exterior y el interior lo translúcido, de esta manera se contraponen dos elementos como relación natural - artificial.



5.1 APLICACIÓN 1

RELACIÓN INTERIOR- EXTERIOR DE UN ÁRBOL





5.2 APLICACIÓN 2

PROTECCIÓN A LA NATURALEZA

Para la aplicación de esta propuesta en el espacio se realizó el diseño de panelería según corresponde la línea de protección a la naturaleza, llevando esta metáfora al espacio se colocó vidrio frente a la corteza, esto permite realizar un juego expresivo de forma óptico - táctico, ya que al observar la corteza de árbol se puede ver su textura, pero al momento de interactuar en este espacio el vidrio permite obtener otra sensación al momento de tocar, además en esta propuesta se ha dado una continuidad de panelería a cielo raso, convirtiéndose en apariencia de árbol.





5.2 APLICACIÓN 2

PROTECCIÓN A LA NATURALEZA





LA SEGUNDA PIEL EN EL ESPACIO INTERIOR

Para hacer referencia a la propuesta de la segunda piel en el espacio interior, se utilizó cemento blanco para contrastar la corteza de árbol, y se realizó módulos de 20 x 20 cm, que permitan dos aplicaciones como elementos recubridores tanto como revestimiento que logren conseguir cubrir el espacio existente para generar un elemento concreto que se convierta en una segunda piel en el espacio y también se utilizó un sistema móvil que permita girar cada uno de los módulos, para ser utilizados como panelería.



5.3 APLICACIÓN 3

LA SEGUNDA PIEL EN EL ESPACIO INTERIOR







5.4 APLICACIÓN 4

LO VIVO vs INERTE

Para la aplicación de esta propuesta de diseño según la línea en relación a lo vivo vs lo inerte se a realizado un contraste de elementos como la corteza de árbol con plantas , esto teniendo en cuenta que la corteza al haber sido retirada del árbol es un elemento inerte , que se contraponen con las plantas como elemento vivo, para esta aplicación se ha realizado un jardín vertical con corteza y plantas que tienen continuidad hacia el cielo raso .



5.4 APLICACIÓN 4

LO VIVO vs INERTE

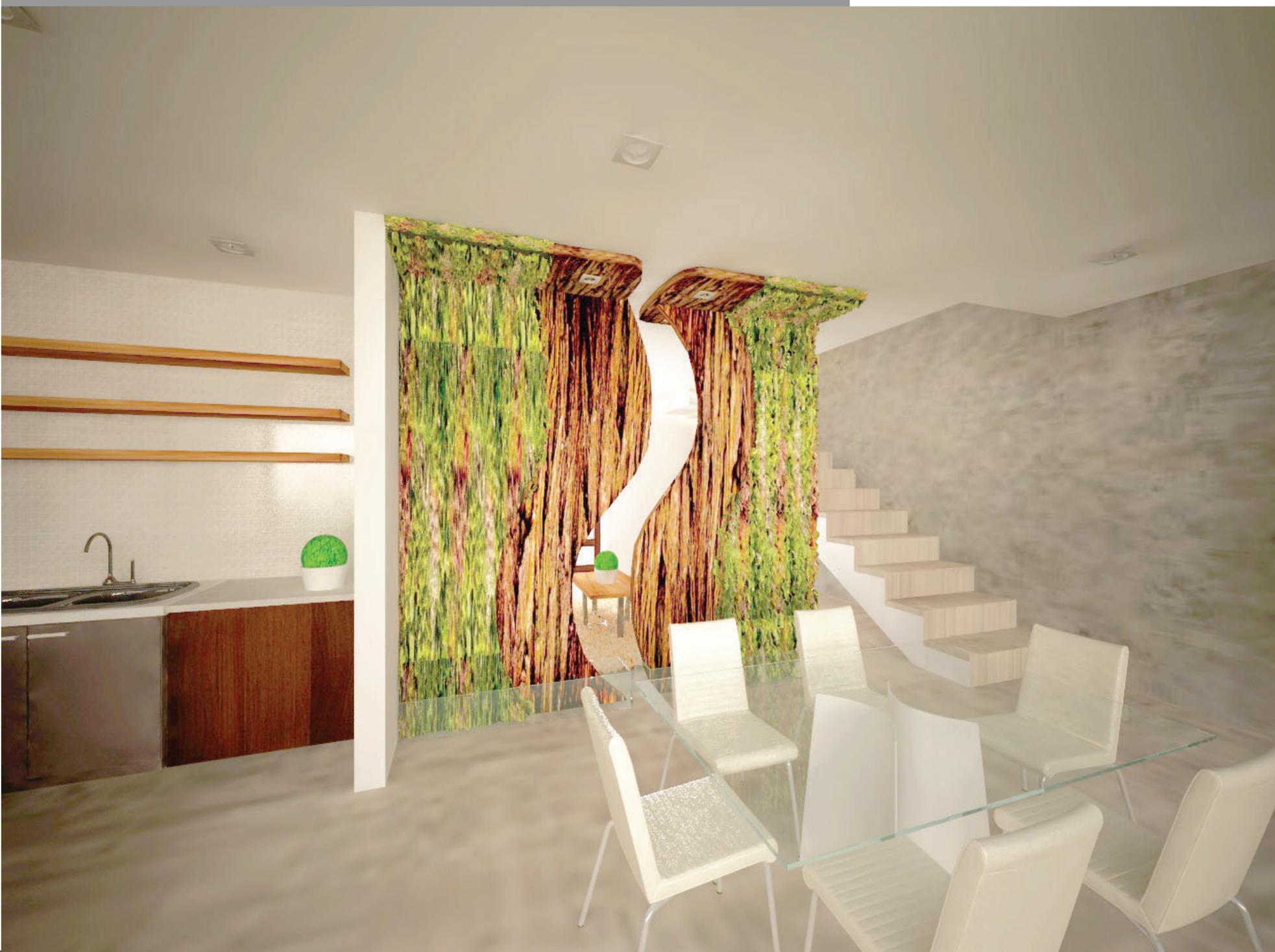








Fig 46

CONCLUSIONES

Para finalizar hemos podido evidenciar la falta de expresividad en el área habitacional , hoy en día ya no se toma en cuenta la relación espacial y lo que este pueda transmitir, también la falta de analizar que materiales están siendo desaprovechados en nuestro medio , y darles un uso como forma directa o indirecta, hablando de conceptualización con el uso de texturas naturales, y con la aplicación de estas misma en su forma natural.

Además las necesidades espaciales como también del usuario, que permita una interrelación por medio de la expresividad para adquirir emociones, y satisfacción visual en el espacio, ya que la expresión es muy importante.

También mencionar que al hacer varias relaciones que involucran la expresión del material, naturaleza-espacio, natural- artificial, apariencia y consistencia, nos permite encontrar varias opciones de llevar este proyecto para las siguientes etapas, encontrando soluciones conceptuales para transmitir un espacio natural y posteriormente concluir en experimentaciones con combinaciones de materiales, formas y manipulación del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Consejo de Diseño del Reino Unido. American Hardwood. “Sostenibilidad” (Junio 2016). Disponible en <http://www.americanhardwood.org/es/sostenibilidad/suministro-sostenible-de-madera/que-es-el-diseno-sostenible/>
- 2 INCINEROX. Gestión integral de desechos peligrosos. “Beneficios de la reutilización para el planeta”. 28 de junio 2015 (Junio 2016). Disponible en <http://incinerox.com.ec/beneficios-de-la-reutilizacion-para-el-planeta/>
- 3 Christian Norberg-Schulz, Existencia, Espacio y Arquitectura, Nuevos caminos de la arquitectura, Blume, Barcelona, 1975 (Enero 2016)
- http://personales.ciudad.com.ar/M_Heidegger/construir_habitar_pensar.htm
- 4 Christian Norberg-Schulz, Existencia, Espacio y Arquitectura, Nuevos caminos de la arquitectura, Blume, Barcelona, 1975 (Enero 2016)
- http://personales.ciudad.com.ar/M_Heidegger/construir_habitar_pensar.htm
- 5 Luginetti. Diseño interior. Ideas para tu living. 22 de Mayo 2014. (Enero 2016)
<http://luginettidisenointerior.blogspot.es/>
- 6, Arquba. La expresión de la arquitectura. (Marzo 2016). <http://www.arquba/laexpresion-de-la-arquitectura>.
- 7. Ovacen. El diseño biofilico. “El poder de la arquitectura y la naturaleza”. 2015. (Enero 2016). <http://ovacen.com/el-diseno-biofilico-el-poder-de-la-arquitectura-y-la-naturaleza/>
8. Ovacen. El diseño biofilico. “El poder de la arquitectura y la naturaleza”. 2015. (Enero 2016). <http://ovacen.com/el-diseno-biofilico-el-poder-de-la-arquitectura-y-la-naturaleza/>
- Viralike. Diseños de interior organico. (junio 2016). <http://tipsinteriordesign.info/2016/02/29/disenos-de-interior-organico/>
9. Revista interior grafico. La división de arquitectura, arte y diseño. Universidad de Guanajuato. “El rol del diseño de interiores en el espacio existencial”. 19 de Agosto 2014. (Enero 2016). <http://www.interiorgrafico.com/edicion/decima-segunda-edicion-septiembre-2012/el-espacio-y-el-diseno>
- 10 Revista interior grafico. La división de arquitectura, arte y diseño. Universidad de Guanajuato. “El espacio y el diseño”. 19 de Agosto 2014. (Enero 2016). <http://www.interiorgrafico.com/edicion/decima-segunda-edicion-septiembre-2012/el-espacio-y-el-diseno>

BIBLIOGRAFÍA

11. Infomadera. Corteza de árbol. (2016).<http://infomadera.net/modulos/index.php>
12. Juslinfarms.com .“Textura del material Corteza de Árbol)” 2016. (2016)
<https://www.google.com.ec/?ion=1&espv=2#q=Juslinfarms%2Ccom+>
- 13.Wikipedia. “sistema sensorial”. <https://www.google.com.ec/#q=sistema+sensorial>
14. El tiempo. El mueble cuencano talla el desarrollo local. 3 de Noviembre del 2011.(Enero 2016)
<http://www.eltiempo.com.ec/noticias-cuenca/82162-el-mueble-cuencano-talla-el>
15. El tiempo. El mueble cuencano talla el desarrollo local. 3 de Noviembre del 2011.(Enero 2016)
<http://www.eltiempo.com.ec/noticias-cuenca/82162-el-mueble-cuencano-talla-el>
16. Ing. Gonzales Ana María. hipertextos del área biológica. Diseño y mantenimiento.
“Peridermis, corteza y derivados.” (Enero 2016). <http://www.biologia.edu.ar/plantas/corteza.htm>
17. Ing. Gonzales Ana María. hipertextos del área biológica. Diseño y mantenimiento.
“Peridermis, corteza y derivados.” (Enero 2016). <http://www.biologia.edu.ar/plantas/corteza.htm>
18. Pinar del Río. Aprovechamiento de la corteza de árbol. 2014.(Enero 2016). <http://www.monografias.com/trabajos17/corteza-arbol/corteza-arbol.shtml>
19. Flor de planda. Uso de la corteza de pino como sustrato en jardines, huertos y viveros. (junio 2016) <http://www.flor-deplanta.com.ar/fertilizantes-suelos/uso-de-la-corteza-de-pino-como-sustrato-en-jardines-huertos-y-viveros/>

BIBLIOGRAFÍA DE IMÁGENES

Fig 1 http://www.tempc.dreamhosters.com/?page_id=270

Fig2 <https://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.airportsinternational.com>

Fig 3 <https://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.12fly.com>.

Fig 4 <https://www.google.com.ec/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fh5.googleusercontent.com>

Fig 5 <https://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Frevistaaxxis.com>.

Fig 6 <https://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http%3A%2F%2F2.bp.blogspot.com>

Fig 7 <http://www.restaurantejcg.com/es/eventos.html>

Fig 8. <https://www.google.com.ec/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.batesmart.com>

Fig 9. <https://www.google.com.ec/search?q=diseño+interior+biofilico&espv=2&biw=2560&bihThe+Royal+Children>

Fig.10 <https://www.google.com.ec/search?q=diseño+interior+biofilico&espv=2&biw=2560&bihThe+Royal+Children>

Fig. 11 <https://www.google.com.ec/search?q=Restaurante+José+Carlos+García&espv=2&biw=2560&bih=1273&source>

Fig 12. <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig 13. <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig14 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig 15 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 17 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 18 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 19 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 21 <https://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fjardinplantas.com%2Fwp-content%2F2013%-2F08%2FBeneficios-de-la-corteza-de-pino-para-el-jardin>.

Fig. 22 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 23 <https://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fjardinplantas.com%2Fwp-content%2F2013%-2F08%2FBeneficios-de-la-corteza-de-pino-para-el-jardin>.

BIBLIOGRAFÍA DE IMÁGENES

Fig. 24 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 25 Imagen tomada por autor

Fig. 26 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 27 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 28 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 29 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 30 Imagen tomada por autor

Fig. 31 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 32 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 33 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 34 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 38 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 39 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 40 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 41 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 42 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>/Fig. 43 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 44 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 45 <https://pixabay.com/es/madera-troncos-de-%C3%A1rboles-forestales-690921/>

Fig. 46 Imagen tomada por autor