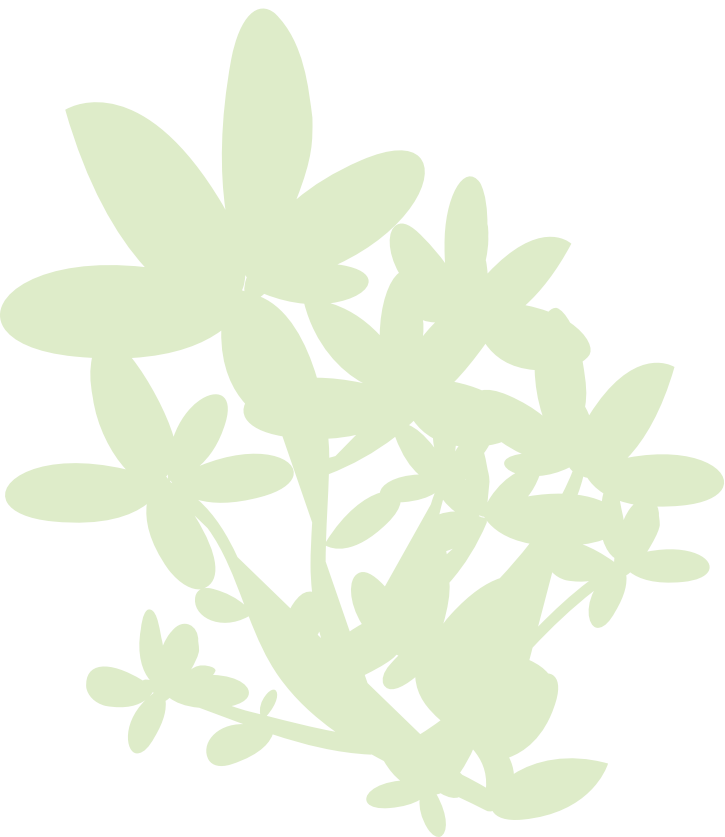
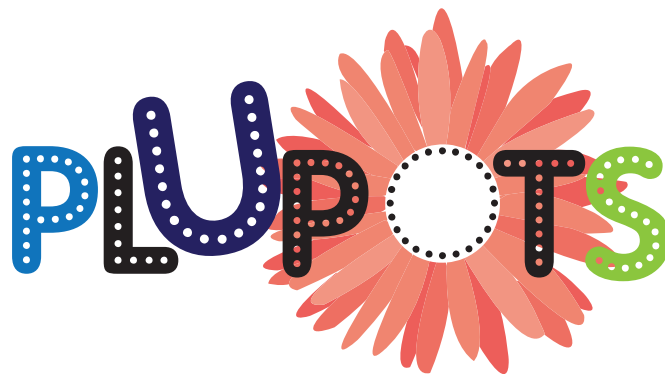


PLUPOTS

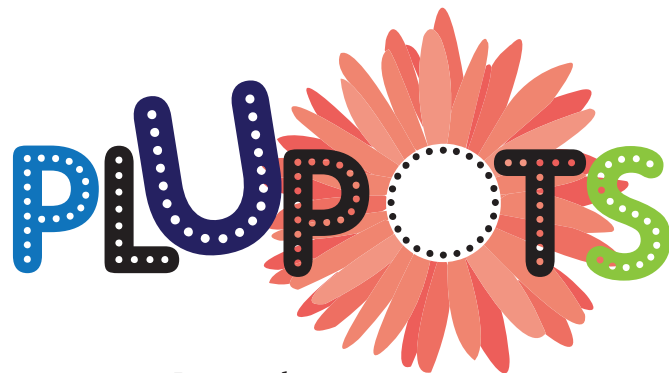




DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTENEDORES PARA PLANTAS ORNAMENTALES
DIANA MARÍA JURADO ZAMBRANO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ARTES
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2007





Presentado por:

DIANA MARÍA JURADO ZAMBRANO

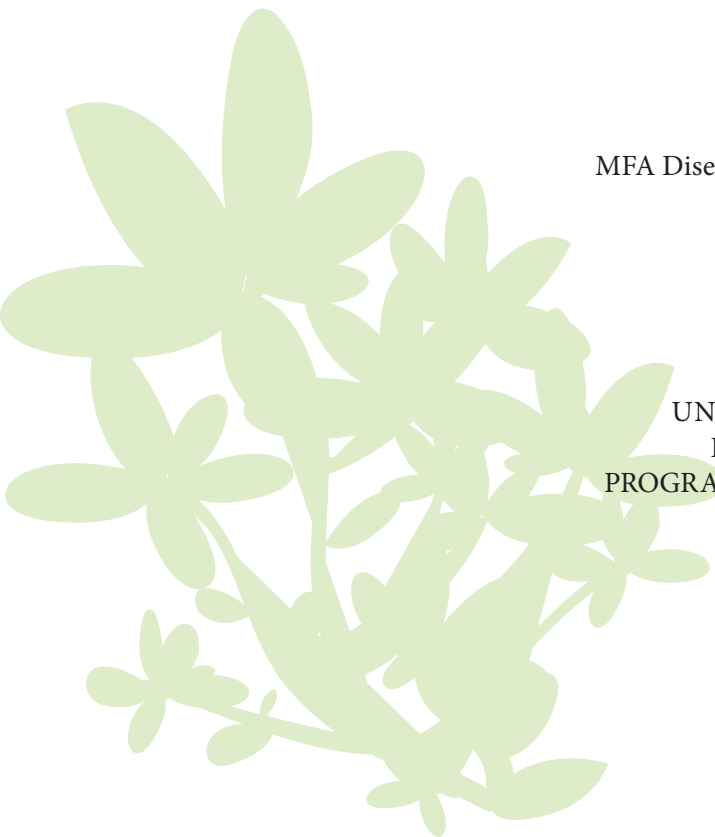
Como requisito para optar el título de

Diseñador Industrial

Asesor:

MFA Diseñador Industrial Danilo Calvache

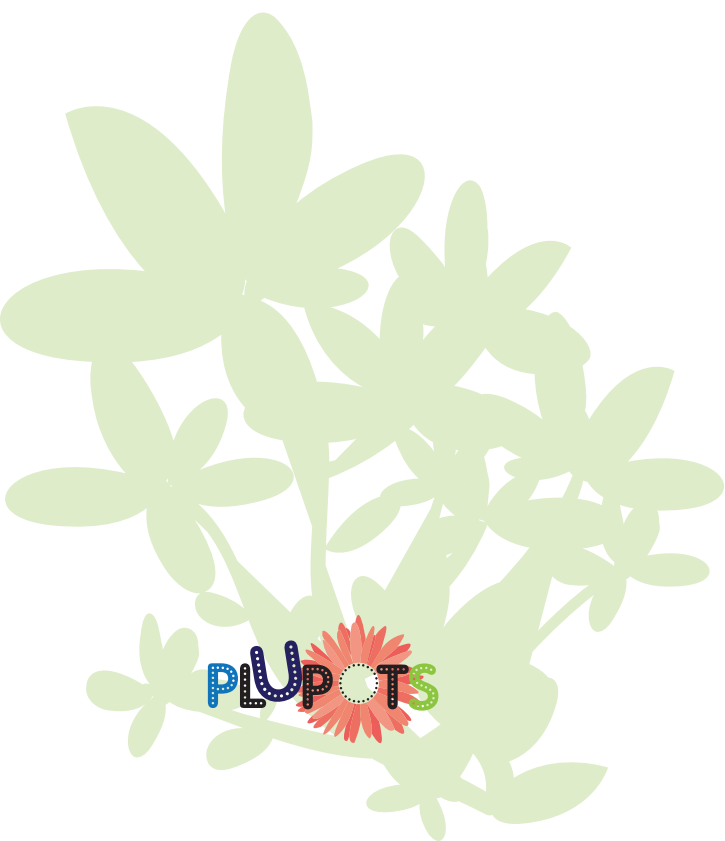
UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ARTES
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2007



NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva del autor”

Artículo 1º del Acuerdo N°. 324 del 11 de octubre de 1966, emanada del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.



NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente del Jurado

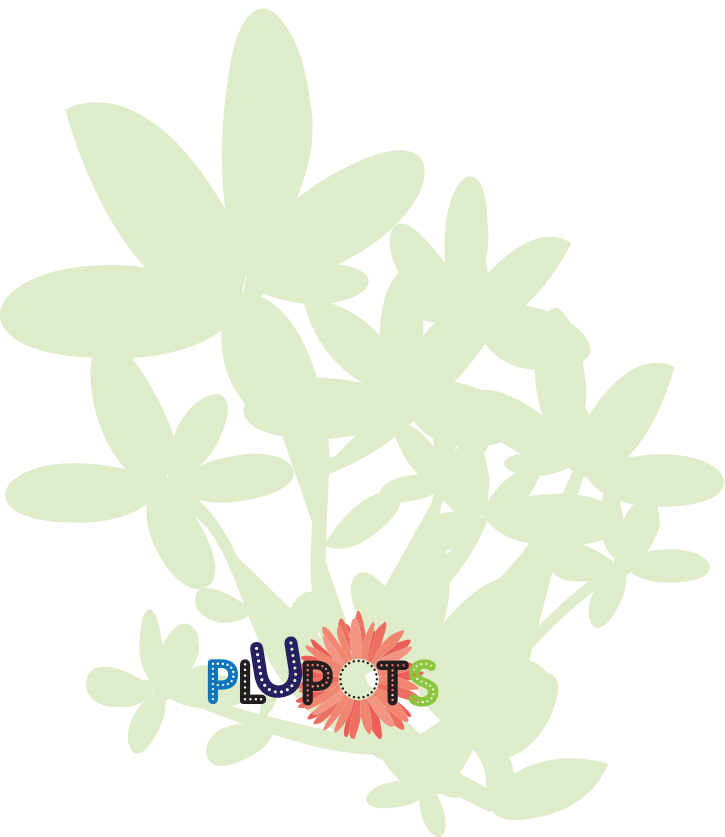
Firma del Jurado

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, 2007



A ti.... soñador de firmamentos sin fin,
y a ti..... escultor de primaveras indestructibles,
y a ti que actúas en escenografías multicolores,
y a ti.....cuentero de historias alucinantemente mágicas
y a ti compañero de armas tomar
si.. a ti.

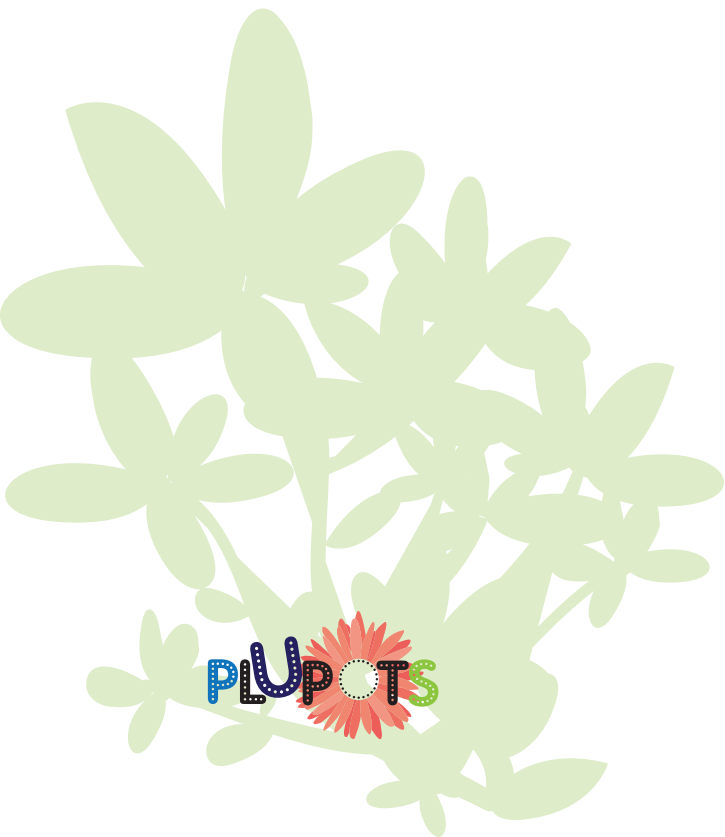


Brindo por...

Abraham, Homero, Marge, Bart, Lisa y Ayudante de Santa

Ah! y las fobias

... Salud.



CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCIÓN	
1. JUSTIFICACIÓN	22
2. OBJETIVOS	23
2.1 OBJETIVO GENERAL	
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
2.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	
3. MARCO HISTORICO	24
3.1 Historia del uso del contenedor en viveros forestales.	
3.2. Historia del Ecodiseño	
4. MARCO TEORICO CONCEPTUAL	26
4.1 LAS AVES Y SUS PLUMAS	
4.1.1 Estructura de la pluma.	
4.1.2 Tipos de plumas.	27
4.1.3 La forma de la pluma depende de su función.	
4.2 AVES DE CORRAL	28
3.2.1 Producción.	
4.3 INDUSTRIA AVÍCOLA	29
4.3.1 Galpones y Plantas de Sacrificio o Beneficiadores.	
4.3.2 Procesos del sacrificio.	30
4.4 RESIDUOS DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA	31
4.4.1 Análisis Bromatológico de la pluma de Pollo.	32
4.5 ANTECEDENTES	33
4.6 CONCLUSIONES	34

	Pág
5. EXPERIMENTACIÓN	35
5.1 Fase de observación y análisis:	
5.2 Fase de lavado.	
5.3 Fase de secado	37
5.4 Fase de molido	
5.5 Fase de Laminado.	39
5.6 Fase de modelado	46
5.7 Fase de vaciado	47
5.8 Material Final	51
5.8.1 Pruebas de los diferentes procesos	
5.8.2 Posibilidades de uso del material de pluma	53
5.8.3 Biodegradabilidad del material	54
5.8.4 Análisis de muestra de suelos de sustrato de pluma de pollo	57
6. FASE DE PROYECTACIÓN	58
6.1 OBJETIVOS	
6.1.1 Objetivo General	
6.1.2 Objetivos Específicos	
6.2 VIVERO	59
6.3 PLANTA ORNAMENTAL	
6.3.1 Características botánicas.	
6.3.2 Principales tipos.	60
6.3.3 La raíz.	
6.4 CONTENEDOR DE PLANTAS	
6.4.1 Análisis de Tipologías de contenedores para plantas	61
6.4.2 Contenedores plantados junto con la planta.	
6.4.3 Contenedores removidos antes de que la planta sea establecida en el campo.	62
6.4.4 El contenedor más usado en la región.	63
6.4.5. Tamaño.	64
6.4.6. Propiedades que afectan la temperatura del sustrato.	65
6.5 CARACTERÍSTICAS QUE INFLUYEN EN LAS OPERACIONES EN LOS VIVEROS Y EN LA PLANTACIÓN.	
6.5.1 Necesidad de conjugar los contenedores con las actividades del vivero y plantación.	
6.5.2 Costo	66
6.5.3 Durabilidad y reutilización.	
6.5.4 Capacidad para supervisar la condición del sustrato y el crecimiento radical.	
3.8.5 Capacidad para intercambiar y consolidar contenedores individuales.	67
3.8.6 Manejo, embarque y almacenamiento.	

	Pág
7. MARCO LEGAL	68
7.1 NORMAS Y LEGISLACIÓN	
8. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO	72
8.1 Concepto de Diseño	
8.2 Requerimientos de uso	
8.2 Requerimientos de función	73
8.3 Requerimientos Ambientales	
8.4 Requerimientos Estructurales	
8.5 Requerimientos Técnico Productivos	74
8.6 Requerimientos Formales	
9. PROPUESTAS DE DISEÑO	75
9.1 Propuesta Numero Uno	76
9.2 Propuesta Numero Dos	77
9.3 Propuesta Numero Tres	78
9.4 Propuesta Final	79
9.4.1 Renders	83
10. MODELO VIRTUAL	85
11. PROCESO CONSTRUCTIVO	87
12. PLANOS TÉCNICOS	89
13. PROTOTIPO FINAL	91
14. VERIFICACIÓN	96
15. CONCLUSIONES	100
16. RECOMENDACIONES	101
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

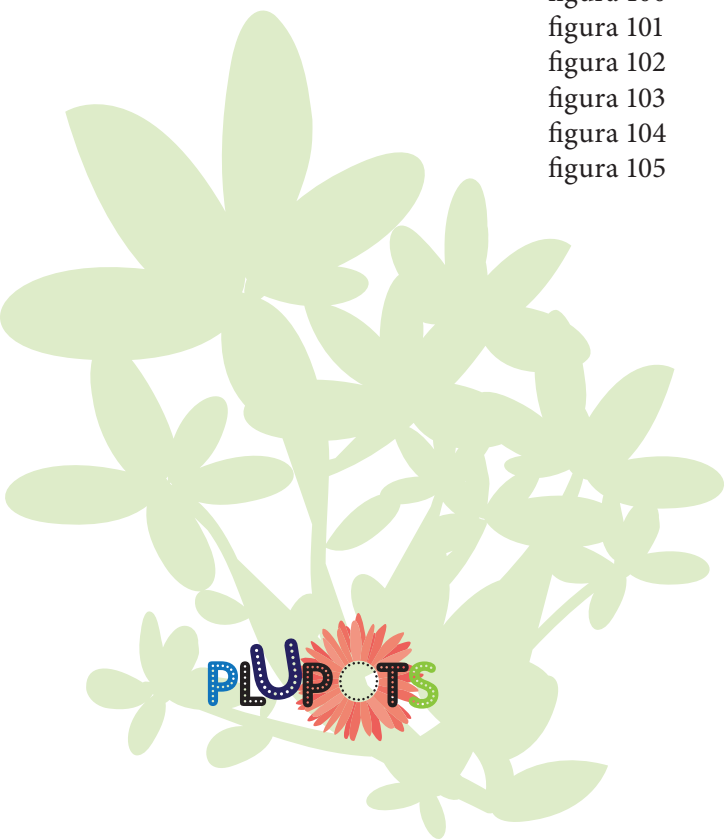
LISTA DE FIGURAS

LISTA DE FIGURAS

		Pág
figura 1	Silla en papel	25
figura 2	Logotipo ecodiseño	
figura 3	Ala de ave	26
figura 4	Pluma	27
figura 5	Pluma	28
figura 6	Galpón de pollos	29
figura 7	Galpón de pollos	30
figura 8	Prueba 1	39
figura 9	Prueba 3	40
figura 10	Prueba 4	
figura 11	Prueba 5	41
figura 12	Prueba 6	
figura 13	Prueba 7	
figura 14	Prueba 8	42
figura 15	Prueba 9	
figura 16	Prueba 10	43
figura 17	Prueba 11	
figura 18	Prueba 12	
figura 19	Prueba 13	44
figura 20	Prueba 14	
figura 21	Prueba 15	45
figura 22	Prueba 16	
figura 23	Prueba 17	46
figura 24	Prueba 1	
figura 25	Prueba 2	
figura 26	Prueba 3	47
figura 27	Prueba 1	
figura 28	Prueba 1	

figura 29	Prueba 2	48
figura 30	Prueba 3	
figura 31	Prueba 4	
figura 32	Prueba 5	49
figura 33	Prueba 6	
figura 34	Prueba 7	50
figura 35	Material de plumas	51
figura 36	Material de plumas laminado	
figura 37	Material de plumas modelado	52
figura 38	Material de plumas vaciado	
figura 39	Vivero	59
figura 40	Flores en macetera	
figura 41	Flores especie Zulia	60
figura 42	Contenedores de cerámica	
figura 43	Contenedores de plástico	62
figura 44	Contenedores bolsa de polietileno	63
figura 45	Contenedores bolsa de polietileno	64
figura 46	Planta Ornamental en macetera de cerámica	
figura 47	Planta Ornamental en macetera de cerámica	65
figura 48	Acopio de plantas en contenedores	
figura 49	Contenedores bolsa de polietileno en el vivero	66
figura 50	Aucencia de base en contenedores	67
figura 51	Jardín de casa urbana	82
figura 52	Jardineras	
figura 53	Vista perspectiva superior de unidad	83
figura 54	Vista perspectiva superior de unidad agrupada	
figura 55	Contenedores individuales formando hileras	
figura 56	Vista superior de bloque	
figura 57	Conjugaciones del sistema	84
figura 58	Contenedores bloque formando áreas	
figura 59	Conjugaciones del sistema	
figura 60	Contenedores individuales	
figura 61	Perspectiva superior de bloque	85
figura 62	Perspectiva de bloque	
figura 63	Perspectiva de unidad	
figura 64	Perspectiva de unidad	
figura 65	Perspectiva de bloques formando hileras	86
figura 66	Perspectiva de unidades agrupadas	
figura 67	Perspectiva superior de unidad	
figura 68	Vista de unidad invertida	
figura 69	Moldes internos y externo de malla	87
figura 70	Modelo macillado	
figura 71	Mezcla de material	88
figura 72	Material de plumas	
figura 73	Vaciado en molde	

figura 74	Presión entre moldes	
figura 75	Desmoldado	
figura 76	Protopotipo de unidaad	
figura 77	Vista superior de prototipo	
figura 78	Vista perspectiva de prototipo de unidad	
figura 79	Protopotipo contenedor en unidad	91
figura 80	Contenedor con planta	
figura 81	Manipulación	92
figura 82	Apilabilidad en docenas de unidades	
figura 83	Apilabilidad en docenas de bloques	
figura 84	Protopotipo en función	93
figura 85	Manipulación de prototipo	
figura 86	Protopotipo virtual vista superior	
figura 87	Apilabilidad del contenedor en unidad	94
figura 88	Apilabilidad del contenedor en bloque	
figura 89	Vista perspectiva superior de bloque	95
figura 90	Vista perspectiva superior de unidad	
figura 91	Contenedor plantado, contenedor con planta	96
figura 92	Contenedor con planta	97
figura 93	Contenedor con planta, contenedor plantado	
figura 94	Planta en bolsa de polietileno para ser sembrada	98
figura 95	Realización del hueco para la siembra	
figura 96	Bolsa retirada	
figura 97	Sustrato compactado	
figura 98	Desmoronamiento de sustrato y maltrato de sistema radicular	
figura 99	Implantación de planta en el nuevo sustrato	
figura 100	Entierro y cubrimiento	
figura 101	Bolsa de polietileno incervible	
figura 102	Planta en plupots a ser sembrada	
figura 103	Realización del hueco para la siembra	
figura 104	Implantación de planta con plupots en el nuevo sustrato	
figura 105	Entierro y cubrimiento	



GLOSARIO

GLOSARIO

ALMIDÓN Fécula especialmente de las semillas de los cereales; es una sustancia hidrocarbonada, blanca, inodora, insípida y granular.

BIODEGRADABLE Cualquier químico o natural que se desintegra en el ambiente sin alterarlo ni producir riesgo alguno para la salud.

BIODEGRADABILIDAD Es la característica de algunas sustancias químicas de poder ser utilizadas como sustrato por microorganismos, que las emplean para producir energía (por respiración celular) y crear otras sustancias como aminoácidos, nuevos tejidos y nuevos organismos.

CONTAMINACIÓN Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la nación o de los particulares.

DEGRADACIÓN Transformación de una sustancia compleja en otra de estructura más sencilla. Proceso en el cual poliolefinas convencionales (polietileno, polipropileno, poliestireno) reaccionan con el oxígeno presente en la atmósfera para insertar oxígeno en el enlace molecular del polímero, de forma que este enlace se quiebre y convierta en moléculas polares más pequeñas, en un proceso llamado oxidación.

La degradación de los suelos es un problema ambiental y significa la reducción de la fertilidad física, química y biológica del suelo. Haciendo una comparación, éste problema es tan importante como la reducción de la capa de ozono y el efecto invernadero, por que afecta directamente la seguridad alimentaría de los pueblos. La degradación de los suelos, es la pérdida de su capacidad para cumplir sus funciones como medio para el crecimiento de las plantas, como regulador

del régimen hídrico y como filtro ambiental. Los cambios desfavorables en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo provocan efectos negativos en la productividad de los cultivos y en la calidad ambiental. Estos procesos de degradación pueden ser causados por variaciones climáticas o provocadas por la acción del hombre.

DESARROLLO SOSTENIBLE Aquel que cumple las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

El término contiene dos conceptos de primordial importancia: por un lado, la alusión a las necesidades esenciales de los pobres del mundo, a los que debería considerarse de manera totalmente prioritaria; y por el otro, la idea de imitaciones que determinado estado de tecnología y organización social impone sobre la capacidad del medio ambiente de satisfacer las demandas presentes y futuras.

DESCOMPOSICIÓN Acción de reducir o transformar un compuesto en otro, este término se utiliza para indicar la transformación de la materia orgánica en compuestos inorgánicos simples por acción de los microorganismos.

DESECHO Cualquier producto deficiente inservible o inutilizado que su poseedor destina al abandono del que quiere desprenderse.

DESPERDICIO Todo residuo sólido o semisólido de origen animal o vegetal sujeto a putrefacción proveniente de la manipulación, preparación y consumo de alimentos.

DEXTRINA Sustancia amilácea disgregada y vuelta soluble en el agua por medio de torrefacción a una temperatura de 200°C o por medio de la acción de ácidos o la diastasa. Su composición es la misma que el almidón y la celulosa, pues en su transformación solo opera los llamados químicos acción de contacto o fuerza catalítica.

DISEÑO DE PRODUCTO SOSTENIBLE (SPD) Filosofía y práctica de diseño donde los productos contribuyen al bienestar social y económico, producen una ínfima cantidad de impactos ambientales y pueden obtenerse a partir de una base de recursos sostenibles.

Este concepto ejemplifica a la práctica del diseño ecológico, que presenta la debida atención a los factores ambientales, éticos y sociales incorporando además aspectos económicos y estimaciones sobre la disponibilidad de cada recurso en relación con una producción sostenible.



DISEÑO ECOLOGICO Además de reducir los impactos ambientales trata de mejorar la estética del producto, prestando la atención debida a las necesidades sociales y éticas. El Diseño Ecológico es sinónimo de los términos diseño para el medio ambiente (DfE), empleado a menudo por diseñadores, ingenieros, y diseño de ciclo de vida (LCD) En Norteamérica.

DISEÑO PARA EL MEDIO AMBIENTE (DfE) Análisis y optimización de los aspectos ambientales, de salud y de seguridad considerados a lo largo de toda la vida del producto. Este diseño posibilita una reducción y en ocasiones una eliminación en cuanto a consumo de recursos, producción de residuos y utilización de energía durante la fabricación uso y retirada o reutilización del producto.

GALPÓN Estructura que garantiza las condiciones climáticas y ambientales necesarias para la cría de pollos.

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos, el destino global más adecuado desde el punto de vista ambiental de acuerdo con su procedencia, volumen, características y costos de tratamiento, posibilidades de reutilización para llegar a ser comercializada.

HIDROFILO Característica de absorber el agua con gran facilidad.

HIDROFOBO Que repele o no absorbe el agua.

IMPACTO AMBIENTAL Conjunto de posibles efectos negativos sobre el medio ambiente de una modificación del entorno natural, como consecuencia de obras u otras actividades humanas o naturales.

IMPERMEABLE Impenetrable a todo fluido.

MATERIA ORGÁNICA Residuos animales y vegetales en proceso de descomposición, que se encuentra sobre el suelo o dentro de él, por el humus o fracción relativamente estabilizada y resistente a la descomposición.

MATERIA PRIMA Sustancia natural que se extrae de la naturaleza y se utiliza en las industrias, que interviene en los procesos de fabricación y que una vez transformada da lugar a los diferentes materiales que se utilizan habitualmente. En el caso de los abonos orgánicos, las materias primas son los residuos orgánicos de la industria avícola.

NUTRIENTES Elementos químicos considerados esenciales para el crecimiento y desarrollo de vegetales. Comprende los elementos mayores: nitrógeno, fósforo y potasio; los elementos secundarios: calcio, magnesio y azufre y los microelementos o elementos menores: hierro, cobre, zinc, manganeso, boro, cloro, silicio, cobalto y sodio.



PERMEABLE Que puede ser penetrado por algún fluido.

PH Potencial de hidrogeno, grado de acidez o alcalinidad de una solución, logaritmo del inverso de la concentración del ion hidrogeno, varia entre 0-14 siendo cero (0) la máxima acidez, 14 la máxima alcalinidad y 7 corresponde al valor neutro.

PRODUCTO SOSTENIBLE Satisfacen necesidades humanas sin agotar recursos naturales o hechos por el hombre, sin atentar contra la capacidad de carga de los ecosistemas y sin restringir la capacidad de elección de las generaciones presentes o futuras.

QUERATINA Escleroproteína insoluble, con un alto contenido en azufre, cistina y arginina como aminoácidos predominantes, que se forma por la transformación en los gránulos de eleidina, en células superficiales de la epidermis, de los vertebrados y las aves constituyendo la parte córnea de las pezuñas, uñas, pelos y plumas

RECUPERACIÓN Es la acción que permite seleccionar y retirar los residuos sólidos que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos

RESIDUO ORDINARIO "Cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprende o tenga obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones en vigor." El generado en el desarrollo normal de las actividades cotidianas

RESIDUOS ORGÁNICOS Se refiere a todos aquellos que tienen su origen en los seres vivos, animales o vegetales. Es todo aquel residuo con estructura química principal de carbono con enlaces saturados o insaturados.

RESIDUOS SÓLIDOS Residuos que provienen de actividades animales y humanas que son desechados como inútiles o superfluos, también son materiales o subproductos industriales que ya no tienen valor económico y deben ser desechados. Se los puede considerar como un sobrante del metabolismo de los organismos vivos y de la utilización o descomposición de los materiales vivos o inertes y de la transformación de energía. Se los considera un contaminante cuando por su cantidad, composición o particular naturaleza sea de difícil integración a los ciclos, flujos y procesos ecológicos normales.

REUTILIZACIÓN Es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mediante procesos operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requiera procesos adicionales de transformación.

SETO Cercado hecho e plantas, palos o varas entretrejidas.



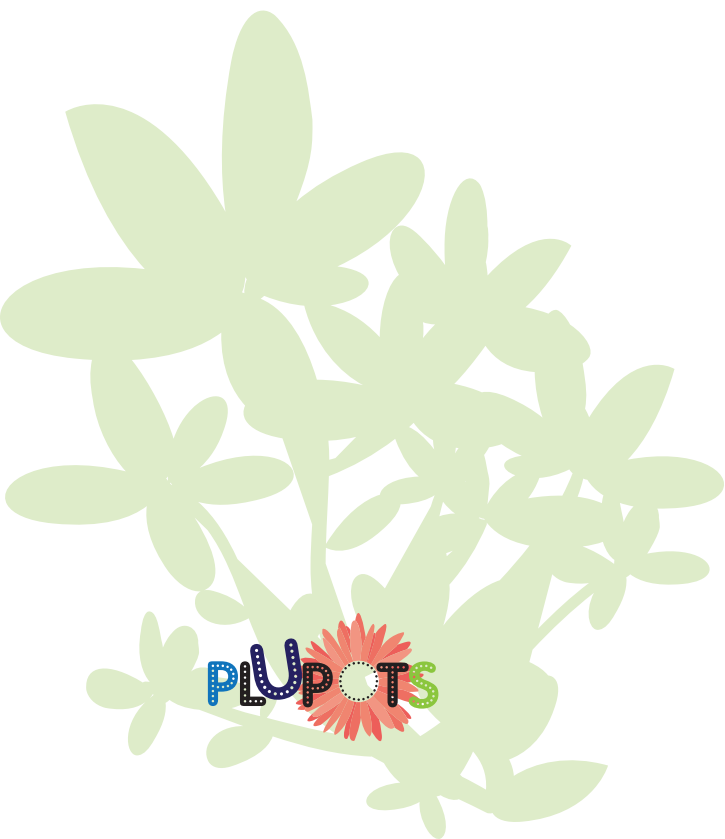
SISTEMA RADICULAR Relativo a la raíz

SOSTENIBLE Adjetivo que se aplica a entidades y asuntos diversos, pueden ser ciudades, desarrollo, negocios, comunidades y hábitats. Significa que el asunto de que se está hablando puede persistir durante un largo periodo en el futuro.

SUSTRATO Materia orgánica o nutrientes requeridos para el crecimiento celular. Sustancia usada como fuente para un microorganismo.

TERMORREGULACION Función fisiológica homeotermos (mamíferos y aves), que consiste en mantener constante la temperatura interna.

TURBA Carbón pardusco, esponjoso, poco denso, y muy ligero, en el que todavía pueden apreciarse algunos restos de vegetales, que lo han originado. Su formación ha tenido lugar por el acumulo de estos vegetales en zonas pantanosas, desde finales de la era terciaria a la actualidad, contiene alrededor de 60% de carbono y 30% de oxígeno. Se ha utilizado como combustible, pero actualmente se emplea sobre todo como enmienda de suelos de jardín o agrícola.



RESUMEN

RESUMEN

FACULTAD: ARTES

PROGRAMA: Diseño Industrial

AUTOR: Diana Maria Jurado Zambrano

Plupots es un sistema de contenedores para plantas ornamentales desarrollado a lo largo de la investigación y experimentación descrita en el siguiente trabajo, diseñado a partir de un material biodegradable y con un alto valor nutricional, elaborado a partir de plumas de pollo, un residuo de la Industria Avícola que actualmente genera un impacto negativo en el ambiente.

Los contenedores Plupots permiten aprovechar los residuos de la Industria Avícola reintegrándolos de una manera agradable al ambiente, brindan ventajas en el desarrollo de la planta desde su raíz, el manejo en los viveros y la reducción en la secuencia de uso al momento de la siembra.



PLUPOTS

ABSTRACT

FACULTY: ARTS

PROGRAM: Industrial Desing

AUTHOR: Diana Maria Jurado Zambrano

Plupots is a system of containers for ornamentales plants developed throughout the research and experimentation described in the following work, developed from a biodegradable material and with a high nutritional value, elaborated from chicken feathers a remainder of the bird-raising industry that at the moment generates a negative impact in the environment.

The Plupots containers allow to take advantage of the remainders the bird-raising industry being integrated them of an pleasant way to the environment, offer advantage in the development of the plant from their root, the handling of the breeding grounds and the reduction in the sequence of use at the time of seedtime.



PLUPOTS

INTRODUCCIÓN

El quehacer permanente del diseño Industrial ha ido configurando un tejido de relaciones, aprendizajes y experiencias en el cual se involucra y se brinda acceso a la cultura, el arte, la economía, la sociedad, la política, la religión y el medio ambiente. Los procesos industriales y la tecnificación de las empresas tienen actualmente un auge muy importante, sin embargo esto ha generado en algunos casos diversos problemas ambientales que parecen crecer día a día.

Uno de los sectores industriales que durante los últimos años ha crecido considerablemente es el sector Avícola. Gracias al consumo de los productos que este genera, sus procesos productivos han aumentado y en igual medida los desechos resultantes de cada uno. Es así como en la etapa de sacrificio de las aves se obtiene un residuo significativo de plumas, las cuales tienen actualmente como destino final los rellenos sanitarios, situación que puede ser potencialmente problemática para el medio ambiente ya que por su composición, las plumas son de lenta degradación.

Actualmente en el mundo se busca recuperar la relación natural de convivencia con la naturaleza por distintos medios, uno de ellos es el eco diseño, que brinda soluciones adecuadas para problemáticas ambientales. Gracias a esto, características de los desechos consideradas nocivas para el ambiente, pueden ser aprovechadas de tal forma que cambien de sentido y sean productivas para el mismo, aportando al desarrollo ambiental sostenible.

En el desarrollo del proyecto se recopilan diversas fuentes documentales mediante revisión bibliográfica y fotográfica, las cuales después de un análisis de información permiten evidenciar problemáticas actuales y plantear soluciones conceptuales. Plupots, es un proyecto que aprovecha y recupera algunos residuos de la industria avícola (plumas) para transformarlos en contenedores de plantas que brindan soluciones ambientales, conceptuales, formales y funcionales al manejo de éstas, priorizando en sus necesidades biológicas.



JUSTIFICACIÓN

1. JUSTIFICACIÓN

La carne de pollo y el huevo son alimentos muy consumidos en las familias colombianas por su contenido nutritivo y su fácil adquisición, ya que tienen precios módicos para la canasta familiar, lo cual incrementa el crecimiento de la Industria Avícola, que para la obtención de dichos productos interviene por medio de diferentes procesos generando residuos que si bien no todos son tóxicos, si los hay de origen orgánico, pero que por su cantidad o por su naturaleza, son de difícil integración a los procesos ecológicos normales, como es el caso puntual de las plumas.

Por medio del eco diseño es posible plantear alternativas que controlen problemáticas ambientales, como las producidas por la Industria Avícola a través de productos que sean amigables con el medio ambiente y que además contribuyan con el desarrollo sostenible que tanto necesita nuestra región.

El desarrollo de Plupots es de importante trascendencia porque presenta una alternativa real para el tratamiento y utilización de residuos como las plumas de pollo en las Industrias Avícolas, brinda una opción de aprovechamiento integral tanto al contenido químico nutritivo de las plumas, como a su conformación física, utilizándolas de una manera adecuada en contenedores de plantas ornamentales, razón por la cual además de intervenir en problemáticas ambientales, satisfacen necesidades existentes en la comercialización, almacenamiento, manejo, transporte, siembra de plantas, brindándoles las mejores condiciones de protección para el adecuado desarrollo de su sistema radicular, reflejándolo en plantas completamente sanas, que además permitan al comprador configurar su disposición final de acuerdo al diseño que proponga en el jardín o lugar de destino ahorrando tiempo y pasos en la secuencia establecida para realizar el proceso de siembra.

OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar las plumas de aves de corral resultantes de los procesos de la Industria Avícola Nariñense, desde las posibilidades de aplicación a un producto intervenido por el diseño Industrial

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconocer y analizar los tipos de plumas de aves de corral existentes, más adecuados para aplicarlos a productos intervenidos por el diseño industrial.
- Analizar e Identificar las características físicas, químicas y formales de las plumas de aves de corral.
- Realizar pruebas de experimentación con las plumas, que permitan la obtención de un material novedoso.
- Desarrollar alternativas de productos que satisfagan las bondades del material.
- Determinar la viabilidad de las propuestas desarrolladas desde sus posibilidades de aplicación.
- Proponer un sistema de producción para contribuir con la adecuada participación del producto en el medio ambiente.
- Desarrollar el producto final obtenido a partir del material desarrollado.

2.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo utilizar las plumas de aves de corral resultantes de los procesos de la Industria Avícola Nariñense en el desarrollo de productos intervenidos por el Diseño Industrial?

HISTORICO

3. MARCO HISTORICO

3.1 HISTORIA DEL USO DEL CONTENEDOR EN VIVEROS FORESTALES

En la década de los años treinta, durante el Proyecto Forestal de las Grandes Llanuras, se desarrolló un sistema de macetas de papel alquitranado con el fin de producir contenedores más consistentes para las plantas. Este fue uno de los primeros usos de contenedores a gran escala.

La primera producción de contenedores a gran escala en modernos contenedores de plástico se dio en Canadá con la “Bala Walter” (Walters Bullet) y en Columbia Británica “Tubo Ontario” (Ontario Tube) los cuales fueron la base para el posterior desarrollo de nuevos prototipos que fueron probados para la época de los años sesenta y principios de los años setenta. Muchos de ellos todavía son populares como los bloques de poliestireno expandido entre otros.

24



3.2.HISTORIA DEL ECODISEÑO

Antes de que se diera la revolución Industrial, ya se estaban desarrollando algunos objetos de gran utilidad y mobiliario en diferentes tipos de materiales por artesanos Europeos, quienes usaban las materias primas locales. Desde 1850 hasta 1914 el movimiento Británico de Artes y Oficios cuestiona la pésima calidad de los productos fabricados en masa con la intervención de las máquinas y el nocivo impacto ambiental que estas generan, para lo cual, deciden incursionar con el desarrollo de productos que no afecten el medio ambiente. Por diferentes razones sociales y técnicas este pensamiento trascendió únicamente en pequeños sectores sociales.

Después vino el Auge de modernas escuelas de Diseño como La Bauhaus que defendían ideas que planteaban que la forma depende de la función y por tanto formas simples favorecían la duración, la calidad y el ahorro en los productos.

El diseñador Estadounidense Richard Buckminster Fuller fue uno de los defensores del diseño sostenible; uno de los proyectos de Fuller consistía en un método constructivo de paredes que empleaban cemento y virutas de madera residuales, que en su tiempo fracasó, pero Fuller abre las puertas de a una nueva empresa de diseño 4-D cuyo nombre se refiere a la consecución para la humanidad de objetos en 3-D; con el nombre de Dymaxion que se refiere a todos los productos que conseguían el máximo de beneficio humano a partir de un uso mínimo de gastos y energía.



figura 1 silla en papel

Desde 1946 hasta 1955 los países Europeos fomentaron el axioma de “menos es más” debido a la escasez de materiales y Energía. El movimiento hippie de los años sesenta cuestionó el consumismo y evocó el retorno a la naturaleza, en Europa los diseñadores aportaron con nuevas formas y materiales reciclados, buscando nuevos sistemas alternativos de diseño, producción y venta.

En 1971 empezó a manifestarse la primera crisis Energética, entonces fue cuando se dio inicio a la creación de productos que consumen menos energía, con esto se buscó reducir la dependencia de los combustibles fósiles. Desde ese momento se ha progresado en el análisis del ciclo vital de los productos conocidos como LCA para controlar no únicamente la energía y los materiales en la fabricación sino también el impacto ambiental asociado a cada objeto. En 1980 los consumidores verdes, tomaron fuerza por tres razones fundamentales: una mejora en la legislación sobre medio ambiente, una mayor concienciación de la opinión pública y un aumento en la competitividad en el sector privado.

A pesar de que los productos de color negro mate estaban de furor, unos cuantos diseñadores crearon su propio estilo, con el uso de materiales de escaso impacto ambiental y componentes reciclados y recuperados.

A lo largo de los últimos años, se han desarrollado nuevos software y términos con el fin de describir y realizar diferentes objetos de diseño verde, en donde se puede referenciar el montaje, desmontaje, reutilización, ecoeficiencia, ecodiseño y ecorediseño.



figura 2 logotipo ecodiseño

Es posible que dentro de unos años, la acción humana cause aumentos en la temperatura atmosférica de 1.5 y 6°C gracias a las sustancias químicas disponibles en el planeta. Se ha producido un calentamiento global que ha derretido casquetes de hielo por consiguiente ha incrementado el nivel del mar en 60 cm.

Actualmente los diseñadores tienen el poder para frenar la degradación ambiental, a través de productos que invadan mercados por sus diseños novedosos y amigables con el medio ambiente. Las empresas gastan menos en materias sin refinar y en producción, de modo que obtienen mayor beneficio; los clientes disfrutan de productos más eficaces y económicos; los gobiernos reducen gastos en inspecciones y la ganancia neta mejora el medio ambiente y la calidad de vida.



TEORICO CONCEPTUAL

4. MARCO TEORICO CONCEPTUAL

4.1 LAS AVES Y SUS PLUMAS

En la clase aves existen aproximadamente nueve mil especies y en su gran mayoría pueden volar, la capacidad de volar se refleja en los caracteres morfológicos de las aves, como son sus alas, su cuerpo aerodinámico y sus huesos huecos para reducir peso.

Todas las aves ponen huevos con cascara dura que luego incuban. Los picos y patas de las aves, varían de acuerdo a la alimentación y la forma de vida.



figura 3 ala de ave

Con el transcurrir del tiempo y la evolución, la aparición de las plumas diferenció definitivamente a las aves de otras especies animales, el número de plumas varía de un ave a otra: el plumaje del colibrí consta de menos de mil plumas, mientras que un ave grande como el cisne posee más de veinticinco mil.

4.1.1 Estructura de la pluma. Las plumas son la característica distintiva de las aves, son realmente la única que no comparten con otro grupo de animales. Proporcionan a las aves su llamativo colorido, cubren el cuerpo del ave proporcionándole una protección eficaz contra el frío, el calor intenso y la intemperie, les permiten desplazarse fácilmente en el aire y el agua y las esconden de sus enemigos. El plumaje es el conjunto de plumas y es de vital importancia en aspectos reproductivos y de camuflaje.

La pluma es una estructura epidérmica, es decir que se deriva de la piel. Se dice que el antecesor inmediato de las plumas son las escamas de los reptiles, pues crecen de la misma manera y están formadas de la misma sustancia, la queratina, que es la proteína que forma las uñas, el pelo y las escamas en otros grupos de vertebrados. Al estar compuestas de este material tienen características ventajosas, como mayor duración, flexibilidad, resistencia a los efectos del medio; las plumas son hidrófilas, hidrófobas y termoreguladoras.

Una pluma típica tiene varias partes:

- *Raquis, eje o parte central.* Tiene un aspecto similar al de una caña hueca, la parte inferior del raquis se denomina cálamo o cañón y es aquí, por donde la pluma se inserta en la piel.

- *Lámina.* Es el cuerpo visible y de mayor área de la pluma, formado por una complicada red de uñas entrelazadas llamadas bárbulas, que dan la textura de un tejido muy ligero con la capacidad de soportar una carga pesada por unidad de área, principio que permite a las aves volar.

4.1.2 Tipos de plumas. De acuerdo con el patrón básico, a su localización corporal y sus funciones, las plumas se clasifican en los siguientes tipos:



figura 4 pluma

- *Típicas o de contorno.* Se encuentran localizadas en la parte exterior del cuerpo, alas y cola, éstas son cortas y simétricas. Las plumas del cuerpo son cortas, simétricas y las de vuelo son más largas, fuertes y planas. Tienen colores diversos, ejercen la función termorreguladoras y constituyen la mayor parte del plumaje.

- *Plumón.* Caracterizada por tener un raquis corto o ausente, con barbas largas y bárbulas sin ganchillos, su apariencia es de un mechón largo, por lo cual cumplen la función de termorregulación. Es el primer tipo de pluma que aparece en las aves al salir del cascarón.

- *Semipluma.* Son un híbrido entre el plumón y las de contorno, crecen generalmente en lugares donde se produce flexión de piel, como los codos, las ingles y las axilas, su función es la de proteger estos lugares de fricción.

- *Vibrisas o bridas.* Son plumas modificadas con apariencia de pelos gruesos, se encuentran generalmente alrededor de la boca de las aves insectívoras sirviéndoles de ayuda para atrapar insectos.

- *Filoplumas.* Se localizan en todo el cuerpo del ave, son muy delgadas, de raquis largo y unas cuantas barbas en la puntas, son difíciles de ver y su función es sensorial y de ornato, pues se vuelven muy largas en algunos plumajes nupciales.

4.1.3 La forma de la pluma depende de su función. Existen plumas de diversas formas tales como: Plumas primarias, las cuales se encuentran localizadas en los extremos de las alas, son largas, fuertes y rígidas, su función es la de controlar el vuelo, brindando la fuerza de propulsión y la velocidad del vuelo. También son conocidas como remeras, pues sirven para "remar" en el aire.

Las plumas secundarias, se encuentran en la parte interna de las alas y paralelas a las primarias. Junto con las primarias son denominadas plumas remeras y su función principal es retener el aire durante el vuelo logrando la elevación y ayudando a sostener al ave en el aire.

Las Álulas son plumas rígidas, que se encuentran en lo que correspondería al dedo pulgar de las aves y su función es disminuir las turbulencias del aire durante el vuelo.

Las plumas timoneras o rectrices son las que forman la cola. Son usadas para guiar la dirección del vuelo y efectuar movimientos de maniobra aérea, aterrizaje.

4.2 AVES DE CORRAL

Los gallos y gallinas (*Gallus gallus*) son aves de corral criadas principalmente por su carne y por sus huevos. Se llama pollo al animal juvenil de esta especie. La gallina se distingue del gallo por ser de menor tamaño, tener la cresta más corta y carecer de espolones, la gallina doméstica tal vez sea el ave más numerosa del planeta.

El pollo es uno de los alimentos más consumidos en el ámbito mundial, debido a su relativa eficiencia en términos de cantidad de alimento y tiempo de desarrollo, comparados con otros tipos de animales consumidos por los seres humanos.

Las gallinas son aves que han perdido la facultad del vuelo debido a la selección artificial del ser humano, dependen en gran medida del cuidado de los seres humanos para poder sobrevivir, siendo presas fáciles de los predadores.

Algunas variedades de aves se crían y entrenan para su uso en peleas de gallos, otras principalmente en el sector rural se destinan para cuidado doméstico y la mayor cantidad está localizada en galpones donde se controla su alimentación, crecimiento y reproducción para destinarse al consumo humano.

4.2.1 Producción. Las aves de corral son los animales con el cuidado nutricional y técnico más perfeccionado e importante que existe actualmente en el mundo, los pollos industrializados reciben en riguroso equilibrio cantidades suficientes de proteínas, minerales, vitaminas, carbohidratos, entre otros, para ser destinados a diferentes fines:

- *Ponedoras o reproductoras.* Son las gallinas destinadas a la producción de huevos. Pasado el tiempo de la producción, el lote de gallinas es puesto generalmente a la venta, al por mayor o al detal.

figura 5 pluma



- *Incubación.* Son las aves que han nacido después de un proceso de incubación.

Existen dos tipos, los de primera, que se comercializan después de vacunados y se distribuyen 24 horas después de nacido y los de segunda, según las políticas de la empresa incubadora se destinan como alimento para cerdos u otros.

- *De engorde.* El proceso del pollo de engorde tiene como objetivo lograr el desarrollo del animal dentro de unas condiciones ambientales y alimenticias controladas, de tal forma que puedan alcanzar estándares exigidos por el mercado, también pueden ser llamadas de sacrificio ya que estas son las aves de corral en pie, que bajo unas condiciones de peso y de sanidad se transforman en pollos de canal, es decir, despresado o bajo otra forma comercial usual, a través de una serie de operaciones físicas.

4.3 INDUSTRIA AVÍCOLA



figura 6 galpón de pollos

Aquella dedicada al procesamiento y comercialización de la carne del pollo y sus subproductos; la industria avícola ocupa una posición importante dentro del sector agropecuario, representa el 22.25% del PIB pecuario, el 10.75% del agropecuario y el 2.07% del PIB total; Posición que ha alcanzado gracias a que ha mantenido tasas de crecimiento anuales del 10%¹

Según FENAVI - FONAV en su Guía Ambiental para el Subsector Avícola, los aportes del sector al desarrollo sostenible de Colombia se dan en los sectores económicos, ambientales y sociales. Se está aportando a la canasta básica familiar con productos como la carne y el huevo, está contribuyendo al aumento de la mano de obra en el sector agrícola, favoreciendo el empleo y la estabilidad social del país. Actualmente este gremio desarrolla programas de prevención y minimización de la contaminación, ahorro de agua y energía e Incorporación de tecnologías más limpias, entre otras.

4.3.1 Galpones, Plantas de Sacrificio o Beneficiaderos. Son las empresas que tienen como objetivo la transformación de un pollo en pie, que bajo las condiciones adecuadas lo transforman en un pollo de canal, mediante un proceso de sacrificio debidamente controlado sanitariamente.

Los procesos avícolas en el Departamento de Nariño se han distribuido dándole mayor importancia al sector de pollos de engorde para sacrificio, resultando así una mayor cantidad de producción de carne de pollo y menor cantidad de

¹ tomado de DIAGNÓSTICO E IMPACTO AMBIENTAL DE LA AVICULTURA FENAVI- FONAV 1998

empresas dedicadas a la producción de ponedoras para abastecer el consumo regional de huevos, lo anterior no quiere decir que no haya producción sino que es mínima.



figura 7 galpón de pollos

Actualmente el Departamento cuenta con una homogeneidad en cada uno de los procesos de la Industria Avícola independientemente de la empresa en que se desarrollen, cuenta además con una gran cantidad de Galpones de aves de corral.

Según el INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA, Seccional Nariño, la capacidad de encametamiento en el territorio Nariñense es de 1.482.576. aves distribuidas en todo el Departamento esta cifra se refiere a la capacidad de Instalación de un estimado hasta el momento. Se destaca la producción concentrada en el municipio de Chachagui con una capacidad instalada de 552.715 aves distribuidas en 22 granjas. En el municipio de Pasto se considera un promedio de 17.000 aves por ciclo de 45 días de duración.

4.3.2 Procesos del sacrificio. Empieza con la recepción del pollo en el beneficiadero, luego de ser pesado es colgado en cadenas transportadoras que son las encargadas de llevarlo a través de la planta.

Inicialmente se procede al aturdimiento eléctrico, para después ser degollado y pasar por un túnel de desangrado.

Posteriormente se pasa a la zona de escaldado y pelado del animal, donde se produce una dilatación de los folículos que facilita la posterior eliminación de las plumas. En este punto viene el corte de las uñas y las patas. Después el animal entra en la zona de evisceración, para cortar la cloaca, el hígado, el corazón y la molleja, quedando únicamente la tripa que es considerada como subproducto.

Resultante del proceso salen dos productos, el pollo en canal y las vísceras.

4.4 RESIDUOS DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA

Como residuo se considera todo material que se produce en las actividades diarias y del que se tiene que desprender, porque ha perdido su valor o ha dejado de sentirse útil. Se pueden establecer diversos tipos de residuos dentro de todo el sistema de producción como se indica en la siguiente tabla.

CLASIFICACION CINSET ALTA SIGNIFICACION AMBIENTAL ASA			
TIPO DE RESIDUO	IMPACTO		
	Alto	Medio	Bajo
RESIDUOS SÓLIDOS			
RESIDUOS LÍQUIDOS			
EMULSIONES ATMOSFÉRICAS			
RUIDO			

FUENTE DIAGNÓSTICO E IMPACTO AMBIENTAL DE LA AVICULTURA FENAVI- FONAV

Un residuo sólido de gran importancia en la industria Avícola, por las características y la cantidad, es la gallinaza, concebida como la mezcla entre la cama (viruta de madera, cascarilla de arroz y cascarilla de café) y las deposiciones sólidas y líquidas de los animales. La función de la cama es la de recibir estos desechos, para facilitar su secado y posterior manejo. La gallinaza es acumulada en galpones, durante todo el ciclo productivo, una vez finalizado el periodo de producción, se evacua este material con el fin de ser usado como biofertilizante.

El agua residual compuesta por sangre, grasas, vísceras y pollinaza, generada por las plantas de beneficio, es otro de gran importancia por su cantidad y es causante del impacto ambiental negativo sobre fuentes hídricas.

Las plumas de las aves son otro de los residuos de gran importancia por su cantidad, inicialmente se obtienen del proceso de escaldado y pelado, mezcladas con agua, sangre y heces, son almacenadas inicialmente y luego son desechadas al relleno sanitario. Los problemas ambientales que generan están asociados al manejo inadecuado de este tipo de residuos ya que al ser evacuados erróneamente a través del alcantarillado, producen el taponamiento de tuberías y al ser almacenado bajo condiciones inapropiadas generan olores ofensivos y son foco de vectores patógenos.

Finalmente, se consideran otra serie de residuos como los pollos muertos, los huevos rotos, picados, infértiles, las cáscaras de huevos, los envases de vidrio y plástico como jeringas, jeringuillas entre otros que han contenido biológicos, desinfectantes, agroquímicos y las aguas de lavado de piso.

4.4.1 Análisis Bromatológico de la pluma de Pollo.

Teniendo en cuenta que la Industria Avícola se encarga de proporcionar a los pollos dietas rigurosas de cantidades estrictas de carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales con el fin de proporcionar alimentos altamente nutritivos para el consumo humano, se decide realizar un análisis bromatológico de la pluma de pollo en los laboratorios especializados de la Universidad de Nariño, el cual proporciona datos exactos de la composición y el contenido de nutrientes que las conforma.

Muestra: Pluma Fresca de Pollo

Procedencia: Pofrescol y Pollos Ruano

Análisis: Ph – Minerales – Material Orgánico

ANALISIS PLUMA FRESCA DE POLLO		
	% B . H	% B / S
HUMEDAD	65.72	-----
MATERIA SECA	34.28	-----
MATERIA ORGANICA	32.22	93.97
NITROGENO	4.59	13.38
CALCIO	0.12	0.35
FOSFORO	0.07	0.21
POTASIO	0.09	0.27
AZUFRE	0.65	1.91
COBRE (ppm)	9	25.
MAGNESO (ppm)	26	76
ZINC (ppm)	29	86
HIERRO (%)	0.1	0.2
PH O6		

El análisis evidencia que las plumas de pollo contienen minerales y material orgánico en un nivel muy significativo razón por la cual es importante el análisis para tener en cuenta que estos valores pueden ser eficazmente aprovechados por seres vivos que los requieren para su desarrollo, como el alimento para animales, o abono orgánico para plantas, abriendo de esta forma las alternativas que guiarán el proyectote diseño, ya que se muestra importante conservar los valores nutricionales contenidos en la pluma.

4.5 ANTECEDENTES

Durante el proceso de recolección de información se encontró que en la región no existe ninguna investigación alusiva a la utilización de plumas de aves de corral resultantes de la industria avícola en el desarrollo de productos o relacionada con el tema.

El exceso de plumas derivado del consumo de productos avícolas se aprovecha mediante el uso de la queratina, para la fabricación de relleno para pañales, toallas de papel y filtros de agua.

Si se mezcla esta proteína con un agente reductor y se aplica presión se obtiene películas finas de un plástico biodegradable. Por ejemplo los envoltorios de algunos caramelos están fabricados con este material. El polvo de la queratina puede ser utilizado también como aditivo en la fabricación de otros plásticos en reemplazo de la fibra de vidrio, que no es biodegradable. Combinando el polvo de queratina con el polietileno se puede producir un plástico más rígido adecuado para la fabricación de ciertas partes de autos, como puede ser el tablero.¹

En nuestro país algunos avicultores le han dando mayor importancia en lo que a el aprovechamiento de residuos se refiere, logrando de esta manera muchos beneficios para las empresas. El principal objetivo que se cumple es reciclar los residuos sólidos y líquidos originados del sacrificio de las aves para transformarlos en proteína animal digestible para los propios animales, además de la minimización de contaminación ambiental producida por dichos residuos, y la consecución de una mayor rentabilidad económica gracias a un proceso técnico y correcto.

De los residuos obtienen harina de plumas y sangre que da un rendimiento de 4.0 %, las vísceras 2.8 %, y aceite 8.3 %, para un total de 8.3 %. De igual forma el aceite proveniente de las vísceras también puede ser utilizado en la industria cosmética.

La harina de pluma hidrolizada es una excelente fuente de proteína (80-87 % PC) y aminoácidos esenciales, al ser la queratina la predominante en las plumas y esta no es fácilmente digerible a nivel ruminal, escapando cerca del 74% al proceso de fermentación lo que le hace una fuente importante de aminoácidos para ser utilizados a nivel intestinal. Contiene solamente 2% de lisina además de riboflavina, niacina, ácido pantoténico, tiamina, biotina, ácido fólico, piridoxina, cobre, hierro, magnesio, zinc y azufre.²

¹ Revista AVICULTORES Federación Nacional de Avicultores de Colombia. FENAVI N° 112 octubre de 2004

² Revista Científica Vol. XII-Suplemento 2, Octubre, 505-507, 2002 La Universidad del Zulia, Facultad de Ciencias Veterinaria, Departamento de Producción e Industria Animal, Maracaibo, ZU 4005, Venezuela.

4.6 CONCLUSIONES

- Dentro de la economía Nariñense se destaca con gran fuerza la Industria Avícola que actualmente cuenta con una homogeneidad en cada uno de los procesos Industriales, independientemente de la empresa en que se desarrollen.
- Nuestra región posee una gran cantidad de galpones de aves de corral, muchos de los cuales se quedan al margen de las listas por la decisión de los empresarios de no entrar a hacer parte al igual que otros de un conteo regional de avicultores; Pero de las Industrias Avícolas que se puede mencionar un gran número se encuentran inscritas e inventariadas por la secretaría de medio agricultura y medio ambiente del Departamento de Nariño y as oficinas encargadas correspondientes del Instituto Colombiano Agropecuario ICA seccional Nariño.
- La Industria Avícola al igual que otras es generadora de residuos y desechos sólidos tanto de origen inorgánico como orgánico, los cuales deben tener un especial cuidado.
- Dentro de los desechos orgánicos las plumas ocupan un renglón muy importante ya que son un resultado de un proceso constante de la etapa de sacrificio.
- El destino final de las plumas son los rellenos sanitarios en los cuales tienen una lenta degradación en el medio, pero a comparación con el plástico se descompone más rápidamente.
- El inconveniente se presenta a partir de la difícil y tardía degradación de las plumas ya que estas por sus bondades orgánicas muy similares a las que podría tener un polímetro natural, tienen una lenta asimilación al medio. La solución del problema de la disposición las grandes cantidades de plumas sido en la mayoría de casos que los productores las arrojan como basuras, o las muelen y las mezclan en el pienso para añadir la proteína a las dietas de los animales.
- No se tienen datos precisos sobre la cantidad de plumas de pollo producida por la Industria de aves de corral, pero se conocen datos específicos sobre las capacidades por galpón, cantidad de galpones, y mortandad diaria. Así por ejemplo actualmente en la región un solo galpón como es el caso de Avícola Ruano está sacrificando 4.000 aves de engorde.
- La queratina es una proteína natural básicamente la misma que forma el pelo los cascos y las uñas. La fibra de la queratina lana es la misma clase de fibra encontrada en la lana, y le da a la ropa de lana la habilidad de mantenerse seca aún en la lluvia. Las fibras de queratina en las pluma son más cortas y finas que en la lana pero tienen la misma resistencia.
- Las fibras de la queratina en plumas de pollo son más fuertes y más absorbentes que las fibras de madera. Llamadas celulosa en la planta.
- La queratina presente en las plumas da a el ave protección contra el frío y el calor intensos, les permite desplazarse fácilmente en el aire y el agua, el hecho de que las plumas estén compuestas de este material les permite tener características ventajosas como mayor duración y resistencia a los efectos del medio.
- Existen diferentes tipos de plumas cada una de ellas con funciones particulares; una pluma típica tiene dos partes: raquis, que tiene aspecto similar a una caña hueca y es por donde la pluma se inserta en la piel y lámina que es la superficie de vuelo.

EXPERIMENTACIÓN

5. FASE DE EXPERIMENTACIÓN

Gracias a los conocimientos adquiridos se da inicio a una primera etapa de proyectación del propósito de diseño, con el fin de obtener un nuevo material producido a partir de las plumas resultantes de las plantas de sacrificio. Para tal fin se plantea una serie de transformaciones guiadas por la metodología de investigación-acción en la cual no sólo se hace uso de conocimientos científicos, sino que el desarrollo se va orientando hacia el diagnóstico y análisis de resultados obtenidos, como se muestra a continuación de que se describen a continuación:

35

5.1. FASE DE OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS.

Para la primera etapa se desarrolla una visita a la planta de sacrificio de Avicola Ruano ubicada en el municipio de Chachagui, se recoge una muestra de pluma de pollo fresca.

A continuación se procede a realizar una observación detallada de la muestra, en la cual se encuentra:

Características organolépticas:

- Las plumas frescas provenientes de la planta de sacrificio, por el proceso de escaldado que se realiza en la misma, se encuentran mojadas.
- No están contaminadas de sangre ni de materia fecal. Se encontró en las plumas muy pocos y pequeños pedazos de piel.
- Poseen mal olor
- Se encuentran plumas de toda clase y tamaño, ya que han sido obtenidas de diferentes partes del cuerpo. Todas son de color blanco.

5.2. FASE DE LAVADO.

Antes de empezar el proceso de lavado, las plumas fueron seleccionadas manualmente para retirar los pedazos de piel y dejar la muestra libre de otro tipo de elementos, es entonces cuando se procede a realizar el lavado de la muestra para lo cual se utilizó un contenedor de tela muselina, con el fin de tener perdidas y mantener la muestra manejable.

Paso a seguir, las plumas fueron sumergidas en agua y restregadas entre sí varias veces, luego se dejaron secar en condiciones ambiente para que sean factores como el viento, la luz solar y la temperatura ambiente los encargados de realizar este proceso.

De esta etapa se obtuvo:

- El exterior de la muestra se secó aproximadamente en un 70% de su totalidad.
- El interior de la muestra guarda humedad.
- El olor desagradable es persistente.

De acuerdo a los resultados que se registran, se concluye que es necesario realizar una nueva experimentación para las etapas de lavado y secado. Teniendo en cuenta que la muestra es un material orgánico, se presume que el grado de humedad que guardan las plumas al ser lavadas, es la causa más factible que ocasiona el mal olor percibido.

Con el fin de erradicar el olor se desarrollan varias pruebas que se describen a continuación:

Prueba uno

10 gramos de una nueva muestra de plumas, son sumergidos en 500 mililitros de Bisulfato de Sodio al 5% durante 20 minutos

- La muestra se torna de color amarillo y el olor persiste

Prueba dos

10 gramos de muestra de plumas, son sumergidos en 500 mililitros de ácido acético durante 20 minutos

- No se obtuvo resultados

Prueba tres

10 gramos de una nueva muestra de plumas, son sumergidos en 500 mililitros de Hipoclorito al 1% durante 20 minutos

- Se controla notablemente el mal olor y su color es blanco

Prueba cuatro

Se recolecta una muestra para ser lavada y secada. Luego se realiza una segunda observación de la muestra en la cual se obtiene que las características antes mencionadas son recurrentes y por este motivo se hace la limpieza manual.

Esta vez para el lavado se omite el uso del contenedor de muselina y se suspenden las plumas un recipiente con agua para ser lavadas, durante este proceso no es percibido ningún aroma se cambia el agua varias veces, y por último se dejan en remojo con Hipoclorito de Sodio durante treinta minutos con el fin de evitar que se produzca el mal olor o disminuir el mismo.

Se retiran las plumas, se deja escurrir el exceso de agua. Se hacen secar en condiciones ambiente, al cabo de cinco días:

- Se ha secado aproximadamente el 80% de la totalidad de la muestra.
- El olor aún es percibido pero es menos notorio

5.3. FASE DE SECADO.

Se puede establecer que en el proceso de lavado, la suspensión de las plumas en Hipoclorito de Sodio aportó para contrarrestar el olor emanado por la muestra. Se decide fijar la atención en una nueva etapa de secado.

Una nueva muestra de 2000 gramos se lava, con el procedimiento anteriormente mencionado y es lleva a un horno para ser secada por el espacio de 20 minutos a una temperatura de 50°C.

- La muestra aumentó su volumen, se secó, pero las plumas se fundieron entre si debido a su composición ya que la grasa natural que las componen se exteriorizo en cada pluma.
- El color cambió de blanco a beige
- El olor se intensificó en gran medida.

Es necesario el replanteamiento en el proceso de secado.

Se toma otra muestra de 7000 gramos lista para ser secada, esta vez se utilizará una estufa de secado con corriente interna de aire la muestra se deja durante 72 horas a una temperatura constante de 65°C. Al cabo de este tiempo se observan nuevas características organolépticas como:

- Las plumas se encuentran secas en su totalidad y sueltas
- El volumen de la muestra creció al ser secado.
- No se logró erradicar el olor pero ahora es tolerable. Se percibe como una característica propia de las plumas por su composición y no por la humedad que estas almacenaban.
- El color es blanco
- El proceso de secado es aceptable.

5.4. FASE DE MOLIDO.

Por las características organolépticas y físicas de la pluma en este punto se encuentra la posibilidad de molerlas. Abriendo de esta forma otra etapa de experimentación con el fin cambiar su apariencia natural y dar comienzo a una transformación física.

Prueba uno

Se toma la muestra de pluma seca y con ayuda de un molino doméstico de sistema de tornillo sin fin dentado, se comienza el proceso.

- Se obtiene que las plumas tienden a enrollarse entre sí como si se hilaran, los caños permanecen en su estado y sobre estos las barbas empiezan a formar las fibras como cordones.
- No se consigue una apariencia homogénea

Prueba dos

Se hace una separación manual de las barbas y los caños de las plumas para ser molidos, y se obtiene:

- Las barbas se trenzan entre sí
- Los caños se maltratan pero no se trozan dificultando el proceso.

Prueba tres

Con una muestra de pluma seca se utiliza la ayuda de una licuadora con el fin de cortar con las cuchillas las plumas y no molerlas se obtiene:

- No hay evidencia o resultados notorios ya que por el peso de las plumas deben ser mojadas nuevamente y por el movimiento del motor y las cuchillas tienden a pegarse contra las paredes del recipiente.

Prueba cuatro

Con una muestra de pluma seca y la ayuda de una picadora doméstica:

- La pluma adquiere nuevamente volumen y se reconoce su estado natural inicial con facilidad, después de repetir el proceso varias veces se obtiene segmentar las plumas más largas y obtener un estado más homogéneo y voluminoso.

Prueba cinco

Con la muestra de pluma seca trozada en una picadora doméstica y la ayuda de un molino de martillos:

- Se obtiene un polvo homogéneo, voluminoso, muy liviano
- Su color es blanco.
- Su olor es el característico de las plumas de pollo

5.5. FASE DE LAMINADO.

Con las transformaciones que se han conseguido se procede a hacer un estudio con el fin de observar la factibilidad de laminado para obtención de películas de plumas, en diferentes grosores.

Prueba uno

Con plumas procesadas con la picadora



figura 8 prueba 1

- Se remojo la muestra de 10 gramos durante un espacio de 30 minutos para que esta quede bien impregnada de agua.
 - Sobre el agua utilizada para remojo se introduce el bastidor
 - Con la ayuda del bastidor se reparte la muestra
 - Se deja escurrir y secar sobre el mismo bastidor
- El resultado obtenido
- Las fibras de las plumas parecen entretorse y esto le da mayor resistencia al material, se puede manipular
 - El proceso de prensado es importante ya que por la composición el material no tiene ni calibre ni textura, uniforme.
 - La rigidez del material depende del grado de espesor del mismo, ya que donde hay mayor concentración de plumas este adquiere mayor grosor volviéndolo más rígido, y donde hay menor concentración este tiende a ser flexible.
 - La opacidad depende de la uniformidad en la concentración de pluma.

Prueba dos

Con el polvillo de pluma obtenido mediante el molino de martillos:

- Se remojo la muestra de 10 gramos durante un espacio de 30 minutos para que esta quede bien impregnada de agua.
- En un recipiente se hizo una mezcla de agua caliente, colorante natural. Fragancia artificial.
- Con la ayuda de un bastidor se procedió a agrupar la pulpa en un solo lugar, mientras el agua escurre a través de la maya la pulpa ocupa un lugar en la misma.
- El espesor de la lámina depende de la cantidad de fibra de pluma ubicada sobre el mismo sitio.
- Se escurre y posteriormente es prensado entre papel absorbente.

El resultado obtenido:

- La muestra es de fácil pigmentación ya que el colorante agregado a la solución logró actuar uniformemente.
- La fragancia utilizada no actuó siendo recurrente el olor antes percibido.
- La muestra no alcanzó un grado de compactación.
- No es de fácil manipulación

Prueba tres

Se toma una muestra de pluma la cual es incorporada en una solución de aguacolbón durante un espacio de cinco minutos, al cabo de los cuales se vierte la mezcla sobre un bastidor para que escurra, antes de que esta seque totalmente es retirada del bastidor y es prensada por seis horas.

El resultado obtenido:

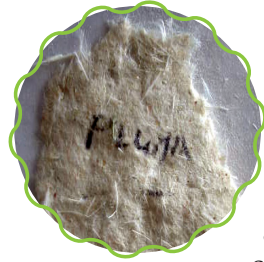


figura 9 prueba 3

- Una lámina con características semejantes a las de un papel desarrollado de manera artesanal.
- Color blanco perla.
- Sobre el se puede escribir con facilidad
- Tiene un buen grado de flexibilidad
- La lámina se presenta compacta
- Se percibe el olor característico

Con el fin de contrarrestar el olor se empieza a descartar hipótesis de los posibles factores que lo producen.

- Contenido de grasa natural
- Mal lavado
- Mal secado.
- Reincorporación de agua después de seco

Prueba cuatro

De acuerdo con la investigación realizada se procede a realizar un proceso de desengrase de las plumas utilizando Hexano el cual es un solvente de origen natural.



figura 10 prueba 4

Se pesa 4.2 gramos de pluma, muestra que es sumergida en 500 ml de Hexano durante 72 horas con acción pasiva y agitación manual.

Al término de del cual se lava nuevamente la mezcla para retirar el Hexano. Se pasa por el bastidor sin ningún aditivo con el fin de verificar la eficacia del proceso

El resultado obtenido

- Se da respuesta al problema de mal olor.
- La grasa natural contenida en las plumas posiblemente contribuía con la compactación y mejor adhesión de la lámina.

Prueba cinco



figura 11 prueba 5

Nuevamente se toma una muestra de plumas y se somete en iguales cantidades al proceso anteriormente descrito de desengrase con Hexano. Después del lavado se interviene con ayuda del almidón con el fin de ayudar a la compactación y flexibilidad de la lámina; el Almidón es diluido en agua al 1%, se deja en este por un lapso de diez minutos. Se pasa la muestra por el bastidor.

El resultado obtenido

- No hay presencia de olor
- No se alcanza la compactación requerida
- No hay flexibilidad

Prueba seis



figura 12 prueba 6

Se pesa 4.2 gramos de pluma, muestra que es sumergida en 500 ml de Hexano durante 72 horas con acción pasiva y agitación manual. Se sumerge como en el proceso anterior la prueba en almidón al 1% pero esta vez se agrega 0.5 gr de colbón como aditivo natural, se pasa por el bastidor

El resultado obtenido

- No hay presencia de mal olor
- A pesar de que el colbón lo compacto este no realizó un trabajo muy eficaz ya que la muestra es muy quebradiza
- No hay flexibilidad

Prueba siete



figura 13 prueba 7

Se continúan con los procesos de investigación y esta vez se retoma el Hipoclorito de Sodio. Se pesan 2 gramos de pluma, los cuales se sumergen en una solución de 212 ml de hipoclorito de Sodio durante 72 horas con acción pasiva y agitación manual. Se lava con agua momento en el cual se puede observar que la muestra se torna amarilla, después se sumerge como en el proceso anterior la prueba en almidón al 1% pero esta vez se agrega 0.5 gr de colbón como aditivo natural, se pasa por el bastidor:

El resultado obtenido

- El hipoclorito actuó de manera favorable en las plumas ya que también erradica el mal olor
- Ya seco el color es más blanco a comparación con los resultados de los procesos realizados anteriormente.
- No hay flexibilidad, no hay compactación

Prueba ocho

figura 13 prueba 7

Una muestra de 7 gramos de plumas es agitada en hipoclorito de Sodio en una concentración de 5.25 % durante 15 minutos seguidamente es escurrido para ser mezclado en una solución de 250 ml de agua mezclados con 0.5 gramos de colbón y almidón al 1%



figura 14 prueba 8

El resultado obtenido

- Se consigue una lámina pero ésta aún es quebradiza
- No hay presencia de olor
- No hay flexibilidad, no hay compactación

Prueba nueve

Una muestra de 8 gr de pluma se sumerge en Hipoclorito de Sodio al 5.25 agitando constantemente durante 10 minutos al cabo de los cuales se lava la prueba, se escurre y se mezcla con 2 gramos de colbón obteniendo una pasta modelable a la cual se le da forma con espátula y se deja secar a condiciones ambiente.

El resultado obtenido

- No hay flexibilidad,
 - Hay compactación, la lámina se muestra sólida y rígida
 - La superficie que estuvo expuesta al ambiente por la acción del colbón se cristalizó
 - Se observa que de acuerdo a la cantidad y la concentración del colbón está determinada la dureza y la flexibilidad de la lámina.



figura 15 prueba 9

Prueba diez

Una muestra de 6 gr de pluma se sumerge en Hipoclorito de Sodio al 5.25 agitando constantemente durante 10 minutos al cabo de los cuales se lava la prueba se escurre y se mezcla con 4 gramos de colbón obteniendo un coloide el cual se vierte en un molde y se deja secar a condiciones ambiente.



figura 16 prueba 10

El resultado obtenido

- No hay flexibilidad,
- Hay muy buena compactación,
- Hay muy buena solidez
- Hay muy buena rigidez
- La superficie que estuvo expuesta al ambiente por la acción del colbón se cristalizó
- Se observa que de acuerdo a la cantidad y la concentración del colbón está determinada la dureza y la flexibilidad de la lámina.

Prueba once

Se toma una muestra de pluma se sumerge en Hipoclorito de Sodio al 5.25 agitando constantemente durante 10 minutos al cabo de los cuales se lava la prueba se escurre y se mezcla con 4 gramos de colbón en 250 ml de agua obteniendo una pasta modelable la cual se modela de manera manual y se deja secar a condiciones ambiente.



figura 17 prueba 11

El resultado obtenido

- No hay flexibilidad,
- No hay buena compactación,
- No hay buena solidez
- No hay buena rigidez
- Se ratifica que de acuerdo a la cantidad y la concentración del colbón está determinada la dureza y la flexibilidad de la lámina.
- No tiene buena apariencia visual

Una vez solucionado el problema de olor es necesario mejorar la apariencia.

Retomando etapas del proceso se decide hacer un trozado doble para obtener una muestra más homogénea.

Prueba doce



figura 18 prueba 12

Se recolecta una muestra de pluma fresca para ser lavada y secada. Esta vez para el lavado se desarrolla el mismo proceso anterior ya que este dio un buen resultado.

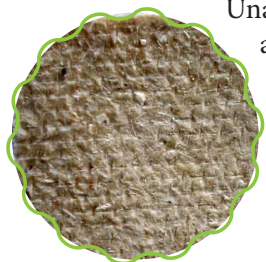
Se retiran las plumas, se dejan escurrir el exceso de agua y se continúa con el proceso de secado que se desarrolla en una estufa de secado con corriente interna de aire durante 72 horas a una temperatura constante de 65°C. Igual a como se desarrolló en la parte inicial de la experimentación.

Con la muestra de pluma seca en horno y utilizando un molino casero se logra un trozado homogéneo de la pluma la cual después es intervenida por el molino de martillos que antes había dado buenos resultados.

- Se obtiene un polvo homogéneo, voluminoso, muy liviano
- Su color es blanco.
- Su olor es el característico de las plumas de pollo.

Con esta muestra más homogénea se realiza nuevas pruebas.

Prueba trece



Una muestra de 3 gr de pluma se sumerge en Hipoclorito de Sodio al 5.25 agitando constantemente durante 10 minutos al cabo de los cuales se lava la prueba se escurre y se mezcla con 2gramos de colbón obteniendo un coloide el cual se vierte en un molde y se deja secar a condiciones ambiente.

El resultado obtenido

- No hay flexibilidad
- Hay muy buena compactación
- Hay muy buena solidez
- Hay muy buena rigidez
- La superficie que estuvo expuesta al ambiente por la acción del colbón se cristalizó

figura 19 prueba 13

Se observa que la pulpa de pluma que se utiliza en esta etapa da mejores resultados visuales y táctiles.

Prueba catorce



Una muestra de 12 gr de pluma se sumerge en Hipoclorito de Sodio al 5.25 agitando constantemente durante 10 minutos al cabo de los cuales se lava la prueba se escurre y se mezcla con 3gramos de colbón diluido en agua se vierte en el bastidor.

El resultado obtenido

- No hay flexibilidad
 - Hay muy buena compactación
 - Hay muy buena solidez
 - Hay muy buena rigidez
 - La cantidad y la concentración del colbón determinan la dureza y la flexibilidad de la lámina.
- En el proceso de investigación se establece la utilización de harina de trigo como aditivo para disminuir la concentración de colbón.

figura 20 prueba 14

Prueba Quince

Se pesa una muestra de 4 gramos de pluma los cuales se incorporan y mezclan en una solución de agua con 0.5 gr de harina de trigo. Se pasan por el bastidor.

El resultado obtenido



- No hay flexibilidad
- Hay muy buena compactación
- Hay muy buena solidez
- Hay muy buena rigidez
- Se ha mejorado el aspecto visual la lamina se ve más uniforme

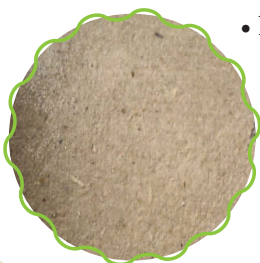
figura 21 prueba 15

Prueba dieciséis

Se pesa una muestra de 7 gramos de pluma los cuales se incorporan y mezclan en una solución de agua con 2 gr de harina de trigo y 1 gr de colbón. Se pasan por el bastidor.

El resultado obtenido

- Una lámina muy similar a un cartón
- Apariencia uniforme
 - Color beige oscuro
- No hay flexibilidad
- Hay muy buena compactación
- Hay muy buena solidez
- Se ha mejorado el aspecto visual la lamina se ve más uniforme



Al proceso anterior se repite con algunos cambios para optimizar los resultados de apariencia.

figura 22 prueba 16

Prueba diecisiete

Se pesa una muestra de 50 gramos de pluma los cuales se incorporan y mezclan en una solución de agua con 15 gr de harina de trigo y 5 gr de colbón. Se pasan por el bastidor.

El resultado obtenido

- Una lámina muy similar a un papel
- Apariencia uniforme
- Color beige muy claro casi blanco

- No hay mucha flexibilidad
- Hay muy buena compactación
 - Hay muy buena solidez
 - El aspecto visual la lámina es uniforme y agradable
 - El grosor, espesor es más fácil de manejar

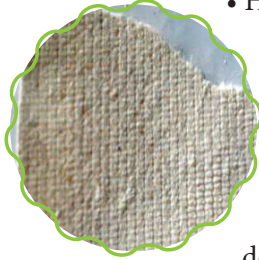


figura 23 prueba 17

5.6. FASE DE MODELADO.

Una vez obtenida una lámina de la cual se puede controlar su calibre, se decide pasar a una etapa de volumetría.

Prueba uno

A 120 gramos de pluma trozada se añaden 14 gramos de harina de trigo y agua caliente en menor proporción. Se revuelve la mezcla en un recipiente con la ayuda de una espátula y posteriormente se modela con las manos como si se tratara de arcilla se deja secar en condiciones ambientales.



figura 24 prueba 1

Al cabo de 5 días

- La muestra está seca
- Su aspecto es sólido
- No tiene una textura uniforme
- No es muy compacto
- No es resistente a los golpes.

Prueba dos

A 120 gramos de pluma trozada son mezclados con de 10 gramos de harina de trigo, 4 gramos de colbón y agua caliente. Se revuelve la mezcla igual que en el caso anterior y se modela con las manos y una espátula para intentar hacer lados rectos, posteriormente se deja secar en condiciones ambientales. Al cabo de 3 días



figura 25 prueba 2

- La muestra está seca
- Su aspecto es sólido
- Su textura no es uniforme
- No es muy compacto
- No es resistente a los golpes.

Prueba tres



figura 26 prueba 3

A 100 gramos de pluma trozada y molida se incorpora 5 gramos de colbón y 5 gramos de harina de trigo, se mezcla y se aplica presión durante una hora al cabo de la cual, la muestra ha tomado la forma pero aún sigue húmeda, se le introduce en un horno microondas por espacio de 1 minuto, y se observa que la muestra empieza a ganar volumen a medida que se desprende del agua contenida en el colbón; se retira del horno y se presiona con una espátula, observándose que el volumen empieza a bajar más que en su estado inicial. Se repite esta operación tres veces hasta que se nota totalmente seca la muestra.

- El volumen se redujo tres veces de su estado inicial después de aplicar presión
- Su aspecto es sólido
- Su textura es uniforme
- Es muy compacto
- Es resistente a los golpes.
- Tomó la apariencia de una lámina de aglomerado de pluma.

5.7. FASE DE VACIADO

De la fase de moldeo se puede concluir que el material se comporta mejor cuando es sometido a aspectos como la presión y que además es posible controlar el grado de fluidez de la mezcla para ser modelada o para ser vertida en moldes.

47

Prueba uno



figura 27 prueba 1

Con 150 gramos de pluma trozada y molida manualmente se mezclan 10 gramos de harina de trigo y 4 gramos de colbón con muy poca tintura natural disuelta en agua caliente. La masa resultante se modela con ayuda de una espátula para ejercer presión sobre el molde a usar para que la muestra quede uniforme. Con el fin de acelerar el proceso de secado se introduce al horno por 5 minutos, controlándolo periódicamente por lapsos de 1 minuto, debido al crecimiento que este adquiere en cuanto al volumen, por tanto se presiona con una espátula para dar la forma del molde.

En esta primera prueba se obtiene que:

- El material está totalmente seco
- No presenta mal olor
- El pigmento actuó uniformemente sobre la mezcla
- La textura es uniforme
- Su aspecto es sólido
- Es muy liviano
- Resistente a golpes



figura 28 prueba 1



figura 29 prueba 2

Prueba dos

Se prepara una mezcla de 80 gramos de polvillo de pluma con 5 gramos de harina de trigo, 5 gramos de colbón y pigmento natural, de la misma forma que en el procedimiento anterior, se vierte en un molde la mezcla y se compacta a medida que progresa el secado en horno. Después de 3 minutos

- La muestra presenta una textura uniforme
- El material es compacto
- Es rígido
- Después de ser compactado, su volumen se convirtió en una lámina
- Se puede segmentar
- Se puede perforar
- Es quebradizo al realizarse mucha presión

Prueba tres

Con 300 gramos de polvillo de pluma se mezcla 30 gramos de harina de trigo y 15 gramos de colbón tinturado con anilina natural, el fluido es vaciado en un molde. Se deja secar en horno con el debido control. Al cabo de 6 minutos.



figura 30 prueba 3

- El sólido no presenta olores
- Alcanza un alto grado de compactación
- Presenta resistencia a golpes
- Se puede intervenir por medio de procesos industriales
- No se quiebra con facilidad, debe ser intervenido con ayuda mecánica o de herramientas

Prueba cuatro

Con 100 gramos de polvillo de pluma se mezcla 10 gramos de harina de trigo y 5 gramos de colbón con colorante natural, el líquido es vaciado en un molde, se seca con la ayuda de un horno durante 6 minutos, controlando intervalos de 1 minuto



figura 31 prueba 4

- Sólido uniforme.
- Compacto.
- No presenta ningún olor.
- Rígido.
- Resistente a golpes.
- Resistente a intervenciones mecánico-físicas como perforaciones por taladro, atornillado, clavado, torneado, lijado y pulido, incisiones, ser dividido con se-gueta manual o sin fin.
- Con el polvillo resultante de las intervenciones físicas y agua se puede resanar o utilizar nuevamente sin perder sus cualidades.
- Se puede pintar con facilidad ya que no presenta grado de absorberencia

Prueba cinco



figura 32 prueba 5

La mezcla de 300 gramos de pluma molida 30 gramos de harina de trigo y 25 gramos de colbón, con colorante natural, la muestra no es tan líquida pero de igual manera se puede vaciar en un molde. Se seca con la ayuda de un horno, un minuto después se observa la evaporación del agua y el crecimiento de la muestra, para lo cual es necesario su compactación con ayuda de una espátula y se percibe un olor muy intenso y desagradable, se repite la operación 5 veces a intervalos de secado de un minuto cada uno. Al cabo de 6 minutos

- Obtenemos el sólido de iguales características al anteriormente mencionado el olor a desaparecido por completo una vez la pieza está totalmente seca.
- Pigmentación uniforme
- Se puede intervenir mediante procesos industriales
- Alcanza un buen grado de compactación
- Rígido
- Resistente a golpes
- Sólido uniforme
- Se ha obtenido un material natural
- Flota en el agua, pero después de ser impregnado totalmente este se empapa absorbiendo el líquido empezando de esta forma un grado de desintegración
- Después de humedecer el material y dejarlo en condiciones normales, sobre el comienza a generarse mohos y hongos

Prueba seis

Se decide experimentar con el aprovechamiento de los nutrientes contenidos en la pluma y demostrados en el Análisis bromatológico realizado que benefician de manera especial al mundo vegetal. Se realizan varias pruebas de la mezcla de 300 gramos de pluma 30 gramos de harina de trigo y 25 gramos de colbón igual que el caso anterior pero modificando el grado de compactación y disminuyendo los niveles de presión, para poder usar el material como sustrato de plantas y que este posibilite su aireación y espacio para el desarrollo de las raíces. Con la asesoría de profesionales de Corponariño, se siembra de diferentes formas semillas de prado, grama, césped, entre otros, y se riega periódicamente con agua para mantener el sustrato húmedo.

Para todas las pruebas realizadas se obtuvo :

- La germinación de las semillas empieza 9 días después de sembradas.
- Hay buenos resultados en siembra, demostrando buen crecimiento en las plantas
- La mantención de las plantas en su estado de desarrollo no avanza más de dos días y las mismas empiezan a morir
- Con el tiempo y el estado de humedad empiezan a desarrollarse hongos y moho
- A pesar de que las semillas geminan, el material no tiene buena apariencia física.

Después de indagar en diferentes medios se concluye que la presencia de la harina de trigo generaba hongos al estar húmedo el material.



figura 33 prueba 6

Prueba siete

Se experimenta con un aditivo químico con el fin de observar el comportamiento de las plumas como carga a polímeros y ampliar los usos para próximos estudios.

Se selecciona el poliuretano de baja densidad, de esta manera se mezcla 15 ml de poliohol y 15 ml de éster con 150 gramos de polvillo de plumas, con el fin de hacer una mezcla uniforme. La reacción exotérmica empieza cumplido un minuto de tiempo.



figura 34 prueba 7

- El material aumenta su volumen en un 150% del tamaño inicial
- El polvillo de pluma queda repartido uniformemente

Con los resultados anteriores se realizan varias pruebas variando la concentración del alcohol y el disocianato (éster), para probar los diferentes grados de compactación e incorporando colorantes naturales.

- Los resultados obtenidos no son muy provechosos, ya que el factor determinante es el elastómero y a pesar de ser las plumas las predominantes por la cantidad que es incorporada, el volumen lo da la reacción del polímero.

5.8. MATERIAL FINAL DE PLUMA DE POLLO



figura 35 material de plumas

Se desarrolla una serie de experimentos con el objetivo de generar un material 100% biodegradable y que además por su origen orgánico aporte al diseño ecológico en el cual se evalúan los impactos ambientales asociados con el producto, a lo largo de toda su vida, desde la obtención de materias primas, pasando por la producción fabricación y uso, hasta el final de su vida.

De esta forma se investiga sobre diversas sustancias, aglutinantes, resinas, aditivos entre otras con el fin de obtener un material con un buen nivel de propiedades mecánicas, físicas y químicas, para originar productos sostenibles.

Se decide utilizar el almidón de Maíz.

Por las características de alta producción por hectárea, el cultivo de maíz es probablemente uno de los más aptos para la producción de almidón y en consecuencia de sus derivados como el etanol, para la producción de butanol, industrias de plastificados, resinas, adhesivos, lacas, saborizantes, liquido de frenos, plásticos biodegradables, el jarabe de alta fructosa empleado como endulzaste de bebidas gaseosas y como remplazo al poliester y nylon, entre otros, de esta forma se realiza la siguiente prueba.

51

5.8.1 Pruebas de los diferentes procesos

A 300 gramos de polvillo de pluma, se incorpora 30 gramos de dextrina diluida en 100 mililitros de agua con tintura natural, se mezcla y con el material obtenido se desarrollan pruebas de laminado, modelado y vaciado en molde, este ultimo realizado en diferentes materiales como yeso, cartón, metal, plástico, perforados, mallas.

Después del proceso se determino que este es el material escogido, por los siguientes resultados, los cuales brindan diversas ventajas y beneficios.

Lámina

- Compacta
- Textura regular
- Rígida
- No flexible
- Se puede regular de diferentes grosores



figura 36 material de plumas laminado

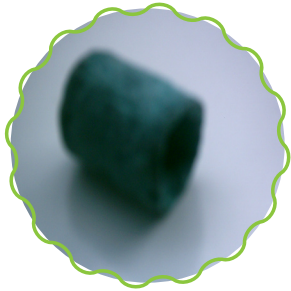


figura 37 material de plumas modelado

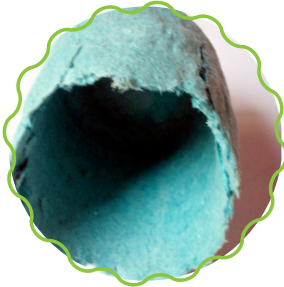


figura 38 material de plumas vaciado

Modelado

- Obtenemos un sólido compacto y rígido
- Textura regular
- Resistente a golpes
- No presenta olor
- Pigmentación uniforme
- Alcanza un muy buen grado de compactación
- Se ha obtenido un material natural, no tóxico
- Se puede intervenir mediante procesos industriales: lijar, pulir, atornillar, clavar, torneear, cortar, perforar.

Vaciado en moldes

- Sólido compacto y rígido
- Textura regular
- Resistente a golpes
- No presenta olor
- Pigmentación uniforme
- Alcanza un muy buen grado de compactación
- Se ha obtenido un material natural, no tóxico
- Se puede intervenir mediante procesos industriales: lijar, pulir, atornillar, clavar, torneear, cortar, perforar.

Las plumas transmiten su ventaja hidrófoba convirtiendo al material en impermeable, hasta que se rompe un límite en el cual se presenta la característica hidrófila, haciendo que el material sea permeable y absorbente. Es decir si lo sumergimos en agua este flota, pero en determinado tiempo y después de estar totalmente impregnado del líquido este se empapa, absorbiendo el agua y por el peso que gana se sumerge acelerando su descompactación y debilitando sus enlaces.

La termorregulación, el alto contenido de nutrientes, la materia orgánica con su capacidad de biodegradabilidad, la queratina presente como polímero natural que otorga plasticidad en las fibras del material, el bajo peso, entre otras son características de las plumas conservadas en el material final; Además de las ventajas de la dextrina usada como compactante.

5.8.2 Posibilidades de uso del material de pluma

De acuerdo a los resultados demostrados en la experimentación en la cual hasta el momento se ha obtenido un material de pluma de pollo resultantes de los procesos de la Industria Avícola es posible determinar las posibles aplicaciones a productos de Diseño Industrial.

Incorporando y profundizando en el uso de aditivos como resinas, polímeros químicos etc. se puede usar como elemento flotador para el diseño de transporte acuático, en el cual es necesario la impermeabilización total.

En elementos de mobiliario urbano como postes para luminarias, sillas, bolar-dos, canecas para contener basuras, juguetes y accesorios lúdicos para ser utilizados en exteriores, como material de relleno y embalaje,

Como accesorios para estibaje o de protección utilizado como ayuda para empaque en cajas de cartón.

Para el hogar y la oficina en la fabricación de mobiliario, sillas, organizadores de libros, divisiones de áreas como biombos, tapetes, apliques para lámparas jugando con las texturas que se pueden obtener, en cierto grado de textil, entre otros.

Material para la elaboración de nuevas propuestas de uso arquitectónico desarrollando un híbrido entre el material totalmente compacto y el mismo en estado menos compacto con el fin de sembrar sobre el y lograr elementos con vida y formas para espacios exteriores, como muros o setos, elementos para iluminación entre otros.

5.8.3 Biodegradabilidad del Material Con el fin de realizar la comprobación requerida para solventar un material 100% biodegradable, busca asesoría de profesionales de los Laboratorios Especializados de la Universidad de Nariño y Corporariño con quienes se procede a realizar pruebas como enterrar muestras en dos clases de sustratos diferentes y sumergirlo en agua, ya que dejarlo a la intemperie no se observan cambios notables; De esta manera se somete a diversos factores que determinen las bondades ecológicas del material, diferentes a las físico-mecánicas y de industria anteriormente expuestas.

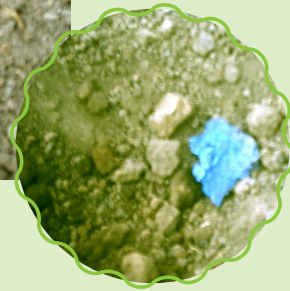


La tierra húmeda acelera la descompactación del material por ende su biodegradación, la muestra de 500 gramos enterrada, al cabo de dos meses ya muestra cambios significativos integrándose al suelo.

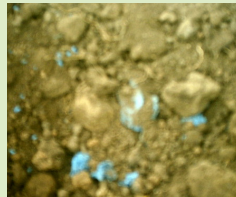
TIERRA ÁRIDA SECA



6 DE JUNIO DE 2007



6 DE JULIO DE 2007



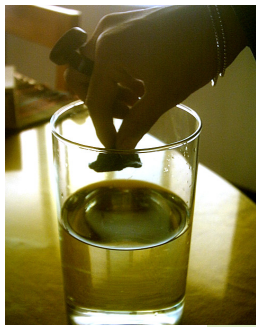
6 DE AGOSTO DE 2007



6 DE SEPTIEMBRE DE 2007

De la misma muestra de material se toman 500 gramos para ser enterrados en tierra h rida seca, al cabo de tres meses y después de un seguimiento periodico, se observa que el material es más resistente a los cambios que el enterrado en tierra negra húmeda.

Al someter la muestra de 500 gramos de material a contacto directo con agua se comprueba que el material al igual que las plumas al romperse un límite de impermeabilidad, este deja de flotar para sumergirse en ya que se torna totalmente permeable, absorbiendo agua y ganando peso, lo cual desintegra y descompacta totalmente el material en 14 días, siendo más visible la disolución por medio de la tintura natural incorporada en el material.



6 DE JUNIO DE 2007



6 DE JUNIO DE 2007



10 DE JUNIO DE 2007



15 DE JUNIO DE 2007



20 DE JUNIO DE 2007

Se concluye entonces que una vez dada una transformación física del material que se puede apreciar a simple vista, empieza la transformación macromolecular encargada de la descomposición de cationes de nutrientes en iones que recibirán las plantas.

Es posible apreciar a simple vista la biodegradación del material asociada características que empiezan a aparecer a mediada que se realiza la transformación la cual se da siempre y cuando el material está cubierto totalmente de tierra y se acelera con el nivel de humedad proporcionada al entierro.

A pesar de que la mayor cantidad de signos que puedan indicar que el material de pluma de pollo está sufriendo una biodegradación se da a nivel molecular, es posible observar con el tiempo que la mayor reacción visible es la descompactación del material, efecto que adquiere sentido ya que el proceso de transformación de la biodegradación consiste en la desintegración de sustancias complejas en estructuras más sencillas, razón por la cual se da el debilitamiento de enlaces moleculares que conllevan a ser utilizados como sustratos para microorganismos que las emplean para producir energía crear nuevas sustancias como aminoácidos entre otros.

5.8.4 Análisis de muestra de suelos de sustrato de Pluma de Pollo

Una vez obtenidos buenos resultados sobre la biodegradabilidad del material y remitiéndonos al análisis bromatológico realizado a la pluma de pollo (pag27) se resuelve someter a un nuevo análisis el material ya obtenido con el fin de conocer sus ventajas químico orgánicas ya directamente al ser tratadas como un suelo.

El análisis desarrollado indica un considerable contenido nutritivo por tal motivo el material desarrollado a partir de plumas de pollo, presenta Alta Capacidad de Intercambio Catiónico. (CIC)

La capacidad de un material para absorber iones cargados positivamente, es uno de los factores más importantes que afectan la fertilidad de un sustrato como medio de crecimiento. También puede ser definida como la suma de los cationes intercambiables, medidos en unidades llamadas miliequivalentes (meq), que un material puede adsorber por unidad de peso o volumen (tanto mayor el número, mayor la capacidad para retener nutrientes).

Los cationes primarios involucrados en la nutrición de la planta son: calcio (Ca^{2+}), magnesio (Mg^{2+}), potasio (K^{+}) y amonio (NH_4^{+}), enlistados en orden de retención decreciente. Muchos iones micro nutrientes son también absorbidos, incluyendo el hierro (Fe^{2+} y Fe^{3+}), manganeso (Mn^{2+}), zinc (Zn^{2+}) y cobre (Cu^{2+}). Estos nutrientes están almacenados en los sitios de CIC del material y en las partículas del medio de crecimiento, hasta que son tomados por el sistema radical.

Después de haber atravesado por procesos industriales encaminados al diseño para el medio ambiente y por poseer un elevado valor agregado en cuanto a su estado de biodegradación, es conveniente proponer un producto de diseño Industrial que además de aprovechar las ventajas físico mecánicas del material de pluma se pueda aprovechar su química eficaz al contacto con un sustrato, de esta forma el diseño se encamina al diseño de un producto sostenible, versátil, de manera que facilite la óptima incorporación del material al suelo, nutriéndolo y además que en su ciclo de vida provea soluciones a disconfores existentes y culmine en la transformación de una nueva vida. Se toma la decisión de indagar sobre contenedores para la siembra y cultivo de plantas y conocer si es posible la intervención por medio del Diseño Industrial.

Un medio de crecimiento con una elevada CIC posee otras propiedades deseables que son de intereses para el viverista que produce en contenedor. A causa de que este es capaz de absorber selectivamente y liberar cationes del sustrato, tal medio puede amortiguar el efecto de los cambios repentinos en la salinidad que se pueda presentar , sobre el sistema radicular de las plantas.

PROYECTACIÓN

6. FASE DE PROYECTACIÓN

De acuerdo a el contenido anteriormente expuesto, se da inicio al desarrollo del proyecto de diseño, tras la idea de realizar un vínculo entre los conocimientos conceptuales, teóricos, ambientales y formales, sin olvidar en ningún momento las necesidades biológicas funcionales de las plantas como seres vivos.

6.1. OBJETIVOS

6.1.1 Objetivo General

Desarrollar el diseño de un sistema de contenedores para plantas ornamentales, intervenido por el diseño industrial elaborado a partir de un material procedente de las plumas de aves de corral resultantes de los procesos de la industria avícola Nariñense.

6.1.2 Objetivos Específicos

- Reducir la secuencia en el proceso de siembra de las plantas ornamentales
- Promover la aplicación del eco diseño en los viveros de la región.
- Plantear un sistema de contenedores que facilite la disposición de varias plantas en el vivero y el jardín.
- Proteger el sistema radical de las plantas ornamentales propiciando el mejor espacio para su adecuado desarrollo.
- Proponer alternativas formales para el diseño de jardines.
- Desarrollar un sistema de contenedores que permita facilidad en el transporte, almacenamiento y plantación de matas ornamentales.



figura 39 vivero

6.2 VIVERO

Un vivero es un conjunto de instalaciones agronómicas en el cual se plantan, germinan, maduran y endurecen todo tipo de plantas. Cualquier vivero de mediana producción requiere de al menos, un: toldo, un Invernadero de policarbonato o un Invernadero de cristal y terreno de cultivo al aire libre. Puede poseer en el caso de ser más complejo: laboratorios, una estación meteorológica y parcelas experimentales. Una amplia variedad de equipos se puede utilizar para modificar el ambiente de propagación y optimizar los seis factores restrictivos del crecimiento de la planta: temperatura, humedad, luz, dióxido de carbono, agua y nutrientes minerales. Las plantas cultivadas a la intemperie pueden ser abastecidas con riego y fertilización, y la luz y la temperatura pueden ser controladas en un menor grado.

Existen tres tipos de viveros: de planta ornamental, de planta forestal y de interés en agricultura.



figura 40 flores en macetera

6.3 PLANTA ORNAMENTAL

Es aquella que se cultiva y se comercializa con la finalidad principal de mostrar su belleza. Normalmente las plantas ornamentales se cultivan al aire libre; en viveros con una protección ligera bajo plásticos o en un invernadero con calefacción o temperatura controlada. Este tipo de plantas se vende con o sin maceta, están preparadas para ser transplantadas o simplemente transportadas al lugar de destino. Algunas plantas tienen un doble uso, alimentario y ornamental como el olivo o el naranjo.

La importancia de las plantas ornamentales ha incrementado el desarrollo económico de la sociedad, con el aumento de las áreas ajardinadas en las ciudades y con el uso de plantas de exterior e interior por los particulares.

Actualmente hay más de 3.000 plantas que se consideran de uso ornamental.

6.3.1 Características botánicas. En general, suelen carecer de espinas u otras estructuras punzantes, salvo excepciones como la rosa. Se da una tendencia a presentar flores vistosas y de diversos tamaños, como en el caso de las orquídeas. En ocasiones y de acuerdo a la especie puede ser de porte llamativo, como el ciprés, muchas plantas de este tipo tienen facilidad para hacer setos, otras presentan hojas llamativas y algunas contienen aceites volátiles de aroma agradable, como el romero o el jazmín.

6.3.2 Principales tipos. Las plantas ornamentales se pueden clasificar de acuerdo a sus características en árboles: como el cedro o el pino; Arbustos; Trepadoras como la hiedra; helechos; Acuáticas; Palmeras; Bulbosas como el Narciso, el Jacinto, el Gladiolo; Tuberosas como la Dalia; Crasuláceas como todos los cactus; Herbáceas como los céspedes y muchas especies de pastos, Bambúes y Epífitas como el clavel del aire.



figura 41 flores especie Zulia



6.3.3 La raíz Las raíces son la parte subterránea de la planta, se pueden destacar tres funciones principales:

- Anclar la planta en el suelo
- Absorber agua y minerales de los espacios entre las partículas del suelo
- Formar parte del sistema de transporte de la planta: el xilema lleva agua y minerales de las raíces al tallo y hojas, y el floema lleva nutrientes de las hojas a todas partes del sistema radical.

Las raíces son tejidos vivientes y gastan energía en el crecimiento, la absorción de nutrientes minerales del medio y otros. La energía para estos procesos fisiológicos es generada por la respiración aeróbica que requiere una cantidad establecida de oxígeno. El subproducto de esta respiración es el bióxido de carbono, que puede ser acumulado hasta niveles tóxicos si no es dispersado en la atmósfera.

6.4 CONTENEDOR DE PLANTAS



figura 42 contenedores de cerámica

Es el tipo de envase en donde se cultiva la planta, este representa una de las variables con más influencia sobre la calidad del cultivo y en la posterior supervivencia en campo.

Un tipo determinado de contenedor no puede satisfacer las necesidades de cada viverista debido a las diferencias en las prácticas culturales en cada cultivo. El mejor contenedor entonces dependerá de los objetivos específicos de cada cultivo y su sistema de plantación.

La función más importante es contener una pequeña cantidad de sustrato que a su vez abastece a las raíces de agua, aire y nutrientes minerales, además de proveer soporte físico mientras la planta esta en el vivero.

Muchas características de los contenedores han sido diseñadas para promover el desarrollo de un buen sistema radical o crecimiento adecuado de las raíces en el vivero y para protegerlas hasta su plantación.

Existen dos tipos de contenedores, plantados junto con la planta y los removidos antes de ser establecido en el campo.

6.4.1 ANALISIS DE TIPOLOGÍAS DE CONTENEDORES PARA PLANTAS

Actualmente se presentan varias posibilidades de contenedores, para la siembra de plantas independientemente que en nuestra región no contemos con una amplia gama para realizar una selección entre los que pueden ser plantados junto con la planta, o aquellos removidos antes de que la planta sea establecida en el campo, como se describen a continuación.

6.4.2 Contenedores plantados junto con la planta Una de las ventajas más buscadas en un contenedor es que sirva no solo para cultivar una planta aceptable en el vivero sino también para que pueda ser directamente plantada en el campo.

Se han desarrollado dos tipos:

- *Hechos con material biodegradable* (turba de musgo moldeada o fibra de madera “peat sticks”, o las macetas de fibra “fiber pots”), que se biodegradan después de la plantación, las semillas son sembradas en la parte superior y las raíces de la planta penetran a través del contenedor. El mayor problema con estos contenedores biodegradables es que carecen de una pared sólida con características antiespiralamiento, por lo que las raíces crecen al azar frecuentemente dentro de los contenedores adyacentes, otra desventaja es que frecuentemente se cubren de algas y musgo en el vivero y esto dificulta su manejo.

Por lo general este tipo de contenedores son usados para cultivar plantas por periodos breves, antes que sus sistemas radicales se expandan mucho. Una de las razones para las discrepancias de descomposición entre regiones geográficas, se puede deber al tipo de suelo o al clima, puesto que en suelos más húmedos la degradación se acelera en comparación a los suelos áridos, así pues la mayor humedad puede apresurar la tasa de descomposición del material y la salida de raíces. Cuando se planta en localidades secas el material se hace resistente a la penetración de raíces así que estas quedan retenidas en el contenedor.

- *Un casquillo de plástico duro, malla plástica, o papel especialmente tratado*, la función de estos contenedores al ser plantados con la mata es expandirse, descomponerse o de alguna manera encausar el crecimiento de las raíces fuera, hacia el suelo o alrededor. Algunos contenedores que fueron diseñados para expandirse bajo la presión radicular después de la plantación, tuvieron problemas a una inconsistente salida de la raíz y en algunos casos por la estrangulación de la misma.

6.4.3 Contenedores removidos antes de que la planta sea establecida en el campo.



Este tipo de contenedor aunque no es el más práctico o eficiente si es el más común en los viveros, por lo general se caracteriza por tener paredes relativamente lisas, para que las raíces no puedan penetrarlas y no dificultar así la remoción y además el corte transversal de la cavidad del contenedor debe irse adelgazando de la parte superior hacia la parte inferior del mismo para que la esta pueda ser fácilmente extraída, desde el extremo superior, este efecto se conoce como ahusamiento.

figura 43 contenedores de plástico



- *Contenedores tipo libro o tipo funda.* Este tipo de contenedor consiste de una hilera de celdas hechas con plástico relativamente delgado, y está diseñada para ser abierta y cerrada sin dañar las raíces de las plantas. Son usados principalmente para la siembra de especies forestales donde es indispensable el control periódico del sistema radicular.

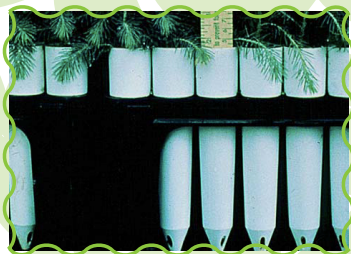


- *Celdas individuales o bandejas.* Un contenedor que después integrará un grupo de contenedores es una celda o tubo, estos a su vez estarán soportados en bandejas o portacontenedores, los cuales determinaran el espacio entre celdas y por ende la densidad del cultivo. La capacidad de las diversas celdas oscila entre 49 y 164 cm³ y los intervalos para la densidad de crecimiento oscila entre 500 y 1.076 celdas/m². Una de las mayores ventajas de este sistema de celdas individuales es que se puede manejar los contenedores tanto de manera individual como de forma colectiva.



Una desventaja del sistema es que los contenedores tienen que ser reemplazados en las bandejas si las celdas son removidas para su embarque o limpiadas entre cultivos. Uno de los problemas más frecuentes es encontrar bandejas que son relativamente frágiles y resultan fácilmente dañadas cuando son repetidamente manipuladas estando cargadas con plantas pesadas.

Los cilindros moldeados de turba (extruded peat cylinders) también son contenedores individuales que están formados por el moldeado de una mezcla de turba y agua dentro de una cubierta de plástico, continua y delgada; la cubierta llena entonces se divide en cilindros uniformes o “embutido”.



Otro tipo de contenedor es de celdas individuales es el tubo de polietileno (polytube) o la bolsa de polietileno (polibag) está construido de una película de plástico. Estos contenedores son económicos, fáciles de embarcar y almacenar y son los más populares en países menos industrializados como Colombia. A escala comercial están disponibles bolsas de polietileno de diversos tamaños; las bolsas de polietileno vienen en plástico de color claro y negro, pero las negras han probado ser mejores porque atraen mayor energía solar y retardan el crecimiento de algas en este tipo de contenedores, un apropiado desarrollo de la raíz resulta problemático, ya que es común en el fondo del contenedor.

6.4.4. El contenedor más usado en la región La bolsa de polietileno (polibag) es uno de los contenedores pioneros y más ampliamente utilizados en la región, por la serie de ventajas como: excelente protección frente a la deshidratación del sistema radical, variabilidad de tamaños y volúmenes, facilidad de almacenamiento y bajo costo.

La bolsa de polietileno (polibag) se encuentra cerrada en la base, por lo tanto no permite el autorrepicado de las raíces en el fondo del contenedor produciendo una alta concentración de raíces enrolladas en la base y muy poco desarrollo de raíces secundarias, generando así, la baja supervivencia de matas plantadas en este tipo de contenedores y en algunos casos se puede llegar a perder plantaciones por problemas de reviramientos radicales. Además las raíces malformadas pueden no ser capaces de asegurar la estabilidad de la planta frente al viento y ser abatidas



Es necesario considerar nuevas alternativas para cultivo en invernaderos en el ámbito regional, ya que las bolsas plásticas a pesar de ser el sistema más usado presenta muchas desventajas como la imposibilidad de mecanización de las labores de vivero por consiguiente el incremento en el precio de la planta, poco desarrollo aéreo y radical de la planta, problemas de trasplante y disposición final de la bolsa de polietileno.

figura 44 contenedores bolsa de polietileno

6.4.5. Tamaño. El tamaño del contenedor significa volumen del contenedor, está determinado por la altura, el diámetro y la forma. Entre más grande sea el contenedor, más grande será la planta. Sin embargo el crecimiento de las plantas también depende de la densidad en que se siembren y la estrecha relación entre el tipo de contenedor y la especie.



figura 45 contenedores bolsa de polietileno

El mejor contenedor depende principalmente de dos factores, uno biológico en el cual se tiene en cuenta las condiciones y especie de la semilla o varetta, el tamaño deseado para la planta y las condiciones ambientales del sitio de plantación y otro económico donde el costo inicial, la disponibilidad del contenedor en el comercio y la cantidad de espacio disponible para el cultivo son aspectos importantes cuando de escoger el tamaño del contenedor se trata.

La mayor restricción de que el contenedor sea de gran tamaño es de carácter económico, no biológico debido a que aunque los contenedores grandes proveen mas espacio de crecimiento, las plantas que crecen en estos requieren mayor periodo de tiempo para que su sistema radicular, ocupe el espacio del contenedor completamente y además son más difíciles de cargar durante el embarque y la plantación.

Para optimizar la producción de los viveros, se busca una calidad de mata aceptable para la más práctica densidad de crecimiento pero todo esto debe ser en menor periodo de rotación y en condiciones adecuadas en el sitio de plantación.



figura 46 planta Ornamental en macetera de cerámica

El tamaño óptimo para un contenedor varia de acuerdo a diferentes factores como la densidad a la que se cultivaran las plantas, la especie de la planta a sembrar, el tamaño deseado para la planta, el tipo de sustrato, las condiciones ambientales y el tiempo y duración de la etapa de cultivo.

Desde el punto de vista biológico del cultivo la altura es un factor muy importante para tener en cuenta en el diseño de contenedores debido a la capacidad para almacenar agua y proveer de humedad al sustrato de las plantas. El diámetro es también de gran importancia ya que este proporciona espacio suficiente al sistema radicular para desarrollarse.

Los contenedores se producen de diversas formas, los hay redondos rectangulares, hexagonales o de formas cuadradas. Algunos contenedores tienen diferencia de diámetros entre la parte superior y la parte inferior del mismo. El esparcimiento entre contenedores consiste en producir el máximo de plantas por unidad de área de espacio de crecimiento. Además de algunas implicaciones económicas las plantas requieren de una mínima cantidad de espacio de crecimiento que varia entre la especie y la edad. Las plantas producidas con menor esparcimiento crecen mas altas y con menores diámetros de tallo.



figura 47 planta Ornamental en macetera de cerámica

6.4.6 Propiedades que afectan la temperatura del sustrato El color y las sustancias aislantes de los materiales con que están fabricados los contenedores alteran las propiedades del sustrato, y por lo tanto el crecimiento de su raíz. La temperatura de la raíz es afectada por la absorción de energía solar, la cual en un estado adecuado promueve un buen desarrollo de la planta. La absorción del calor es una característica que se encuentra principalmente ligada al color del contenedor ya que con contenedores oscuros se absorbe más energía solar que con colores claros.

Cambiando el color del contenedor de negro a blanco se reducen las temperaturas del sustrato en 7°C y se producen plantas con mayor calidad.

Las temperaturas excesivamente elevadas dañan las raíces de las plantas, al igual que las temperaturas bajas como en el periodo invernal, por tal motivo es importante el aislamiento del material con que esta hecho el contenedor, las raíces son mucho más sensibles a daños por frío que los tallos por lo tanto, las plantas en contenedores creciendo a intemperie durante el invierno pueden sufrir daños severos en sus raíces.

6.5. CARACTERÍSTICAS QUE INFLUYEN EN LAS OPERACIONES EN LOS VIVEROS Y EN LA PLANTACIÓN.

Ningún contenedor es ideal para todos los propósitos, además del tamaño del contenedor que afecta entre otros a los procesos productivos del vivero y plantación hay diversos aspectos ha tener en cuenta en el momento de la selección del contenedor más adecuado.



figura 48 acopio de plantas en contenedores

6.5.1 Necesidad de conjugar los contenedores con las actividades del vivero y plantación.

El diseño del contenedor puede determinar el diseño del espacio del vivero e incluso de las mesas u organizadores y por tanto la producción de plantas por unidad de superficie de crecimiento. El volumen y la forma influyen en el tipo de sustrato a usar así como el tipo de equipos de llenado y de siembra.

Los contenedores con gran volumen e inherente baja densidad de plantas en crecimiento, resultaran en un desarrollo más rápido y por tanto, en menores rotaciones en el invernadero, pero tales contenedores también ocupan el mayor espacio de crecimiento.

Algunas características de los contenedores también afectan otros aspectos del proceso de reforestación que incluye desde la recolección de la semilla hasta la plantación.

El tamaño de la semilla debe ser considerado: especies con semillas grandes, requerirán contenedores más amplios que las especies con semilla pequeña.

La carga de las plantas, su manejo, transporte y almacenamiento, también es afectada por el tamaño y peso de los contenedores. Las plantas en contenedores de gran volumen, son igualmente más voluminosas y pesadas para manejarse en cada etapa del proceso de la cosecha, almacenamiento y plantación.

El tamaño y la forma del contenedor, también pueden afectar el tipo de herramientas a emplear en el proceso de plantación y otras operaciones logísticas en el sitio de plantación, porque si son grandes pocas plantas pueden ser empaquetadas por caja de embarque o cargadas por bolsa de plantación.

Regionalmente no se cuenta con contenedores que hayan sido diseñados específicamente como parte de un sistema completamente automatizado de siembra y plantación.



figura 49 contenedores en el vivero

6.5.2 Costo Para la selección del contenedor es de gran importancia tener en cuenta los aspectos biológicos, sin olvidar los aspectos económicos y la disponibilidad de consecución. Gastos asociados como los costos de embarque y almacenamiento, deben ser contemplados además del precio del contenedor. Muchos contenedores son producidos en un solo lugar y los costos de transporte aumentan en proporción directa en que está la fabrica. La disponibilidad a largo plazo también ha de considerarse durante el proceso de selección, para prever que exista una amplia oferta de contenedores a futuro. Deben considerarse además aspectos como el costo total de la producción de la planta, la cantidad del sustrato requerido y el valor de las plantas producidas.

6.5.3 Durabilidad y reutilización. Los contenedores deben ser lo suficientemente durables para mantener la integridad estructural y contener el crecimiento radicular durante el periodo de vivero. En los viveros, el intenso calor y los rayos ultravioleta, pueden causar quebraduras en algunos contenedores de plástico.

La durabilidad es especialmente importante cuando se consideran contenedores biodegradables, ya que estos deben ser durables en típicas condiciones de humedad existentes en los invernaderos, y además deben biodegradarse en un tiempo razonable después de la plantación. Algunos contenedores están diseñados para ser utilizados una sola vez, mientras que otros pueden ser utilizados por 5 o más rotaciones de cultivo. Este puede ser otro aspecto a considerarse en el análisis de costo de los contenedores, pues el costo debe amortizarse sobre su esperanza de vida útil, después ajustar por costo de traslado, limpieza y esterilización de los contenedores entre cosecha.

6.5.4 Capacidad para supervisar la condición del sustrato y el crecimiento radical. En el caso de las especies forestales es de gran importancia tanto la supervisión de la parte superficial de la planta, como la parte aérea de la misma, el medio ambiente, la salud de los tallos, hojas no es tan complicada como la inspección del sustrato y el grado de actividad de la raíz.

En un contenedor es difícil controlar el grado de humedad del sustrato, o el crecimiento de la raíz sin estropear la planta, solo es posible cuando durante el ciclo de cultivo las plantas se hacen lo suficientemente grandes para formar una masa firme de raíces y puede ser removida temporalmente del contenedor para ser examinada su calidad interna. Se han desarrollado un contenedor tipo libro el cual se abre a lo largo del fondo del contenedor y puede abrirse y cerrarse cuantas veces sea necesario, de una forma muy similar a los contenedores desplegables los cuales poseen una característica similar consistente en dos secciones separadas pero que empujan y que pueden ser abiertas para dejar el sustrato y examinar el sistema radicular.

6.5.5 Capacidad para intercambiar y consolidar contenedores individuales. Se debe tener en cuenta una característica operativa que tiene varias implicaciones de manejo, que es la individualidad, la cual permite acomodar unidades de contenedores en grupos dentro de un sistema de bandejas. Esta consideración puede resultar muy útil para el aprovechamiento de espacio, en el almacenamiento y el desplazamiento al lugar de siembra. Además los espacios de las unidades de plantas enfermas pueden ser remplazadas por plantas saludables. Una desventaja del diseño de contenedores individuales es el manejo adicional requerido para la reposición de las cavidades individuales en la bandeja, si las plantas son embarcadas hacia el sitio de plantación.



figura 50 ausencia de base en contenedores

6.5.6 Manejo, embarque y almacenamiento. Los contenedores deben ser manipulados repetidamente desde el embarque inicial cuando son adquiridos, a lo largo de la etapa de cultivo, hasta el almacenamiento, embarque y plantación. Los contenedores que pueden plegarse como las macetas de papel son adquiridos en una forma plegada y tienen bajos costos de embarque y almacenamiento previo a la siembra; Sin embargo estos mismos contenedores deben ser desplegados antes de ser llenos y realizar la siembra requiriéndose entonces un manejo adicional. El tamaño y el peso de una cavidad llena de un contenedor pueden afectar también la facilidad de manejo, los contenedores deben ser lo suficientemente resistentes para soportar un manejo repetido.

Los sistemas de embarque y almacenamiento también han de ser considerados durante el proceso de selección del contenedor. Si las plantas han de permanecer en este deberá usarse algún tipo de cajas para protegerlas durante el embarque y durante el almacenamiento provisional. Los diferentes contenedores requieren diferentes equipos para su adecuado manejo y estos factores pueden ser de gran valor para elegir el contenedor más apropiado para determinado vivero y para el sistema de plantación asociado a este.

MARCO LEGAL

7. MARCO LEGAL

7.1 NORMAS Y LEGISLACIÓN

Las reglamentaciones en materia ambiental han sufrido muy pocos cambios en los últimos años, lo cual ha generado cierto estancamiento en materia de protección de los recursos naturales. Sin embargo, la legislación Colombiana, en aras de adoptar instrumentos jurídicos que hagan eco a la preocupación mundial frente a los fenómenos de impacto ambiental, ha acoplado herramientas legales que responden al clamor mundial en materia de protección del medio ambiente.

Con la Constitución de 1991 se estableció una serie de disposiciones sobre desarrollo sostenible, reconoce el derecho a gozar de un ambiente sano, derecho a sustentar políticas de protección del medio ambiente y a hacer participación ciudadana para su vigilancia, a brindarle autonomía a las autoridades ambientales en aras de la descentralización de la gestión ambiental.

También existen normas como la Ley 99 de 1993, que define los principios de la gestión ambiental del país, crea el Ministerio del Medio Ambiente y organiza el Sistema General Ambiental, entre otros tópicos; Y el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente (Decreto 2811 de 1974), que compila todo el sistema de protección y manejo de los recursos ambientales; TITULO III. DE LOS RESIDUOS, BASURAS, DESECHOS Y DESPERDICIOS.

ART. 34.—En el manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios, se observarán las siguientes reglas:

a) Se utilizarán los mejores métodos, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, para la recolección, tratamiento, procesamiento o disposición final de residuos, basuras, desperdicios y, en general, de desechos de cualquier clase.

b) La investigación científica y técnica se fomentará para:

1. Desarrollar los métodos más adecuados para la defensa del ambiente, del hombre y los demás seres vivos.
2. Reintegrar al proceso natural y económico los desperdicios sólidos, líquidos y gaseosos, provenientes de industrias, actividades domésticas o de núcleos humanos en general.
3. Sustituir la producción o importación de productos de difícil eliminación o reincorporación al proceso productivo.
4. Perfeccionar y desarrollar nuevos métodos para el tratamiento, recolección, depósito y disposición final de los residuos sólidos, líquidos o gaseosos no susceptibles de nueva utilización.

c) Se señalarán medios adecuados para eliminar y controlar los focos productores del mal olor.

ART. 36.— Para la disposición o procesamiento final de las basuras se utilizarán, preferiblemente, los medios que permitan:

- a) Evitar el deterioro del ambiente y de la salud humana;
- b) Reutilizar sus componentes;
- c) Producir nuevos bienes.
- d) Restaurar o mejorar los suelos.

Para el caso concreto del manejo de residuos generados por la industria avícola, las siguientes normas, adicionalmente a las ya nombradas, son las que rigen en términos generales: Ley 388 de 1997, de Ordenamiento Territorial; Ley 633 de 2000, sobre Tarifas de Servicios Ambientales; Ley 9 de 1979 Código Sanitario Nacional. TITULO UNO. DE LA PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE.

Adentrándonos en campos específicos de protección por el impacto que pudiera generar esta industria, tenemos:

Agua:

- Decreto 1541 de 1978, Concesión de Aguas.
- Decreto 1594 de 1984, Reglamentación de uso de Agua y Residuos Líquidos.
- Decreto 01 de 1997, Tasas retributivas.
- Ley 373 de 1997, Uso Eficiente y Ahorro del Agua.
- Decreto 475 de 1998, Agua Para Consumo Humano.

Aire:

- Decreto 002 de 1982, Normas de Calidad de Aire
- Resolución 8321 de 1983, Ruido
- Decreto 948 de 1995, Emisiones atmosféricas.
- Resolución 5 de 1996, Fuente móviles
- Resolución 619 de 1996, Emisiones atmosféricas.

Ocupación de cauces:

- Decreto 1541 de 1978, Ocupación de Cauces.
- Decreto 1608 de 1978, Fauna Silvestre.
- Decreto 2256 de 1991, Recursos Hidrobiológicos.
- Decreto 1791 de 1996, Aprovechamiento Forestal.
- Decreto 1449 de 1977, Protección Fuentes de Agua en Predios Adjudicados por el INCORA.

Otros:

- Decreto 2278 de 1982, Consumo de Agua en Plantas de Beneficio y Otros.
- Decreto 1843 de 1991, Uso de Plaguicidas.
- Decreto 1753 de 1994, Licencias Ambientales.
- Decreto 2150 de 1995, Supresión de Trámites.
- Resolución 655 de 1997, Licencias Ambientales.

Ahora bien, en el caso concreto de la utilización y manejo de residuos sólidos, la siguiente es la normatividad que lo regula:

- RESOLUCIÓN 2309 DE 1986, Residuos Especiales y Peligrosos.
- DECRETO 605 DE 1996, artículo 123 por el cual se establece el almacenamiento, recolección, transporte, disposición sanitaria y demás aspectos relacionados con los residuos sólidos y utilización de tecnologías de transformación biológica.
- LEY 430 DE 1998, Desechos Peligrosos y Otros.
- RESOLUCIÓN N° 00074 DEL 2002 DECRETO: La cual reglamenta el empleo de sustratos orgánicos como insumos agrícolas. Contemplado en el artículo 59, los parámetros para la elaboración de abonos orgánicos con residuos de origen animal, como estiércol de rumiantes y aves de postura.

- RESOLUCION No. 00544 Del 21 de Diciembre de 1995 Colombia, Ministerio de Agricultura de Desarrollo Rural. Reglamento que regirá las actividades de producción, elaboración, y comercialización de productos agrícolas elaborados, para ser considerados como productos ecológicos contemplados en el Capítulo III Productos o insumos para la producción ecológica. ARTÍCULO 21- 24.
- DECRETO N° 1713 (Agosto 6 de 2002) : por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. CAPITULO VII “Sistema de aprovechamiento de residuos sólidos. CAPITULO VII Sistema de aprovechamiento de residuos sólidos
- RESOLUCION No. 00074 DEL 2002 (Abril 4). Por la cual se establece el reglamento para la producción primaria procesamiento, empaclado, comercialización de productos agropecuarios ecológicos.
- DECRETO No. 1505 (Junio 4 de 2003) y 1140 de 2003: Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos”, Artículo 1°. Adicionase el artículo 1° del Decreto 1713 de 2002. Aprovechamiento en el marco de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

REQUERIMIENTOS

8. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

8.1 CONCEPTO DE DISEÑO.

La naturaleza al igual que la libertad se abre campo para sobrevivir a cualquier adversidad y reclamar lo que es suyo.

El diseño al igual que en los sueños, permite volar por diferentes espacios, creando alternativas de productos que nazcan, crezcan o funcionen, y si mueren sirvan, al menos como medio de transporte que conduzca a preservar la vida del planeta en una transformación que embellezca nuestras vidas.

72

8.2 REQUERIMIENTOS DE USO

- Se replantará la acción “trasplantar”, pues el sistema simplificará los pasos tradicionales en la siembra.
- Varias matas continuas se plantarán en un solo paso, directamente en el sitio destinado, permitiendo formar hileras o áreas de acuerdo al gusto del comprador.
- El sistema debe propiciar contenedores individuales para facilitar la conjugación de diferentes formas, de acuerdo a las dimensiones o conjugaciones que se propongan en el jardín o sitio de plantación.
- Sistema de fácil embarque y almacenamiento con y sin planta.
- Fácil modularidad del sistema permitiendo un adecuado orden, limpieza y la reducción de espacios en los viveros.
- El sistema de contenedores será lo más práctico, liviano y resistente a la manipulación pensando siempre en el usuario, otorgando la posibilidad de mecanización de las distintas fases del proceso de producción.

8.3 REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN

- Confiable para el usuario así dejará de lado el temor a ensuciarse problema generado a partir del uso de la bolsa de polietileno que se destruye, y el sustrato se desmorona en las manos.
- Buen manejo tanto en el vivero como en el lugar de plantación.
- El sistema de contenedores deberá soportar de 400 cm³ a 600 cm³ de sustrato para su forma individual y 1300 cm³ a 1600 cm³ para su forma en bloque. Este es el volumen mínimo para el buen desarrollo de la planta para el tiempo de permanencia en el vivero.
- Versatilidad en cuanto a su comportamiento para la reducción de espacio al almacenarse con y sin plantas, forma de ubicación tanto en vivero como en el lugar de plantación, y facilidad de transporte por unidad y en cantidad.
- El sistema de contenedores debe proporcionar un adecuado desarrollo de Plantas Ornamentales.
- Son necesarias las perforaciones correspondientes en la base del sistema de contenedores, para un drenaje adecuado y aireación del sustrato. El diseño de contenedor impedirá o reducirá las deformaciones radiculares

73

8.4 REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

- El sistema debe ser biodegradable para que en el momento en que este sea plantado se desintegre, por tal motivo su costo será adecuado a su uso.
- Que el sistema proporcione el contenido nutritivo del material; el cual una vez enterrado entre en degradación y se transforme en abono orgánico.

8.5 REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES

- Proveer soporte físico para este tipo de plantas tanto en el vivero como en lugar de plantación.
- Proveer protección a la raíz de las plantas ornamentales
- El sistema deberá ser durable en el vivero (mientras este no sea enterrado) por la plasticidad conservada en el material de las plumas.

8.6 REQUERIMIENTOS TECNICO PRODUCTIVOS

- Debe considerarse que el sistema este fabricado con un material cuya materia prima es un residuo orgánico que se incremente en el día a día y que además sea de fácil consecución a nivel regional.
- Los procesos productivos empleados en la fabricación del sistema requerirán de útiles , herramientas o máquinas de difícil consecución.

8.7 REQUERIMIENTOS FORMALES

- La forma que se describa sobre el plano horizontal de la base, crecerá dimensionalmente cuando se describa sobre el plano horizontal superior del contenedor (ahuzamiento) con el fin de que el sustrato mantenga la humedad para proporcionar la adecuada cantidad de húmedad al sistema radicular de la planta.
- Variedad de colores para presentar un producto más amable al usuario. No hay restricción en los colores debido a la capacidad de termoregulación de las plumas que continua en el material.
- La apariencia estética del sistema tendrá un estilo definido el cual se podrá percibir en la unidad de los contenedores por la simplicidad de las formas y la relación entre los componentes del sistema; además de la textura del material que lo distingue.

PROPIUESTAS

9. PROPUESTAS DE DISEÑO

De acuerdo a la Investigación realizada, Plupots se diseña en una etapa inicial después de realizar una selección entre las Plantas Ornamentales, con el fin de desarrollar un contenedor adecuado a las características una determinada especie.

El tipo de plantas a utilizar de especie ornamental se destacan por tener raíces rastreadoras donde resaltan por sus flores de colores fuertes capaces de opacar como una alfombra el suelo en donde nace. Florecen prácticamente durante todo el año y suelen crecer en climas húmedos, requiriendo de riegos regulares, frecuente, por tal motivo el terreno debe permanecer fresco y húmedo; son sumamente fáciles de multiplicar. Las flores maduras crecen hasta una altura de 15 cm. Las plantas deben espaciarse 15 cm entre filas y 20 cm entre plantas de la misma hilera.

Teniendo en cuenta los anteriores aspectos se tomó para este caso a la *Lobelia Tenera Silvestre* como la planta modelo ya que la sub-ramificación de su raíz, por ser rastreadora, tiene un crecimiento horizontal y no vertical y se puede desarrollar un diseño, sin que su forma impida su adecuado desarrollo.

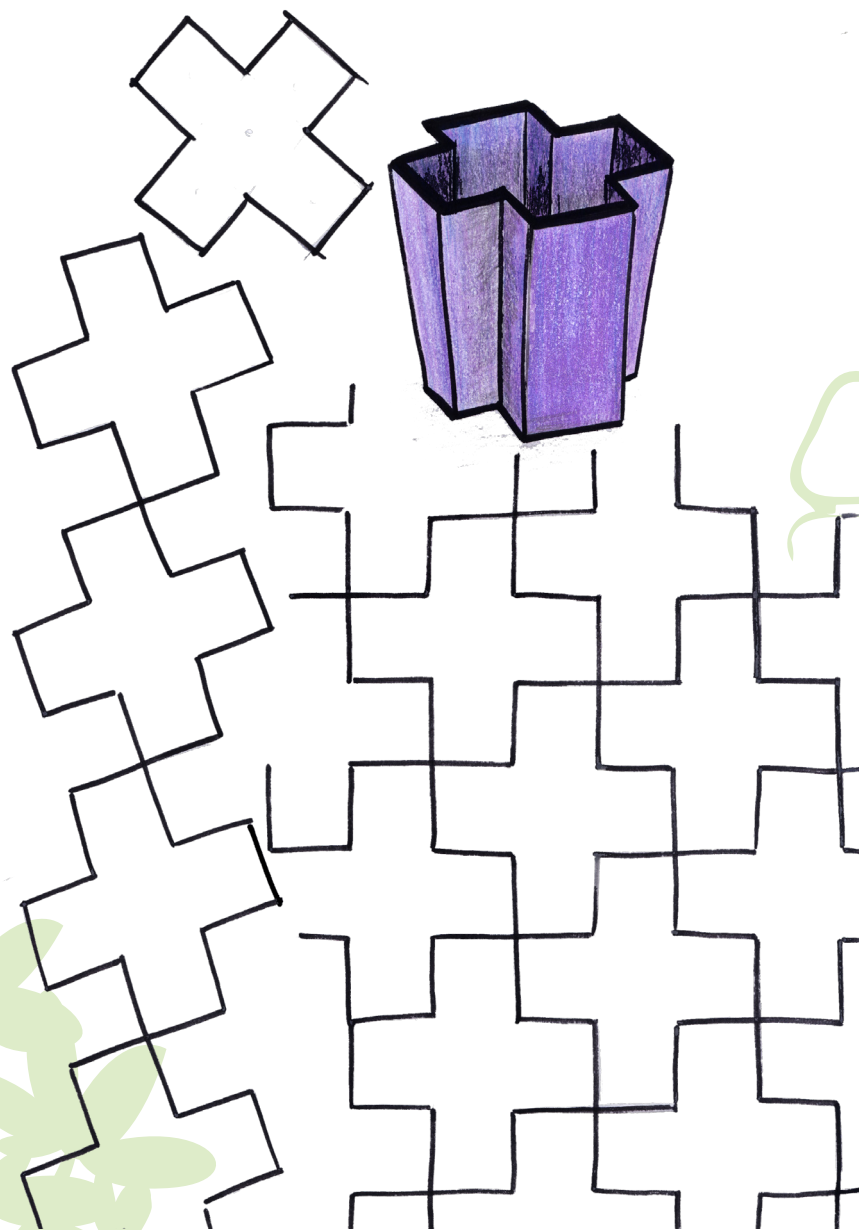
El diseño del sistema tiene como principal fin proporcionar las plantas de un espacio adecuado para el buen desarrollo de su sistema radicular, buscando suplir las necesidades que se presentan en estos seres vivos, al desempeñar sus funciones biológicas y vitales, dándoles la mejor protección con paredes sólidas que permiten un buen anclamiento de raíces, evitando ser desprendidas y maltratadas en un proceso de trasplante, cuando además son cambiadas de medio incitando a un reacondicionamiento por parte de las plantas y por ende atrofias en su desarrollo.

El ahuzamiento además de mantener la humedad del sustrato, permite que se puedan apilar varios contenedores vacíos en forma vertical para ser almacenados.

9.1 PROPUESTA NÚMERO UNO

El diseño se propone pensando en una disposición aérea del área del vivero donde posiblemente se ubicarán varios contenedores plantados, con el fin de reducir espacios en estos y facilitar su transporte.

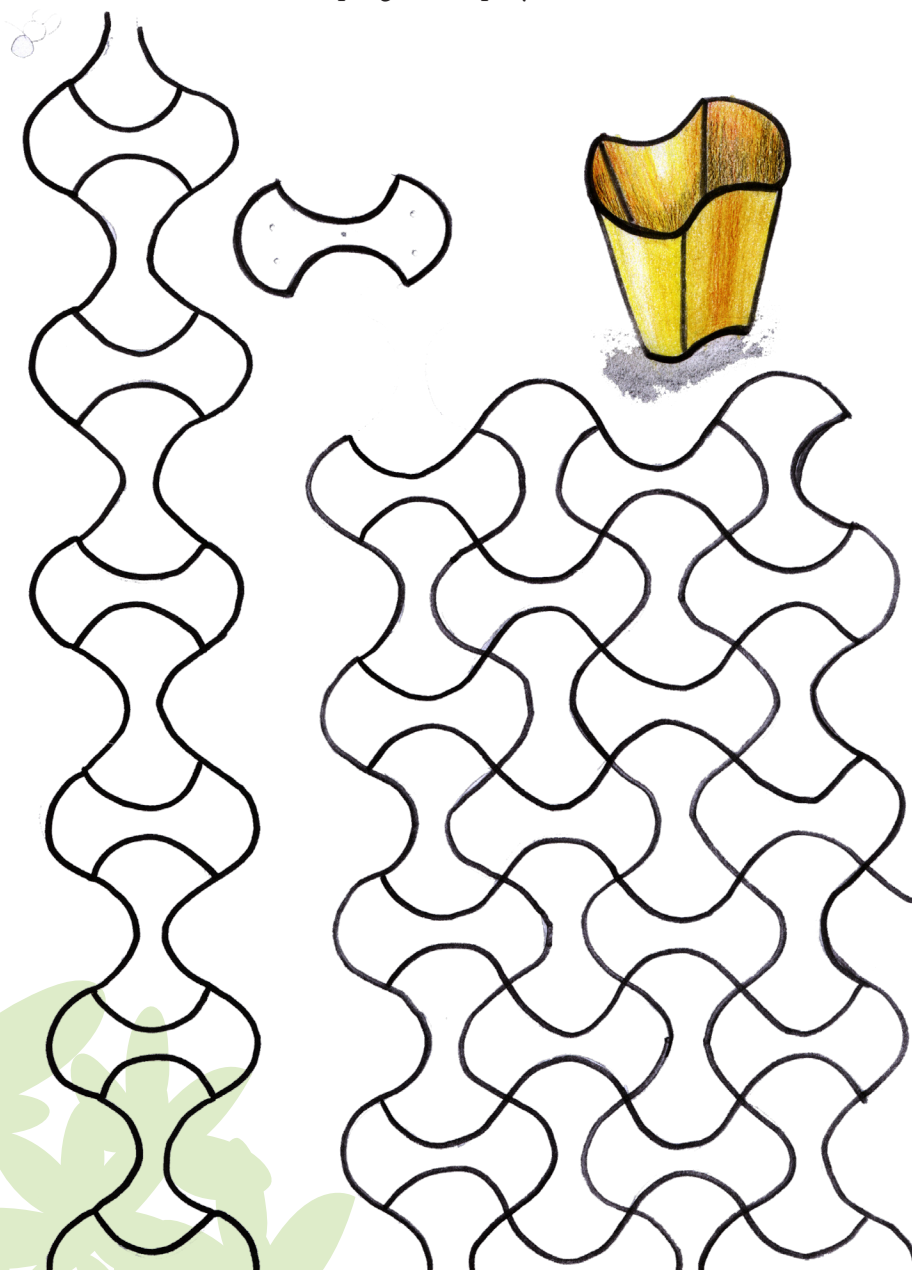
Para el sitio de plantación se conjugarán de acuerdo al gusto de cada usuario, permitiéndole diseñar su propio estilo por medio de hileras o grandes áreas si lo ve pertinente.



Aunque la forma del contenedor es modular, se torna muy compleja, tanto para su manipulación como para su fabricación.

9.2 PROPUESTA NÚMERO DOS

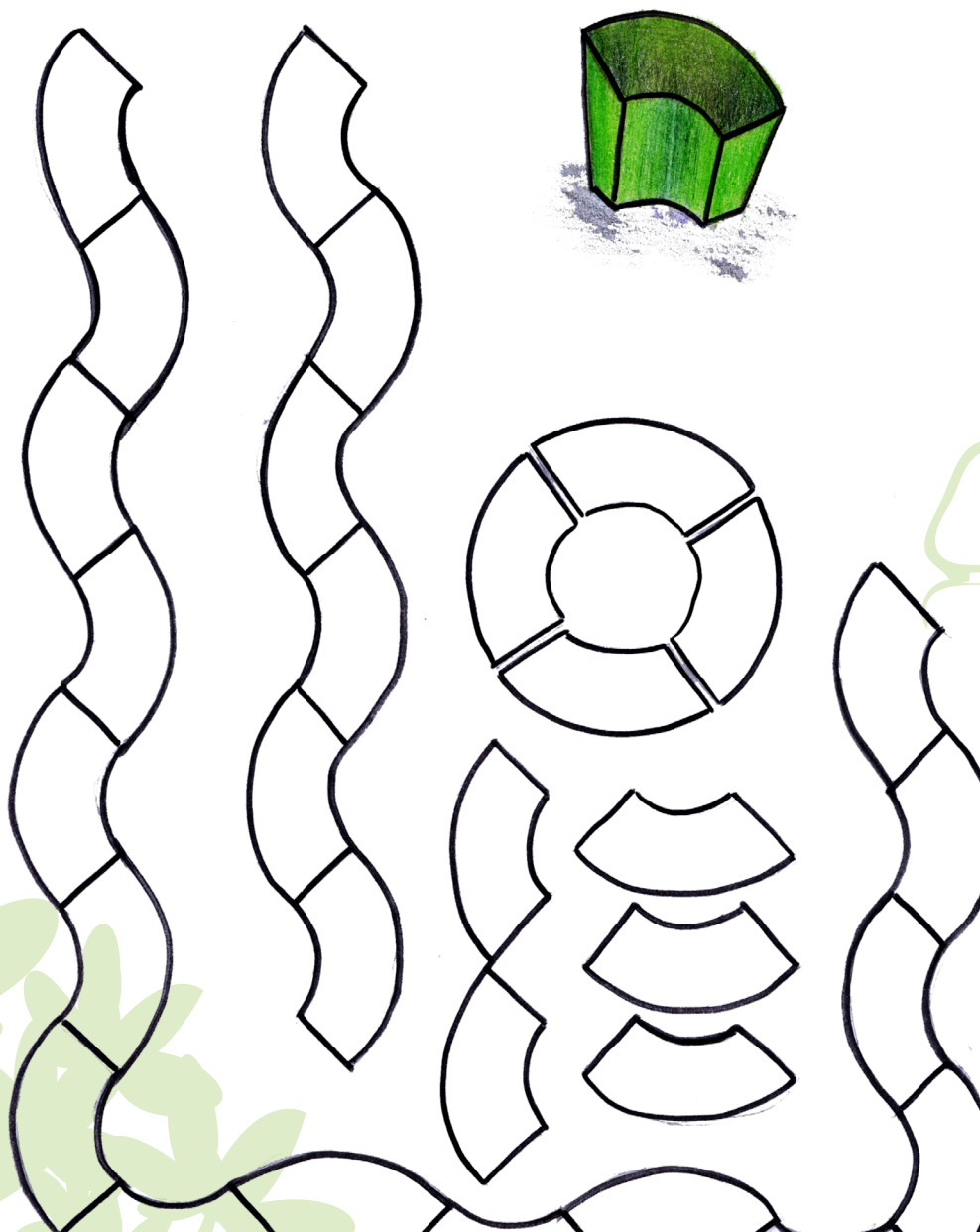
Se desarrolla una evolución de la propuesta anterior, sin abandonar los requerimientos que guían el proyecto de diseño.



A pesar de que la propuesta es más orgánica y dinámica que la anterior, se descarta ya que esta presenta entre dos espacios volumétricamente iguales, una división dada por el estrechamiento central, que propiciará diferentes condiciones de hábitat para el desarrollo general de la planta.

9.3 PROPUESTA NÚMERO TRES

Continuando con el concepto de un módulo orgánico, se genera una propuesta en la cual se parte, de la división de un círculo en cuartos, para concebir una alternativa simétrica y funcional tanto para las raíces, como para ser manipulado por el usuario.

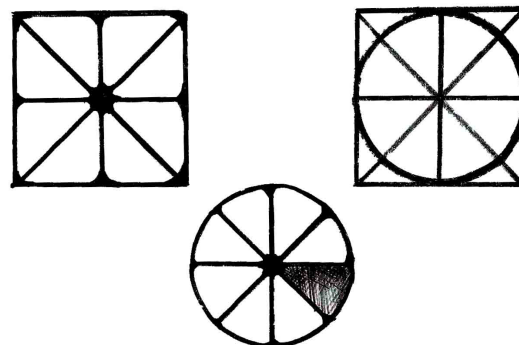
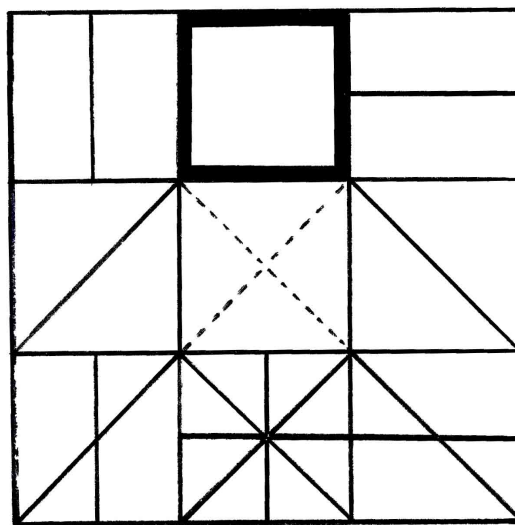


En el vivero no proporcionaría un adecuado acopio por el desperdicio de espacio que generaría, a pesar de demostrar que en formación de hileras en la plantación y empalmes para formar curvas se comporta apropiadamente.

9.4 PROPUESTA FINAL

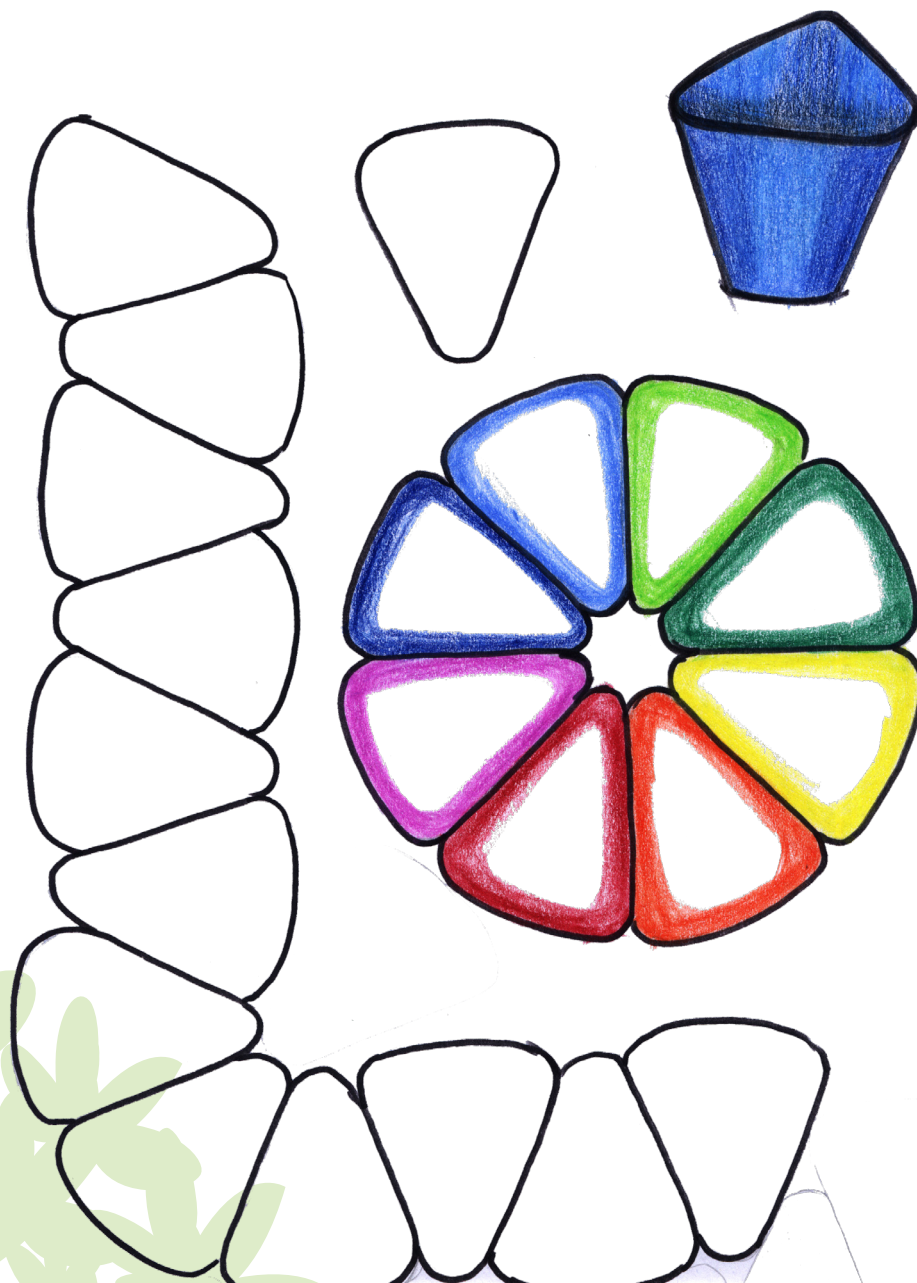
Se desarrolla un módulo a partir de un cuadrado, ya que su geometría es la que mejor se adapta al requerimiento de un óptimo almacenamiento para áreas en un vivero, o la formación de hileras si se requiere.

Al realizar la división de la figura en ocho triángulos, se puede definir claramente nuevos contenedores que conformarían el espacio del cuadrado, por tal motivo cumplen a cabalidad si varios son organizados en un vivero. Pero no se debe olvidar que no serían de fácil manipulación, aún si se suavizan sus ángulos.



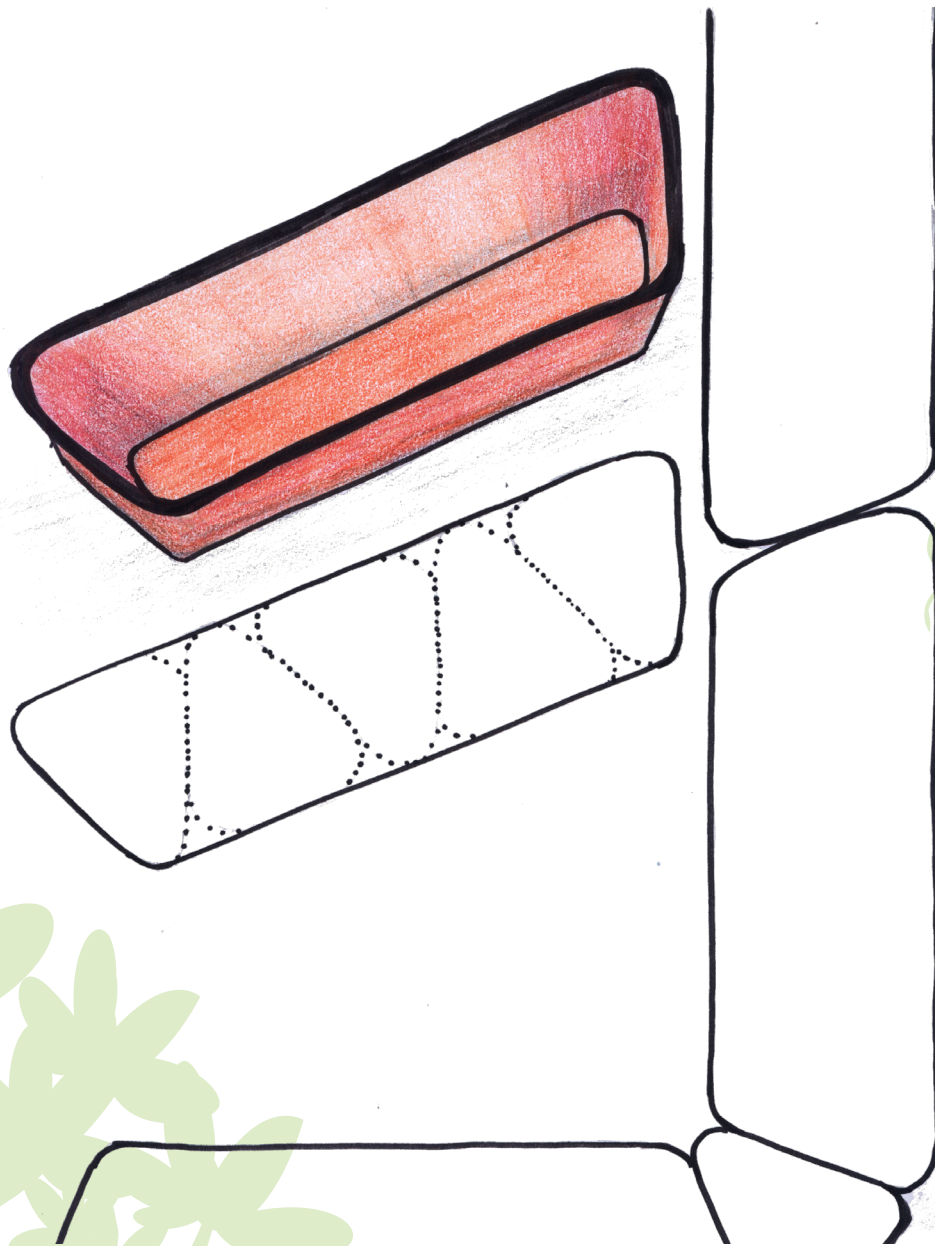
Buscando generar pequeños espacios que permitan el fácil acceso para realizar la selección de plantas, se igualan los triángulos, inscribiéndolos en un círculo, lo cual replantea el concepto de un contenedor más armónico, orgánico, sencillo, que contribuya con la generación de conjugaciones dinámicas.

El diseño tiene un estilo definido, equilibrado y simétrico, el cual se puede conjugar permitiendo intercambiar, de acuerdo a la actividad que se requiera manipulación, almacenamiento con y sin planta, apilabilidad vertical y horizontal, disposición en vivero y sitio de plantación, tanto en áreas como hileras.



Al dar un giro presenta diferentes posibilidades de solución de almacenamiento, transporte y plantación a los viveristas y usuarios. Es capaz de soportar 500 cm³ de sustrato y su correspondiente planta.

El desarrollo de la propuesta toma importancia cuando se diseña un contenedor, capaz de cumplir la función de cinco contenedores individuales, para entregar pequeñas hileras de matas previamente tratadas a un usuario final y que éstas sean plantadas al gusto ya que se trata de plantas ornamentales y su principal finalidad es la de embellecer y decorar.



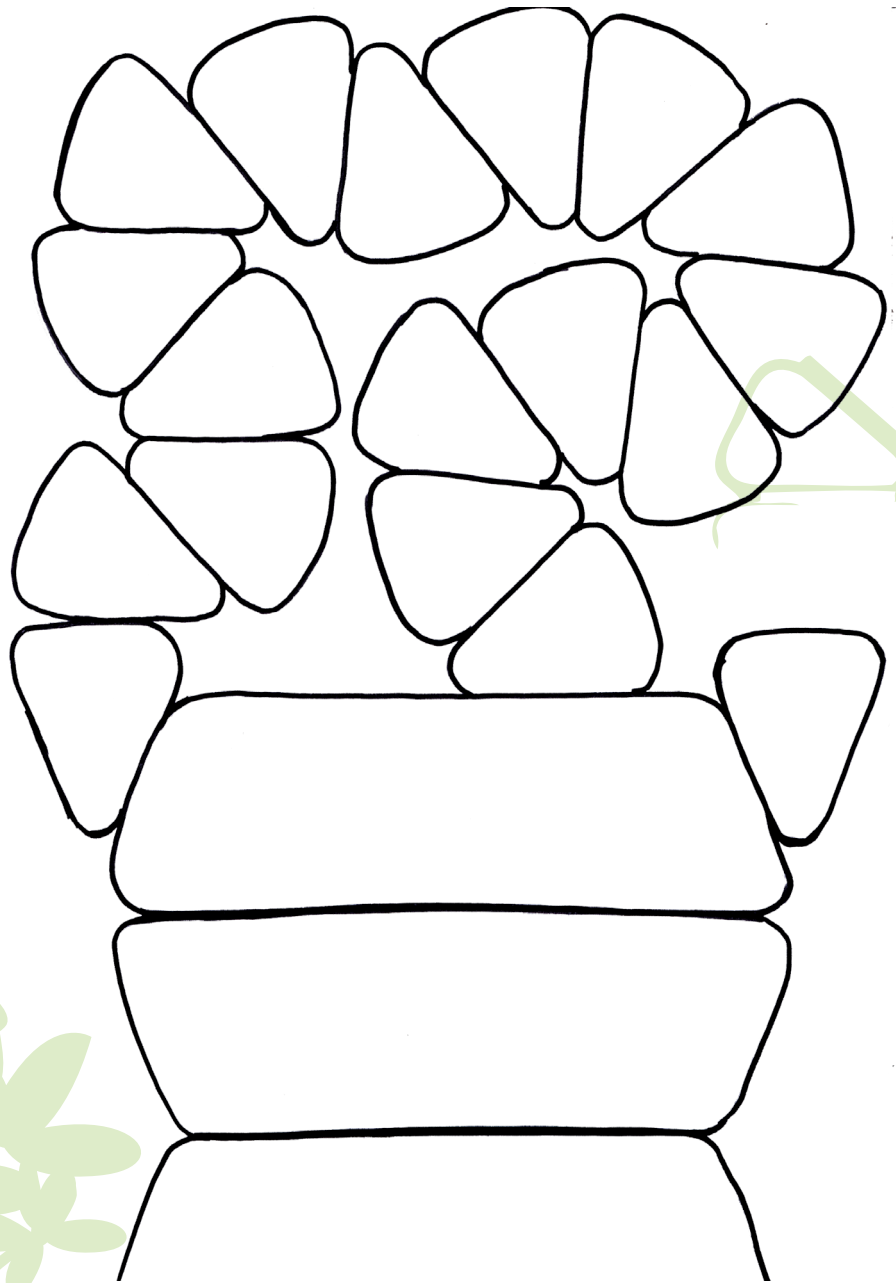
Lo anterior teniendo en cuenta que en el diseño de jardines se pretende sembrar plantas ornamentales sucesivamente para formar filas, ya que así se pueden apreciar las formas de las flores, sus diferentes tamaños y colores; Este contenedor ahorra los pasos en la siembra y proporciona más que un elemento decorativo, una planta, un ser vivo en perfectas condiciones de salud para establecer y prolongar su vida en el lugar que se le destine.



figura 51 jardín de casa urbana



figura 52 jardineras



9.4.1 Renders



figura 53 vista perspectiva superior de unidad

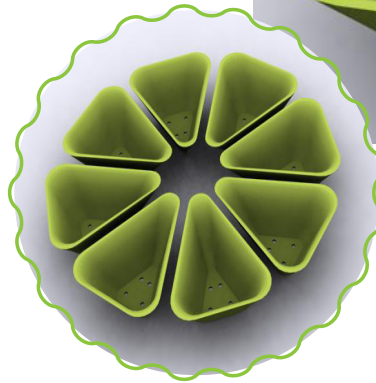


figura 54 vista perspectiva superior de unidad agrupada

figura 55 contenedores individuales formando hileras

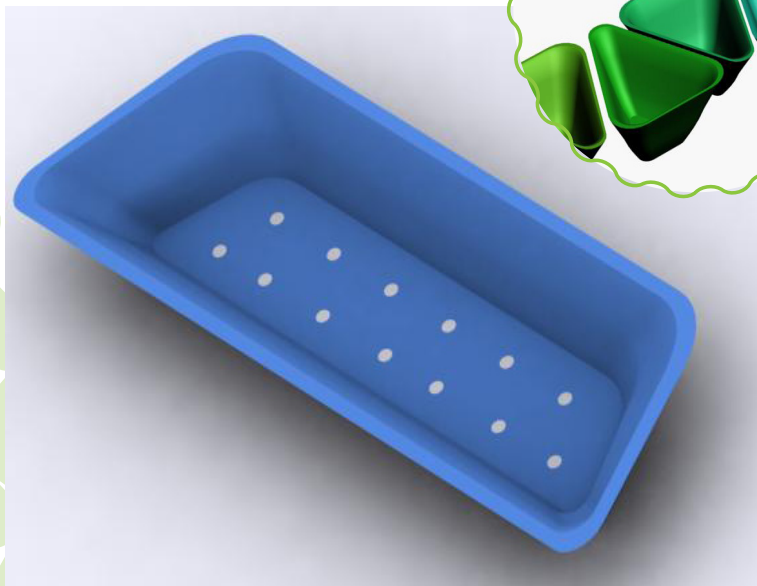
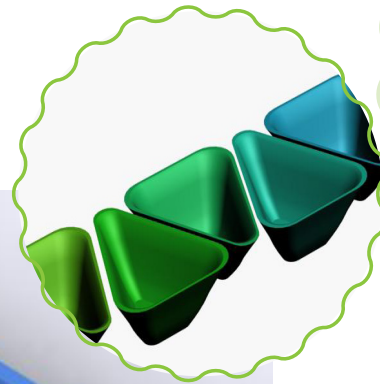


figura 56 vista superior de bloque

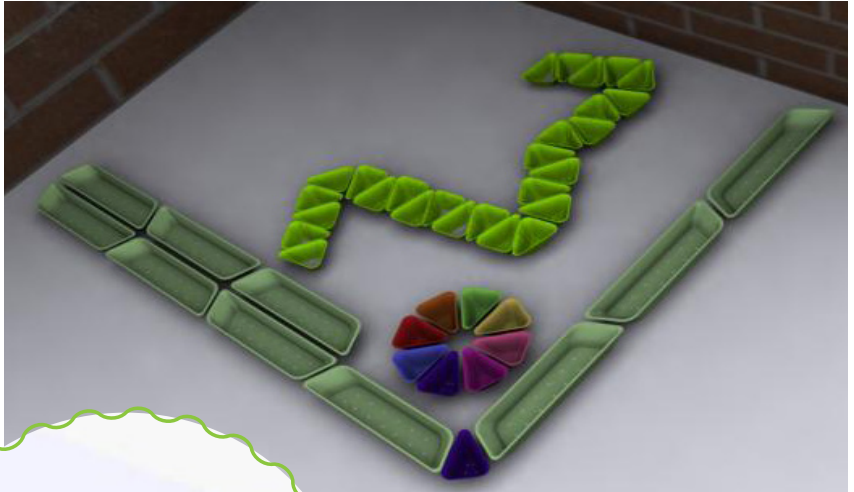


figura 57 conjugaciones del sistema



figura 58 contenedores bloqye formando áreas

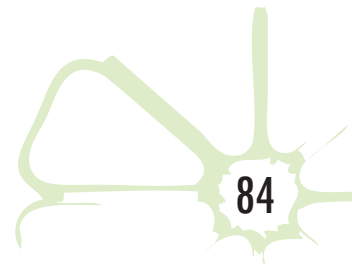


figura 59 conjugaciones del sistema



figura 60 contenedores individuales



MODELO VIRTUAL

10. MODELO VIRTUAL

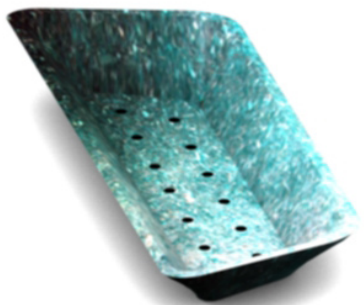


figura 61 perspectiva superior de bloque

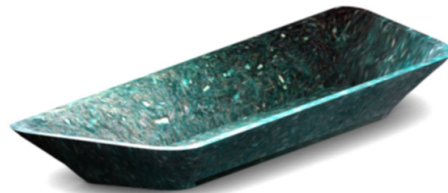


figura 62 perspectiva de bloque

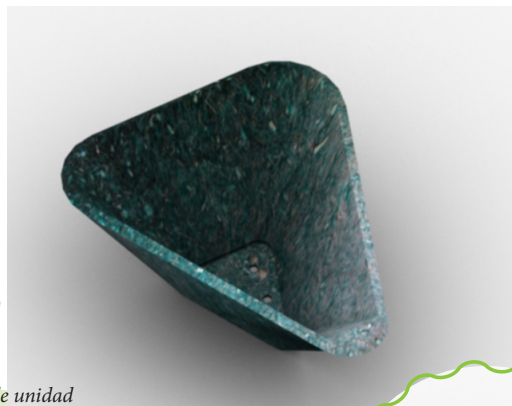
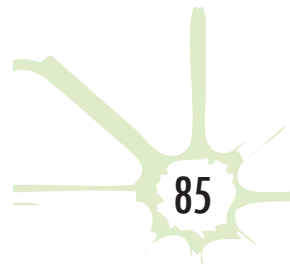


figura 63 perspectiva de unidad

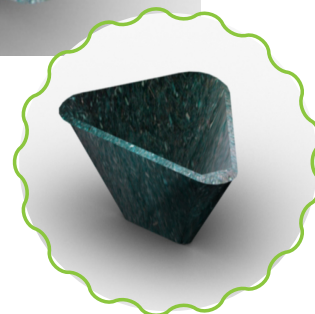


figura 64 perspectiva de unidad



figura 65 perspectiva de bloques formando hileras

figura 66 perspectiva de unidades agrupadas

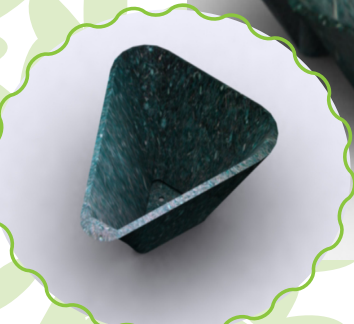
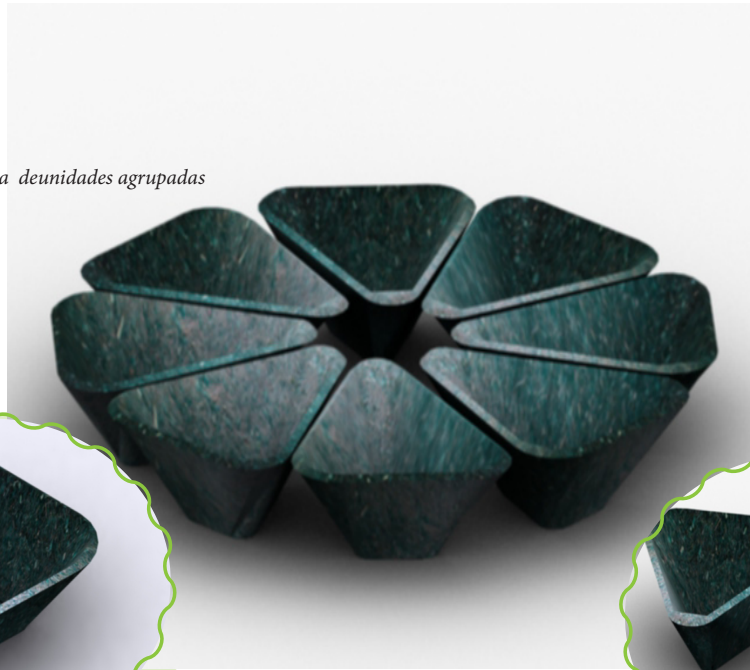


figura 67 perspectiva superior de unidad

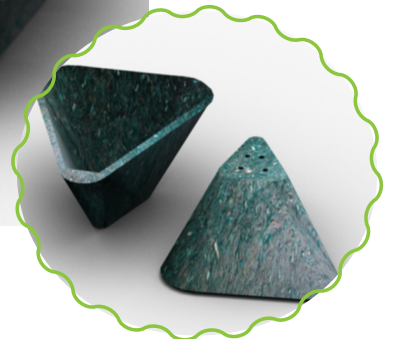


figura 68 vista de unidad invertida

PROCESO CONSTRUCTIVO

11. PROCESO CONSTRUCTIVO

Es necesario la elaboración de dos moldes que determinarán el grosor de las paredes del sistema de contenedores.

- El primero está determinado por las medidas finales que el prototipo alcanzará, en sus caras externas. (paredes y base)
- El segundo difiere en tamaño, reduciéndose proporcionalmente al primero, éste determinará la forma en la parte interna del contenedor.



figura 69 moldes internos y externo de malla

Durante la experimentación realizada, se comprobó la eficacia de la malla fina o angeo, al ser propuesta como alternativa para la elaboración de los moldes que definirán las formas trabajadas con material de pluma, gracias a que la malla permite la eliminación del líquido sobrante del material cuando este es sometido a presión, para ser bien compactado, permitiendo que la pulpa de la pluma permanezca en el molde.

Se desarrolla entonces un modelo de cartón paja con las dimensiones requeridas de acuerdo a la apariencia estética, y a la capacidad volumétrica que debe contener cada componente, (forma individual 500 cm³, forma bloque 2500 cm³)

El modelo es debidamente macillado y pintado con el fin de evitar que este se deteriore por el uso, ya que será usado como guía volumétrica para la elaboración de los moldes.

figura 70 modelo macillado

El material debe ser vaciado dentro de el molde externo, y en el entrará posteriormete el molde interno, encajando con exactitud, para lo cual es necesario aplicar presión. Entre los dos moldes estará ubicado el material, que después de ser presionado, está listo para ser secado. Las cantidades a necesitar son: para el contenedor individual 250 gramos de plumas y 40 gramos de dextrina; Para el tamaño bloque 450 gramos de plumas y 80 gramos de dextrina.

figura 71 mezcla de material

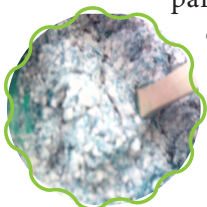


figura 72 material de plumas



Para el secado, se puede dejar al ambiente y al cabo de 60 horas éste se encuentra totalmente seco y listo para ser desmoldado. Se puede reducir el tiempo de secado, con la intervención de un horno con corriente de aire caliente interno, para lo cual se estima un tiempo de secado de 45 minutos.

La elaboración de las perforaciones se realiza por medio de la ayuda de punzones los cuales están insertados en guías de madera con la forma y medidas de la base de los contenedores con el fin de que estos puedan encajar con exactitud para ser presionados, lográndo de esta manera los orificios en la partes requeridas en poco tiempo, y bien elaborados.

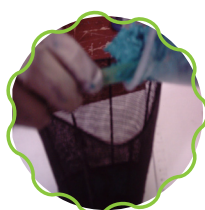


figura 73 vaciado en molde

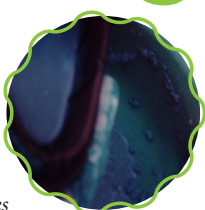


figura 74 presión entre moldes

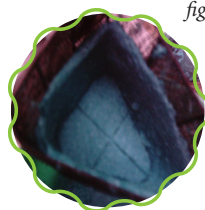


figura 75 desmoldado

figura 76 prototipo de unidaaad



figura 77 vista superior de prototipo

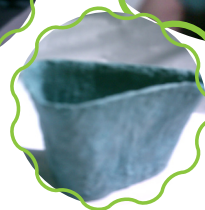
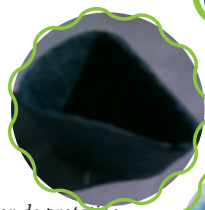
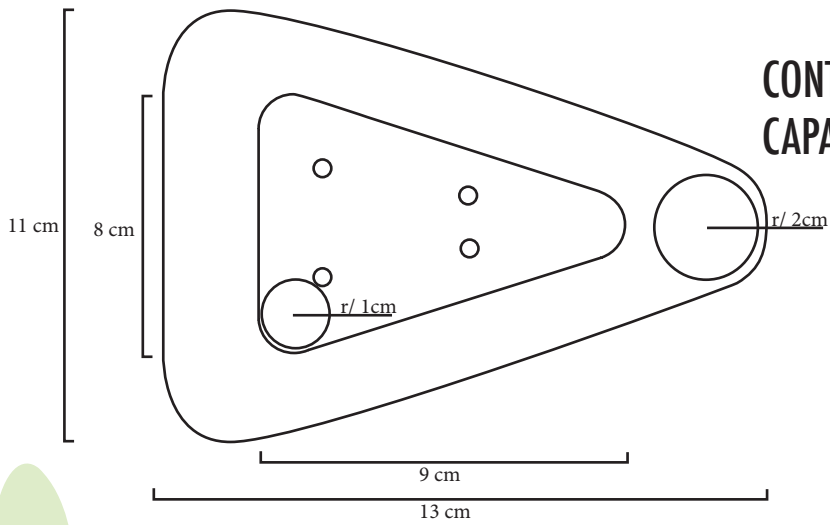


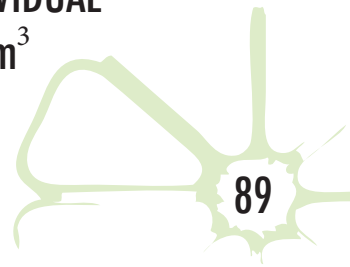
figura 78 vista perspectiva de prototipo de unidad

PLANOS TECNICOS

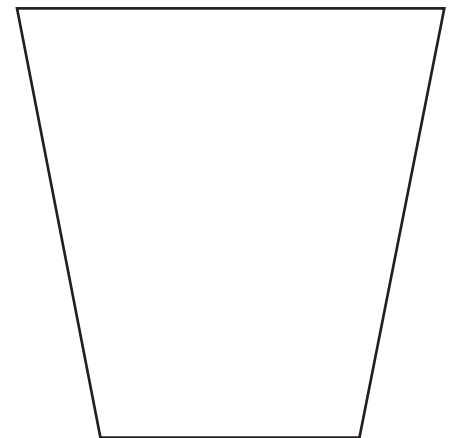
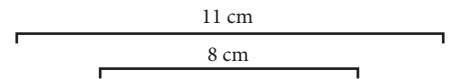
12. PLANOS TECNICOS



CONTENEDOR INDIVIDUAL
CAPACIDAD: 500 cm³

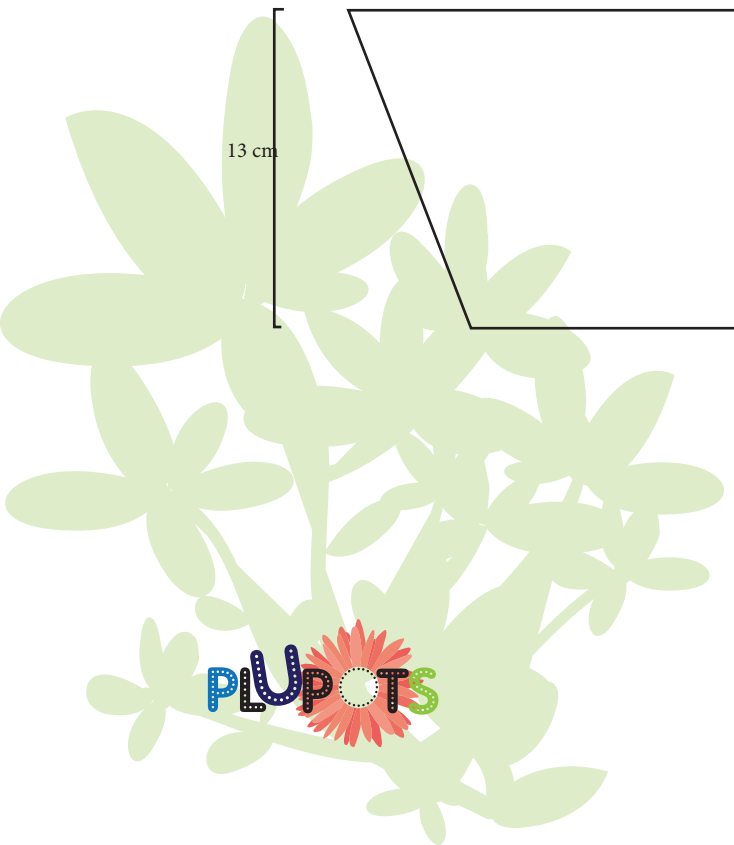
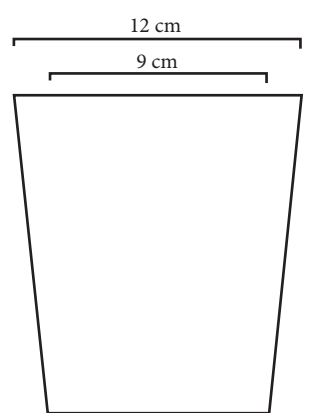
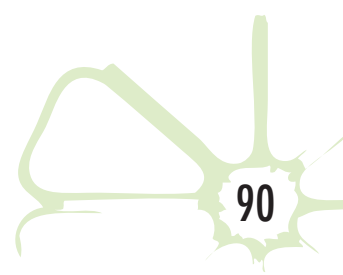
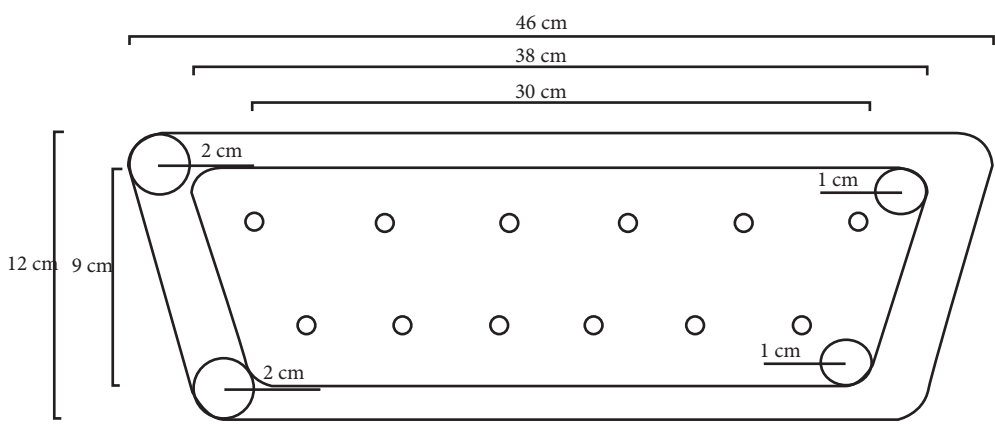


89



CONTENEDOR BLOQUE

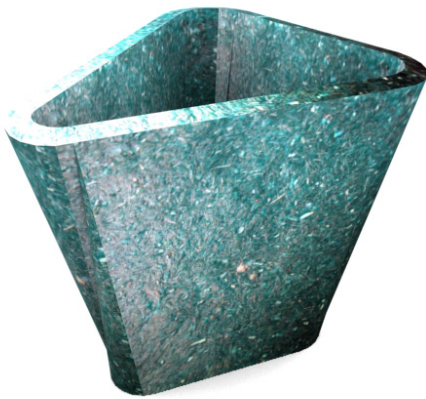
CAPACIDAD: 2.500 cm³



PROTOTIPO FINAL

13.PROTOTIPO FINAL

Plupots en cuanto al uso y su interacción directa con el usuario.



Es un sistema práctico.

Es un sistema que demuestra conveniencia por el óptimo comportamiento en cuanto a su relación con el usuario.

Es un sistema seguro ya que este no demuestra ningún tipo de riesgos para con el usuario, con formas que no se muestran agudas o punzantes o con características que en algún momento atenten contra la seguridad del usuario.

El mantenimiento y los cuidados que el usuario debe tener con el sistema Plupots se concentran en no sumergirlo en agua, sino usarlo con el fin para el cual fue diseñado.

figura 79 prototipo contenedor en unidad

La manipulación se facilita para el usuario ya que presenta una adecuada relación en cuanto a su biomecánica y la forma de uso manteniéndose rígido y estable tanto para su contenido como para el usuario.

La antropometría del sistema de contenedores se manifiesta en las dimensiones que este tiene en relación con el usuario ya que es de fácil manipulación.

El sistema Plupots tiene una óptima adecuación ergonómica entre el producto y el usuario, teniendo en cuenta su peso



figura 80 contenedor con planta

Peso unidad vació 150 gramos
Peso unidad con planta 500 gramos aprox.
Peso bloque vació 350 gramos
Peso bloque con planta 2500 gramos aprox.



figura 81 manipulación

Para el transporte en distancias no mayores a 50 metros se sugiere manejar las siguientes cantidades por el peso y el volumen que ocupan los contenedores, con el fin de no poner en riesgo la salud de los usuarios, viveristas o personas que realicen la acción, se recomienda el embalaje por docenas de los contenedores vacíos, en forma apilada para la mejor manipulación.

Las cantidades recomendadas para manipulación de cargas por persona alcanzan los 25 kilos en hombres, y 10 kilos para mujeres pero teniendo en cuenta que en el transporte de plantas prima la salud y el cuidado de la planta se debe evitar el maltrato de la misma por exceder dichas insinuaciones.

figura 82 apilabilidad en docenas de unidades

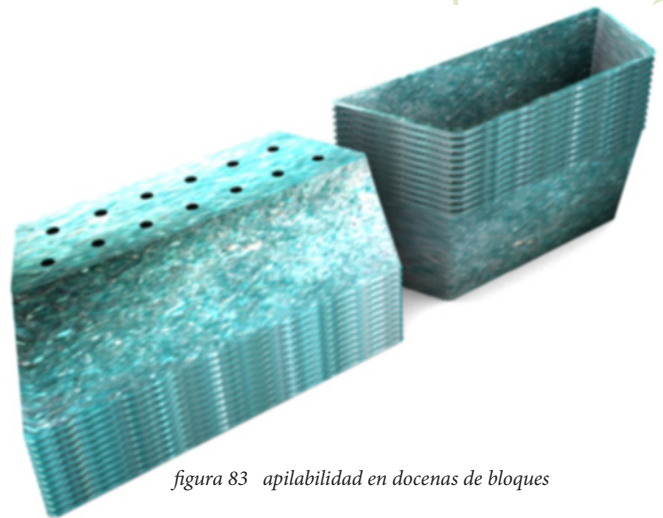
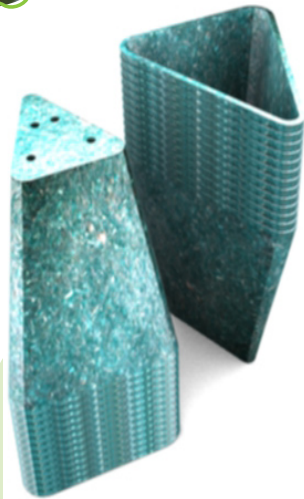


figura 83 apilabilidad en docenas de bloques

Una cantidad de doce unidades vacías equivalente a 1800 gramos y 17 cm altura.
Una cantidad de ocho unidades con planta 4000 gramos aprox.
Una cantidad de doce bloques vacíos equivalentes 4200 gramos y 20 cm altura.
Una cantidad de un bloque con planta 2500 gramos aprox.



figura 84 prototipo en función

La percepción en cuanto al uso es eficaz gracias a sus paredes sólidas y a su cavidad permitiendo una retroalimentación que comunica la forma de uso.

El transporte es efectivo debido al sencillo cambio de ubicación de contenedores.

La función de Plupots se refleja simple:

No cuenta con mecanismos o elementos que determinen complejidad en la función del sistema.



figura 85 manipulación de prototipo

Se puede observar total confianza al existir una interacción del usuario con el sistema.

La versatilidad del sistema es una de sus principales ventajas debido a que los contenedores plupots permiten desempeñar varias funciones (proceso de fabricación, acopio, siembra...) y en todas se comporta con un alto rendimiento.

Es altamente resistente a soportar esfuerzos como el trato y el maltrato repetitivos.

En el proceso de fabricación se desarrollan una serie de pasos en los cuales se determina un aspecto final homogéneo sin la necesidad de realizar acabados extras que aumenten pasos en el proceso, tiempo, costos, entre otros.

En cuanto a sus requerimientos estructurales

La estabilidad funcional se muestra evidente al usuario apoyada en la forma que el sistema adopta ya que el triángulo tiene equilibrio y simetría enfocados a garantizar una armonía hacia el centro de gravedad del sistema, a pesar de que la base es más pequeña dimensionalmente, que en la parte superior del mismo.

Las consideraciones funcionales del sistema en cuanto a la conformación de estructurabilidad del mismo garantiza gracias a sus vértices ausentes la difícil fragmentación y fracturación asociado a factores como la resistencia del material desarrollado.

Los requerimientos técnicos productivos que se refieren a medios y métodos de manufacturar el sistema.

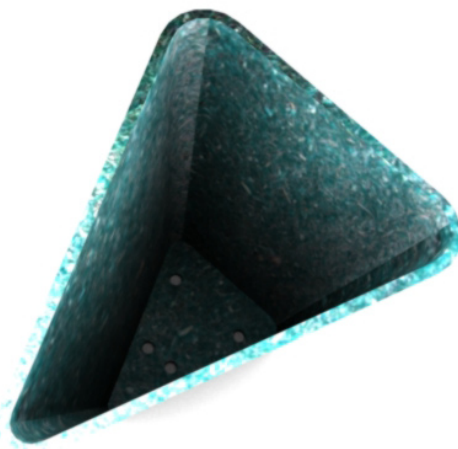


figura 86 prototipo virtual vista superior



Los bienes de capital durante todo el proceso de fabricación de Plupots a partir de la consecución de las plumas son: molinos domésticos y de martillos, estufa con corriente de aire caliente interna, moldes interno y externo en malla y contenedores para realizar la mezcla con sus respectivos mezcladores.

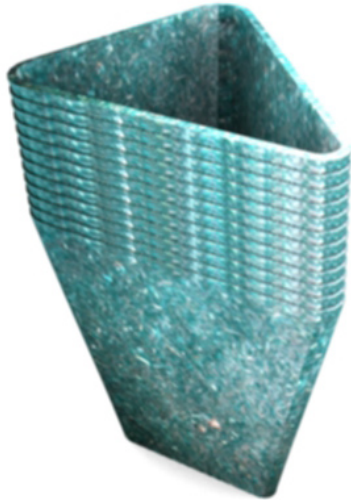


figura 87 apilabilidad del contenedor en unidad

La línea de producción o secuencia de procesos de transformación está ligada a la mano de obra que es en gran parte de tipo de trabajo humano, para lo cual se recomienda durante todo el proceso, la utilización de tapabocas y guantes ya que la materia prima a emplear o pluma en la etapa inicial despiden mal olor y al ser molida se convierte en un polvillo extremadamente volátil.

La estiba puede ser adecuada apilando varios contenedores de forma vertical, y en forma horizontal.

Para embalar es necesario hacer paquetes de docenas de contenedores apilados con el fin de empacar en cajas. Se puede utilizar como protección una cubierta de polietileno, para evitar derrames de líquidos sobre los contenedores.



figura 88 apilabilidad del contenedor en bloque

El costo de producción de Plupots es mínimo ya que la materia prima con la cual se elabora (plumas) es considerada un residuo de la industria avícola, por tal motivo su precio y adquisición para el proceso requerido reconstrucción son económicos, amigables con el medio ambiente y no requieren para su fabricación maquinaria que encarezca el precio del contenedor.

Teniendo en cuenta que para la elaboración del presente trabajo, estudio, análisis y prototipos, se adquirieron plumas sin ningún costo. Para realizar una aproximación remota del proceso de lavado, secado, molido, mezcla con dextrina, moldes, secado final de modelos y prototipos dando como resultado un costo final de \$ 150 en el tamaño individual y \$ 500 en el tamaño en bloque.

La forma del sistema de contenedores cumple su función indicativa ya que la parte cóncava complementada con las aristas redondeadas basta para que el usuario visualice su función y de esta forma acentúa el valor de uso del sistema, haciéndolo evidente para que el usuario pueda percatarse a simple vista del estado del producto y por otro lado las funciones que este ofrece.

El sistema proporciona un constante feedback al usuario permitiéndole adquirir información continua y completa sobre el resultado de sus acciones. Otras características como la solidez, estabilidad, versatilidad, y relación con el cuerpo humano también se encuentran ligadas a la forma del sistema.

El diseño de la forma no afecta el desarrollo de la planta ya que el sistema radicular necesita en primera medida de un espacio con suficiente sustrato muy bien aireado, y en segunda medida las sub-raíces nacen y crecen en búsqueda de nutrientes de esta forma si se sembrara una planta dependiente de su raíz primaria la cual crece verticalmente, no tiene inconvenientes porque en el centro del contenedor es posible definir claramente un círculo que abastece de sustrato y oxígeno gracias a sus tres prolongaciones y para el caso de las especies de raíz rastreadora planteadas como ejemplo en el presente trabajo, las raíces están destinadas específicamente para adaptarse a cubrir áreas superficialmente sin importar la forma ya que una vez el contenedor esté plantado gracias a la descompactación este puede ser repicado por la raíces para continuar su crecimiento y en el exterior continúa con su desarrollo normal tendiendo a colgar.

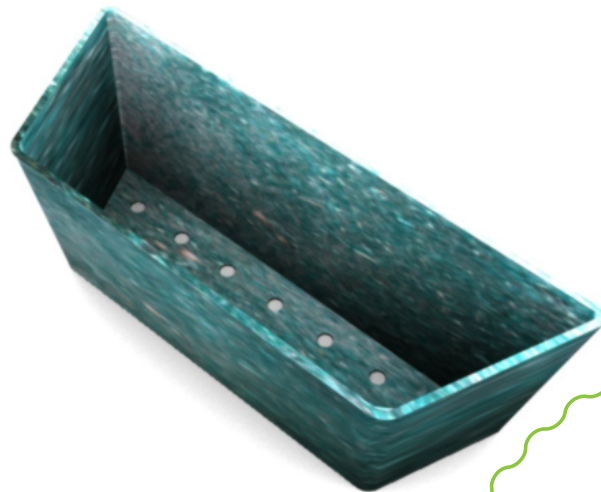


figura 89 vista perspectiva superior de bloque

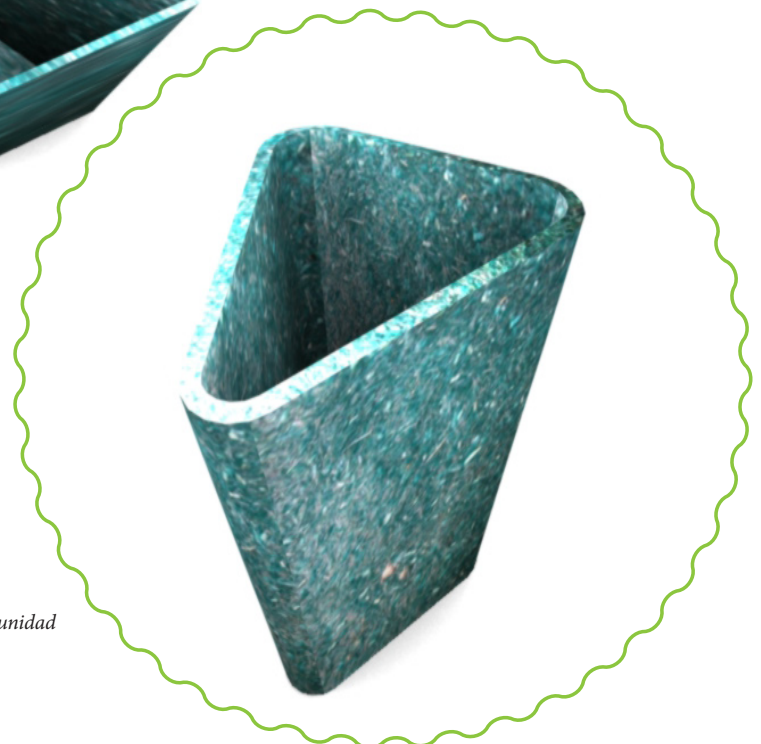


figura 90 vista perspectiva superior de unidad

VERIFICACIÓN

14. VERIFICACIÓN

• Plupots es un sistema poseedor de una de las ventajas más buscadas en un contenedor y es el hecho de que sirva no solo para cultivar una planta aceptable en el vivero, sino que también pueda ser plantada directamente en el campo.



figura 91 contenedor plantado,
contenedor con planta

- Posee paredes sólidas que no se cubren ni de algas ni de musgo.
- Es posible manejarlo tanto de forma individual como colectiva.
- No son frágiles y pueden ser manipulados repetidamente.

• El tamaño se encuentra entre las especificaciones para el adecuado desarrollo y producción de plantas Ornamentales con raíces rasteiras. El tamaño además determina el peso. Un viverista o usuario es capaz de soportar el peso del contenedor con sustrato y planta, tanto de la manera individual como del bloque. Para el diseño se han tenido en cuenta factores como: densidad de cultivo y especie, la especie de planta a sembrar, tamaño comúnmente deseado para la planta, tipo de sustrato, condiciones ambientales, el tiempo y la duración de la etapa de cultivo, el volumen a manipular, el peso a cargar cada usuario

• La conjugación de contenedores facilita las actividades del vivero y plantación, tales como: orden en mesas y organizadores gracias a su forma y volumen; Proporciona, un buen manejo para transporte y almacenamiento, el intercambio de plantas para ser seleccionadas y la carga de las mismas. Se resalta que Plupots no se ve afectado en el proceso de siembra ya que para el desarrollo de este no se hace necesario el uso de herramientas especializadas, haciendo parte así de un sistema automatizado de siembra y plantación.



figura 92 contenedor con planta



figura 93 contenedor con planta, contenedor plantado

- Gastos asociados como los costos de embarque y almacenamiento, se reducen al tener un sistema modular con medidas establecidas, fáciles de acoplar unos con otros, diseñado pensando en necesidades que involucren costos altos como estos. Al ser adquiridos y producidos regionalmente, además, de crear industria y empleo, evitan altos costos de transporte desde la fábrica al vivero garantizando una disponibilidad de contenedores a largo plazo con una amplia oferta de contenedores a futuro.

El costo total de la producción de la planta, la cantidad de sustrato requerido y el valor de las plantas producidas se torna rentable ya que Plupots lleva implícitos los nutrientes para el enriquecimiento del sustrato y las plantas evitando la posterior compra de abono.

- Plupots es lo suficientemente durable para mantener su integridad estructural y contener el crecimiento radicular durante el periodo del vivero (factores ambientales, rayos UV, calor intenso, humedad permanente) y en el momento en que este es enterrado en su destino de siembra se biodegrada. No existe la reutilización evitando costos como el doble traslado limpieza y reutilización de los contenedores entre diferentes cosechas.

- Posee la capacidad para intercambiar y consolidar contenedores individuales, siendo esta una característica muy importante permitiendo acomodar unidades de contenedores en grupos o en sistemas de bandejas considerado muy útil para el aprovechamiento del espacio, en el almacenamiento, y en el desplazamiento al lugar de la siembra, abriendo la capacidad para reemplazar plantas enfermas por plantas saludables o seleccionarlas por color de flor, tamaño entre otras.

- El diseño de Plupots contempla la manipulación repetida del embarque inicial, a lo largo de la etapa de cultivo hasta su almacenamiento, embarque y plantación.

- Durante el transporte, embarque y almacenamiento provisional, Plupots se adapta con gran facilidad aprovechando el ahusamiento de los contenedores necesario como factor biológico utilizándolo como una ventaja para apilar los contenedores vacíos, unos con otros de forma vertical, sus lados rectos permiten su acoplamiento horizontal. Se plantea el desarrollo de accesorios adicionales que permitan el desplazamiento manual para una determinada cantidad de plantas.

Con el fin de realizar una demostración veras se efectúa una comparación entre el sistema de trasplante tradicional usado de contenedor de bolsa de polietileno, y el nuevo sistema de siembra por medio de Plupots.

PROCESO TRADICIONAL DE SIEMBRA CON BOLSA DE POLIETILENO

27 de Agosto de 2007

figura 95 realización del hueco para la siembra



figura 94 planta en bolsa de polietileno para ser sembrada



figura 96 bolsa retirada



figura 97 sustrato compactado



figura 98 desmoronamiento de sustrato y maltrato de sistema radicular



figura 101 bolsa de polietileno incervible

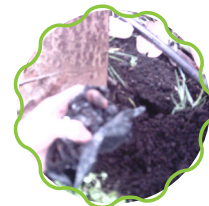


figura 100 entierro y cubrimiento



figura 99 implantación de planta en el nuevo sustrato



98

PROCESO DE SIEMBRA CON PLUPOTS

27 de Agosto de 2007

figura 103 realización del hueco para la siembra



figura 102 planta en plupots a ser sembrada



figura 104 implantación de planta con plupots en el nuevo sustrato



figura 105 entierro y cubrimiento



PLUPOTS

Con la comprobación anterior se demuestra la eficacia de Plupots frente a las bolsas de polietileno que son usadas por viveristas como una alternativa para la mantención de plantas, pero que al analizarlo detenidamente como se ha hecho en el presente trabajo, es posible determinar que este tipo de contenedor cumple con su función eficazmente, sin distinción de el tipo de contenido que este albergue, por ejemplo son utilizadas en supermercados para contener mercancía, o diferentes clases de productos. Por tal razón este tipo de contenedores no han sido diseñados pensando en las plantas, sino que es una adaptación del hecho de contener, sin pensar en funciones vitales y biológicas de las plantas.

Las bolsas de polietileno:

- No tienen en cuenta los procesos de comercialización y siembra.
- No tienen en cuenta la disposición final de la bolsa
- No cuenta con especificaciones dimensionales de volumen, para cada especie. razón por la cual se encuentran gran variedad de tamaños y volúmenes.
- No consta de paredes rígidas, sólidas que protejan las raíces, por lo cual se pueden deformar con facilidad al manipularlas, transportarlas, de esta forma las plantas sufren por la compactación del sustrato que genera mala aireación del mismo
- No consta de una base, por tal motivo es el sustrato, el peso de la planta y otros factores los encargados de darle forma, para que la planta no pierda el equilibrio o se voltee por carecer de un centro de gravedad.
- El sustrato se puede desmoronar con facilidad, generando pérdidas de humedad, sustrato y nutrientes.
- No es posible transportar más de dos plantas sin la ayuda de elementos adicionales como tablas, cajas, entre otros.
- No permite el autorrepicado de las raíces en el fondo del contenedor, produciendo alta concentración de raíces enrolladas en las base, poco desarrollo de raíces secundarias y baja supervivencia de plantas por reviramientos radicales.
- No son estables al viento o al ser abatidas, por ello un poco desarrollo aéreo.
- El proceso de trasplante maltrata el sistema radicular de la planta además la planta debiera volver a iniciar una nueva etapa de acondicionamiento al nuevo sustrato que se ha incorporado.

CONCLUSIONES

15. CONCLUSIONES

-Es posible utilizar las plumas de aves de corral resultantes de los procesos de la Industria Avícola Nariñense, transformándolas de acuerdo a análisis presentados en un material biodegradable que permita la fabricación de productos sostenibles Intervenido por el diseño industrial y además proyecten la realización de empresas regionales con miras y puntos de vista ecológicos.

-En el Departamento de Nariño se generan en grandes cantidades plumas cada día durante el proceso de producción avícola; la eliminación de estos desperdicios agrícolas es un serio problema. Esta nueva aplicación no sólo es una solución para una cuestión ambiental, sino que al contrario de contaminar el planeta, lo enriquece y lo nutre con plantas que le devuelven la vida.

-La materia que conforma las plumas de pollo se debe ser reintegrar al proceso natural del medio ambiente; Por medio de esta alternativa de diseño se contribuye en ese proceso para acelerar su degradación e incorporación, aprovechando los nutrientes y la composición de las plumas, transformando este tipo de residuos físicamente, para enriquecer el suelo y por ende lo que en el se siembre.

-El método más usado en la región para la siembra de plantas, es por medio de bolsas de polietileno negras, las cuales sirven únicamente, para contener el sustrato y en el la raíz por un periodo de tiempo, sin dar una adecuada protección, además de que para el usuario se manifiesta resbaloso y si no se manipula adecuadamente se puede arruinar incidiendo esto directamente en la calidad de la raíz y planta. Para realizar el trasplante de las matas, la bolsa negra de polietileno debe ser removida generando nueva basura que afecta al medio ambiente.

-La sustitución en la producción o importación de productos de difícil eliminación o reincorporación al proceso productivo (como las bolsas de polietileno), por nuevas alternativas desarrolladas a partir de una solución ambiental generado por la Industria Avícola, (como el sistema de contenedores para matas ornamentales), genera no solo una ganancia ambiental, sino un avance para los modelos de siembra y cultivo practicados en la región, introduciéndole a un desarrollo sostenible.

RECOMENDACIONES

16. RECOMENDACIONES

- El sistema diseñado está proyectado para ser acondicionado en dimensiones de acuerdo a cada especie de planta, así se proyecta al cultivo no solo de plantas ornamentales, sino también, de plantas forestales y de agricultura para contribuir en la simplificación de los diferentes procesos utilizados.
- Al adquirir plupots, esta contribuyendo a la reducción del impacto ambiental, generado por plumas de pollo.
- Al adquirir plupots, está adquiriendo el abono que la planta contenida en el mismo requiere para su buen desarrollo.
- Evite mantener el sistema al contacto directo o sumergido en agua o líquidos durante largos periodos de tiempo, ya que acelerará su desintegración.
- Si desea conservar la planta en el contenedor sin plantar tipo macetera decorativa, evite hacerlo durante un periodo de tiempo mayor a 4 meses, para el interior, No se recomienda para el uso exterior.
- En caso de ser usado como macetera procure realizar un adecuado riego sobre la planta tres veces por semana, evitando impregnar la totalidad de la superficie exterior del contendor, así prolongará su estado estético, antes de ser plantado.

BIBLIOGRAFÍA

ALASTAIR Fuad-Luke-Gustavo Gili, Manual de diseño Ecológico, Catálogo completo de mobiliario y objetos para casa y oficina Editorial Cartago Barcelona, 2002.

AUBERT, C. El huerto biológico. Ed. Integral Barcelona 1998. 252 Pág.

BERNARD E. BURDEK. Diseño: Historia teoría y práctica del diseño Industrial.editorial Gustavo Gili S.A. 2002

CANOVAS, A. Tratado de Agricultura Ecológica. Ed. Instituto de Estudios Almerienses de la Diputación de Almería. Almería 1993. 190 Pág.

CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA – FENAVI SECCIONAL SANTANDER. Tratamiento de residuos sólidos en empresas del sector avícola en el departamento de Santander. 2001, 58 Pág.

CÓDIGO NACIONAL DE RECURSOS RENOVABLES Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE. LEGIS, 2007.

Consolidado Agropecuario Acuícola y Pesquero, Secretaria de Agricultura y Medio ambiente de Nariño, 2004.

ENCICLOPEDIA VISUAL SERES VIVOS, Ed. SANTILLANA, EL TIEMPO, 1ed, Bogotá,1994.

ENCICLOPEDIA VISUAL SERES VIVOS, MUNDO ANIMAL, Ed. SANTI LLANA, EL TIEMPO, 2ed, Bogotá: 1995.

HATHEWAY, H. “Jiffy” pellets are growing challenge to paperpots. Silviculture Magazine. 1988

HERNÁN BURBANO ORJUELA, Microbiología del suelo. Ed, Mc Graw Hill 1993.

HERNÁN BURBANO ORJUELA. Descomposición de la materia Orgánica. Ed, Mc Graw Hill. 2000

FENAVI FONAV. DIAGNÓSTICO E IMPACTO AMBIENTAL DE LA AVICULTURA, Ed. Le'print club express, Santa Fe de Bogotá, 1998.

GARCÍA, A. Diez temas sobre agricultura biológica,1987. 100 Pág.

HERNANDEZ, Ramón y otros. Metodología de la investigación. McGrawhill. México: 1991. 500 p.

ICONTEC. NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 1927. Segunda edición, editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Productos químicos básicos para uso agrícola, abonos o fertilizantes; fuentes, definiciones y designaciones.

ICONTEC. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1927. Tercera edición, editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. Fertilizantes y acondicionadores de suelos, definiciones y clasificación.

IDIA XXI Ing. Agr (M.Sc.)Augusto Sanguinetti Rennessen. Programa maíz y soja de Alto valor Monsanto. Usos y alternativas del Maíz. 2006

MACDONALD, B. Practical woody plant propagation for nursery growers. Portland, 1986.

POLÍTICA AMBIENTAL PARA EL SECTOR AVÍCOLA. FENAVI FONAV. Diagnóstico e impacto ambiental de la avicultura. Ed. Le'print club express, Santa Fe de Bogotá, 1998.

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Municipio de Chachagui (Nariño). 2001 – 2003.

QUIJANO VODNIZA, Armando José. Mecanismos e Instrumentos para la Planificación, Seguimiento y Evaluación de los Proyectos de Investigación. Ed CESMAG (Centro de Estudios Superiores. Maria Goretti). 2001.

Registro Sanitario de Predios Avícolas 3-876. Departamento de Nariño 15 de diciembre de 2004.

RESOLUCIÓN NÚMERO 00150 DE ENERO 21 DE 2003, DEL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA. Por la cual se adopta el reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelos para Colombia.

SANABRIA SALAMANCA, Rafael. Suelos y fertilización. Ed USTA, Universidad Santo Tomás. Bogotá; 1999. 428 p.

STANIER; DOUROFOFF y ADELBERG, Microbiología . Ed – Mc Graw Hill 1977, 250 pag

TCHHBANOGLIOUS, GEORGE. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, Ed MC GRAW HILL. volumen 1 PÁG 47-48

TCHOBANOGLUS CEORGE THEISEN HILARY VIGIL SAMUEL. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. Ed – Mc Graw Hill Vol. III México, 600 Pág.

WOW, INTERNACIONAL Somos lo que no reciclamos, Mexico, Agosto de 2002

ZULUAGA, Ramón Darío, validación tecnológica de gallinaza. En la región occidente departamento de Risaralda. FENAVI FONAV. 200 Pág.

Paginas Web

CENTRO DE ESTUDIO PANAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA.
www.cepis.ops.oms.org

RED PANAMERICANA DE MANEJO DE RESIDUOS. www.reparar.org

<http://148.203.168/estadísticasambientales/estadisticasam98/residuos/residuos02/shtm>. 12 de diciembre de 2003

<http://www.elergonomista.com> Guía Técnica de manipulación manual de cargas (INSHT)

<http://www.fao.org/ag/esp/revista/9809/spot3.html> Departamento de Agricultura y Protección el consumidor. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación.

<http://www.incap.org.gt> “Manual de cultivos hidropónicos Populares. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá

http://www.ua.es/es/servicios/riesgos/html/iprl13_ins_manipulacion_de_cargas.html#normativa

<http://www.valencia.edu/~cgt/prevencion/CARGAMAN.htm#factores%20de%20riesgo>

<http://www.valencia.edu/~cgt/prevencion/CARGAMAN.htm#metodo>

http://ec.europa.eu.environment/ecolabel/tools/competentbodies_en.htm

<http://ec.europa.eu/ecolabel>

<http://eco-label.com>

ANEXOS

ANEXOS

UNIVERSIDAD DE NARIÑO (Nit 800-119-954-1)
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
 SECCION DE LABORATORIOS
 LABORATORIO SUELOS

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE SUELOS

Fecha Febrero 26 de 2007 Análisis N° 6666 No. Muestra _____
 Interesado Diana María Jurado Propietario _____
 Procedencia: I Departamento Nariño Municipio Vereda _____
 Finca _____ Referencia Aglomerado de Plumas _____
 Cultivo Anterior _____ Cultivo proyectado _____
 Altura _____ msnm Temperatura _____ Topografía _____
 Profundidad _____ cm Recibo de Pago N° _____
 Fertilizantes Utilizados Anteriormente Gallinaza _____
 Análisis Solicitado: Completo Fertilidad _____ Otros : _____

Muestras	Unidad	6666		
pH, Potenciómetro Relación Plumas: Agua (1:3)		5,8		
Materia Orgánica Walkley-Black (Colorimétrico)	%	57,2		
Densidad Aparente	g/cc	0,2		
Fósforo (P) Bray II	ppm	68		
Capacidad Intercambio Catiónico (CIC)		32,0		
Calcio de Cambio	CH ₃ COOH/NH ₄ 1NpH7	1,6		
Magnesio de Cambio		1,0		
Potasio de cambio	meq/100g	2,27		
Aluminio de Cambio		*		
Hierro	Extracción con DTPA	4,00		
Manganeso		2,00		
Cobre		2,60		
Zinc		49,40		
Boro ppm, Método de Agua Caliente		4,49		
F=Franco-A=Arcilloso-A= Arenoso	Grado textural	*		
Nitrógeno Total %		0,53		
Carbono Orgánico %		33,18		

Observaciones _____

Maria del Rosario Carreño
MARIA DEL ROSARIO CARREÑO
 TÉCNICO LABORATORIO DE SUELOS

Torobajo Teléfonos 7311449 Ext. 222-256 Fax. 7314477 E.mail rosarioc@udenar.edu.co

