

UNIDAD DE COMPOSTAJE PARA SUBSECTOR PORCICOLA COLOMBIANO

HUGO ALEJANDRO SALZAR RINCÓN

UNIVERSIDAD CATÓLICA POPULAR DEL RISARALDA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO
2009

UNIDAD DE COMPOSTAJE PARA SUBSECTOR PORCICOLA COLOMBIANO

HUGO ALEJANDRO SALZAR RINCÓN

Trabajo presentado como requisito a: PROYECTO DE GRADO

UNIVERSIDAD CATÓLICA POPULAR DEL RISARALDA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO
2009

Tabla de Contenido

1. <u>Introducción</u>	1
2. <u>Justificación</u>	2
3. <u>Situación problema</u>	3
3.1. <u>Formulación del problema</u>	3
3.2. <u>Análisis D.O.F.A</u>	4
3.2.1. Fortalezas.....	4
3.2.2. Debilidades.....	4
3.2.3. Oportunidades.....	4
3.2.4. Amenazas.....	5
4. <u>Objetivos</u>	5
4.1. Objetivos generales.....	5
4.2. Objetivos específicos.....	5
5. <u>Marco de referencia</u>	6
5.1. <u>Contexto</u>	6
5.2. <u>¿Qué es el compost con mortalidad?</u>	7
5.2.1. <u>Antecedentes</u>	9
5.2.2. <u>Esquema del proceso del compostaje</u>	11
5.2.3. <u>Planta de compostaje</u>	12
5.3. <u>Identificación y descripción del problema</u>	13
5.3.1. Lesiones del sistema músculo-esquelético.....	13
5.3.2. Riesgos químicos.....	14
5.3.3. Contaminación de las aguas subterráneas.....	14
5.4. <u>Ergonomía</u>	15
5.4.1. <u>Ángulos límites</u>	17
5.5. <u>Procesadora de compostaje actual</u>	18
5.5.1. <u>Procesadora de compostaje para pequeños productores</u>	19
5.6. <u>Proceso de volteo del compostaje</u>	20
5.7. <u>Tipologías de procesadora de compost</u>	23
5.7.1. Tipología1.....	23
5.7.2. Tipología 2.....	25

5.7.3. Tipología 3.....	27
5.7.4. Tipología 4.....	28
5.7.5. Tipología 5.....	30
6. <u>Requerimientos de diseño</u>	31
7. <u>Alternativas de diseño</u>	34
7.1. Alternativa 1.....	35
7.2. Alternativa 2.....	36
7.3. Alternativa 3.....	37
7.4. Alternativa 4.....	38
7.4.1. Evolución de alternativa.....	39
7.4.2. Evolución de alternativa.....	40
7.5. Alternativa 5.....	41
8. Simulador.....	42
9. <u>Alternativa seleccionada</u>	43
10. <u>Bibliografía</u>	52
11. <u>Glosario</u>	54
12. <u>construcción de estructura en guadua para unidad de compostaje</u>	60

Tabla de imágenes

Planta de compostaje.....	12
Identificación y descripción del problema.....	13
Ergonomía.....	15,16
Ángulos límites.....	17
Procesadora de compostaje actual.....	18
Procesadora de compostaje actual para pequeños productores.....	19
Proceso de volteo del compostaje.....	20, 21, 22
Tipología 1.....	23
Tipología 2.....	25
Tipología 3.....	27
Tipología 4.....	28
Tipología 5.....	30
Alternativa 1.....	35

Alternativa 2.....	36
Alternativa 3.....	37
Alternativa 4.....	38
Evolución de alternativa.....	39
Evolución de alternativa.....	40
Alternativa 5.....	41
Simulador.....	42
Alternativa seleccionada.....	43, 44, 47, 48, 49, 50

Tabla de cuadros

Censo porcino semestral de Risaralda.....	7
Requerimientos de diseño.....	31, 32, 33

RESUMEN

El manejo de las excretas y la mortalidad animal en las granjas porcícolas se han convertido en un problema ambiental se están contaminando las aguas subterráneas y el medio ambiente por el mal manejo que se le dan a estos residuos orgánicos, partiendo de este problema se indago y se investigo por las soluciones a este problema y dio como resultado el compostaje, unidades o cajones en el que se introduce la mortalidad y la porcínaza llevando a un efecto de degradación y extracción de los nutrientes, resultado que da el compost abono orgánico rico en nutrientes.

A partir de todo este proceso de investigación se analizo el factor humano disminuir las dolencias, las cargas de trabajo y las posibles enfermedades del sistema respiratorio generados por la manipulación de las grandes cantidades de mezcla y la inhalación de vapores y gases provenientes de la descomposición de la mortalidad.

Por lo tanto se presenta una alternativa MORTECO, una unidad de compostaje que por sus características de forma y función cumple con los objetivos propuestos.

KEYWORDS

ABSTRACT

The management of excreta and animal mortality in the pig farms have become an environmental problem are contaminating groundwater and the environment due to the mismanagement that is given to these organic waste out of this problem was investigated and was investigated by the solutions to this problem and resulted in the composting units or crates in which mortality was introduced and carried a porcina degradation and extraction of nutrients, a result that gives the compost organic fertilizer rich in nutrients . After all this research examines the human factor reducing the pain, the workload and possible diseases of the respiratory system caused by the manipulation of large amounts of mixing and inhalation of vapors and gases from the decomposition of mortality. Therefore presents an alternative MORTECO, a composting unit for their characteristics of form and function meets the objectives.

KEYWORDS

Compost abono orgánico rico en nutrientes - Compost organic fertilizer rich in nutrients

Mortalidad animal - Animal deaths

Enfermedades - Diseases

Granjas porcícolas - Pig farm

Cargas de trabajo - Work loads

Porcicultor - Pig farms

Enfermedades del sistema respiratorio - Respiratory system diseases

Problema ambiental - Environmental Problem

Infiltración de vapores y gases - Vapors and gases

Aguas subterráneas - Groundwater

Descomposición - Decomposition

Medio ambiente - Environment

Unidad de compostaje - Composting unit

Residuos orgánicos - Organic waste

Mortero - Mortar

Compostaje - Composting

Unidades - Units

Cajones - Drawers

Mortalidad - Mortality

Porcinaza - Porcinaza

Degradación - Degradation

Extracción de nutrientes - Extraction of nutrients

Compost abono orgánico rico en nutrientes - Compost organic fertilizer rich in nutrients

Dolencias - Ailments

Cargas de trabajo - Work loads

Enfermedades del sistema respiratorio - Respiratory system diseases

Inhalación de vapores y gases - Vapors and gases

Descomposición - Decomposition

Unidad de compostaje - Composting unit

Morteco - Morteco

Es importante reconocer que la realización del proyecto es mejorar las condiciones ambientales contempladas por el sector portuario, y que el proceso de volteo de morteco sea de una forma fácil, segura y que cubra con todas las normas de salubridad.

UNIDAD DE COMPOSTAJE PARA SUBSECTOR PORCICOLA COLOMBIANO

INTRODUCCIÓN

El cerdo aporta la cuarta parte de la carne consumida en el mundo; y hoy día en nuestro país hay granjas que se dedican al estudio genético de los cerdos, para producirlos en condiciones óptimas en el volumen de carne y bajos contenidos en grasa. También analizan la conversión alimenticia, ganancia de peso y tamaños de camada, siendo así la porcicultura una actividad económica y generadora de otras actividades agrícolas. La porcicultura en Colombia ha venido tecnificándose y hoy representan algo más del 50% del total del consumo, concentrándose aproximadamente 1300 granjas a nivel nacional y aproximadamente 1.500.000 cabezas.¹

En la producción porcina se obtienen beneficios, al pasar de ser un problema ambiental a una situación mejorada por el buen uso de las excretas en la recuperación de suelos y la agricultura sostenible u orgánica². Por tal motivo se presenta en el trabajo toda la información relacionada con el proceso de compostaje, se evidenciara todo un trabajo y metodología de investigación que hace alusión al tema. Se contextualiza y se da un enfoque a la investigación para determinar las personas que se beneficiaran del producto final con todas las características necesarias tanto en forma, función y características de fácil interpretación para ser manipulado de forma correcta.

Es importante reconocer que la realización del proyecto es mejorar las condiciones ambientales ocasionadas por el sector porcícola, y que el proceso de volteo de compostaje sea de una forma fácil, segura y que cumpla con todas las normas de salubridad.

¹ Guía Ambiental Para el Subsector Porcícola, Fondo Nacional de Porcicultura, Colombia: 2002, p. 20

² Porcicultura Colombiana. No.115 Marzo XIV Congreso Nacional. Asociación Colombiana de Porcicultores – Cartagena – Año 2008

JUSTIFICACIÓN

La porcicultura es una labor que existe desde hace muchos años en la población colombiana, pero su producción se nota muy deficiente en el campo del manejo y el efecto ambiental. Este fenómeno se puede explicar por medio de factores que con facilidad se detectan, entre los cuales se enumeran instalaciones inapropiadas, manejo deficiente del compostaje, el cual no se rige por los lineamientos de salubridad y un uso de tecnología tradicional empírica.

También se puede deducir la importancia económica de la actividad y la influencia en lo social, como fuente de ocupación de mano de obra y la conservación de razas y especies. Este proyecto se llevará a cabo precisamente pensando en la comunidad porcícola del Departamento de Risaralda.

En el Departamento existen 40 porcícolas significativas, o sea, las que presentan un número superior a 100 cerdos cada una. El sitio que se ha tomado como referencia es La Granja Siglo XXI, ubicada en la Vereda La Honda del Corregimiento de Combia, la cual presenta deficiencias en el manejo del compost y en el diseño de las dimensiones de las unidades de compostaje.

Es así como este proyecto se dirige a los porcicultores emprendedores interesados en la explotación de la porcicultura. Los beneficios que aporta este estudio buscan crear los mecanismos para solucionar la problemática que se presenta mediante la aplicación de nuevas técnicas productivas que garanticen la eficiencia y rentabilidad de las empresas que se establezcan

SITUACIÓN PROBLEMA

Las unidades de compostaje actual y la manipulación de las grandes cantidades de mezcla que se encuentran en ellas, hacen que el volteo sea más difícil de realizar por parte del operario, debido a que los esfuerzos y posturas que debe tomar no son los más apropiados para dicha labor, generándole dolores musculares, fatigas y gasto energético.

Por otra parte, el contacto directo del operario con la mezcla, lo obliga a tocar y a inhalar los gases y vapores tales como el sulfuro de hidrógeno y el amoníaco que la mezcla secreta cuando está en estado de descomposición, el cual lo expone a un riesgo químico provocando afecciones respiratorias crónicas, que pueden deteriorar su salud. Además, el contacto con los líquidos puede causar irritación y quemaduras.

Detectados estos problemas en el proceso de compostaje se puede pensar en posibles soluciones tales como materiales y dimensiones de las unidades, igualmente, mecanismos y dispositivos para facilitar el volteo de la mezcla de compost.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Que características debe tener un elemento, que desde el diseño industrial y la utilización de tecnología apropiada, ayude a mejorar el volteo de compostaje con mortalidad y tenga aceptación por los pequeños productores de cerdo de la región?

ANÁLISIS DOFA

3.1.1. FORTALEZAS:

La utilización del compostaje reduce el impacto ambiental que genera la mortalidad a la contaminación de aguas subterráneas.

El compostaje produce abonos orgánicos ricos en nutrientes para fertilizar el campo.

Disminuye costos a la granja al no utilizar fertilizantes químicos que son poco amigables con el medio ambiente.

3.1.2. DEBILIDADES:

Si la mortalidad no es tratada debidamente se generará un impacto ambiental negativo como lo es la contaminación de aguas subterráneas.

El sistema actual que se emplea es riesgoso para los operarios. Lo que se busca es que una vez pasado el primer período de descomposición se realice un volteo o aireación de la gran cantidad de mezcla.

El contacto directo que hay entre operario y mezcla ocasionando posibles enfermedades.

3.1.3. OPORTUNIDADES:

Comprobado el impacto ambiental que genera la mortalidad en los suelos y el aire, se generaron soluciones que ayuden al gremio porcícola a que implemente nuevas alternativas que aporten diversos beneficios.

La falta de una herramienta o un dispositivo que mezcle, transporte y aisle la mezcla genera la posibilidad de intervenir y solucionar desde el Diseño industrial.

3.1.4. AMENAZAS:

La no aceptación del gremio de los porcicultores de nuevas herramientas y mecanismos que cambien el proceso convencional y empírico.

OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de volteo de compost para el sector porcícola Colombiano.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Facilitar el sistema constructivo de la unidad de compostaje.
- Reducir los tiempos y costos en la usabilidad de la unidad de compostaje.
- Garantizar la autosostenibilidad económica y ambiental de la unidad de compostaje.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1. CONTEXTO

Durante los últimos 15 años, el sector porcícola ha realizado un importante esfuerzo para el desarrollo de la productividad de esta industria, buscando mejorar la competitividad en la cadena productiva con miras a fortalecer su participación en el mercado interno y crear opciones en el mercado externo de proteína animal. Esto se ha visto reflejado en los avances en la tecnificación de las explotaciones porcícolas y en el mejoramiento de los parámetros productivos, dando como resultado un producto de excelente calidad: una carne de cerdo con alta proporción de magro y mejores propiedades nutricionales³.

Y es ahí donde los grandes avances en la producción porcina ayudan al mejoramiento económico y sostenible del campo, la región y el país. A continuación se presentan las principales regiones donde se ha acentuado más la producción porcina.

Las zonas del país productoras de cerdos participan así:

- * Antioquia, **49.3%**
- * Cundinamarca, Huila y Tolima, **15.4%**
- * Valle del Cauca y Cauca, **13.6 %**
- * Santander, Meta, Boyacá y Casanare, **11%**
- * Caldas, Quindío y Risaralda, **7 %**
- * Costa Atlántica, **4.1%**

³ **VELAZCO**, Lilia Consuelo M.V - Colombiana de Porcicultores - Fondo Nacional de La Porcicultura.
http://www.acovez.org/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=59 - 23 Mayo 2009

A nivel departamental el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) suministra el censo porcino semestral (realizado el último semestre del 2007).

Tabla 1

MUNICIPIO	PORCINOS
PEREIRA	38.553
APÍA	3224
BALBOA	480
BELÉN DE UMBRÍA	3342
DOSQUEBRADAS	4748
GUÁTICA	120
LA CELIA	1190
LA VIRGINIA	3473
MARSELLA	5014
MISTRATÓ	811
PUEBLO RICO	852
QUINCHÍA	1505
STA ROSA DE CABAL	8704
SANTUARIO	4421
TOTAL	76.443

Fuente: ICA (Instituto Colombiano Agropecuario)

¿QUÉ ES EL COMPOST CON MORTALIDAD?

En explotaciones porcinas que se limitan a la cría, los productores tienen la opción de utilizar el compost. Generalmente, estas instalaciones tienen tres divisiones de 258 cm. cuadrados y aproximadamente 1.50 m; de alto se puede manejar con desechos como la placenta, mortinatos, mortalidad de animales con pesos entre los 20 y 25 Kg.

El compost animal tiene lugar en lo que se llama un sistema de filtro biológico en donde se crean dos zonas (una aeróbica y otra anaeróbica) dentro de las instalaciones. Su insumo mayor es el cadáver del animal que tiene un alto contenido de nitrógeno y humedad, y se coloca con una mezcla de fácil descomposición (porcinaza y cisco). El cadáver se degrada por la acción de las

bacterias anaerobias y microorganismos, liberando fluidos y gases que se difunden lejos del cadáver, entrando en la zona aeróbica donde se encuentran con las bacterias aeróbicas y otros microorganismos que degradan todo el contenido de la mezcla y lo transforman en CO₂ y H₂O, lo que resulta en producción de calor. Bajo este sistema, hay controles de olores por medio del uso de cantidades adecuadas de material de carbón poroso en la zona aeróbica para controlar el gas producido por la degradación del cadáver. La pila del compost no se voltea hasta que el cadáver se haya descompuesto totalmente⁴. Para esto se requiere hasta tres meses, dependiendo del tamaño del cadáver. El sistema de compostaje se divide en 2 etapas:

Primera etapa:

Alto proceso de actividad biológica

Bacterias anaerobias y anaeróbicas se encuentran en la zona del animal

La descomposición depende del tamaño del animal

Altas temperaturas en la zona del animal

Descomposición completa de los tejidos animales y de los residuos óseos.

Segunda etapa:

La mezcla de aireación incrementa la actividad biológica

Las bacterias aeróbicas continúan la descomposición

La temperatura aumenta a medida que se multiplican las bacterias

Degradación total del animal

Estabilización del material del compost

⁴ Guía Ambiental Para el Subsector Porcícola, p. 126

5.2.1. ANTECEDENTES

El compostaje era practicado en la Antigüedad. Desde hace miles de años, los chinos han recogido y compostado todas las materias de sus jardines de sus campos y de sus casas, incluyendo materias fecales. En el Oriente Próximo, en las puertas de Jerusalén había lugares dispuestos para recoger las basuras urbanas: unos residuos se quemaban y con los otros se hacía compost. El descubrimiento, después de la Primera Guerra Mundial, de los abonos de síntesis populariza su utilización en la agricultura. En los últimos años se ha puesto de manifiesto que tales abonos químicos empobrecen la tierra a medio plazo. De forma tradicional, durante años, los agricultores han reunido los desperdicios orgánicos para transformarlos en abono para sus tierras. Compostar dichos restos no es más que imitar el proceso de fermentación que ocurre normalmente en un suelo de un bosque, pero acelerado y dirigido. El abono resultante proporciona a las tierras a las que se aplica prácticamente los mismos efectos beneficiosos que el humus para una tierra natural.

El desarrollo de la técnica de compostaje a gran escala tiene su origen en la India con las experiencias llevadas a cabo por el inglés Albert Howard desde 1905 a 1947. Su éxito consistió en combinar sus conocimientos científicos con los tradicionales de los campesinos. Su método, llamado método Indore, se basaba en fermentar una mezcla de desechos vegetales y excrementos animales, y humedecerla periódicamente. *La palabra compost viene del latín componere*, juntar; por lo tanto es la reunión de un conjunto de restos orgánicos que sufre un proceso de fermentación y da un producto de color marrón oscuro, es decir, que en él el proceso de fermentación está esencialmente finalizado. El abono resultante contiene materia orgánica así como nutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio y hierro, necesarios para la vida de las plantas.

Fue en el año 1925 cuando en Europa comenzó a estudiarse la posibilidad de descomponer a gran escala las basuras de las ciudades con la puesta en marcha del método hindú Indore. En la ciudad holandesa de Hanmer se instaló en 1932 la primera planta de compost hecho con las basuras urbanas. A

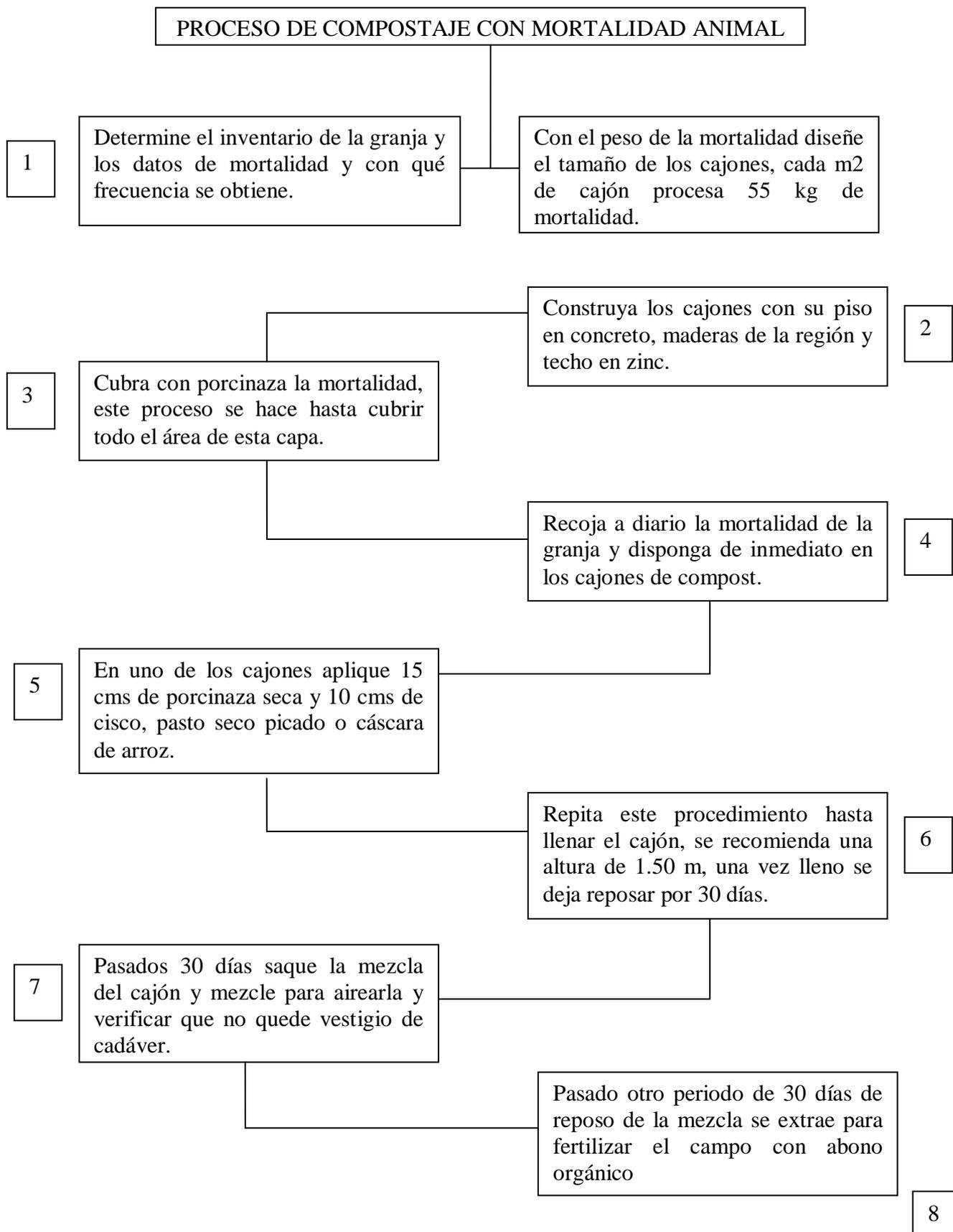
principios de la década de los 60, había en Europa 37 plantas. Dicho número aumentó considerablemente durante dicha década, y a primeros de los 70 se llegó a 230 plantas, destacando el Estado Francés y el Estado Español, instalándose en este último sobre todo plantas de compost en el Levante y Andalucía. Sin embargo, a partir de mediados de los setenta la evolución se estancó y se cerraron numerosas plantas. Una de las causas de este estancamiento fue la deficiente calidad del compost producido (no se hacía separación previa en origen de la materia orgánica de los residuos sólidos urbanos) y el poco interés de los agricultores en utilizarlos⁵.

Según Daniel Zuluaga, docente de medicina veterinaria de la universidad de Caldas, en Colombia se realizó un análisis superficial de la producción de desechos por mortalidades, lo que implica que se están produciendo por encima de 20.000 toneladas anuales de Mortalidad, cifra que llama la atención no sólo por el hecho de ser un derivado habitual del proceso productivo, sino porque implica su movimiento, incineración, disposición en fosas, o generación de un sistema amigable con el medio ambiente como lo es el Compostaje⁶.

⁵ <http://www.valcap.es/html/consejos/consejos%20sobre%20jardineria/historia>.

⁶ DANIEL, Zuluaga – Universidad de Caldas, Docente Medicina Veterinaria- entrevista

5.2.2. Esquema del proceso de compostaje



5.2.3. PLANTA DE COMPOSTAJE.

Imagen 1



Fuente: Granja Siglo XXI

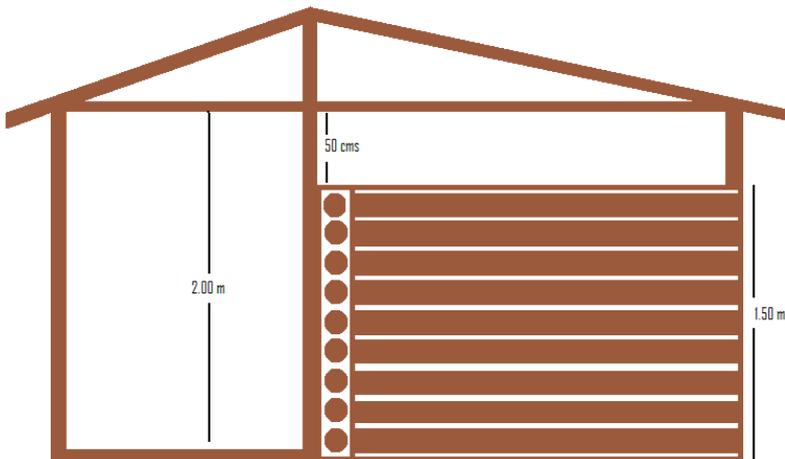
Vista superior.

Imagen 2



Vista lateral

Imagen 3



IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Con relación al manejo actual del volteo de compostaje los operarios presentan dolencias musculares en los brazos y la zona lumbar, al manipular la gran cantidad de mezcla y el peso de la misma.

A continuación nombraremos algunos problemas que genera el puesto de trabajo en el factor humano, social y ambiental.

Imagen 4



Fuente: Avícola la Teresita

5.3.1. Lesiones del sistema músculo-esquelético: Su mayor incidencia se presenta a causa de posturas incorrectas, sobreesfuerzos, movimientos forzados de torsión al manipular cargas.

Son lesiones que afectan a los músculos, tendones, huesos, ligamentos o discos intervertebrales.

Motivos de dolencias:

Incrementos en el ritmo de trabajo,

Concentración de fuerzas en las manos, muñecas y hombros,

Posturas forzadas y mantenidas causantes de esfuerzos estáticos en diversos músculos.

Estos factores son los causantes de numerosos problemas en brazos, cuello y hombros. El manejo de cargas pesadas y en condiciones inadecuadas es, por otro lado, uno de los principales causantes de lesiones en la espalda.

Las posturas, fuerzas o cargas inadecuadas pueden deberse tanto a las condiciones del puesto de trabajo y a las características de la tarea (ritmo, organización, etc.), como a las condiciones de salud del propio trabajador, los hábitos de trabajo u otros factores personales⁷.

5.3.2. Riesgos químicos: Por la inhalación de gases y vapores causados por la descomposición como el sulfito de hidrógeno y el amoníaco, ocasionando afecciones respiratorias crónicas a los operarios que están realizando el volteo y se encuentran en contacto directo con la mezcla.

Las enfermedades respiratorias crónicas (ERC) son enfermedades crónicas de las vías respiratorias y otras estructuras del pulmón. Algunas de las más frecuentes son el asma, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, las alergias respiratorias, las enfermedades pulmonares de origen laboral y la hipertensión pulmonar. Los factores de riesgo más importantes de las ERC:

- Contaminación del aire en espacios cerrados.
- Contaminación exterior.
- Alérgenos.
- Exposición a riesgos ocupacionales como el polvo y productos químicos.

5.3.3. Contaminación de las aguas subterráneas: Debido a la segregación de líquidos contaminantes al suelo como los derivados del hidrógeno que se originan en el proceso de descomposición⁸. Con el compostaje se aísla la mortalidad del suelo eliminando un impacto ambiental y aprovechando el buen manejo que se le dé, se obtienen buenos beneficios para el porcicultor y al medio ambiente.

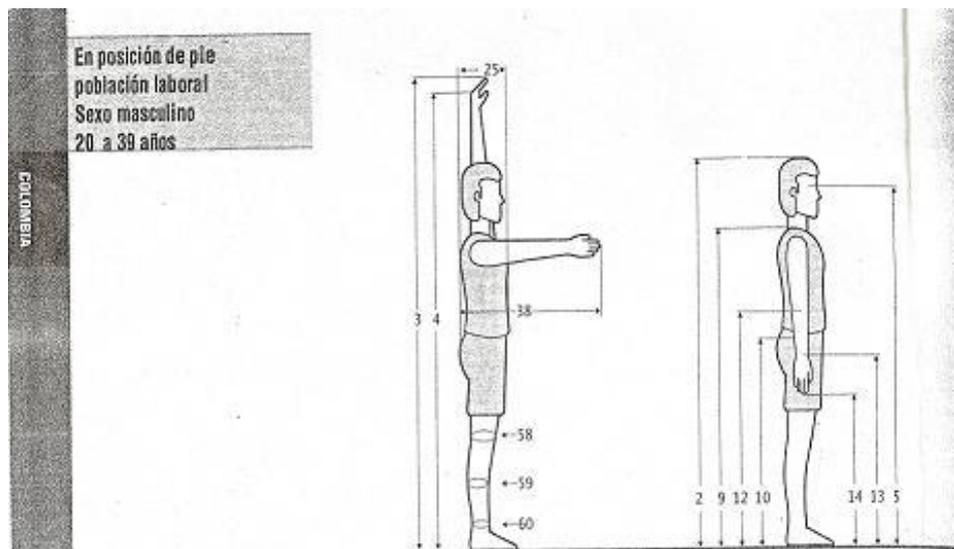
⁷ http://www.construmatica.com/construpedia/Las_Lesiones_Musculoesquel%C3%A9ticas

⁸ Biblioteca Encarta Premium 2006

5.4. ERGONOMÍA

En las siguientes imágenes se mostraran las medidas de la población laboral colombiana, donde nos indica y especifica las medidas correspondientes de alturas y alcances con las longitudes requeridas para hacer nuestro proyecto.

Imagen 5

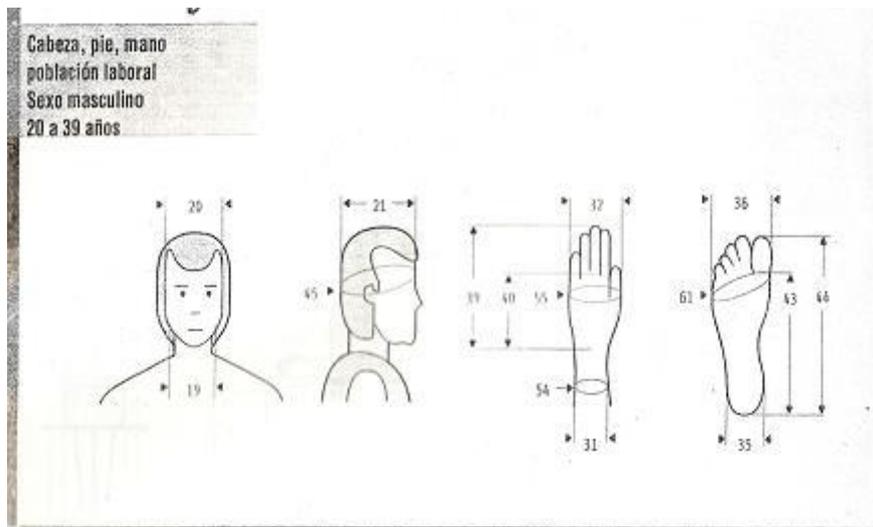


Dimensiones	20 - 29 años (n= 437)					30 - 39 años (n= 447)				
	Percentiles					Percentiles				
	2	D.E.	5	50	95	2	D.E.	5	50	95
1 Masa corporal (Kg)	66.9	10.45	52.3	66.0	85.3	71.2	9.87	55.8	70.4	87.7
2 Estatura (cm)	176.1	6.52	159.5	169.4	181.3	168.3	6.27	158.3	169.4	178.5
3 Alcance vertical máximo	214.6	8.81	201.7	214.3	230.6	213.3	8.70	198.2	213.8	236.1
4 Alcance vertical con asimiento	199.8	8.17	187.5	199.5	213.9	191.2	8.07	184.2	198.7	216.8
5 Altura de los ojos	159.1	6.36	148.8	158.6	170.4	158.7	6.19	148.0	158.4	167.6
9 Altura acromial	138.6	5.72	128.8	138.2	148.2	138.1	5.76	129.2	138.4	147.4
10 Altura cresta ilíaca medial	101.6	4.78	94.1	101.4	109.6	100.4	4.69	92.6	100.1	107.6
12 Altura radial	107.0	4.57	99.1	106.9	115.0	106.6	4.68	99.3	107.0	114.4
13 Altura estiloides	81.7	3.90	75.6	81.6	88.4	81.7	4.02	75.5	81.9	88.2
14 Altura distal dedo medio	63.8	3.44	58.4	63.7	69.9	63.9	3.51	58.4	64.2	69.4
25 Anchura del tórax	19.5	1.74	16.8	19.5	22.5	28.5	1.70	17.9	20.5	23.4
38 Alcance anterior brazo	71.4	3.39	66.4	71.3	77.1	71.2	3.23	65.7	71.3	76.7
58 Perímetro rodilla media	36.1	2.37	32.3	36.0	40.0	36.8	2.28	33.2	36.7	40.6
59 Perímetro pierna media	35.3	2.59	31.4	35.2	39.9	36.3	2.38	32.4	36.2	40.3
60 Perímetro supramaleolar	21.6	1.35	19.6	21.6	24.0	21.9	1.28	19.9	22.1	24.1

Fuente: ÁVILA CHAURAND, Rosalío - Dimensiones antropométricas población Latinoamericana

En esta imagen se tuvieron en cuenta las medidas de las manos y de los pies de la población colombiana laboral, para que el artefacto le brinde puntos de apoyo cómodos y seguros.

Imagen 6



Dimensiones	20 - 29 años (n= 487)					30 - 39 años (n= 447)				
	\bar{x}	D.E.	Percentiles			\bar{x}	D.E.	Percentiles		
			5	50	95			5	50	95
19 Anchura de la cara	13.9	0.58	13.0	14.0	15.0	14.0	0.59	13.1	14.0	15.1
20 Anchura transversal cabeza	15.4	0.57	14.5	15.4	16.5	15.5	0.60	14.6	15.5	16.5
21 Anchura antero-post. cabeza	18.9	0.74	17.7	18.9	20.1	18.9	0.79	17.6	18.9	20.2
31 Anchura de muñeca	5.4	0.31	4.9	5.4	6.0	5.5	0.31	5.0	5.5	6.0
32 Anchura de mano	8.3	0.39	7.7	8.4	9.1	8.3	0.39	7.7	8.4	9.0
35 Anchura de talón	6.6	0.49	5.9	6.7	7.5	6.8	0.45	6.0	6.8	7.6
36 Anchura de pie	9.8	0.54	9.0	9.9	10.8	9.9	0.57	9.1	9.9	10.8
39 Longura de la mano	18.3	0.90	17.0	18.4	20.0	18.3	0.93	16.8	18.3	19.9
40 Longura palma de la mano	16.3	0.56	9.4	10.3	11.3	10.2	0.57	9.1	10.3	11.2
43 Longura de pie	25.4	1.22	23.5	25.3	27.5	25.2	1.19	23.2	25.2	27.1
44 Longura planta del pie	20.4	1.01	18.7	20.4	22.2	20.3	0.93	18.8	20.4	21.8
45 Perímetro de cabeza	55.3	1.62	52.9	55.4	58.1	55.7	1.77	52.8	55.7	58.9
54 Perímetro de la muñeca	16.2	0.80	14.9	16.2	17.5	16.4	0.79	15.2	16.4	17.9
55 Perímetro metacarpal	20.2	1.02	18.7	20.2	22.0	20.3	0.99	18.7	20.3	22.4
61 Perímetro metatarsal	24.6	1.31	22.6	24.6	26.8	24.8	1.18	23.0	24.8	26.7

Fuente: ÁVILA CHAURAND, Rosalío - Dimensiones antropométricas población Latinoamericana.

5.4.1. ÁNGULOS LÍMITES

En la siguiente imagen se aprecia los ángulos imites requeridos para realizar una buena operatividad, lo que nos indica en que ángulo del cuerpo podemos trabajar sin excedernos y brindar comodidad en la realización del trabajo.

Imagen 7

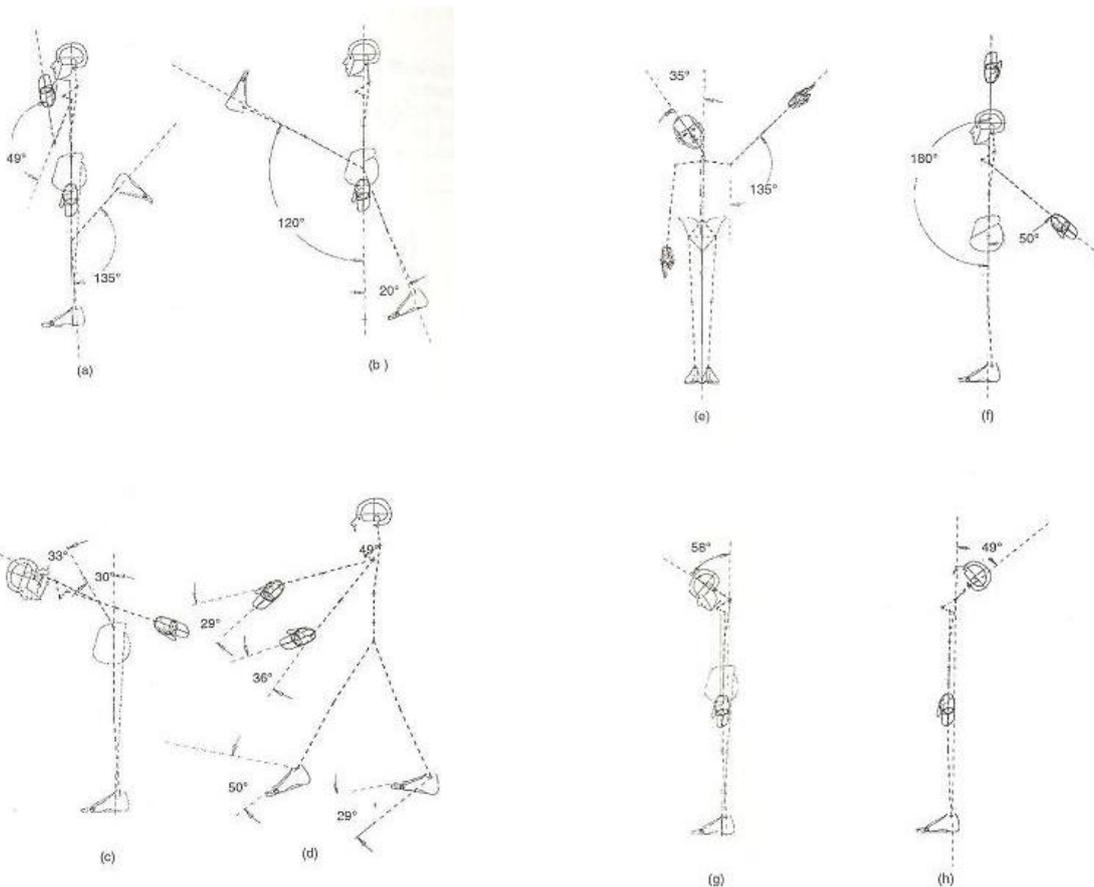


Fig. 3.7 Figuras de algunos ángulos límites relevantes

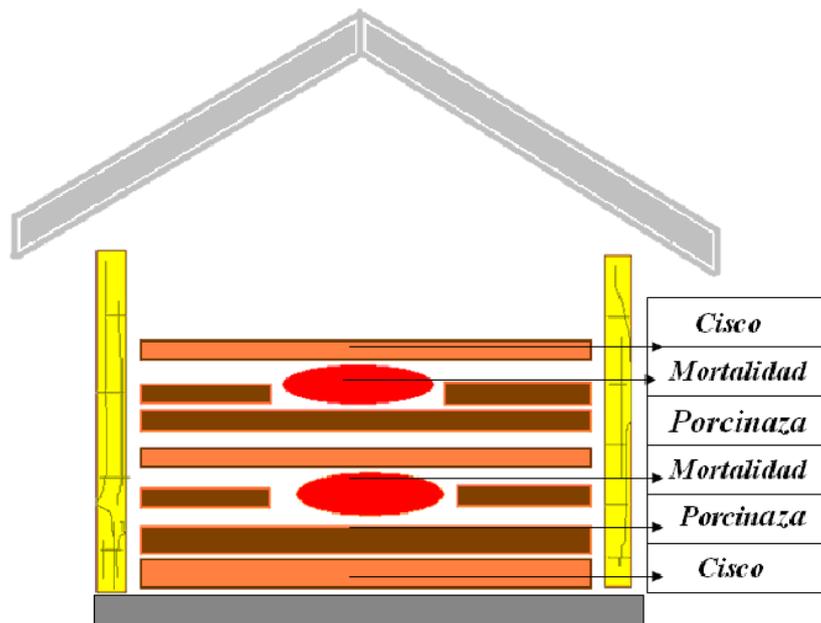
Fig. 3.8 Figuras de algunos ángulos límites en posición de pie

Fuente: MODELO, Pedro, - Diseño de puestos de trabajo

5.5. PROCESADORA DE COMPOSTAJE ACTUAL UTILIZADA EN LAS GRANJAS PORCÍCOLAS GRANDES DE LA REGIÓN. (SISTEMA DE UNIDADES O COMPARTIMIENTOS)

La producción animal (avícola, porcícola, equina, ovina, vacuna etc.) conlleva mortalidades diarias debido a condiciones meteorológicas, accidentes o enfermedades. Y en el país la mortalidad la incineraban o la enterraban generando un impacto ambiental; hoy día se ha presentado a los ganaderos un nuevo método de manejo de mortalidad económicamente viable y amigable con la naturaleza, solución dada a un problema ambiental que funciona pero tiene falencias frente al uso y a la operatividad que se le da.

Imagen 8.



NOTA: El costo de una unidad de compostaje de compartimientos como ésta, se avalúa entre \$1'000.000 y \$1'200.000; los materiales para el desarrollo de los compartimientos son: Concreto para el piso, maderas de la región (en este caso la guadua) y techo de zinc. La vida útil de estas unidades de compostaje oscila entre los 10 y 12 años.

5.5.1 PROCESADORA DE UNIDAD DE COMPOSTAJE PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES

Imagen 9



Fuente: Finca Monterrey

NOTA: esta unidad de compostaje está diseñada para pequeños empresarios porcinos, los materiales para el desarrollo de los compartimiento son: Concreto para el piso, maderas de la región y tapa de madera. La vida útil de estas unidades de compostaje oscila entre los 10 y 12 años dependiendo de su inmunización. Medidas de 1 x 1 m por 1.50 m de alto, el valor de esta unidad es de \$250.000 y \$300.000

5.6. Proceso de volteo del compostaje con sistema de compartimientos:

Fuente: Avícola la Teresita



Desarmado de las unidades de compostaje

Imagen 10



Pasado el primer mes de reposo del compost se procede a sacar la mezcla para dar volteo y airear para darle más tiempo de reposo y sacar el compost orgánico listo para fertilizar.

Imagen 11



Se procede a dar volteo de la mezcla para airearla y observar que todavía no se encuentren tejidos ni huesos, que todo esté en total descomposición.

Imagen 12



Volteo del compost, la mortalidad no está en su total descomposición.

Imagen 13



La operación de la unidad de compostaje es realizada por tres operarios, ya que las cantidades de mezcla son grandes (450 Kg. aprox.) y requiere de más de una mano de obra.

Imagen 14



Después del volteo de la mezcla y de airearla, se procede a introducirla en la unidad para darle más tiempo de descomposición total de los restos.

Imagen 15



Al ir introduciendo la mezcla se va cerrando la unidad con las guaduas una por una hasta cerrar al tope.

Imagen 16



Ya con toda la mezcla en la unidad se le adiciona agua para proceder a pisarla y para que quede más compacta.

Imagen 17



Pasados los tres meses aprox. Del proceso de descomposición de la mezcla se obtiene ya el abono orgánico listo para fertilizar el campo.

Imagen 18

5.7. TIPOLOGÍAS DE PROCESADORA DE COMPOST.

El compostaje como una solución al manejo de la mortalidad en la región presenta buenos resultados tanto económicos como ecológicos para el ambiente y el porcicultor, a continuación se presenta los diferentes tipos de unidades que actualmente son utilizadas, las imágenes se obtienen de trabajo de campo (visitas) y trabajo de investigación (consulta, libros e internet).

5.7.1. Tipología 1

Imagen 19



Tipo: unidad de compostaje en compartimientos (3 cajones).

Dimensiones: 1.50 m de frente, 2.00 m de largo, 1.50 m de alto (medidas por cajón).

Materiales: guadua, techo de zinc, concreto para el piso, malla para cerrar toda la unidad.

Fuente: unidad de compostaje Granja Siglo XXI

FUNCIÓN PRÁCTICA:

VENTAJAS:

- Tener 3 unidades para procesar gran cantidad de mezcla de compost.
- Cuenta con muy buenos espacios en las paredes de guadua para la aireación de la mezcla.

DESVENTAJAS:

- No hay elementos que ayuden a mezclar el compost sin necesidad de extraerlo de la unidad.
 - La unidad no cuenta con un sistema más fácil y rápido de cerrado de los cajones
 - No hay control de seguridad para el manejo y la manipulación de cargas.
-
- No cuenta con herramientas que ayuden y agilicen el aireado de la mezcla
 - La unidad no aísla la mezcla del contacto directo con los animales carroñeros, domésticos y roedores.

FUNCIÓN FORMAL ESTÉTICA:

DESVENTAJAS:

- Los materiales utilizados tienen aspecto tosco o rústico.
- Su forma es muy cuadrada, falta de elementos curvos para ser más agradable.
- Carece de colores para ambientar un poco el espacio y el contexto al que fue dirigido.

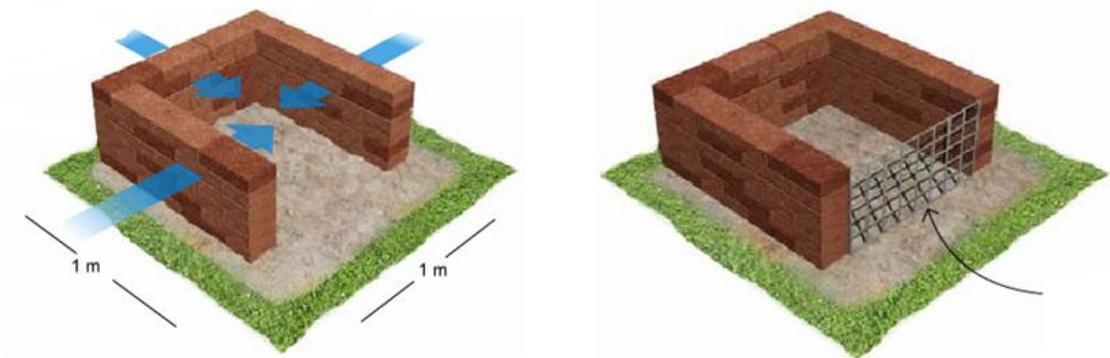
FUNCIÓN SIMBÓLICA COMUNICATIVA

DESVENTAJAS:

- No hay formas ni señales de cómo se opera la unidad de compostaje.
- Los cajones no muestran cómo se abren para poder manipular la mezcla.
- Al abrir los cajones no se muestra o no indica qué se debe o como se manejar la mezcla.

5.7.2. Tipología 2

Imagen 20



Fuente: <http://images.google.com.co>

Tipo: Compostaje por pila de ladrillos.

Dimensiones: 1 m de ancho x 1 m de largo x 5 cms aproximado de alto.

Materiales: Ladrillo, concreto para el piso, y rejilla metálica para la puerta.

FUNCIÓN PRÁCTICA:

VENTAJAS:

- Es de fácil construcción
- Cuenta con espacios entre ladrillos para la aireación de la mezcla.
- Cuenta con un sistema de fácil cerrado.
- El material del ladrillo absorbe y mantiene el calor generado por la mezcla por el proceso de descomposición

DESVENTAJAS:

- No hay elementos que ayuden a mezclar el compost sin necesidad de extraerlo de la unidad.
- No hay protección de la mezcla de los factores externos
- La unidad no aísla la mezcla de los animales carroñeros, domésticos y roedores.
- La unidad es pequeña pero va fija no se puede mover ni transportar
- No hay control de manejo de cargas.
- Maneja pequeñas cantidades de compost.

FUNCIÓN FORMAL ESTÉTICA:

DESVENTAJAS:

- Los materiales utilizados reflejan una apariencia rústica y tosca.
- No comunica el lenguaje formal estético del contexto donde se instala.
- Falta de desarrollo en la interface objeto – usuario.

FUNCIÓN SIMBÓLICA COMUNICATIVA:

VENTAJA:

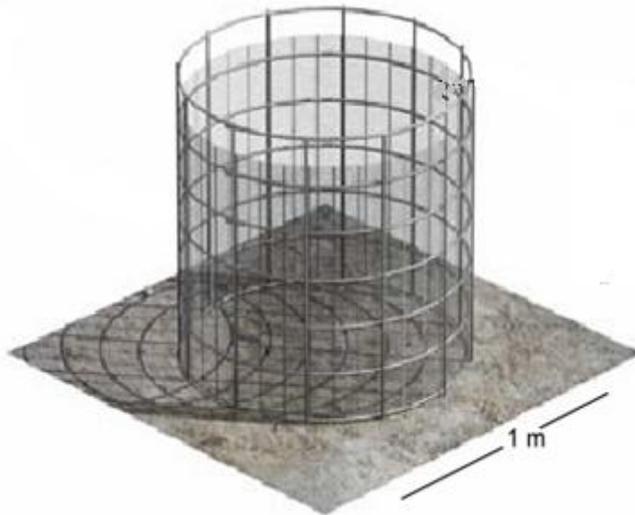
- La rejilla en la unidad indica por do
- Dónde sale y por dónde entra la mezcla.

DESVENTAJAS:

- No hay señales ni indicadores de cómo manipular la mezcla.
- No indica de forma clara la secuencia de uso.

5.7.3. Tipología 3

Imagen 21



Tipo: unidad de compostaje de rejilla.

Medidas: diámetro 70 cms x 60 cms de alto.

Materiales: varilla metálica, malla galvanizada y alambre.

Fuente: <http://images.google.com.co>

FUNCIÓN PRÁCTICA:

VENTAJAS:

- Materiales utilizados de bajo costo y reciclados.
- Entradas con muy buena ventilación.

DESVENTAJAS:

- No hay elementos que ayuden a mezclar el compost sin necesidad de extraerlo de la unidad.
- No hay protección de la mezcla de los factores externos.
- Poco contenido de mezcla por el tamaño.

FUNCIÓN FORMAL ESTÉTICA:

DESVENTAJAS:

- El elemento no se ve muy resistente y es de gran simplicidad.
- No es agradable visualmente.
- Se percibe de mala calidad.

FUNCIÓN SIMBÓLICA COMUNICATIVA:

DESVENTAJAS:

- No hay relación de forma y función.
- No indica y no hay lectura para qué está hecho el objeto.
- No hay indicadores ni señales de cómo manipular la mezcla.

5.7.4. Tipología 4

Imagen 22



Tipo: compostaje de barril o tambor plástico.

Medidas: diámetro 45cms x 80 cms de alto.

Materiales: canecas plásticas convencionales se encuentran en el mercado actual.

Fuente: <http://images.google.com.co>

FUNCIÓN PRÁCTICA:

VENTAJAS:

- Cuenta con tapa para proteger la mezcla de los factores externos.
- La caneca tiene orificios para la buena aireación de la mezcla.
- Se consiguen fácilmente en el mercado.

DESVENTAJAS:

- Las dimensiones de la unidad permiten procesar poca cantidad de compost.
- No hay elementos que ayuden a mezclar el compost sin necesidad de extraerlo de la unidad.

FUNCIÓN FORMAL ESTÉTICA

VENTAJAS:

- Los colores de las canecas hacen que sea agradable visualmente.
- Los materiales que tiene la caneca traen buenos acabados.

DESVENTAJA:

- Al tener tapa la mezcla queda encapsulada y no se ve lo que hay dentro de ella.

FUNCIÓN SIMBÓLICA COMUNICATIVA

VENTAJA:

- La tapa indica que adentro de la caneca hay algo.

DESVENTAJAS:

- No tiene elementos que indiquen al usuario como hacer un buen funcionamiento de la unidad.
- El artefacto está haciendo una tarea para la que no fue hecho.

5.7.5. Tipología 5

Imagen 23



Tipo: unidad de compostaje de tambor con eje rotativo.

Dimensiones: caneca de 98 cms x 58 cms de diámetro, estructura de 1 m de largo 65 cms de ancho x 70 cms aproximados de alto.

Materiales: canecas y estructura metálica.

Fuente: <http://images.google.com.co>

FUNCIÓN PRÁCTICA

VENTAJA:

- Unidad de compostaje móvil.
- Es de fácil mantenimiento, disminuye tiempos de operación.
- Cuenta con mecanismo para voltear la caneca y la mezcla sin extraerla de la unidad.

DESVENTAJA:

- La unidad es de compleja construcción lo que requiere personas técnicas en la labor de la metalurgia.

FUNCIÓN FORMAL ESTÉTICA

VENTAJAS:

- La unidad es agradable visualmente.
- La forma, la función del artefacto es llamativa.
- Se pueden dar buenos acabados y aplicación de colores.

FUNCIÓN SIMBÓLICA COMUNICATIVA

VENTAJAS:

- La estructura del mecanismo indica su modo de uso de manera apropiada
- Indica su secuencia de uso en forma apropiada
- Al tener tapa en el tambor indica la entrada y salida de la mezcla.

DESVENTAJAS:

- Presenta problemas de ergonomía del trabajo por esfuerzos inadecuados.

6. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO.

Tabla 2

REQUERIMIENTO	DETERMINANTE	PARÁMETRO
FACTOR HUMANO	La unidad debe ofrecer seguridad a los usuarios.	-Implementar y aplicar conceptos de ergonomía. -Aplicar seguridad e higiene de trabajo
	Evitar malas posturas que ocasionen dolencias a los usuarios.	-Generar condiciones de postura óptimas para la labor a realizar. -Generar condiciones de alcance óptimos.
	Eliminar el contacto directo del usuario con la mezcla.	Aplicar condiciones para riesgos biológicos y químicos.
	Garantizar condiciones de seguridad e higiene adecuadas en el trabajo.	Utilizar e implementar materiales y sistemas de usos livianos de fácil manipulación, consecución y transporte.

FACTOR SOCIO CULTURAL	Crear un elemento de fácil lectura para las personas del sector rural.	-Elementos de fácil comprensión. -Símbolos adecuados al uso. -comunicación formal y simbólica que indique la operatividad del sistema basado en sus condiciones culturales
	La unidad debe generar aceptación con los empresarios del campo.	-mecanismos sencillos de fácil comprensión. -materiales de fácil manipulación.
	Que se integre a los contextos de uso	Materiales de la región, modos de construcción adecuados
	Elemento de fácil construcción, reparación y mantenimiento, sin involucrar mucha experiencia técnica.	Evita utilizar un mecanismo muy complejo ni materiales ni piezas de difícil manipulación.

FACTOR TECNOLÓGICO PRODUCTIVO	Establecer un diseño que sea de fácil construcción para los campesinos.	-acople a los conocimientos de los campesinos, -que sea sencillo -con herramientas y tecnología del contexto de uso.
	Evitar el uso de mucha tecnología, lo que lleva a	Utilización de herramientas simples

	una fácil construcción.	para la elaboración de la unidad.
--	-------------------------	-----------------------------------

FACTOR ECONÓMICO	Implementar materiales que sean accesibles para los campesinos, de fácil manipulación y de bajo costo.	Utilizar materiales de la región que logren las especificaciones para realizar la unidad.
	Autosostenible económicamente.	-utilización de herramientas y sistemas de constructivos simples para la elaboración de la unidad. -forma de mantenimiento de la unidad de bajo costo.

FACTOR AMBIENTAL	Utilización de materias primas renovables y vernáculos.	Lo ambiental y lo cultural
	Utilizar materiales que contribuyan la preservación del medio ambiente.	Reutilizar y dar nuevo uso a los objetos reciclados plásticos o metálicos.
	Implementar materiales de buena calidad y duración.	Materiales que ofrezcan las condiciones de resistencia (temporal, ambiental, de uso)

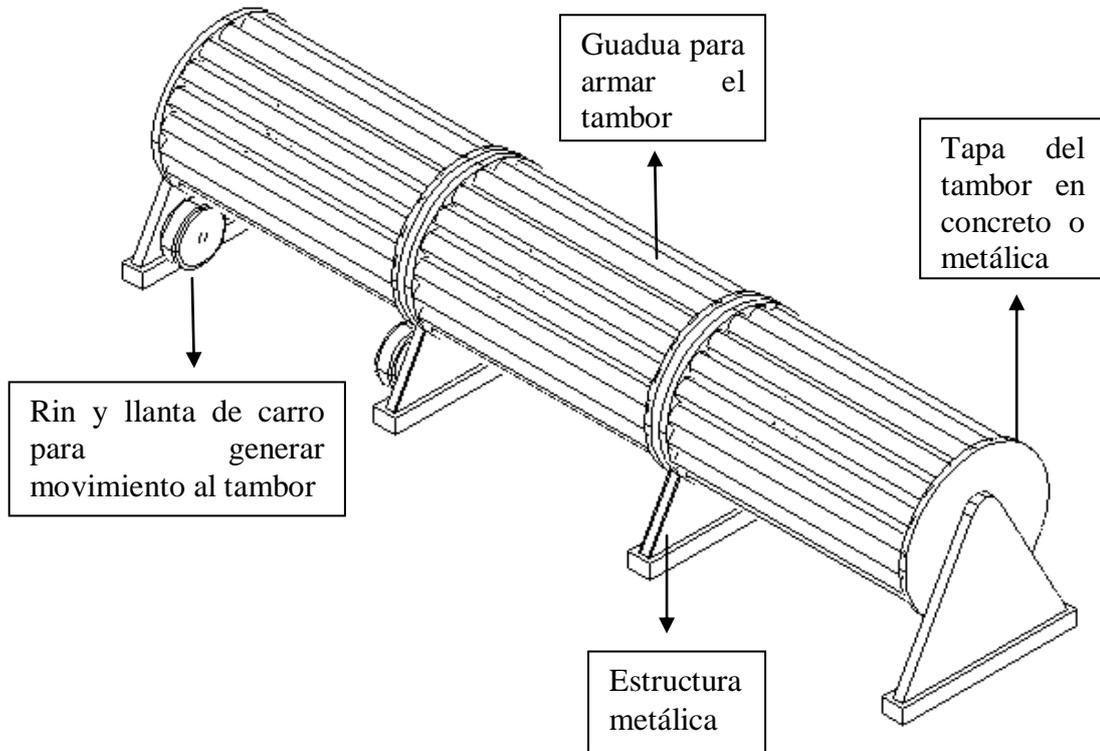
7. Alternativas de diseño

Para el buen diseño y manejo de la mortalidad, la salud de los operarios y la reducción de tiempo en el volteo, y siguiendo todas las normas de salubridad para diseñar, se presentan los siguientes requerimientos que son indispensables sobre los cuales se pueden actuar, y dar buen uso a la unidad de compostaje.

1. Llevar registro de la mortalidad de la granja y compararlo con lo estimado en el diseño.
2. Observar si el tamaño de la unidad es el apropiado para la cantidad real de la mortalidad.
3. Dejar espacios en las paredes de la unidad para la ventilación y control de temperatura de la mezcla, para que la zona aeróbica actúe en evacuación del gas producido por la evacuación.
4. Airear y mezclar el compost sin necesidad de extraerlo de la unidad para eliminar tiempos de operación y mano de obra, sin descuidar los otros oficios de la granja.
5. Aislar la unidad del suelo para evitar los carroñeros, roedores, perros y gatos sin necesidad de colocar mallas en toda la procesadora.
6. Eliminar y ahorrar infraestructura de las unidades, por ser móvil será liviano, sencillo y transportable.

7.1. ALTERNATIVA 1.

Imagen 24

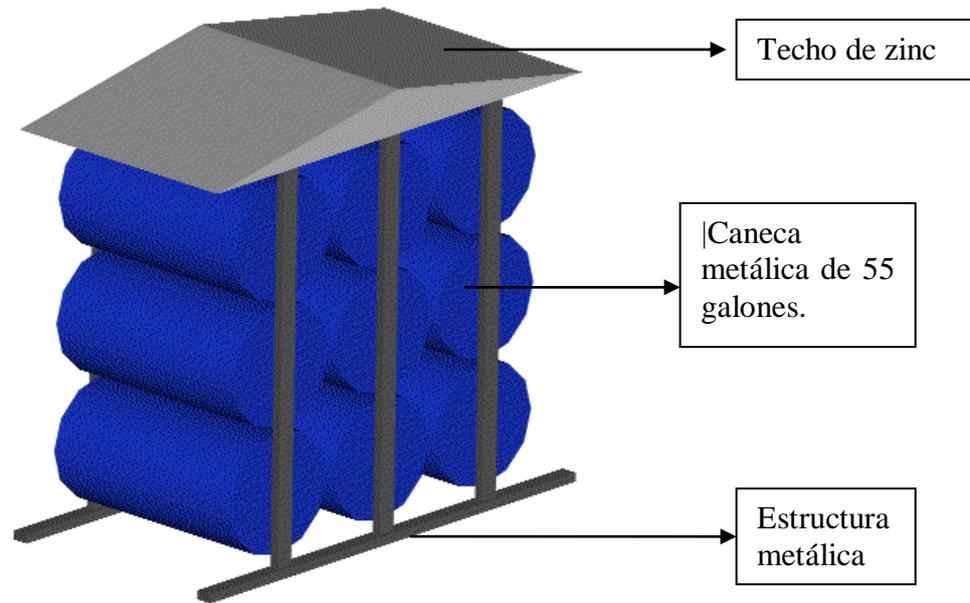


La primera alternativa consiste en generar tambores con ejes rotativos, en el cual con la ayuda de un mecanismo con llantas y un volante iniciarán el movimiento de los tambores para mezclar el contenido y airearlo sin necesidad de extraerlo de la unidad.

Se compone de tres unidades con gran espacio para almacenar compost, pero de dimensiones muy grandes, de difícil construcción y mantenimiento por la tecnología que se requiere para realizarlo.

7.2. ALTERNATIVA 2.

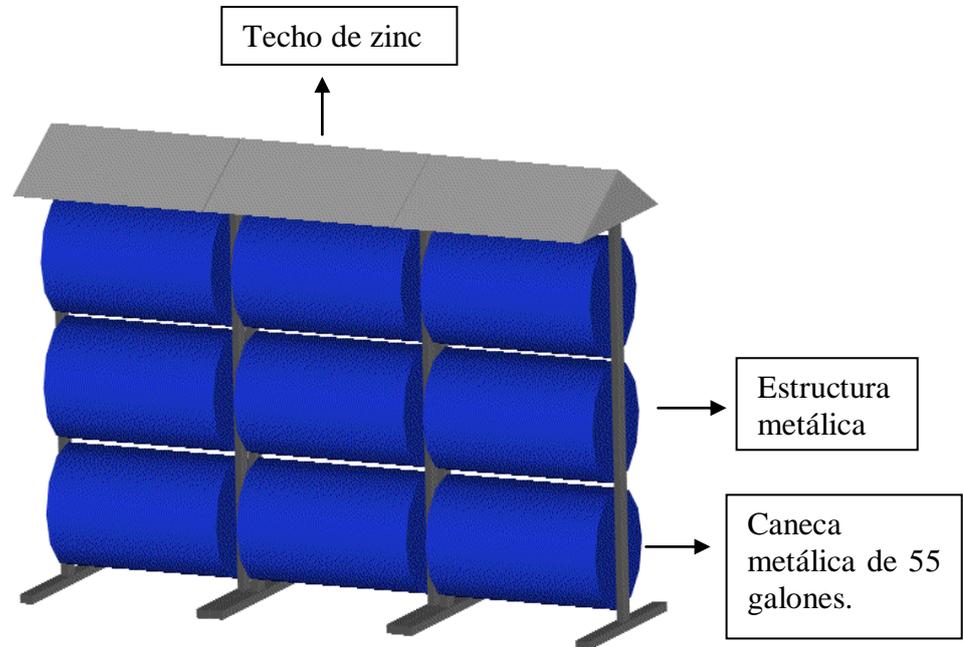
Imagen 25



Canecas con ejes rotativos, la intención es crear columnas de canecas para albergar buena cantidad de mezcla, y por medio de un mecanismo de piñones y cadena y un volante dar movimiento a las tres canecas por sección, pero no todas requiere ser volteadas al mismo tiempo porque cada una tiene fechas distintas de degradación, de igual forma difícil construcción y mantenimiento por la tecnología que se requiere para realizarlo y es débil ante los factores externos que producen la corrosión.

7.3 ALTERNATIVA 3.

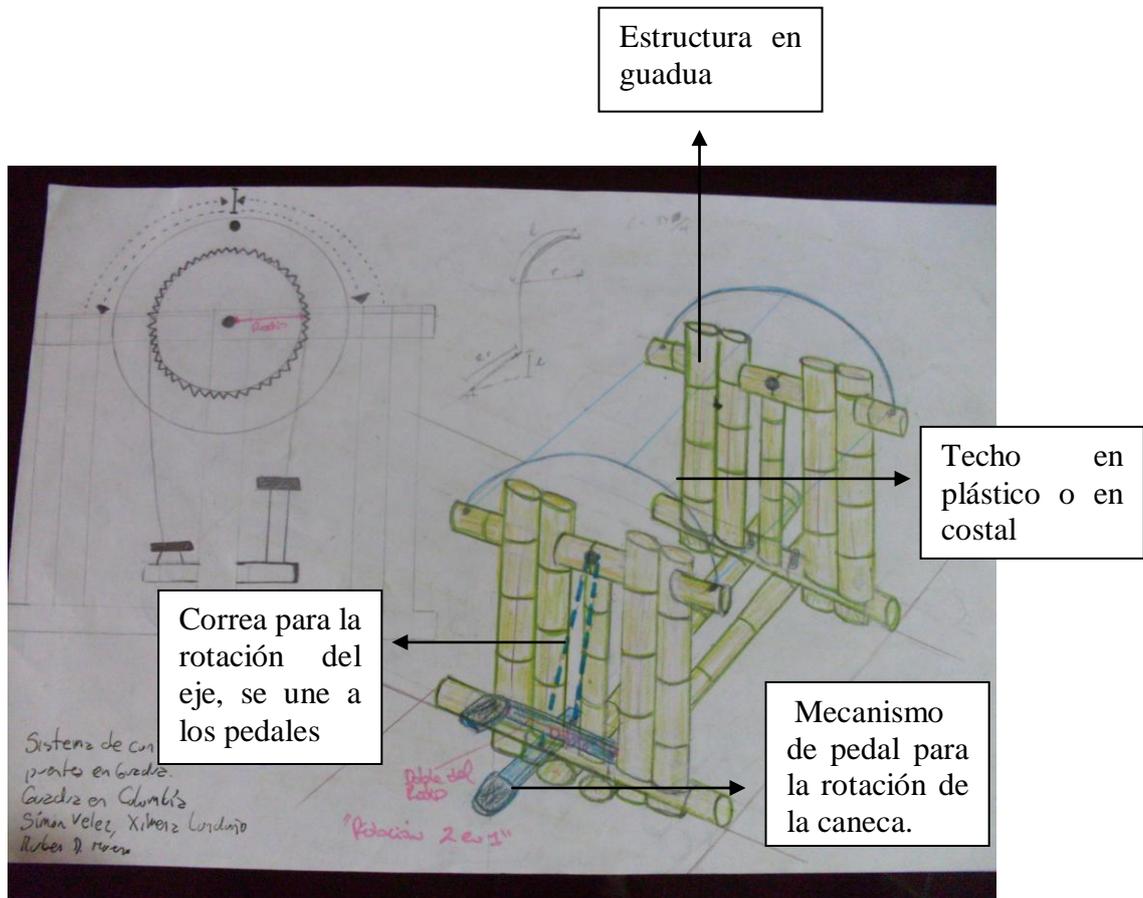
Imagen 26



Canecas con ejes rotativos, de igual forma a la alternativa anterior la intención es crear columnas de canecas para albergar buena cantidad de mezcla, y por medio de un mecanismo de piñones y cadena y un volante dar movimiento a las tres canecas por sección, pero no todas requiere ser volteadas al mismo tiempo porque cada una tiene fechas distintas de degradación, de igual forma difícil construcción y mantenimiento por la tecnología que se requiere para realizarlo y es débil ante los factores externos que producen la corrosión.

7.4 ALTERNATIVA 4.

Imagen 27



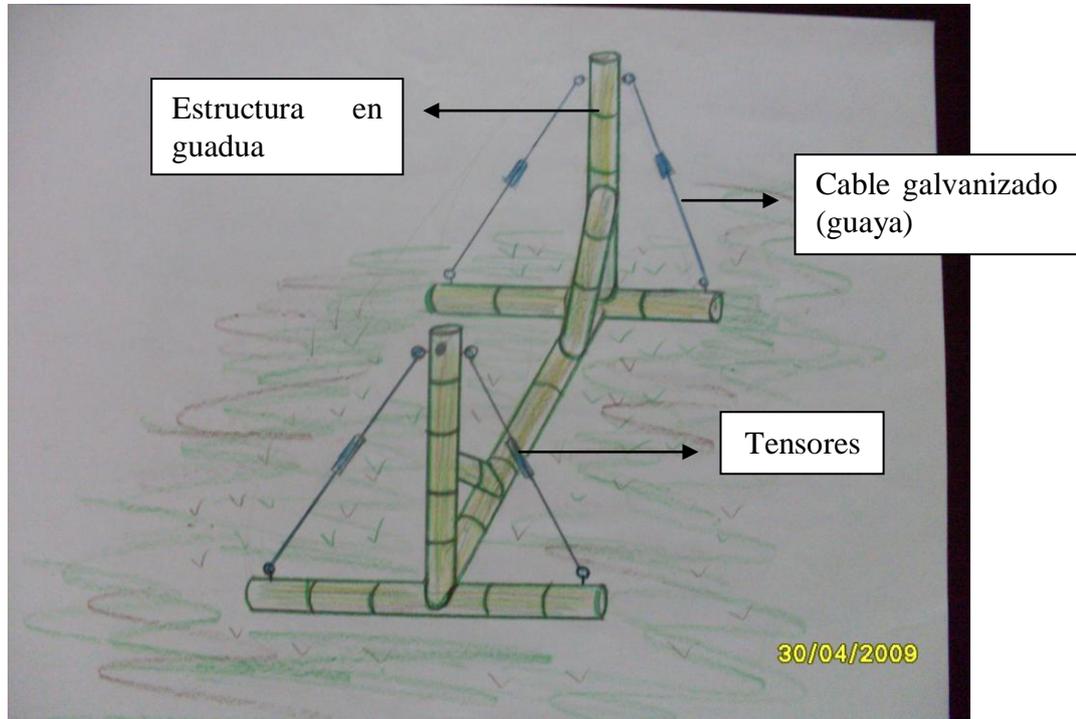
Consiste en realizar una estructura en guadua para suspender en ella una caneca plástica o metálica de 55 galones que albergara una cantidad buena de compost, se pensó en este diseño para pequeños productores de cerdo que quiera nuevas herramientas para tecnificar su producción y su finca,

Consiste en generar un mecanismo de fácil manipulación que sea agradable al momento de operarla. Las dimensiones de la unidad serán pequeñas y tratar que el elemento contextualice donde va a ser ubicado darle ese lenguaje de campo pero no tan rustico.

Se proponen materiales propios de la región e involucrar al campesino en la construcción y mantenimiento de este.

7.4.1. EVOLUCIÓN DE ALTERNATIVA.

Imagen 28



Se proponen nuevas alternativas de estructuras que sean más simples y no tan aparatosas, que cumplan la misma función de sostener la caneca y que se pueda adaptar el mecanismo de pedal. Involucrar nuevos materiales a la estructura que cumplan con la función de soportar el peso, y la tensión que generara la guaya en las guaduas ayude a soportar y estructurar la unidad. La unidad al ser más simple nos limita en algunos elementos importantes como el cubrir la caneca de los factores externos.

7.4.2. EVOLUCIÓN ALTERNATIVA.

Imagen 29

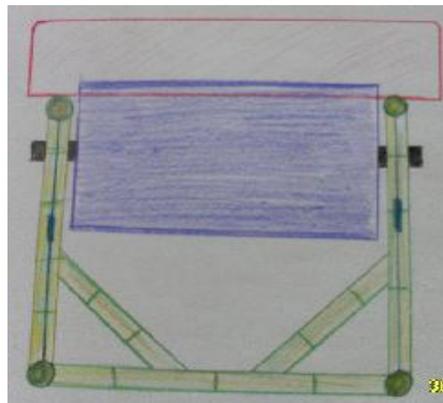
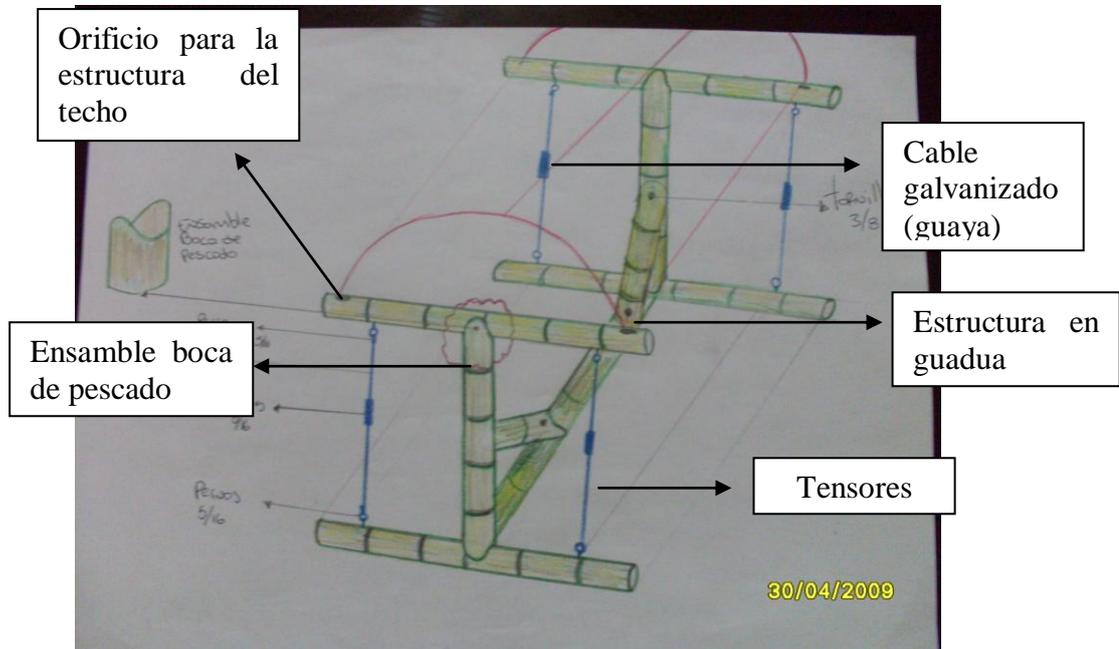


Imagen 30

La siguiente alternativa continua con la evolución en la estructura se le agrega un elemento más y se cambia la posición del cable galvanizado, se realiza en la guadua unas perforaciones para ubicar el techo para cubrir la caneca. Es un elemento de fácil construcción y que no requiere de mucha tecnología para fabricarlo. Y que será de gran ayuda y aporte para el porcicultor.

7.5. ALTERNATIVA 5

Imagen 31

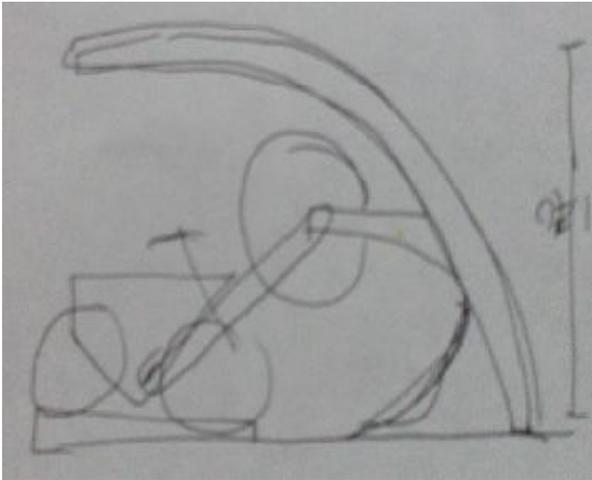
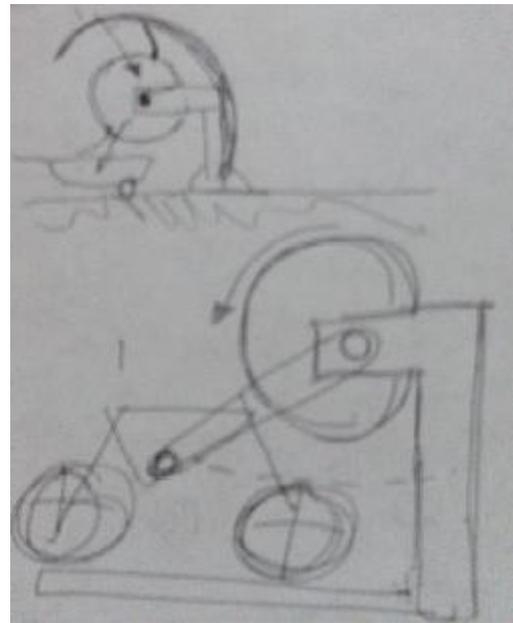


Imagen 32



En la siguiente alternativa se muestra una unidad de compostaje con tambor rotativo, la esencia del prototipo era involucrar a la unidad un mecanismo o una pieza adaptable para utilizar una bicicleta que generara la rotación de la caneca, ya que la bicicleta es un elemento que nunca falta en una finca para el medio de transporte rural, se presentaban inconvenientes en la fabricación del elemento por que se requería de muchas herramientas para la manipulación de materiales y de mucho conocimiento técnico para el usuario.

8. SIMULADOR

TAMBOR CON EJE ROTATIVO

Imagen 33



Imagen 34

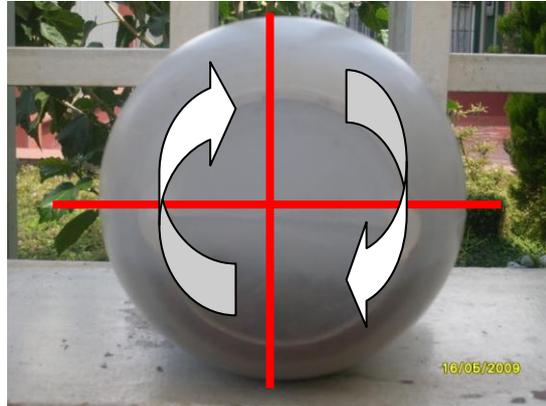


Imagen 35



Imagen 36

En la siguiente prueba que se hizo a un tarro plástico se le agregó tierra simulando la mezcla de compost (humus) y generando de manera manual una rotación al tarro de 45° para ambos lados lo cual se vio que el contenido del tarro se mezclaba perfectamente y no teníamos que rotar la caneca 360° . De ahí partimos a pensar el mecanismo que se acoplara al tipo de rotación que se quería, una rotación de 45° para ambos lados. Para dar giro a esta caneca partimos a analizar que es más viable utilizar la fuerza de las piernas porque en ellas se concentra más fuerza y logramos mover la caneca, con los brazos es más difícil porque nos lleva a utilizar esfuerzos innecesarios que pueden afectar la salud del operario.

9. ALTERNATIVA SELECCIONADA.

Imagen 37

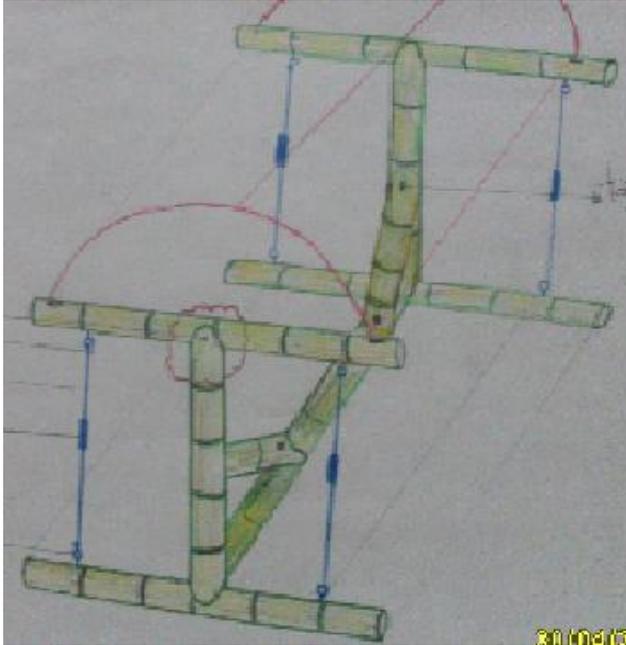


Imagen 38



Primero partimos de la evolución de la alternativa 4 y se planteo materiales como la guadua por ser un material natural muy resistente y de fácil adquisición para el campesino, La guadua se considera como un recurso natural renovable de excelencia, que contribuyó efectivamente a conformar el patrimonio cultural colombiano. Sus múltiples usos se insertaron en la vida cotidiana, como fuente de energía, vivienda, puentes, establos, galpones, cercas, artesanías para los habitantes del sector rural.

Hoy día a la guadua se le reconocen muchas bondades, como oferta ambiental, como potencial agroindustrial, como material para la construcción.

Su importancia la convierten en la mejor aliada para animar, tanto en el campo como en la ciudad, procesos que se relacionan con: Ecología,

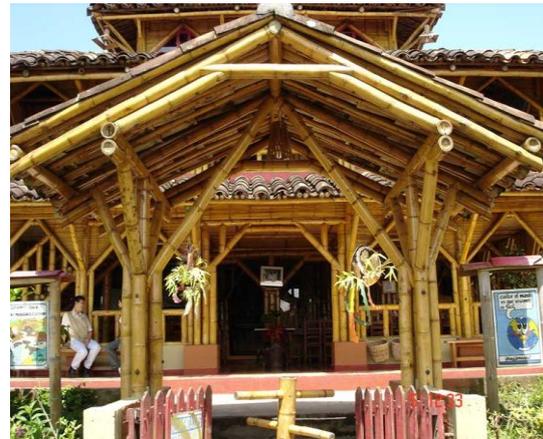
conservacionismo, economía, cultura, paisaje, artesanía, arquitectura y agroindustria⁹.

En Colombia contamos con la variedad más resistente de *Guadua Angustifolia*, que por su capacidad para soportar alto esfuerzo de compresión, flexión y tracción, y por sus demás cualidades físicas, la hacen óptima para reemplazar estructuras de metal y de maderas tropicales en vía de extinción¹⁰.

Imagen 39



Imagen 40



Fuente: <http://images.google.com.co>

Imagen 41



Imagen 42



Fuente: <http://images.google.com.co>

⁹ Cooperación Alemana al Desarrollo – GTZ – Guía para la Construcción de Puentes en Guadua – p.4 – año 2000.

¹⁰ Cooperación Alemana al Desarrollo – GTZ – Guía para la Construcción de Puentes en Guadua – p.5 – año 2000.

Después de analizar las estructuras existentes y sus comportamientos de manejo de carga y peso, las tendencias que maneja el diseñador, el lenguaje que se les da, quisimos trasladar todo esto a nuestro elemento e involucrar al Campo objetos más modernos, más agradables visualmente pero sin salirnos del contexto al que se va a llevar, es muy cierto que los campesinos no le apuntan a lo bonito o a lo estético ello van es a lo funcional y a lo rústico pero con el fin de que sirva, el propósito es llegar a desarrollar un objeto funcional, estéticamente agradable, combinar materiales para estructurar y darle un toque más mecánico y natural, y empezar a cambiar el lenguaje del campo y dar nuevas alternativas.

Otro punto importante a tocar es la selección del contenedor, se inicio con dos alternativas entre canecas plásticas o metálicas ambas de 55 galones que nos almacena en total unos 150 kg aproximados si se llegara a llenar toda la caneca, pero hay que tener en cuenta que no siempre va a estar llena por qué no todos los días se genera mortalidad en la finca. Le apuntamos a las canecas por que se acopla a lo que necesitamos y estamos utilizando material reciclado apuntando a la conservación del medio ambiente.

Se prefirió la caneca plástica por qué se nota más higiénica y más fácil y ligera al momento del mantenimiento. La caneca plástica tiene más ventaja frente a la metálica porque en el proceso de degradación la mezcla segrega un líquido ácido que oxida muy fácil el metal y conjunto con los factores ambientales hace que se deteriore fácilmente.

Por el lado mecánico, la caneca plástica permite introducirle un eje que se acopla a la estructura, y nos produce un movimiento giratorio haciendo que el contenido de la caneca se mezcle aislando al operario del contacto directo y evitando que realice esfuerzos y trabajos innecesarios.

Para llegar al producto final y dando referencia al proyecto y a la metodología que se utilizo partimos de la siguiente la de Gui Bonsiepe que argumenta que el diseño se debe de hacer desde los mismos países en el contexto en el que se vive, y a eso fue a lo que llegamos que desde el mismo campo se realizara

la unidad, utilizar su tecnología y sus conocimientos que muchos son empíricos.

Bonsiepe afirma que no existe una teoría del diseño como tal, sino un discurso del diseño. El diseño no cuenta con un cuerpo teórico propio, sino toma prestadas teorías de otras disciplinas y las adapta al contexto del diseño¹¹.

A partir de la teoría de Bonsiepe en todo el trabajo se apreció un poco su aporte, queremos hacer cosas que se acoplen un contexto que sea fácil de usar y de fabricar, pero que tenga la esencia del diseñador que se vea su aporte. Y tener en cuenta que para hacer objetos funcionales no necesitamos de mucha tecnología y técnicas, no es necesario aportes gringos ni europeos para innovar y dar soluciones al campo y a la agroindustria Colombiana.

¹¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Bearbeiten_von_Gui_Bonsiepe

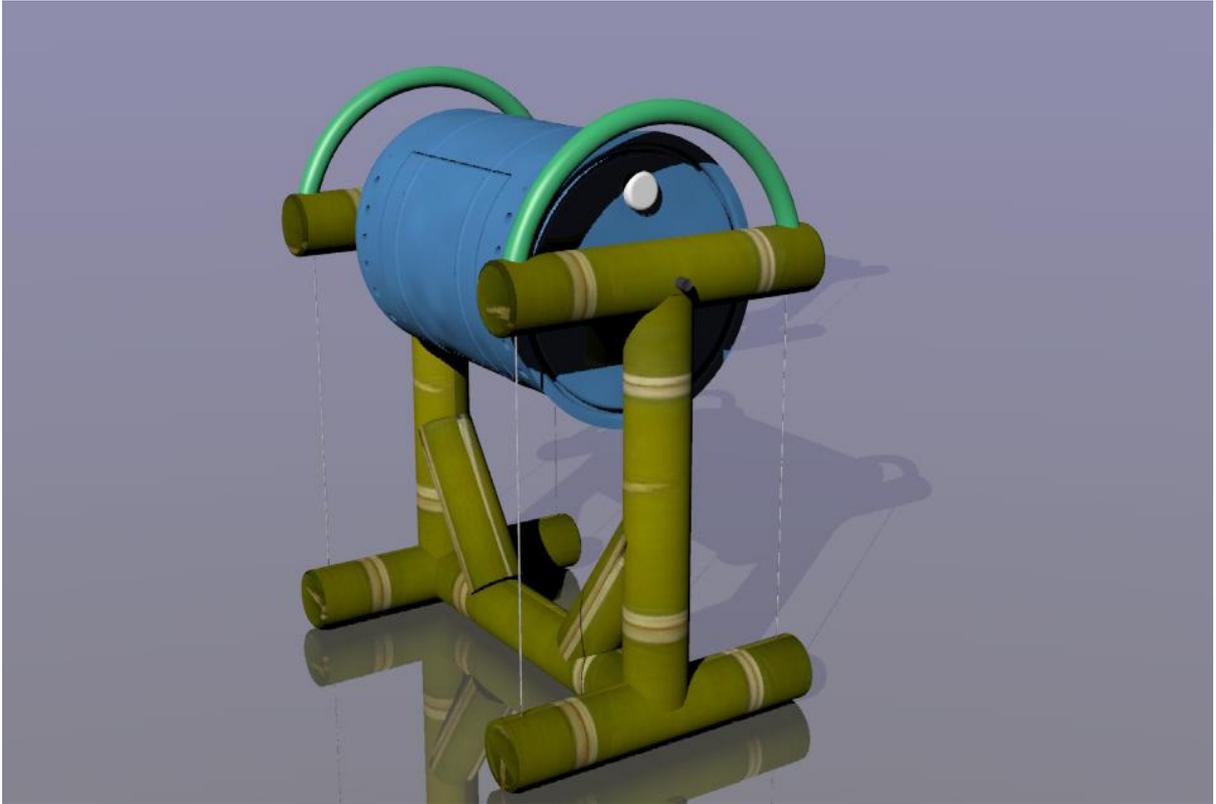


Imagen 43

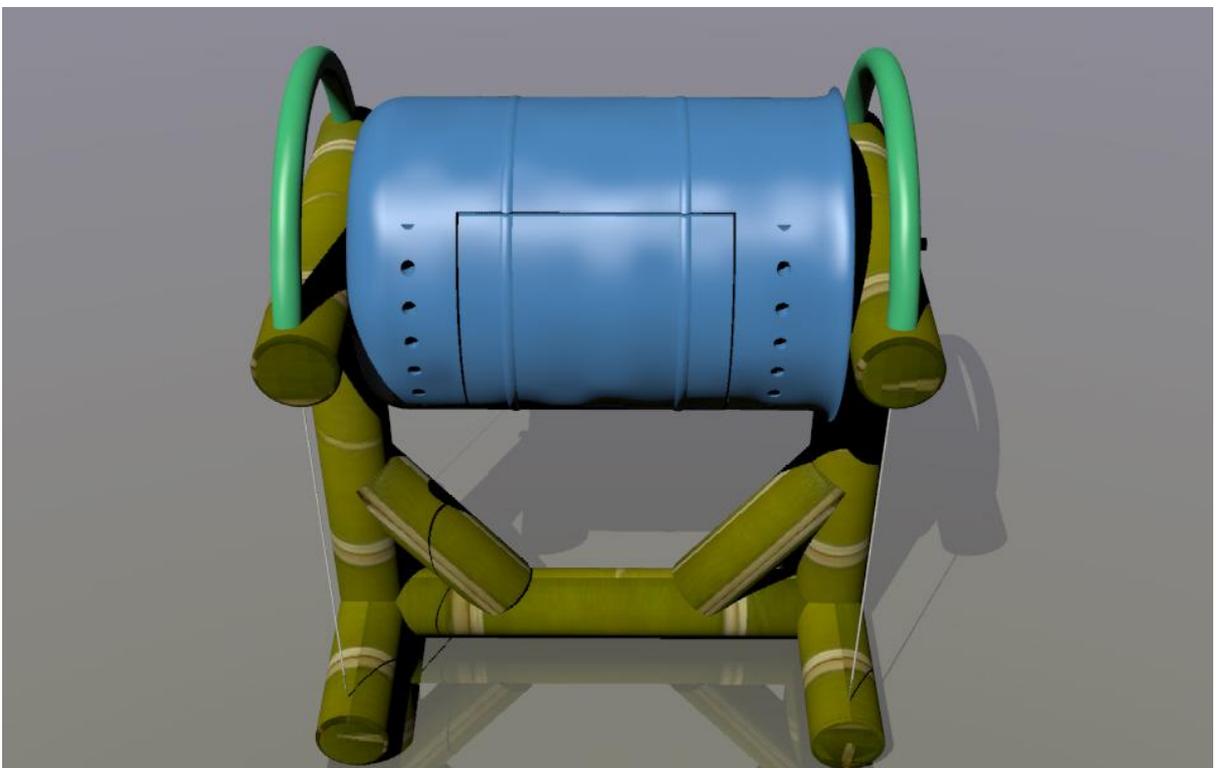


Imagen 44

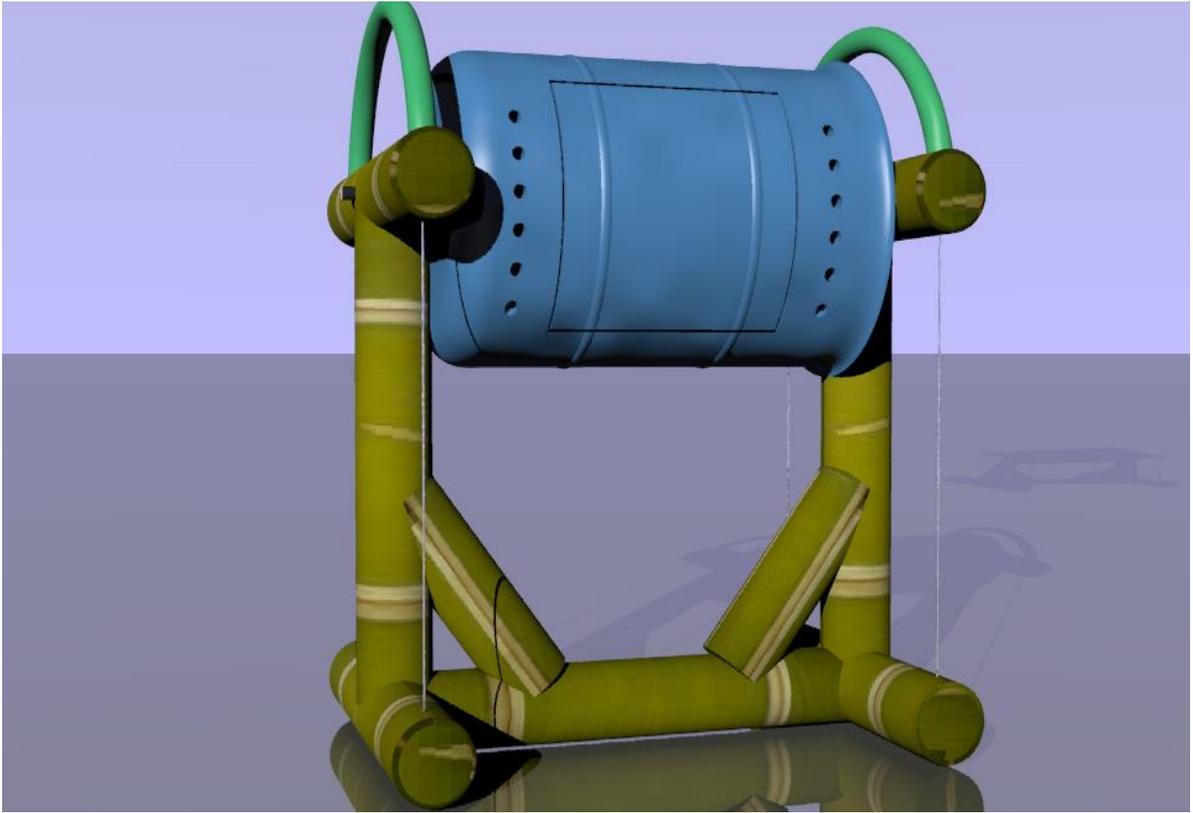


Imagen 45

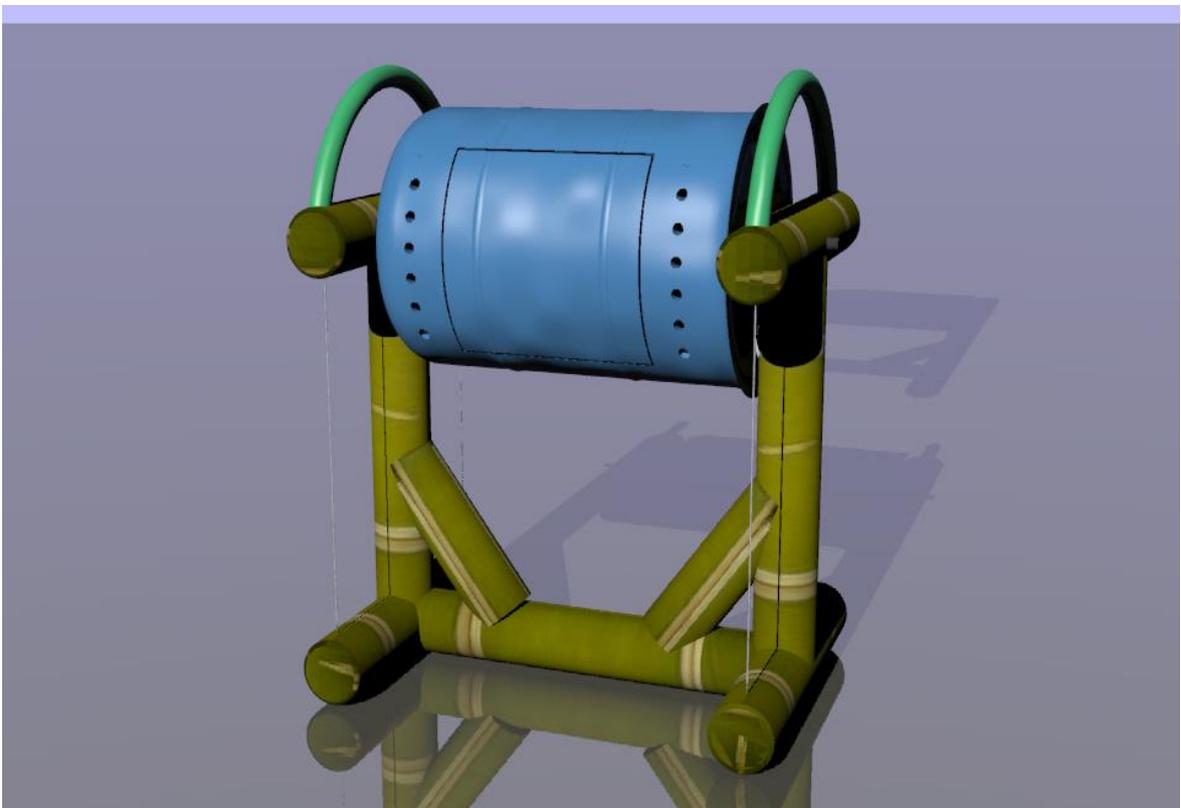


Imagen 46

Imagen 47

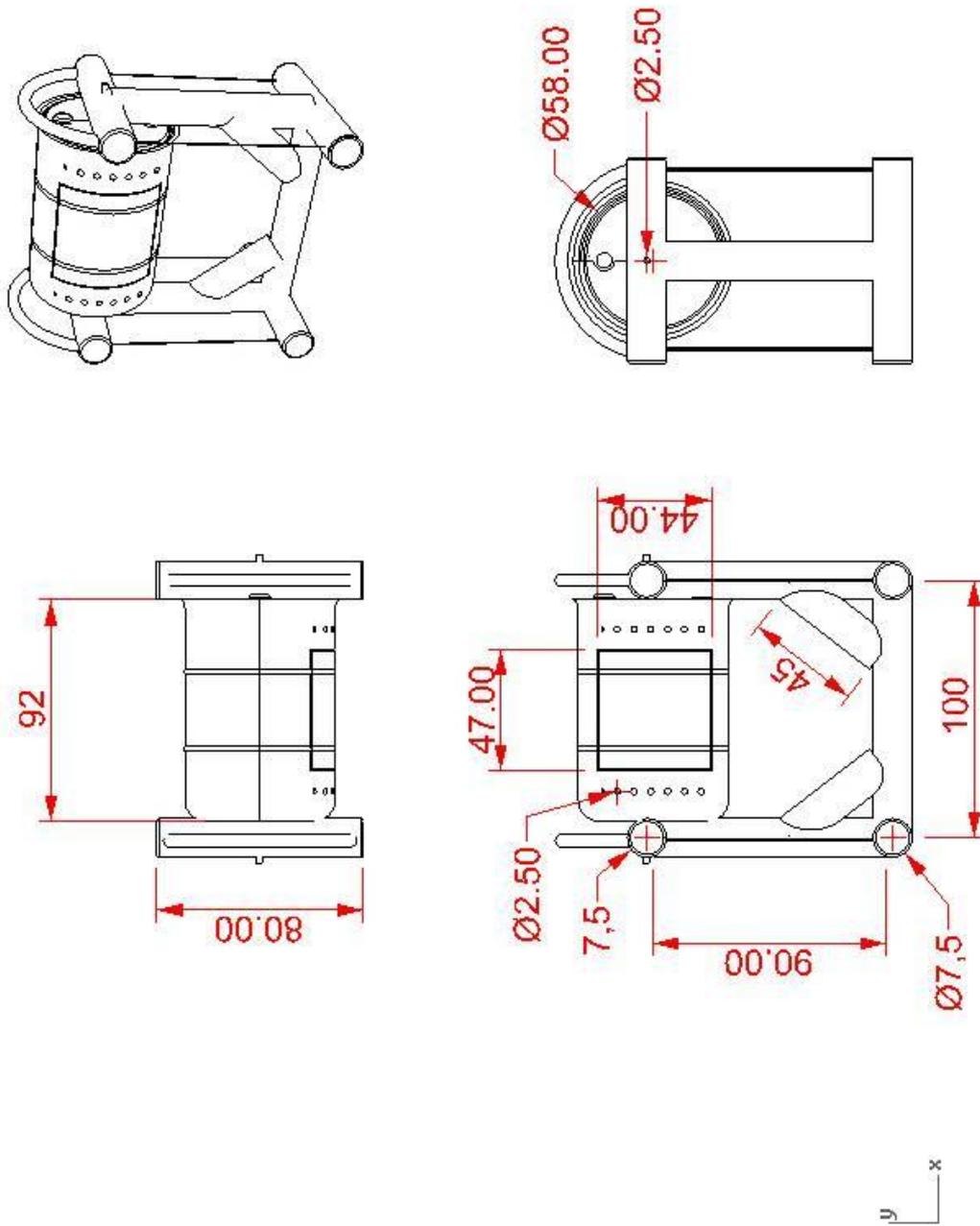


Imagen48



BIBLIOGRAFÍA

- Biblioteca Encarta Premium 2006
- Cooperación Alemana al Desarrollo – GTZ – Guía para la Construcción de Puentes en Guadua – p.4 –año 2000.
- Cooperación Alemana al Desarrollo – GTZ – Guía para la Construcción de Puentes en Guadua – p.5 –año 2000.
- DANIEL, Zuluaga – Universidad de Caldas, Docente Medicina Veterinaria- entrevista.
- Fuente: ÁVILA CHAURAND, Rosalío - Dimensiones antropométricas población Latinoamericana.
- Guía Ambiental Para el Subsector Porcícola, Fondo Nacional de Porcicultura, Colombia: 2002, p. 20
- Guía Ambiental Para el Subsector Porcícola, p. 126
- http://es.wikipedia.org/wiki/Bearbeiten_von_Gui_Bonsiepe
- http://www.acovez.org/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=59 - 23 Mayo 2009
- http://www.construmatica.com/construpedia/Las_Lesiones_Musculoesquel%C3%A9ticas
- <http://www.valcap.es/html/consejos/consejos%20sobre%20jardineria/historia>.
- Modelo, Pedro, - Diseño de puestos de trabajo – 2° edición – Barcelona – España – 1994

- Porcicultura Colombiana. No.115 Marzo XIV Congreso Nacional. Asociación Colombiana de Porcicultores – Cartagena – Año 2008
- VELAZCO, Lilia Consuelo M.V - Colombiana de Porcicultores - Fondo Nacional de La Porcicultura.

GLOSARIO

- Porcinaza: Excretas solidas y líquidas de los cerdos.
- Abono: Sustancia orgánica o inorgánica para fertilizar la tierra.
- Compostaje: Proceso de microorganismos que actúan sobre la materia orgánica que es rápidamente biodegradable.
- Compost: Resultado del un proceso de degradación de la materia orgánica.
- Campesino: Persona que labora el campo.
- Porcicultor: Persona dedicada a la cría, venta de cerdos.
- Viruta: Residuo de madera.
- Aeróbicas: Bacterias en presencia de oxígeno.
- Anaeróbicas: Bacterias con ausencia de oxígeno.
- Humus: sustancia compuesta por productos orgánicos provenientes de la descomposición

ANEXOS

CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURA DE GUADUA PARA LA UNIDAD DE COMPOSTAJE MORTECO.

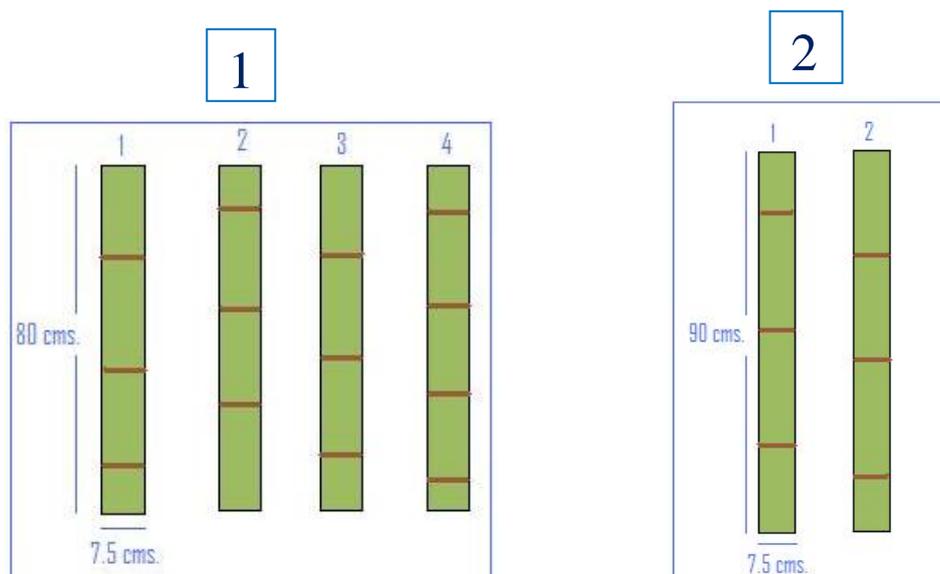
PASO 1: SELECCIÓN DE LA GUADUA:

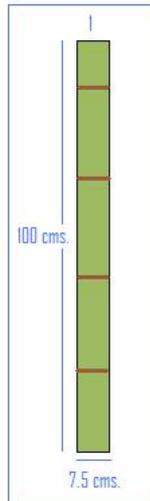
Seleccionar la guadua si la tiene en su finca, de acuerdo cuerdo el grosor especificado de 7.5 cms a 8 cms y el caso de no tenerla se consigue en el mercado a muy bajo costo.



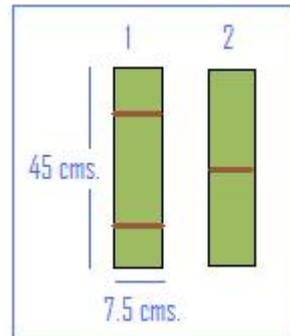
PASO 2: CORTE LA GUADUA SEGÚN LAS MEDIDAS ESPECIFICADAS

Cada cuadro muestra el número de guaduas y las medidas requeridas para la construcción de la estructura.





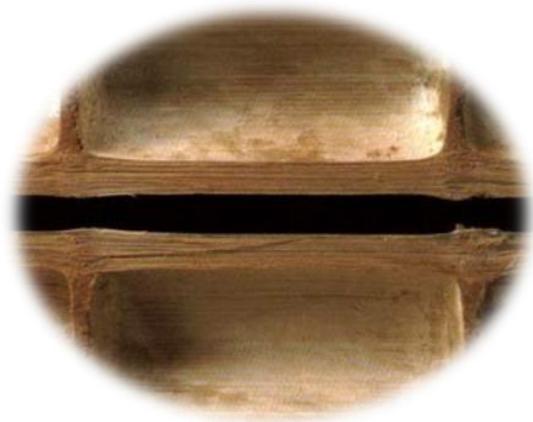
3



4

PASO 3: PERFORAR Y QUITAR EL DIAFRAGMA QUE ESTA DENTRO DE LA GUADUA PARA INMUNIZAR.

Con una varilla o con cualquier otro elemento duro se perfora el diafragma dentro de la guadua para inmunizar con ACPM o un inmunizante que se consigue en el mercado.



PASO 4: CORTES Y UNIONES A UTILIZAR EN LA ESTRUCTURA

Con formones, serrucho o con un taladro de copa grande se puede hacer este ensamble para que encaje las guaduas.

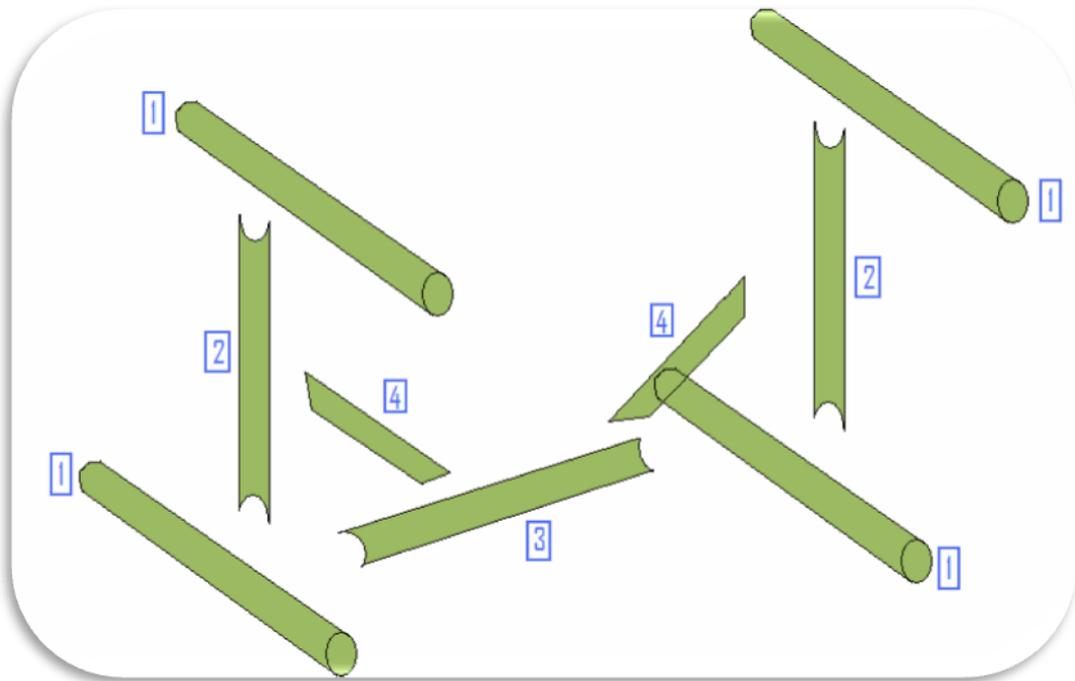


PASO 5: ARMAR Y ENSAMBLAR LAS GUADUAS

Ya con las guaduas cortadas se procesa a hacer el ensamble o la unión de las piezas.

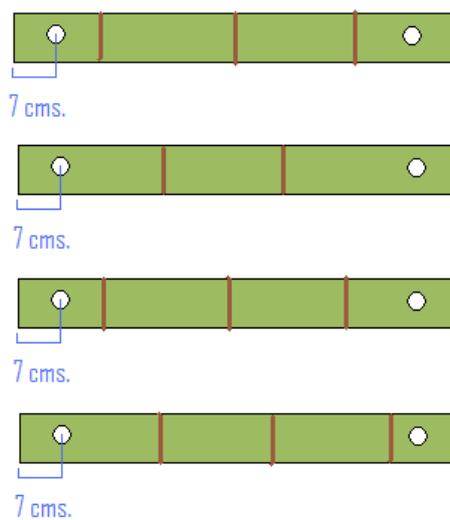


EXPLOSIÓN



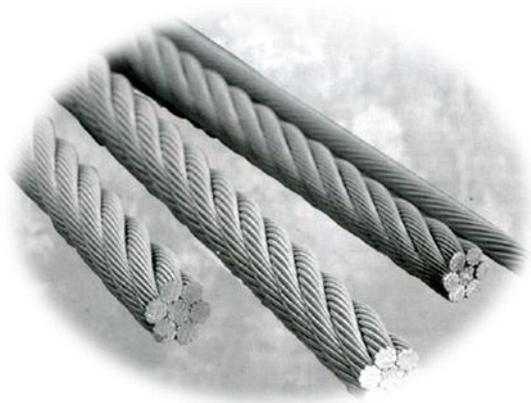
PASO 6: PERFORAR LA GUADUA

Se perfora las guaduas número uno en los extremos con una broca de $\frac{1}{2}$ pulgada por un solo frente no atravesarla toda



PASO 7: ACOPLAR LAS GUAYAS Y LOS TENSORES

Armar las guayas con los tensores para ponerlos en la estructura



PASO 8: SUSPENDER EN LA ESTRUCTURA LA CANECA



PASO 9: TENSIONAR LA GUAYA PARA DAR RIGIDEZ A LA ESTRUCTURA

Dar giro a los tensores para tensionar la guaya y dar rigidez.

