



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE DISEÑO

Proyecto previo a la obtención del título de diseñador de objetos

ESCUELA DE OBJETOS

TEMA: EXPERIMENTACIÓN CON LA FIBRA DE TOTORA

AUTOR: Andrés Sebastián Culcay Chérrez

DIRECTOR: Dis. Alfredo Cabrera Chiriboga

CUENCA-ECUADOR



Dedicatoria

Dedico este presente trabajo a Dios, quién es el que me dio la vida y las fuerzas para seguir y me ha permitido llegar hasta este momento importante de mi vida profesional, enseñándome a enfrentar las adversidades, obstáculos, a lo largo de toda mi vida. Sin el nada de esto se estuviera cumpliendo.



Agradecimientos

Mis agradecimientos están dirigidos hacia Dios, mis padres, Rubén y Chela quienes han sido mi gran apoyo para que yo pueda cumplir esta meta, mi hija Amelia, mis hermanos Rubén y Karina, quienes me han dado su amor, paciencia. A cada uno de los profesores quienes me compartieron su amistad, conocimientos y a todas las personas quienes hicieron que este proceso se cumpla.

ÍNDICE

Dedicatoria	1
Agradecimientos	2
Contenido	3
Abstract	5
Introducción	6
CAPÍTULO 1	
Planteamiento del problema	9
CAPÍTULO 2	
Referentes Teóricos	10
2. 1 La Totora	
2. 1.1 Historia de la totora	15
2.1.2 Diferentes usos de la Totora	16
2. 1.3 La Totora en el Perú	20
CAPÍTULO 3	
3.1 Características de la Totora	25
3.1.1 Partes de la totora	26
3.1.2 Ubicación Taxonómica de la Totora	27
CAPÍTULO 4	
4.1 Métodos, técnicas existentes de la totora	28
4.1.1 Beneficios, ventajas de la Totora	34

CAPÍTULO 5

5.1 Aglutinante

36

CAPÍTULO 6

6.1 Proceso de Experimentación

37

6. 1.1 Variables de la experimentación

38

6. 1.2 Ensayos propiedades Físicas, Resistencia de materiales.

41

6. 1.3 Análisis de Variables, resultados

47

CAPÍTULO 7

7.1 Propuesta de Diseño

50

7.1.1 Bocetos

50

7.1.2 Propuestas

51

Bibliografía - Citario - Imágenes.

65

Vivimos en un país en donde tenemos grandes recursos naturales los cuales desde muchos años atrás han venido siendo utilizados por diferentes culturas para satisfacer sus necesidades, como es el uso de la Totora en la provincia de Imbabura. Con este proyecto se pretende disminuir la explotación y uso masivo de madera que existe actualmente en nuestro mercado mobiliario. Experimentando con la Totora y sus diferentes expresiones, prestaciones aplicadas al Diseño. Vinculando la artesanía, el Eco diseño, la tecnología. Al hablar de un proceso de diseño y construcción, tomaremos en cuenta el impacto ambiental que los mismos generen, para así conducirnos a una producción sostenible y a un consumo más racional de los recursos. La Totora es una planta que posee muchas cualidades, bondades que se han ido descubriendo a través de la experimentación.

Experimenting with "Cattail" Fiber

Author: Andrés Culcay Chérrez Sebastián

ABSTRACT

We live in a country which is full of great natural resources. Since many years ago, these resources have been being used by different cultures to satisfy their basic living needs. This is the case of cattail in the province of Imbabura. This project searches to diminish the exploitation and massive use of wood in our furniture market by experimenting with cattail and its different expressions as applied to the field of design and by linking craftwork, eco design, and technology. When we talk about a design and construction process, we have to consider the environmental impact this exploitation may generate so as to take us into a sustainable production and a more rational consumption of our natural resources.

Key words:

organization

agglutinative

compacting

resources

sustainability

identity

reevaluation

ancestral techniques



Translated by,

Rafael Argudo



Imagen 1

INTRODUCCIÓN

La totora es una planta acuática que ha sido utilizada desde algunos siglos atrás por diferentes culturas, siendo la más importante la de los Uros en el Perú, quienes han dado un gran uso a esta planta y han ido perfeccionando sus diferentes técnicas ancestrales para poder sobrevivir en medio del lago Titicaca, en donde asentaron sus islas de Totora. En nuestro país se da uso a esta fibra en su mayoría en San Rafael Imbabura, Lago San Pablo, en donde diferentes artesanos pertenecientes a comunidades indígenas Otavaleños, le dan diferentes usos a la fibra. Actualmente la Totora tiene diferentes aplicaciones como: alimento humano, follaje para animales, en la arquitectura, en el transporte, mobiliario, artesanías, etc. Los Totorales son un gran recurso renovable de gran apoyo para nuestro ecosistema, debido a la biodiversidad que vive en ellos, las plantas también sirven de filtración, oxigenación para el agua de nuestros lagos, humedales de toda nuestra zona andina.

La Totora es una planta que posee muchas cualidades, bondades que se han ido descubriendo a través de la experimentación.

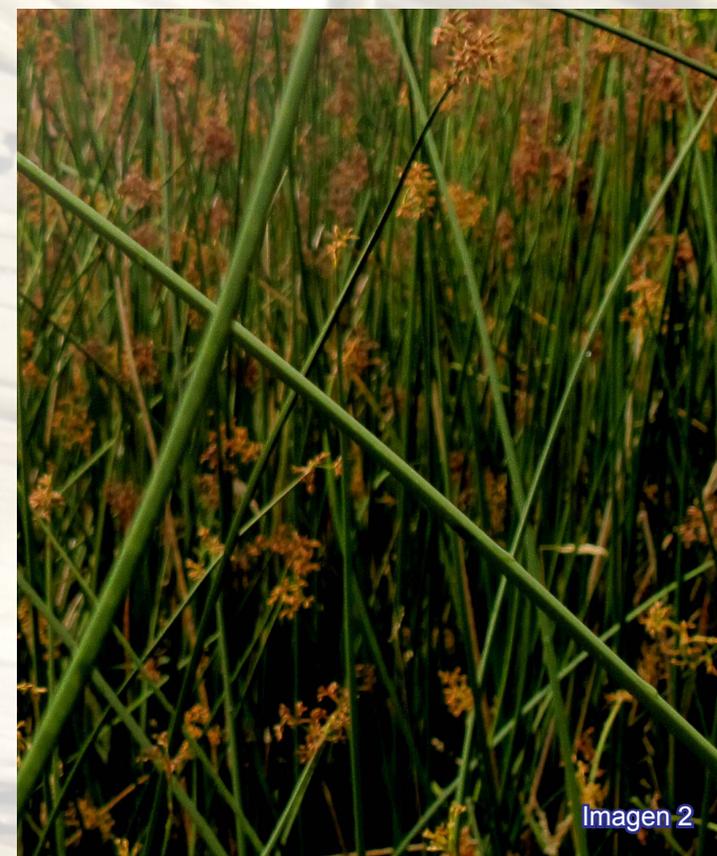


Imagen 2



Imagen 3



Imagen 4



Imagen 5



Imagen 6



Imagen 7



Imagen 8



Imagen 9



Imagen 10

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- En los últimos años, hemos sido testigos que en nuestro país, y en especial en la ciudad de Cuenca se ha venido dando un uso excesivo de la materia prima “madera” dentro de la industria del mueble. La misma que genera un impacto ecológico considerable. Actualmente disponemos de bosques tratados, cultivados, pero que no cubren nuestras necesidades.
- Se está perdiendo la preservación, la conservación de la biodiversidad. Nuestro país tiene una gran riqueza de recursos naturales, plantaciones, que se dan cerca de lagos, lagunas, como son los Totorales, humedales eje: (Lago Imbakucha, Yahuarcocha, Imbabura), los cuales son tratados por el hombre solo un 20%, y el 80% son áreas muertas en donde existe una gran pérdida del uso de esta materia prima (fibra natural, Totorá).
- Otro aspecto relevante es que las empresas productoras en su mayoría poseen una oferta similar y repetitiva de productos, buscando siempre seguir como modelo a las empresas con mayor producción y ventas concentrándose en la imitación y no en el desarrollo de nuevos productos. Este problema contrasta a su vez con una sociedad consumista que busca siempre obtener productos nuevos y novedosos.
- A través de la exploración de nuevos materiales, se busca investigar las posibilidades que plantea la fibra de totora y cómo esta nos podría ayudar a encontrar nuevas formas, significados, soluciones de diseño. Mediante la aplicación, combinación de materiales y procesos tecnológicos.



Imagen 11



Referentes Teóricos

2 . 1 La Totorá

La Totorá es un tipo de junco, planta acuática, perenne que se halla en algunos lagos de nuestra zona andina como son el Lago San Pablo (Imbakucha) Yahuarcocha, Imbabura Ecuador. Lago Titicaca Perú. Que es en donde se concentra su aprovechamiento Y diferentes humedales cercanos a lagos, lagunas.

En dichas zonas la Totorá existe en abundancia y actualmente en nuestro país solo un 20 % de los humedales son tratados por familias de artesanos, comerciantes de la fibra que mediante sus técnicas, habilidades ancestrales, viven de este sustento que les da la fibra.





Imagen 13

Lago Titicaca
(Titi=puma, caca
=monte).



Imagen 14

Lago San pablo
Imba Kucha =Charco
de sangre.

En nuestro país en la zona de San Rafael Imbabura existen alrededor de 3000 familias de artesanos que dependen del sustento de la Totora. -En el cantón Paccha perteneciente a la provincia del Azuay existen alrededor de 20 familias dedicadas a corte, comercio, elaboración de artesanías. En donde el precio del atado o chinga varía de \$ 1,50 a \$ 2,50 dólares .Dependiendo si es Totorilla que es más delgada y más corta, la cual es utilizada para elaborar esteras y su precio varía entre \$5 a \$10 dólares.



Imagen 15



Imagen 16

Gilmar Goyzueta Camacho. Majestuoso Lago Titicaca Fuente de Vida (2005), nos manifiesta que los Totorales constituyen un eco sistema de primordial importancia para el desarrollo del poblador circunlacustre local y del altiplano peruano y boliviano.

Desde hace muchos años la Totorita en los principales lagos de sur América como son el lago Titicaca, lago San Pablo constituye un gran recurso, beneficio, siendo utilizada en la arquitectura, mobiliario, artesanías, islas de Uros, alimentación humana, alimento para animales, fines medicinales. Los totorales son un recurso renovable que crece de forma natural cerca de lagunas, lagos, áreas húmedas el cual contribuye a la productividad de los lagos. Ya que permiten abrigar, aclimatar los huemadales en donde se da la reproducción de diferentes tipos de especies. Hoy en día la totora constituye un gran aporte para la economía de las comunidades ribereñas a los lagos.

La totora puede llegar a crecer de 2,5 a 4,5 m y en profundidades mayores puede medir 5,5. La Totora alcanza su máximo crecimiento en épocas de lluvia en los meses de Enero, Febrero, Marzo. Su corte se realiza en los meses de Agosto y Septiembre en donde se da un nuevo crecimiento llamado retoño.

Cita 1 : (Gilmar Goyzueta Camacho. Majestuoso Lago Titicaca Fuente de Vida 2005).



Imagen 17



Imagen 18

La totora tienen un gran aporte al medio ambiente ya que es un gran recurso renovable, disponible en nuestra zona andina.

Nos puede ayudar tanto para el diseño de mobiliario como de otros complementos y a la vez damos un valor agregado al mostrar nuestras propias fibras, diferentes técnicas, tejidos ancestrales, en productos nuevos de Diseño. Hoy en día se está revalorizando, redescubriendo nuevas técnicas, posibilidades que nos permiten la Totora.

El mobiliario elaborado con la fibra nos permiten crear ambientes más cálidos, acogedores, ecológicos en donde se muestre más de nuestra propia identidad cultural.



Imagen 20



Imagen 19



Imagen 21

2.1.1 Historia de la Totora

La Totora es una fibra que a lo largo de la historia se ha venido trabajando de acuerdo a las necesidades que han ido teniendo los comuneros, pobladores cercanos a lagos. Ha sido y es una planta utilizada en la elaboración de una variedad de objetos.

Perú ecológico (Octubre 2007). La Totora está presente desde la época prehispánica en donde nuestros ancestros la utilizaban tejida con diferentes técnicas de elaboración como por ejemplo balsas de Totora amarradas con chilligua que es un tipo de soguilla de paja tejida a mano mediante una técnica ancestral. También se elaboraban colchones, manteles. Hoy en día es aplicada a diferentes productos como mobiliario, artesanías, pero a la vez es un material que nos permite más exploración a través de la experimentación.

Cita 2: Perú ecológico (Octubre 2007) Totora Uso Sostenible de un Recurso Natural

En nuestro país los recursos naturales son abundantes y la utilización de ellos es amplia y variada. Ancestralmente han sido utilizados por varias generaciones para diferentes aplicaciones y usos.

Obtenido de

http://www.peruecologico.com.pe/flo_totora_2.htm



Imagen 22



Imagen 23

2.1.2 Usos y aplicaciones de la Totorá

Actualmente la Totorá en nuestro medio es aplicada en diferentes productos como por ejemplo:

- Artesanías



Imagen 27



Imagen 24



Imagen 26



Imagen 25

. Mobiliario, lámparas

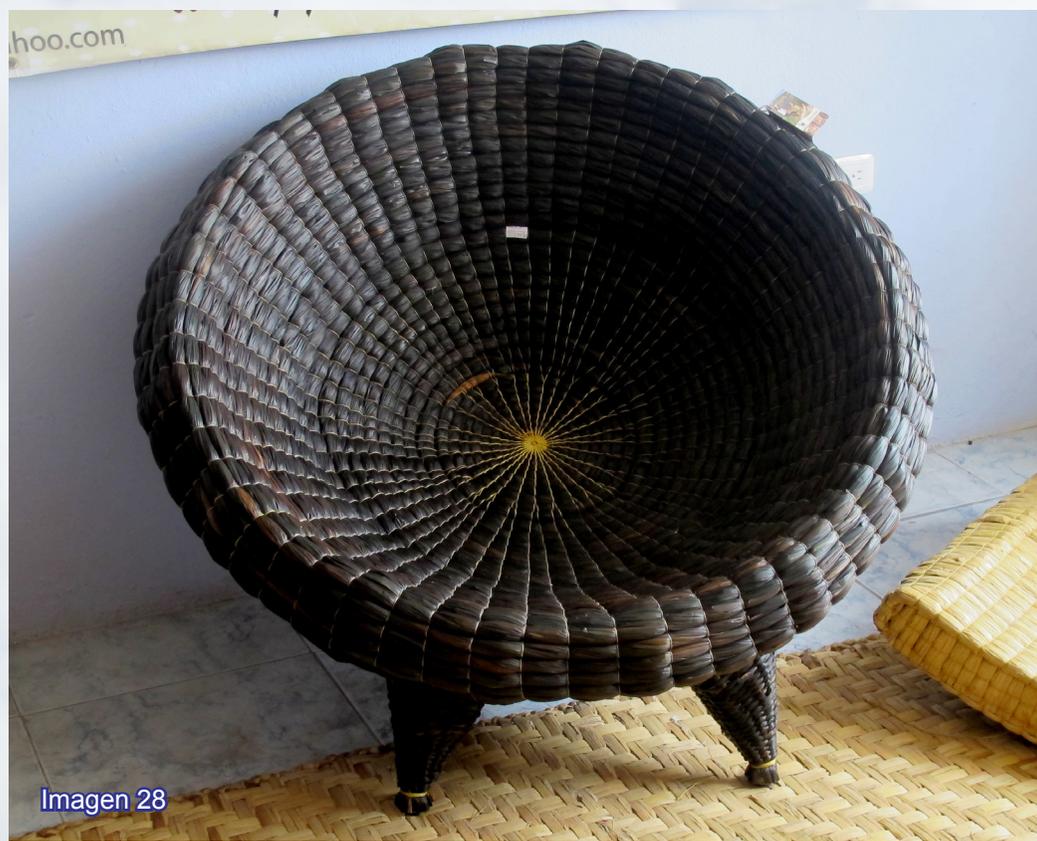


Imagen 28



Imagen 30



Imagen 29



Imagen 31

Divisores de ambiente, es utilizada también como aislante térmico dentro de espacios interiores.



Imagen 32



Imagen 33



Imagen 34



Imagen 35

Para nuestro proyecto de experimentación demostraremos que la totora como material ecológico, abundante, a través de diferentes técnicas se podrá generar objetos como complementos de decoración, también podremos estructurar un asiento, silla en donde se pueden combinar diferentes variables.

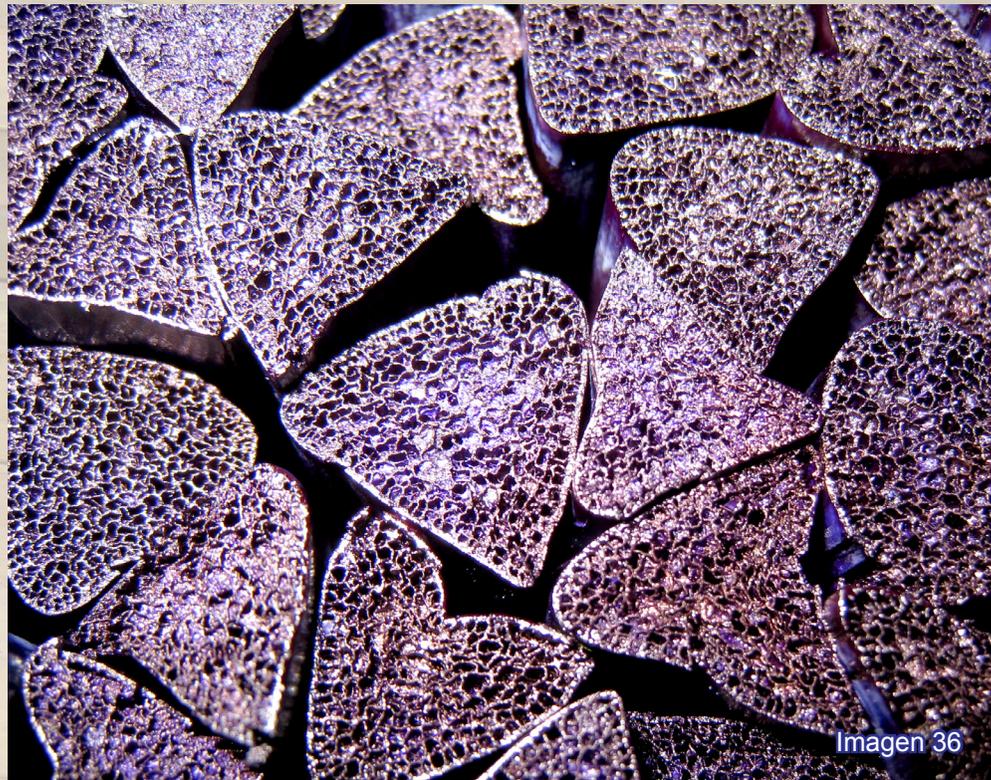


Imagen 36



Imagen 37



Imagen 38

2.1.3 La Totora en el Perú

Según el Biólogo Gary Rosado del Centro de interpretación e información (P.E.L .).2014 Los totorales sirven como refugio para diferentes aves endémicas tienen un gran aporte para la oxigenación de los lagos ya que sirven como filtro de diferentes metales y ayudan a mantener el lago limpio de elementos nocivos, metales pesados, como Plomo, Selenio, Telurio, que las Totoras usan para la elaboración de su follaje.

Rosado nos dice también que La Totora es una planta que se encuentra casi en su totalidad en el anillo circunlacustre del lago Titicaca. Su altura puede llegar a los cinco metros. Es en Chimu al Sur y en las Islas de los Uros es en donde más se trabaja esta fibra que sirve como ingreso de muchas familias que se dedican a la elaboración de artesanías, arquitectura mobiliario. La Totora es un recurso importante ya que es utilizada para el mantenimiento de las Islas Flotantes de los Uros en donde semanalmente se va colocando totora en el suelo. Si en un un mes no se colocando, apilando Totora en la superficie, el agua comienza a ingrsar. La Totora también es empleada como forraje para cuyes, ganado, etc. Su raíz llamada Como medicina, alimento humano.

cita3:(Biólogo Gary Rosado Puno Perú Oficina central P.E.L. Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca. 27 Marzo 2014)

El guía de la comunidad Uro nos manifiesta que existen alrededor de 272 familias identificadas pertenecientes a los Uros. Su comunidad posee 700 años de antigüedad, La isla más antigua tiene 358 años. Sus antepasados Vivian al, Sur de Puno en un pueblo de tierra firme llamado Hudson en donde vivían de la agricultura, allí fueron invadidos por algunos grupos grandes de indígenas quienes se adueñaron de su territorio. Los Uros no querían problemas, guerra, ni tampoco querían ser esclavos y su grupo era menor. Ellos decidieron irse a vivir al lago en donde construyeron botes de Totora los cuales fueron cubiertos poco a poco con Totora para ir conformando un suelo de las Islas y sobre este suelo construyeron la primera casa que fue una cabaña elaborada solo con Totora y amarrada con chilligua.



Imagen 41



Imagen 40

según el guía, poblador de la Comunidad Indígena de los Uros (2014) Las Islas de los “ Uros ” están formadas por capas de Totora que se han ido compactando con el pasar del tiempo, y al seguir colocando más Totora el tamaño de sus islas cada vez es mayor. Las raíces de la Totora al pasar 300 años forman un sustrato o capa de una metro de altura que ya está en proceso de descomposición pero que flota, tiene forma de corcho, la cual es aprovechada por los Uros para colocar más Totora y construir sus islas, ya que la Totora a pesar de estar deteriorada sigue teniendo sus cámaras llenas de aire las cuales ayudan en la flotabilidad. Las islas tienen de 6 a 8 anclas cada una, que son sujetadas hacia las raíces firmes, secas de diferentes islas cercanas, para que el viento no las pueda mover. Existen 80 islas las cuales 40 se dedican al turismo, elaboración de artesanías y las otras 40 subsisten de los animales, de la pesca que les da el lago y viven su vida privada. A veces salen a Puno a comprar diferentes alimentos como arroz, papa, maíz, frutas azúcar, etc. Como alimento principal tiene la Totora (chullo) pato, huevos de pato, y peces.



Imagen 44



Imagen 42



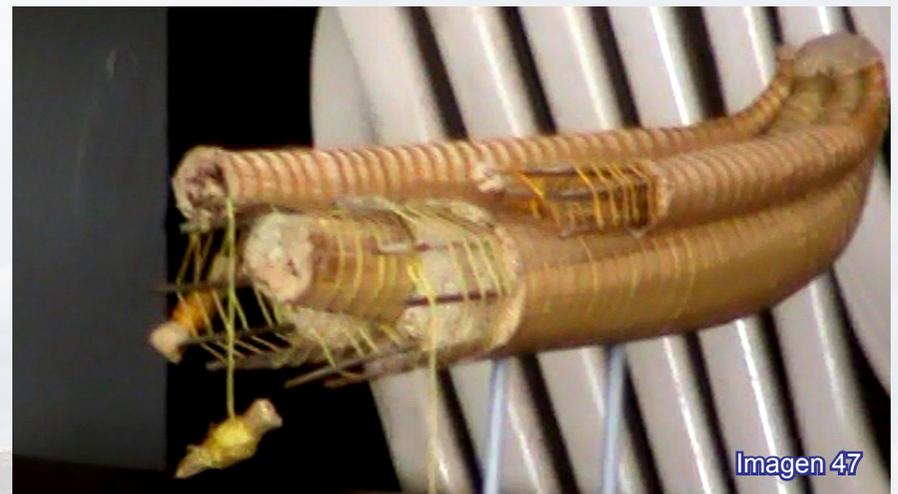
Imagen 43

Actualmente los Uros apoyan al reciclaje y al medio ambiente debido a que sus embarcaciones son elaboradas en su interior con botellas de plástico apiladas, amarradas de Totora. Las cuales ayudan en la flotabilidad y son cubiertas con más Totora para la construcción de las embarcaciones.

También se construyen cabañas que contienen una estructura de madera que permiten más durabilidad en donde se cambia el techo cada tres meses debido al deterioro causado por el sol y las lluvias. Las paredes de las viviendas son cambiadas cada tres años.

Las cabañas cada mes con la ayuda de algunos comuneros son alzadas, retiradas, se coloca una capa gruesa de totora para impermeabilizar nuevamente el suelo, luego nuevamente las cabañas son llevadas a su posición original.

En los meses de Enero, Febrero, Marzo cuando comienzan las lluvias sube el nivel del agua, allí es cuando Los Uros salen en busca de estos bloques, corchos, que están flotando, y son arrastrados para sus islas en donde se van armando como rompecabezas y se va ampliando sus islas. La cosecha de totora se da 2 veces al año.



La totora se la trabaja en combinación con otros tipos de fibras como el Junco que es traído de Arequipa, que se utiliza en artesanías, trabajos, finos y pequeños.

La Chilligua que es una soguilla obtenida de un tipo de paja el cual el atado cuesta \$0,60 dólares, que al ir enrollando con un tipo de técnica ancestral vamos obteniendo una sogá que posee gran resistencia, al cual es utilizada desde nuestros ancestros para amarrar las paredes, techos de sus casas, embarcaciones, colchones.

Actualmente para un trabajo más rápido se utiliza diferentes grosores de hilo nailon los cuales son utilizados para hacer los amarres dependiendo del trabajo, el hilo más grueso se ocupa para las embarcaciones y los más finos para trabajos con más precisión y detalle.

cita : 4 (GuíaTurístico,poblador Comunidad Indígena, islas “Los Uros” Puno Perú, 27 de Marzo 2014).



Imagen 50



Imagen 48



Imagen 49

CAPÍTULO 3

3.1 Características de la totora

Propiedades medioambientales

- Absorción de nutrientes
- Eliminación de contaminantes
- Oxigenación del agua de los lagos
- Aclimatación, aparador del viento
- Filtración de metales pesados
- Albergue diferentes especies de animales

Propiedades morfológicas

La fibra de totora posee:

- Cámaras de aire las cuales al estar completamente secas demuestran liviandad, suavidad, ligereza y su tallo rigidéz.
- Funciona como aislante acústico, térmico. Sus cámaras absorben el aglutinante.
- La fibra húmeda, puede ser tejida fácilmente.
- La fibra húmeda puede ser amarrada fácilmente, sin romperse
- La fibra puede ser coloreada del tono que se desee.

cita: 5 (Fernández González J. Humedales artificiales para depuración).



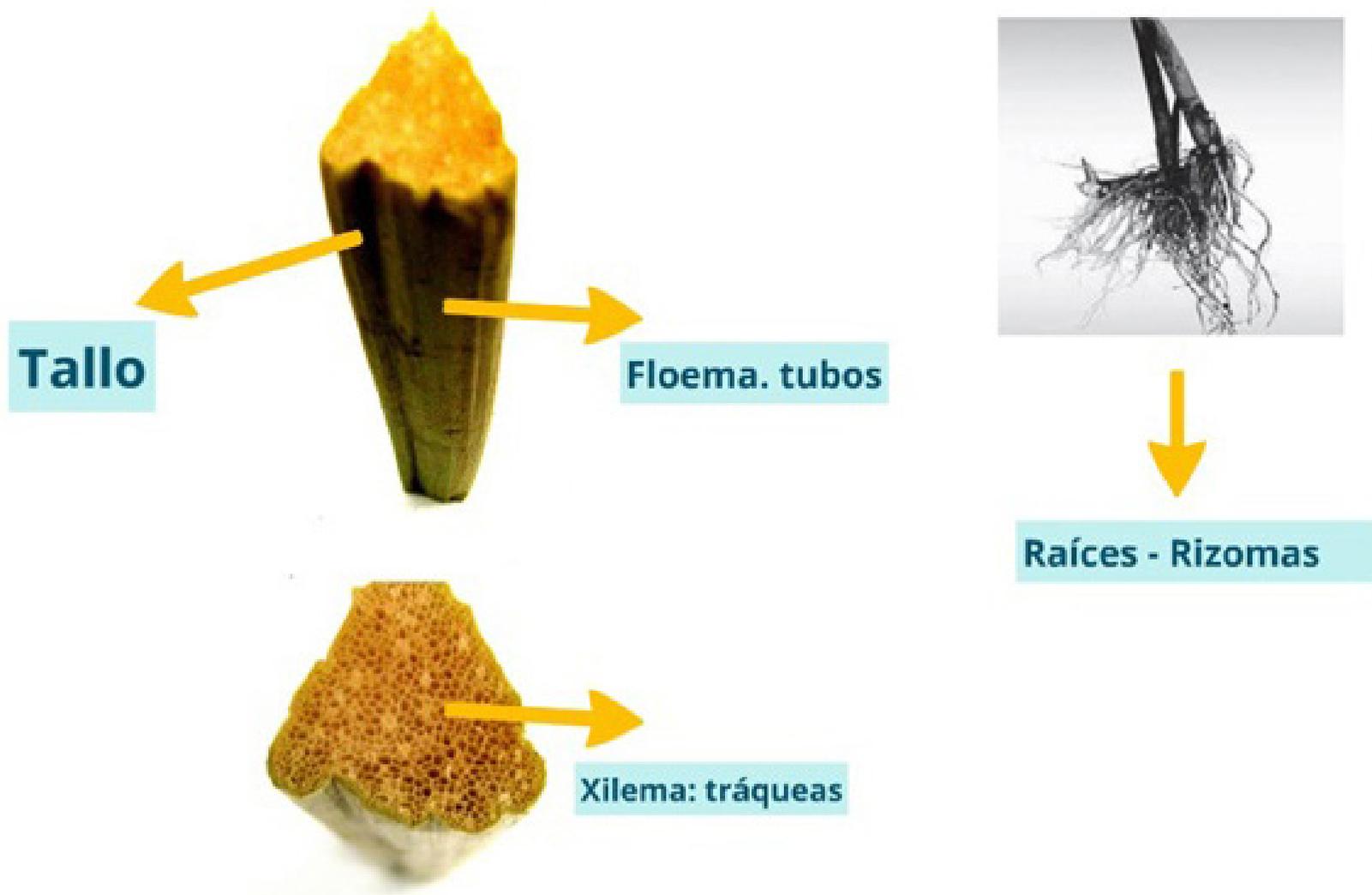
Imagen 51



Imagen 52

3.1.1

Partes de la Totora



[Cita: 6](#) (Delgadillo O. Camacho A. Perez L. Anrade M. Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales. Cochabamba Bolivia 2010).

3.1.2 Ubicación Taxonómica de la Totorá

Reino vegetal

División Antophita

Subdivisión Angiospermae

Clase Monocotilodonono

Orden Cyperales

Familia Cyperaceo

Genero Schoenoplectus

Especie Schoenoplectus Tatora

Nombre común Totorá

Imagen 53



Imagen 55



Imagen 54

CAPÍTULO 4

4.1 Métodos, técnicas existentes de la totora

La Totorita a lo largo del tiempo se ha venido utilizando a través de diferentes técnicas, tejidos ancestrales los cuales tienen gran importancia ya que a través de ellos algunas comunidades, artesanos, han podido subsistir, progresar, sacar adelante a sus familias.



-zTejido estera

Este tipo de tejido es el más tradicional y es utilizado también en algunos otros lugares cercanos a lagos de nuestro país. Para realizarlo se humedece un grupo de fibras de la misma longitud, de las cuales se va agrupando, entrelazando de dos en dos siguiendo una misma trama. Al momento que se va tejiendo se debe ir golpeando con una piedra para ir aplanando el tejido.



Tejido mazorca

Este tipo de tejido es más laborioso, muy pocos artesanos manejan esta técnica y de igual manera se debe humedecer la fibra y se va siguiendo el tejido formando una textura de mazorca. Se puede realizar con un molde de hierro q al terminar el producto se lo puede retirar.



Imagen 60



Imagen 63



Imagen 61



Imagen 62

Tejido Amarrado Horizontal

Este tipo de tejido se realiza primero humedeciendo a la fibra luego se amarra con hilo nailon una primera fibra a la base del molde de metal q al final de realizar todos los amarres es retirado. El aspecto formal del contenedor o productos a elaborar dependerá de la forma que diseñemos el molde metálico.



Tejido Amarrado balsa

Esta es técnica debe ser realizada mediante algunos miembros de la comunidad, dependiendo si el producto es una artesanía, un caballito de totora, asiento ; en donde primero se selecciona las totoras, se las humedece, luego con sogas o hilo de nailon se va templando el primer atado, comenzando por la mitad hasta los extremos. Para ir reduciendo la balsa a los extremos, se va cortando algunas totoras de la mitad.



Tejido amarrado por nudos, para paredes, colchones.

Esta técnica se realiza agrupando longitudinalmente las Totoras por atados , ajustando con un nudo por cada grupo de Totoras y se continúa al siguiente hasta llegar al final. Dejando un espacio de 20 a 30 cm para realizar la siguiente fila de nudos. De igual manera al último se debe realizar un nudo de remate.



Imagen 72



Imagen 70



Imagen 71

Tejido con aguja

Esta técnica se realiza agrupando las totoras a la misma altura, se introduce una aguja con hilo nailon que va atravesando por la mitad de las totoras desde un extremo hasta salir por el otro. Se va repitiendo lo mismo hasta el final que se realiza un nudo de remate. Esta técnica es utilizada en los techos de las chozas, y puede ser aplicada en nuevos productos de diseño.



Imagen 75



Imagen 74



Imagen 73

4.1.1 Beneficios, ventajas de la Totora
Los Totorales tienen un papel ecológico importante dentro de los lagos ya que sirven de filtro porque separan partículas de su interior. Ayudan en la asimilación directa de nutrientes los cuales la planta usa para la construcción de su follaje como: Nitrógeno, Fósforo. Purifican el agua, transportan el oxígeno desde el tallo hacia sus raíces.

Los totorales sirven también como oxigenantes, filtros purificadores del agua, y son un recurso, un medio fundamental en los lagos de la cuenca andina, al igual que son de mucha importancia ya que son el medio de subsistencia de los artesanos, pobladores cercanos a los humedales. Los Totorales tienen también un gran aporte a los ecosistemas ya que sirven de albergue para diferentes especies de animales.

También funcionan de aparadores del viento por lo que los lagos tienen más caliente su temperatura. La Totora actualmente es utilizada como un aislante térmico ya que en su interior posee cámaras llenas de aire (Xilema, tráqueas). Al igual que es utilizada para aislar el frío de un ambiente siendo la misma colocada en el cielo raso y en paredes de interiores.

Para el proyecto se buscará todos los beneficios, bondades que nos brinde la fibra de Totora, para obtener diferentes sistemas de unión que nos permitan generar productos de diseño, como mobiliario, complementos. A través de diferentes variantes, combinaciones y la mezcla con algunos aglutinantes algunos, se generará productos de diseño.



Imagen 77



Imagen 76

4.1.2 Corte y secado de la Totora

Museo campesino y de los antiguos oficios. La totora tiene un tiempo de corte que es cada 6 meses, tiempo en el cual la planta puede llegar a medir hasta 4 m.

El corte se realiza con la hoz

El corte es un corte angular se realiza dejando un pedazo de 50 cm de raíz para que la planta pueda reproducirse nuevamente en la próxima temporada.

Siempre cuidando que las fibras no se quiebren porque perderían su rigidez. Se apila, se tiende en camas de totora, para un rápido secado.

La totora se seca en 15 días después del corte y de estar expuesta al sol, se separa por atados o chingas que tienen de 15 a 20 cm de diámetro los cuales son amarrados con la misma fibra.

Se puede realizar un tinturado de los atados si así se desea.

Una vez listos se empieza a trabajar la fibra dependiendo que técnica se vaya aplicar.

cita: 7 obtenido en: http://www.museocampesino.cl/planta_totora.html



Imagen 79



Imagen 78

5.1 Aglutinante

Dentro de nuestra experimentación se fue explorando algunos tipos de pegas en donde se llegó a la conclusión que el mejor aglutinante para la fibra Totora e incluso otras fibras naturales , es la cola blanca de carpintero, que existe una variedad de tipos y se puede adquirir fácilmente.



FICHA TÉCNICA

Adhesivo Timerman Industrial

Adhesivo PVA tiempos de prensa relativamente cortos.

Es un adhesivo de Polivinil Acetato desarrollados para el uso en producción continua de artículos de madera. Se recomienda su uso cuando se requiera de un secado rápido y un muy buen agarre inicial.

El Adhesivo Tímerman Industrial no produce manchas en la madera y las líneas de cola son resistentes a las altas humedades ambientales. La resistencia mecánica y térmica son muy buenas.

Pega todo tipo de madera sólida, tablero de partículas, Plywood, MDF y HardBoard.



Imagen 80

CAPÍTULO 6

6.1 Proceso de Experimentación

-Primero se compró los atados o chingas de Totora en la zona del Cantón Paccha de nuestra ciudad de Cuenca en donde alrededor de diez familias se dedican al comercialización de la fibra, como a la elaboración de artesanías, en especial de esteras.



Imagen 81

-Selección de las mejores fibras de Totora

-Se cortaron pedazos de totora de diferentes medidas, se tejieron las fibras en una máquina de coser industrial.



Imagen 84



Imagen 85



Imagen 82



Imagen 83

-Se introdujo la totora, colocada en diferentes posiciones dentro de moldes metálicos para luego ser prensada, compactada, bañada con el respectivo aglutinante.

Como resultado se fue generando bloques de totora, los cuales mediante lijás, amoladora, se fue modelando, dando forma redondeada. También se generó tableros.



Imagen 88



Imagen 89



Imagen 87



Imagen 86



Imagen 90

6.1.1 Variables de la experimentación

Variable 1 -
Totora Atada 1600 kg. + Costura +
Aglutinante 1 kg + Molde

-Se realizó la construcción de los moldes de metal
Se tejió las fibras entre ellas para ir obteniendo una tira
que luego será introdujo en el molde para su compactación, las fibra se totora son colocadas verticalmente para obtener rigidéz.

Variable 2 -
Totora - Contrachapado 0,600 kg. + Costura + Aglutinante 0,8 Kg kg + Molde.

-Se realizó la construcción de los moldes de metal. Se tejió las fibras para ir obteniendo láminas que se pusieron una encima de otra para ir formando un bloque, aplicando la misma técnica que se utiliza para realizar el plywood, colocando láminas en direcciones opuestas para obtener un bloque, placa más compactas.



Imagen 01



Imagen 03



Imagen 02



Imagen 04

Variable 3

-Titora Tubo 0,180 kg. + Costura + Aglutinante 0,150 Kg

Esta variable se realizó mediante un molde de tubo en donde se colocó la Titora suficiente para llenarlo, luego se aplicó el aglutinante. Se sujeto el cilindro de titora a un torno en donde se fue realizando el agujero. El diámetro del tubo y el largo dependerá de que tipo de tubo metálico utilizemos.



Imagen 95

Variable 4

Titora Tubo 4,5 pulgd. 0,090 kg. + Costura + Aglutinante 0,100 Kg.

De igual manera esta variable se realizó mediante un molde de tubo en donde se aplicó la Titora suficiente para llenarlo, luego se aplicó el aglutinante. Se retiró el cilindro del molde. El resultado dependerá del diámetro del tubo y de la longitud.



Imagen 97



Imagen 96

Variable 5

Totora Tubo- Amarrado 0,037 kg. + Costura nylon 0.60cm

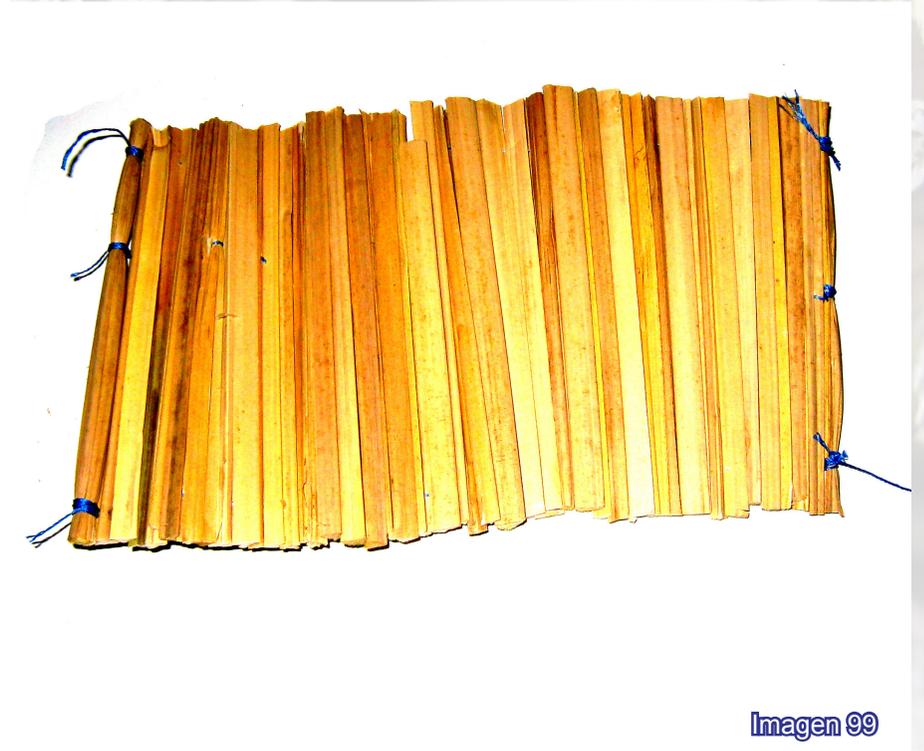
Esta variable se realiza amarrando a presión un atado de Totora con hilo nylon en un extremo, hasta ir sacando el aire de su interior. Podemos obtener tubos de diferentes diámetros, longitudes, de gran dureza sin agregar aglutinante.



Variable 6

Totora Tejido Entrecruzado 0,065 kg. + Costura nylon 150cm

Esta variable se realiza mediante una aguja que va atravesando las Totoras por la mitad en donde no se ve el hilo. Se realiza un nudo final de remate hacia una o un grupo de Totoras. Esta técnica es utilizada en los techos de las casas de la comunidad Uros.



6.1.2 Ensayos Propiedades Físicas, Resistencia de materiales.

Cada una de las variables seleccionadas fueron sometidas de ensayos de Flexión, Compresión, Absorción. Se aplicó las siguientes fórmulas :

- Totora bloque
- Totora contrachapada
- Tubo totora
- Cilindro totora

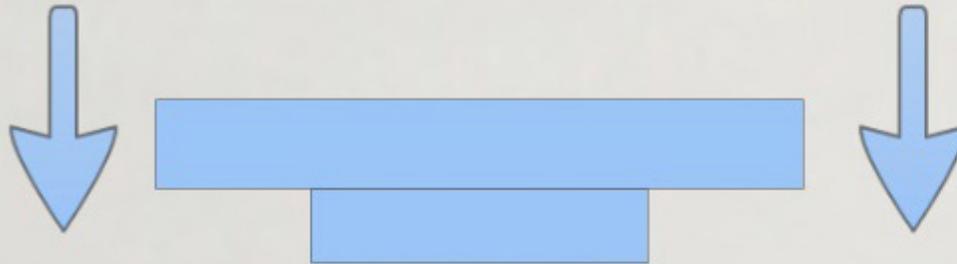
Resistencia de Material

Flexión : Pieza sometida a fuerzas transversales.

$$\frac{3 PL}{2 bd^2} = \text{Kg f/ cm}^2$$

Imagen 100

Compresión. las fuerzas aplicadas tienden a aplastarlo o comprimirlo



$$P = Kgf$$

Carga Kgf

Área cm^2

= Resistencia a la Compresión.

Imagen 101

Absorción , nivel de humedad ,
absorción.



$$\% w = \frac{P h - P s}{P s} \times 100$$

X 100

P s

% w =

P agua

P seco

X 100

Imagen 102



Fundada en 1867
UNIVERSIDAD DE CUENCA

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES FACULTAD DE INGENIERÍA

laboratorio.suelos@ucuenca.edu.ec

Teléfono: 405-1000 Ext:2354

PROYECTO:	Tesis Experimentación con la fibra de Totora
SOLICITADO POR:	Sr. Andres Culcay Cherrez
FECHA:	11/07/2014

FLEXIÓN PIEZAS CON FIBRA DE TOTORA

DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO

NOMENCLATURA	PESO	LADO (a)	LADO (b)	ESPESOR (c)	L. APOYOS	AREA	PESO VOL.	C. ROTURA	M. ROTURA	M. ROTURA
A	g	cm	cm	cm	cm	cm ²	g/cm ³	Kgf	Kgf/cm ²	Mpa
Totora Bloque	1610	28,2	28,5	11,2	22,6	803,7	0,18	177	1,68	0,16
Totora Contrachapa	973	26,6	26,8	5	22,6	712,9	0,27	163	8,25	0,81

PIEZAS CILÍNDRICAS

NOMENCLATURA	PESO	LONGITUD	DIÁMETRO	L. APOYOS	PESO VOL.	C. ROTURA
RA	g	cm	cm	cm	g/cm ³	Kgf
Totora Cilindro	236	21	8,6	14,0	0,19	228,00
Totora Tubo	34,3	19,5	2,5	14,0	0,36	41,00



Ing. Arq. Eduardo Cabrera P. MSc.
Jefe del Laboratorio de Suelos

.....Laboratorista.....



Fundada en 1867
UNIVERSIDAD DE CUENCA

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES FACULTAD DE INGENIERÍA

laboratorio.suelos@ucuenca.edu.ec

Teléfono: 405-1000 Ext:2354

PROYECTO:	Tesis Experimentación con la Fibra de Totora
SOLICITADO POR:	Sr. Andres Culcay Cherez
FECHA:	11/07/2014
COMPRESIÓN PIEZAS CON FIBRA DE TOTORA	

DATOS DEL ENSAYO								
NOMENCLATURA	PESO	LADO (a)	LADO (b)	LADO (c)	AREA	PESO VOLUM.	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA
	gm	cm	cm	cm	cm ²	gm/cm ³	Kgf	Kgf/cm ²
Totora Bloque	1840	28	28,3	12,5	792,4	0,19	4779	6,0
Totora Contrachapada	826	26,3	26,4	4,5	694,32	0,26	57257	82,5

NOTA: La muestra de Totora Contrachapada no falló, debido a que su esbeltéz es menor a sus dimensiones, por lo tanto el valor de resistencia no es real.



Ing. Arq. Eduardo Cabrera P. MSc.
Jefe del Laboratorio de Suelos

.....Laboratorista.....

$$\% W = \frac{P \text{ agua}}{P \text{ seco}} \times 100$$

Imagen 103

Totora bloque	$W = \frac{3,851 \text{ Kg.}}{1,486 \text{ Kg.}} \times 100$	$W \% = 259,15$
Totora contrachapada	$W = \frac{1,294 \text{ Kg.}}{0,700 \text{ Kg.}} \times 100$	$W \% = 184,85$
Tubo totora	$W = \frac{0,081 \text{ Kg.}}{0,034 \text{ Kg.}} \times 100$	$W \% = 238,23$
Cilindro totora	$W = \frac{0,260 \text{ Kg.}}{0,210 \text{ Kg.}} \times 100$	$W \% = 123,80zz$

6.1.3 Análisis de variables, resultados

Como resultados podemos observar que cada una de las variables nos permiten muchas más posibilidades por explorar, para diseñar objetos.

Los mejores resultados fueron:

-TABLERO TOTORA CONTRACHAPADO. se llegó a estructurar un tipo de tabler contrachapado en donde se puede realizar algunos espesores 2 a 5 cm y llegar a una área de 100 cm x 100 cm. Dependiendo tanto del molde como del largo de las totoras, este bloque o tablero puede ser aplicado en mobiliario como asiento, mesas, aislante térmico en paredes interiores, divisores de espacio, etc.

-TOTORA BLOQUE. nos dió como resultado que tiene la mayor resistencia a la compresión por lo tanto la totora apilada puede llegar a resistir mucha presión, sin deteriorarse. se puede aplicar a un asiento, sillón, mesa, complementos, etc.



-TOTORA TUBO. Nos permite crear tubos de totora, de diferentes diámetros, únicamente amarrando con nailon a presión. Se obtiene tubos de gran resistencia. Se puede usar en el diseño mobiliario, complementos, etc.

-TOTORA CILINDRO. Podemos elaborar cilindros de diferentes diámetros mediante moldes de tubo. Estos cilindros nos permiten estructurar un mueble



Imagen 106



Imagen 107



Imagen 110



Imagen 109



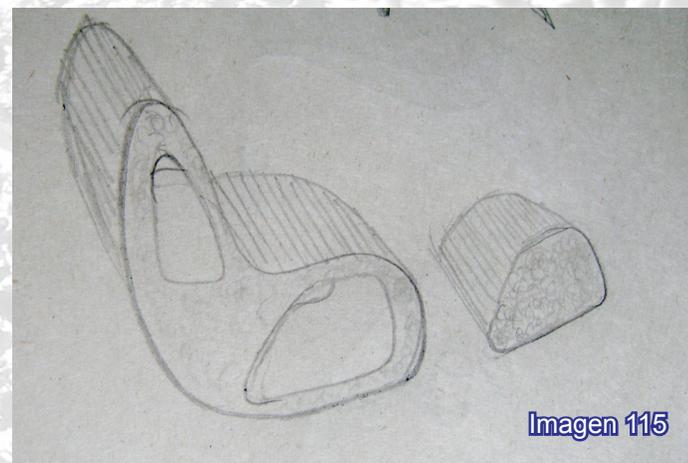
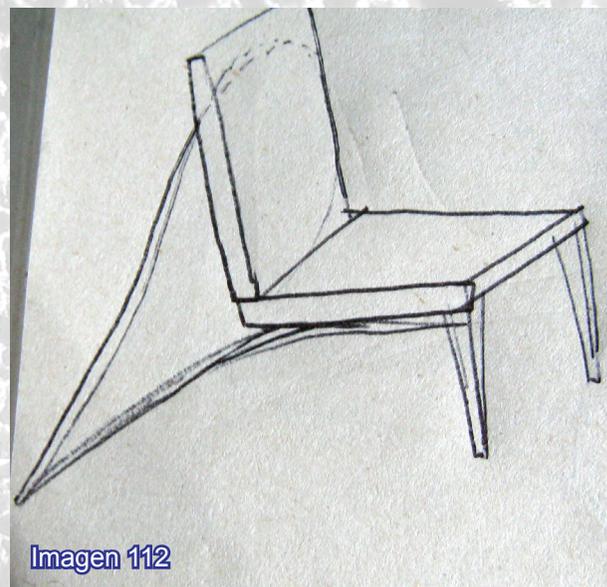
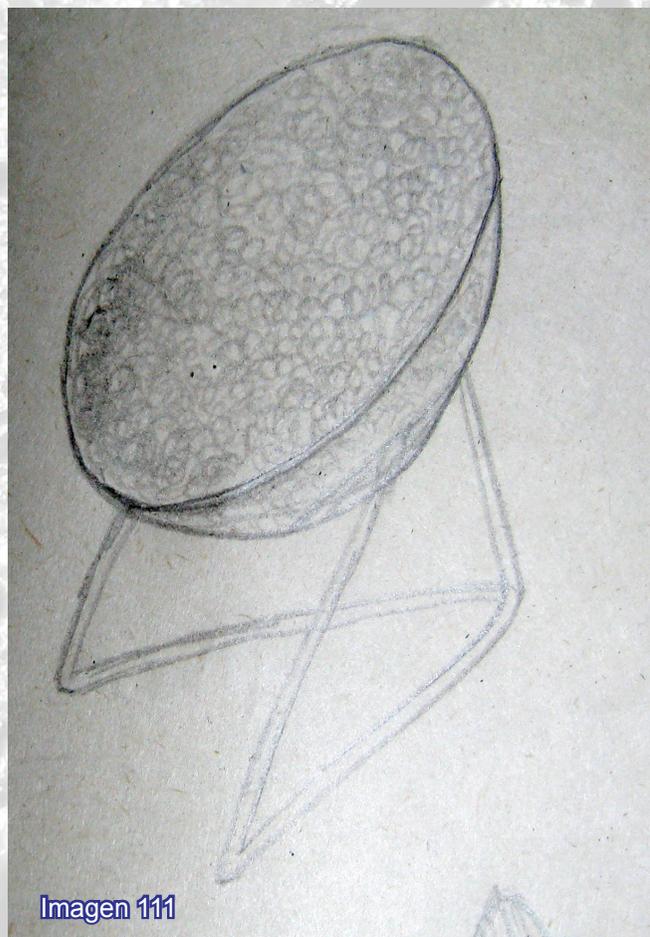
Imagen 103



CAPÍTULO 7

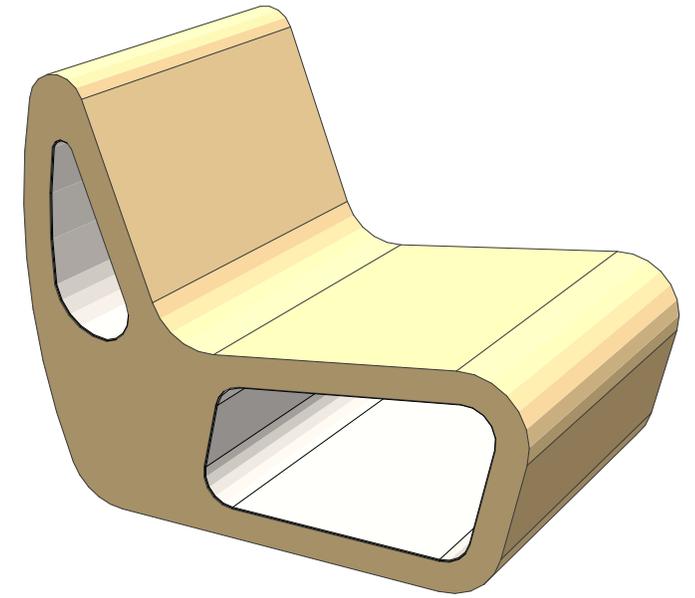
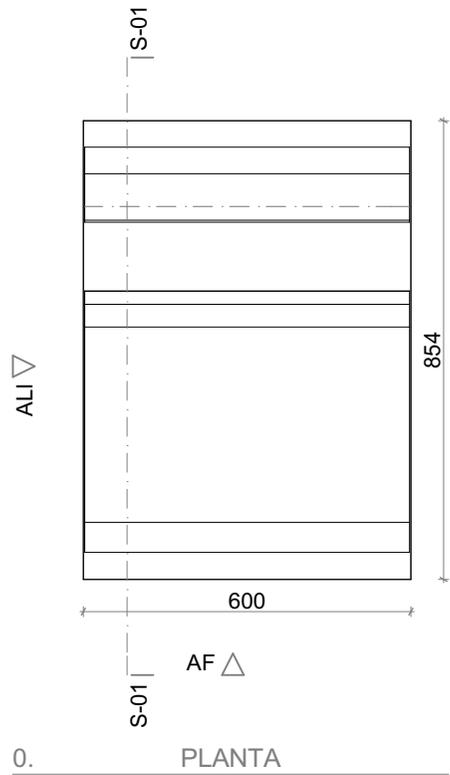
7.1 Propuesta de diseño

7.1.1 Bocetos

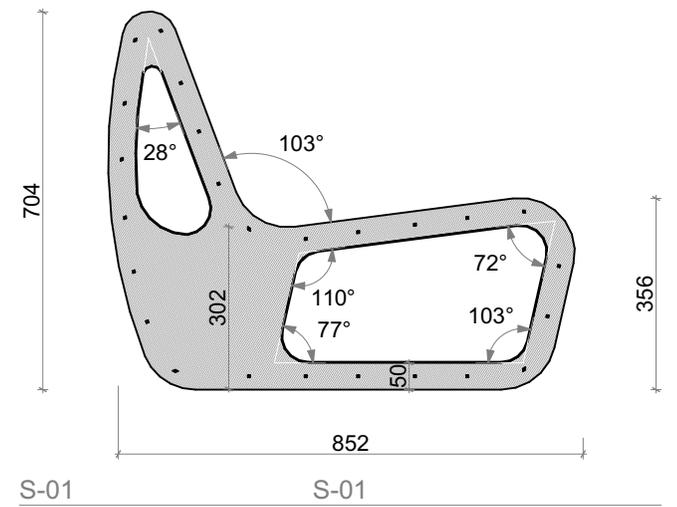
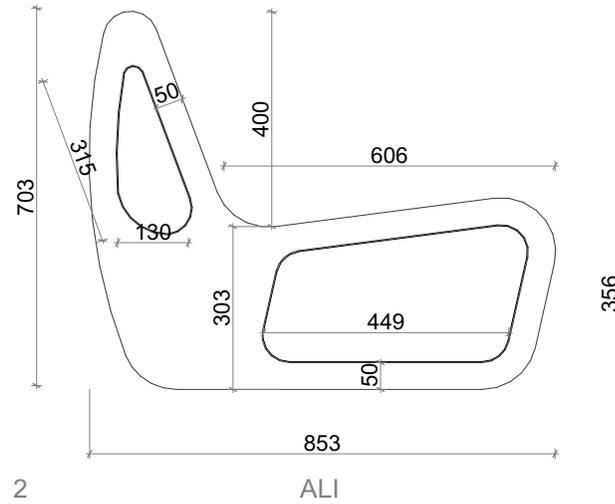
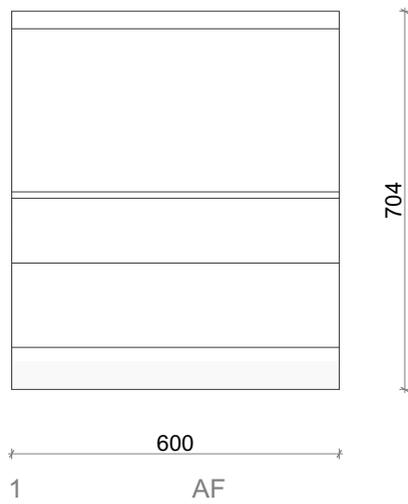


7.1.2 Propuestas

Propuesta 1



01 PERSPECTIVA POLTRONA



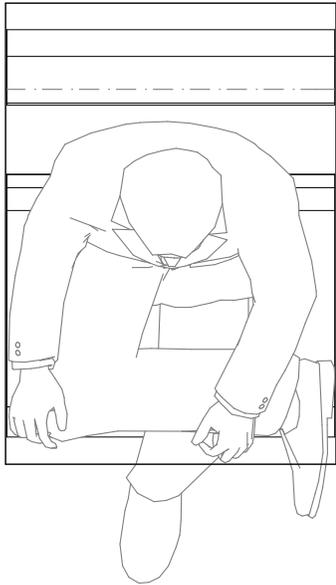
UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Proyecto: EXPERIMENTACION CON FIBRA DE TOTORA
POLTRONA

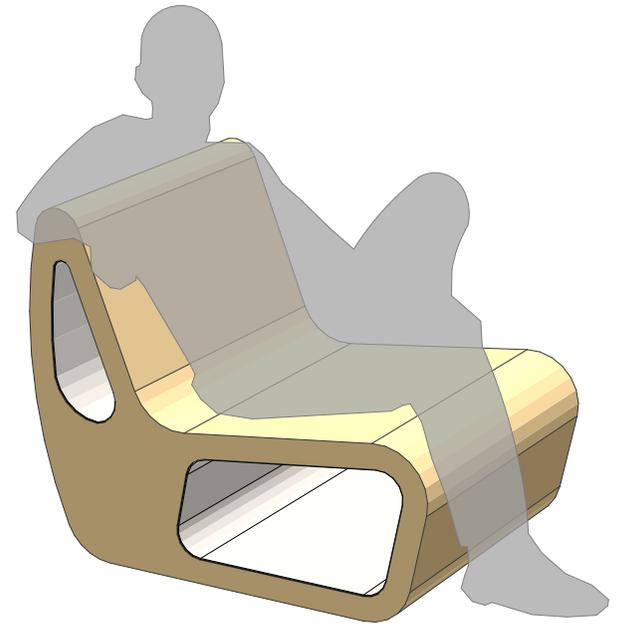
Contiene:
S-01, ALI, PLANTA, AF, PERSPECTIVA POLTRONA

Diseño: ANDRES CULCAY
Dibujo: ANDRES CULCAY
Revisión: DIS. ALFREDO CABRERA

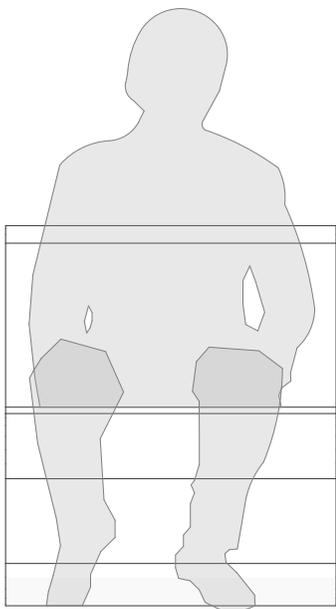
Escala: 1:10, 1:100
CUENCA 25/06/2014 hoja MO-01



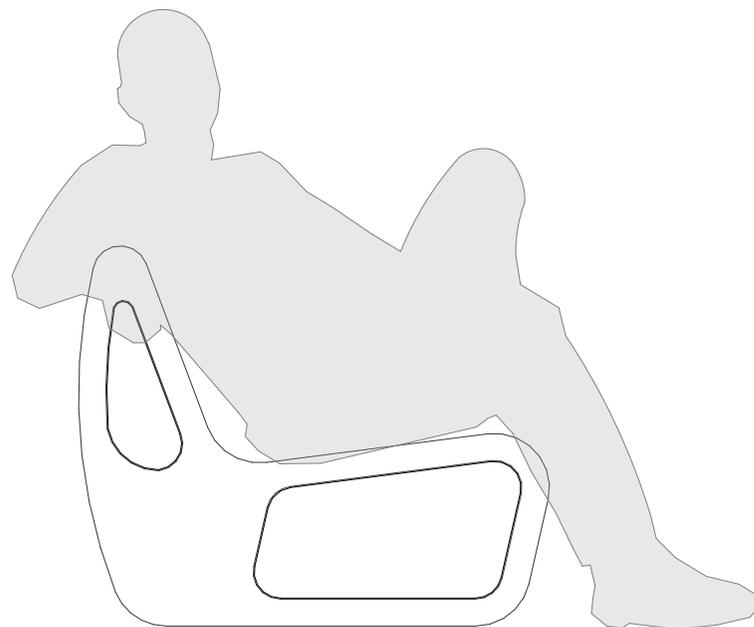
0. PLANTA



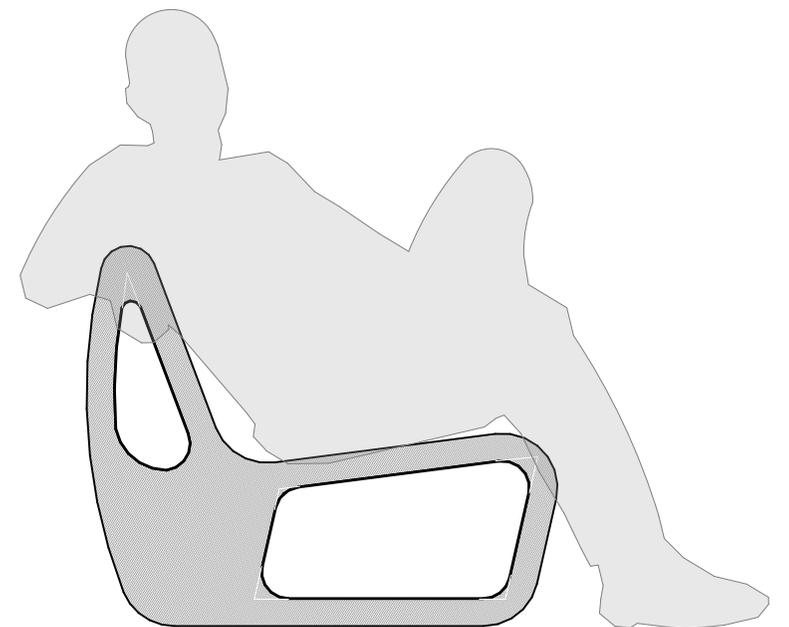
03 PERSPECTIVA



1 AF



2 ALI



S-01 S-01

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

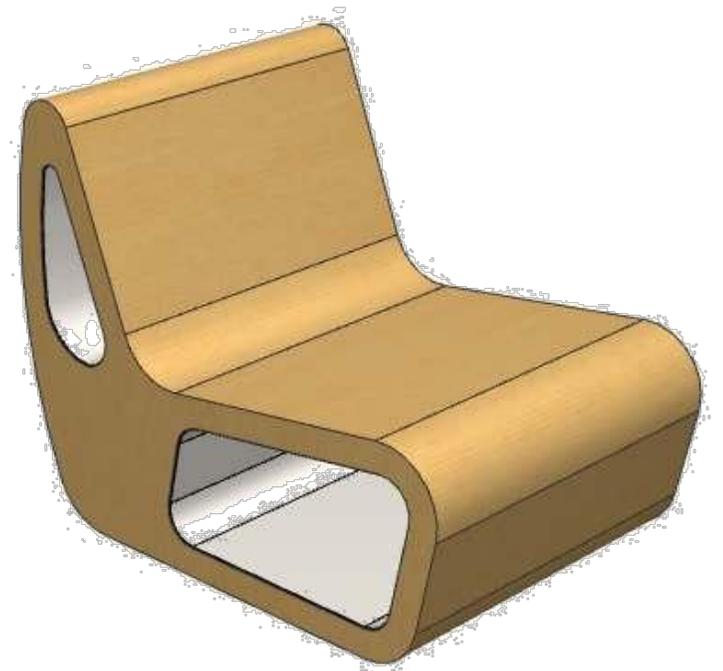
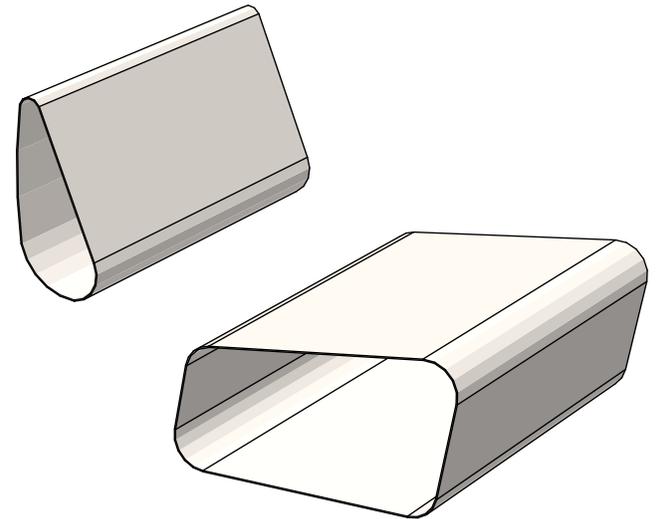
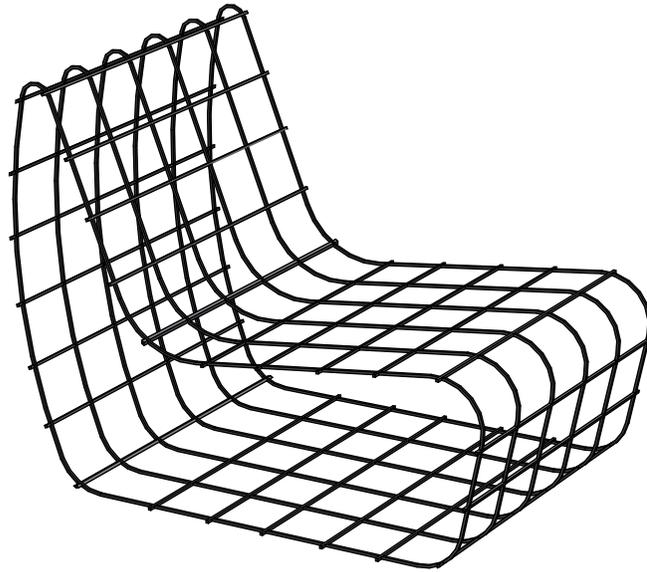
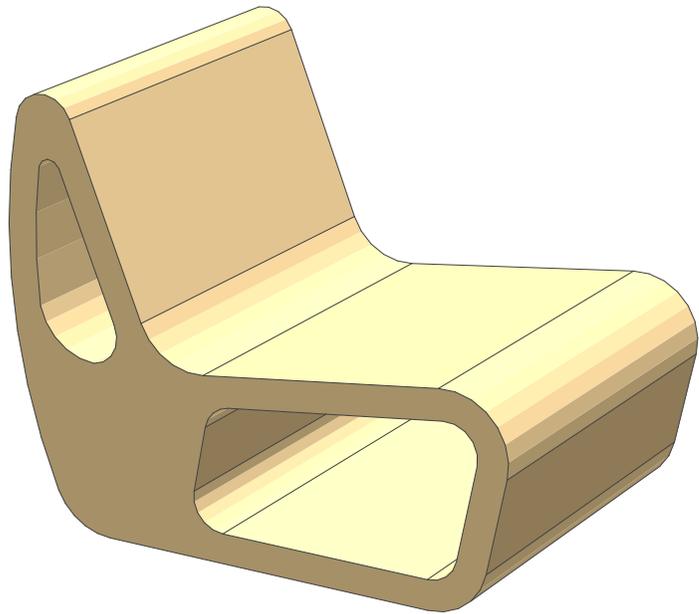
Proyecto: EXPERIMENTACION CON FIBRA DE TOTORA
POLTRONA

Contiene:
S-01, PLANTA, AF, ALI, PERSPECTIVA

Diseño: ANDRES CULCAY
Dibujo: ANDRES CULCAY
Revisión: DIS. ALFREDO CABRERA

Escala: 1:10, 1:69

CUENCA 25/06/2014 hoja MO-02



JNIVERSIDAD DEL AZUAY

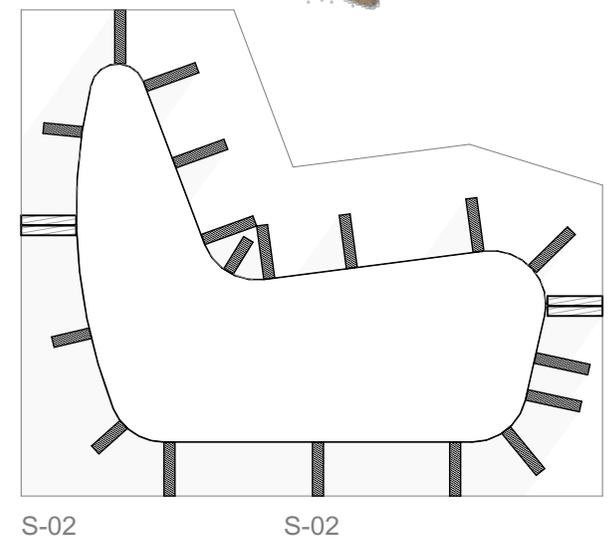
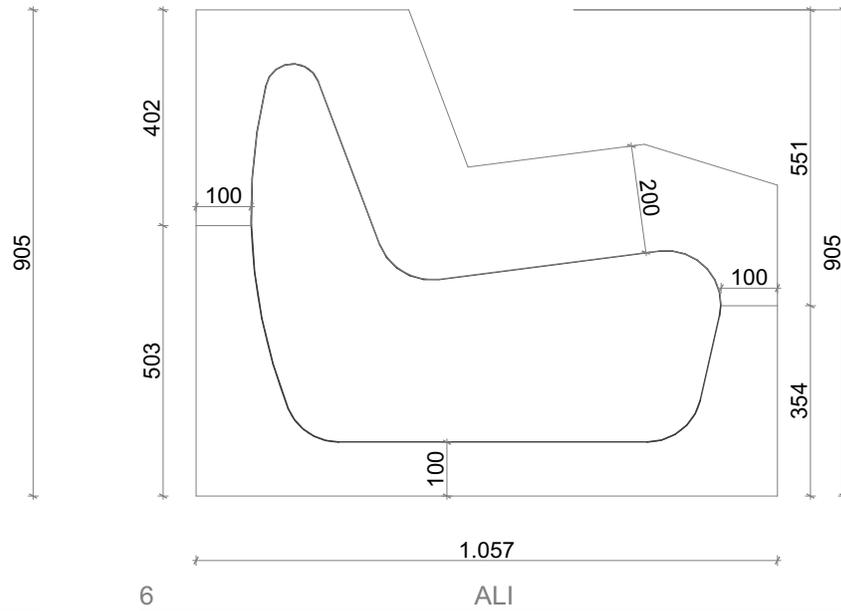
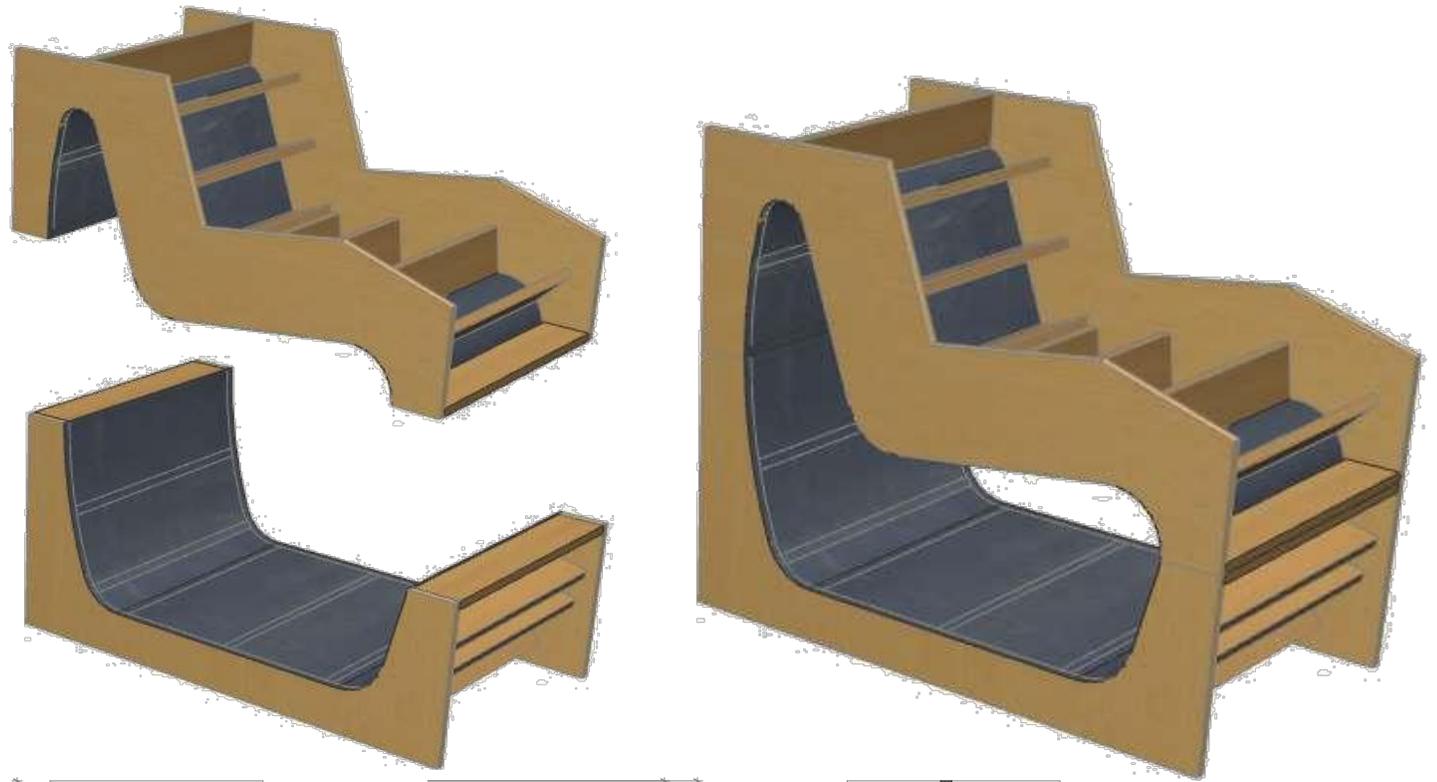
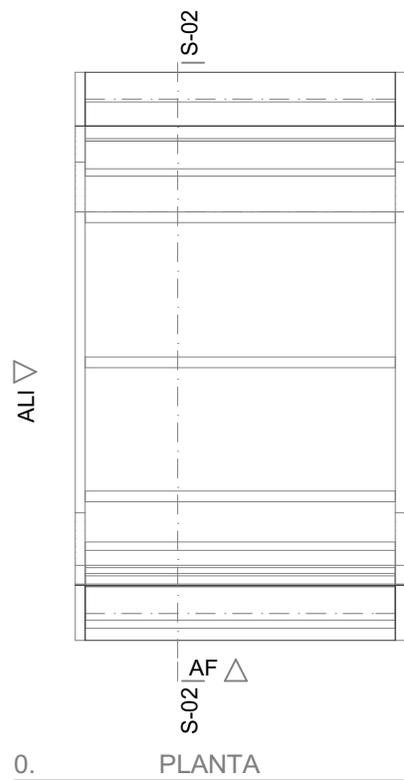
Proyecto: EXPERIMENTACION CON FIBRA DE TOTORA
POLTRONA

Contiene:
PERSPECTIVA, Camera

Diseño: ANDRES CULCAY
Dibujo: ANDRES CULCAY
Revisión: DIS. ALFREDO CABRERA

Escala: 1:55, 1:106,12

CUENCA 25/06/2014 hoja MO-03



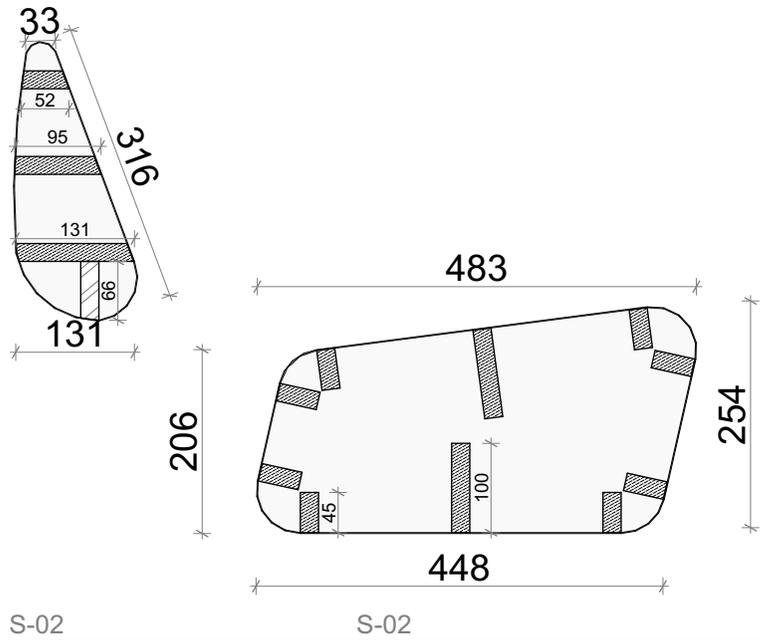
JNIVERSIDAD DEL AZUAY

Proyecto: EXPERIMENTACION CON FIBRA DE TOTORA
POLTRONA

Contiene: PLANTA, ALI, S-02, AF, Camera

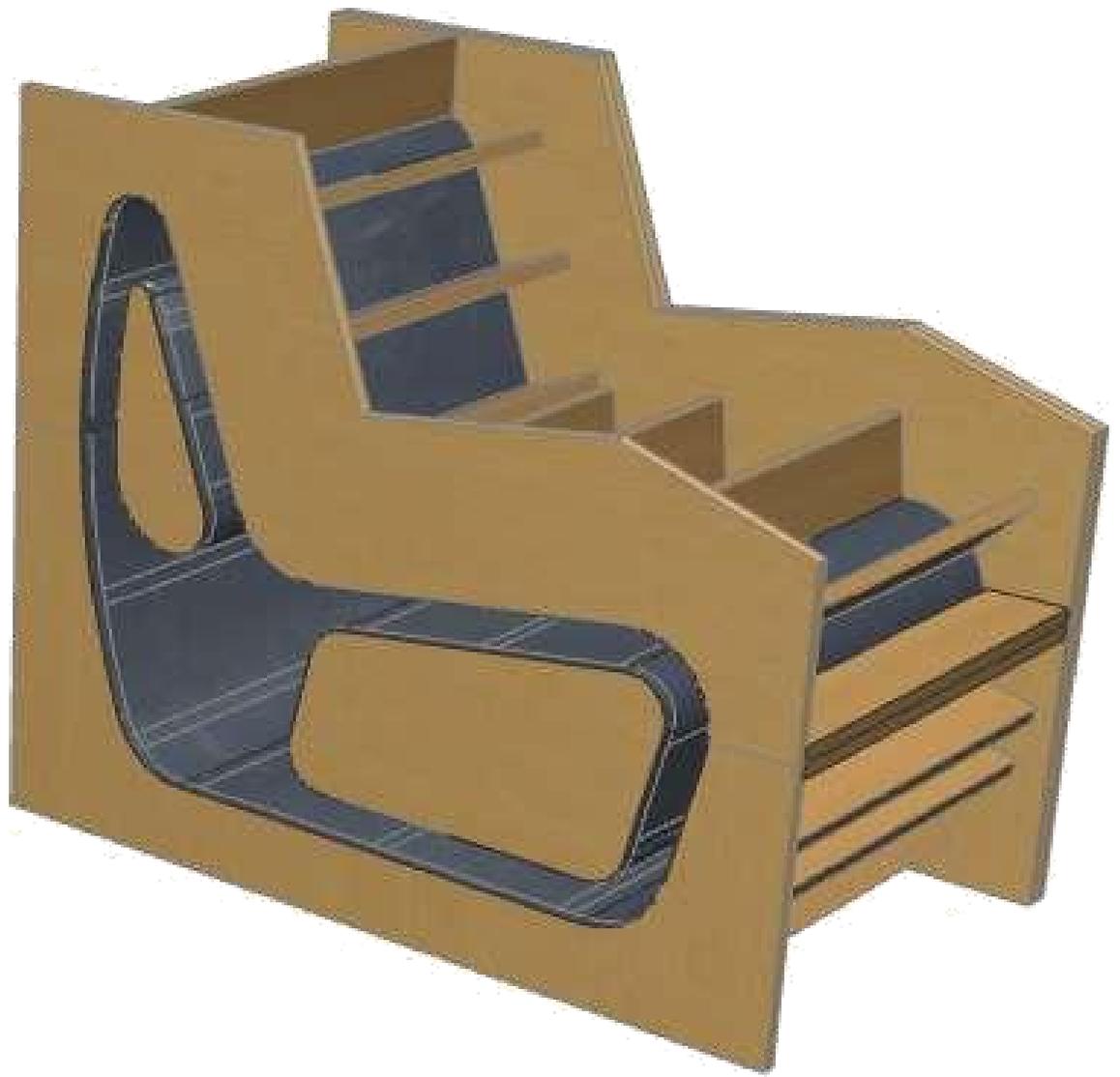
Diseño: ANDRES CULCAY
Dibujo: ANDRES CULCAY
Revisión: DIS. ALFREDO CABRERA

Escala: 1:10, 1:121,26, 1:100
CUENCA 25/06/2014 hoja MO-04



S-02

S-02



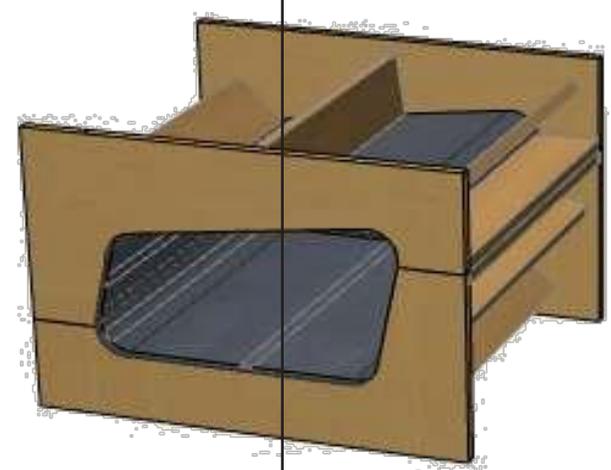
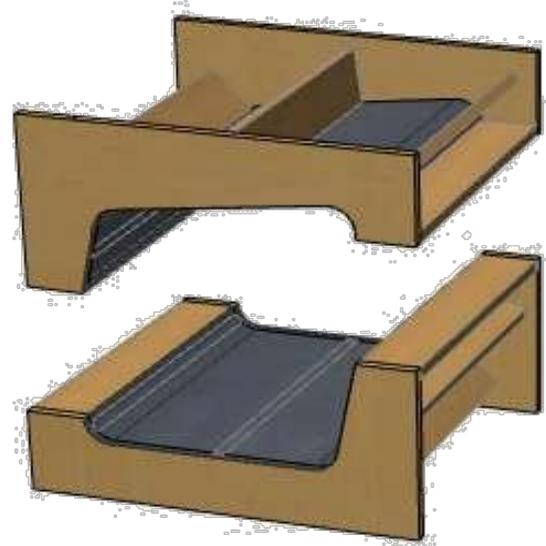
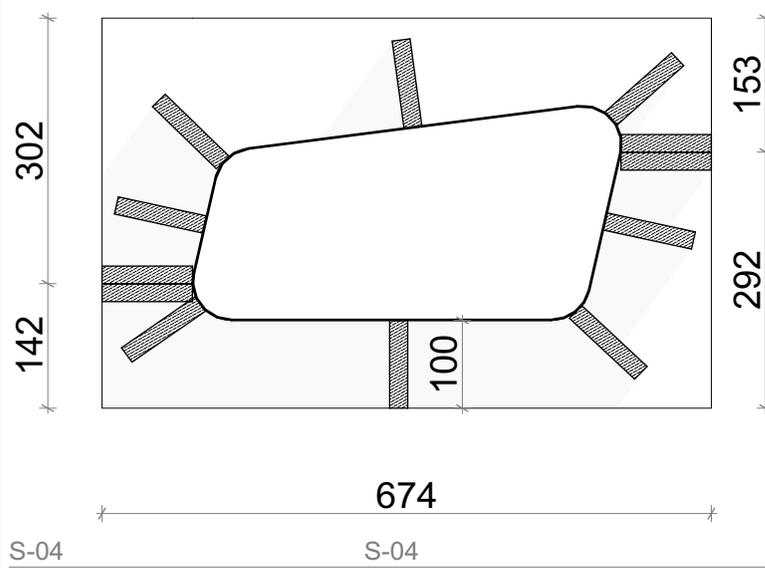
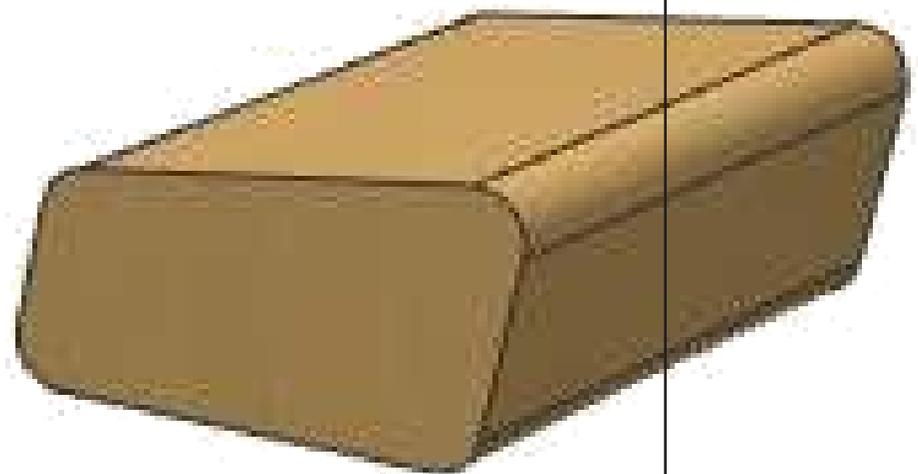
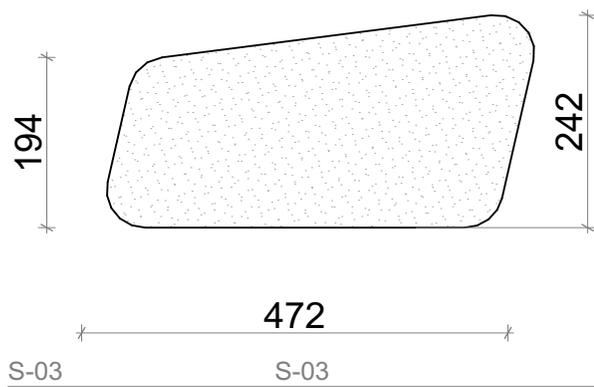
INIVERSIDAD DEL AZUAY

Proyecto: EXPERIMENTACION CON FIBRA DE TOTORA
POLTRONA

Contiene:
S-02, Camera

Diseño: ANDRES CULCAY
Dibujo: ANDRES CULCAY
Revisión: DIS. ALFREDO CABRERA

Escala: 1:6, 1:74,82, 1:63,59
CUENCA 25/06/2014 hoja MO-05



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

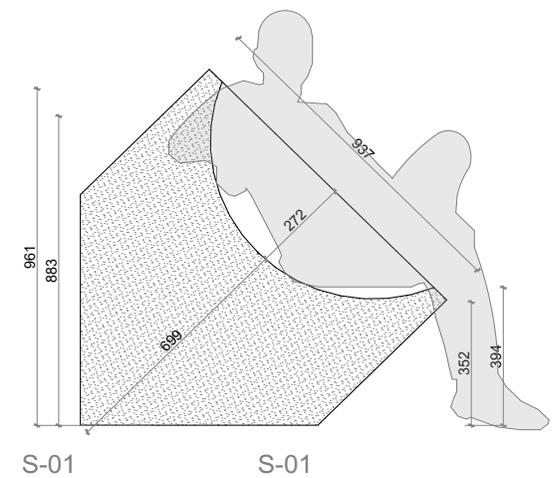
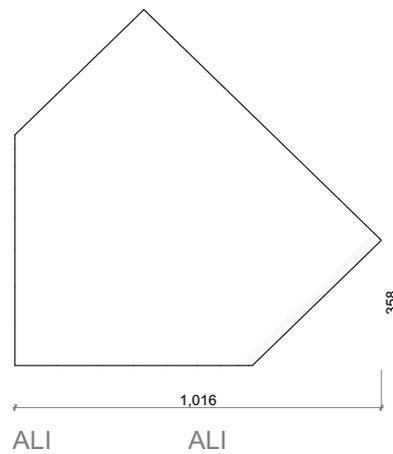
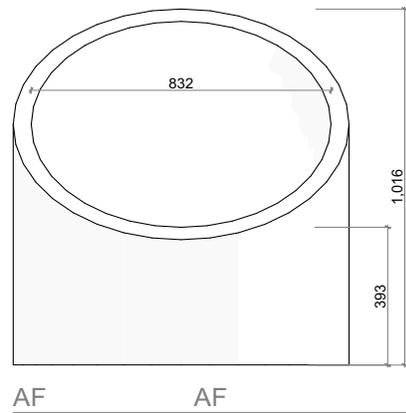
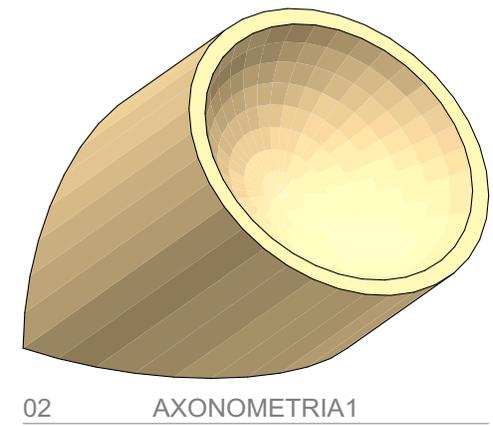
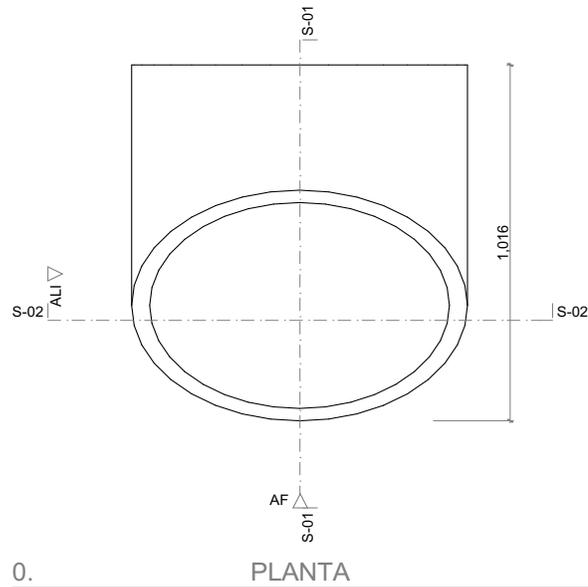
Proyecto: EXPERIMENTACION CON FIBRA DE TOTORA
POLTRONA

Contiene:
S-04, S-03, Camera

Diseño: ANDRES CULCAY
Dibujo: ANDRES CULCAY
Revisión: DIS. ALFREDO CABRERA

Escala: 1:6, 1:35,71, 1:86,96, 1:78,40
CUENCA 25/06/2014 hoja MO-06

Propuesta 2



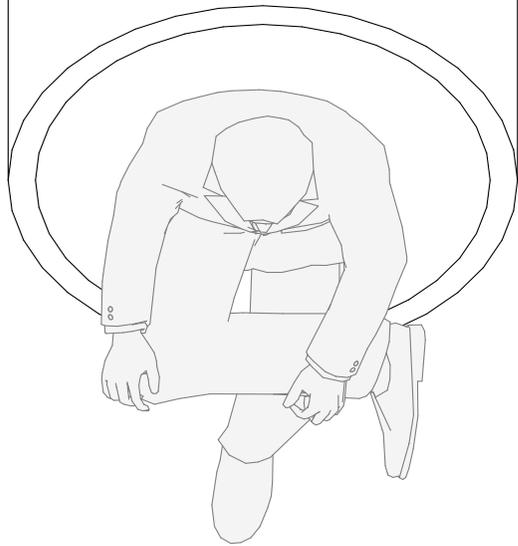
UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Proyecto: **EXPERIMENTACION CON FIBRA DE TOTORA**
TUMBONA DE TOTORA

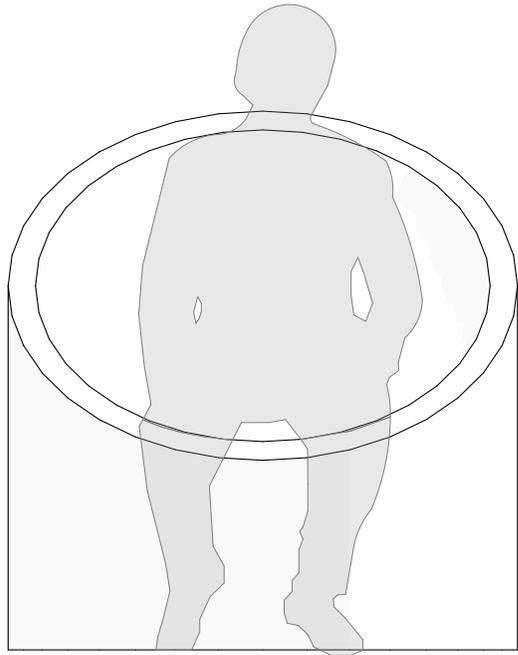
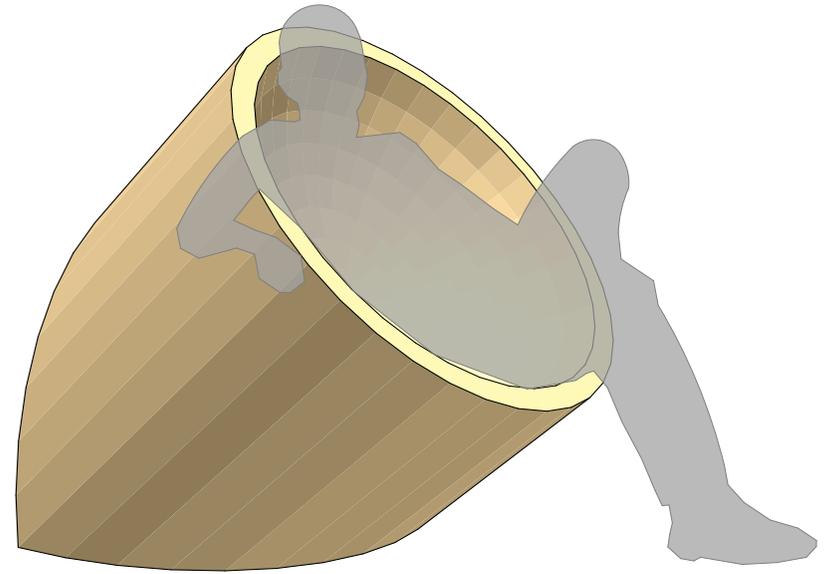
Contiene: **PLANTA, S-01, AF, ALI, AXONOMETRIA1**

Diseño: ANDRES CULCAY
Dibujo: ANDRES CULCAY
Revisión: DIS. ALFREDO CABRERA

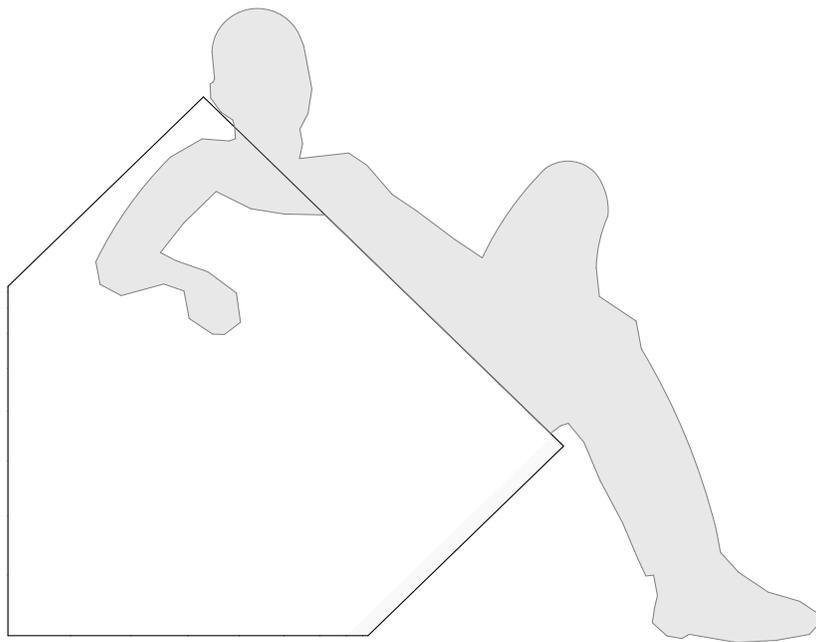
Escala: **1:15**
CUENCA 16/07/2014 hoja MO-01



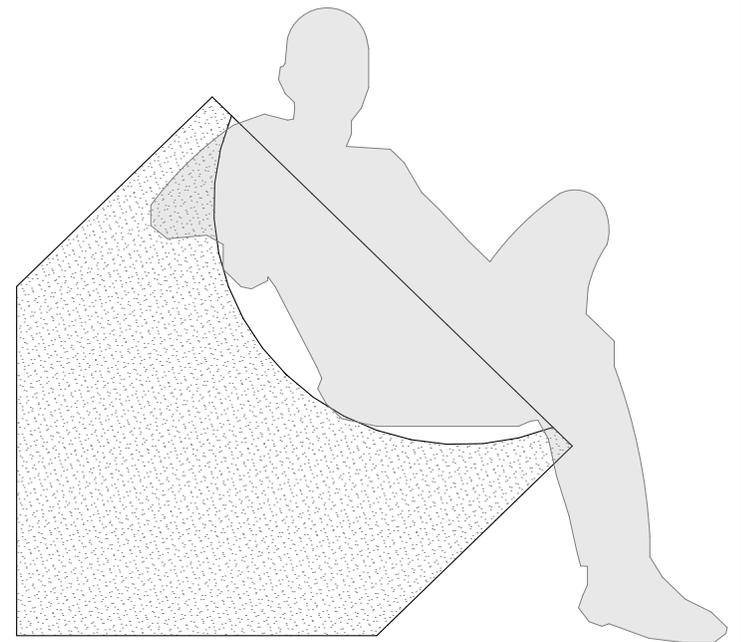
0. PLANTA



AF AF



ALI ALI



S-01 S-01

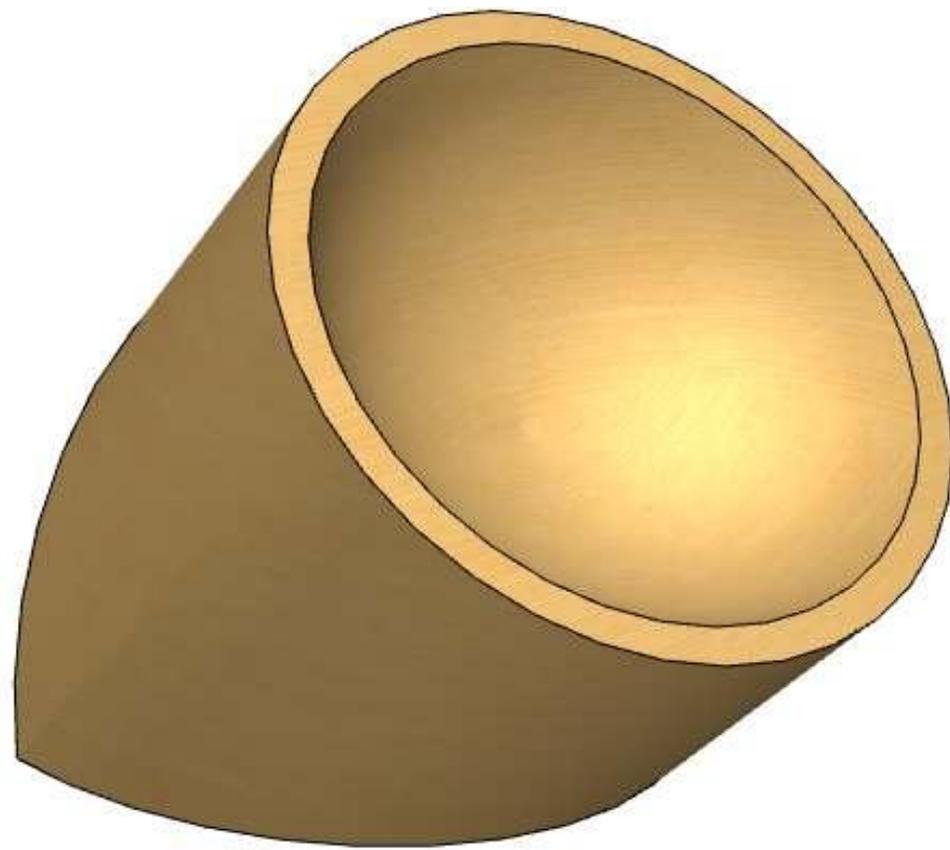
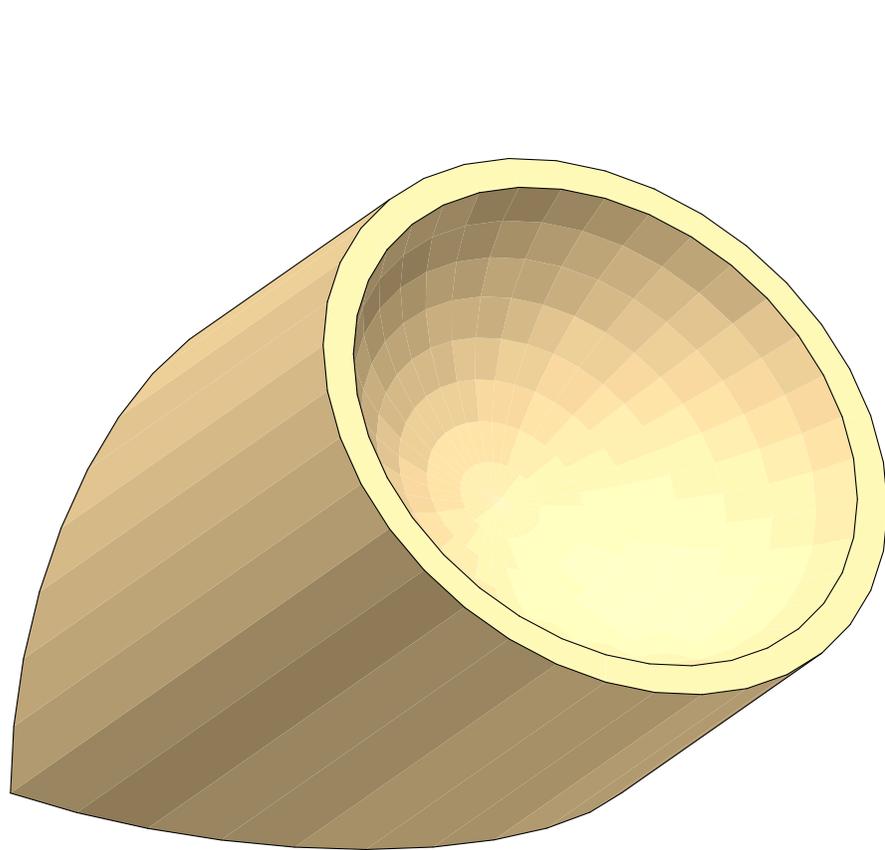
UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Proyecto: EXPERIMENTACION CON FIBRA DE TOTORA
TUMBONA DE TOTORA

Contiene:
S-01, ALI, PLANTA, AF, PERSPECTIVA POLTRONA

Diseño: ANDRES CULCAY
Dibujo: ANDRES CULCAY
Revisión: DIS. ALFREDO CABRERA

Escala: 1:10, 1:120
CUENCA 16/07/2014 hoja MO-02



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

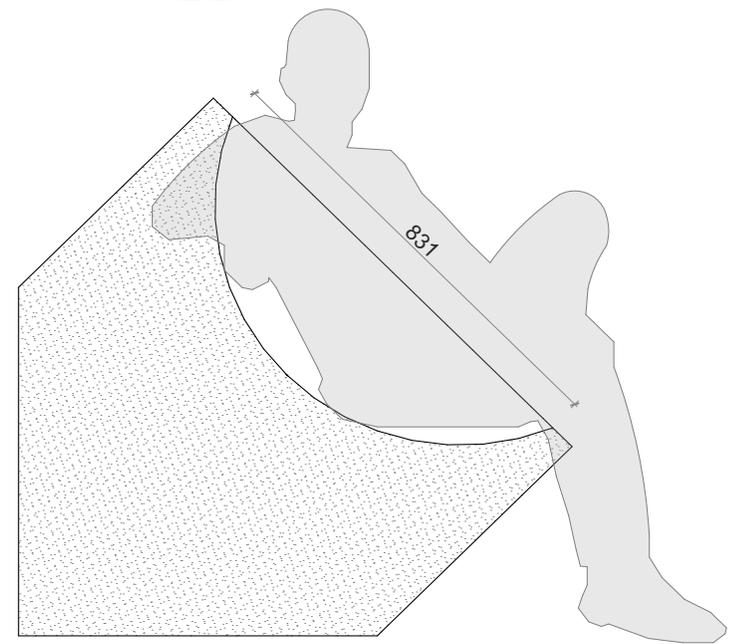
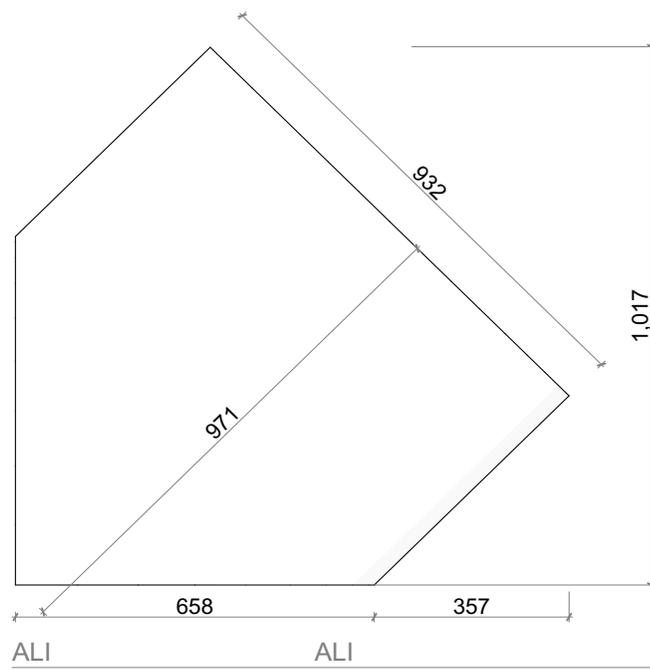
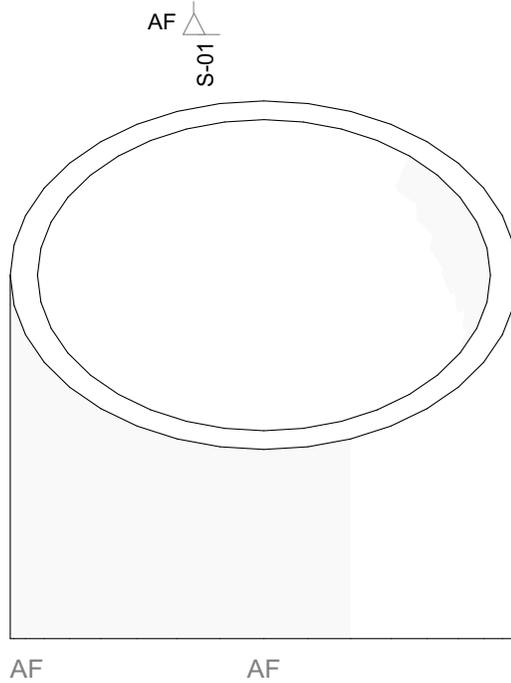
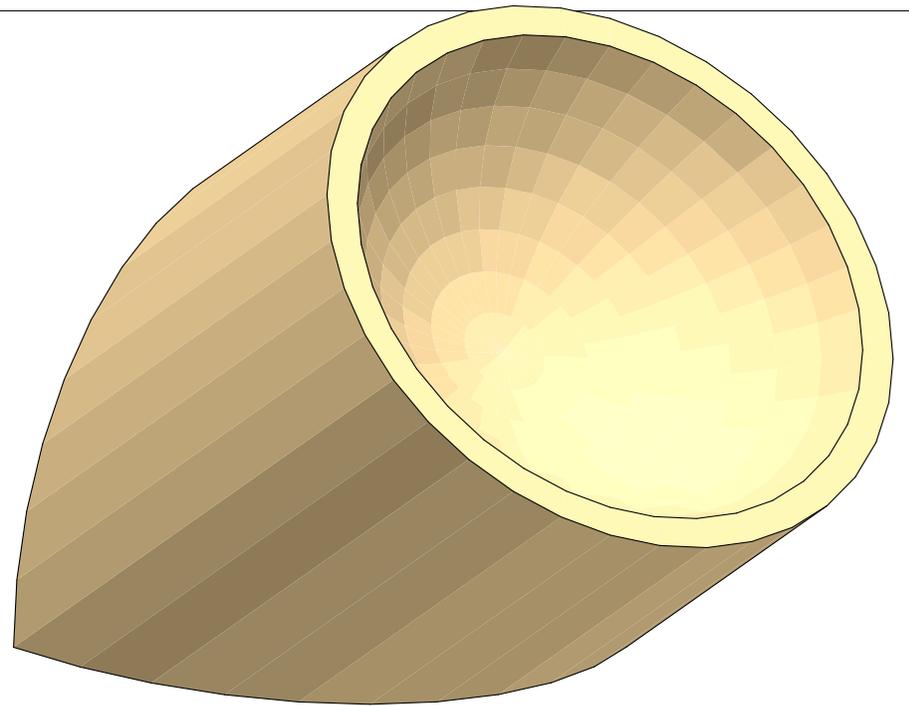
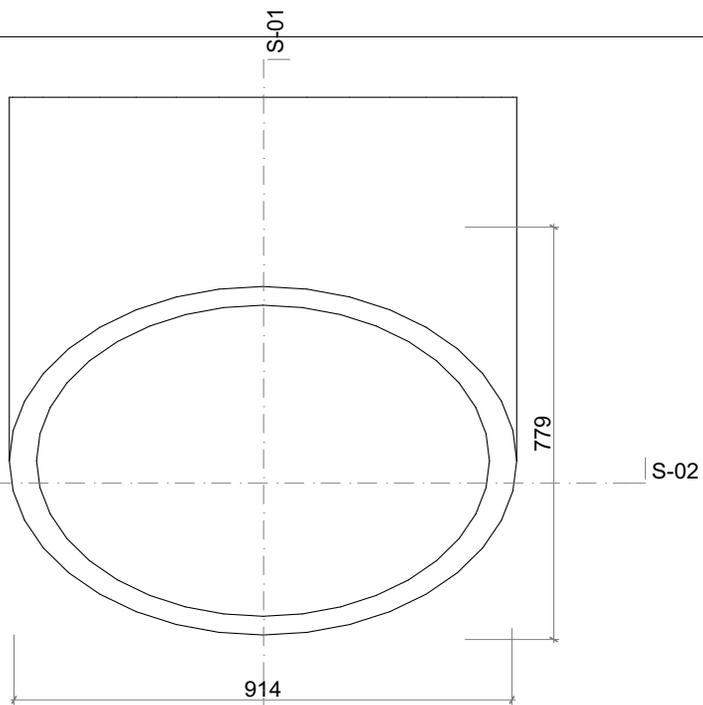
Proyecto: **EXPERIMENTACION CON FIBRA DE TOTORA**
TUMBONA DE TOTORA

Contiene:
AXONOMETRIA1, Camera, PLANTA

Diseño: ANDRES CULCAY
Dibujo: ANDRES CULCAY
Revisión: DIS. ALFREDO CABRERA

Escala: **1:8, 1:88.96**

CUENCA 16/07/2014 hoja MO-03



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

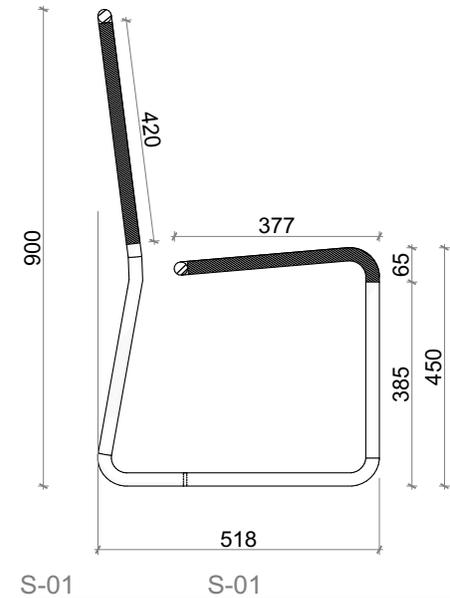
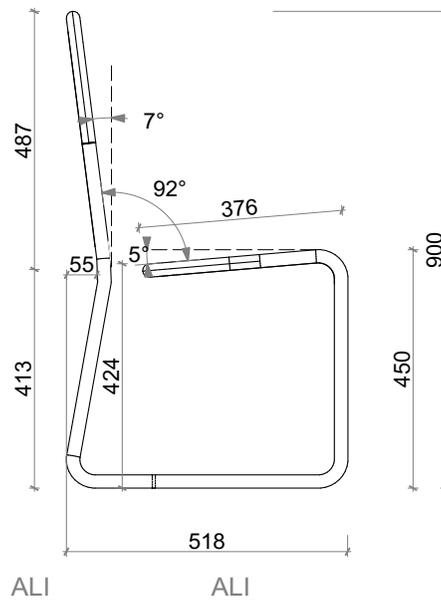
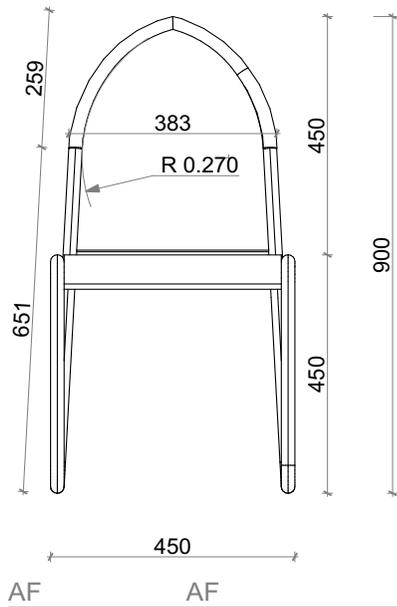
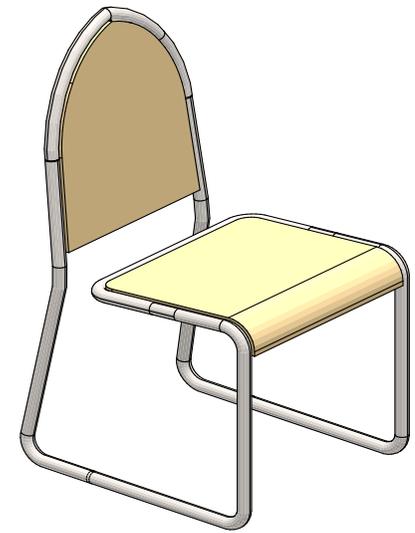
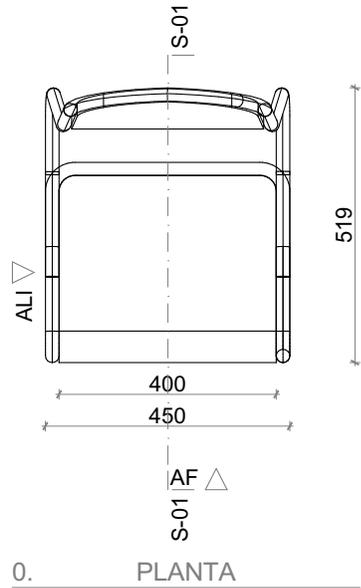
Proyecto: EXPERIMENTACION CON FIBRA DE TOTORA
TUMBONA DE TOTORA

Contiene: AXONOMETRIA1, PLANTA, S-01, AF, ALI

Diseño: ANDRES CULCAY
Dibujo: ANDRES CULCAY
Revisión: DIS. ALFREDO CABRERA

Escala: 1:8, 1:10
CUENCA 16/07/2014 hoja MO-04

Propuesta 3



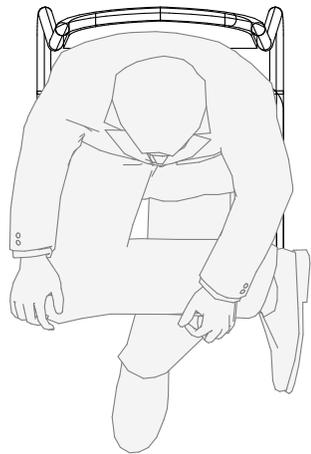
UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Proyecto: EXPERIMENTACION CON FIBRA DE TOTORA
SILLA TOTORA_2

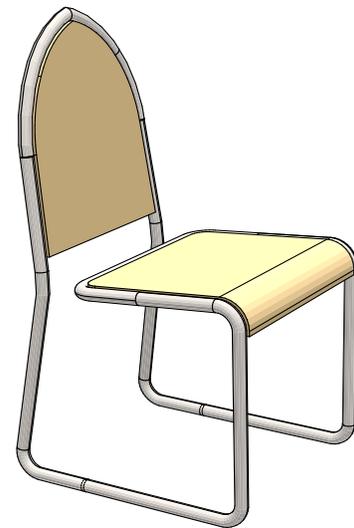
Contiene:
PLANTA, S-01, AF, ALI, AXONOMETRIA1

Diseño: ANDRES CULCAY
Dibujo: ANDRES CULCAY
Revisión: DIS. ALFREDO CABRERA

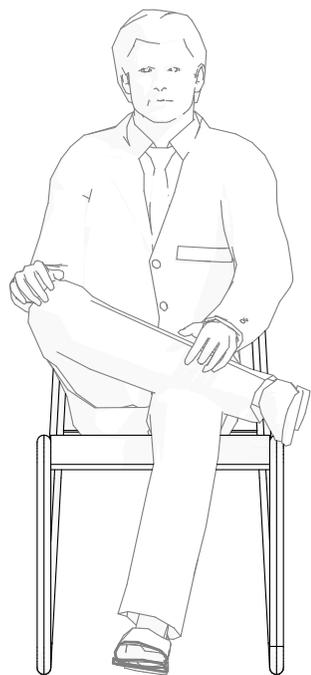
Escala: 1:10
CUENCA 11/07/2014 hoja MO-01



0. PLANTA



PERSPECTIVA POLTRONA



AF AF



ALI ALI



S-01 S-01

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

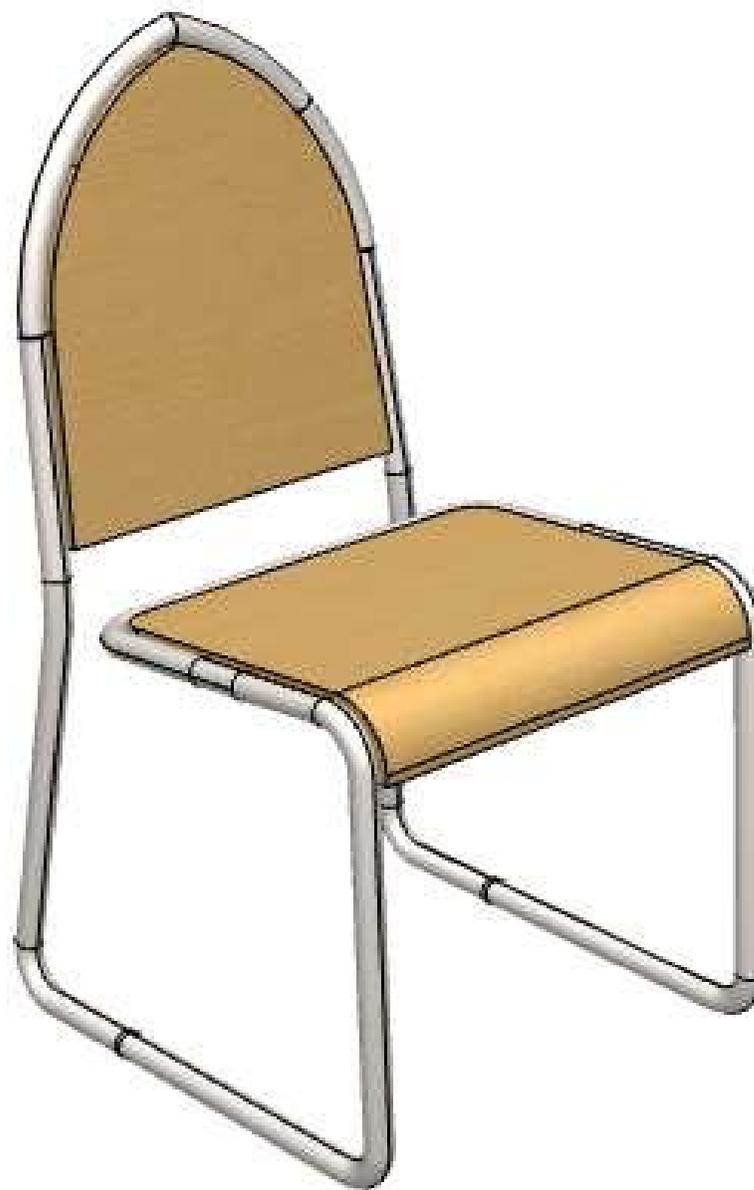
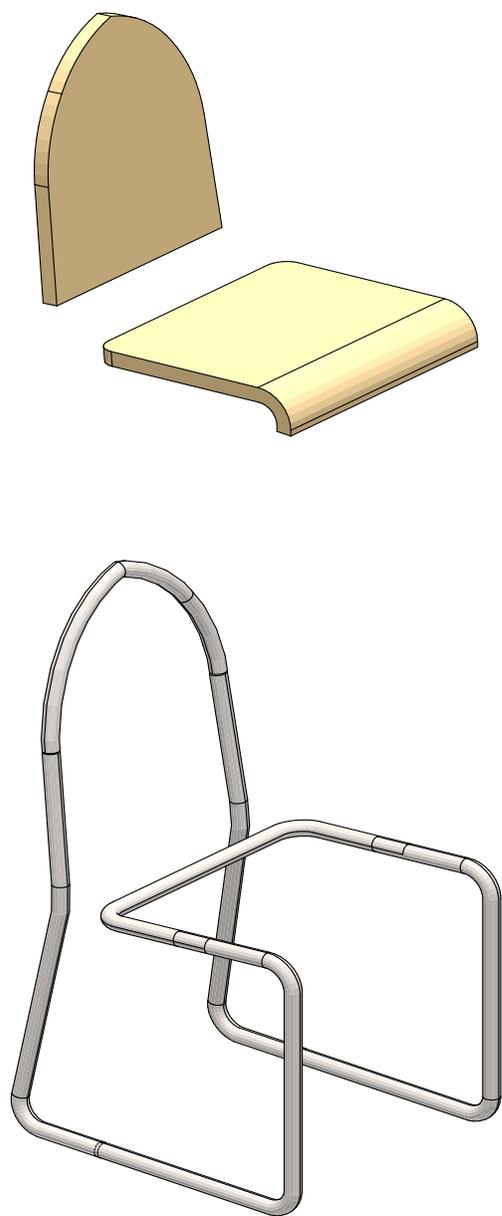
Proyecto: EXPERIMENTACION CON FIBRA DE TOTORA
SILLA TOTORA_2

Contiene:
PLANTA, PERSPECTIVA POLTRONA, AF, S-01, ALI

Diseño: ANDRES CULCAY
Dibujo: ANDRES CULCAY
Revisión: DIS. ALFREDO CABRERA

Escala: 1:10, 1:120

CUENCA 11/07/2014 hoja MO-02



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Proyecto: EXPERIMENTACION CON FIBRA DE TOTORA
SILLA TOTORA_2

Contiene:
AXONOMETRIA1, Camera

Diseño: ANDRES CULCAY
Dibujo: ANDRES CULCAY
Revisión: DIS. ALFREDO CABRERA

Escala: 1:8, 1:62.99

CUENCA 11/07/2014 hoja MO-03



Citatio

Citas

Cita 1: (Gilmar Goyzueta Camacho. Majestuoso Lago Titicaca Fuente de Vida 2005).

Cita 2: (Perú ecológico (Octubre 2007) Totora Uso Sostenible de un Recurso Natural).

Cita 3: (Biólogo Gary Rosado Puno Perú Oficina central P.E.L. Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca. 27 Marzo 2014).

Cita 4: (Guía Turístico, poblador, Comunidad Indígena, islas “Los Uros” Puno Perú, 27 de Marzo 2014).

Cita 5: (Fernández González J. Humedales artificiales para depuración).
http://www.peruecologico.com.pe/flo_totora_2.htm.

Cita 6: (Delgadillo O. Camacho A. Perez L. Anrade M. Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales. Cochabamba Bolivia 2010).

Cita 7: Museo campesino y de los antiguos oficios .
http://www.museocampesino.cl/planta_totora.html

Imágenes

Imagen 1 : Culcay A. Marzo 2014 . Titicaca Puno Perú .
Imagen 2 : Culcay A. Febrero 2013 . Lago San Pablo San Rafael Imbabura .
Imagen 3 : Culcay A. Marzo 2014 . Titicaca Puno Perú .
Imagen 4 : Culcay A. Marzo 2014 . Titicaca Puno Perú .
Imagen 5 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .
Imagen 6 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .
Imagen 7 : Culcay A. Marzo 2014 . Titicaca Puno Perú .
Imagen 8 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .
Imagen 9 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .
Imagen 11 : Culcay A. Marzo 2014 Biblioteca municipal, Puno Perú.
Imagen 12 : Culcay A. Marzo 2014 . Titicaca Puno Perú .
Imagen 13 : Culcay A. Marzo 2014 Biblioteca municipal, Puno Perú.
Imagen 14 : Culcay A. Marzo 2014 . Titicaca Puno Perú .
Imagen 15 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .
Imagen 16 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .
Imagen 17 : Gilmar Goyzueta Camacho, Majestuoso Lago Titicaca fuente de vida ,2005.
Imagen 18 : Culcay A. Marzo 2014 . Isla Uros, Titicaca Puno Perú .
Imagen 19 : Culcay A. Marzo 2014 . Isla Uros, Titicaca Puno Perú .
Imagen 20 : Culcay A. Marzo 2014 . Isla Uros, Titicaca Puno Perú .
Imagen 21 : Culcay A. Julio 2014 . Experimentación. Cuenca.
Imagen 22 : Culcay A. Marzo 2014 . Isla Uros, Titicaca Puno Perú .
Imagen 23 : Culcay A. Marzo 2014 . Isla Uros, Titicaca Puno Perú .
Imagen 24 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .
Imagen 25 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .
Imagen 26 : Culcay A. Marzo 2014 . Isla Uros, Titicaca Puno Perú .
Imagen 27 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .
Imagen 28 : Culcay A. Marzo 2014 . Isla Uros, Titicaca Puno Perú .
Imagen 29 : Culcay A. Marzo 2014 . Isla Uros, Titicaca Puno Perú .
Imagen 30 : Culcay A. Abril 2014 . Experimentación.
Imagen 31 : Culcay A. Abril 2014 . Experimentación.
Imagen 32 : Culcay A. Marzo 2014 . Chimú. Puno Perú .
Imagen 33 : Culcay A. Marzo 2014 . Isla Uros, Titicaca Puno Perú .
Imagen 34 : Culcay A. Marzo 2014 . Chimú. Puno Perú .
Imagen 35 : Culcay A. Marzo 2014 . Isla Uros, Titicaca Puno Perú .
Imagen 36 : Culcay A. Abril 2014 . Experimentación.
Imagen 37 : Culcay A. Abril 2014 . Experimentación.
Imagen 38 : Culcay A. Marzo 2014 . Museo P.E.L. Titicaca Puno Perú .
Imagen 39 : Culcay A. Marzo 2014 . Museo P.E.L. Titicaca Puno Perú .
Imagen 40 : Culcay A. Marzo 2014 . Lago Titicaca . Islas Uros. Puno

Imagen 41 : Gilmar Goyzusta Camacho, Majestuoso Lago Titicaca fuente de vida ,2005.

Imagen 42 : Culcay A. Marzo 2014 . Lago Titicaca . Islas Uros. Puno Perú .

Imagen 43 : Culcay A. Marzo 2014 . Lago Titicaca . Islas Uros. Puno Perú .

Imagen 44 : Culcay A. Marzo 2014 .Museo P.E.L. Titicaca Puno Perú.

Imagen 45 : Culcay A. Marzo 2014 . Lago Titicaca . Islas Uros. Puno Perú .

Imagen 46 : Culcay A. Marzo 2014 . Lago Titicaca . Islas Uros. Puno Perú .

Imagen 47 : Culcay A. Marzo 2014 .Museo P.E.L. Titicaca Puno Perú .

Imagen 48 : Culcay A. Marzo 2014 . Lago Titicaca . Islas Uros. Puno Perú .

Imagen 49 : Culcay A. Marzo 2014 . Lago Titicaca . Islas Uros. Puno Perú .

Imagen 50 : Culcay A. Marzo 2014 . Artesano. Chimu. Puno Perú .

Imagen 51 : Imagen 52: Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .

Imagen 52 : Imagen 52: Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .

Imagen 53 : Culcay A. Marzo 2014 .Museo P.E.L. Titicaca Puno Perú .

Imagen 54 : Culcay A. Marzo 2014 .Isla Uros. Titicaca Puno Perú .

Imagen 55 : Culcay A. Marzo 2014 .Isla Uros. Titicaca Puno Perú .

Imagen 56 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .

Imagen 57: Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .

Imagen 58 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .

Imagen 59 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .

Imagen 60 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .

Imagen 61: Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .

Imagen 62 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .

Imagen 63 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .

Imagen 64 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .

Imagen 65: Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .

Imagen 66 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .

Imagen 67 : Culcay A. Marzo 2014. Isla Uros. Lago Titicaca. Puno Perú

Imagen 68 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .

Imagen 69 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura .

Imagen 70 : Culcay A. Marzo 2014. Isla Uros. Lago Titicaca. Puno Perú

Imagen 71 : Culcay A. Marzo 2014. Chimu. Puno Perú.

Imagen 72 : Culcay A. Marzo 2014. Isla Uros. Lago Titicaca. Puno Perú.

Imagen 73 : Culcay A. Marzo 2014. Isla Uros. Lago Titicaca. Puno Perú

Imagen 74 : Culcay A. Marzo 2014. Isla Uros. Lago Titicaca. Puno Perú

Imagen 75 : Culcay A. Marzo 2014. Isla Uros. Lago Titicaca. Puno Perú.

Imagen 76 : Culcay A. Mayo 2014. Maquetas. experimentación.

Imagen 77 : Culcay A. Marzo 2014. Lago Titicaca. Puno Perú

Imagen 78 : Culcay A. Marzo 2014. Museo P.E.L. Lago Titicaca. Puno Perú.

Imagen 79 : Culcay A. Febrero 2013 . Totora Sisa San Rafael Imbabura

Imagen 80 : [http://www.edimca.com.ec/sites/default/files/fichas_pdf/pdf/](http://www.edimca.com.ec/sites/default/files/fichas_pdf/pdf/ficha_)

[timerman_industrial.pdf](#)

Imagen 81 : Culcay A. Julio 2014. Paccha. Cuenca.

Imagen 82 : Culcay A. Julio 2014. Paccha. Cuenca.

Imagen 83 : Culcay A. Julio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 84 : Culcay A. Julio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 85 : Culcay A. Julio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 86 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 87 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 88 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 89 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 90 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 91 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 92 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 93 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 94 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 95 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 96 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 97 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 98 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 99 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 100 : Culcay A. Julio 2014. Ensayos. Laboratorio de suelos. Universidad de Cuenca.

Imagen 101 : Culcay A. Julio 2014. Ensayos. Laboratorio de suelos. Universidad de Cuenca.

Imagen 102 : Culcay A. Julio 2014. Ensayos. Laboratorio de suelos. Universidad de Cuenca.

Imagen 103 : Culcay A. Julio 2014. Ensayos. Laboratorio de suelos. Universidad de Cuenca.

Imagen 104 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 105 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 106 : Culcay A. Marzo 2014. Chimu. Puno. Perú.

Imagen 107 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 108 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 109 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 110 : Culcay A. Junio 2014. Experimentación. Cuenca.

Imagen 111 : Culcay A. Junio 2014. Bocetos. Experimentación. Cuenca.

Imagen 112 : Culcay A. Junio 2014. Bocetos. Experimentación. Cuenca.

Imagen 113 : Culcay A. Junio 2014. Bocetos. Experimentación. Cuenca.

Imagen 114 : Culcay A. Junio 2014. Bocetos. Experimentación. Cuenca.

Imagen 115 : Culcay A. Junio 2014. Bocetos. Experimentación. Cuenca.

Imagen 116 : Culcay A. Junio 2014. Bocetos. Experimentación. Cuenca.