

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Sistema de remojo de bloques de sustrato en el cultivo de hongos comestibles
PROYECTO DE GRADO

GUSTAVO ADOLFO MARTÍNEZ CRUZ
CARNET 10926-08

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2015
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Sistema de remojo de bloques de sustrato en el cultivo de hongos comestibles

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
GUSTAVO ADOLFO MARTÍNEZ CRUZ

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADOR INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2015
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO: MGTR. HERNÁN OVIDIO MORALES CALDERÓN
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ
SECRETARIA: MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. DOUGLAS OMAR RAMIREZ GOMEZ

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. VICTOR HUGO MENDEZ NOGUERA
LIC. MONICA PATRICIA ANDRADE RECINOS
LIC. OSCAR LIONEL QUAN LAINFIESTA



Universidad
Rafael Landívar

Tradicción Jesuita en Guatemala

Facultad de Arquitectura y Diseño
Departamento de Diseño Industrial
Teléfono: (502) 24 262626 ext. **2773**
Fax: 2474
Campus Central, Vista Hermosa III, Zona 16
Guatemala, Ciudad. 01016
mpandrade@url.edu.gt

Guatemala, 31 de Julio de 2015

Señores
Miembros del Consejo de Facultad
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar

Estimados Señores:

Me dirijo a ustedes para informarle que el Proyecto de Diseño titulado “**Sistema de remojo de bloques de sustrato en el cultivo de hongos comestibles**”, elaborado por la estudiante Gustavo Adolfo Martínez Cruz con número de carnet 10922608, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la **PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO**.

Atentamente,

Lic. Douglas Ramírez
Asesor



Universidad
Rafael Landívar
Tradicción Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
No. 03352-2015

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado del estudiante GUSTAVO ADOLFO MARTINEZ CRUZ, Carnet 10926-08 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 03106-2015 de fecha 18 de agosto de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

Sistema de remojo de bloques de sustrato en el cultivo de hongos comestibles

Previo a conferírsele el título de DISEÑADOR INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 20 días del mes de agosto del año 2015.




MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

RESUMEN EJECUTIVO

El siguiente proyecto trata de un estudio realizado para la solución de una necesidad en un laboratorio de hongos comestibles, el cual ha incurrido en el cultivo de hongos desde hace 8 años, lo que ha llevado a convertirlo en uno de los principales distribuidores y productores de los mismos.

Dentro de este laboratorio se encontró la necesidad de diseñar un sistema de remojo para bloques de sustrato, el cual es la base hecha con diferentes componentes que ayudan al crecimiento del hongo. Actualmente el laboratorio cuenta con un sistema de remojo, adaptado e improvisado por los trabajadores, el cual no es apto para el remojo ya que no tiene la capacidad adecuada, parámetros de higiene establecida, atrasa la producción, el transporte y funcionalidad del sistema no es eficiente.

Con esta necesidad se busca entonces, diseñar un sistema apto para el laboratorio, que pueda remojar un mínimo de 350 bloques de sustrato, además que remojo

troncos de madera, los cuales se conocen como bloques de sustrato natural, que el agua utilizada se pueda re usar para el riego de otros cultivos y mejorar el transporte y posturas de los operarios.

De este modo se pretende aumentar la producción en un 40% así como los ingresos, disminuir el tiempo de remojo, ya que actualmente se realiza 3 veces por semana, por 8 horas cada uno, y hacer el sistema más eficiente, ya que su producción es de 300 bloques semanales.

Índice.

Mapa Conceptual.....	9
Introducción.....	10
Tema, Subtema y Caso.....	11

PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HONGOS

1. Definición de Hongo.....	11
2. Cultivo de Hongos.....	14
3. Pasos del Proceso.....	17
4. Cultivo en Bloques de Sustrato.....	18
5. Cultivo en Troncos.....	22

BRIEF

1. Cliente.....	27
2. Situación Actual.....	28
3. Tecnología Disponible.....	34
4. Diagramas de la Empresa.....	41
5. Usuario.....	44

6. Situación Actual.....	47
7. Necesidad.....	51
8. Análisis Retrospectivo.....	52
9. Análisis de Soluciones Existentes.....	53
10. Análisis Prospectivo.....	62

DISEÑO INDUSTRIAL

1. Diseño Industrial en la Agroindustria.....	63
2. Concepto de Diseño: Semiótica y seguridad industrial.....	64
3. Materiales y procesos.....	67
4. Antropometría.....	73

CONCEPTUALIZACIÓN

1. Enunciado del Problema.....	78
2. Planteamiento del Problema.....	79
3. Objetivos y Variables.....	79
4. Requerimientos y Parámetros.....	80
5. Mood Board.....	82
6. Matriz de Evaluación.....	84

7. Fase de Bocetaje.....	86
8. Conclusión Propuesta Final.....	98

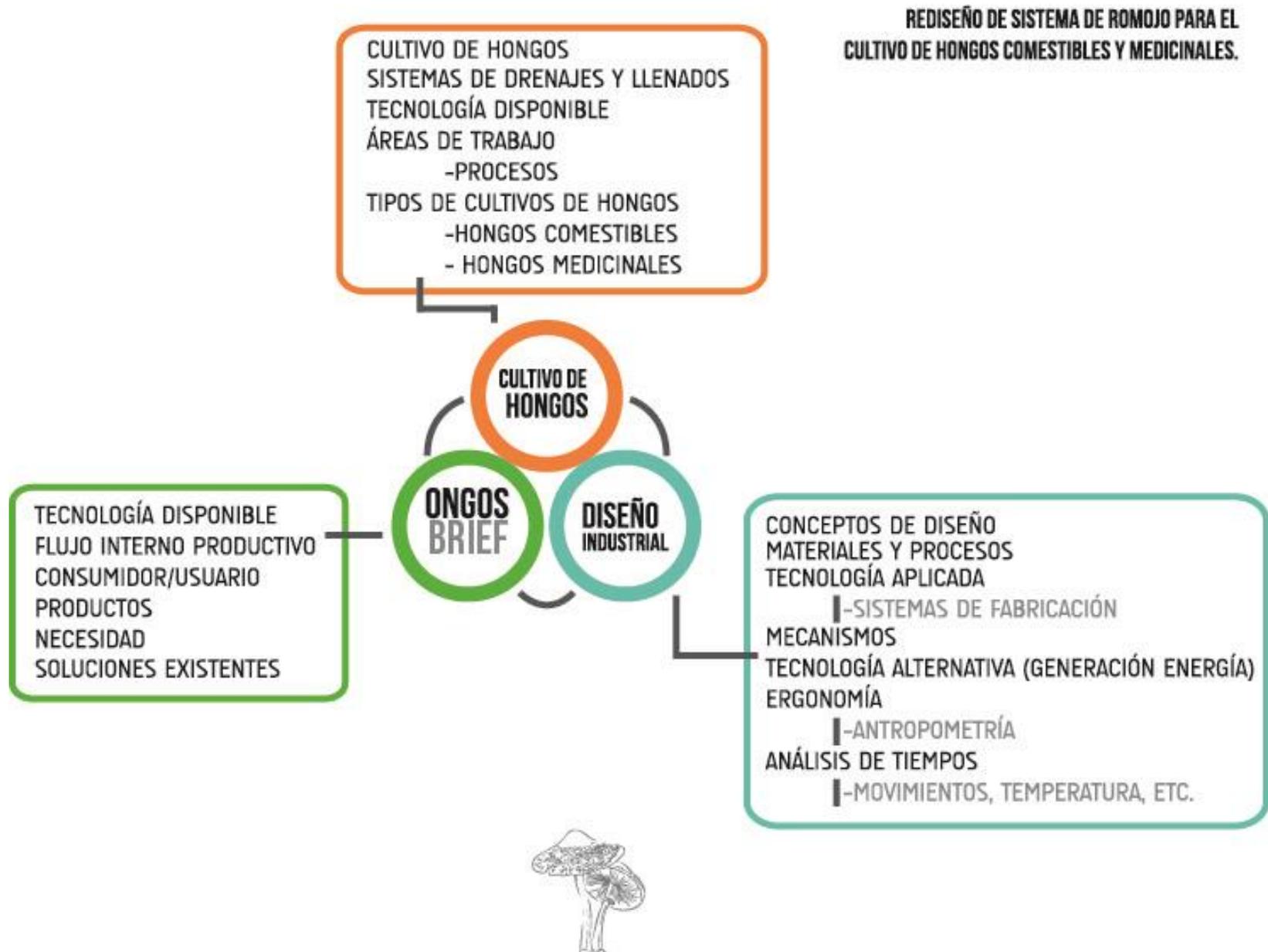
MATERIALIZACIÓN

1. Modelo de Solución.....	100
2. Secuencia de Uso.....	101
3. Detalles.....	106
4. Planos.....	108
5. Proceso de Producción.....	131
6. Costos.....	140
7. Guía de Validación.....	142

ANEXOS

1. Conclusiones.....	149
2. Recomendaciones.....	150
3. Glosario.....	151
4. Bibliografía.....	154

Mapa Conceptual.



Introducción.

El siguiente trabajo es un estudio para el rediseño de un proceso productivo en la agro-industria, enfocado en el Cultivo de Hongos Comestibles, realizado a través del diseño industrial, del que surge la necesidad de optimización de tiempos y aumento en la producción de hongos, de la cual nos centraremos en el área de remojo.

El laboratorio para el cual se está trabajando, es una empresa guatemalteca, con varios años de experiencia en el cultivo de productos orgánicos, la cual ha experimentado diferentes problemáticas en el proceso de producción para el cultivo de hongos. Esta misma es una empresa que ha ido innovando en sus años de experiencia, lo que ha llevado a colocarla entre las principales distribuidoras de hongos comestibles a restaurantes como Saúl, Fresko, La Ostería, Donde Michael, entre otros además de supermercados como La Torre y clientes individuales que los utilizan para su consumo diario.

De acuerdo a esta demanda, se ha buscado la optimización de tiempos y el aumento en la producción

para poder satisfacer la demanda de los clientes, tomando en cuenta que la producción y el cultivo son bastante irregulares ya que no pueden controlarse en su totalidad.

Se busca con el rediseño del área de remojo, que el laboratorio pueda satisfacer sus necesidades y aumentar sus ganancias por la producción que obtenga con el mejoramiento del sistema que se desarrollará.

Es por eso que se realiza la recolección de la información necesaria a modo de lograr los resultados adecuados con la realización del presente proyecto.

Tema:

Diseño para la Agro-industria.

Subtema:

Rediseño de un sistema de remojo de bloques para el cultivo de hongos comestibles y medicinales.

Caso:

“Ongos”.

MARCO TEORICO

Definición de Hongo.

Los hongos han sido definidos como “macrofungos con un cuerpo fructífero distintivo que puede ser epigeo (sobre la tierra) como hipógeo (bajo la tierra) y lo suficientemente grandes para ser vistos y poder recogerse manualmente” (Chang y Miles, 1992) de un modo simplificado puede referirse solo al cuerpo fructífero. Según se menciona en Mushworld estos inicialmente fueron catalogados dentro del Reino Plantae, ya que se pensaba que eran plantas carentes de hojas y tallos además de clorofila, por lo que no podían realizar la fotosíntesis, luego de varios estudios y debido a las características que poseían fueron finalmente catalogados dentro del Reino Fungi.

Por sus características se han definido en cuatro grandes categorías: 1. Ascomicetos, 2. Zigomicetos, 3. Deuteromicetos y 4. Basidiomicetos.

1. Ascomicetos: Ascas (estructuras productoras de esporas en formas de saco) desde levaduras hasta hongos de sombrero grande. En la imagen 1. se muestra el tipo de hongo Ascomiceto.



Imagen 1. Hongos en forma de saco.

Fuente: http://www.fungarolimatti.it/?page_id=3389

Recuperado el 10/2/2014 a las 6:20 pm

Anteriormente observamos un hongo en forma de saco, los cuales poseen esporas en su parte interna y son expulsadas ya sea por el aire o naturalmente para reproducirse.

En la imagen 2. Se muestra la fotografía de un hongo de sombrero grande, el cual es venenoso.



Imagen 2. Hongo en forma de sombrero grande.

Fuente: <http://fotoblogx.blogspot.com/2013/02/imagenes-de-setas-hongos-con-forma-de.html>

Recuperado el 10/2/2014 a las 6:10 pm

2. Zigomicetos: Mohos, hongos micorriza y descomponedores de suelo.



Imagen 5. Moho

Fuente: <http://www.untecnicoensuhogar.com/contaminantes-biologicos.php>

Recuperado el 10/2/2014 a las 6:00 pm

3. Deuteromicetos: Hongos de reproducción asexual.
4. Basidiomicetos: Hongos superiores (seta, bejín, hongos en forma de repisa, etc.)

A estos hongos se les llama en forma de repisa por la forma peculiar en la que crecen, la mayoría de veces crecen en troncos, paredes o superficies verticales.



Imagen 3: Hongos de repisa y setas (comestibles)

Fuente: <http://cdf.montevideo.gub.uy/exposicion/hongos-del-uruguay#>

Recuperado el 10/2/2014 a las 6:54 pm

En la imagen 3 se muestra un hongo en forma de repisa no comestible, fructificado en la parte superior de un tronco de árbol. Este tipo de cultivo puede darse de forma natural y controlada.

En la forma controlada, los árboles son cortados, aprovechando los troncos e incluso el tronco que queda sembrado en la tierra con raíz.

En esta categoría encontramos los hongos comestibles como los Ostra, Shittake, Reishi, Enoki, King Oyster, Melena de León, entre otros.



Imagen 4. Hongo ostra fructificado en tronco de árbol.

Fuente: <http://micologiadiberas.wordpress.com>

Recuperado el 10/2/2014 a las 6:54 pm

La imagen 4. muestra un ramillete de hongos ostra (comestibles), fructificados en tronco de árbol, el desarrollo de los hongos en troncos de madera los hace tener una consistencia distinta al igual que un sabor único. Este tipo de hongos también son considerados de repisa.

Son hongos más cotizados en los mercados asiáticos.

“Dentro de las categorías antes mencionadas encontramos los hongos comestibles que se encuentran entre los Basidiomicetos, estos últimos son considerados como una **fuentes de proteína alta**, porque contienen un valor promedio de 27% al 48% en base a su peso seco, comparado con el 25.2% de la leche, el 23.8% del pollo y el 19.4% en la carne de res”.

Edwar Otoniel Granados R, Marzo 2007, El cultivo de hongos Ostra, 1, recuperado el 3 de febrero de 2014 de <http://www.cafeycaffe.org>

Es por ello que los hongos pueden dividirse entre sus propiedades proteínicas en tres grupos: los ricos en carbohidratos, los ricos en proteínas y los ricos en carbohidratos y proteínas.

Inicialmente la producción de hongos se da naturalmente por temporadas, en su mayoría se producen en lugares húmedos, oscuros y a temperaturas entre los **10° y 20° centígrados**. Estos tienen un papel importante como descomponedores de la biosfera, ya que liberan dióxido de carbono (**CO₂**) y aportan nitrógeno y minerales al suelo. Además de que son capaces de utilizar desechos de las plantas en su forma más pura y natural, estos también se alimentan de materia orgánica, las cuales degradan a través de enzimas.

1. Cultivo de Hongos:

Para el cultivo de hongos comestibles debe seguirse una metodología, el cultivo actual de hongos que se produce en el laboratorio, se obtiene basado en la metodología americana y china, de las cuales se obtienen las condiciones ambientales adecuadas para poder cosechar y cultivar hongos.

La metodología china, pionera en el cultivo de hongos shiitake desde 1914, consiste en la inoculación de **leños naturales** con cultivo de **micelio** puro de shiitake,

(Stamets, 2000). “El micelio es la masa de hifas que constituye el cuerpo vegetativo de un hongo. Dependiendo de su crecimiento se clasifican en reproductores (aéreos) o vegetativos. Los micelios reproductores crecen hacia la superficie externa del medio y son los encargados de formar los orgánulos reproductores (endosporios) para la formación de nuevos micelios”.

Recuperado el 10/2/2014 a las 7:02 pm de

<http://es.wikipedia.org/wiki/Micelio>

Según menciona Huang, China tuvo éxito con el cultivo de hongos en troncos sintéticos (bloques de sustrato en bolsas) de forma masiva, y de manera más rápida que el cultivo en leños naturales.

El costo de los materiales del cultivo en bloque es más accesible para los productores de hongos, que ha llegado a ser el método más común en Estados Unidos, el cual comenzó a desarrollarse entre los años de **1986 y 1996** como lo menciona Royse en su libro “**La Biología y el cultivo de Pleurotus**” (Hongos Ostra) del 2001. La diferencia de la metodología americana es generalmente

el **tamaño de los bloques** de sustrato, **selladas al calor** con ventanas de **microfiltros** utilizadas para la respiración del sustrato. Las bolsas poseen un aproximado de **2-3 kg** más de sustrato en **peso húmedo**, produciendo así mayor número de oleadas de hongos en un tiempo de producción más corto.

La metodología americana requiere menos tiempo de producción, menor cuidado y sufren de menor contaminación por el tipo de bolsas que se ha utilizado. Es aquí donde se remojan los bloques para la inducción (estimulación) a la fructificación.

El mercado tanto nacional como mundial de los hongos producidos industrialmente ha ido creciendo grandemente, aunque la producción y el consumo aún permanecen concentrados en Asia. En **Latinoamérica** únicamente se produce un **0.2%** del total de toneladas métricas mientras que en **Asia** se produce un **69.3%** (Chang, 1996).

En Guatemala el cultivo hongos ha crecido y se ha desarrollado desde hace ya algunos años, el laboratorio comenzó hace 7 años, mientras que otros productores de menor escala lo han hecho desde hace 5 años

aproximadamente. Se han encontrado y practicado diversas formas de cultivarlos e incluso hasta reproducir la semilla de los mismos para poder cosechar hongos todo el año.

En Guatemala los hongos mayormente cultivados son los Ostra, que se desarrolla sobre una variedad de sustratos lignocelulósicos (la combinación de la lignina, hemicelulosa y celulosa que forma el marco estructural de las paredes celulares de plantas) que posteriormente pueden ser reutilizados.

El cultivo de (Pleurotus) hongos ostra puede llevarse a cabo tanto de manera artesanal como industrial, de igual manera que sucede con el shiitake.

La diferencia entre uno y otro es básicamente en el nivel de producción y el capital invertido, así como la productividad del sistema; en el Altiplano guatemalteco la producción de Pleurotus es artesanal y se organizan en cooperativas para poder obtener ingresos de dicho cultivo (Ardón, 2004), mientras que en laboratorios industrializados como en el que se trabajará, se producen a mayor escala, obteniendo más ganancias por

cosecha y mejores resultados en la producción de los hongos, ya que pueden controlarse los factores de tiempo, temperatura, iluminación, ventilación e higiene.

A continuación se detalla un diagrama de los pasos a seguir en el proceso de producción industrial de hongos comestibles.

Pasos del proceso.

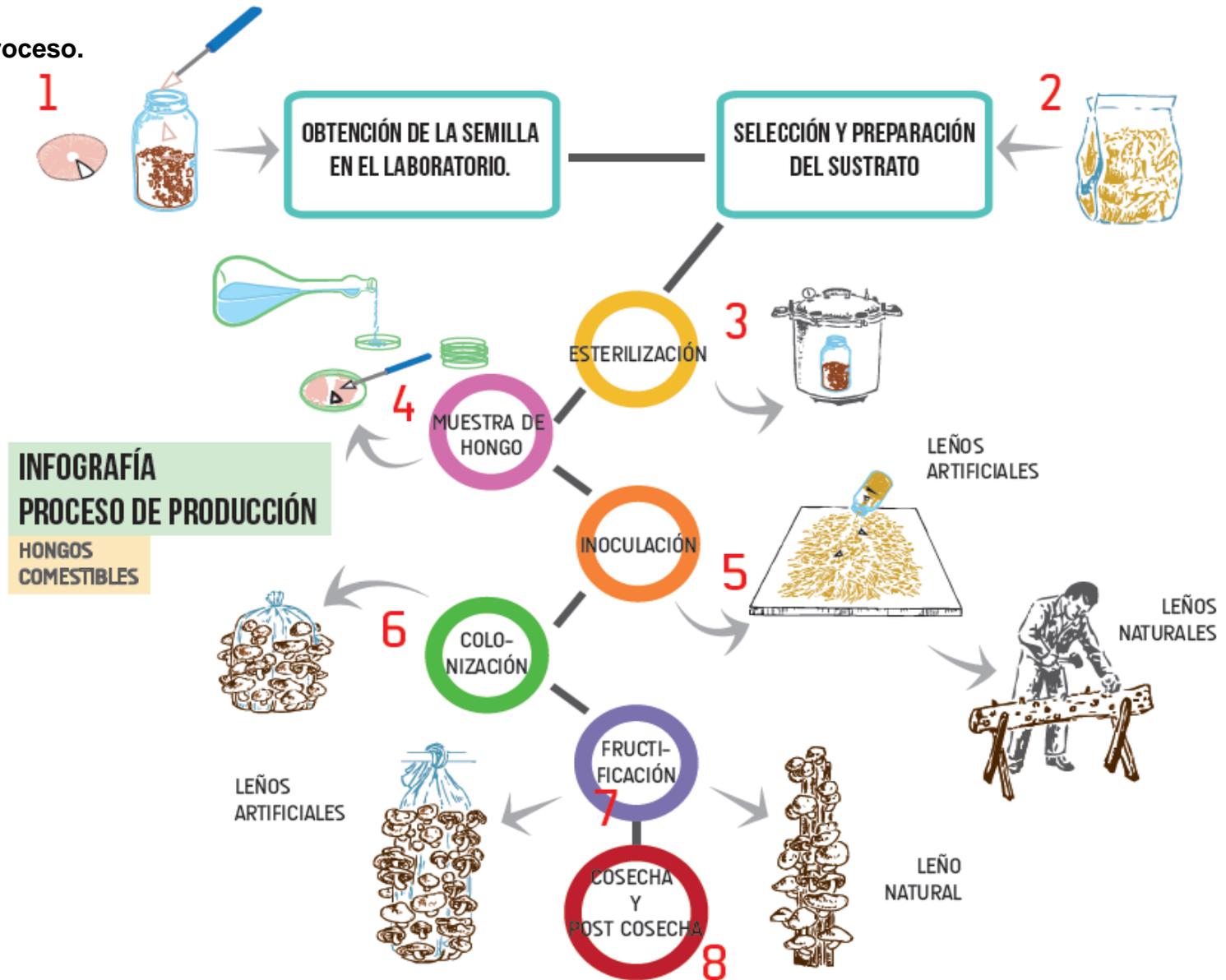


Imagen 6. Infografía de proceso productivo.

Fuente: Propia

2. Selección de sustrato.

El primer paso que hay que cumplir es el de seleccionar el sustrato, el cual es la base sobre la que se desarrollaran los hongos, ésta puede ser realizada con:

1. Pajas: trigo, avena, cebada, algodón.
2. Bagazo: de caña de azúcar.
3. Otros: pulpa de café, fibra de coco, henequén, entre otros.
4. Aserrín: de café, palo de hule, eucalipto, etc.
5. Leños de madera: maderas duras, sauce, pino, abeto, roble, arce y liquidámbar.

El sustrato utilizado en el laboratorio es realizado con paja, aserrín de madera del palo de hule, Cal, injerto de hongo en maicillos (maicillo inoculado) y agua, método desarrollado en Taiwan, además del método de troncos de madera, el cual es basado en la inoculación del hongo directamente, creado por los japoneses en 1928, este método busca comenzarse a producir en el laboratorio, con el objetivo de producción masiva de hongos shiitake principalmente.

A continuación encontramos una tabla de formulación de sustratos basados en aserrín, el método utilizado es el B. sustituyendo únicamente el yeso por cal y eliminando el salvado de arroz.

A. Basado en aserrín de árboles de hoja ancha (Wu, 2000)	
aserrín	100 kg
salvado de trigo o arroz	23,25kg
yeso	2,5kg
superfosfato de calcio	0,5kg
sacarosa	1-1,5kg
agua	100-140kg
B. Basado en aserrín de árboles de hoja ancha (Stamets, 2000)	
aserrín	100 lb (o 64 gal)
virutas de madera	50 lb (o 32 gal)
salvado de arroz o centeno	40 lb (o 8 gal)
yeso (sulfato de calcio)	5-7 lb (o 1 gal)
agua	60%
C. Instituto de Investigación Forestal de Nueva Zelanda	
aserrín de pino	6 partes (pino Monterey- <i>Pinus radiata</i>)
aserrín de madera dura	3 partes (haya o álamo)
grano	1 parte (cebada)
D. Sustrato basado en paja (Oei, 1996)	
paja de arroz	50kg
paja de trigo	20kg
aserrín	20kg

Copyright© 2005 by MushWorld All rights reserved.

Tabla1. Tabla de formulación de sustratos.

Tomado de: **Alice W. Chen, 2005, Manual del Cultivador de Hongos 1, Cap II,4, recuperado el 4 de febrero de 2014 de: www.mushworld.com**

3. Esterilización del sustrato.

Para la esterilización se debe conocer el material de las bolsas en las que son empacados, ya sea este polipropileno o polietileno, idealmente transparentes para

observar y controlar el crecimiento de los cultivos, además el tamaño de la bolsa, los componentes que conforman el sustrato y la cantidad del mismo por bolsa. Se recomienda para un sustrato de aserrín, esterilizarlo entre **5-6 horas**, a **121°C** aproximadamente y **19 psi** (*pounds-force per square inch*) de presión en una autoclave industrial.

Factores Ambientales.

Es importante controlar los factores ambientales a los que serán sometidos tanto los sustratos como los hongos inoculados, para una estimulación correcta y desarrollo sano y adecuado. Entre los factores a tratar encontramos los siguientes: Temperatura, Humedad, Incubación, **CO₂**, ventilación e iluminación.

En la siguiente tabla podemos observar como Stamets (2,000) resumió los parámetros antes mencionados, enfocados en el cultivo de shiitake.

	Crecimiento del micelio	Inducción de primordios	Desarrollo de frutos
Temperatura	21-27°C (70-80°F) para todas las cepas	10-16°C* 6-21°C ** (50-60°F) (60-70°F) fluctuación de temperatura	16-18°C* 21-27°C** (50-70°F) (60-80°F)
Humedad	95-100% HR	95-100 % HR	60-80% HR
Incubación	ca. 1-2 meses dependiendo de la cepa	5-7 días	5-8 días
CO ₂	>10.000 ppm, tolerante	<1.000 ppm	<1.000 ppm
Ventilación (oxígeno)	0-1	4-7 /hora oxígeno	4-8 /hora oxígeno
Iluminación	50-100 lux	500-2.000 lux a 370-420 nm (verde-uv)	500-2.000 lux <500 lux (tallo largo)

* temperatura fría
** temperatura cálida

(Fuente: Stamets, 2000)

Tabla2. Tabla de factores ambientales.

Tomado de: **Stamets, 2000**

Se puede observar entonces la importancia que tienen los factores ambientales, de tal manera que los laboratorios de producción industrial tienen que acondicionarse y ambientarse para la correcta producción de hongos. Este es el caso de "Ongos", que se ha equipado adecuadamente para lograr estimular los bloques de la mejor manera.

4. Muestras de hongo.

Deben ser **procesadas** no más tarde de **24 horas**, estas consisten en hacer diluciones de las mismas en placas (cajas petri) y agar (gelatina vegetal), es el primer

momento donde comienzan a cultivarse los hongos y desarrollarse. Estas placas deben taparse de inmediato para evitar alguna contaminación, el tamaño aproximado de las **cajas petri** es de **9 cm de diámetro**. Luego de que el micelio fue cultivado, este se puede inocular en el sustrato repetidas veces y multiplicar los cultivos de hongos.

Se trata de dividir el agar en pedazos pequeños o licuarlo para poder inocularlo en la semilla (maicillo) la cual es la que se agrega al sustrato para poder cultivarse.

6. Crecimiento del Micelio y maduración.

Esta fase se conoce como también vegetativa. El crecimiento micelial dura en todo el proceso entre **1-4 meses**, dependiendo de los factores ambientales principalmente. La luz no es necesaria durante el crecimiento micelial, sin embargo un poco de luz en el ciclo día/noche, conduce a la inducción de **primordios** (órganos en formación). Cabe resaltar que todas las **cepas** (conjunto de virus, bacterias u hongos que tienen el mismo patrimonio genético) tienen tiempos distintos en la maduración del micelio, para algunas 60 días son

suficientes para madurar mientras que para otras este tiempo sería insuficiente para su desarrollo y podría incluso producir hongos deformes (Miles y Chang, 1989). Luego de haber inoculado las semillas utilizadas, en este caso maicillo, comienza a crecer el micelio, cubriendo el sustrato en su totalidad. Esto debido a que las enzimas se activan para romper los componentes del sustrato, blanqueándolo por completo como se muestra en la imagen siguiente.



Imagen 7. Colonización del sustrato por el micelio del hongo.

Fuente: Propia.

6. Formación de cubierta micelial.

En toda la superficie externa del sustrato ya colonizado se desarrolla una capa espesa de micelio, inicialmente de color blanco, como se observa en la imagen 7, 2-4 semanas después de haber sido inoculado, es esta la fase más tardía del crecimiento del micelio. Dependiendo de la concentración de CO₂ se forma el grosor de la capa micelial, algunas llegan a engrosarse más de lo normal debido a que los factores ambientales no son adecuados. Luego de que el cuerpo blanco ha acaparado la totalidad del sustrato comienzan a desarrollarse protuberancias, que serán finalmente los hongos cosechados.

Tomado de: Alice W. Chen, 2005, Manual del Cultivador de Hongos 1, Cap II, 6, recuperado el 4 de febrero de 2014 de: www.mushworld.com

Formación de protuberancias.

Del mismo micelio comienzan a aparecer ciertas protuberancias (ampollas), de diferentes tamaños y formas, esto sucede en la mayoría de casos cuando el micelio blanco cubre por completo el sustrato. En la mayoría de los casos los cuerpos que se desarrollan no terminan fructificando del todo, algunos crecen deformes, otros abortan el crecimiento, finalmente encontramos

algunas protuberancias que se desarrollan y fructifican positivamente, teniendo como resultado hongos de buen tamaño y consistencia.

Tomado de: Alice W. Chen, 2005, Manual del Cultivador de Hongos 1, Cap II, 6, recuperado el 4 de febrero de 2014 de: www.mushworld.com

7. Estimulación de la fructificación.

Normalmente **los bloques que ya han sido colonizados por el micelio**, en los que ya se ha formado la corteza y han adoptado un color marrón **son remojados**, esto para inducir la fructificación, siendo este el más común para estimularlos.

Según Royse el tiempo de remojo en esta área es de **2-4 horas** a una **temperatura de 12°C**. Otra forma de inducirlos a la fructificación es por medio del rociado con agua, así como la fluctuación de humedad, remoción de **CO₂** y por último a través del choque físico o agitación, este consiste en apuñalar los bloques con una aguja metálica, cuchillo o pieza afilada, voltear los bloques al revés cuando ya se ha colonizado el sustrato y cuando el cultivo es en troncos, es por medio de golpes o estimulación eléctrica. *Tomado de: Oei, 1996 & Watanabe, 2001*

8. Cosecha y post cosecha.

Se aconseja cosechar los hongos, cuando el borde del sombrero del hongo aún permanece enrollado, incluso cuando se haya extendido entre un **60% y 70%** esto para brindarle un tiempo de vida de anaquel más alargado y poder comercializarlos de mejor manera.

Es necesario podar el extremo inferior del tallo de los hongos a los bloques a modo de que estos no contraigan bacterias o contaminación no deseada. Luego de que fueron cosechados los hongos, se deja en reposo a los bloques de sustrato, bajando la humedad un **30%** aproximadamente, en la que los bloques se secarán casi en su totalidad por **7 ó 10** días dependiendo del tipo de hongo según menciona Stamets en el libro “**Growing Gourmet & Medicinal Mushrooms**”.

Finalmente luego de este tiempo, **se remojan los bloques nuevamente**, para estimular las esporas y obtener hasta **3 oleadas de cosecha**. El tiempo que son remojados los bloques es de **8 horas** aproximadamente y entre **12 y 18 horas** para la tercera cosecha. En

algunos casos los hongos con más sustrato (mayor tamaño) producen hasta 5 oleadas (Royse, 2001).

CULTIVO EN TRONCOS (LEÑO NATURAL)

Esta metodología se utilizaba hace miles de años en China, y es el tipo de cultivos que se daba naturalmente en troncos de árboles. En la actualidad estos cultivos son controlados y se prefieren realizar en lugares cerrados y protegidos.

Selección de especies de árboles.

Es importante seleccionar las especies de madera adecuadas para elegir el tipo de cepa a inocular, las características principales de las maderas es que sean duras y no aromáticas. Las más utilizadas son, el roble, pino, abeto, arce y liquidámbar. También se pueden usar maderas suaves o blandas como el abedul y álamo, seleccionando la que se encuentre disponible localmente. Este tipo de cultivo en troncos se utiliza principalmente para la producción de shiitake.

Tala de árboles y preparación de troncos.

La corteza de los árboles debe estar intacta para la realización de la tala, los **diámetros** oscilan entre los **10 y 20 centímetros** cortándolos a **100 ó 120 centímetros** de **largo**. Una vez que fueron cortados los troncos, se perforan (taladro) para la inoculación separados a 3 centímetros aproximadamente de altura y a cada 10 centímetros a lo largo. A continuación se muestra un ejemplo de las perforaciones realizadas en los troncos de madera.

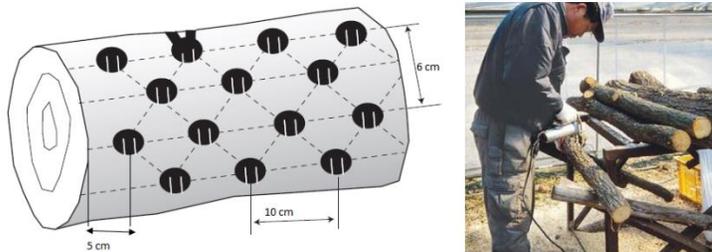


Imagen 8. Matriz de perforación en tronco

Fuente: <http://www.pararelmundo.com/fotos/downloads/2011/11/Manual-produccion-hongos-comestibles-shitake.pdf>

Recuperado el 31/1/2014 a las 9:00 pm

Semilla e Inoculación

La semilla debe prepararse al igual que en los sustratos para bloques, se selecciona la adecuada para la temperatura y maduración adecuada. En China se utiliza la semilla de salvado de aserrín, mientras que en Estados Unidos, se utilizan tapones de madera con el injerto de la semilla.



Imagen 9. Semilla de tapón para troncos.

Fuente: <http://www.hongoscomestibles-latinoamerica.com/P/P/oyster%20bien/256.pdf>

Recuperado el 27/1/2014 a las 8:56 am

Se debe utilizar semilla fresca para la inoculación del tronco por **15-30 días** luego de haber sido talado, es en este tiempo cuando la humedad del leño ha reducido. Una vez injertados los tapones en los troncos deben ser sellados con cera caliente o una mezcla de resina, esto a modo de prevenir contaminación, evaporación o ya bien que estos se caigan de la madera.

Colonización del micelio.

Una vez han sido inoculados los troncos deben apilarse unos sobre otros en un patio interior preferiblemente, deben cubrirse a modo de estimular el crecimiento micelial, obteniendo una **temperatura de 25-28°C** para la colonización del micelio.

Se observa a continuación la imagen 10, que es una referencia de colocación de los troncos. Es importante chequear el crecimiento del micelio, a modo de que este no se contamine con bacterias, mohos y demás.

Si un tronco llegará a infectarse en un área bastante grande este debe desecharse para que no se contamine el resto de la producción.



Imagen 10. Apilado de troncos

Fuente: <http://www.pararelmundo.com/fotos/downloads/2011/11/Manual-produccion-hongos-comestibles-shitake.pdf>

Recuperado el 10/2/2014 a las 5:00 pm

Los troncos pueden apilarse también verticalmente con una inclinación de 50° evitando su contacto con el suelo, esto en la etapa de fructificación, el micelio se coloniza en un total de 18 meses, esto dependiendo de la especie de madera en la que se inoculó, la cepa del hongo, el tamaño del tronco, etc.



Imagen11. Apilado vertical en la fructificación.

Fuente: <http://www.pararelmundo.com/fotos/downloads/2011/11/Manual-produccion-hongos-comestibles-shitake.pdf>

Recuperado el 10/2/2014 a las 5:00 pm

Fructificación.

Para inducir la fructificación los troncos deben ser golpeados con un martillo, y colocados bajo tela de sombreado (antivirus) apilados de forma vertical, como lo muestra la imagen 11. El **remojo** en agua es nuevamente utilizado para este tipo de cultivos, en **invierno** se remoja entre **18 y 48 horas**, mientras que en **verano** entre **6 y 8 horas**, es importante prevenir la flotación de los leños colocando un tubo de acero o contrapeso sobre los troncos. El tiempo de remojo no debe ser mayor al de **48 horas**.

La temperatura del agua debe ser entre **10 y 15°C** para lograr una estimulación adecuada de los troncos.

Se muestra la forma más común de remojo y la más accesible en la mayoría de los productores de hongos.



Imagen12. Inmersión de troncos en agua.

Fuente: <http://www.pararelmundo.com/fotos/downloads/2011/11/Manual-produccion-hongos-comestibles-shitake.pdf>

Recuperado el 10/2/2014 a las 5:05 pm

Formación de cuerpos fructíferos.

Los primeros cuerpos fructíferos surgen posteriores a la semana del remojo, estos crecen bajo la corteza del tronco. La humedad debe de mantenerse en esta etapa a 80% para el resto de la fructificación.

Oleadas posteriores.

Ya cosechada la primera tanda de hongos los troncos pasan por una fase de inactividad (desuso) 3 semanas aproximadamente para posteriormente, pasar a un periodo de incubación, donde acumularán los nutrientes necesarios además de ser remojados para llenarse de agua y estimular así el micelio. Estas oleadas se pueden repetir hasta en 5 ocasiones.

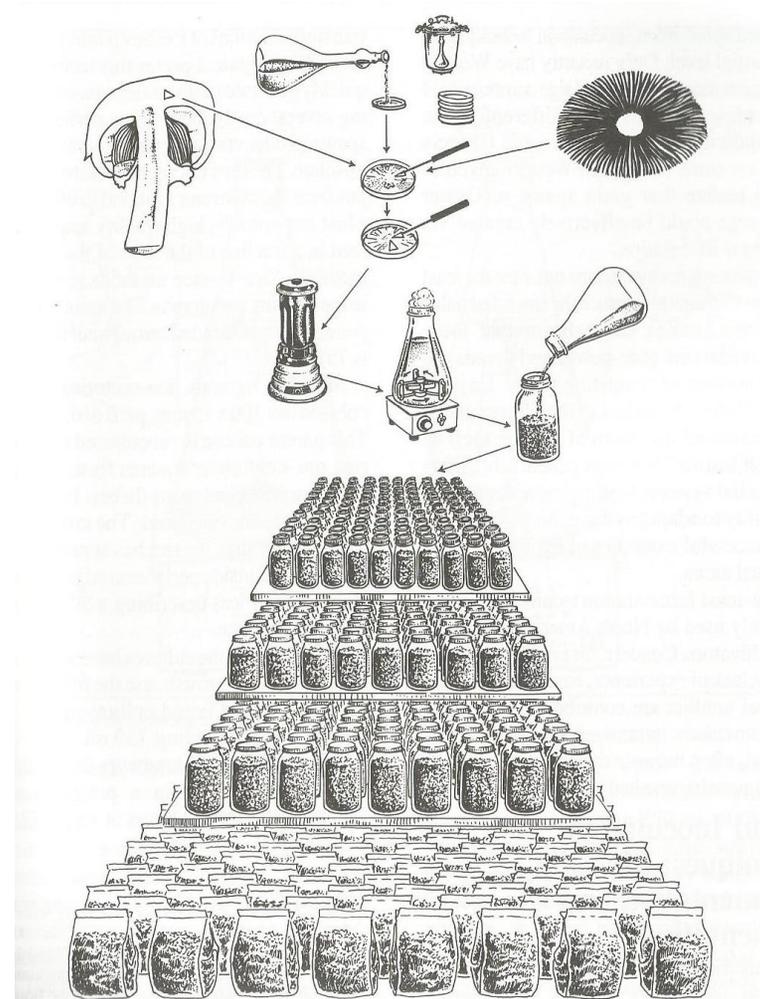


Imagen13.Esquema multiplicacional de la masa micelial.

Fuente: Paul Stamets, (1993), Growing Gourmet & Medicinal Mushrooms, Berkeley, CA.

En la imagen 13 se muestra la forma en la que una muestra de hongo, posteriormente semilla, puede multiplicarse indefinidamente, logrando una producción masiva de bloques de sustrato inoculados.

BRIEF:

Cliente:

El contexto principal donde se desarrolla el proyecto es en San José Pinula, Km25.5 carretera a Mataquescuintla, en el laboratorio de hongos comestibles y medicinales llamado Ongos, producidos industrialmente. Los hongos son su producto principal. Son distribuidores de los mismos en restaurantes y empresas en la industria de alimentos, cómo Café Saúl, Fresko, Délica, La Ostería, clientes personales, entre otros.

Dentro de los tipos de hongos que producen en la empresa podemos mencionar: Los Shiitake, Hongos Ostra, Nameko, Melena de León, Reishi, Enoki, King Oyster, entre otros. Además de productos orgánicos como aguacates, tomate manzano y tomate cherry.

La competencia directa de Ongos es: Hongos de Cuiva, importados de Colombia.

La capacidad de producción del laboratorio es de **300 bloques** de hongos semanales, estos bloques son realizados con paja y aserrín y el injerto del hongo y es en estos donde se fructifican los hongos, lo equivalente a **500 bandejas** de duroport, dependiendo del tipo de

hongo se pesan entre ½ y 1 libra para empacarlas y venderlas semanalmente.



Imagen14. Logo de Ongos.

Fuente: <http://www.ongos.com.gt>

Recuperado 12 de octubre de 2013 a las 3:22 pm

Situación Actual:

Se busca el rediseño de un sistema ya existente, para el remojo de bloques (Imagen 15) realizados con paja, aserrín de madera del palo de hule, Cal, injerto del hongo en maicillos y agua, los cuales se inoculan para el cultivo, así como el remojo de troncos de madera para el injerto y cultivo de hongos Shiitake, los cuales necesitan mucha humedad para poder cultivarse. El remojo es de suma importancia para el cultivo de hongos, ésta etapa se encuentra al final del proceso y prolonga la utilización de los bloques para que se puedan seguir cosechando hongos.

Se utilizan además de los bloques, troncos de madera, los troncos utilizados para el cultivo de hongos son maderas duras idealmente, como lo es el roble, el arce, el eucalipto, el aliso y liquidámbar, lo cual hace más complicado el remojo de los troncos y la absorción del agua. Las medidas de estos son de **120 centímetros de largo** por **15 ó 20 centímetros de diámetro** aproximadamente. En el área de invernadero se tiene un sistema para el remojo de bloques únicamente, que ha sido improvisado y creado por los mismos empleados del laboratorio, el cual no es apto para la cantidad de bloques que se necesita remojar, pero no se posee con la posibilidad de remojar troncos de madera.

Se remojan únicamente **120 bloques por tanda**, teniendo **un sobrante de 180** que tienen que reposar y esperar para remojar en el siguiente grupo.



Imagen15. Bloque donde se reproduce el hongo.

Fuente: Propia.

Los bloques necesitan ser remojados porque la humedad, temperatura fría y oscuridad los estimulan y esto hace que se cultiven hasta tres tandas o cosechas del mismo bloque. El **tiempo de remojo es de 8 a 12 horas** dependiendo del tipo de hongo que se esté cultivando.

El sistema actual no es apto para este proceso, posee varios puntos críticos. El primero de ellos es la cantidad de bloques que puede contener, como ya se mencionó anteriormente es únicamente para 120 bloques, estos se

colocan apilados en orden hasta llenar el contenedor que es una cisterna antigua de fibrocemento.

La Imagen 16. Nos muestra el contenedor donde son remojados los bloques, que es una cisterna de agua antigua y la forma en que son colocados, esta cisterna no posee el tamaño adecuado para el almacenamiento de bloques al igual que la altura, que no favorece la colocación de los bloques, ya que es un proceso repetitivo y provoca problemas de postura, dolores y cansancio.



Imagen 16. Contenedor de fibrocemento utilizado para el remojo de bloques

.Fuente: Propia.

La imagen 17 nos muestra la postura de la colocadora de los bloques, el movimiento que debe realizar para agarrar los bloques y colocarlos en la cisterna. La imagen 18 muestra la colocación de varias filas, las cuales tienen que apilarse ordenadamente para poder remojar **la mayor cantidad de bloques**, en este caso **120 en total**.



Imagen 17. Colocación de bloques para el remojo.

Fuente: Propia.



Imagen 18. Los bloques se colocan ordenadamente.

Fuente: Propia.

Este **proceso de colocación de bloques** dentro del depósito tarda aproximadamente **35 minutos**, contando 5 viajes que se realizan del invernadero al área de depósito, en cada viaje se pierde aproximadamente **3 minutos** de transporte, lo que nos da un **tiempo total de 15 minutos** solo en el transporte de los bloques.



Imagen 19. Colación de bloques.

Fuente: Propia.

La carretilla donde se transportan los bloques es una carretilla de construcción (Imagen 20) que ha sido modificada para poder transportar mayor cantidad de bloques por viaje.



Imagen 20. Carretilla de construcción para el

Transporte de bloques del invernadero al área de remojo.

Fuente: Propia.

La modificación es que se agregó una tabla de madera en la parte inferior de los agarradores.

Luego de haber colocado los 120 bloques en el depósito se vierten **4 bolsas** grandes de hielo para obtener una temperatura adecuada y lograr la estimulación de los hongos, la temperatura que se obtiene no es la adecuada, tomando en cuenta que el sistema se encuentra bajo el sol y al aire libre.

Luego de esto se colocan **4 canastas plásticas** sobre los bloques y **4 botellones plásticos**, de 5 Galones de capacidad cada uno (Imagen 21), esto se realiza para generar peso a la hora del llenado de agua y lograr que los bloques se puedan sumergir.

A pesar del peso extra añadido, los bloques no se sumergen del todo y esto significa que la producción no se dará de una manera abundante y correcta, muchos de estos hongos crecerán deformes, o no alcanzaran su maduración para poder ser cosechados.



Imagen 21. Colocación de canastas y galones sobre
Los bloques de hongos.
Fuente: Propia.

El llenado del depósito se hace con manguera, la presión es poca y la temperatura no es la adecuada. Solo en **llenar el depósito** se tarda **31 minutos**, el proceso no es el adecuado para el remojo de los bloques ya que estos no se sumergen del todo, el **tiempo total** que pasan los bloques en remojo es entre **8 y 12 horas**, dependiendo del tipo de hongo. Es necesario que los bloques se sumerjan pues de ello depende el nuevo cultivo de hongos. Si no se realiza este proceso de modo adecuado, la producción de hongos no será productiva porque estos no han sido estimulados correctamente.

El tiempo total de este proceso desde su transporte y colocación hasta el llenado del depósito es de **1 hora con 6 minutos**, lo cual lo hace un proceso bastante lento para la cantidad de actividades realizadas y bloques remojados.

Muchas veces es necesario agregarle agua extra a los galones para lograr un poco de peso más. La Imagen 22. muestra el refileado de los galones, que se realiza con la misma manguera con la que se llenó el depósito inicialmente, pero no se logra obtener un peso adecuado para que los bloques se sumerjan del todo.



Imagen 22. Refileado de galones.
Fuente: Propia.

Luego del vaciado del depósito se queda agua almacenada como lo muestra la Imagen 23, el depósito cuenta con una salida de agua que es un tubo PVC, el cual a la hora del llenado de agua se coloca verticalmente y para el vaciado se gira y coloca horizontal, para que el agua pueda salir, el agua no sale del todo y esto provoca contaminación y no es adecuado para el cultivo de las siguientes tandas que serán remojadas, el depósito tiene que limpiarse e incluso debe ser inclinarlo para lograr que el agua salga totalmente y que este se seque.



Imagen 23. El agua se queda estancada en el vaciado del depósito.

Fuente: Propia.

Además el depósito posee fugas, una en la parte superior del depósito y otra en la parte inferior, en el área del vaciado. En la Imagen 24, se muestra la fuga superior del depósito que ha sido tapada con una bolsa plástica para evitar demasiada pérdida de agua, pero aun así el agua se cuela ya que sobrepasa el nivel de la fuga.



Imagen 24. Fuga tapada con bolsa plástica.

Fuente: Propia.

El sistema no es apto para el remojo de bloques, no posee la capacidad adecuada y el resultado final no es óptimo para una producción adecuada y constante. De esta etapa dependen las próximas cosechas, pues si los bloques no absorben el agua no producirán hongos en buena cantidad y la cosecha no será productiva.

TECNOLOGÍA DISPONIBLE.



Imagen 25. Purificadores de aire.

Fuente: Propia.

La tecnología disponible que encontramos en el laboratorio es bastante industrial, entre ella encontramos purificadores de aire (Imagen 25), que ayudan a que los cultivos no se contaminen con bacterias, moho o larvas. Estos se mantienen encendidos todo el tiempo para controlar los cultivos y brindar el ambiente adecuado para la inoculación de los cultivos.



Imagen 26. Autoclave para esterilización de bolsas.

Fuente: Propia.

La imagen 26 muestra la autoclave donde son esterilizadas las bolsas de paja, aserrín, cal, maicillo y agua donde son inoculados los hongos para que estos se produzcan. Esta mide **1.50 mts** de diámetro y tiene capacidad para hasta **5 carretones** (Imagen 27) con las bolsas de paja.



Imagen 27. Carretones que son ingresados a la Autoclave,
Fuente: Propia

La autoclave es alimentada por una caldera (Imagen 28) que es la que alimenta a la misma para poder producir la temperatura adecuada y la energía requerida. Esta a su vez funciona a través de diesel, que es el combustible que la hace funcionar.



Imagen 28. Caldera de alimentación para autoclave.
Fuente: Propia.

A continuación en la imagen 29 se muestra el tanque de diesel que hace funcionar a la autoclave y alimenta a la caldera. Este tanque es llenado mensualmente aproximadamente o dependiendo de la producción que se tenga en el laboratorio.



Imagen 29. Tanque de diesel.

Fuente: Propia.

En la parte interna del laboratorio tenemos el área de inoculación y fructificación de los bloques, donde encontramos repisas (Imagen 30 y 31) llenas con las bolsas listas para la germinación del hongo. Estas se mantienen a cierta temperatura y sin iluminación a modo de estimular el crecimiento rápido del hongo. Constantemente se están controlando para verificar su crecimiento y que no estén contaminados.



Imagen 30. Área de inoculación y fructificación.

Fuente: Propia.

En esta área reposan las bolsas de sustrato ya colonizadas, donde diariamente son examinadas para que su desarrollo sea el correcto. Además estas se mantienen bajo los estándares de temperatura adecuados en un área esterilizada.



Imagen 31. Hongos ya inoculados y en proceso de crecimiento.

Fuente: Propia.

Estas son las instalaciones internas en el laboratorio de Ongos, donde se puede observar la tecnología y procesos que realizan con la maquinaria disponible para lograr una producción industrializada.

Área Externa al Laboratorio.

En el área externa tienen depósitos de aserrín, paja (Imagen 32) y almacenamiento de cal.



Imagen 32. Estos son los depósitos que mantienen llenos con paja.

Fuente: Propia.

Son varias las divisiones que poseen estos depósitos y constantemente se mantienen cargados para poder seguir produciendo.

En el área de los invernaderos, externa al área del laboratorio, encontramos el área de empaque, donde los hongos ya han sido cortados de los bloques y empacados, estos se refrigeran a temperaturas muy bajas para obtener un producto fresco. En las imágenes 33 y 34 podemos observar el tipo de empaque que se utiliza y la cantidad de hongos que se empacan por bandeja. En este caso el tipo de hongo es el Shiitake.



Imagen 33. Empaque de bandejas de hongos.

Fuente: Propia.



Imagen 34. Bandeja con hongos Shiitake.

Fuente: Propia.

El peso de las bandejas dependiendo del distribuidor se mantiene entre $\frac{1}{2}$ o 1 libra, en los anaqueles del supermercado se encuentran los de $\frac{1}{2}$ libra.



Imagen 35. Invernadero, área interna con estanterías.

Fuente: Propia.

Por último encontramos el área de los invernaderos, los cuales son 3 donde los bloques se mantienen hidratados, y protegidos de bacterias y virus por un recubrimiento que poseen, una maya antiviral. Esto los mantiene ventilados, frescos y constantemente se mantienen humedecidos. Dentro de los invernaderos hay estanterías móviles, de metal, donde se colocan los bloques (Imagen 35) y en los cuales se cortan los hongos cuando estos ya han alcanzado su madurez.

La imagen siguiente muestra cómo crecen los hongos en los bloques de paja y la forma en la que son colocados sobre las estanterías, es aquí donde pasan los bloques luego de ser remojados y reposan para producir hongos, este proceso se repite dos veces en total por bloque.



Imagen 36. Bloque con hongos Ostra esperando su maduración.

Fuente: Propia.

DIAGRAMAS DE FLUJO.

A continuación se muestran diferentes diagramas de flujo, el primero del área de laboratorio, donde ingresa el sustrato de aserrín y paja para ser inoculado y llevado luego al área de cuartos de cultivo (invernadero) una vez este haya comenzado con la fructificación.

Seguido a esto, una vez ya fructificado se llevan los bloques de sustrato a los cuartos de cultivo, donde se les estimula diariamente con agua rociada y remojados, para luego cosechar los hongos y llevarlos al área de empaque.

Por último se muestra un croquis completo del laboratorio, así como las áreas de amortiguamiento de viento y plagas, que son filas de arbustos sembrados para impedir el paso de oleadas de viento.

Se observa la ubicación de las instalaciones de cada área.

DIAGRAMA DE FLUJO LABORATORIO

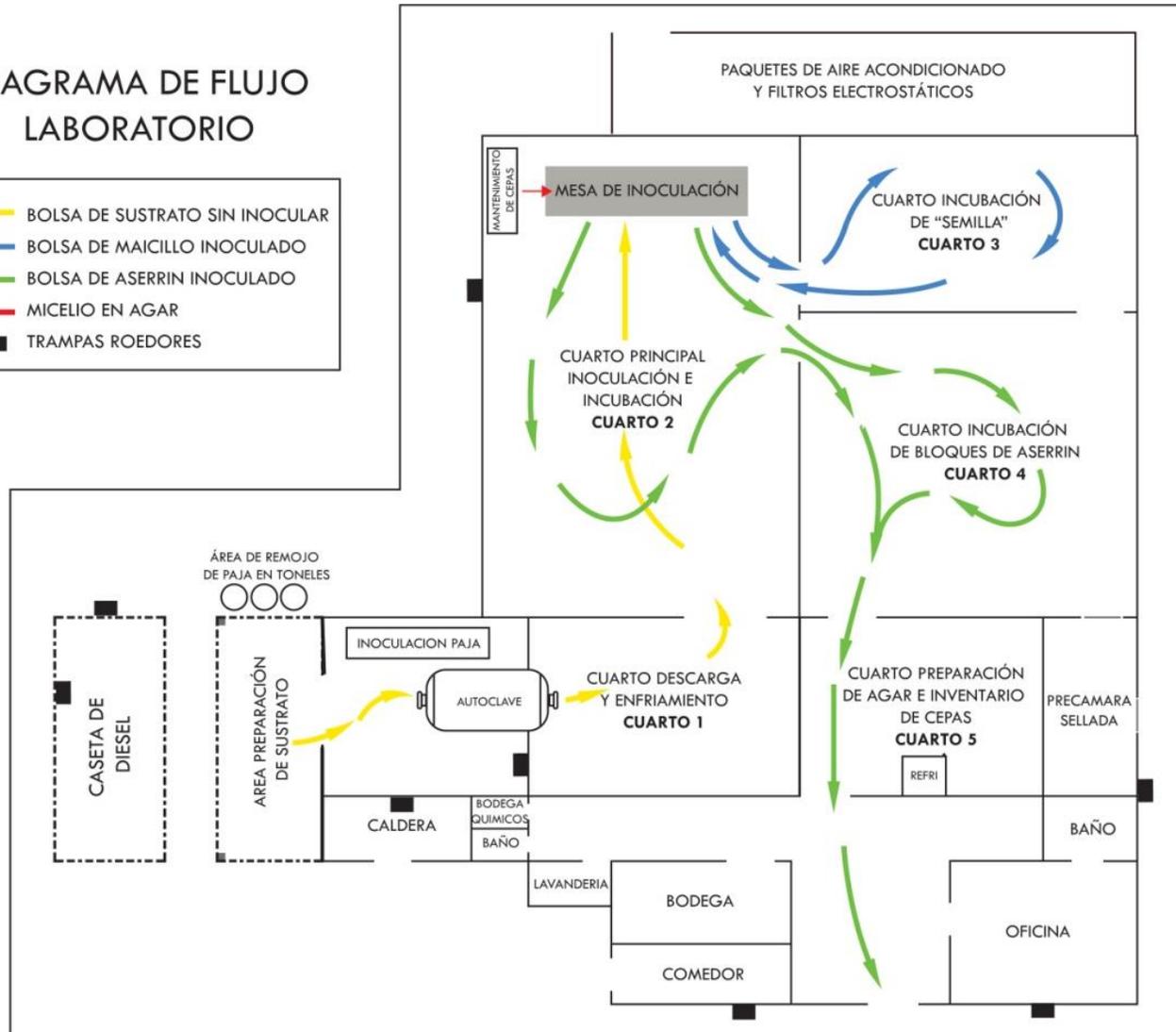
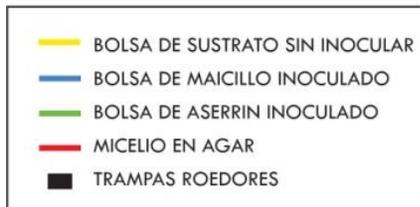


Diagrama de flujo1. Laboratorio y proceso.

Fuente: Propia.

DIAGRAMA DE FLUJO CUARTOS DE CULTIVO

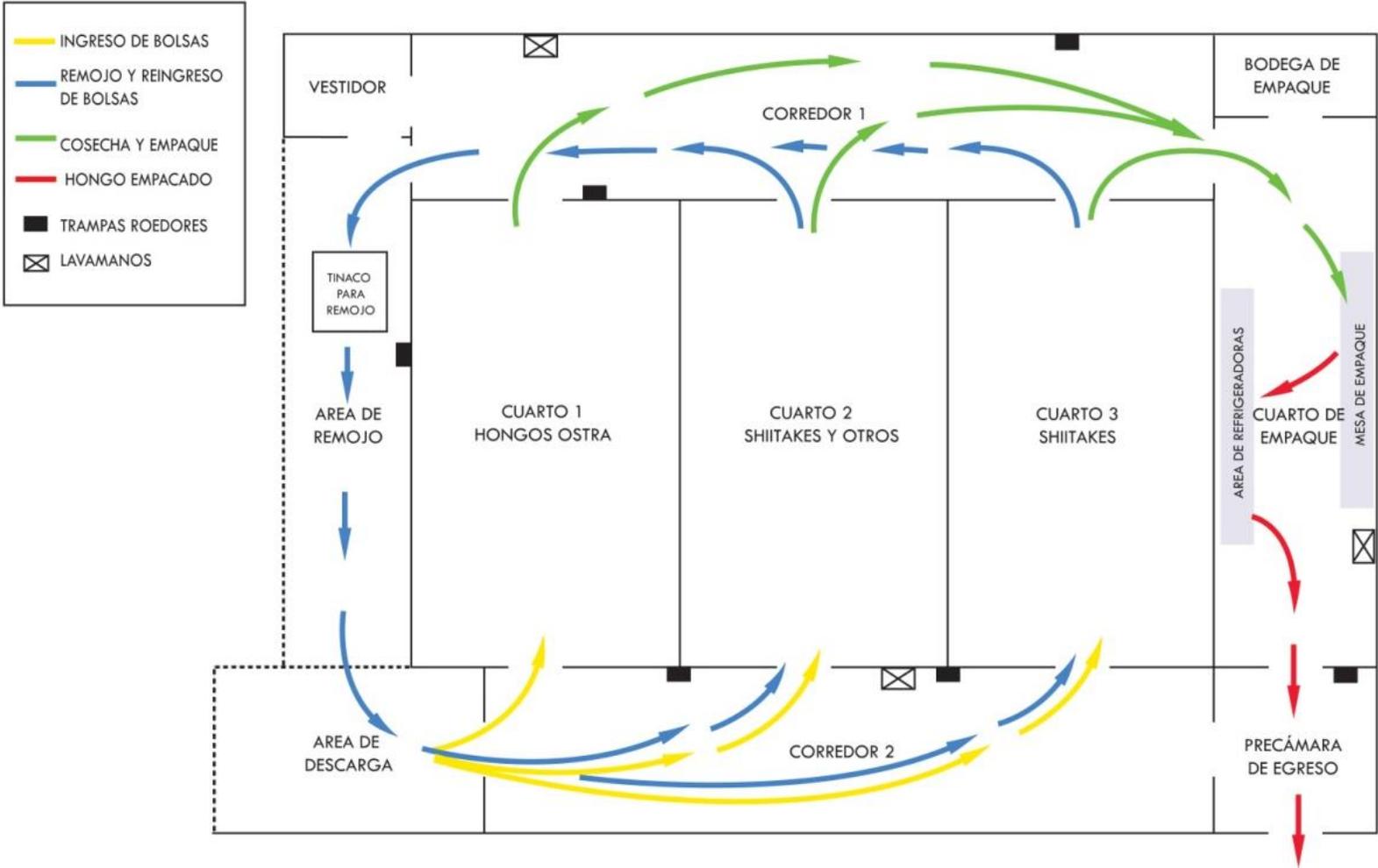


Diagrama de Flujo 2. Cuartos de cultivo.

Fuente: Propia

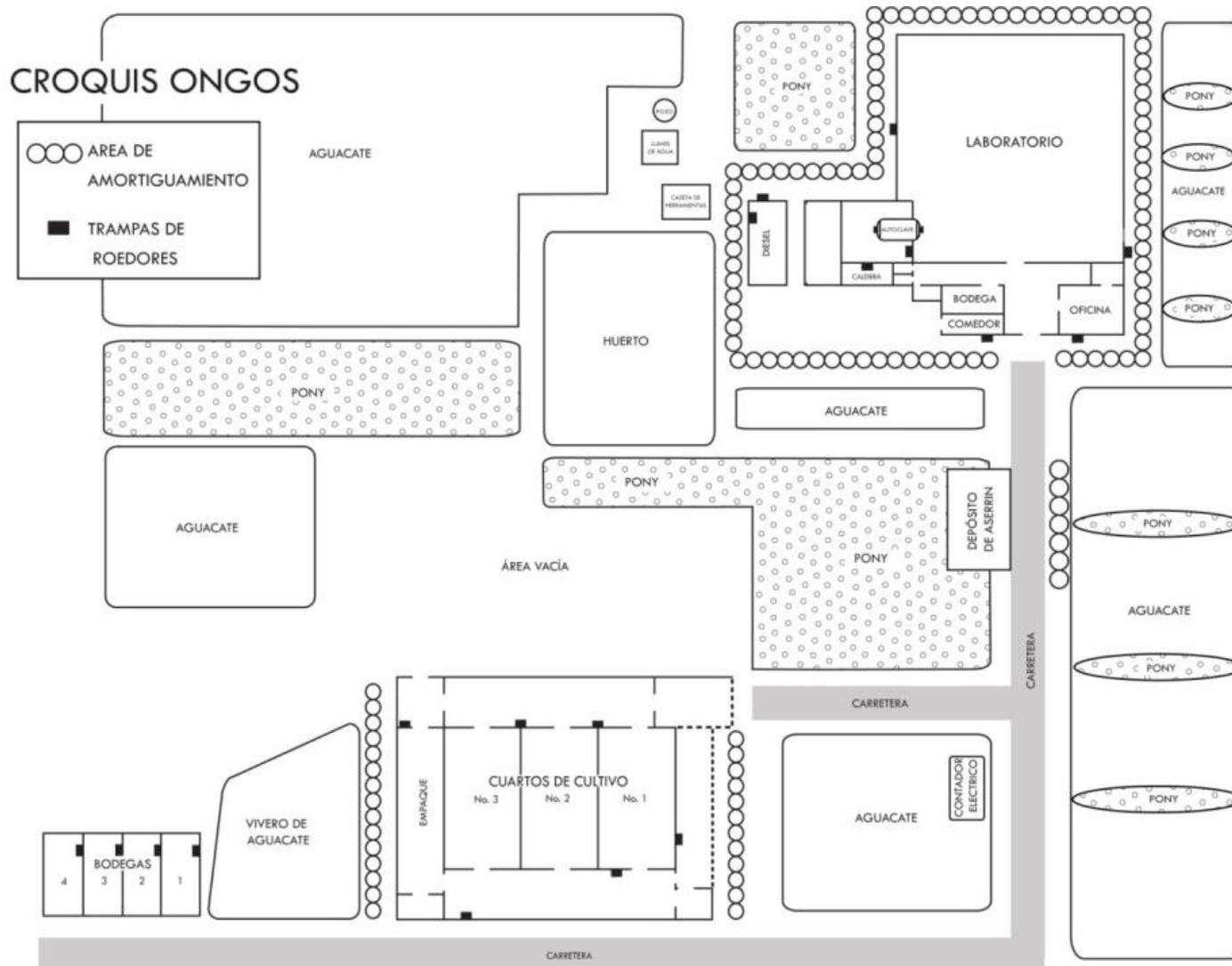


Diagrama de flujo 3. Croquis completo.

Fuente: Propia.

En las imágenes anteriores podemos observar los diagramas de flujo de las áreas de laboratorio e invernadero, como ingresa el sustrato y sale en bolsas (bloques) y como ingresa nuevamente al área de invernadero para su cultivo posterior y empaque para ser vendidos.

Además de una imagen general de las instalaciones, para visualizar los recorridos dentro y fuera de las áreas.

USUARIO:

Los usuarios para este proyecto son los encargados del invernadero, encargados del corte de hongos, el remojo y empaque de los mismos.

Perfil Geográfico:

Zona metropolitana e interior de la república de Guatemala.

De clima templado húmedo, temporada de lluvia y temporada seca.

Perfil Demográfico:

Mujeres solteras o casadas que viven en barrios, aldeas, colonias populares. Con nivel de estudio hasta tercero

básico. De compleción media, personal capacitado para la ejecución de sus actividades. Los usuarios han sido capacitados para verificar el crecimiento de los hongos, poder seleccionarlos, cosecharlos y empacarlos para su venta, son además lo responsables de la estimulación de los cultivos, esto consiste en humedecerlos constantemente dentro del invernadero, controlar la ventilación, la luz y remojarlos, además de controlar que no se infecten con bacterias y otros virus.

Perfil Psicográfico:

Los usuarios del sistema son personas trabajadoras, se caracterizan por salir adelante y esforzarse para poder ejecutar lo que se les solicite. Son personas que buscan la oportunidad de un empleo de tiempo completo y que se mantienen en el trabajo la jornada completa laboral, cumpliendo con sus obligaciones diarias. Son de igual manera amantes de la naturaleza, conocen sobre diferente tipo de cultivos y han sido capacitados para el cultivo de hongos.



Imagen 37. Perfil usuario

Fuente: Propia

Perfil Socio-económico:

INGRESO PROMEDIO AL MES	
NSE	2013
A	100,000+
B	61,200
C1	25,600
C2	17,500
C3	11,900
D1	7,200
D2	- 3,400

El usuario del sistema de remojo se encuentra dentro del perfil D2 (Bajo) según estudio realizado en el 2013 por el Comité Técnico de la Asociación de Agencias de Investigación de Mercados, personas que ganan menos de 3,400 quetzales mensuales, lo cual lo conforman el 12.1% de la población



Imagen 38 y 39. Gráficas Perfil Socio-Económico.

Fuente: <http://www.contrapoder.com.gt/es/edicion21/actualidad/739/El-nivel-social-y-econ%C3%B3mico-del-guatemalteco-urbano.htm>

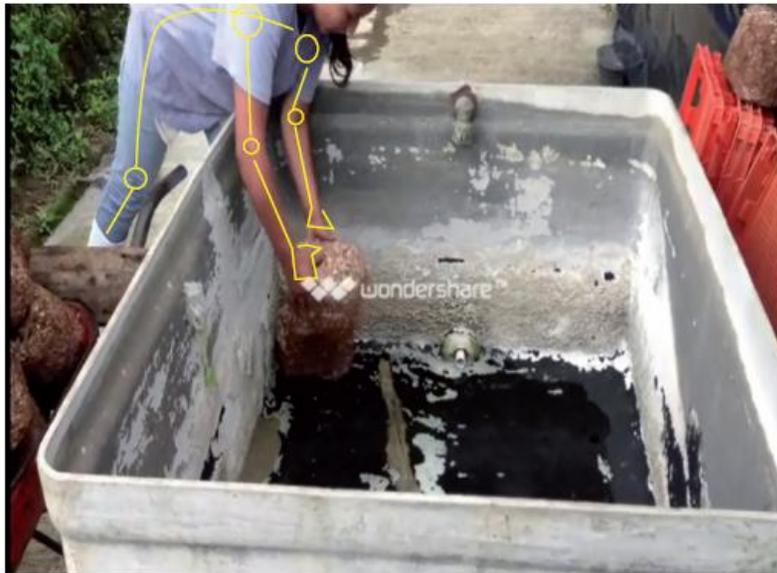
Recuperado el 15/09/2014 a las 6:37 pm

Situación Actual del Usuario.

Dentro de la problemática a solucionar se encontró que los operarios realizan malas posturas en el área de colocación de bloques, área de remojo respectivamente. Se realizó un estudio en la postura, ya que en la colocación de bloques tienen que flexionar su tronco y columna vertebral y estirar sus brazos hasta el nivel del suelo.

Este movimiento se realiza de manera repetitiva durante el remojo, aproximadamente 60 veces por operario, por lo que pueden sufrir de algunos problemas de espalda, músculos, cintura y piernas. A continuación veremos y analizaremos la postura realizada y descrita anteriormente en varias imágenes estudiadas.

Se observará el esfuerzo que deben realizar los operarios en la colocación de bloques, las líneas de color marcan la postura y las curvas que realiza el operario, lo cual representa un mayor esfuerzo para ellos y por lo mismo la colocación se hace más tardada y difícil para la colocación.



Las posturas obtenidas por los operarios son dramáticas, se inclinan 180° para poder colocar los bloques dentro del cisterna. Esta a su vez tiene una altura inadecuada ya que provoca una flexión innecesaria de la columna, estirar las articulaciones más allá de los alcances máximos.

En el estudio que se observa con anterioridad, se muestra la colocación del segundo bloque. Se puede observar como la pierna tiene que acomodarse para poder realizar la postura, incluso una de las piernas es levantada para poder tener mayor alcance de colocación.



En la imagen superior se muestra la curva exagerada que tiene que realizar la operaria, estirar los 2 brazos, y desfazar las piernas a modo de apoyar una a la cisterna y otra inclinarla para generar un mayor ángulo de inclinación.

Es importante observar el movimiento que genera la cabeza, en cada movimiento va ingresando más al sistema de remojo lo que significa una peor postura.

Este movimiento se hace de manera repetitiva hasta ingresar el total de bloques de sustrato a remojar, 120.



Ahora el movimiento está totalmente realizado, las líneas que marcan el movimiento se ven afectadas por el esfuerzo generado. El trabajador debe apoyarse con su cuerpo para poder lograr el movimiento deseado pero se ve obligado a estirar sus brazos, levantar alguna de las piernas y apoyarse con la otra para colocar el bloque donde se necesita.

La altura de la cisterna es otro de los factores que deben tomarse en cuenta, a modo de lograr la medida adecuada para el movimiento y utilización de los trabajadores.



En este movimiento, el operario ya está ingresando la cabeza dentro de la cisterna, se puede observar la curva que se traza en su espalda, la flexión que debe realizar en la columna para poder colocar el bloque en el lugar que le corresponde.

Se observa nuevamente la pierna apoyándose en el sistema para poder equilibrarse.



La flecha muestra el movimiento que realizó, hasta el punto de inclinar la cabeza ingresandola al sistema. Es evidente el esfuerzo que se realiza, incluso otra de las áreas afectadas por el movimiento podría ser el estómago por el tope que se tiene con las paredes de la cisterna.

Además el cuerpo se mueve en diagonal, lo que dificulta la colocación de los bloques, aún falta llenar el resto del sistema y las posturas seguirán siendo inadecuadas.



Aquí se hace más evidente la diagonal realizada por la operaria. Este movimiento provoca que una de las piernas tenga que estirarse mientras la otra se flexiona para hacer el apoyo y fuerza necesaria a modo de lograr el movimiento y alcanzar el espacio donde deberá colocar el bloque.

Se concluye que definitivamente es importante re-diseñar el sistema, porque las posturas realizadas son completamente incorrectas. El movimiento de colocación es repetitivo, requiere de fuerza, equilibrio, flexión del cuerpo y estiramiento máximo de las articulaciones.

Debe de diseñarse enfocado en el usuario, a modo de brindarle seguridad, facilidad de uso del sistema, mejorar el transporte, los tiempos de colocación, el modo en que son apilados los bloques y transportados. El espacio es de mucha importancia para este proyecto, así como la capacidad de remojo que se pueda obtener.

NECESIDAD:

Se espera poder remojar el total de bloques producidos y de esta manera hacer el cultivo más eficiente, con una mayor producción y disminuir los tiempos del proceso de remojo, aumentar el caudal y obtener la temperatura adecuada para la estimulación de los bloques. Lograr que los bloques puedan sumergirse en su totalidad y que el transporte del invernadero al área de remojo sea de mayor capacidad para reducir el número de viajes y tiempo de recorrido.

Se busca la utilización de mecanismos, módulos o tecnología alternativa para reducir esfuerzos en la sumersión de los bloques y la movilización del sistema que será sumergido para al vaciado del agua. Además se espera poder re-utilizar el agua con la que se remojan los bloques de sustrato a modo de no desecharla por completo.

El sistema además debe adaptarse para poder remojar bloques sintéticos y leños naturales (troncos de madera) para la futura producción y diversificación de materia prima.

NECESIDAD DEL USUARIO:

Es necesario corregir las posturas del usuario en el área de remojo, facilitando el transporte, ingreso de los bloques al sistema y colocación de bloques, además de brindar un mejor desplazamiento en el sistema.

Se busca que los usuarios no realicen movimientos inapropiados de manera repetitiva, que los pesos sean adecuados para evitar problemas musculares, malas posturas, cansancio, hernias, etc.

Es importante que el usuario pueda utilizar el sistema de manera cómoda y fácil, evitando demoras, accidentes y mal uso del sistema en general.

ANÁLISIS RETROSPECTIVO.

Antiguamente los hongos se producían de forma natural, dependiendo de la época o temporada. Estos se encontraban en la naturaleza, en el suelo, en árboles y era muy poco lo que se sabía de ellos, aunque para los reyes y nobleza siempre fue un plato muy codiciado y una delicadeza culinaria.

El cultivo de hongos masivamente comenzó a darse en China hace 1,000 años aproximadamente, el cual consistía en cultivarse en troncos de madera. Los resultados no siempre eran positivos ya que no se sabía realmente como era que los hongos podían reproducirse. La forma en la que las esporas se multiplicaban y fructificaban era espontáneamente a través del aire, ya que volaban de un troco a otro y se implementaban en los mismos. Fue mucho tiempo después, Japón 1914, que se perfeccionó la técnica con el cultivo de micelio puro, pero fue en China nuevamente donde se promovió.

Apenas dos décadas atrás, en 1979, China obtuvo éxito en el cultivo de hongos en leños sintéticos, lo que hoy se conoce como bloques de sustrato y metodología que sigue vigente en la actualidad. El cultivo de hongos se da no solo en Asia, (China, Taiwán, Japón, Corea, Singapur, Filipinas, etc.) sino en América del Norte, Europa, Australia, Nueva Zelanda y América Latina, según Oei y Romanens.

ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES.

Ahora se presentan las diferentes alternativas existentes actualmente que podemos encontrar en laboratorios especializados de hongos. Algunas de las propuestas han sido improvisadas por el personal de los laboratorios o son personas que tienen su propio cultivo y que han buscado la manera de solucionar la necesidad de remojo de bloques y troncos.

Evaluaremos los **pros** y los **contras** de cada una de las alternativas, y concluiremos resaltando los **puntos positivos** para poder apoyarnos de ellos al momento de diseñar, resolviendo así de la mejor manera, las necesidades del cliente, consumidor y usuario como también las necesidades ambientales y de desarrollo que poseen los hongos.

Se buscará rediseñar de la mejor manera el sistema, visualizando en él, el mayor rango de innovación para la construcción y desarrollo del mismo, ubicando las problemáticas en las diferentes áreas del sistema.

IMAGEN "A"	Descripción y Características.	
 <p data-bbox="348 711 1083 813">Imagen A: Tina para sumersión de bloques en Australia. Fuente:http://bldgblog.blogspot.com/2009/09/mushroom-tunnel-of-mittagong.html</p>	<p data-bbox="1104 204 1692 675">Esta imagen muestra un sistema improvisado para el remojo de los bloques, el cual utiliza una bañera como depósito. La forma curva de los extremos no favorecen al almacenaje de bloques al igual que la altura de la misma. Seguramente los bloques no se sumergiran de forma adecuada a menos que se le agregue un peso en la parte superior. El problema de estos sistemas es que cada día el mercado es más grande y la producción se realiza de forma lenta.</p> <p data-bbox="1430 732 1692 764" style="text-align: right;">Precio. Q, 500.00</p>	
	<p data-bbox="1167 781 1314 813" style="text-align: center;">Ventajas</p> <ul data-bbox="1104 829 1371 1024" style="list-style-type: none"> - Posee una salida de agua en la parte inferior, facilita el vaciado del sistema. 	<p data-bbox="1451 781 1640 813" style="text-align: center;">Desventajas</p> <ul data-bbox="1388 829 1692 1107" style="list-style-type: none"> - La forma no es la apropiada para el almacenamiento. - La altura no permite comodidad en la colocación de los bloques.

Este sistema es utilizado en un laboratorio en Australia, definitivamente no es apto para el remojo de bloques, ya que no brinda las condiciones adecuadas para que los hongos puedan desarrollarse de forma correcta, sin infectarse, riesgos de contaminación y demás bacterias que estropean grandes cantidades de cultivos.

IMAGEN "B"	Descripción y Características.	
 <p data-bbox="380 716 1050 846">Imagen B: Piscina inflable para el remojo de bloques. Fuente: http://www.waldeneffect.org/blog/Soaking the shiitak es/</p>	<p data-bbox="1075 196 1680 337">Otra forma de sumergir los bloques y hongos es en piscinas inflables. Los troncos son sumergidos por 24 horas para que estos puedan absorber el agua. Este sistema utiliza una alfombra debajo de los bloques para proteger la piscina y luego se apoyan los troncos en dos blocks y se le suman otros dos que los sumergen por completo.</p> <p data-bbox="1075 565 1680 678">Este es un sistema casero, utilizado por personas que poseen cultivos propios en casa.</p> <p data-bbox="1423 727 1680 760" style="text-align: right;">Precio. Q, 160.00</p>	
	<p data-bbox="1150 764 1285 797" style="text-align: center;">Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1075 813 1367 959">- El vaciado se hace de forma fácil por el material de la piscina. <li data-bbox="1075 967 1367 1179">- Es desmontable si se puede decir, ya que puede inflarse y desinflarse cuando no está en uso. 	<p data-bbox="1444 764 1621 797" style="text-align: center;">Desventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1381 813 1680 1032">- El material puede sufrir de cortes ya que es bastante fragil y de esta forma se perderá toda el agua. <li data-bbox="1381 1040 1680 1211">- No es un sistema higiénico y que cumpla con las condiciones adecuadas.

Las piscinas inflables suelen ser en su mayoría las alternativas que la gente utiliza para el cultivo en casa, ya que son económicas, desechables y pueden desmontarse en cualquier momento. El material no es el adecuado ya que puede sufrir daños por los troncos o bloques que son remojados además de los blocks que presenta esta propuesta.

IMAGEN "C"	Descripción y Características.	
 <p data-bbox="373 852 1052 1015">Imagen C: Sistema de bloques creado para el cultivo de hongos. Fuente: Shiitake Growers Handbook, The Art and Science of Mushroom Cultivation, 1988, Paul Przybylowicz and John Donoghe.</p>	<p data-bbox="1087 219 1688 722">El sistema que se muestra en la siguiente imagen fue elaborado para un laboratorio de hongos y publicado en un libro llamado: Shiitake Growers Handbook, The art and Science of Mushroom Cultivation, en el cual se muestra un sistema más elaborado, que permite remojar a los bloques en condiciones adecuadas, estos son remojados a temperaturas desde los 10° C, entre 5 y 72 horas. Este proceso necesita un control preciso, para poder proveer las condiciones requeridas y obtener el crecimiento de nuevas tandas de hongos y prolongar el tiempo de vida de los mismos.</p> <p data-bbox="1213 771 1688 803">Precio. Q, 3,500.00 aproximado.</p>	
	Ventajas	Desventajas
	<ul style="list-style-type: none"> - Es un sistema diseñado para la necesidad requerida. - Logra remojar los bloques a 10° C, además el metal lo hace permanecer frío por más tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> - La colocación de los bloques se ve afectada por la altura del sistema. - No se ven del todo sumergidos. - La forma curva reduce el espacio de almacenamiento.

El sistema anterior es más elaborado y enfocado a la producción de hongos, ya que brinda las condiciones adecuadas para el remojo y estimulación de los mismos. La colocación es similar al sistema que se menciona dentro de la problemática.

IMAGEN "D"	Descripción y Características.					
 <p data-bbox="390 659 1077 808">Imagen D: Sistema al aire libre, para el remojo de troncos. Fuente: Growing Shiitake Mushrooms in a Continental Climate, Second Edition, Mary Ellen Kozak and Joe Krawczyk.</p>	<p data-bbox="1104 232 1707 565">La imagen mostrada es un sistema improvisado creado en una fosa séptica, la cual nunca fue utilizada para ese propósito ya que fue dañada y fue entonces donde se decidió utilizar para el remojo de bloques. Estos troncos son sumergidos con un brazo de tractor, en una jaula creada específicamente para los troncos. El agua es vaciada y cambiada con una bomba eléctrica, lo cual hace al sistema muy eficiente.</p> <p data-bbox="1104 605 1707 735">Este tipo de sistemas se encuentran al aire libre lo cual crea mucha contaminación en los troncos que son sumergidos y muchas veces los cultivos no son los adecuados.</p> <p data-bbox="1104 781 1707 813">Precio. Q,200.00 solo la jaula de remojo.</p> <table border="1" data-bbox="1094 818 1717 1198"> <thead> <tr> <th data-bbox="1094 818 1402 862">Ventajas</th> <th data-bbox="1409 818 1717 862">Desventajas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1094 867 1402 1198"> <ul style="list-style-type: none"> - El llenado y vaciado del sistema es eficiente. - Los troncos quedan sumergidos en su totalidad. - El brazo de tractor facilita la movilización de los troncos. </td> <td data-bbox="1409 867 1717 1198"> <ul style="list-style-type: none"> - El sistema se encuentra a la intemperie. - Se adaptó a una fosa séptica, por lo que el tamaño es demasiado grande para la producción. </td> </tr> </tbody> </table>		Ventajas	Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> - El llenado y vaciado del sistema es eficiente. - Los troncos quedan sumergidos en su totalidad. - El brazo de tractor facilita la movilización de los troncos. 	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema se encuentra a la intemperie. - Se adaptó a una fosa séptica, por lo que el tamaño es demasiado grande para la producción.
Ventajas	Desventajas					
<ul style="list-style-type: none"> - El llenado y vaciado del sistema es eficiente. - Los troncos quedan sumergidos en su totalidad. - El brazo de tractor facilita la movilización de los troncos. 	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema se encuentra a la intemperie. - Se adaptó a una fosa séptica, por lo que el tamaño es demasiado grande para la producción. 					

Depende de la temporada se logra un mejor cultivo, además de utilizar mecanismos adaptados para lograr sumergir los bloques en el estanque de agua. La bomba eléctrica es una buena opción para el llenado y vaciado del sistema. El brazo de tractor facilita la movilización de la jaula dentro y fuera de la fosa séptica.

IMAGEN "E"	Descripción y Características.	
 <p data-bbox="373 776 1092 917">Imagen E: Sistema de remojo en piscinas infantiles. Fuente: http://boomerempowerment.com/homegrownlifestyle/inoculating-shiitake/</p>	<p data-bbox="1117 248 1751 527">El remojo de troncos de la siguiente imagen es a base de una piscina infantil, en la cual se sumergen los troncos. Estos muchas veces no logran cultivarse por las condiciones climáticas y ambientales. No es un sistema higiénico y no permite un llenado y vaciado rápido.</p> <p data-bbox="1117 540 1751 609">Estos son remojados cada dos semanas para mantenerlos húmedos.</p> <p data-bbox="1493 662 1751 698" style="text-align: right;">Precio. Q,800.00</p>	
	<p data-bbox="1199 711 1339 747" style="text-align: center;">Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1117 760 1419 828">- Poseen valvula de vaciado. <li data-bbox="1117 841 1419 1079">- Puede utilizarse en diferentes temporadas y guardarse si no se utiliza. 	<p data-bbox="1503 711 1696 747" style="text-align: center;">Desventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1444 760 1751 868">- Se dobla todo el perfi, no posee soporte. <li data-bbox="1444 881 1751 950">- El agua se mantiene estancada. <li data-bbox="1444 963 1751 1079">- Sufre de cortes o fugas de agua por el material.

Estos depósitos improvisados suelen permanecer al aire libre, por lo que no cumplen con las condiciones adecuadas de higiene, temperatura, etc. Estos sistemas suelen ser "desechables" por ser plásticos, ya que sufren de golpes, cortes o daños en su estructura que perjudican el proceso del cultivo de hongos.

IMAGEN "F"	Descripción y Características.	
 <p data-bbox="386 662 1066 781"> Imagen F: Sistema adaptado a una bañera vieja. Fuente: http://agroforestrysolutions.blogspot.com/2012/03/how-many-mushroom-logs-do-i-need.html </p>	<p data-bbox="1094 228 1709 391"> Este sistema fue creado con una bañera vieja, la cual se ve en malas condiciones, además del agua estancada que posee, puede producir contaminación a los hongos que se cultivan. </p> <p data-bbox="1094 399 1709 630"> Estos troncos son sumergidos por 24 horas aproximadamente, y el hongo es inoculado 1 año antes de su remojo, para lograr ambientarlo y que este pueda estimularse, esto es realizado así ya que no se cuentan con las instalaciones adecuadas para el remojo y aclimatación de los mismos. </p> <p data-bbox="1094 638 1709 764"> Puede darse el caso que los hongos que se remojan no se cultiven por condiciones climáticas o ya sea porque el hongo no se inoculó correctamente. </p> <p data-bbox="1272 837 1709 870" style="text-align: right;"> Precio. Q,300.00 (tina usada) </p>	
	Ventajas	Desventajas
	<ul style="list-style-type: none"> - No aplican. 	<ul style="list-style-type: none"> - El agua se mantiene almacenada. - El tamaño no es adecuada para la cantidad que quiere producirse. - La higiene no cumple con sus estándares.

Este sistema posee varios puntos críticos. No posee válvula de salida para el vaciado del agua, por lo que esta se queda estancada, provocando contaminación, bacterias y reducción en el cultivo de hongos.

IMAGEN "G"	Descripción y Características.	
 <p data-bbox="367 714 861 787">Imagen G: Sistema de remojo realizado con blocks y cemento.</p> <p data-bbox="367 803 1018 966">Fuente: http://www.conectandoatitlan.org/2014/03/24/capacitan-a-personas-sobre-el-cultivo-del-hongo-ostra-en-san-lucas-toliman/</p>	<p data-bbox="1039 251 1732 365">Este sistema es utilizado en atitlan especificamente en San Lucas Toliman, para el remojo de bloques de sustrato de hongos ostra.</p> <p data-bbox="1039 381 1732 584">Está hecho de cemento y tiene una altura aproximada de 90 cms, en el cual se sumergen los bloques, no posee tapaderas al parecer. Cada sistema posee un chorro de agua individual por pileta de remojo.</p> <p data-bbox="1039 600 1732 673">Está diseñado para el remojo unicamente de bloques de sustrato y no de troncos.</p> <p data-bbox="1375 755 1753 787" style="text-align: right;">Precio. Q, 4,500 aproximado.</p>	
	Ventajas	Desventajas
	<ul style="list-style-type: none"> - La altura permite visualizar el remojo de bloques y el estado de los mismos dentro del sistema. - El material es duradero, fácil de limpiar y económico comparado con materiales como acero inoxidable. 	<ul style="list-style-type: none"> - No posee tapaderas para evitar el flote de los bloques. - No posee puerta de entrada o salida, lo que hace el ingreso de los bloques más tardado y la colocación realizar posturas inadecuadas. - El agua no se re utiliza, por lo que hay mucho desperdicio de la misma.

Un sistema diseñado específicamente para el remojo es más apropiado que un sistema adaptado o improvisado lo que brinda mejores resultados en el cultivo, en cuanto a cantidades de bloques remojados. El material es bastante adecuado para el remojo de bloques de sustrato ya que puede limpiarse fácilmente.

IMAGEN "H"	Descripción y Características.	
	<p>Este es un sistema especializado, utilizado en Hazel Green, Alabama. El sistema capta agua de lluvia para regar los troncos y además re utiliza el agua, no para remojar sino para otros fines, como el riego. Este sistema permite diferencia los cultivos más antiguos con cintas atadas en los troncos y se encuentran en la parte posterior del del invernadero. El sistema de remojo tiene una capacidad de 150 galones aproximadamente.</p> <p>Los depósitos de remojo son plásticos utilizados normalmente para el almacenamiento y bombeado de agua en casas.</p> <p style="text-align: right;">Precio Unitario. Q.8,000 aproximado.</p>	
<p>Imagen H: Sistema de remojo especializado en Alabama. Fuente: http://www.aces.edu/urban/Shiitake/research.php</p>	Ventajas	Desventajas
	<ul style="list-style-type: none"> - Este sistema ha sido creado para optimizar los recursos del laboratorio. - El material utilizado para los depósitos es de larga duración y permite ser modificado para la captación de agua de lluvia, además de ser movilizado de un área a otra. 	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema solo permite remojar troncos de madera. - La cantidad de producción hace que tengan varios sistemas de remojo instalados interna y externamente. - Los depósitos pueden romperse, rajarse o perforarse por el mal uso y por el peso de los troncos a la hora de apilarlos.

Este sistema se adapta totalmente al laboratorio de cultivo de hongos Shiitake en troncos y no al cultivo de bloques de sustrato. Tiene la ventaja de captar agua de lluvia en época de invierno y re utilizar el agua con la que han sido remojados los troncos.

ANÁLISIS PROSPECTIVO

Con la elaboración y rediseño del nuevo sistema de remojo, se busca optimizar tiempos, mejorar el transporte de un área a otra, aumentar la capacidad de remojo del sistema y de la misma manera aumentar la producción y cultivo de hongos, a modo de solucionar los puntos críticos del proceso.

Se visualiza una mayor productividad en el área de los invernaderos, la estandarización y delimitación de las diferentes estaciones dentro de los mismos y la estimulación adecuada de los hongos en el proceso de remojo.

El contexto que se plantea es el de crecimiento dentro del laboratorio, producción de hongos en troncos de madera y bloques de paja, de forma masiva, además de la modulación y desarrollo de bloques personales para la venta al público, esto consiste en modular pequeños bloques, a modo de que la gente pueda cultivarlos y comerlos en su propia casa.

Dentro de la empresa Ongos se plantean varios proyectos de diseño industrial, para optimizar los procesos productivos y facilitar la producción y cultivo de hongos comestibles a gran escala. Se piensa diseñar una máquina que facilite la perforación de los troncos de madera para optimizar los tiempos y utilizar menos obreros y reducir los tiempos.

Se presenta un panorama de crecimiento para la empresa por la diversificación de su producto y la capacidad de producción que obtendrá con la implementación de los proyectos.

DISEÑO INDUSTRIAL

Dentro del Diseño Industrial existe una amplia variedad de tipos de diseño, diseño para el desarrollo, diseño para el usuario, diseño para la agro-industria, diseño industrial, diseño artesanal, entre otros. Para conceptualizar previamente se define la agro-industria como: “La empresa u organización que participa ya sea directa o indirectamente en la producción agraria” actividades de manufacturación de las cuales se elaboran y obtienen materias primas y productos derivados del sector agrícola, esta abarca en su desarrollo organizacional variables como, proceso productivo, pre-cosecha, cosecha, tratamiento post-cosecha, embalaje, transporte, refrigerado y distintos tipos de controles de calidad.

Tomado de: <http://agroindustriaperu.galeon.com/>

La agroindustria, puede concebirse desde el punto artesanal, cultivo de productos básicos en áreas rurales, hasta un proceso industrializado como la producción de azúcar. En este caso se enfocará en la agroindustria de

nivel semi-industrial, ya que se ha observado que el laboratorio posee tecnología industrial disponible, aunque ciertos procesos aun los trabajan de forma artesanal. Uno de ellos es el proceso de remojo de bloques de sustrato, área principal en la que se está trabajando actualmente.

Dentro de los campos en los que incurre el diseño industrial en la agroindustria se puede mencionar, el embalaje de productos cosechados, diseño ecológico y sostenible, diseño de líneas de producción, diseño de controles de calidad y el diseño de maquinaria que permita facilitar la ejecución de actividades agrícolas con mecanismos y tecnología apropiada, además en áreas de seguridad industrial, almacenamiento de productos, semiótica y seguridad alimentaria, etc.

CONCEPTO DE DISEÑO

Semiótica:

Según Jean-Marie Floch “la semiótica tiene por objeto la descripción de las condiciones en las cuales puede ser producido o percibido el sentido dentro de las diversas prácticas humanas, y no solamente –como muy a menudo se pretende- en los lenguajes utilizados en la comunicación. [...] dicho esto, podemos definir a la semiótica como el conjunto de símbolos que nos ayudan a percibir y entender los objetos.

Parte de estos símbolos son: los colores, las formas, texturas, señales, y son los que rigen la funcionalidad y uso de un objeto o producto. Para este proyecto aplicaremos señales para advertir precaución, tales como:



Tomado de: <http://www.senys.com/Senales-Advertencia/Senal-Atencion-Riesgo-de-Tropezar-197/>

Además el uso de colores para simbolizar relación entre un objeto y otro:

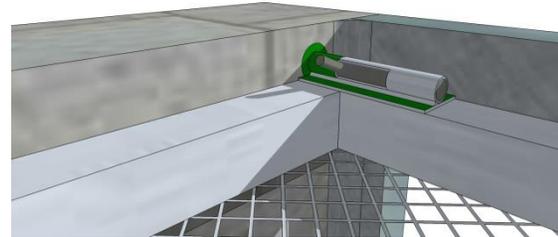


Imagen 42: Pasador de relación en color con el concreto.

Fuente: Propia.



Imagen 43: Cinta de color para prevenir golpes y caídas.

Fuente: <http://www.senys.com/Senales-Advertencia/Senal-Atencion-Riesgo-de-Tropezar-197/>

Recuperado el 18/11/2014 a las 8:25 pm

Y colores para expresar precaución, o alguna acción, a modo que permita al usuario entender cómo se utiliza y el orden en el que se realizan los procesos.

Gris:

En el diseño el color gris es símbolo de seguridad, industrialización y fiabilidad

El color gris implica seguridad, madurez, solidez y fiabilidad. Es el color del intelecto, del conocimiento y la sabiduría.

Ejemplos de utilización del **gris**:

- Como color de fondo, ya que genera **confianza** en el comprador.
- Es muy utilizado por los diseñadores como color de fondo de un sitio web porque expresa neutralidad.
- En la tecnología simboliza **industrialización**, como texturas metálicas, acero inoxidable, concreto pulido, etc.

Azul:

Este es uno de los colores más populares, más utilizados y de los más poderosos. El azul se asocia con la tranquilidad y la calma. El azul está ligado a la conciencia y al intelecto.

El **azul** el color preferido de muchas empresas porque sugiere responsabilidad e inspira confianza. Los azules más pálidos pueden implicar frescura y limpieza, rapidez, y seguridad aunque pueden implicar también debilidad.

Ejemplos de utilización del **azul**:

- Para promocionar productos y servicios relacionados la limpieza: **Filtros de purificación de agua, líquidos de limpieza**, etc.
- Para promocionar productos o actividades relacionadas con el aire y el cielo: Líneas aéreas, aeropuertos, acondicionadores de aire, etc.
- Para promocionar productos o actividades **relacionadas con el agua** y el mar: Cruceros, agua mineral, filtros de agua, etc.
- Cuando se usa en conjunto con colores cálidos como el amarillo o el rojo, el azul puede crear gran

impacto. La combinación azul-amarillo-rojo es perfecta para un superhéroe.

Verde:

Es un color que simboliza crecimiento, naturaleza, purificación. Se asocia con la paz, problemas medio ambientales y la salud.

El color **verde** sugiere fertilidad, libertad, sanación, tranquilidad, estabilidad y **resistencia**. También está relacionado con las ganancias y con el dinero.

Ejemplos de utilización del **verde**:

- En todo lo relacionado con la **naturaleza**: Actividades al aire libre, servicios de jardinería, cuidado del **medio ambiente** y la **ecología**.
- Para productos relacionados con la salud, como medicamentos o productos médicos.

Tomado de: <http://cerzocreativo.com/el-significado-de-los-colores-en-el-diseno/>

Materiales.

1.0 Aceros Inoxidables:

Según el artículo *Metales Industriales*, “Los aceros Inoxidables son aleaciones de Hierro (Fe) y Cromo (Cr) el cual contiene un mínimo de 10.50% de Cr.”

Las películas pasivas en los aceros inoxidables, son películas aproximadamente de un espesor de 30 a 50 angstrom, siendo el angstrom la diezmillonésima parte de un milímetro. Estas películas pasivas, en los aceros inoxidables, suelen ser muy finas y adherentes. Las películas que se crean en medios oxidantes (ácido nítrico) son de mayor resistencia.

Como lo menciona el artículo *Metales Industriales* “Los aceros inoxidables forman y conservan películas pasivas en gran variedad de medios”, lo cual explica la mayor resistencia a la corrosión de estos materiales y la gran cantidad de alternativas que existen para su utilización.

Tomado de: <http://www.metalesindustriales.com/>, *Aceros Inoxidables*.
Página: 1.

La gran resistencia a la corrosión que presentan los aceros inoxidables, es escaso en medios reductores, o sea, no permiten la formación de las películas o simplemente las destruyen. Siendo una de las mayores ventajas para la higiene de laboratorios industrializados, industria de suministros médicos y producción o manipulación de alimentos industrialmente.

Previamente mencionamos la aleación de los aceros inoxidables (Hierro y Cromo), en el momento de agregar otros elementos se permite formar un conjunto extenso de materiales.

En los aceros inoxidables destacan dos elementos que son:

Cromo, el cual siempre está presente debido a su importancia en la resistencia de la corrosión y el Níquel y por su contribución de las mejora de las propiedades mecánicas.



Imagen 44. Cromo en estado natural

Fuente: <http://eltamiz.com/2010/09/23/conoce-tus-elementos-el-cromo/>

Recuperado el 18/1/2014 a las 6:29 pm

Imagen 43. Níquel en estado mineral



Imagen 45. Níquel en estado mineral

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%ADquel>

Recuperado el 18/1/2014 a las 6:34 pm

1.1 Acabados de los aceros inoxidables

Cuando se habla sobre un acero inoxidable específicamente, el acabado del mismo es uno de los aspectos relevantes que deben ser considerados. Como menciona el artículo *Metales Industriales*, el acabado tiene influencia importante en algunas características del material.

En ciertas aplicaciones, una superficie pulida brindará una imagen de que los aceros inoxidables son materiales “limpios” e incluso pueden ser limpiados fácilmente. En otras ocasiones, terminado con mayor rigurosidad, tendrá un aspecto estético que favorece la venta de los mismos. Los acabados de acero inoxidable más utilizados, según el artículo *Metales Industriales*, son los siguientes:

1. Laminado en caliente, recocido y decapado.

La superficie rugosa y opaca. Es un acabado frecuente en materiales con espesores no inferiores a 3.00mm, destinados a aplicaciones industriales.

2. Laminado en frío, recocido y decapado.

Menos rugoso que el acabado anterior, aun así la superficie es opaca, mate.

3. Laminado en frío, recocido y decapado seguido de un ligero pase de laminación.

Es el más utilizado entre los acabados de la laminación en frío. Como la superficie es más lisa, el pulido resulta más fácil que los anteriores.

4. Laminado en frío con cilindros pulidos y recocido en horno de atmósfera inerte.

Superficie lisa, brillante y reflectiva, características que son más evidentes a medida que más fino es el espesor. La atmósfera del horno puede ser de hidrógeno o mezclas de hidrogeno y nitrógeno.

5. Acabado con alto lustre.

La superficie es finamente pulida, pero conserva algunas líneas de pulido. Es un material con alto grado de reflectividad y se obtiene con pulidos progresivos cada vez más finos.

6. Acabado espejo.

La superficie es pulida con abrasivos cada vez más finos hasta que todas las líneas de pulido hayan desaparecido. Es el acabado más fino que hay y permite que los aceros inoxidables sean usados como espejos.

Cemento:

Es una sustancia de polvo fino hecha de argamasa de yeso capaz de formar una pasta blanda al mezclarse con el agua y se endurece espontáneamente en contacto con el aire.

Los cementos pertenecen a la clase de materiales denominados aglomerantes en construcción, como la cal aérea y el yeso (no hidráulico), el cemento endurece rápidamente y alcanza resistencias altas gracias a reacciones complicadas de la combinación cal.

Cemento Portland:

Cemento hidráulico producido mediante la pulverización del Clinker, compuesto esencialmente de silicatos de

calcio hidráulicos y contiene una o más de las formas de sulfato de calcio como una adición durante la molienda. Reforzado con puzolana y nuevas adiciones minerales, se clasifica como cemento para uso general en la construcción. Esto quiere decir que por las características propias de éste, puede ser utilizado en prácticamente todas las actividades típicas de la construcción, en especial en la fabricación de concreto premezclado, mezclado en obra y en la elaboración de morteros de diferentes tipos.

1.2 Tipos de cementos portland:

TIPO I: Normal, es el cemento Portland destinado a obras de concreto en general, cuando en las mismas no se especifique la utilización de otro tipo. Libera más calor de hidratación que otros tipos de cementos

TIPO II: de moderada resistencia a los sulfatos, es el cemento Portland destinado a obras de concreto en general y obras expuestas a la acción moderada de sulfatos.

TIPO III: Alta resistencia inicial, es cuando se necesita que la estructura de concreto reciba carga lo antes posible o solo cuando es necesario desencofrar a los pocos días del vaciado.

TIPO IV: Se requiere bajo calor de hidratación en que no deben producirse dilataciones durante el fraguado.

Tipo V: Utilizado donde se requiera una elevada resistencia a la acción concentrada de los sulfatos.

Características:

Características	Normativa	UGC
Tiempo de fraguado		
Vicat Inicial (minutos)	45 min	✓
Vicat Final (minutos)	420 máx	✓
Resistencia a la compresión		
3 días, PSI mínimo	1890 PSI	✓
7 días, PSI mínimo	2900 PSI	✓
28 días, PSI mínimo	4060 PSI	✓
Resistencia a los sulfatos		
6 meses, % máximo	0.10%	✓
Calor de hidratación (kJ/kg)		
7 días máximo (MCH)	290	✓

Imagen 46: Características de cemento.

Fuente: <http://www.cempro.com/servicios-y-productos/productos/cemento/77-cemento-ugc>

Recuperado el 18/1/2014 a las 7:03 pm

1.3 Beneficios:

Mayor resistencia mecánica.

Mayor impermeabilidad.

Ofrece tiempos de fraguado controlados que facilitan su colocación en obra, sin afectar el desarrollo de resistencias y tiempos de desmolde.

Promueve mayor retención de la humedad, generando mezclas más plásticas y trabajables que favorecen los procesos e colocación y acabados.

Moderado calor de hidratación, reduciendo el riesgo de fisuración y contribuyendo con una mejor apariencia y mayor durabilidad de las estructuras.

Moderada resistencia a los sulfatos, puede ser utilizado en obras expuestas al agua de mar, ambiente marino o a suelos y aguas con moderado contenido de sulfato.

2.0 Pintura epóxica:

Su uso es recomendado para un amplia gama de aplicaciones, entre las cuales destacan la conducción de alimentos y de agua potable, por sus propiedades.

El proceso de revestimiento se realiza mediante proyección de pintura, pudiendo ser externo o sobre ambas superficies.

La pintura epóxica es un revestimiento no-tóxico, impermeabilizante y anticorrosivo, fabricado a base de *resina* epóxica, prácticamente libre de solventes.

Uso típico:

Vigas de acero, torres estructurales de acero, cintas transportadoras, equipos industriales, tanques, plantas depuradoras, plantas de almacenamiento de agua no potable, barandas de acero, pisos.

Desventajas:

Se genera mucho polvo y debe limpiarse idealmente por aspiración para no expandirlo en el ambiente.

No se pueden pintar todos aquellos sustratos que no resisten la temperatura de curado de la pintura en polvo (150°C – 210°C).

Menor grosor de la capa de pintura en comparación con la líquida.

Fácil contaminación de una pintura a otra.

ANTROPOMETRÍA

Se mostrará seguidamente un estudio de ángulos y medidas ideales para las posturas que se realizan en la colocación de bloques. Este estudio nos dará lineamientos para trabajar el sistema que va a rediseñarse, el cual será aplicado al percentil 5, para enfocarse en los operarios de Ongos.

Se buscará solucionar las posturas incorrectas, evitar lesiones de espalda, brazos y columna. El ángulo de flexión ideal para la postura de los operarios es de 70° como lo indica la imagen 40.

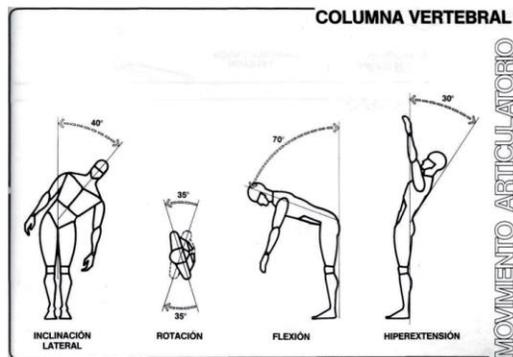


Imagen 41. Estudio antropométrico.

Fuente: <https://dl.dropboxusercontent.com/u/30826862/Las dimensiones humanas en los espacios interiores%20dearquitectura.pdf>

Recuperado el 15/1/2014 a las 4:25 pm

Para la correcta realización del rediseño del sistema se debe tener en cuenta las medidas del usuario, evitando así posturas innecesarias, movimientos repetitivos, dolores y problemas musculares, entre otros.

Consultamos las tablas antropométricas del libro “Dimensiones Antropométricas de la población Latinoamericana” (2001), el cual nos brinda datos muy certeros para dimensionar nuestra propuesta a realizar.

Estos parámetros adquiridos son en base a la población latina, entre ellos mexicanos, cubanos, chilenos, venezolanos etc.

A continuación se presenta una tabla comparativa de los usuarios con las obtenidas en el libro antes mencionado, y de esa manera se podrá enfocar el diseño al usuario, para que pueda optimizar tiempos en el transporte, reducir esfuerzos en la colocación y remojo de bloques.

Usuario	Edad	Medida (cm)
<i>Brenda Morales</i>	22	153
<i>Maritza Pérez</i>	23	157
<i>Isabel Rosales</i>	27	140
<i>Elvia Santos</i>	28	155

Tabla 3. Medidas operarios Hongos.
Fuente: Propia.

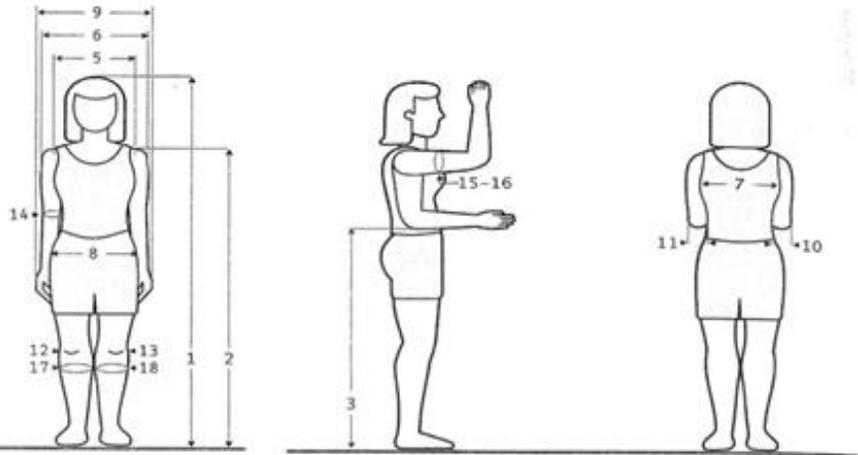
La tabla 3 nos muestra las medidas de los usuarios en el área de remojo dándonos como **media (x), la medida 152** centímetros.

Los usuarios del sistema se localizan en el primer tomo de edades entre **18 – 29.9** años, primera de las referencias de ubicación de nuestro usuario. Los datos de altura del suelo al codo nos da como media(x): **97.3 cms**, altura acromial (x): **122.6 cms**, alcance anterior del brazo (x): **66.3 cms**, altura de los ojos (x): **146.2 cms**, largo lateral de brazo (x): **70.2 cms**.

Las medidas anteriores encajan bastante bien con las obtenidas en los usuarios, teniendo como margen la **D.E** desviación estándar.

Se muestra a continuación las tablas antropométricas de la comparación de medidas obtenidas, usando como muestras las medidas, **1, 2, 3,5, 37 y 38**, y obteniendo la media de cada una para enfocar el diseño a la mayoría de usuarios.

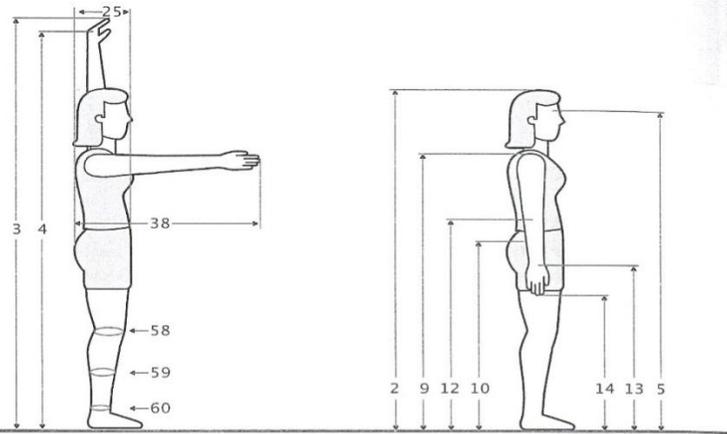
En posición de pie
Población laboral
Sexo femenino



Dimensiones	18.0 - 29.9 años				30.0 - 39.9 años				40.0 - 49.9 años				50.0 y + años			
	x̄	D.E.	Percentiles		x̄	D.E.	Percentiles		x̄	D.E.	Percentiles		x̄	D.E.	Percentiles	
			5	95			5	95			5	95			5	95
1 Estatura	1586	63	1482	1689	1567	62	1464	1669	1557	57	1462	1651	1550	65	1442	1657
2 Altura del acromio izq.	1292	58	1196	1387	1279	55	1188	1369	1274	52	1188	1359	1268	58	1172	1363
3 Altura codo izq.	986	48	906	1065	975	45	900	1049	970	38	907	1032	965	44	892	1037
4 Peso (kg)	590	105	416	763	618	116	426	809	648	119	451	844	640	123	437	842
5 Diámetro biacromial	351	17	322	379	353	17	324	381	351	16	324	377	350	18	320	379
6 Diámetro bídeltoideo	411	32	358	463	424	34	367	480	428	33	373	482	425	37	363	486
7 Diámetro biaxilar	308	19	276	339	316	28	269	362	320	30	270	369	313	31	261	364
8 Diámetro bicrestal	258	19	226	289	267	20	234	300	273	20	240	306	278	23	240	315
9 Diámetro trans. máximo	455	45	380	529	465	45	390	539	486	51	401	570	480	49	399	560
10 Diámetro húmero der.	60	4	53	66	60	4	53	66	62	5	53	70	63	5	54	71
11 Diámetro húmero izq.	60	4	53	66	61	4	54	67	62	6	52	71	63	5	54	71
12 Diámetro fémur derecho	92	7	80	103	92	8	78	105	93	7	81	104	94	9	79	108
13 Diámetro fémur izquierdo	92	7	80	103	93	8	79	106	93	8	79	106	94	9	79	108
14 Circunf. brazo derecho ext.	276	32	223	328	291	35	233	348	300	34	243	356	303	38	240	365
15 Circunf. brazo der. flex.	287	31	235	338	303	35	245	360	311	34	254	367	315	38	252	377
16 Circunf. brazo izq. flex.	284	30	234	333	299	35	241	356	308	35	250	365	312	39	247	376
17 Circunf. pierna derecha	350	30	300	399	353	33	298	407	356	31	304	407	355	35	297	412
18 Circunf. pierna izquierda	349	30	299	398	352	34	295	408	356	31	304	407	354	34	297	410
I.M.C. (kg/m2)	234	37	172	295	252	43	181	322	266	42	196	335	266	44	193	338

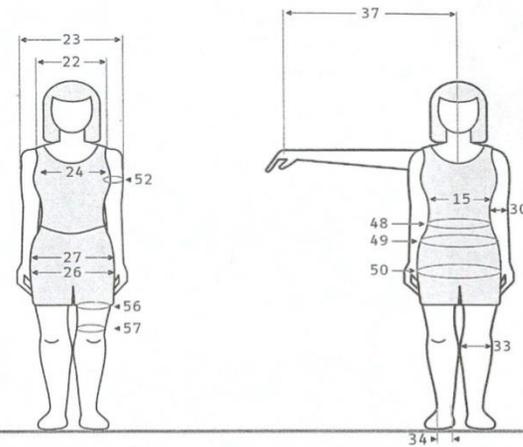
En posición de pie
Población laboral
Sexo femenino
20 a 39 años

COLOMBIA



Dimensiones	20 - 29 años (n 233)					30 - 39 años (n= 256)				
	\bar{x}	D.E.	Percentiles			\bar{x}	D.E.	Percentiles		
			5	50	95			5	50	95
1 Masa corporal (Kg)	56.6	8.85	45.2	55.3	71.4	59.3	8.57	46.9	58.9	74.5
2 Estatura (cm)	156.9	5.80	148.0	156.3	166.4	155.8	5.43	148.3	155.6	166.1
3 Alcance vertical máximo	196.2	8.08	184.5	195.7	209.4	195.1	7.67	184.1	194.9	209.5
4 Alcance vertical con asimiento	182.3	7.61	171.0	181.6	194.8	181.7	7.38	170.6	181.9	195.1
5 Altura de los ojos	146.3	5.65	137.5	146.1	155.4	145.4	5.23	137.9	145.0	154.9
9 Altura acromial	128.0	5.05	120.3	127.8	136.3	127.3	4.85	120.3	126.8	135.8
10 Altura cresta iliaca medial	93.4	4.25	86.7	93.5	100.5	92.6	4.24	86.6	92.2	100.5
12 Altura radial	98.9	4.04	92.7	98.8	105.6	98.3	3.86	92.3	97.9	105.0
13 Altura estiloides	75.8	3.30	70.5	75.5	81.3	75.3	3.19	70.4	75.1	80.6
14 Altura dactílea dedo medio	59.9	2.88	55.1	59.8	64.8	59.5	2.75	55.0	59.2	64.0
25 Anchura del tórax	17.6	1.65	15.2	17.5	20.8	18.4	1.75	15.5	18.5	21.5
38 Alcance anterior brazo	65.4	3.11	61.0	65.2	70.7	65.7	3.12	60.9	65.6	71.3
58 Perímetro rodilla media	34.8	2.60	31.3	34.8	39.4	35.4	2.58	31.4	35.2	40.3
59 Perímetro pierna media	33.7	2.57	30.0	33.6	38.1	34.1	2.39	30.5	34.0	38.6
60 Perímetro supramaleolar	20.5	1.45	18.3	20.4	23.0	20.5	1.27	18.5	20.6	22.8

En posición de pie
población laboral
Sexo femenino
20 a 39 años



Dimensiones	20 - 29 años (n 233)						30 - 39 años (n= 256)					
	x̄	D.E.	Percentiles			x̄	D.E.	Percentiles				
			5	50	95			5	50	95		
22	Anchura biacromial	35.1	1.71	32.3	35.2	37.7	35.0	1.72	32.0	35.0	38.0	
23	Anchura bideltoidea	41.4	2.55	37.6	41.4	46.1	42.2	2.61	37.5	42.2	46.8	
24	Anchura transversal tórax	26.0	1.95	23.1	26.0	30.0	26.5	1.91	23.7	26.4	30.0	
26	Anchura bicrestal	24.8	2.30	21.6	24.7	28.8	25.4	2.34	21.6	25.5	29.2	
27	Anchura bitrocanterea	31.7	2.03	28.4	31.6	35.4	32.1	1.99	29.0	32.1	35.7	
30	Anchura del codo	5.8	0.34	5.4	5.9	6.5	5.9	0.35	5.4	6.0	6.6	
33	Anchura de la rodilla	9.0	0.61	8.2	9.0	10.1	9.1	0.61	8.3	9.1	10.4	
34	Anchura bimalleolar	6.5	0.34	6.0	6.5	7.1	6.4	0.31	6.0	6.5	7.0	
37	Largura lateral brazo	70.3	3.01	65.3	70.1	75.8	70.0	2.96	65.5	69.9	75.3	
48	Perímetro de la cintura	71.5	7.09	61.5	70.6	85.4	75.9	7.85	64.9	74.9	89.8	
49	Perímetro umbilical	80.8	8.13	68.3	80.0	94.8	85.9	8.16	73.5	85.3	100.8	
50	Perímetro gluteal	95.0	6.68	85.7	94.3	106.8	97.3	6.41	87.8	96.6	109.3	
52	Perímetro brazo	26.5	2.59	23.0	26.3	31.4	27.8	2.78	23.3	27.9	33.1	
53	Perímetro antebrazo	22.9	1.63	20.6	22.8	25.6	23.4	1.71	20.9	23.4	26.5	
56	Perímetro muslo superior	55.0	4.80	47.9	54.5	63.8	56.2	4.57	48.9	56.2	64.4	
57	Perímetro muslo medio	50.3	4.40	44.3	50.2	58.2	51.4	4.24	44.7	51.1	59.4	

CONCEPTUALIZACIÓN

Planteamiento del Problema.

El laboratorio Ongos, ha ido evolucionando y creciendo a lo largo de los años que ha incursionado en el mundo de los cultivos orgánicos, de igual manera han ido creciendo los clientes del laboratorio, que son los interesados en obtener productos comestibles orgánicos, cultivados de forma controlada. De la misma manera han ido creciendo sus necesidades, las cuales han solucionado correctamente enfocados en la innovación, en las cuales han experimentado e incursionado con éxito.

El **tiempo actual** en el área de remojo es de **1 hora con 10 minutos** aproximadamente, el **total de capacidad** de la cisterna utilizada para este proceso es de **120 bloques** como máximo, los cuales se remojan 2 veces por semana, **120** por día y la **producción del laboratorio de 300 bloques semanales** para el remojo, el tiempo que los boques tienen que remojar es entre **8 y 12 horas** por lo que la siguiente tanda de remojo tiene que esperar un día aproximadamente para que pueda ser remojado. El sistema **no tiene las condiciones higiénicas y ambientales** para el remojo de los bloques lo que afecta

su cultivo por bacterias, virus, larvas y otras enfermedades.

Dentro de sus necesidades surge la problemática del área de remojo de bloques de sustrato y troncos, parte vital para el cultivo de hongos, donde poseen un sistema improvisado que logra satisfacer la necesidad de remojo, aunque posee varios puntos críticos en los que debe enfocarse.

Con la creación de este sistema, el laboratorio podrá satisfacer la necesidad de demanda que posee con sus clientes, además de la optimización en los tiempos de esta área.

El proyecto facilitará el remojo de los bloques y troncos en los cuales se inocula el hongo, además de resolver las necesidades de los mismos usuarios, que cada semana batallan para que el proceso se logre a pesar de las condiciones.

El proceso de remojo de bloques, es el área donde se trabajará para solucionar las problemáticas de: capacidad, transporte del área de invernaderos al área de remojo, optimización de tiempos, mejora del sistema de remojo, adaptación para el remojo de troncos y

obtención de presión y temperatura adecuada para el remojo adecuado de los bloques.

Se busca con este proyecto lograr los resultados deseados, mejorando la producción, los ingresos económicos de la empresa, reducir los tiempos totales del proceso y lograr una mayor cantidad de unidades remojadas, con este se brindaría el escenario correcto para la demanda actual que se tiene el laboratorio y podría satisfacer las necesidades de sus clientes.

Enunciado del Problema

¿Cómo a través del Diseño Industrial se puede rediseñar un sistema que permita remojar un mínimo de 350 bloques de sustrato, que cumpla con variables como: mejorar la capacidad, aumentar la presión del agua, mantener la temperatura adecuada e higiene establecida y que además permita reducir esfuerzos y tiempos para los operarios de Ongos?

Variable Independiente.

Rediseñar un sistema de remojo de bloques de sustrato.

Variable Dependiente.

- Que permita remojar un mínimo de 350 bloques de sustrato.
- Que el sistema reduzca tiempos y esfuerzos.

Constante.

- *El laboratorio “Ongos”.*

Objetivo General.

- Producir mayor cantidad de unidades, cubriendo las necesidades de Ongos en menor tiempo que el actual.

Objetivos Específicos.

- Hacer más eficiente el proceso.
- De un fácil manejo para los operarios de modo que estos no sufran de lesiones.
- Utilizar el sistema de manera rápida y segura.
- Aumentar la producción de hongos con el fin de generar ganancias para la empresa.
- Que cumpla con la higiene requerida para su uso.

PARÁMETROS Y REQUERIMIENTOS

- **Requerimientos de Uso:**

- Que se adapte a los alcances máximos del usuario. Percentil 5, entre 140 y 165 cms.
- El sistema completo debe montarse en 1 hora, con la acomodación de los bloques y llenado con agua a presión y temperatura de 10° C.
- Debe ser fácil de limpiar, pensando en la higiene adecuada de los bloques y la contaminación de bacterias, virus, etc.
- Que el agua utilizada pueda reusarse en un 90% para el riego de otros cultivos.

- **Requerimientos de Función:**

- Que permita remojar 350 bloques de injerto de hongo por 12 horas.
- Debe aumentar la producción y ganancias del laboratorio en un 25%.
- Hacer más eficiente el proceso entre un 25% y 50%.
- Que permita 3 tandas de cultivo por bloque.

- Que se puedan remojar troncos de madera en el mismo sistema.

- **Requerimientos Ergonómicos:**

- Que se adapte a los alcances máximos del cuerpo, percentil 5, personas con altura de 140 a 165 cms.
- Debe manejarse a modo que el operario no presente problemas de postura o repetición de actividades.

- **Requerimientos Medioambientales:**

- Que los materiales puedan exponerse a condiciones climáticas bajas y altas, de 10°C a 25°C.
- Que la producción del sistema no afecte el medio ambiente.
- Que permita reutilizar el agua del remojo en otros cultivos.

- **Requerimientos Constructivos:**

- Que se realice con block y cemento, que tenga una capacidad de almacenar más de 350 bloques y que soporte la presión del agua.
- Que pueda limpiarse después de cada tanda remojada.

- **Requerimiento Económico:**

- Que el valor del proyecto no sobrepase los Q.10,000.

Concepto de diseño:

El desarrollo de este proyecto tiene como base el respaldo de una técnica creativa, la cual se llama “Técnica de la Inversión”, esta consiste en cambiar el orden del enunciado y descomponerlo en diferentes variables para ampliar las posibles formas de diseño.

Tomamos entonces como enunciado “Rediseño de un sistema de remojo de bloques de sustrato para el cultivo de hongos comestibles” y la descomponemos en diferentes variables como:

- “Rediseño de bloques para el remojo, de un sistema de cultivo de hongos comestibles”.
- “Remojo de bloques de sustrato para un sistema de cultivo de hongos comestibles”.
- “Rediseño de remojo de bloques para un sistema”.
- “Sistema de cultivo para el remojo de bloques de sustrato de hongos comestibles”.

De esta manera se crean diferentes variables que nos abren un campo amplio de diseño, en las cuales se experimentará en base a los enunciados obtenidos.

De esta técnica se concluye diseñar en base a módulos y sub módulos, y crea interrogantes como: **¿Cuáles son las opciones? ¿Diseñar bloques modulares para el remojo? O el ¿Rediseño de bloques para el remojo de sustrato en cultivos de hongos comestibles?**

Para comenzar la fase de bocetaje se crea una matriz de evaluación, en la cual se evalúan diferentes conceptos como los son: La forma, materiales, posturas adecuadas, seguridad, fuerza, reutilización y transporte, para seleccionar los más adecuados y enfocar la lluvia de ideas en base a ellos.

La forma de seleccionar el adecuado es puntuando cada uno de los conceptos siendo **3 el valor más alto** y **1 el más bajo**. A continuación se observa el mood board de diseño, para la realización del sistema de remojo.

Moodboard.

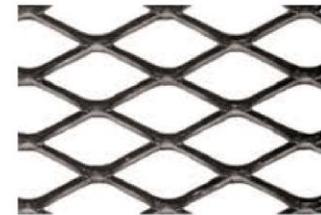
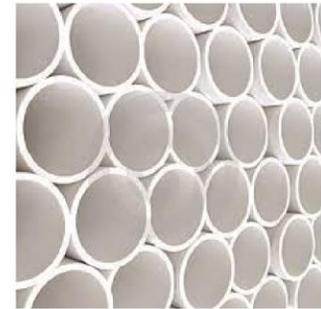
El mood board, es una lluvia de ideas e imágenes que darán una idea de lo que se observará e incluirá la realización del proyecto.

Texturas, materiales, colores, y aspectos como semiótica y seguridad industrial, el enfoque mismo del proyecto, que va enfocado al cultivo de hongos comestibles, enfocado primordialmente en el área de remojo.

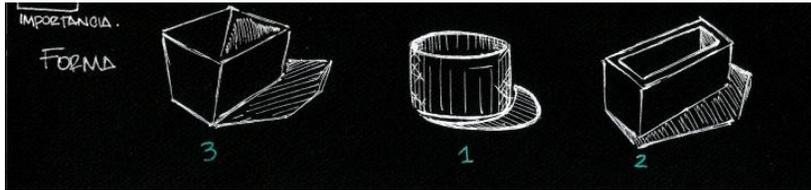
Esta es una primer visualización del proyecto a nivel general, donde se puede obtener una idea de cómo se verá el proyecto para que el cliente pueda comenzar a visualizarlo y entenderlo de mejor manera.

MOOD BOARD

SISTEMA DE REMOJO CULTIVO DE HONGOS



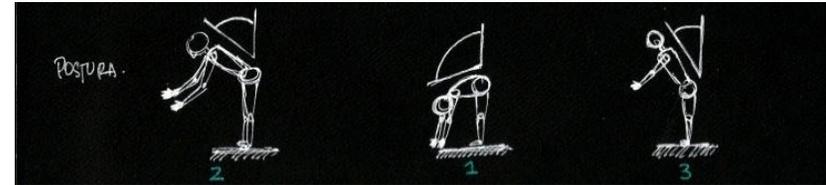
Matriz de evaluación.



Se evalúa la forma como primer concepto, la forma rectangular obtiene el mayor puntaje. Se hace un énfasis de igual manera en la de puntaje 2 ya que el tipo encajonado podrá favorecer en la construcción y estructura del sistema.



Cómo material el acero se puntúa con el puntaje más alto, ya que es un material adecuado para el manejo de alimentos, pero se toma de igual manera, importante el cemento ya que es más económico y posee propiedades similares a las del acero, necesarias para el remojo.



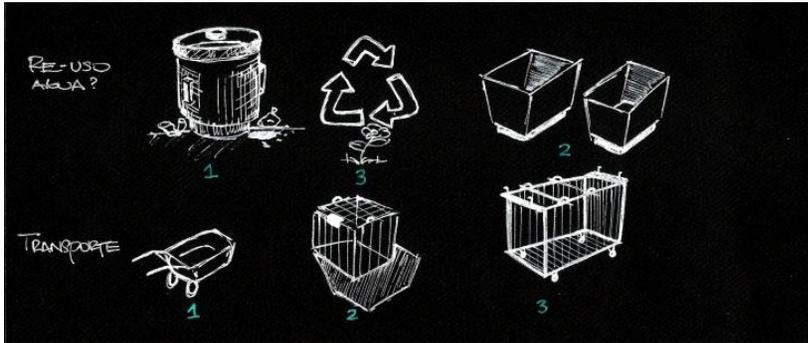
En cuanto a posturas la adecuada es la número 3. De pie con un ángulo de 70 grados. La punteada con 1 es la que se realiza actualmente en el sistema de remojo.



El seguro para el cierre del sistema se evalúa como 3 el especializado, diseñado específicamente para el sistema, 2 la chumacera y 3 un pasador común.



En la fuerza, se selecciona cómo la más importante la polea ya que con esta se disminuyen los esfuerzos.



Para el concepto de re-uso, se plantea la reutilización de agua para el riego de otros cultivos como la más importante, la segunda opción es almacenarla y reutilizarla para otras tandas de remojo, pero se descarta por la contaminación, dilución de esporas, etc.

Y finalmente en el transporte se plantea diseñar un sistema especializado para la movilización de los bloques de un área a otra.

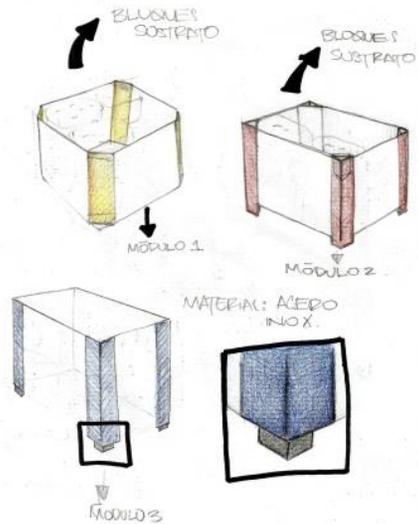
Como conclusión de la selección puede mencionarse que debe utilizarse acero inoxidable, tomando en cuenta la economía del cemento, forma rectangular, ángulo de 70 grados de inclinación, diseño de un seguro para la sumersión de bloques, reutilizando el agua del sistema a diseñar y transportándolo de la forma más adecuada y en mayor cantidad.

Finalmente se comienza a bocetar, y se toman en cuenta los conceptos evaluados anteriormente, para enfocar y brindar la mejor solución para el sistema. También los requerimientos y parámetros son importantes para el desarrollo de las propuestas ya que finalmente debe de cumplirlos.

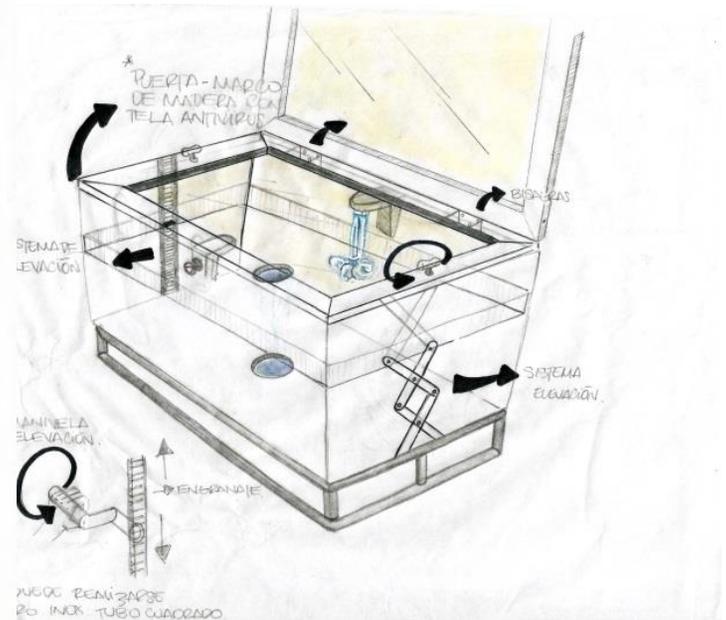
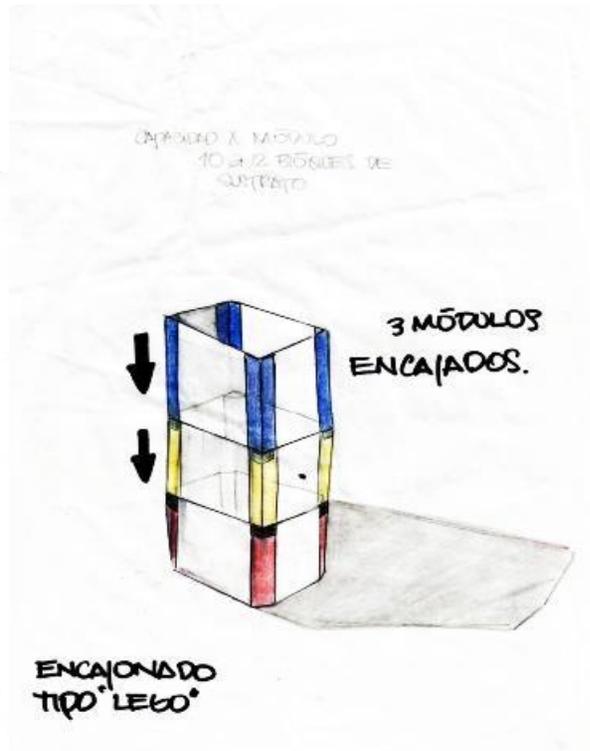
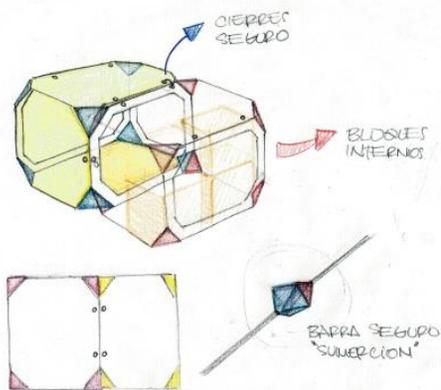
En la siguiente hoja se muestra la lluvia de bocetaje, la cual se divide en dos fases. La primera culmina con la primera entrega de conceptualización.

Fase de bocetaje.

ENSAMBLE TIPO "LEGO"

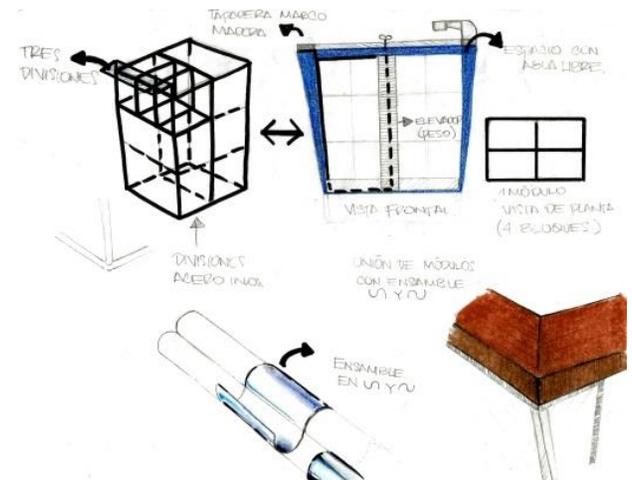


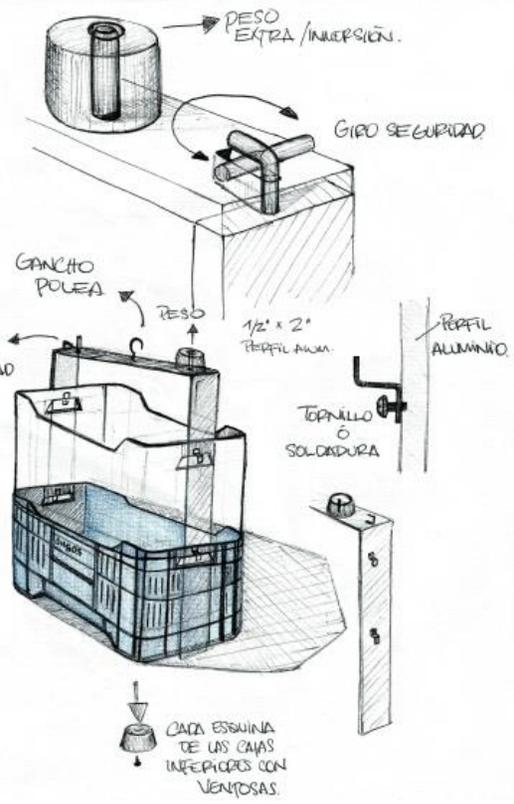
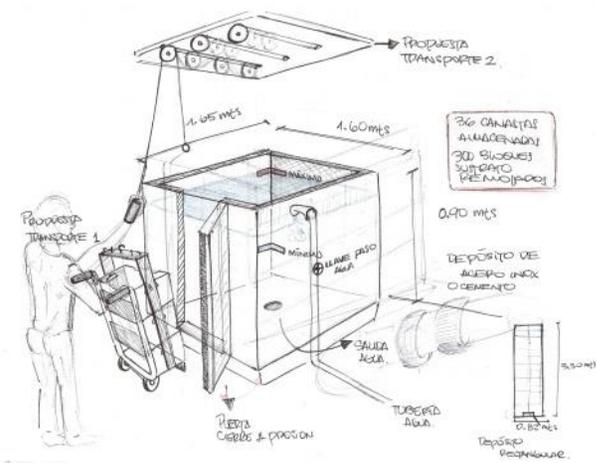
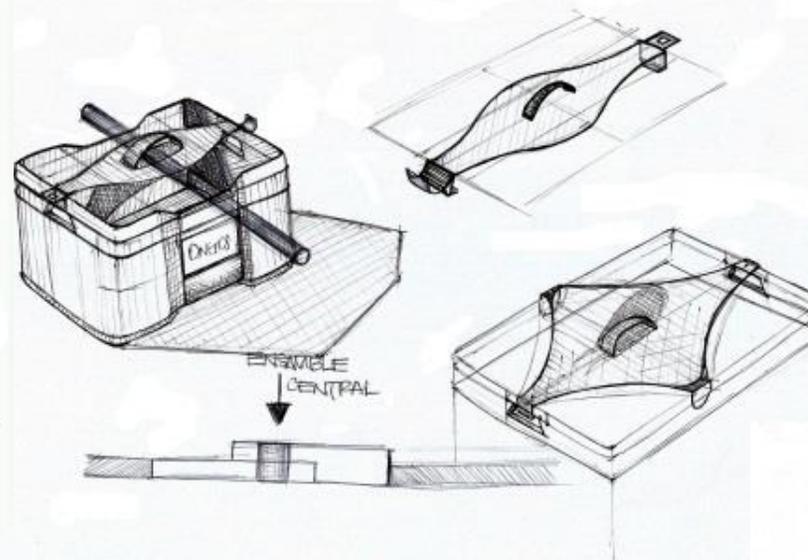
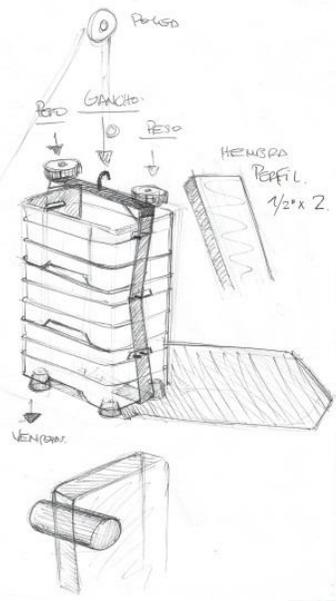
ENSAMBLAJE DE ENCAJE



Se comienza diseñando en base a módulos de acero inoxidable a modo de ensamblar unos sobre otros. (Ensamble tipo lego)

La propuesta se plantea para remojarlos en un sistema especializado del mismo material, la cual puede llenarse a su capacidad máxima o a la mitad dependiendo de la producción semanal.





En las propuestas anteriores se plantea el uso de canastas plásticas para el transporte de los bloques y el remojo de los mismos. Las canastas plásticas serán re-utilizadas, ya que el laboratorio las utiliza para transportar verduras o bandejas de hongos dentro de sus instalaciones.

Esto disminuye los costos de fabricación de módulos individuales. Se propone realizar un sistema que permita remojar y transportar estas canastas plásticas. Los materiales propuestos son aluminio para reducir el peso y cilindros metálicos en las esquinas superiores del sistema para generar peso y lograr que los bloques puedan sumergirse en su totalidad.

Se diseñan tapaderas individuales para las canastas del último nivel a modo de contener los bloques y evitar que salgan a la superficie.



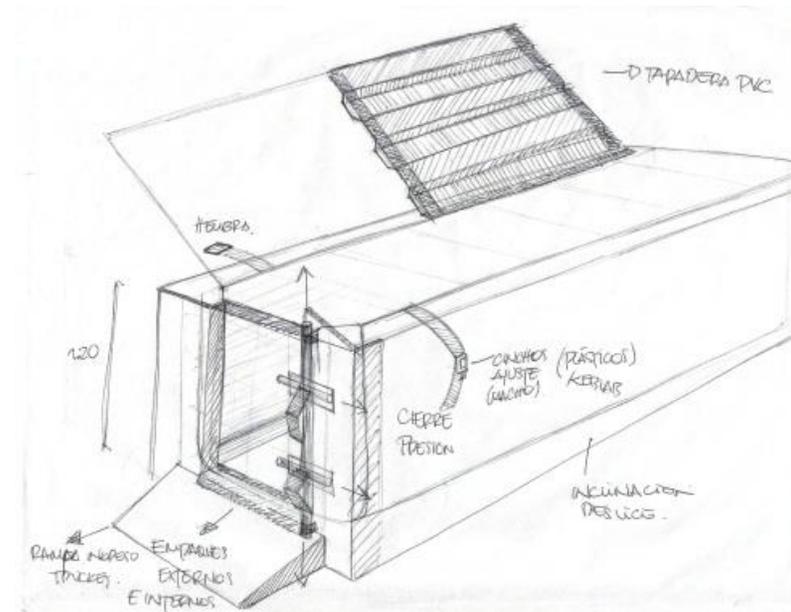
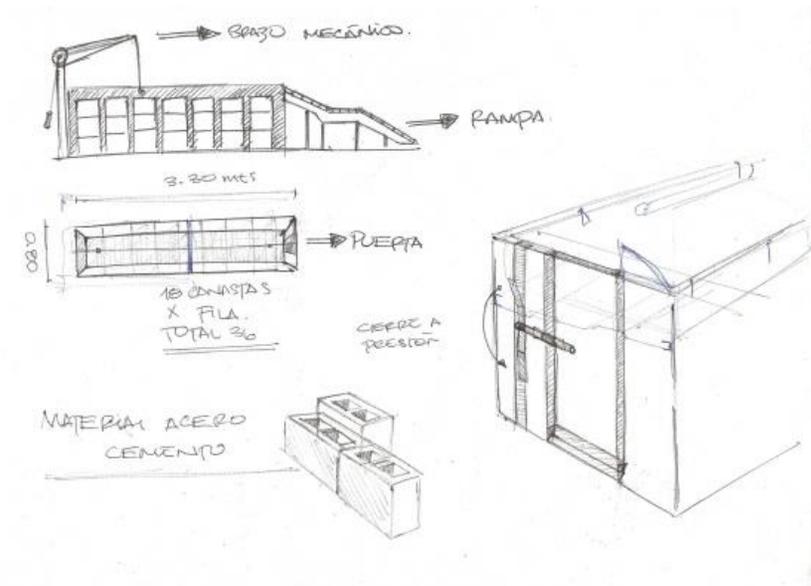
Se presenta la primera propuesta para el remojo de bloques, la cual consiste en dos barras de aluminio que sujetan las canastas y se aseguran con una barra lateral en su parte superior. Este puede transportarse con poleas sumergirse en una cisterna, reduciendo así los esfuerzos a la hora colocarlos.

Este diseño es descartado por el cliente ya que concluye que será un sistema caro de realizar, además del mantenimiento que se le debe dar. Las poleas son descartadas por que el techo del invernadero no es apto para soportar peso.

Se planean construir 20 sistemas de sujeción lo cual dará un costo elevado al proyecto y se cree que no serán tan resistentes para la manipulación que se le dará.

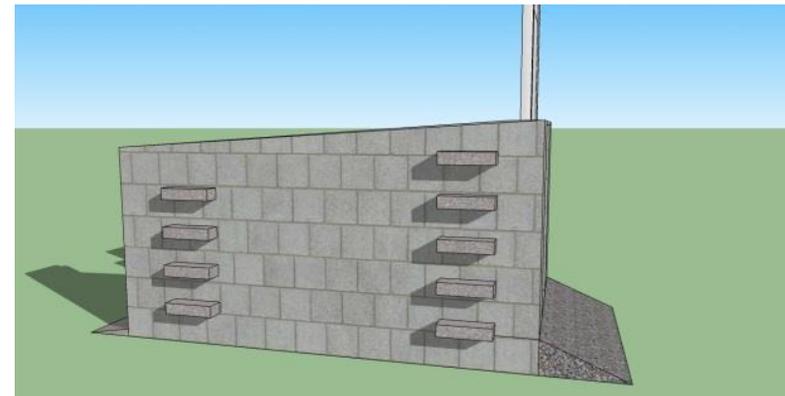


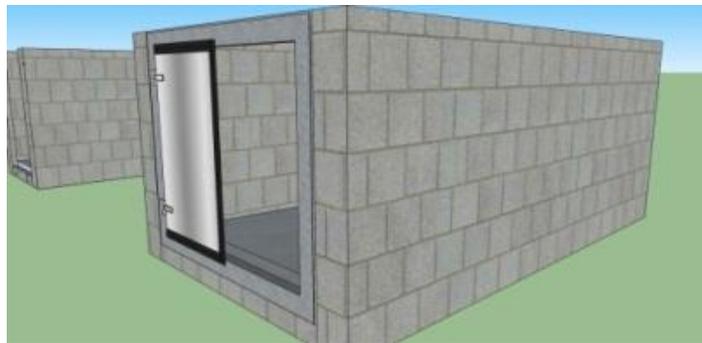
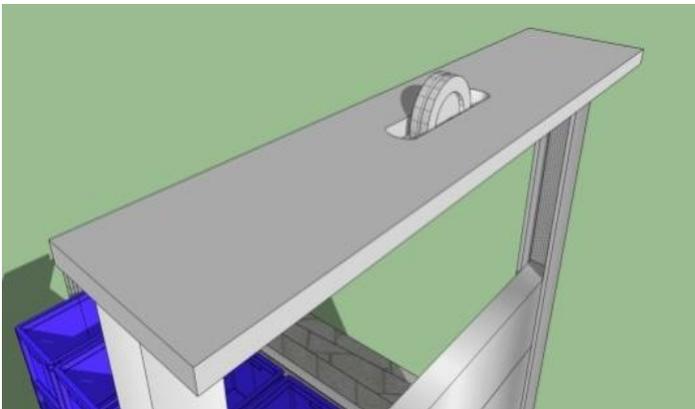
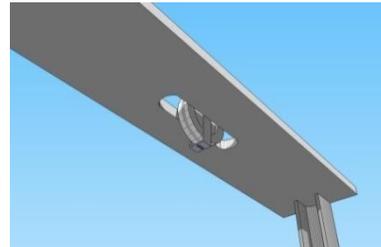
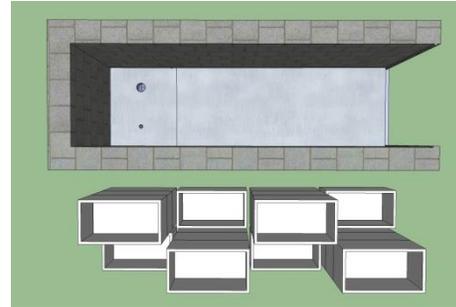
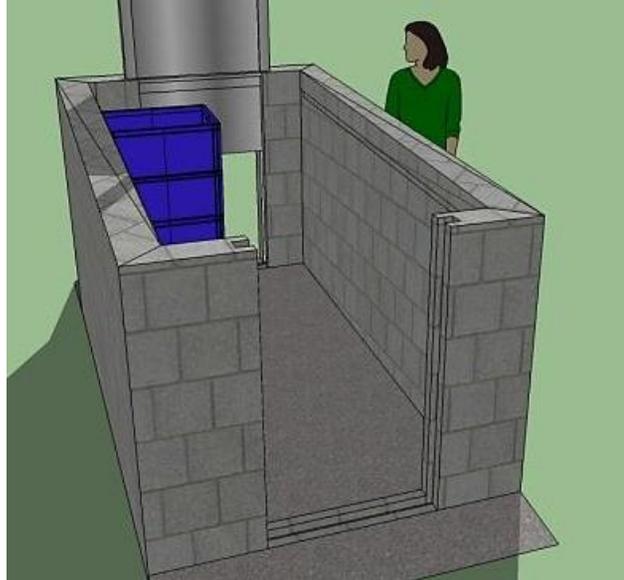
Tabla PIN terceras propuestas.

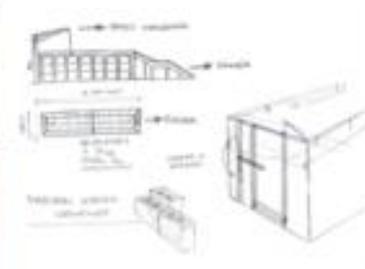
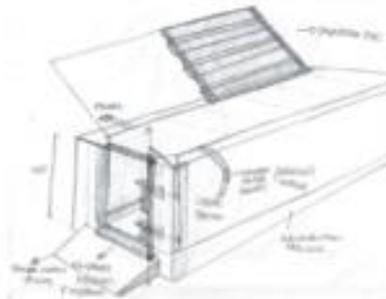
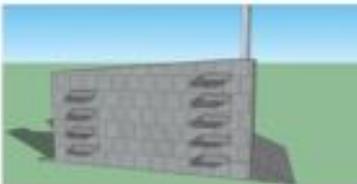


Se comienza la segunda fase de bocetaje proponiendo un sistema de block, con gradas laterales y puertas de cierre tipo guillotina.

Además de las tapaderas para las canastas. Se crean carriles para deslizar las canastas, rampas para el ingreso y egreso de los bloques. Se propone adaptar una puerta de furgón de refrigeración para evitar que el agua salga del sistema.







POSITIVO:

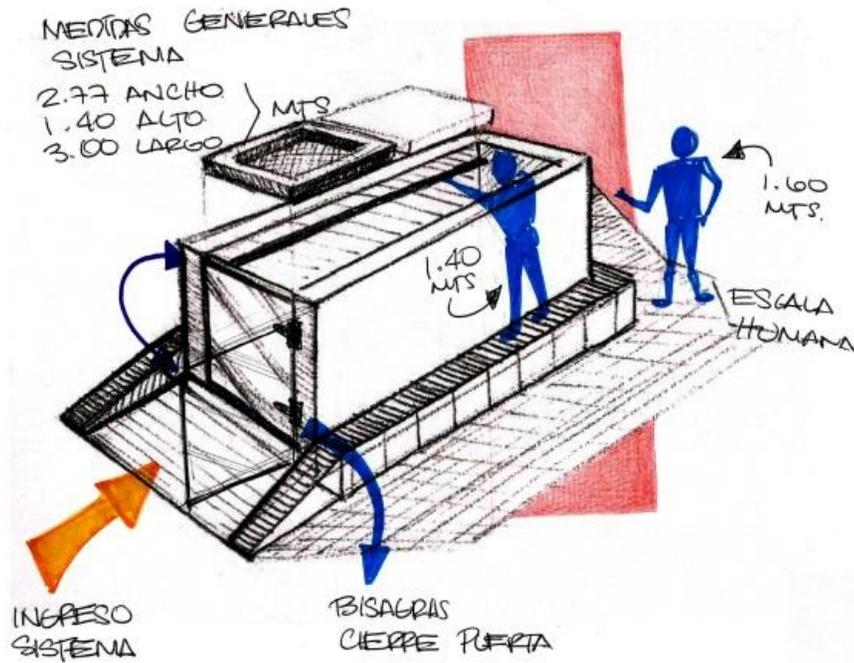
- Se mantiene la puerta de entrada además se propone una rampa para el ingreso al sistema.
- El tamaño se adapta a las canastas y producción del laboratorio, se plantea remojar más de 350 bloques en total.
- Se piensa en las posturas y alcances de los operarios, por lo que se agregan gradas al sistema.

INTERESANTE:

- Se propone adaptar una puerta de contenedor de refrigeración para evitar la fuga del agua.
- Construir el recibidor de los bloques en cemento, disminuye costos, además es higiénico y ayuda a mantener la temperatura del agua.

NEGATIVO:

- La cantidad de elementos que se plantean hace más complicado el mantenimiento del sistema.
- Mantener el sello de la puerta es un reto pero por falta de espacio en el laboratorio no se piensa en gradas externas y los polipastos ya han sido descartados.

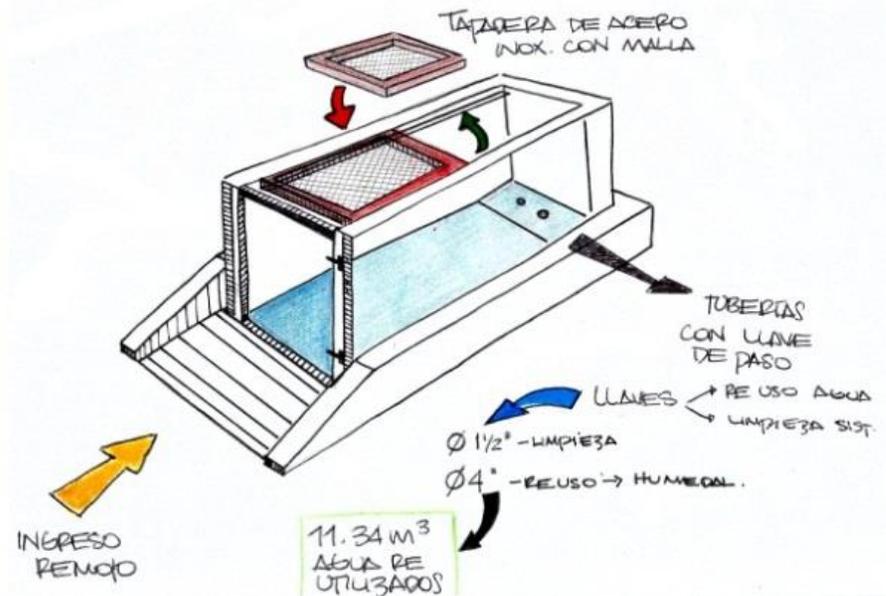
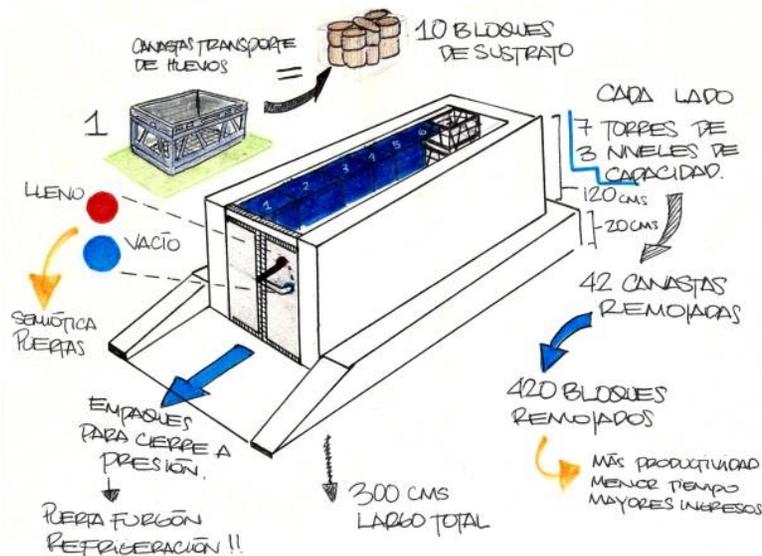


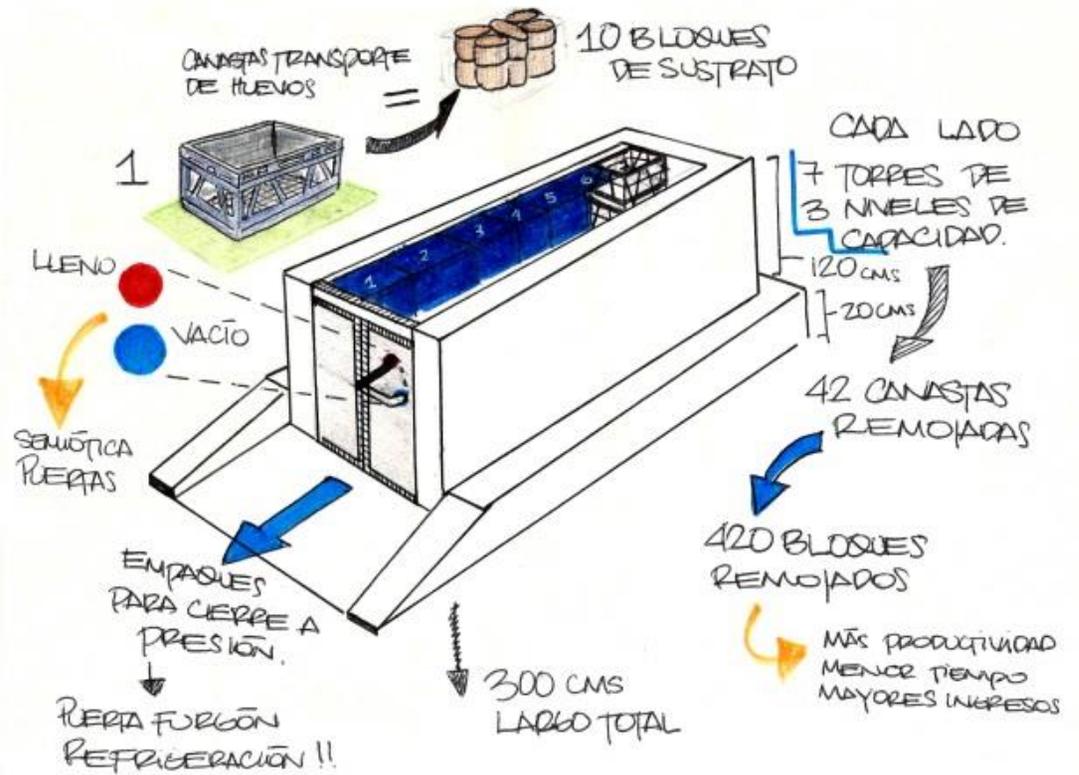
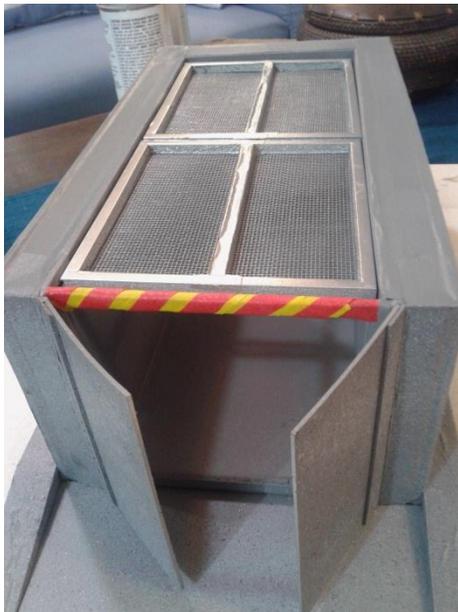
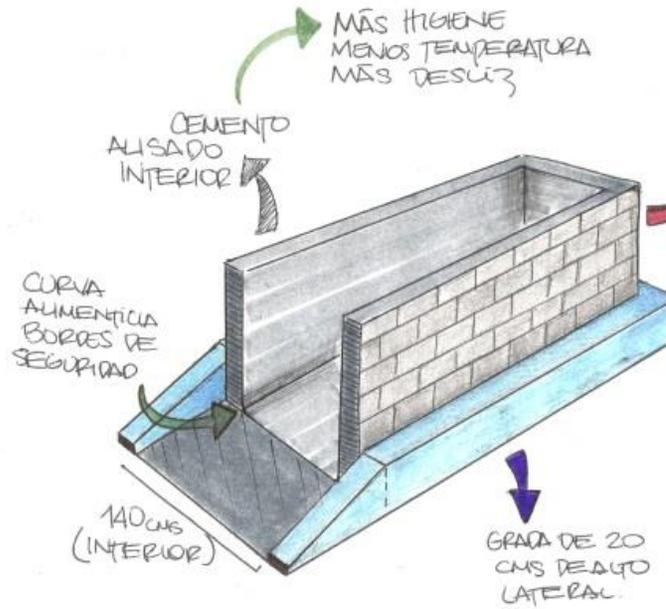
Luego de varias reuniones con el cliente se planean modificaciones para simplificar a su máximo nivel el diseño. Se elimina la puerta de salida, para fortalecer la estructura del sistema.

Se crea una sola grada lateral que permita a los usuarios tener mejor manejo y visibilidad dentro del sistema.

Se eliminan carriles y se deja una sola inclinación de 2° para que el agua tenga circulación. Se diseñan tapaderas para el sistema y NO para las canastas.

Además se plantea una capacidad de hasta 420 bloques para el remojo y para el transporte se propone la utilización de truckets.





Tablas PIN últimas propuestas.



POSITIVO:

- Se mantienen los módulos de canastas plásticas.
- La grada lateral se propone para supervisar el remojo y asegurar el cierre del sistema.
- Se agregan dos drenajes, uno para la reutilización del agua y otro para limpieza, al igual que un desnivel para la caída del agua.
- Para el transporte se propondrá la utilización de truckets a modo de hacer más eficiente el llenado.
- Finalmente se diseñan 6 tapaderas para el sistema completo y una puerta hermética para mantener el agua y soportar la presión de la misma.
- Internamente el cemento será alisado para evitar la filtración del agua en las paredes, se propone protegerlo con epóxico.

INTERESANTE:

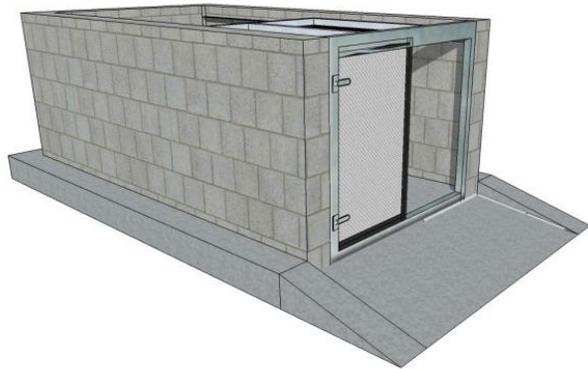
- Pueden remojar troncos de madera y bloques sintéticos.
- La capacidad aumenta a 420 bloques por remojo.
- El remojo se realizará con orden.

NEGATIVO:

- El tiempo de construcción del sistema es tardado ya que deben respetarse los tiempos de secado de los materiales.

Conclusión tablas PIN:

A continuación se evalúa la propuesta final con los resultados de las tablas PIN.



En los aspectos positivos de las tablas PIN se observa como los elementos sobresalientes de cada propuesta son tomados en cuenta para la propuesta final. Se busca así crear la mejor propuesta, tomando en cuenta los aspectos negativos e importantes de cada tabla.

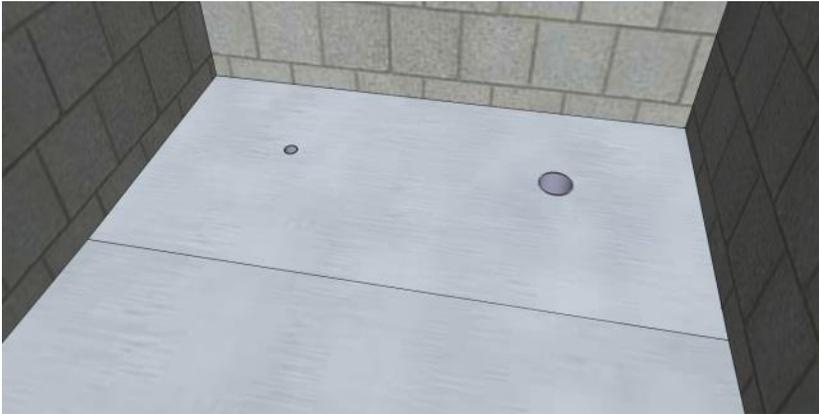
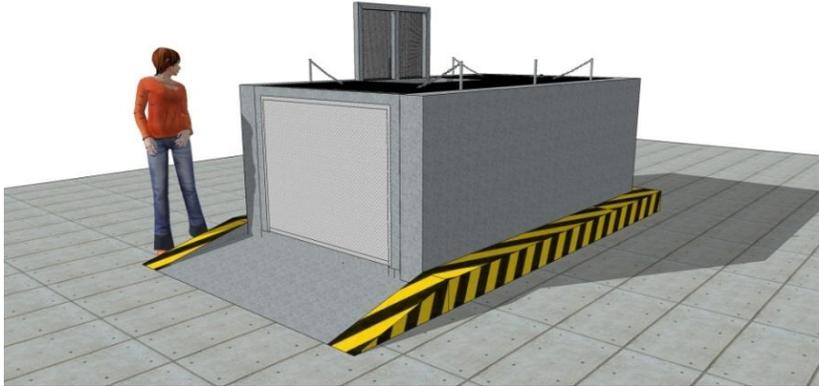
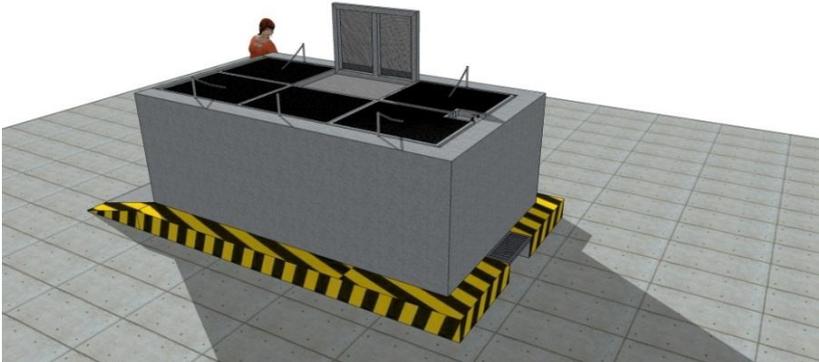
Además en la última propuesta se tiene asesoría con el Arquitecto Mainor Hernández, el cual da un panorama más realista para la construcción del sistema, es por ello que se hacen modificaciones a las tapaderas y puerta de ingreso y egreso, ya que se concluye que las puertas de

refrigeración de furgones no soportarán la presión del agua. Así se estudian entonces otras alternativas para la construcción del sistema que será realizado con block y cemento. Finalmente se obtienen dos opciones para la construcción, la primera consiste en realizar el sistema fundido, con formaleta (encajonado de madera) y pines internos para brindar mayor resistencia a la presión. Como segunda propuesta se plantea la construcción con un block de 20 x 20 el cual brindará mayor resistencia, al igual que la opción anterior este llevaría pines de hierro para fortalecer las paredes.

Éstas alternativas se le proponen al cliente ya que él financiará el proyecto, entre cada una de las propuestas hay una diferencia de Q. 5,000.00, así mismo es necesario tomar en cuenta el tiempo de construcción de la misma, el tiempo de secado de los materiales y la tecnología y mano de obra disponible para la fabricación de la misma, concluyendo en elegir la opción de block y pines fundidos.

Se muestra a continuación la propuesta final del sistema de remojo.

PROPUESTA FINAL CON FIGURA HUMANA



CONCLUSIÓN PROPUESTA FINAL.

En las propuestas anteriores, se desarrollaron detalles, texturas, materiales, escala humana, se delimita una única entrada al sistema para brindarle mayor rigidez a la estructura, además de una grada lateral para asegurar pasadores, chequear el remojo, colocar tapaderas, etc.

Se eliminan elementos innecesarios, como tubos para deslizar, gradas fundidas laterales, tubería frontal, puerta de poleas y se simplifica la propuesta para generar una mejor solución y poder brindarle el mantenimiento adecuado.

El sistema propuesto posee dos salidas de agua, una para vaciar el sistema y otra para limpieza del mismo, cada una con su llave de paso para hacerlas funcionar. El agua que se utiliza en el sistema para remojar los bloques, será re-utilizada y desviada para un humedal, a modo de aprovecharla y humedecer la tierra para la producción de materia prima. Finalmente se utilizan seis puertas para evitar el flote de los bloques, éstas permitirán que los bloques permanezcan hundidos.

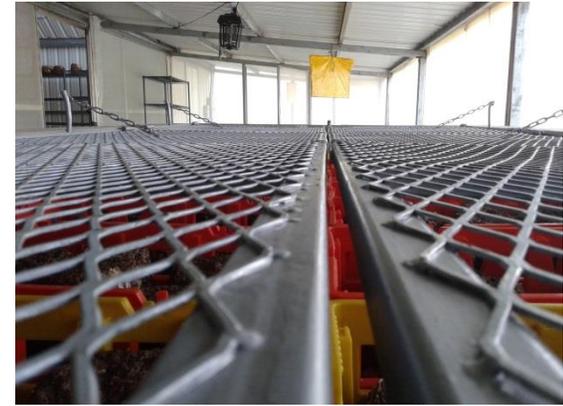
La capacidad total del sistema es de 420 bloques de sustrato remojados lo cual cumple con los requerimientos y parámetros, de remojar más de 350 bloques por remojo, también pueden remojarse trocos de madera, cultivo que piensa comenzarse a realizar en los próximos meses.

Se propone el uso de truckets para el transporte de las cajas, ya que el espacio dentro de los invernaderos es reducido y es una buena forma de transportar las canastas plásticas en tandas de 3 o 4 por viaje.

Con esto se planea mejorar la línea de producción, darle mayor capacidad al sistema y de la misma manera que el laboratorio pueda aumentar su producción, diversificar los tipos de cultivo y hongos, así como aumentar los ingresos respectivamente.

MATERIALIZACIÓN.

Modelo de solución.



El modelo de solución propone remojar hasta 42 canastas plásticas lo que significa una capacidad de 420 bloques, así como el uso de truckets para el transporte de los invernaderos al área de remojo. Se utilizarán llaves de paso para los drenajes, de esa manera se podrá controlar el paso del agua para la reutilización en los humedales e higiene.

El chorro que llenará el sistema es de esfera, y tiene un diámetro interno de $\frac{3}{4}$ " esto a modo de aprovechar al máximo el caudal de agua, que viene entubado con el mismo diámetro.

Las tapaderas serán realizadas de metal recubierto con poliuretano a modo de protegerlas de la corrosión y los golpes y que de la misma manera sean higiénicas para la producción de hongos comestibles.

Por último la puerta será fundida al sistema a modo de brindarle mayor rigidez y soporte para la presión que realizará el agua, así que será reforzada con marcos de hierro, empaques, pernos y fundición en cemento y soldadura.

Secuencia de Uso.



Imagen 42.Llenado de canastas plásticas.

Fuente: Propia

El primer paso para comenzar con el remojo es llenar las canastas plásticas con bloques. Estas se llenan con 10 bloques cada una y se apilan una sobre otra para ser transportadas. Se pueden apilar entre 3 y 4 canastas por cada viaje. La acomodación de los bloques es rápida ya que estos entran sin realizar ninguna presión a los mismos.



Imagen 43. Transporte de canastas.

Fuente: Propia

Las canastas deben ser transportadas con el trucket hasta el área de remojo, e ingresadas una por una, ya que en la entrada existe una grada que le da resistencia a la puerta y funciona además como tope para la misma.

Las cestas plásticas son empujadas y ubicadas manualmente, formando torres de 3 cestas. Estas pueden ser deslizadas manualmente, ya que el peso no es demasiado para los operarios, Apenas 60 libras es el total de peso de las 3 canastas apiladas, esto quiere decir que cada canasta pesa alrededor de 20 libras, dependiendo del tamaño de los bloques de sustrato.



Imagen 43. Ubicación de canastas.

Fuente: Propia

Si se desea remojar solo un nivel o dos de bloques, el resto de canastas deben ingresarse vacías a modo de formar siempre columnas de 3. Esto evitará el flote de los bloques ya que la tercera fila hará tope con los tubos que se encuentran abajo de las tapaderas y que atraviesan el sistema.

La imagen 44 muestra como se ha llenado el sistema con columnas de 3 canastas.



Imagen 44. Sistema lleno de canastas.

Fuente: Propia



Imagen 46. Cierre de tapaderas.

Fuente: Propia

En las imágenes 45 y 46 se muestran las tapaderas, éstas deben cerrarse luego de la colocación de todas las canastas internas en el sistema.



Imagen 45. Cierre de tapaderas.

Fuente: Propia

Luego de que las tapaderas hayan sido cerradas se procede a asegurar la puerta a modo de sellar el empaque que posee. Esto se logra con los pernos que se encuentran al lado derecho de la puerta.

Este sujetador de pernos se ha colocado al alcance del usuario para brindarle comodidad y facilidad de alcance, podemos observar la imagen 47 que muestra donde han sido colocados.



Imagen 47.Ubicación de pernos de puerta

Fuente: Propia

Estos pernos se colocan en cada uno de los agujeros que posee la puerta a modo de sellar la puerta con el sistema y que el empaque quede lo suficientemente apretado para evitar la fuga del agua. Los pernos se giran en los agujeros que los reciben como lo muestra la imagen 48.



Imagen 48.Pernos de puerta

Fuente: Propia

Una vez se hayan colocado y asegurado los pernos, se debe dirigir a la parte trasera del sistema, en la que deberá cerrar las llaves de paso para que el agua no se cole en las tuberías, tanto la tubería de 2" como la de 3" debe ser cerrada.



Imagen 49. Llaves de paso

Fuente: Propia

Finalmente el chorro debe abrirse para poder llenar el sistema de agua y comenzar el remojo.



Imagen 49. Llaves de paso

Fuente: Propia

Es necesario esperar alrededor de 2 horas para que este pueda llenarse, el operario debe observar el llenado para que no haya rebalse en el sistema. El tiempo de llenado es mayor al sistema anterior ya que hemos triplicado el tamaño y capacidad del sistema y no se ha colocado un motor bomba para llenar el sistema.

Luego de que el remojo haya cumplido su tiempo (12 horas), lo primero que debe hacerse es abrir la llave de paso de la tubería de 3" para que el agua pueda transportarse al humedal donde se reutilizará, se debe esperar hasta que el sistema este vacío para poder abrir tapaderas y desenroscar los pernos.

Por último las canastas deben de sacarse y transportarse en trucket hasta el área del invernadero para que los bloques puedan ser reubicados.

Detalles.



Detalle 1. Detalle de tapaderas

Fuente: Propia



Detalle 2. Sistema en funcionamiento

Fuente: Propia



Detalle 3. Detalle de sujetadores de pernos

Fuente: Propia



Detalle 4. Pernos enroscados en puerta

Fuente: Propia



Detalle 5. Vista superior de sistema

Fuente: Propia



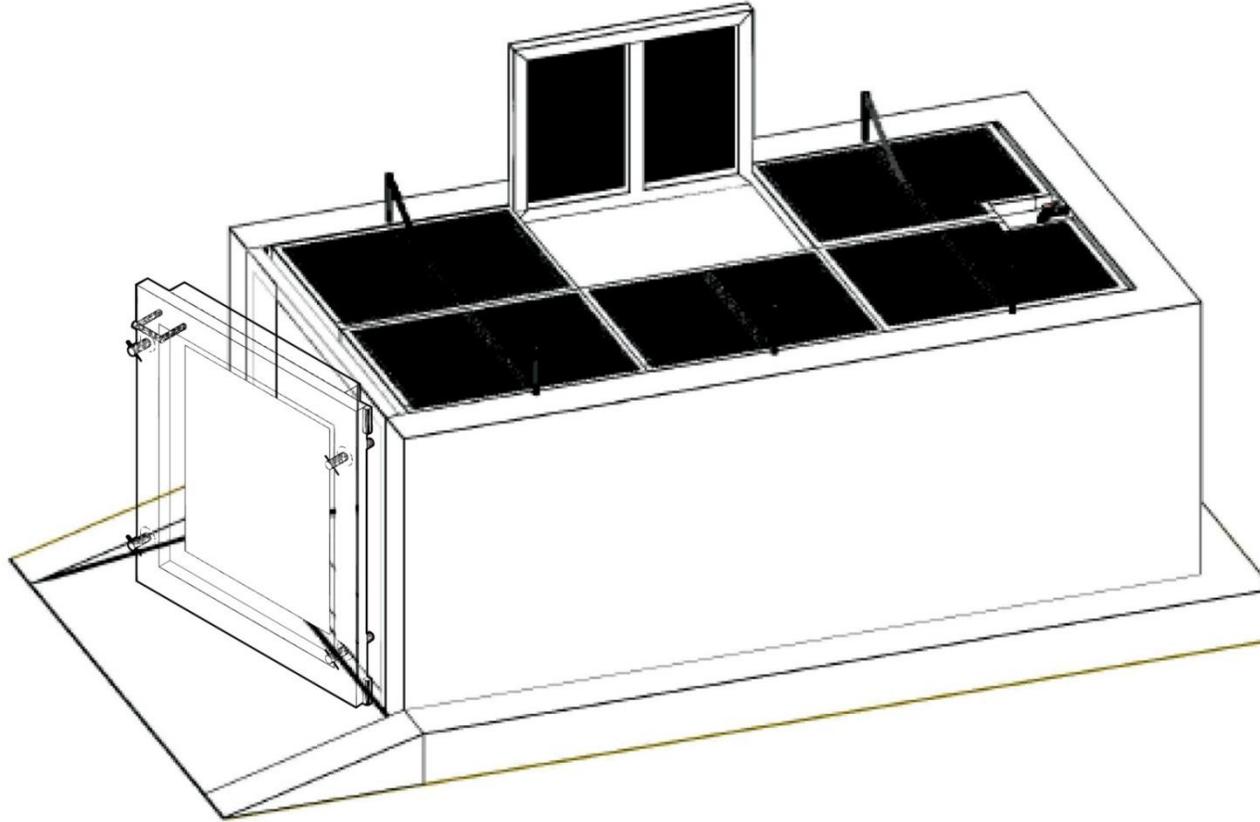
Detalle 6. Sistema, puerta señalizada.

Fuente: Propia

VISTA PERSPECTIVA

PLANOS

MEDIDAS EN METROS



ESCALA: 1:9
FECHA: NOV. 14

1

22

PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA BLOQUES DE SUSTRATO

DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ

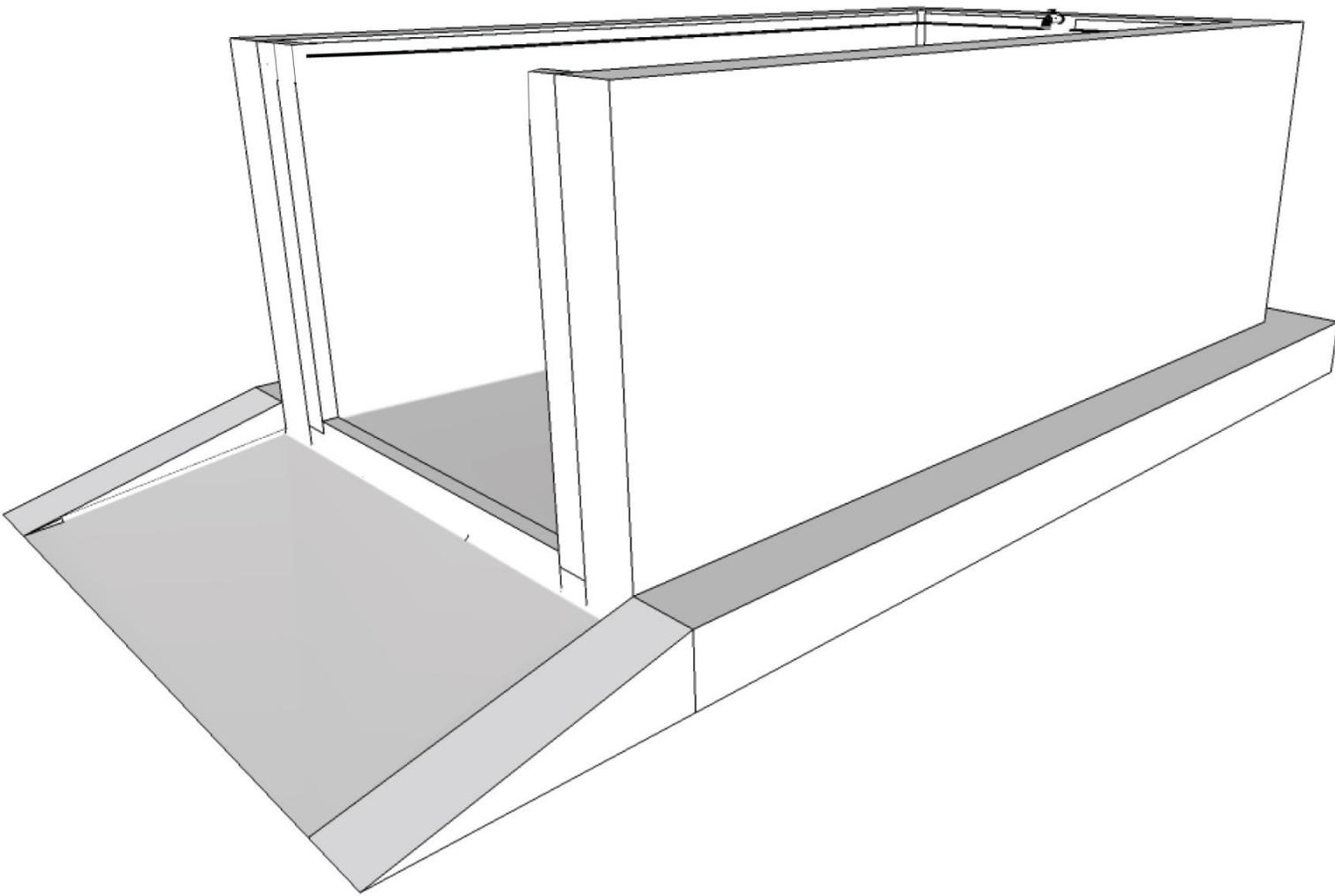
CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ

VISTA FRONTAL

FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO,
LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.



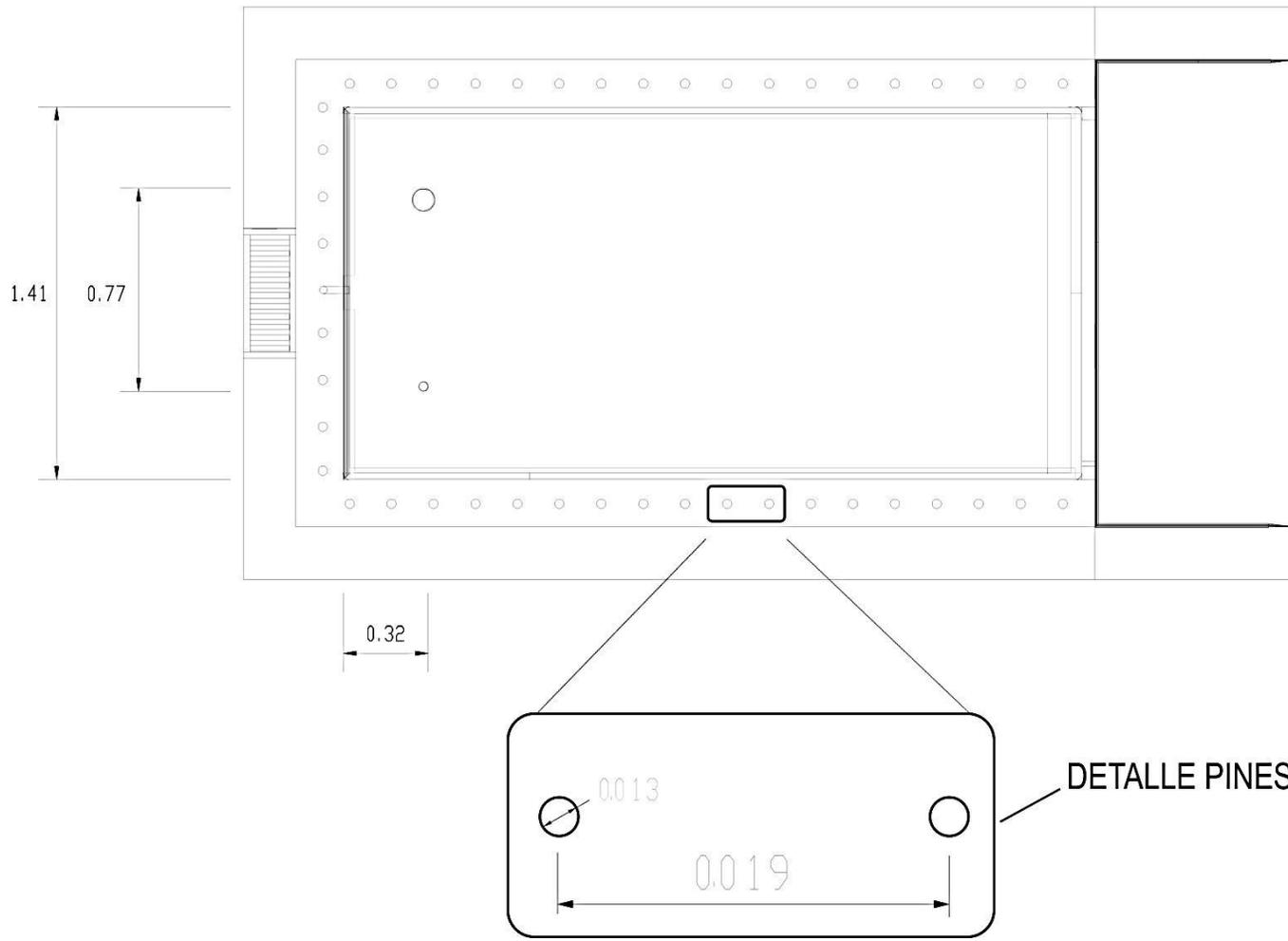
VISTA PERSPECTIVA
BLOCK Y CEMENTO



 DISEÑO INDUSTRIAL	PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA BLOQUES DE SUSTRATO	VISTA ISOMÉTRICA	ESCALA: S/E
	DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ	FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO. LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.	FECHA: NOV. 14
	CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ		2
			22

VISTA SUPERIOR TUBERÍA Y PINES

MEDIDAS EN METROS



ESCALA: 1:34
FECHA: NOV. 14
3
22

VISTA SUPERIOR
TUBERÍA Y PINES.

FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO.
LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.

PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA
BLOQUES DE SUSTRATO

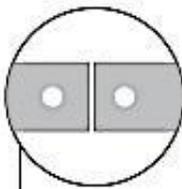
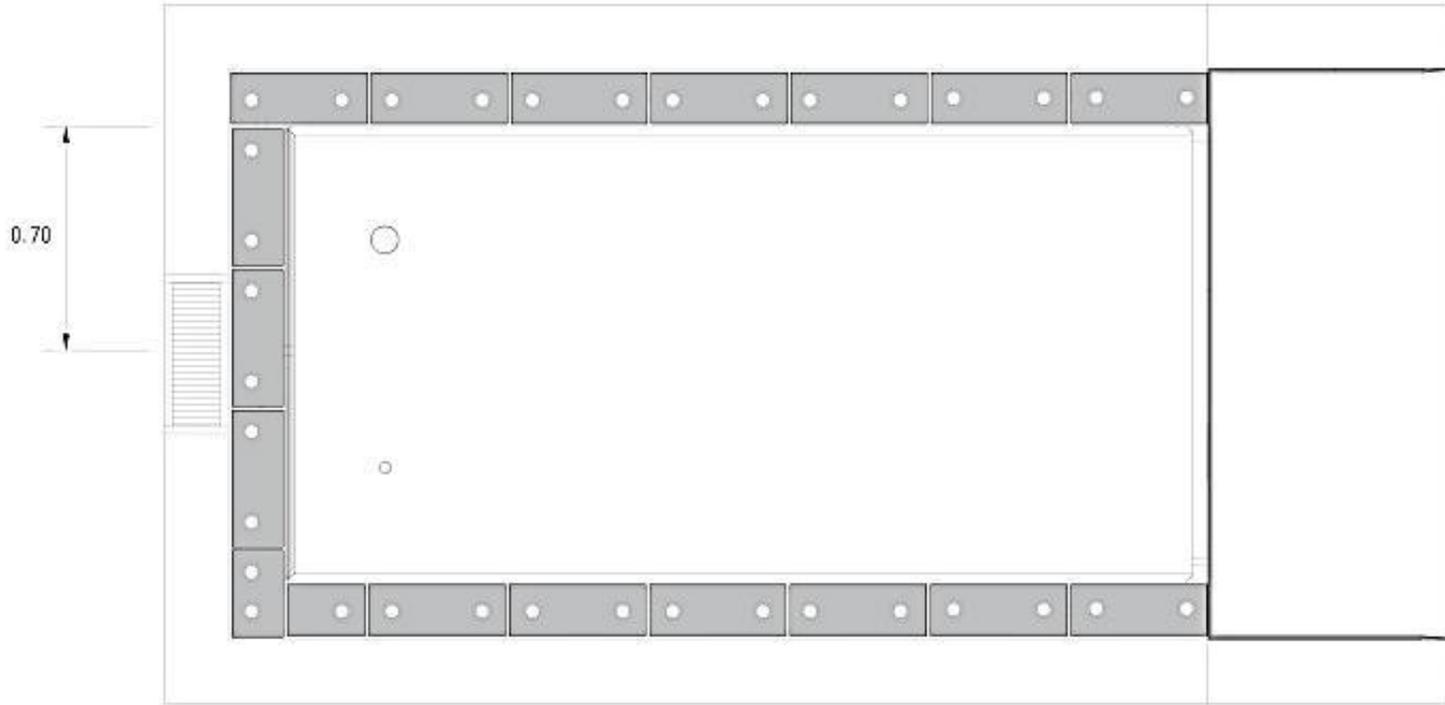
DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ

CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ

GAM
DISEÑO INDUSTRIAL

VISTA SUPERIOR CHORRO

MEDIDAS EN METROS

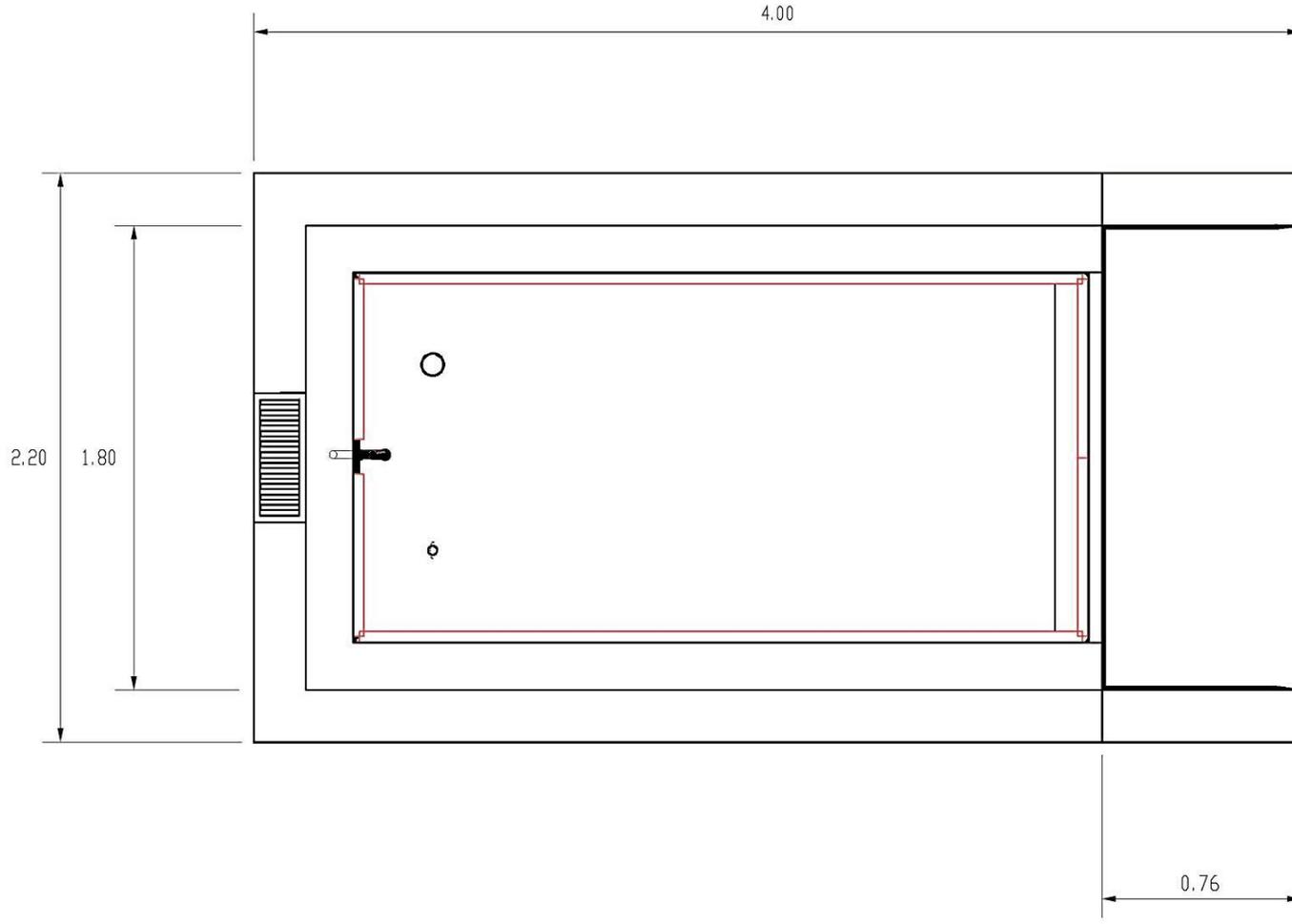


DETALLE BLOCK Y PINES

SEPARACIÓN DE 1.0 CMS

VISTA SUPERIOR

MEDIDAS EN METROS



 DISEÑO INDUSTRIAL	PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA BLOQUES DE SUSTRATO	VISTA SUPERIOR		ESCALA: 1:39
	DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ	FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO. LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.		FECHA: NOV. 14
	CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ			5
				22

VISTA LATERAL IZQUIERDA INCLINACIÓN INTERNA

MEDIDAS EN METROS



PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA
BLOQUES DE SUSTRATO

DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ

CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ

ESCALA: 1:39

FECHA: NOV. 14

6

22

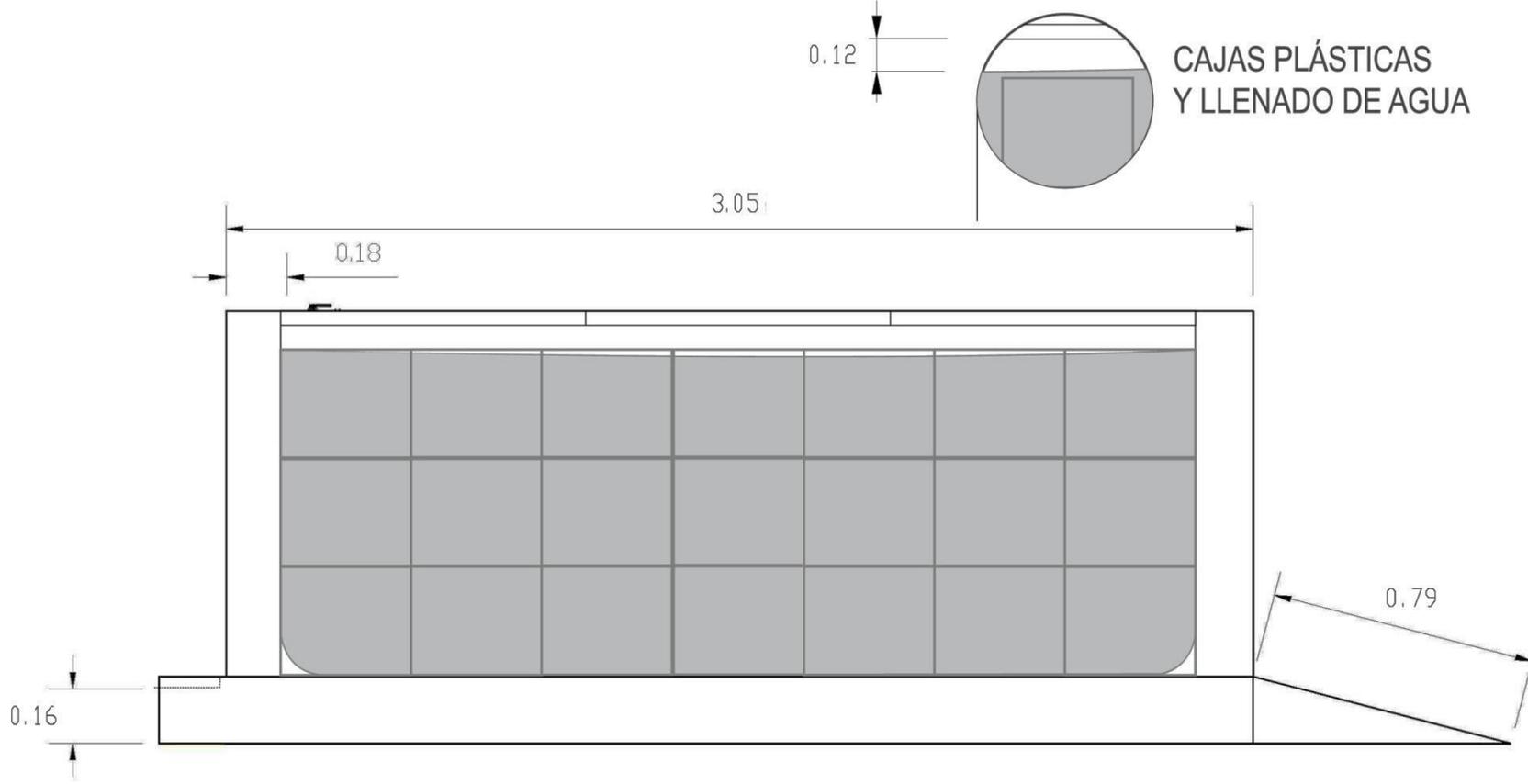
VISTA LATERAL
INCLINACIÓN INTERNA

FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO.
LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.

GAM
DISEÑO INDUSTRIAL

VISTA LATERAL IZQUIERDA

MEDIDAS EN METROS



CAJAS PLÁSTICAS
Y LLENADO DE AGUA

ESCALA: 1:45
FECHA: NOV. 14
7 / 22

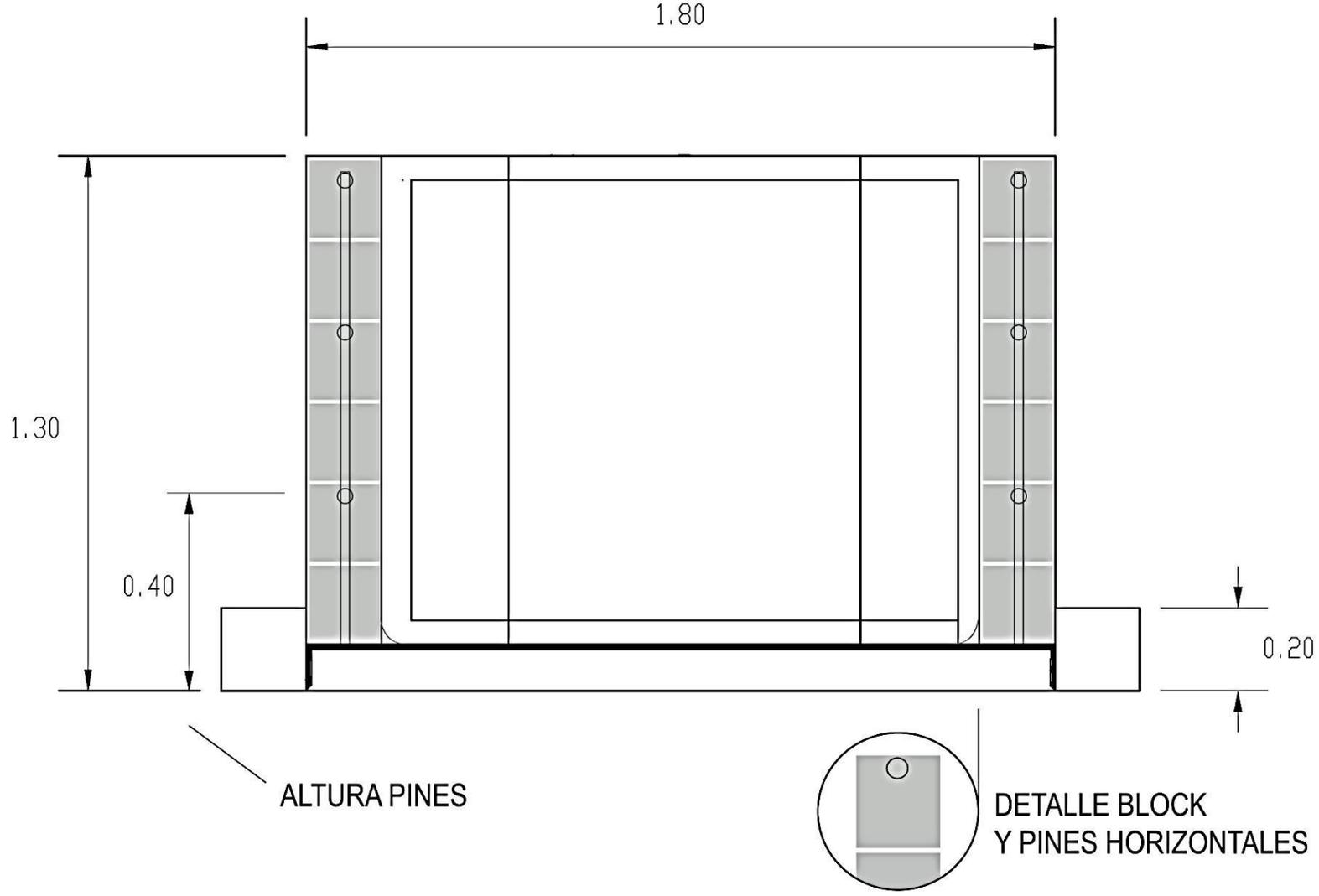
VISTA LATERAL
FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO.
LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.

PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA
BLOQUES DE SUSTRATO
DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ
CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ



VISTA FRONTAL

MEDIDAS EN METROS



ESCALA: 1:39

FECHA: NOV. 14

8

22

VISTA FRONTAL

FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO.
LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.

PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA
BLOQUES DE SUSTRATO

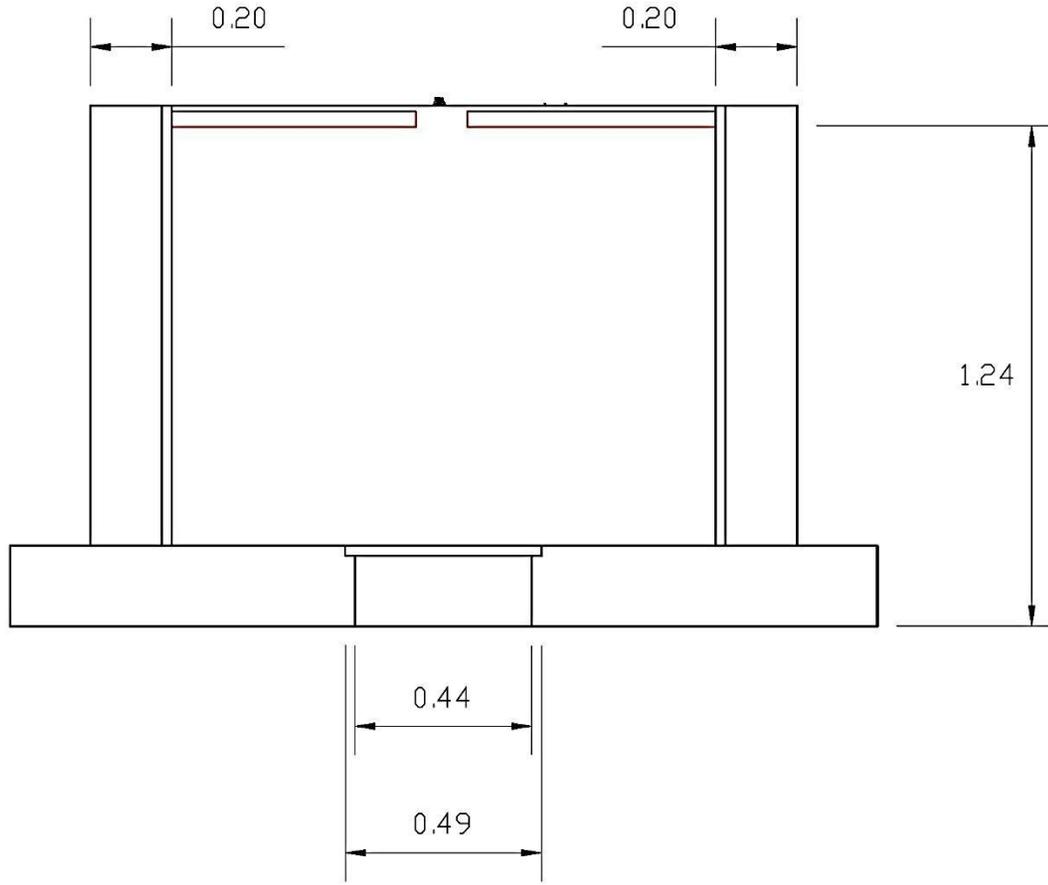
DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ

CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ

GM
DISEÑO INDUSTRIAL

VISTA TRASERA

MEDIDAS EN METROS



ESCALA: 1:49
FECHA: NOV. 14

9

22

VISTA TRASERA

FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO.
LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.

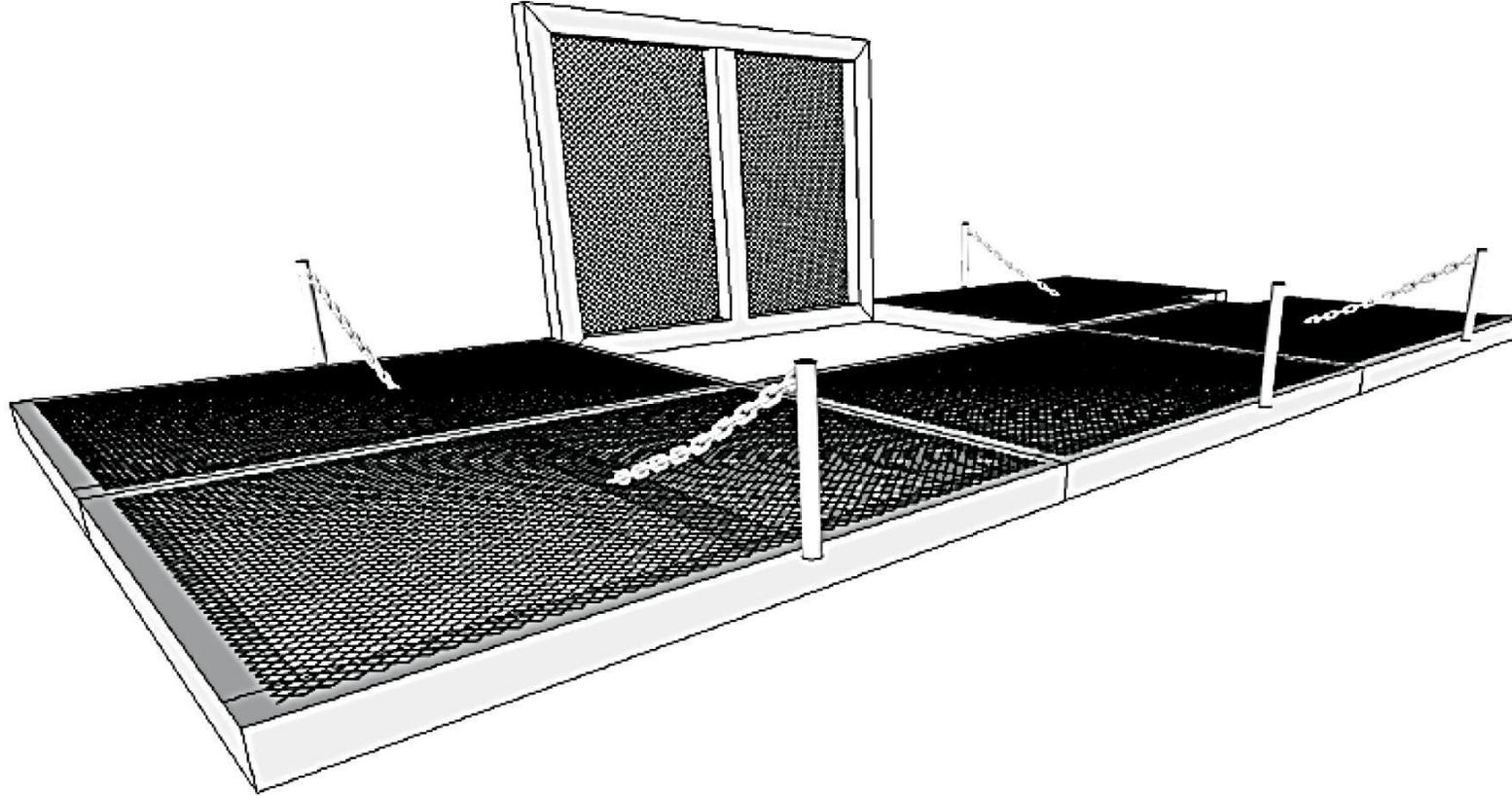
PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA BLOQUES DE SUSTRATO

DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ

CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ



ISOMÉTRICA
TAPADERAS SISTEMA



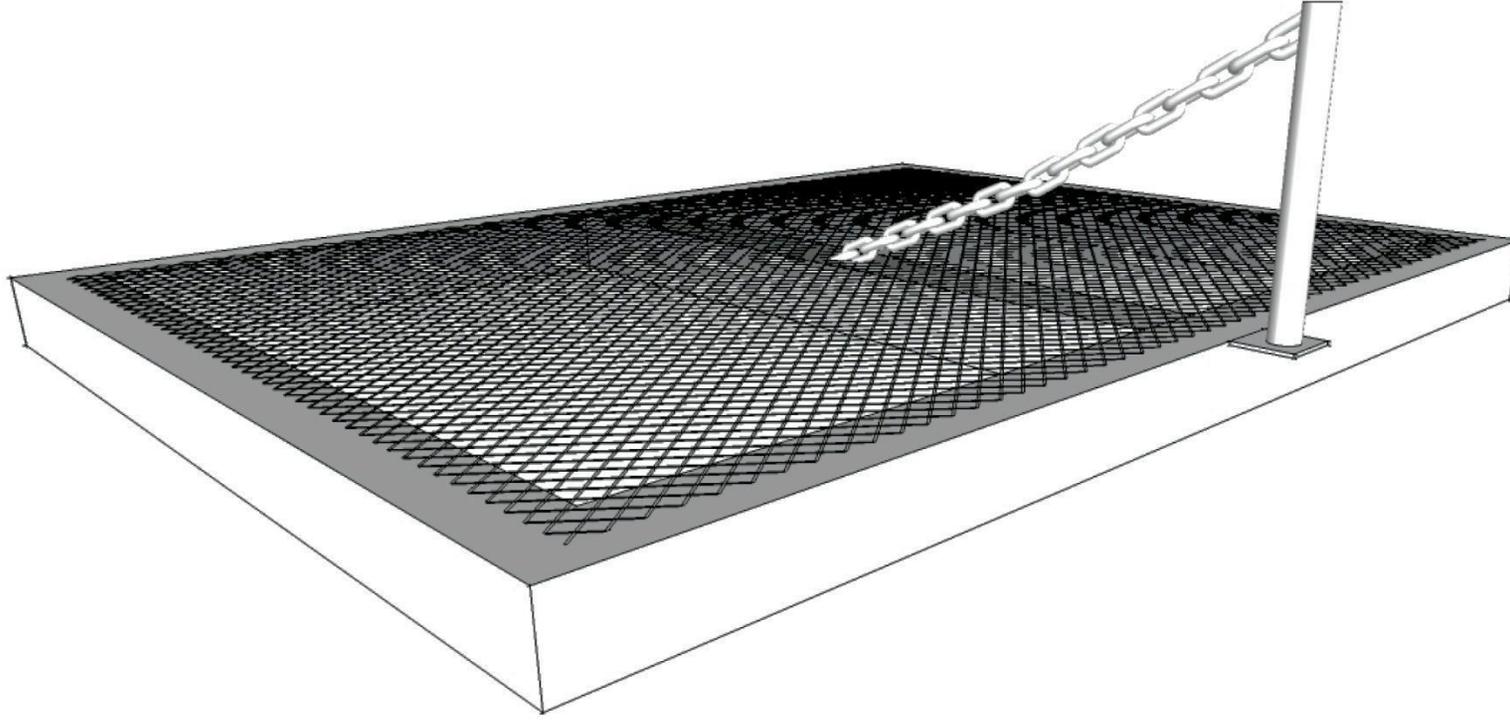
ESCALA: S/E
FECHA: NOV. 14
10 / 22

VISTA ISOMÉTRICA
TAPADERAS
FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO.
LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.

PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA
BLOQUES DE SUSTRATO
DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ
CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ

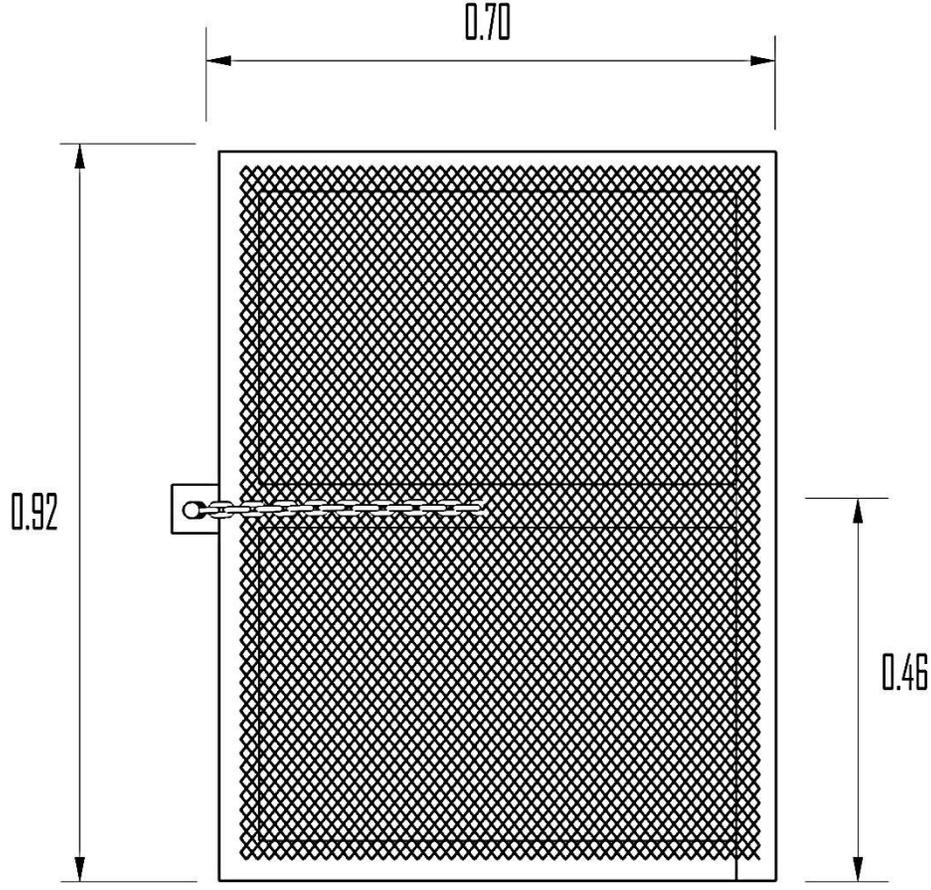


ISOMÉTRICA
TAPADERA CUADRADA
MEDIDAS EN METROS



ESCALA: S/E	FECHA: NOV. 14	11	22
PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA BLOQUES DE SUSTRATO		VISTA ISOMÉTRICA	
DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ		FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO. LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.	
CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ			
 GAM DISEÑO INDUSTRIAL			

VISTA SUPERIOR
TAPADERA CUADRADA
MEDIDAS EN METROS



ESCALA: 1:9

FECHA: NOV. 14

12

22

PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA
BLOQUES DE SUSTRATO

DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ

CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ

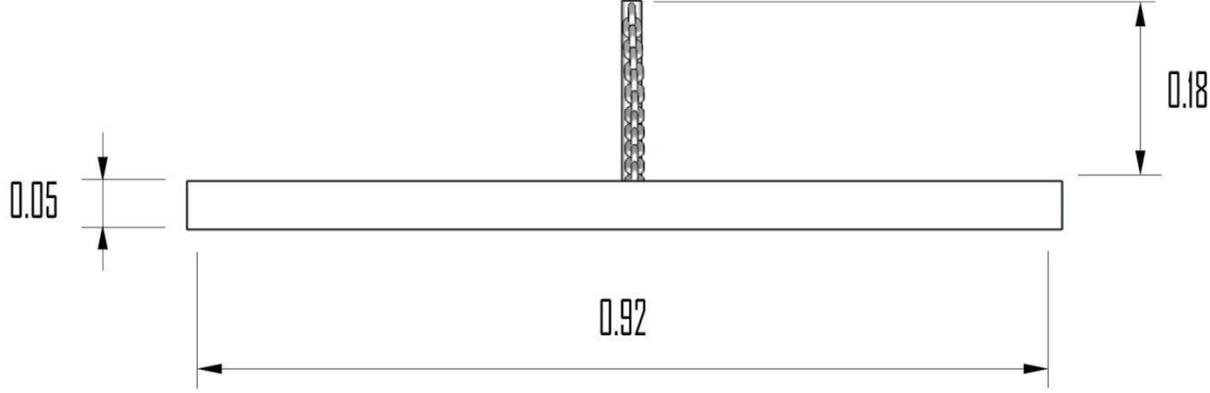
VISTA SUPERIOR

FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO.
LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.

GAM
DISEÑO INDUSTRIAL

VISTA LATERAL IZQUIERDA

MEDIDAS EN METROS



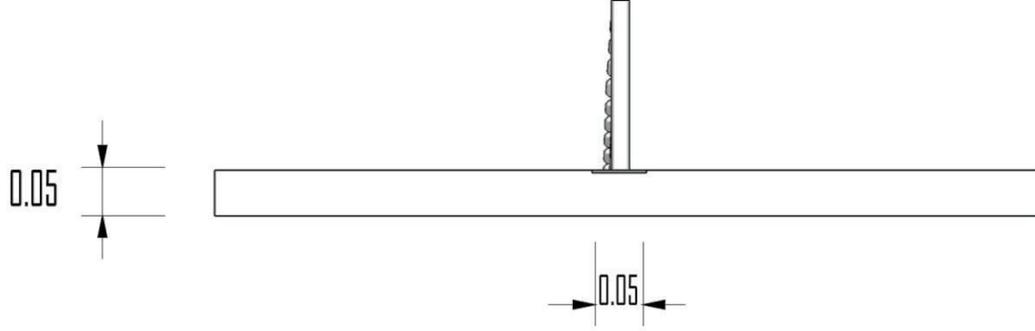
PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA BLOQUES DE SUSTRATO
DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ
CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ

VISTA LATERAL IZQUIERDA
FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO.
LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.

ESCALA: 1:8
FECHA: NOV. 14
13
22

VISTA LATERAL DERECHA

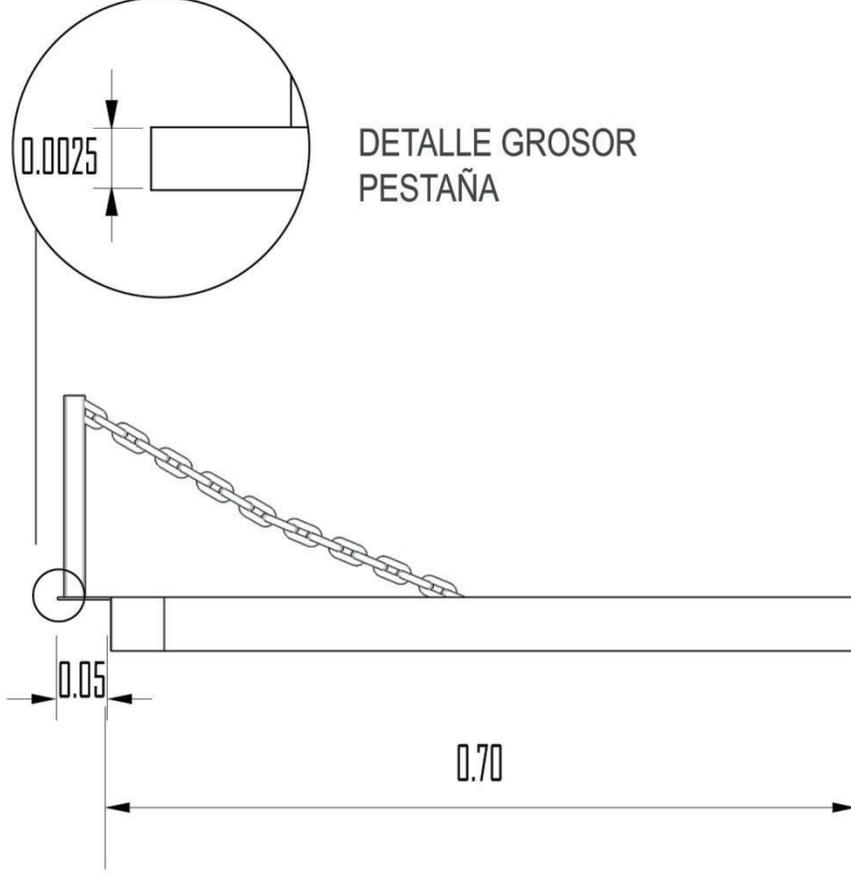
MEDIDAS EN METROS



	PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA BLOQUES DE SUSTRATO		VISTA LATERAL DERECHA	ESCALA: 1:8
	DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ	CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ		FECHA: NOV. 14
		FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO. LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.		14 / 22

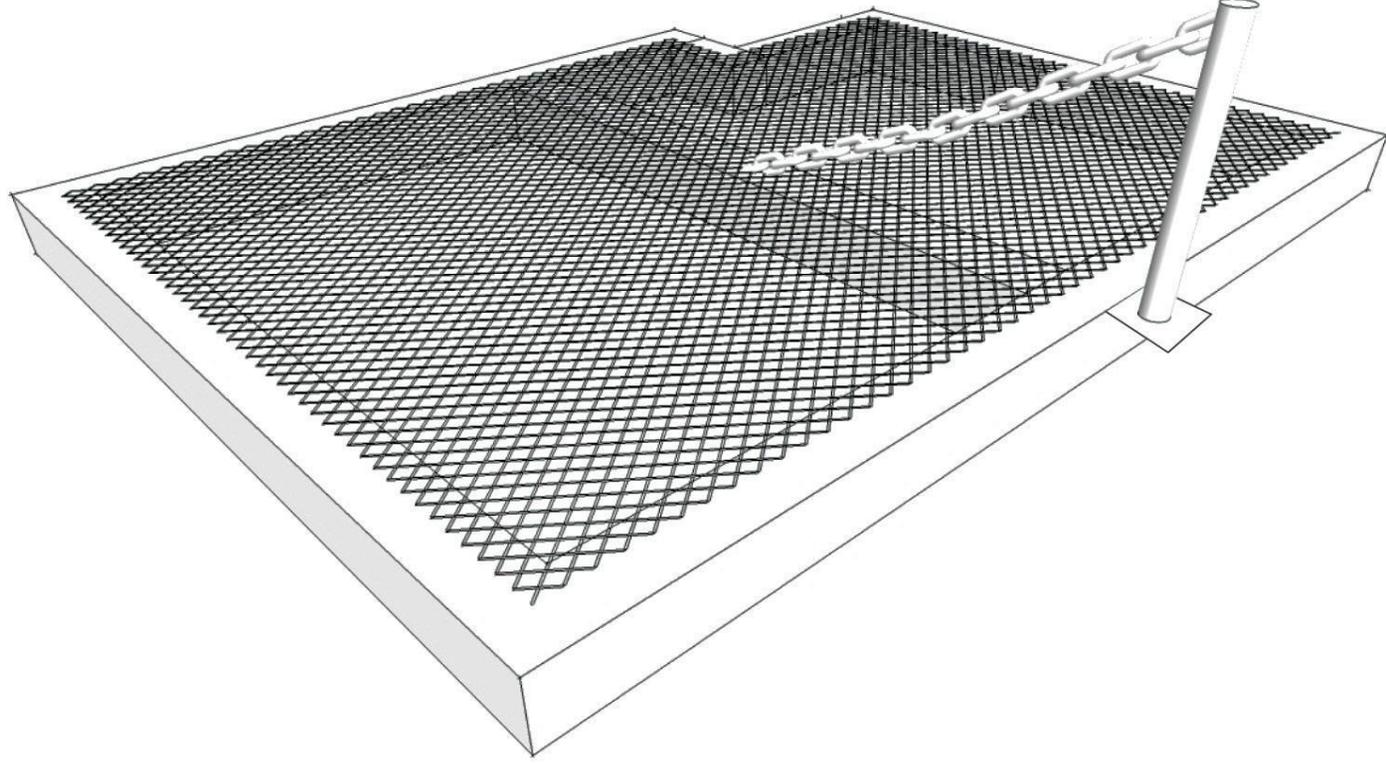
VISTA FRONTAL

MEDIDAS EN METROS



	PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA BLOQUES DE SUSTRATO	VISTA FRONTAL	ESCALA: 1:8
	DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ	FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO. LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.	FECHA: NOV. 14
	CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ		15 / 22

ISOMÉTRICA
TAPADERA EN T
MEDIDAS EN METROS



PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA
BLOQUES DE SUSTRATO

DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ

CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ

VISTA ISOMÉTRICA

FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO.
LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.

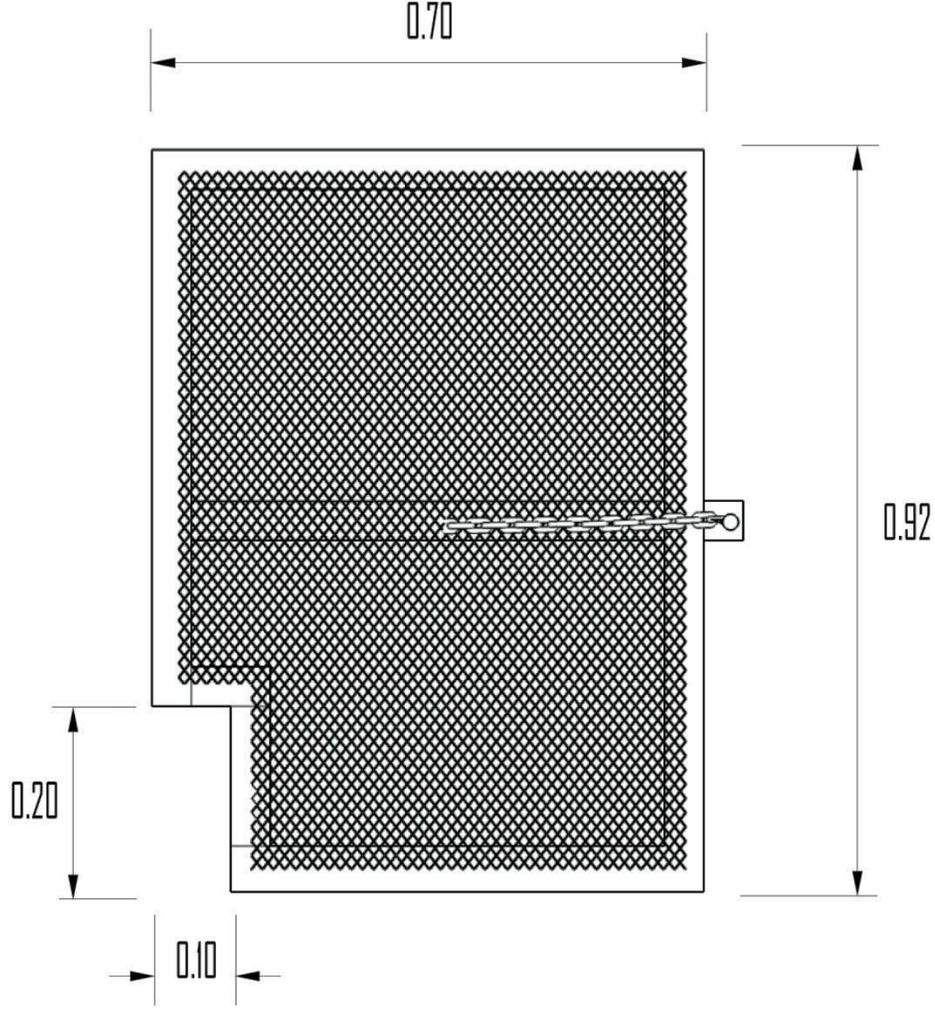
ESCALA: S/E

FECHA: NOV. 14

16

22

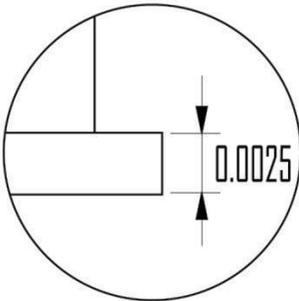
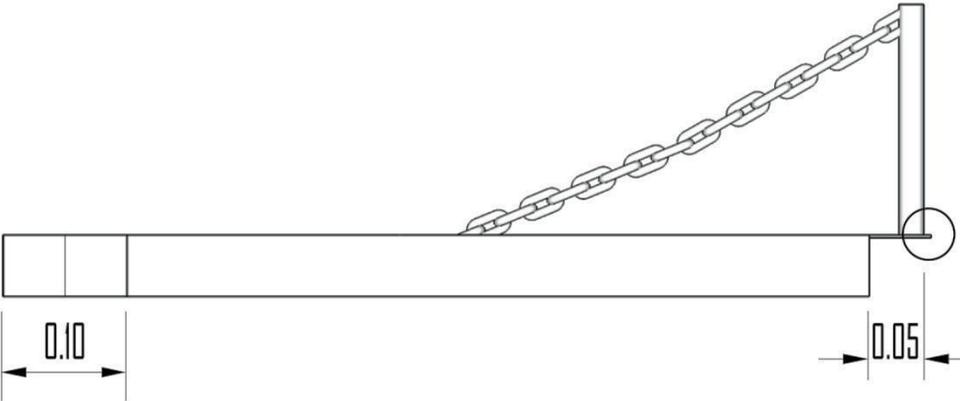
VISTA SUPERIOR
TAPADERA EN T
MEDIDAS EN METROS



	PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA BLOQUES DE SUSTRATO		VISTA SUPERIOR	ESCALA: 1:9
	DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ			FECHA: NOV. 14
CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ		FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO. LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.		17
				22

VISTA FRONTAL

MEDIDAS EN METROS

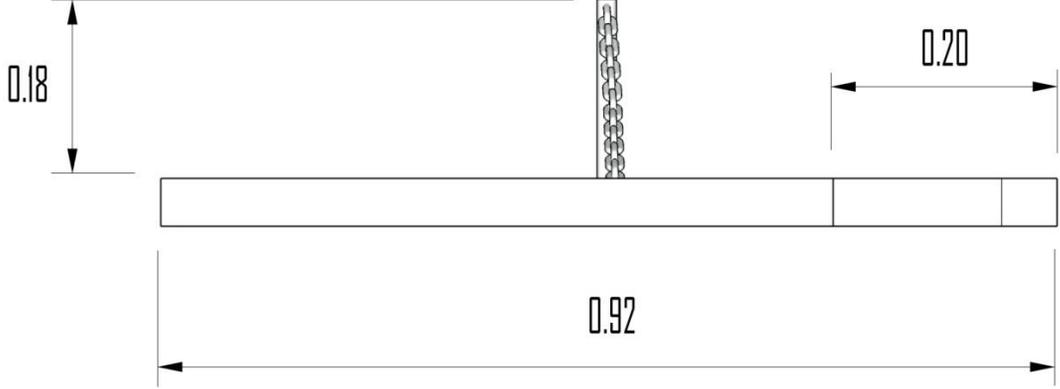


DETALLE GROSOR PESTAÑA

ESCALA: 1:8	VISTA FRONTAL	PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA BLOQUES DE SUSTRATO	
FECHA: NOV. 14		DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ	
18	FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO. LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.	CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ	
	22		

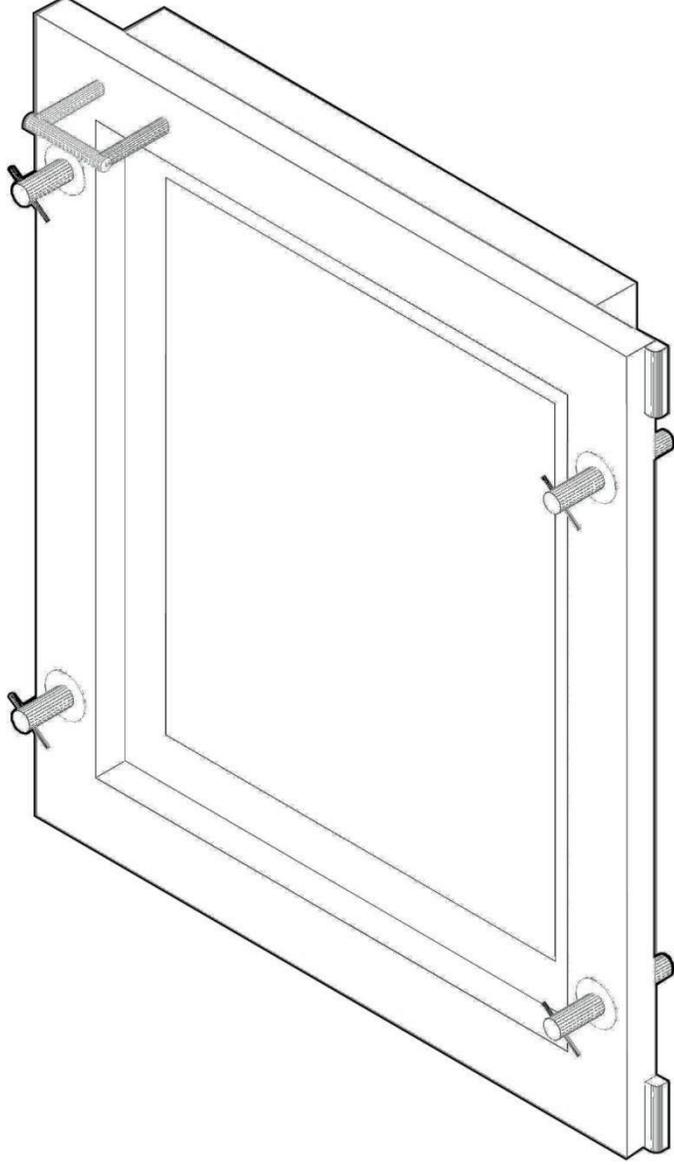
VISTA LATERAL IZQUIERDA

MEDIDAS EN METROS



	PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA BLOQUES DE SUSTRATO		VISTA LATERAL	ESCALA: 1:8
	DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ	CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ		FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO. LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.
				19
				22

ISOMÉTRICA
PUERTA
MEDIDAS EN METROS

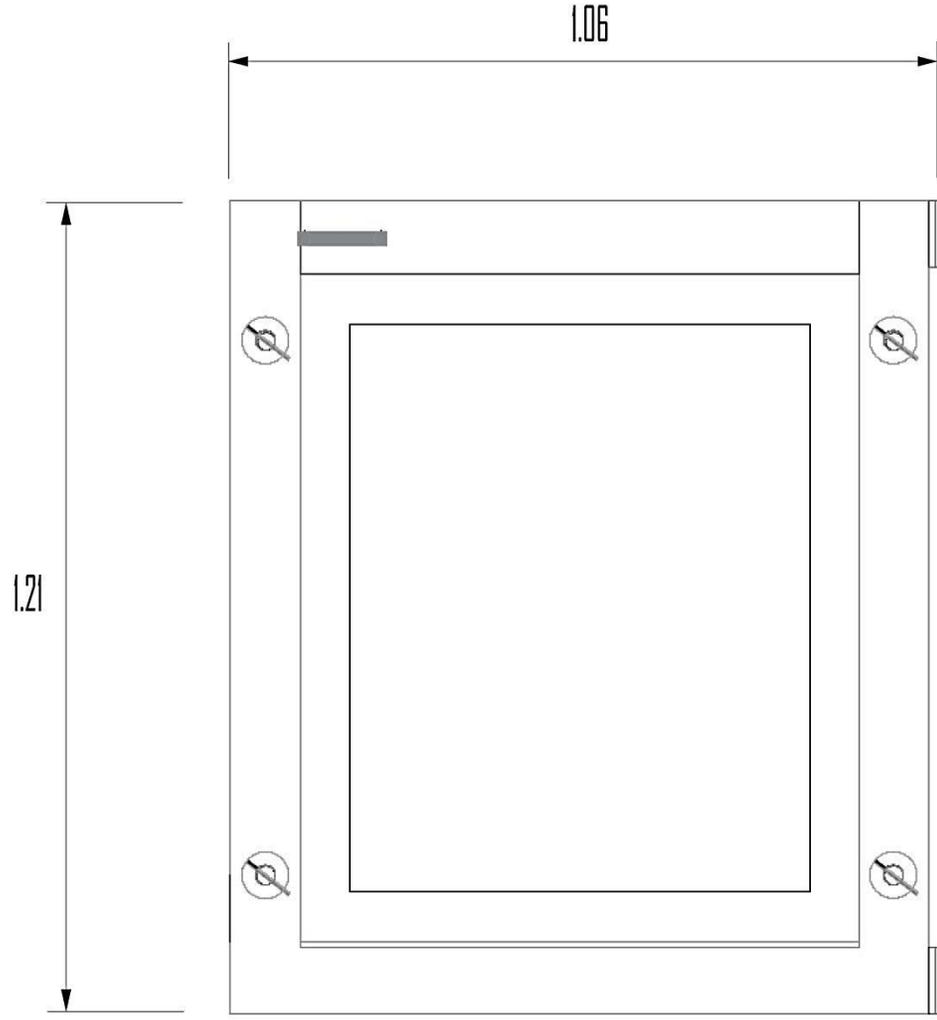


 DISEÑO INDUSTRIAL	PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA BLOQUES DE SUSTRATO	VISTA ISOMÉTRICA	ESCALA: S/E
	DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ		FECHA: NOV. 14
CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ			20
			22

FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO.
LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.

VISTA FRONTAL

MEDIDAS EN METROS



PROYECTO: SISTEMA DE REMOJO PARA
BLOQUES DE SUSTRATO
DISEÑADO POR: GUSTAVO MARTÍNEZ
CATEDRÁTICO: DOUGLAS RAMÍREZ

VISTA FRONTAL

ESCALA: 1:9

FECHA: NOV. 14

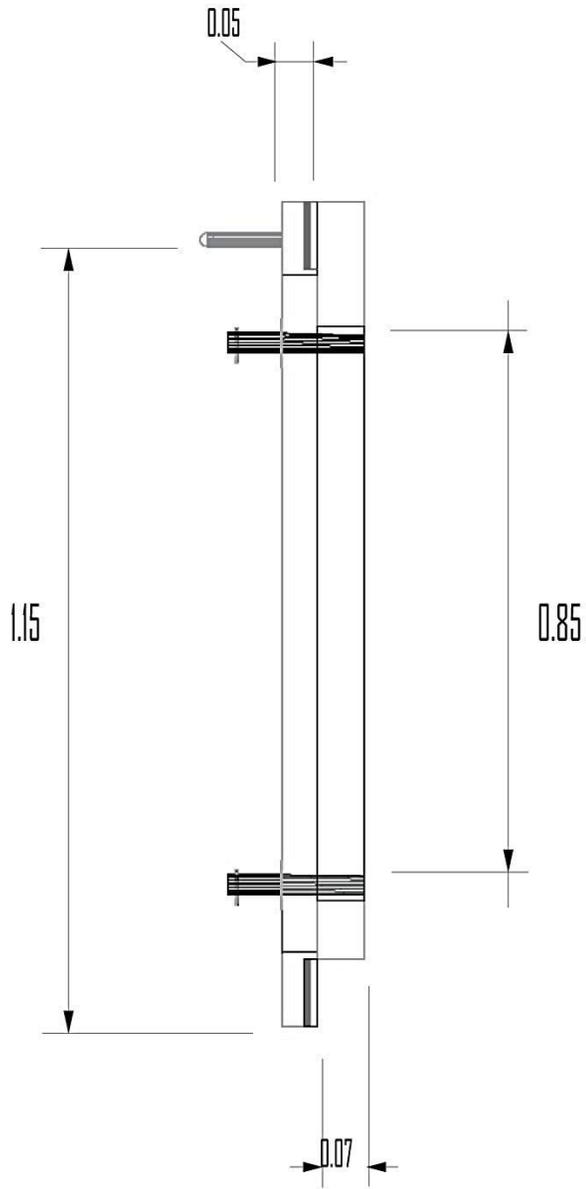
21

22

FAC. ARQUITECTURA Y DISEÑO.
LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL.

VISTA FRONTAL

MEDIDAS EN METROS



PROCESO DE PRODUCCIÓN

A continuación se detalla el proceso de construcción del sistema.

1. El primer paso es delimitar el área donde se instalará y construir un enmallado, que será el principal soporte de los blocks de 20 x 20.



Aproximadamente se deja una distancia de 20 x 20 cms para que se distribuya la varilla entre los agujeros del block. Esta varilla debe ser de ½" preferiblemente. El enmallado debe ser de 1.15 mts alto x 1.60 de ancho x 3.00 de largo en total y este tiene que fundirse al suelo a modo de lograr un soporte.

2. El siguiente paso es realizar el encaminado para la tubería, formaletear el enmallado con una tabla de 10" de alto x 3.00 mts de largo para poder realizar la fundición del suelo.



3. Se introduce la tubería en el encaminado, se levanta con un codo a 20 cms del suelo y se prosigue con la fundición del cemento. Debe realizarse la fundición completa del suelo, esperar un tiempo prudente de fraguado y colocar la primera hilera de block.

Este proceso es fundamental para que el block se adhiera de la mejor manera al cemento.

4. Luego de colocada la primera hilera, se continúa con el levantado de las paredes.



Cuando se termine de levantar la segunda fila se debe colocar una varilla de hierro a todo el largo de la pared, esto para darle más resistencia a las paredes y a la fundición que se realizará internamente en los blocks.

Este proceso debe repetirse 3 veces, lo que significa que se levantarán 6 filas de block y 3 varillas

- horizontales, 1 cada dos hileras y se fundirá de la misma manera.



5. Luego de haber levantado las paredes, se construirá la grada lateral que tiene 20 cms de alto x 20 cms de ancho. y que sube con la rampa de entrada al sistema.



6. Cuando la grada sea terminada, se realiza un alisado de cemento en la parte externa y un cepillado para darle textura, esta cara no importa que no vaya alisada completamente, ya que no tendrá contacto con el agua.

7. Se procede a alisar el interior del sistema.

El alisado debe tener un grosor de 5 milímetros, y se realizará con espátula de madera inicialmente y luego de unos minutos, se le puede pasar la

espátula de metal para dejar la superficie completamente lisa.



8. Al siguiente día de haber realizado el alisado se procede a hacer la media caña (curva de seguridad alimentaria) la cual se realiza de 10

centímetros con un tubo PVC del mismo diámetro. Si la media caña no se realiza un día después es probable que el alisado de la pared se desprenda y la media caña no quede pareja.



9. Se comienza a tallar el cemento luego de realizadas las medias cañas. Se instalan

recibidores en las tuberías, chorros, llaves de paso y demás accesorios.





10. Luego de haber colocado los accesorios, se realiza el desgaste de las caras frontales del sistema, donde serán instalados los pines que recibirán la puerta que soportará la presión del agua.



Se aconseja realizarlos con la misma varilla de $\frac{1}{2}$ " que se utilizó anteriormente.

Se colocan a lo ancho y alto del sistema, en la parte frontal, a modo de que se pueda fundir toda la estructura de la puerta

11. Se suelda la electro malla en los pines y se funde la estructura de la puerta, para ello alrededor de la electro malla se realiza una formaleta donde se fundirá mezcla de cemento, piedrín y arena a modo de darle una mayor rigidez a la puerta y marco.



12. Ya que se realizó la fundición se espera por 3 días para quitar la formaleta y tallar el concreto, cepillado por afuera y alisado con medias cañas por adentro.



13. Deben colocarse los marcos para las tapaderas, estos serán atornillados al interior del sistema.



14. Se insertan las tapaderas en los marcos, estos han sido pintados con pintura poliuretano plateada a modo de brindar una sensación de seguridad, industrialización e higiene al operario.



15. Se colocan los sujetadores de los pernos, los cuales estarán al alcance de los operarios. Estos van soldados a la bisagra de la puerta.

COSTOS DE PROYECTO

A continuación se detallan los costos del proyecto para el sistema de remojo de bloques de sustrato en el cultivo de hongos comestibles.

Costos de proyecto.

1.	1 puerta metálica de entrada para presión del agua	Q. 2,500.00
2.	6 Tapaderas metálicas para evitar el flote de los bloques	Q. 3,000.00
3.	1 chorro de bola de 3/4"	Q.64.00
4.	1 Llave de paso de 3"	Q. 550.00
5.	1 Llave de paso de 2"	Q. 350.00
6.	2 m3 Arena de río	Q. 200.00
7.	24 barrillas de hierro comercial 1/2"	Q. 760.00
8.	5 libras de alambre de amarre	Q. 25.00
9.	14 sacos de cemento UGC	Q.1,015.00
10.	1 m3 Piedrín triturado de 3/4"	Q.195.00
11.	130 blocks de 20 x 20 x40	Q. 624.00
12.	2 tubos de pvc con codos	Q. 250.00

COSTO PROYECTO: Q. 9,534.00

Costo de diseño de Sistema de Remojo.

Se cobrará el 40% del costo de construcción y materiales.

Q. 9,534.00 x 40% = **Q.3,815.00** precio redondeado, siendo entonces el total del proyecto: **Q. 13,349.00**

El costo cumple con el requerimiento económico de no sobrepasar los Q.10,000.00 esto se obtiene por la simplicidad del proyecto, la selección adecuada de los materiales y accesorios que conforman el sistema de remojo.

El sistema de remojo permite producir 3 veces más de producción, ya que puede remojar hasta 420 bloques, así mismo cuando se comience el cultivo en troncos de madera el sistema también podrá remojarlos.

Además el sistema reutiliza el agua que se utilizará para el remojo, aprovechándola para humedales donde el cliente podrá obtener la materia prima para la realización de bloques de sustrato. El transporte se mejoró notablemente ya que por cada viaje se transportan entre 30 y 40 bloques dependiendo de la cantidad de canastas plásticas que se apilen.

El costo del proyecto se recuperará fácilmente ya que por cada tanda de remojo se obtendrán alrededor de Q.15,000.00. A partir del tercer remojo se obtendrán ganancias netas.

Es sistema permite remojar 300 bloques más de lo que se remoja normalmente, lo que le dará mayor capacidad de producción. Al remojar los 420 bloques se obtendrán 40% más de ingresos a partir del tercer remojo que será el punto donde se recupere la inversión total del proyecto.

Se plantea cobrar por el diseño del sistema un 40% del costo del sistema, siendo entonces: $Q. 9,534.00 \times 40\% = Q. 3,815.00$ lo cual se cobraría en conjunto por: $Q. 13,349.00$ en total.

Este precio se cobraría por sistema de remojo para cualquier cliente que esté interesado en la construcción del sistema.



El proyecto se validará en 4 variables importantes para la producción del mismo:

1. Funcionamiento adecuado de sistema.

- Agentes involucrados: Profesional, usuario, externo.
- Número de sesiones para validación: 2
- Resultados: Información general de funcionamiento, puertas, tapaderas, transporte, almacenamiento, reuso de agua, llenado y vaciado del sistema.

2. Resultado final de remojo.

- Agentes involucrados: Profesional, usuario, estudiante a cargo de proyecto.
- Número de sesiones para validación: 2. La segunda sesión se realizará dos semanas después del primer remojo.
- Resultados: Verificación de cosecha posterior al remojo, así como las oleadas posteriores, aprovechamiento del agua utilizada enviandola a un cultivo extra para obtención de materia prima. Además de la verificación de sumersión de bloques de sustrato.

3. Experiencia Usuario - Sistema.

- Agentes involucrados: Usuarios encargados de remojo.
- Número de sesiones: 1
- Resultados: Obtención de resultados de interacción de usuario, además de la semiótica del sistema para el funcionamiento adecuado del sistema. Lectura de pasos a utilizar de parte del usuario.

4. Validación contra requerimientos y parámetros.

- Agentes involucrados: Estudiante a cargo de proyecto.
- Número de sesiones: 2. La segunda sesión se realizará para validación luego de correcciones realizadas.
- Resultados: Que el diseño final cumpla con los requisitos y parametros establecidos en el proyecto.

FUNCIONAMIENTO

1

A continuación se validará el funcionamiento adecuado del sistema. Se colocará de parte del entrevistado así como alguna observación en caso sea necesario, mientras que a la par de ese resultado aparecerá el resultado esperado.

Nombre de agente que valida: <u>Maria Renée de Sywulka</u>		Puesto Ongos: <u>Encargada inoculación, cultivo y cosecha.</u>	
Variable	Resultado esperado	Resultado obtenido	Observaciones
Permite remojar más de 300 bloques	300	420	Buena capacidad de almacenamiento, supera el remojo actual por 300 bloques más.
El llenado se realiza de manera rápida	=	15 minutos	Se observó buen orden, el transporte mejoró y se realizó el llenado del sistema de manera optima.
Las puertas se cierran facilmente	Si	2 min - aprox	Las puertas se cierran y abren facilmente, son muy seguras, los trabajadores se sienten cómodos y lo hacen facilmente.
Las tapaderas poseen el peso adecuado para que pueda cargarlas	Si	15 lbs c/u	Se pueden abrir y cerrar facilmente, tienen jaladores que permiten agarrarlas de buena manera, una cadena de seguridad y bisagras, lo que las hace estar fijas en el sistema.
Las tapaderas se aseguran correctamente evitando el flote	Si	Si	Las tapaderas no poseen ningún pasador, pero si cumplen con la función de tope para los tubos de seguridad instalados. Se decide no colocarle pasador a las tapaderas por la fuerza que ejercen los bloques de sustrato.
El vaciado se realiza de manera rápida	=	Si	Se vacia rápido ya que cuenta con una salida de 3" de diametro lo que permite que el agua fluya con buena velocidad.
El agua se reutiliza enviandola a un humedal	Si	Si	La tubería ya está conectada al humedal, esperamos poder comenzar a cultivar paja para el sustrato.

REDISEÑO DE SISTEMA DE REMOJO DE BLOQUES DE SUSTRATO PARA EL CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES Y MEDICINALES.

RESULTADOS

2

Resultado final de remojo, se verificarán los resultados de la cosecha posterior al remojo así como la cantidad de libras cosechadas. Se verificará la sumeración de bloques dentro del sistema de remojo, así como el reuso de agua.

	SI	NO	Observaciones
Se han cosechado más libras con el nuevo sistema	X		Claro, la capacidad del sistema permite remojar más, por ende se obtienen más libras cosechadas, un aproximado de 30% más.
Se ha logrado sumergir la totalidad de bloques a remojar	X		Los 420 bloques en totalidad se logran sumergir, podemos remojar 300, 200 y no tener problemas de flote con los bloques. Antes teníamos que remojar muy poca cantidad para no obtener flote (fuerza) de los bloques.
El agua utilizada se re-utiliza en su totalidad	X		Sí, el agua se reutiliza en su totalidad.
Los hongos que crecen luego del remojo son más abundantes y de mejor desarrollo	X		Por el momento hemos obtenido mayor cantidad de hongos por bloque remojado, un 20% más de hongos cosechados por bloque de sustrato.
El sistema mantiene agua estancada o alguna fuga de agua		X	El agua se va en su totalidad, no tenemos ningún problema de estancamiento de agua.
Es adecuada la higiene que se obtiene con el sistema		X	El concreto alisado permite que se limpie en su 100%, se puede ingresar al sistema, lavarlo, utilizar agua y jabón y preparar el sistema para más remojos. No hemos tenido bloques contaminados.
Se limpia con facilidad y envía el agua por otra tubería para su desecho		X	La tubería para limpieza cumple bastante bien con su función de desechar el agua con jabón al pozo ciego del laboratorio. Aproximadamente se vacía en 30 minutos.

REDISEÑO DE SISTEMA DE REMOJO DE BLOQUES DE SUSTRATO PARA EL CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES Y MEDICINALES.

1. ¿Estaría dispuesto a invertir Q.10,000 en un sistema INDUSTRIAL para el remojo de bloques de sustrato? Tome en cuenta que su capacidad máxima es de 420 bloques.

Claro que sí, es una propuesta muy buena, se almacenan bloques en gran cantidad lo cual favorece la cosecha de hongos.

2. ¿Le gustaría que el agua que se utiliza para el remojo pueda re-utilizarse y llevarse a un cultivo de paja u otro cultivo del laboratorio? El total del agua a utilizar es de 11 m³.

Si, pues es un buen aporte para el medio ambiente. Para Ongos es muy útil para cultivar paja y producir sus propios bloques con materia prima obtenida en sus instalaciones. Están por inscribirse para ser una Fundación Ecológica, por lo que favorece para que los acepten como tal. Ya que el re-uso es uno de los factores que influyen para ello.

3. ¿Cree que la capacidad del laboratorio puede llegar a producir 500 bloques semanales?

Hemos producido hasta 600 bloques, por lo que veo adecuada la capacidad, normalmente se remojan muy pocos y tiene que hacerse varias veces por semana, el agua se desecha y la producción es lenta.

4. ¿Favorece que el usuario, en la etapa de remojo, no mantenga posturas incorrectas (las mismas que realizaba)?

Si, favorece a la producción en la optimización de tiempos y a los operarios con problemas musculares, las posturas que realiza actualmente son repetitivas, eso ha dado algunos problemas.

5. ¿Cree que el transporte puede solucionarse?: Elija una de las opciones y argumente ¿Porque?

a. Con poleas/polipastos b. truckets c. sistema especializado

Para mantener los costos del proyecto preferiría Truckets, el techo del invernadero no soporta el peso que se realizará si quisiera utilizarse poleas o polipastos. El sistema especializado se saldría de nuestro presupuesto.

6. ¿Visualiza alguna otra necesidad dentro del cultivo de hongos?

Se ha hablado de construir una máquina perforadora de troncos para la inoculación de los mismos, sería un buen proyecto de Diseño.

7. ¿Qué materiales cree que son los ideales para la construcción del sistema? Enumere al menos 3.

El acero inoxidable es muy recomendable, por las dimensiones del sistema sería demasiado costoso, el cemento es una buena elección y el aprovechamiento de las canastas plásticas para el almacenamiento de los bloques.

8. ¿Cree necesario diseñar tapaderas para que los bloques se sumerjan del todo y evitar el flote de los mismos?

Si, pues es uno de los problemas que tenemos actualmente, descartamos la realización de tapaderas para cada canasta por los costos que esto significaría pero agregarle tapaderas al sistema sería una buena idea para evitar el flote, ingreso de bichos, objetos u otros.

9. ¿Las medidas del sistema son: 1.40 mts x 2.80 mts x 1.30 mts, piensa usted que deberían ser más pequeñas? ¿Porqué? Tome en cuenta que pueden remojarse bloques sintéticos y naturales.

Las medias creo que se adaptan bastante bien para la capacidad que se tiene, permitirá remojar los troncos de madera que miden 1.20 metros aproximadamente.

10. ¿Siente que el esfuerzo en el transporte y colocación es óptimo o ha sido demasiado para la actividad desempeñada?

Los operarios lo realizaron bastante bien, mencionaron que no era pesado, se sintieron bien y lo hicieron con fluidez, las canastas y el transporte ayuda mucho para que se pueda optimizar el tiempo y además mantener el orden en la colocación de los mismos.

11. ¿Cree que el sistema es fácil de utilizar? ¿Por qué?

Es bastante fácil, mejora la colocación de los bloques y transporte. Se entiende muy bien como funciona y los trabajadores lo han utilizado con facilidad.

12. ¿Necesita más de dos personas para remojar los bloques?

Puede realizarse con dos como normalmente se realiza, actualmente cuentan con más personal, por lo que lo realizarán más de dos operarios.

13. ¿Piensa que el tiempo se ha reducido o es el adecuado?

Hasta el área de colocación si se ha reducido. El tiempo de llenado no se ha reducido, ya que como se aumentó el tamaño y capacidad el llenado tarda más, pero eso no es problema para la empresa ya que remojarán más bloques de una sola tanda.

14. ¿Cómo se siente con el nuevo sistema?

Tenemos mayor capacidad de producción, es un nuevo comienzo para los operarios, ellos se encuentran emocionados con el sistema.

15. ¿Cree que se ha solucionado el remojo de bloques de manera adecuada?

Si, es bastante simple. Es lo que se quería, después de varias propuestas se obtuvo la más simple y económica para el presupuesto del cliente.

REQ. Y PARÁMETROS

4

El agente encuestado tendrá que puntuar el cumplimiento de los requerimientos y parámetros. Siendo 1 la puntuación más baja y 5 las más alta.

Req. y parámetros.	SI	NO	Puntuación	Observaciones
Se adapta al usuario	X		1 2 3 4 5	La altura y tamaño es el adecuado.
Se monta el sistema completo en 50 minutos		X	1 2 3 4 5	Se ingresan todos los bloques en 15 minutos, se llena de agua en 2 horas por el tamaño del mismo.
El agua utilizada se re-utiliza en su totalidad			1 2 3 4 5	Se reutiliza toda el agua del remojo.
Se limpia facilmente			1 2 3 4 5	Sí, posee una tubería especial para desechar el agua con jabón.
Los operarios terminan con dolores por malas posturas		X	1 2 3 4 5	Después de varias veces de uso no han tenido dolores de espalda ni articulaciones, así como malas posturas.
Permite remojar un mínimo de 300 bloques	X		1 2 3 4 5	Remojamos 420 bloques en su máxima capacidad.
Se aumenta la producción y ganancias en un 25%	X		1 2 3 4 5	Están entre 30% y 40% actualmente!
Se limpia con facilidad y envía el agua por otra tubería para su desecho	X		1 2 3 4 5	Si, el agua no se mezcla con la del humedal.

CONCLUSIONES.

Con la finalización del proyecto se concluye que el block y el cemento son los materiales adecuados para la realización del sistema, es importante adaptar las medidas del sistema al lugar donde se construirá.

La producción del laboratorio aumentará un 40%, el remojo 280%, se reducen los tiempos del transporte con el apilado de los bloques en canastas plásticas. Estas pueden apilarse, cuando no se necesiten una dentro de otra y almacenarse en espacios cerrados o abiertos.

Al remojar los 420 bloques se obtendrán 40% más de ingresos a partir del tercer remojo que será el punto donde se recupere la inversión total del proyecto, tomando en cuenta la inversión, mano de obra del sistema, mano de obra de los trabajadores encargados del remojo y materia prima.

Finalmente las posturas se corrigen y los esfuerzos de los operarios se reducen, haciendo más fácil el remojo de bloques. El sistema diseñado también puede utilizarse para remojar troncos de madera, que pronto se estará comenzado a utilizar los mismos para el cultivo de hongos. Cuando se comience a injertar en troncos de madera el 100% de troncos será remojado.

Actualmente el 40% de la producción es la que se remoja, siendo este el cultivo de shiitake, producto estrella del laboratorio.

RECOMENDACIONES.

Se recomienda que el sistema se limpie después o antes de realizarse cada remojo. Dentro de los detergentes recomendados para brindarle limpieza al sistema podemos encontrar y utilizar cualquier de los siguientes:

Detergentes desinfectantes alcalino-clorados, formulados con cloro activo y en base a amonios cuaternarios.

El más común utilizado es el Cloro, el cual se aconseja mezclar con agua y restregar con una escoba única para limpieza o cepillo, así como el uso de manguera para la limpieza de las paredes laterales. Las canastas plásticas también pueden ser lavadas y se recomienda hacerlo cada 2 semanas, a modo de evitar virus, bacterias y suciedad.

En el área constructiva se propone también la fundición de cemento en lugar de block, esto brindará mayor soporte y contención del agua al sistema, cabe mencionar que la construcción del sistema de esta manera eleva los costos del proyecto.

Para el remojo de troncos de madera, se ha diseñado un sistema de sujeción de los mismos, el cual consiste en colocar dos tubos de acero atravesados a lo largo del sistema, estos serán el tope de los troncos de madera.

Finalmente se recomienda brindarle mantenimiento al sistema cada 3 meses, revisión de empaques de cierre, lubricado de pernos de sellado al igual que las bisagras de tapaderas, también la colocación de un sifón para evitar malos olores almacenados en la tubería de desagüe, este puede colocarse antes de las llaves de paso instaladas preferiblemente.

GLOSARIO.

Antropometría: Es la ciencia de la medición de las dimensiones y algunas características físicas del cuerpo humano

Macrofungus: Seres vivos que no contienen clorofila, se reproducen mediante la producción de esporas.

Hipogeo: Que germina y se desarrolla bajo tierra.

Ostra: Conocido como champiñón Ostra o Pleuroto, crece sobre troncos, ramas de árbol y sustratos naturales.

Shiitake: Es un hongo de la familia de la familia de las Marasmiáceas. Es una seta que en su lugar de origen crece sobre un árbol que “Shii”. “Take” en Japonés significa “Seta”, de manera que en japonés Shiitake significa “Seta del Shii”.

Reishi: Una seta con una tapa brillante que normalmente crece sobre la madera muerta o agonizante, se produce principalmente en Asia y América del Norte.

Enoki: Un hongo japonés comestible, que crece en racimos, con tallos delgados y pequeña capitalización.

King Oyster: Hongo comestible del reino “Pleurotus eryngii”.

Melena de León: La melena de león (Heridium erinaceus) es un hongo comestible y medicinal del holártico. Puede ser identificado por su tendencia a crecer como grupos redondeados de barbas de espinas largas, de 1 a 6 cm de longitud, sobrepuestas sobre su tallo de 10 a 25 cm y no en racimos o ramos.

Enzimas de hongos: Las enzimas de los hongos pueden actuar sobre una gran variedad de sustancias. Otras enzimas como la protopectinasa, la pectasa y la pectinasa, hidrolizan los compuestos pectídicos que hay

en las capas medias de las paredes celulares de las plantas.

Ergonomía: La ergonomía es la disciplina que se encarga del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador.

Micelio: El micelio es la masa de hifas que constituye el cuerpo vegetativo de un hongo. Filamentos ramificados que constituyen el aparato reproductor vegetativo.

Hifas: Las hifas son elementos filamentosos cilíndricos característicos de la mayoría de los hongos que conforman su estructura vegetativa.

Peso Húmedo: El peso bruto de un producto con su contenido de agua, o peso del tejido completamente hidratado.

Fructificación: Tipo de estructuras reproductoras en las plantas, referido a hongos y los aparatos generadores de esporas.

Colonización de los hongos: Proceso de crecimiento del hongo que consiste en formar un manto sobre el sustrato, dando inicio a la fructificación.

Inoculación de Hongos: En biología es ubicar algo que crecerá y se reproducirá, y comúnmente se utiliza la inoculación con respecto a la introducción de suero sanguíneo, una vacuna o una sustancia antígeno dentro del cuerpo de un humano o de un animal, especialmente para producir inmunidad a una enfermedad específica.

Esterilización Sustrato: Es el proceso que consiste en colocar las bolsas de sustrato en autoclaves, para esterilizarlas, evitando bacterias, virus y contaminación.

Polipropileno: Polímero termoplástico que es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones que incluyen empaques para alimentos, tejidos, equipo de laboratorio, componentes automotrices y películas transparentes.

Polietileno: Polímero preparado a partir de etileno, se emplea, entre otros usos, en la fabricación de envases, tuberías y recubrimientos de cable.

Cajas Petri: Es un recipiente de cristal o de plástico, que consta de una base circular, y las paredes son de una altura baja aproximadamente de 1 cm.

Agar: Una placa de agar es una placa de Petri que contiene un medio de cultivo (comúnmente agar más nutrientes) usada en microbiología para cultivar microorganismos o pequeñas plantas.

Madera abeto: La madera de abeto proviene de varias especies del género *Picea*. La madera de abeto sin tratar es útil en varios proyectos en los que la putrefacción no es un riesgo importante y no se requiere alta resistencia.

Madera liquidámbar: liquidámbar americano o, simplemente, liquidámbar, anteriormente considerada como parte de la Hamamelidácea. Es conocida como una planta de febrífugo y sedante, entre otros.

Mezcla de resina: La resina es una secreción orgánica que producen muchas plantas, particularmente los árboles del tipo conífera.

Cepa de hongo: Una variante fenotípica de una especie o incluso de un taxón inferior. Normalmente las cepas pueden propagarse por medio de la clonación.

Filtros electroestáticos: Los precipitadores electrostáticos (o ESP por sus siglas en inglés) son dispositivos que se utilizan para atrapar partículas mediante su ionización, atrayéndolas por una carga electrostática inducida.

Bloques sintéticos: Se les conoce así a los bloques de sustrato realizados por el ser humano para el cultivo de hongos, estos pueden ser de diferentes materiales, como pulpa de café, aserrín de diversas maderas, paja, trigo, olote, etc.

Agroindustria: La agroindustria es la actividad económica que comprende la producción, industrialización y comercialización de productos agropecuarios, forestales y biológicos.

Corrosión: La corrosión se define como el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno

Polipastos: Un aparejo, polipasto o polispasto es una máquina compuesta por dos o más poleas y una cuerda, cable o cadena que alternativamente va pasando por las diversas gargantas de cada una de ellas.

BIBLIOGRAFÍA.

Chen, A. (2005). Parte III: Cultivos de hongos shiitake. [En línea] Consultado el día 5 de Febrero del 2,014 de en la World Wide Web: <http://mushroomtime.com/wp-content/uploads/2013/08/03-Mushroom-Growers-Handbook-2.-Cultivo-de-Shiitake-MUSHWORLD.pdf>

Cho, S. (2005). Parte I: Hongos. [En línea] Consultado el 28 de Octubre del 2,013 en la World Wide Web: <http://www.hongoscomestibles-latinoamerica.com/P/P/oyster%20bien/capitulo%201%20pag%2001-04.pdf>

Kozak, M., & Krawczyk. (1993). Growing Shiitake Mushrooms in a Continental Climate. (2da. Edición). Wisconsin: Field & Forest Products.

López, H. (2009). Los niveles socioeconómicos y la distribución del gasto. . [Libro en línea]. Consultado el día 27 de febrero del 2,014 de en la World Wide Web: <http://www.amai.org/NSE/NivelSocioeconomicoAMAI.pdf>

Moneledo. P.R., & Gregori, E. & Barrau, P. (1994). Ergonomía 1: Fundamentos. Barcelona: UPC.

Oie, P. (2003). Mushroom Cultivation: Appropriate technology for mushroom growers. (3era. Edición). Holanda: Backhuys Publishers Leiden.

Panero, J., & Zelnik, Martín. (1979). Human Dimension and Interior Space. [Libro en línea]. Consultado el día 17 de Abril del 20,14 de en la World Wide Web: <https://dl.dropboxusercontent.com/u/30826862/Las dimensiones humanas en los espacios interiores%20dearquitectura.pdf>

Przybyliwicz, P., & Donoghue, J. (2004). Shiitake Growers Handbook: The art and science of mushroom cultivation. (1era Edición). Iowa: Kendall/Hunt publishing Co.

Quimio, T (2005). Parte I: Hongos, Hongos comestibles.. [En línea] Consultado el 25 de Octubre del 2,013 en la World Wide

Web:<http://www.hongoscomestibleslatinoamerica.com/P/P/oyster%20bien/5.pdf>

Rivas, R.R. (2007). Ergonomía en el diseño y la producción industrial. Buenos Aires: Nobuko.

Silvia, R. & Fritz, C. & Cubilos, A. (2010). Manual para la producción de Hongos comestibles (Shiitake). [En línea] Consultado el 20 de Noviembre del 2,013 en la World Wide Web: <http://www.pararelmundo.com/fotos/downloads/2011/11/Manual-produccion-hongos-comestibles-shitake.pdf>

Sin autor. Cultivo de Hongos. [En línea] Consultado el 30 de Noviembre de 2,013 en la World Wide Web: <http://facultad.bayamon.inter.edu/amlugo/biol2013/cultihongos.htm>

Sin Autor (2013).Banco de fotos e imágenes: Hongos. [Imágenes de Setas (Hongos) con Forma de Sombrero]. Extraído de la World Wide Web: <http://fotoblogx.blogspot.com/2013/02/imagenes-de-setas-hongos-con-forma-de.html>

Vásquez, C. Manual para la producción de Hongos Comestibles. [En línea] Consultado el 16 de Noviembre del 2,013 en la World Wide Web: http://autonomiaautogestion.unach.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=91&Itemid=146