

License:

El Domo Open Source Powerless Fridge © 2021 by el-domo.com is licensed under CC BY 4.0
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

This license requires that reusers give credit to the creator. It allows reusers to distribute, remix, adapt, and build upon the material in any medium or format, even for commercial purposes.

Esta licencia requiere que los reutilizadores den crédito al creador. Permite a los reutilizadores distribuir, mezclar, adaptar y desarrollar el material en cualquier medio o formato, incluso con fines comerciales.



Proyecto de fuente abierta - El Domo

Refrigeración sin electricidad



Introducción

Actualmente se desperdicia el 30% de los alimentos que se consumen, a veces no llega a la cocina. En un sistema agronómico, donde la naturaleza es el factor con el que más se depende, es por eso que es importante encontrar una manera de preservar los alimentos el mayor tiempo posible.

En este sistema, la forma de cultivo y el medio por el que llega a cualquier cocina se desperdicia ya que todo el esfuerzo y los recursos depende del tiempo en que el alimento dura. Existen muchos factores por el que este alimento se puede dañar; las plagas son la mayor amenaza, pero luego que llegan a sobrevivir se enfrentan a nuevos retos como lo es su almacenamiento o refrigeración.

Muchas civilizaciones antiguas evidenciaron este problema y a pesar de no contar con electricidad desarrollaron sistemas con herramientas físicas que prolongaba la duración de los alimentos.

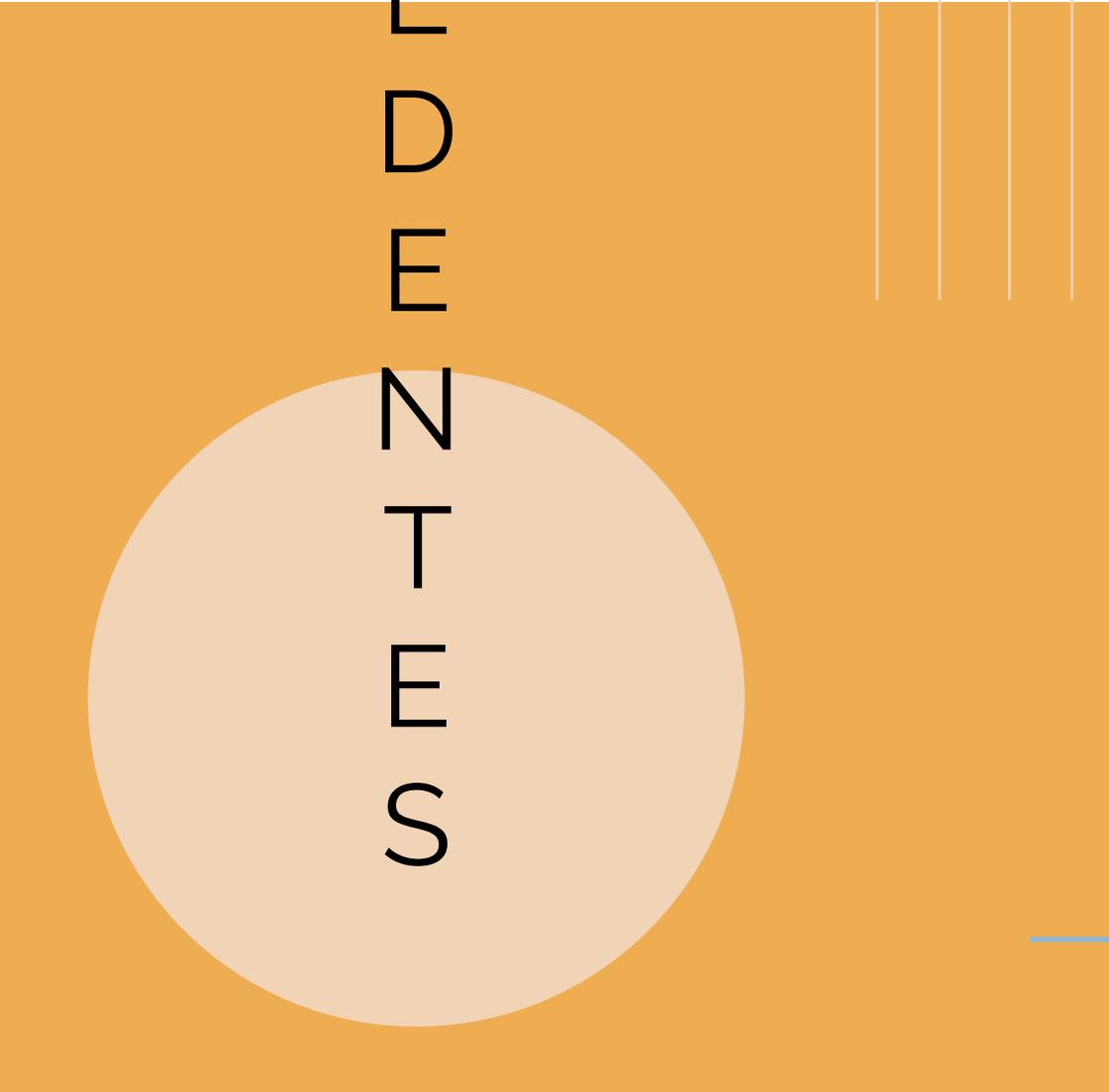
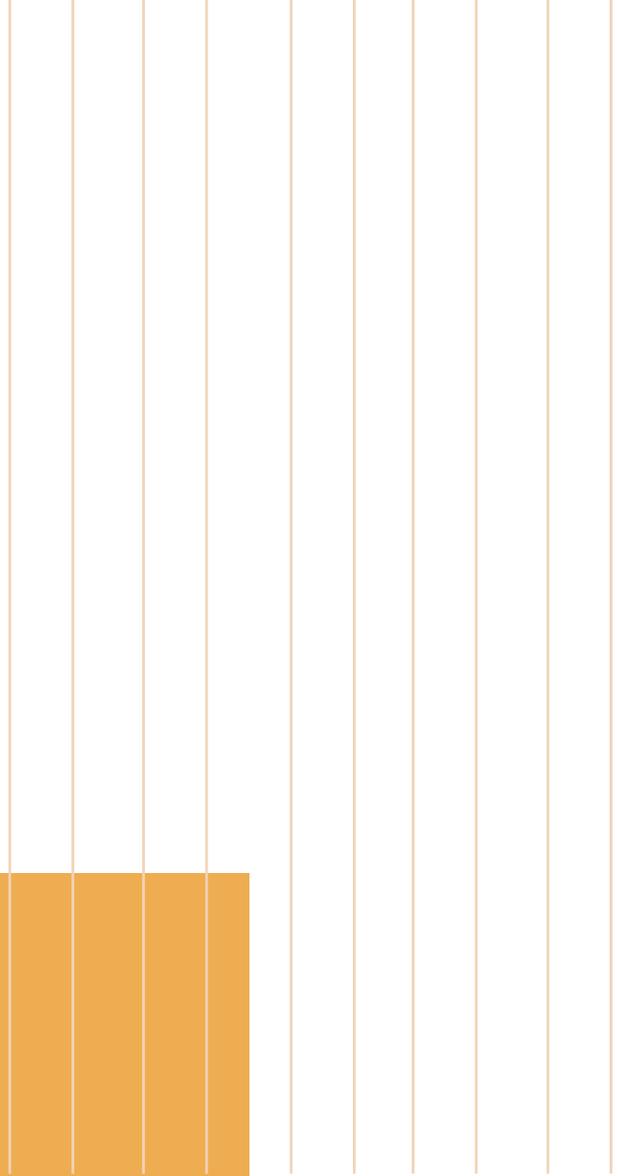
Es por eso que durante esta investigación surgió a raíz, los ejemplos de nuestros antecesores y como respondieron a la problemática, ya que actualmente un alto porcentaje no tiene acceso a un refrigerante eléctrico o incluso electricidad.

La propuesta siguiente es una idea conceptual de un cuarto frío con la idea principal que sea sin energía eléctrica y con materiales accesibles. Este proyecto está inspirado en un fenómeno físico-químico conocido como "enfriamiento por evaporación" permitiendo que a través del agua y contextos donde las altas temperaturas son frecuentes que genere en su parcialidad un enfriamiento y los alimentos se preserven mucho más

Índice

Antecedentes	.....05
Técnicas ancestrales sobre enfriamiento evaporativo	.....05
Técnicas persas antiguas de almacenamiento	.....05
Materiales utilizados para conservar alimentos	.....05
Yakhchāl	.....06
Enfriamiento por evaporación	.....07
Ejemplos de la vida real	.....08
Propuesta	.....09
Ideación	.....10
Construcción	.....13
Materiales	.....14
Pasos	.....15
Experimentación	.....19
Adaptaciones	.....21
Conclusiones	.....24
Referencias	.....25
Anexos	.....27
Fichas Técnicas	.....28

A
N
T
E
C
E
D
E
N
T
E
S



Técnicas ancestrales sobre enfriamiento evaporativo

Antiguos sistemas de almacenamiento persas El Yakhchāl

Según Pochee, H. (2017) El Yakhchāl es un tipo antiguo de sombrero de la casa de hielo que funciona como un enfriador evaporativo. Sobre el suelo, la estructura tenía forma de cúpula, pero tenía un espacio de almacenamiento subterráneo. A menudo se usaba para almacenar hielo, pero a veces también se usaba para almacenar alimentos. Los ingenieros persas estaban construyendo yakhchāls en el desierto para capturar y almacenar hielo. Un yakhchāl aprovecha la baja humedad en los climas desérticos que promueve la evaporación del agua.

El yakhchāl está construido con un mortero único resistente al agua llamado sarooj, compuesto de arena, arcilla, claras de huevo, cal, pelo de cabra y ceniza en proporciones específicas, que es resistente a la transferencia de calor y se cree que es completamente impermeable.

Ejemplos

Algunos ejemplos de diseños de enfriamiento evaporativo por technology-challenging poverty (2012).

Diseño de jarras: El diseño básico consiste en una olla de almacenamiento colocada dentro de una olla más grande que contiene agua.

Enfriador de bambú: Necesita un marco de bambú envuelto con tela de arpillera que asegure que la tela se sumerja en el agua para permitir que el agua se extraiga. Mantener fresco el espacio de almacenamiento

Enfriador de carbón vegetal: hecho de un marco de madera. El marco de madera está cubierto de malla, por dentro y por fuera, dejando una cavidad de 25 mm (1") que se llena con trozos de carbón. El carbón vegetal se rocía con agua y, cuando está húmedo, proporciona enfriamiento por evaporación. El marco se monta fuera de la casa en un poste con un cono de metal para disuadir a las ratas y una buena capa de grasa para evitar que las hormigas lleguen a la comida.



Fig.1 Adoptado de The Yakhchāl, POCHÉE, H.(2017). Recuperado de <https://www.maxfordham.com>

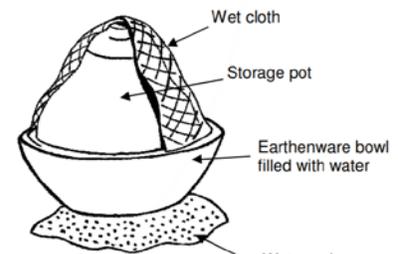


Figure 1: A Janata Cooler
Illustration: Practical Action / Neil Noble.

Janata Cooler (Diseño de jarra). Ilustración por Neil Noble

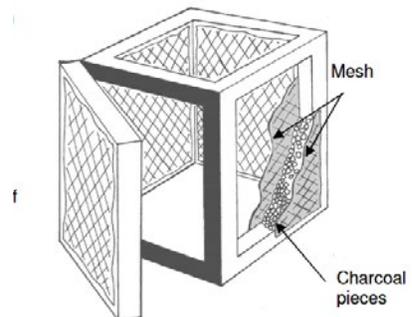


Figure 3: A charcoal cooler.
Illustration: Practical Action / Neil Noble.

Enfriador con carbón.
Ilustración por Neil Noble

Static Cooling Chambers

El Instituto de Investigación Agrícola de la India ha desarrollado un sistema de refrigeración. La estructura básica se puede construir con ladrillos y arena de río, con una cubierta de caña u otro material vegetal y sacos o tela y también debe haber una fuente de agua cercana.

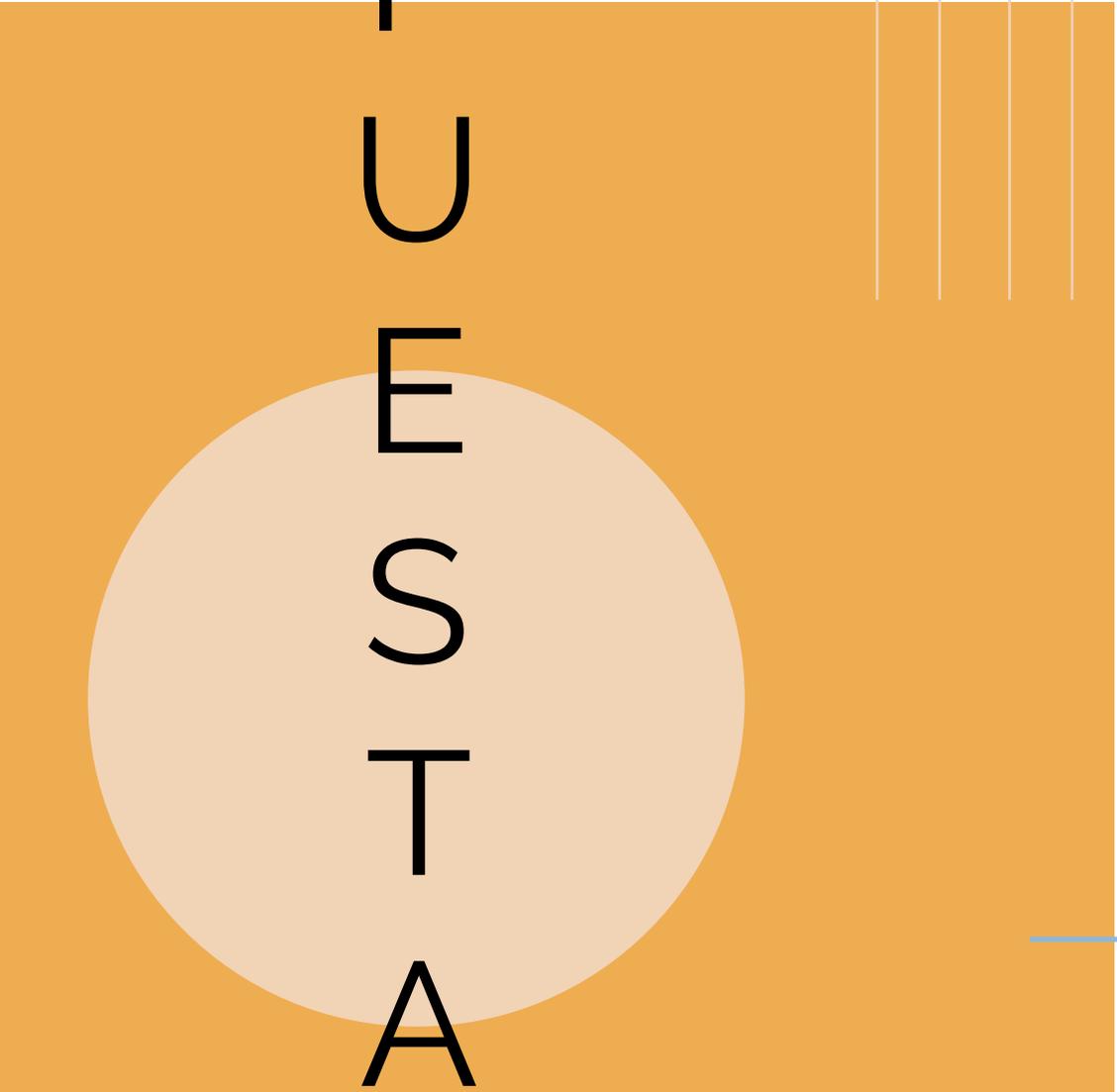
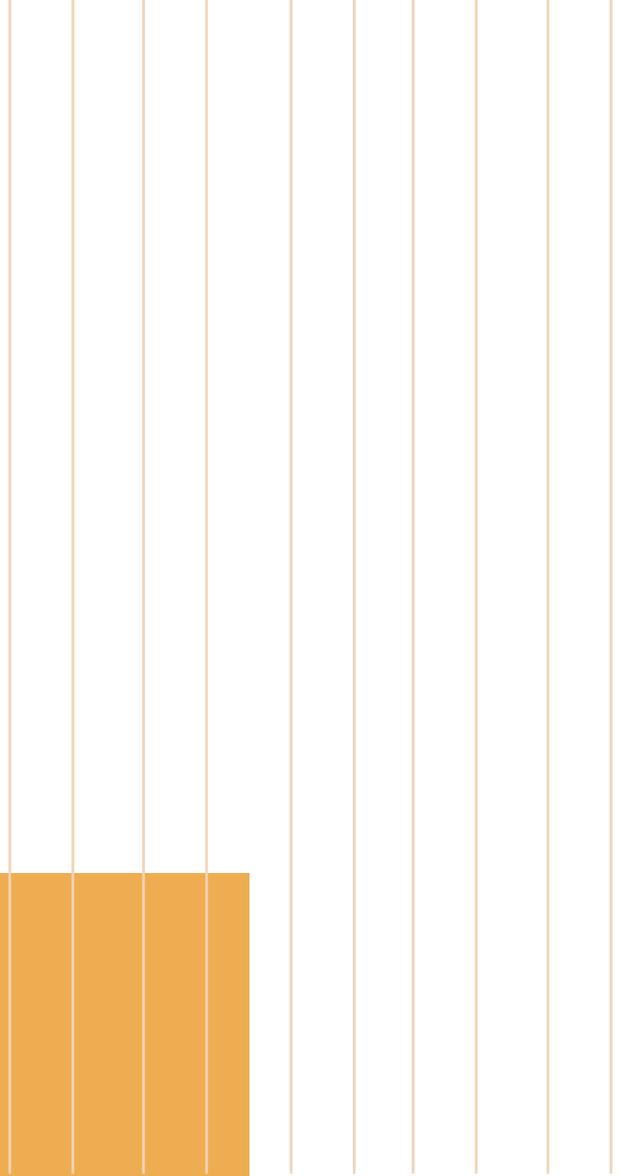
La construcción es bastante simple. Primero, el piso se construye con una sola capa de ladrillos, luego se construye una pared hueca de ladrillo alrededor del borde exterior del piso con un espacio de aproximadamente 75 mm (3 ") entre la pared interior y la pared exterior. Esta cavidad se llena luego con arena. Después de la construcción, las paredes, el piso, la arena de la cavidad y la cubierta están completamente saturados de agua.

Principales características del enfriamiento evaporativo

Principios básicos del enfriamiento evaporativo por technology-challenging poverty (2012).

- El enfriamiento evaporativo ocurre cuando el aire tiene un nivel de humedad bajo.
- El aire muy seco puede absorber mucha humedad, por lo que se produce un mayor enfriamiento.
- El enfriamiento puede no ocurrir si el aire está saturado de agua.
- Un enfriador evaporativo está hecho de un material poroso que se alimenta con agua.

PROPOSTA



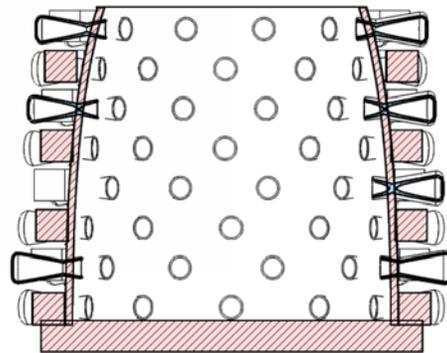
Propuesta

Refrigeración sin electricidad

Con los resultados de la investigación, se decidió proponer una solución para el refrigerador sin energía aplicando la metodología de enfriamiento por evaporación a mayor escala. Se cree que esta propuesta es para uso comunal en las aldeas de las zonas rurales del Ecuador, pero se puede aplicar fácilmente a otras zonas con un clima similar.

Las habitaciones frías son más comunes de lo que parecen, especialmente en Oriente Medio. Es muy común encontrar estas habitaciones en los hogares, específicamente en áreas donde la electricidad es un lujo o el acceso a ella es muy limitado. Los cuartos fríos son una gran manera de evitar que los alimentos se estropeen tan rápido como si se almacenarán en un clima regular/cálido.

La estructura propuesta para este sistema es una estructura bajo o parcialmente subterránea, formada por varillas metálicas, englobadas por ladrillos, hormigón, suciedad y para el almacenamiento de alimentos se utilizarán tarros de arcilla cruda. Los frascos se colocarán entre los ladrillos dentro de la estructura. Los frascos están parcialmente dentro de la estructura porque para el método de enfriamiento por evaporación los frascos necesitan estar en contacto constante con la suciedad para que cuando la luz solar indirecta evapore el agua almacenada bajo tierra la temperatura dentro de los frascos disminuya.



Experimentación

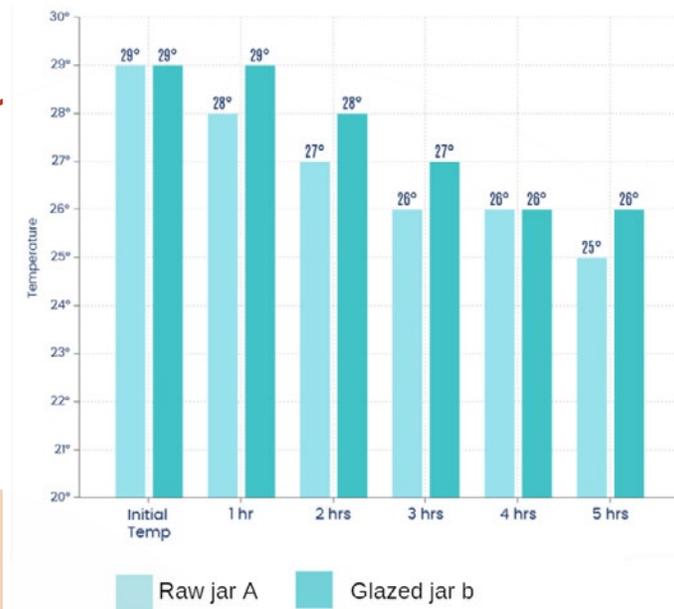
Para comprender completamente cómo funciona el enfriamiento evaporativo, se tomaron 3 muestras. Estas muestras también se tomaron como prueba de que el fenómeno de evaporación por enfriamiento era el adecuado para este proyecto.

Materiales:

- 2 jarras de barro con tapa (1 acabado crudo y otra barnizada)
- Algo para tomar notas
- Herramienta de medición
- Multímetro con sensor de temperatura.

Escenario 1

El frasco A y B se cerró con una tapa y se cubrió con tierra seca.
La temperatura se medía cada hora.
Se colocó bajo la sombra

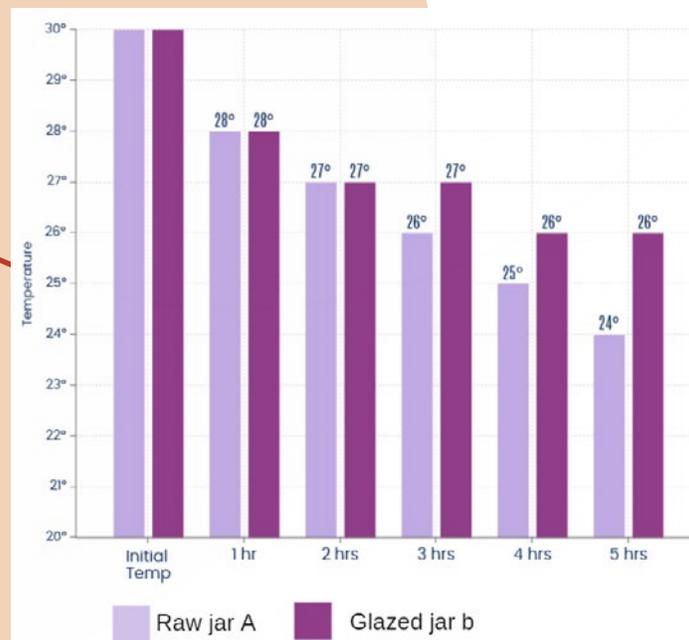


Jarra A: La temperatura final fue 5 grados más baja que la inicial.

Jarra B: La jarra vidriada no permite la filtración de agua. Entonces el proceso de evaporación fue más lento.

Escenario 2

Los tarros A y B se cerraron, se cubrieron con tierra y se mojaron cada hora.
La temperatura se midió cada hora. Fueron puestos a la sombra.

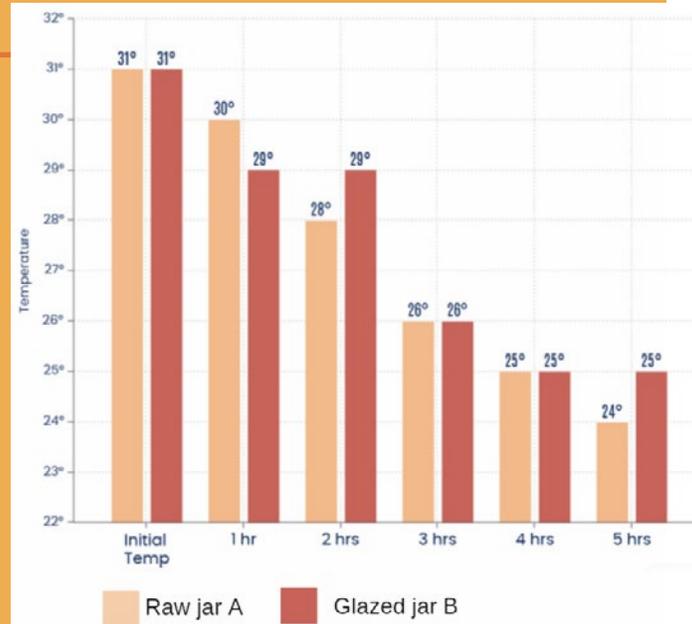


Jarra A: La temperatura final fue de 6 grados a la inicial.

Jarra B: no se mojó en absoluto por el barniz.

Escenario 3

- Los frascos A y B se cerraron y se humedecieron cada 30 minutos. La temperatura se midió cada hora. Fueron puestos a la sombra.



Jarra A: La temperatura final fue 7 grados más baja que la inicial con la jarra cruda.
 Jarra B: Después de 3 horas empezó a llover y la temperatura bajó exponencialmente.

Escenario 1, 2 & 3 | Jarra A

- Experiment 1**
Jar A was closed and dry.
- Experiment 2**
Jar A was closed and wet every 30 minutes.
- Experiment 3**
Jar A was covered with soil and wet every 60 minutes.



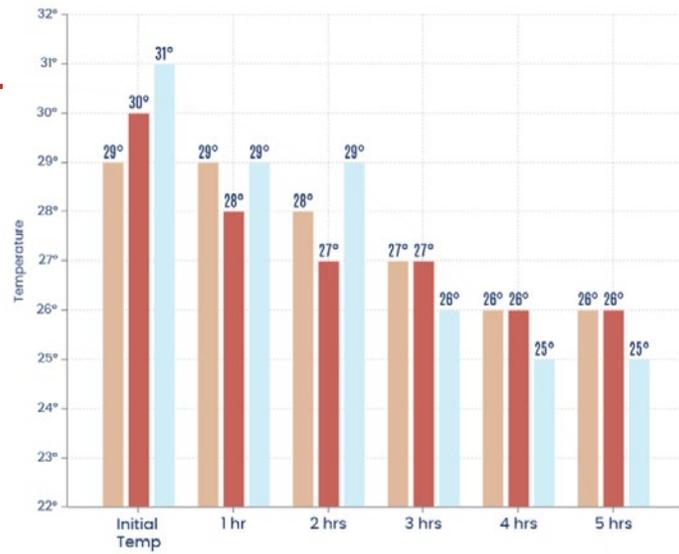
Mojar los frascos aumenta el proceso de evaporación y hace que la temperatura baje más rápido.

Escenario 1, 2 & 3 | Jarra B

Experiment 1
Jar A was closed and dry.

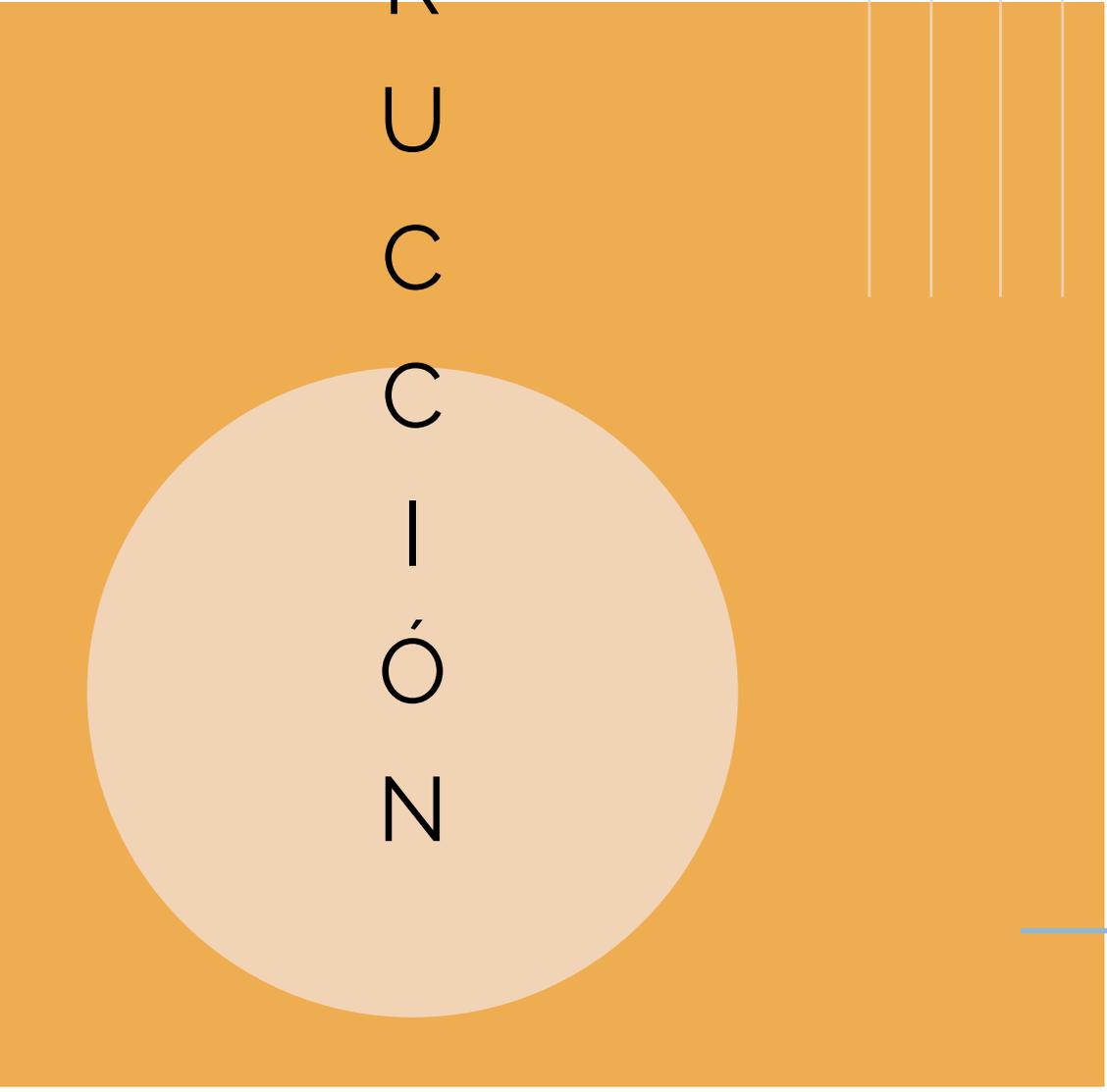
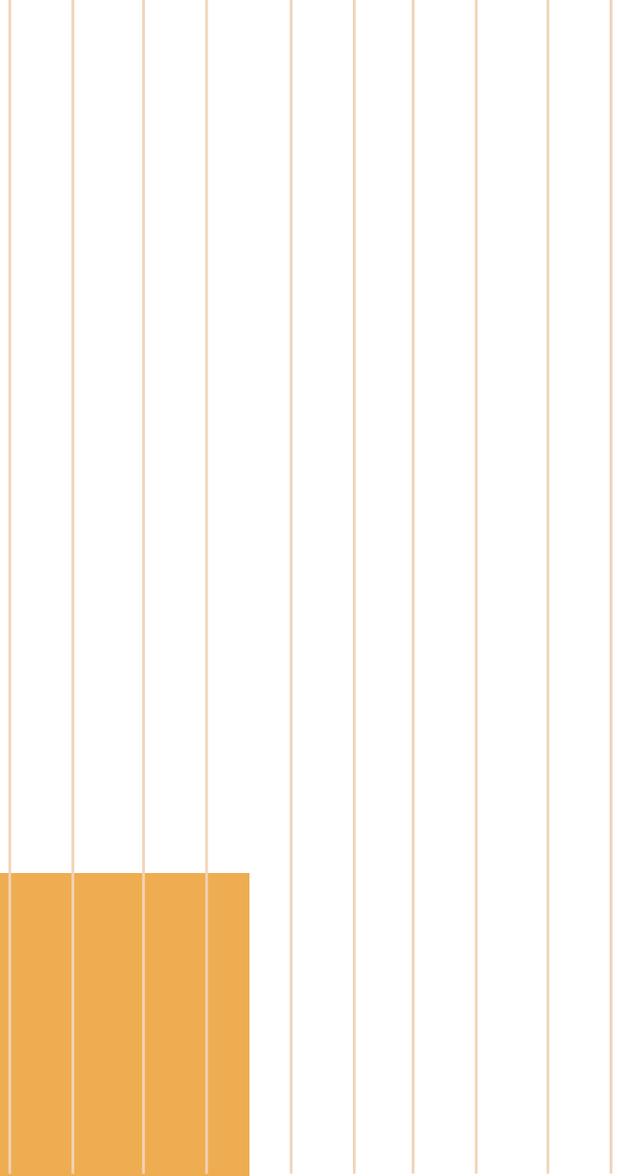
Experiment 2
Jar A was closed and wet every 30 minutes.

Experiment 3
Jar A was covered with soil and wet every 60 minutes.



Aunque la jarra estaba barnizada, la temperatura bajó.

CONSTRUCCIÓN



MATERIALES

Esta lista de materiales es necesaria para construirlo. No dude en adaptar este sistema como mejor se adapte a sus necesidades.

Material

Block

Requerimientos y cantidad

Fabricado con morteros finos de hormigón o cemento, utilizado en la construcción de muros y muros.
Qty: 81

Referencia



Varillas de hierro

Es duro, maleable y fácil de formar aleaciones con otros metales.

Nota: sugerimos 2 opciones considerando que sería necesario consultar o medir las fortalezas de toda la estructura y validar el terreno sobre el que se construirá.
-De 4 a 6 Varillas No, 3 con estribos cada 15



Jarras de arcilla/referencia

Cada jarra debe caber entre los ladrillos.
Las medidas de cada tarro dependen del mercado y lugar, pero tiene que ser largo para que pase la mezcla de base y entre en contacto con la suciedad.
Qty: 80



Cemento

El cemento es un aglutinante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse después de estar en contacto con el agua.



Grava o piedrín

Las rocas formadas por clastos de tamaño entre 2 y 64 milímetros son llamado grava. De todos los diferentes tipos que existen, asegúrese de que esto sea para hacer mezcla de hormigón.



Arena

Esta arena está limpia y sin incrustaciones de sal, asegúrese de utilizar la adecuada para la mezcla.

No debe tener impurezas orgánicas. Esta arena se usa comúnmente para trabajos de construcción.



GUÍA CONSTRUCTIVA

Pasos constructivos

1. Construye la estructura metálica

Separe las varillas metálicas en dos grupos: una para usar horizontalmente y la otra para usar verticalmente para crear la red.

Grupo A (vertical): Necesitarás 15 varillas metálicas que miden 2,7 m. cada

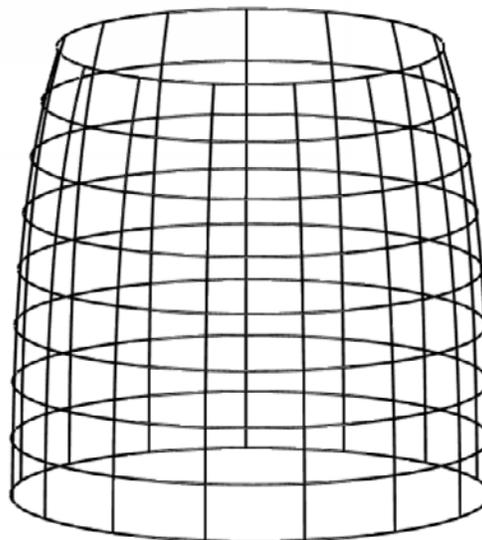
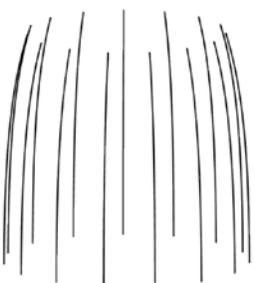
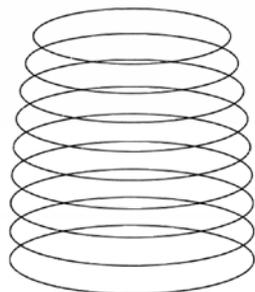
Grupo B (horizontal): Necesitará 9 círculos hechos con varillas de metal de estas medidas:

- | | | |
|---------------|---------------|---------------|
| 1: D = 1.7m. | 2. D = 1.8m. | 3. D = 1.9m. |
| 4. D = 2.0m. | 5. D = 2.03m. | 6. D = 2.06m. |
| 7. D = 2.08m. | 8. D = 2.09m. | 9. D = 2.1m. |

Primero, crea los círculos. La lista anterior muestra el orden exacto (de arriba a abajo) en que estos círculos deben colocarse en la construcción. Cada círculo debe tener una distancia de 25 cm. entre el círculo siguiente / anterior.

Una vez que haya colocado el noveno. Círculo en el suelo como base es el momento de distribuir las varillas verticales. Cada varilla vertical debe tener 40 cm. Entre la varilla siguiente / anterior. Todas las varillas verticales deben abrazar los diferentes diámetros de los círculos para crear una forma de "cúpula".

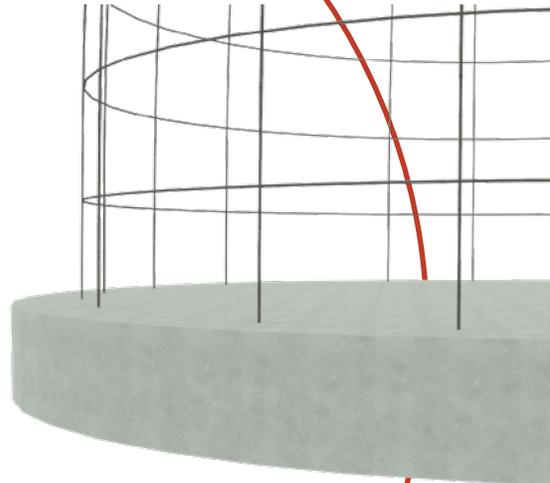
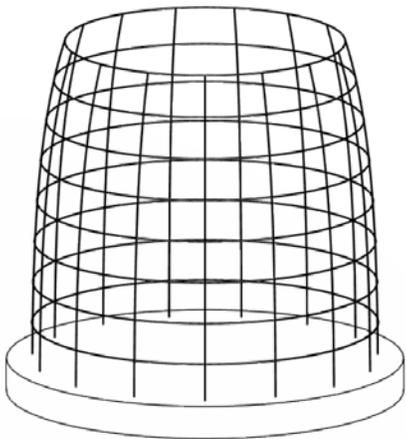
Cree la cuadrícula lo más uniformemente posible y asegúreslos mientras coloca las otras partes. Una vez que esté satisfecho con la cuadrícula, suelde los puntos de conexión.



2. Crea la base

Cava un hoyo circular en el suelo: 2 m de ancho y la profundidad variará dependiendo de si la cámara frigorífica debe ser $\frac{3}{4}$ subterránea o completamente rodeada de tierra. Para esta propuesta, la cámara frigorífica se construirá completamente bajo tierra, por lo que el agujero debe tener al menos 2,5 m de profundidad.

Ahora necesita construir una base de hormigón de 30-40 cm de espesor donde las varillas de metal se mantendrán seguras. Todo lo que necesita hacer es raspar el césped y la capa superior del suelo y agregar relleno de grava si es necesario. Después de eso, rodee la forma circular con cualquier material que tenga a mano, como madera, para que el hormigón no se derrame sobre la tierra.

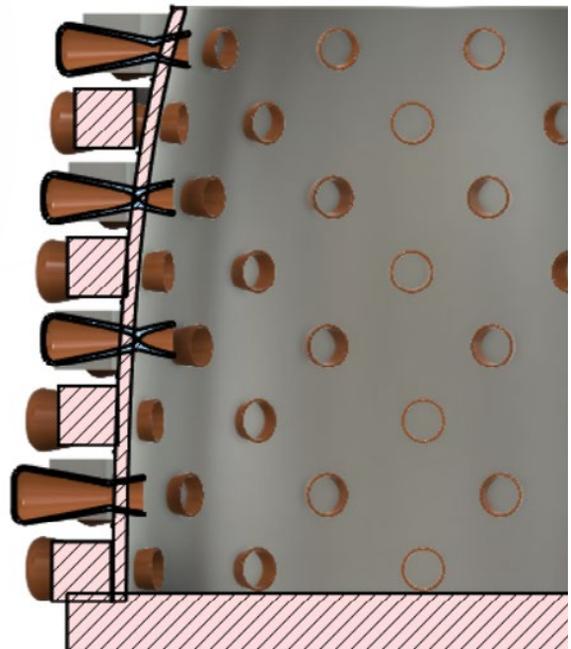


3. Construye la cuadrícula.

Para este paso, necesitará los bloques de cemento, las tinajas de arcilla cruda y el hormigón. Con la ayuda de la cuadrícula anterior creada con las varillas de metal, construirá un patrón alternando entre bloques de cemento y jarra de arcilla por niveles. En total, habría 9 niveles del patrón de jarra de sidra para llegar a la parte superior de la cúpula.

Los espacios en la rejilla de varillas de metal, es donde deben caber las vasijas de arcilla al crear cada nivel. Siguiendo la forma de la estructura de varillas metálicas, el patrón de construcción por nivel es el siguiente:

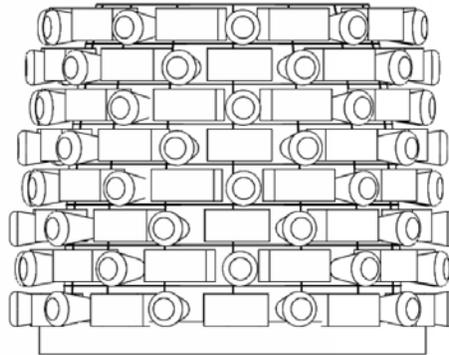
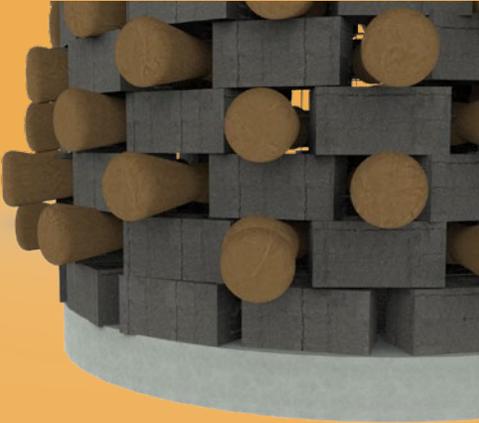
bloque de cemento, vasija de barro, bloque de cemento, vasija de barro y así sucesivamente hasta que se complete el círculo del primer nivel. Los frascos



y bloques de sidra deben asegurarse en su lugar con la ayuda de concreto.

Una vez que el primer nivel se haya secado, repita estos pasos hasta que haya construido 9 niveles. Importante: recuerde que los frascos deben estar EN TODO MOMENTO en contacto con la suciedad para que ocurra el fenómeno de “enfriamiento por evaporación”. El agujero en los frascos debe estar mirando hacia el frente y solo debe exceder el block en un par de centímetros en el interior, pero en el exterior el cuerpo del frasco debe sobresalir.

Y si es necesario, construya un molde con madera o bambú para mantener la mezcla de concreto lejos del fondo del frasco. Ver figura



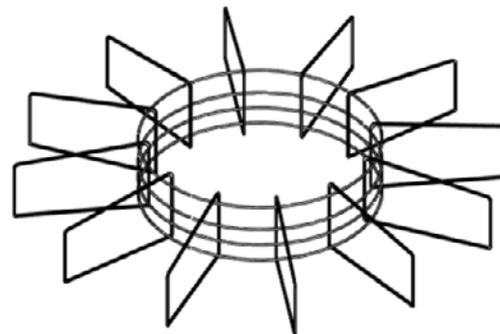
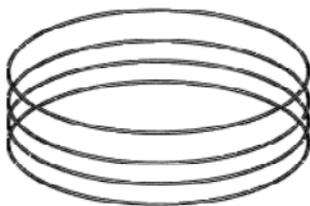
4.Base superior

Ahora necesitamos construir la parte superior. Para ello, primero construiremos otra estructura metálica (ver más abajo 1.1) para crear la base del hormigón.

Para esta estructura necesitaremos:

- 3 círculos de varillas metálicas del número 3 (10 m). Cada círculo tiene un diámetro de 1 m. (1,0)
- 12 rectángulos de varillas metálicas del número 3 (21 m). Cada rectángulo mide 56 cm. por 32cm. (1,1)

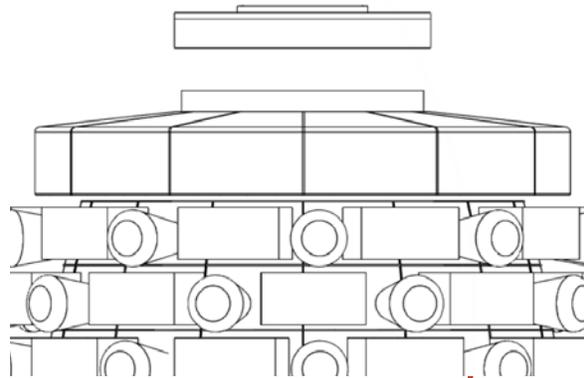
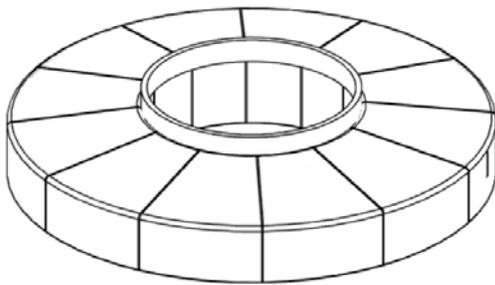
Los rectángulos deben rodear los círculos, distribuidos lo más uniformemente posible.



Ahora lo que queda por hacer es colocar la estructura metálica encima de la estructura, esta estructura metálica debe estar al nivel del piso ya que será la entrada.

Una vez lo hayas colocado, vierte hormigón para darle forma. Puede usar madera o cualquier material que tenga a mano para ayudar a dar forma al cemento.

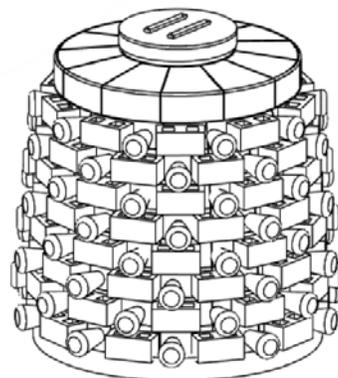
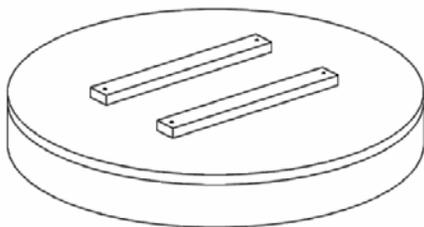
Después de que la base esté seca, con cemento agregar 10cm. pared alta que rodea la entrada, esta será la lengüeta para que la ranura (que será la puerta) vaya encima de ella y ayude a mantener alejados a los insectos y el agua de la entrada a la cámara fría, además de ayudar a mantener el calor alejado de el interior.



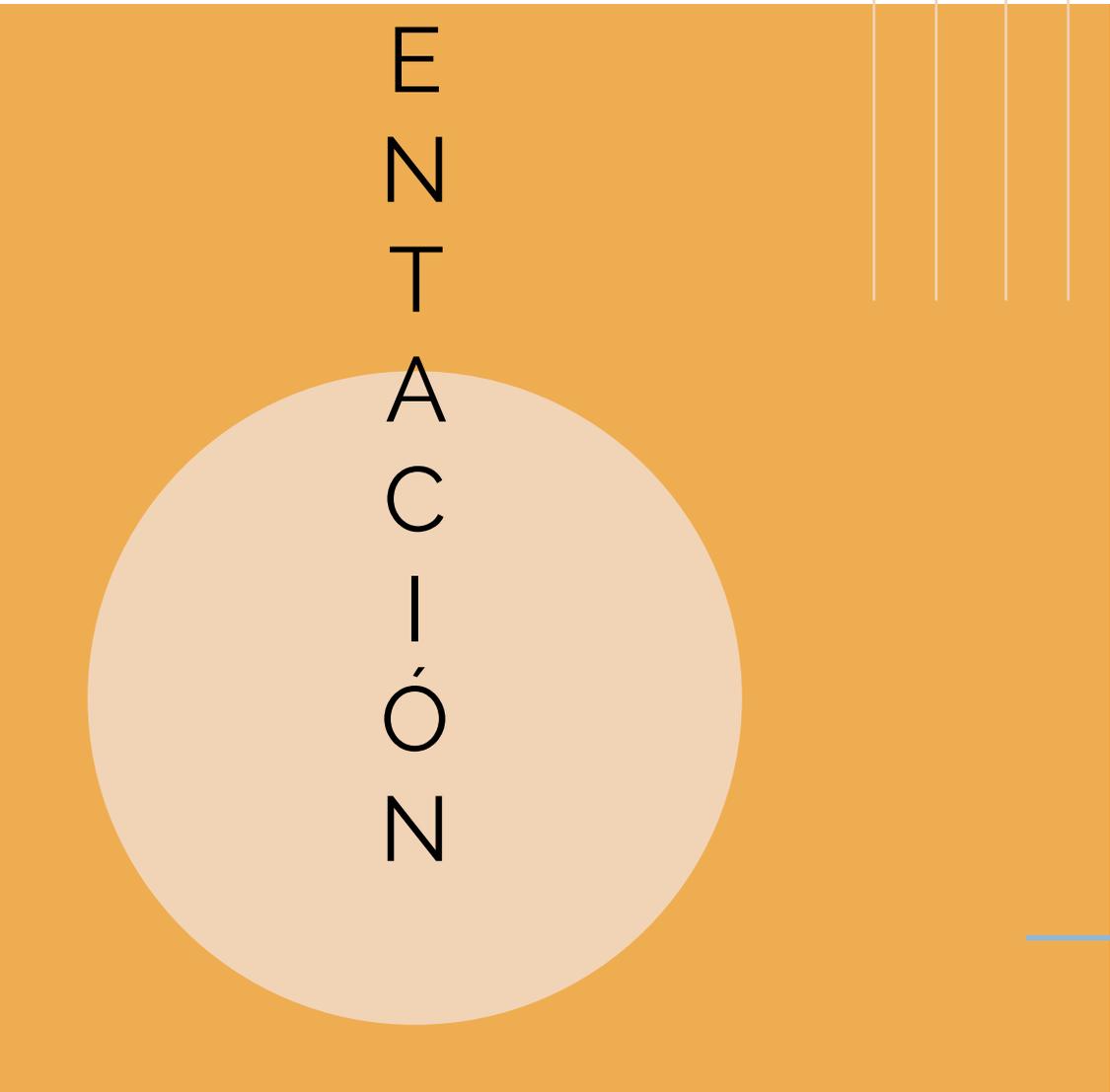
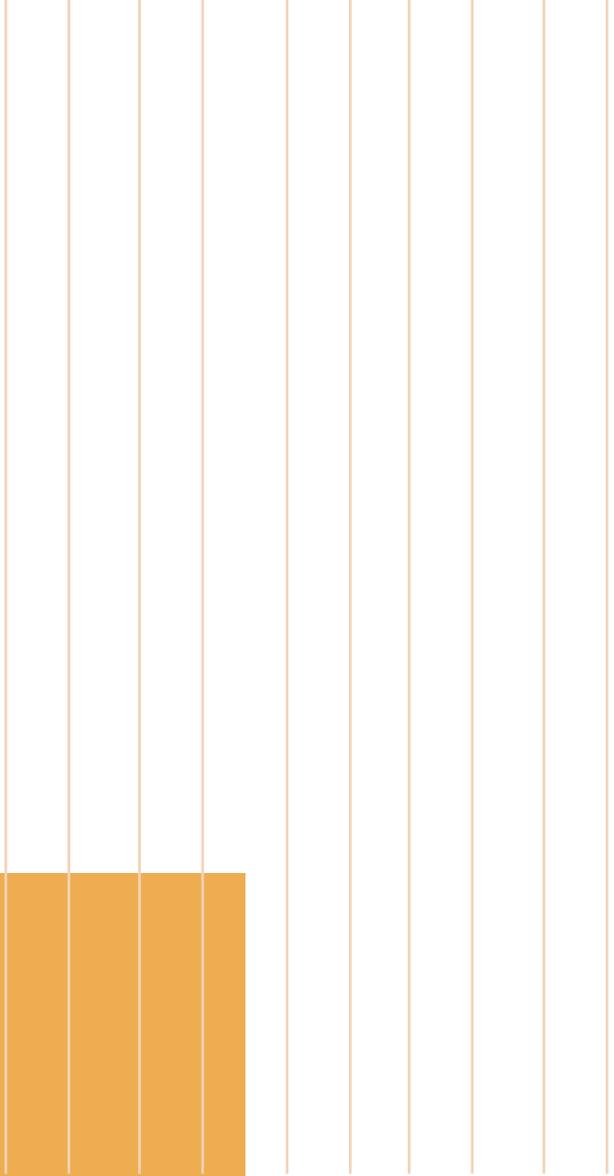
5. Construcción de la tapa

Es importante que la tapa cubra un mínimo de 10 centímetros del agujero, esto evitará que entre agua de lluvia.

Puede colocar los pallets en una fila o simplemente agregar un tablero que lo cubra. Y también se puede utilizar madera o metal, lo que sea más accesible.



E
X
P
E
R
I
M
E
N
T
A
C
I
Ó
N



Prototipo

Para probar el sistema integrado al cuarto frío, se realizó un prototipo. La temperatura fue monitoreada cada hora (1) durante 6 horas y luego de cada control de temperatura, el suelo que rodea al prototipo se mojó para verificar qué tan efectivo sería el fenómeno del “enfriamiento evaporativo” en la propuesta real.

Materiales:

- 1 olla de barro con tapa (15 cm de ancho por 20 cm de profundidad)
- Multímetro
- Tierra
- Agua

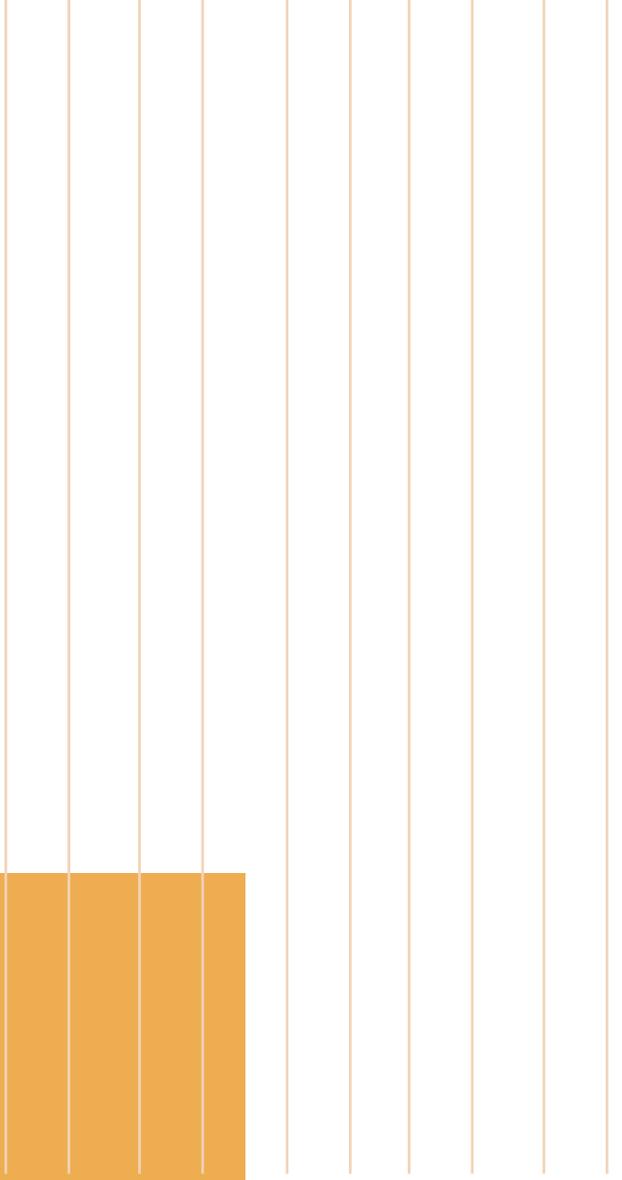
Procedimiento



Hora	Temperatura (exterior)	Temperatura (interna)
7:00	19C°	19C°
8:00	19C°	19C°
9:00	20C°	18C°
10:00	21C°	18C°
11:30	23C°	17C°
1:00	23C°	17C°

La temperatura más baja se alcanzó cuando el sol estaba en su punto más alto. El recipiente estaba bajo la sombra y recibía luz solar directa por ejemplo.

A
D
A
P
T
A
C
I
O
N
E
S



El principio del enfriamiento evaporativo se debe aplicar calor al agua para que cambie de un estado líquido a un estado gaseoso (evaporarse). Cuando ocurre la evaporación, este calor se toma del agua que permanece en estado líquido, lo que resulta en un líquido más frío..

Los sistemas de enfriamiento evaporativo utilizan el mismo principio que la transpiración para proporcionar enfriamiento a la maquinaria y los edificios. Una torre de enfriamiento es un dispositivo de rechazo de calor, que descarga aire caliente de la torre de enfriamiento a la atmósfera a través del enfriamiento del agua. En la industria de HVAC, el término “torre de enfriamiento” se usa para describir equipos de rechazo de calor de circuito abierto y cerrado.

Si necesita hacer alguna variación o adaptarlo de acuerdo con sus necesidades o las de la comunidad, solo tenga en cuenta los principios sobre los que funciona el método de enfriamiento evaporativo y asegúrese de que estén presentes en cualquier cambio.

Aspectos obligatorios:

- La suciedad debe estar en contacto con la parte exterior de la jarra todo el tiempo.
- Verificar el tipo de suelo y preparar la base de la cúpula según sus necesidades. Consulte a un experto si es necesario.
- Colocar pequeñas plantas o césped encima de la tierra que recubre la estructura, de esta manera la tierra será más estable y las raíces de las plantas retendrán el agua que luego se liberará ayudando a mantener fresca la cámara fría.
- La estructura metálica del esqueleto es IMPRESCINDIBLE para que la cúpula no se derrumbe por el peso de la tierra, las plantas, etc. que reposa sobre ella.

¿Qué pasa si cambia el tamaño del frasco?

Nada, solo asegúrese de que los frascos sean lo suficientemente altos como para que cuando se coloquen en el medio de los bloques de cemento, al menos la mitad, si no más, se vea para que esté en contacto directo con la tierra y se produzca el fenómeno de enfriamiento por evaporación.

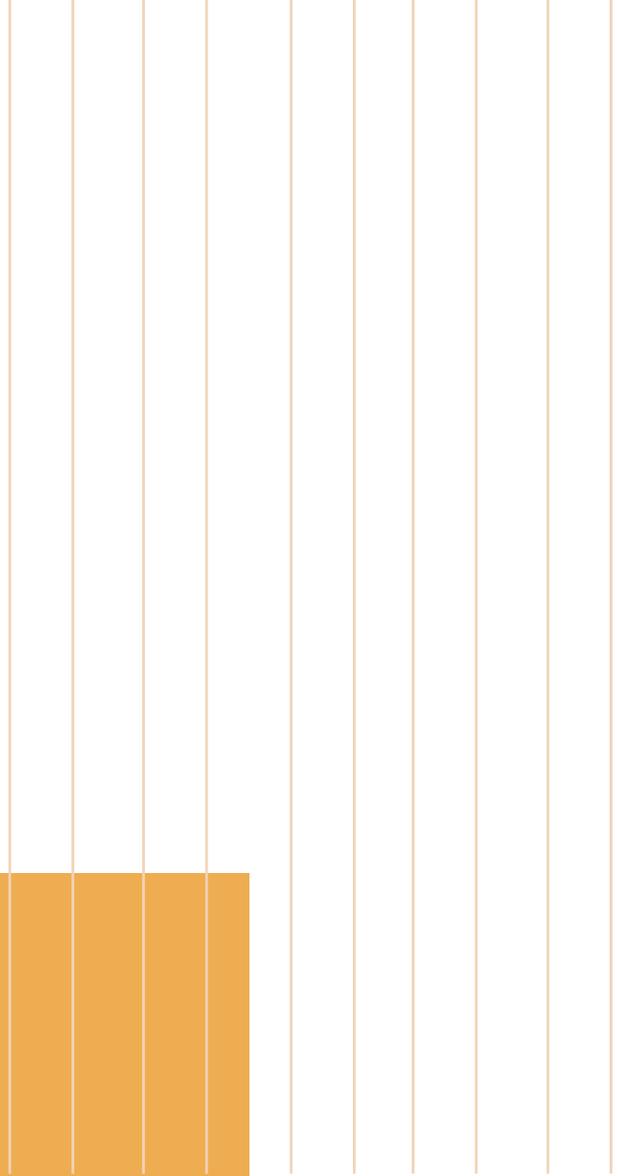
¿Cómo adaptar la estructura grande a una más pequeña?

Solo tenga en cuenta las capas que tiene esta cámara fría y los principios del enfriamiento por evaporación: material transpirable pero sólido para la jarra (debe poder absorber agua), al menos la mitad de la jarra debe estar en contacto con la suciedad al 100% del tiempo, luz solar indirecta, asegúrese de mojar la tierra con frecuencia, dependiendo de las condiciones climáticas: si hace demasiado sol y calor, debe regar la tierra al menos una vez al día, dos veces sería mejor (por la mañana y al mediodía). Si está más fresco, no se necesita mucha agua.

¿Qué otros materiales puedo utilizar para cubrir la estructura?

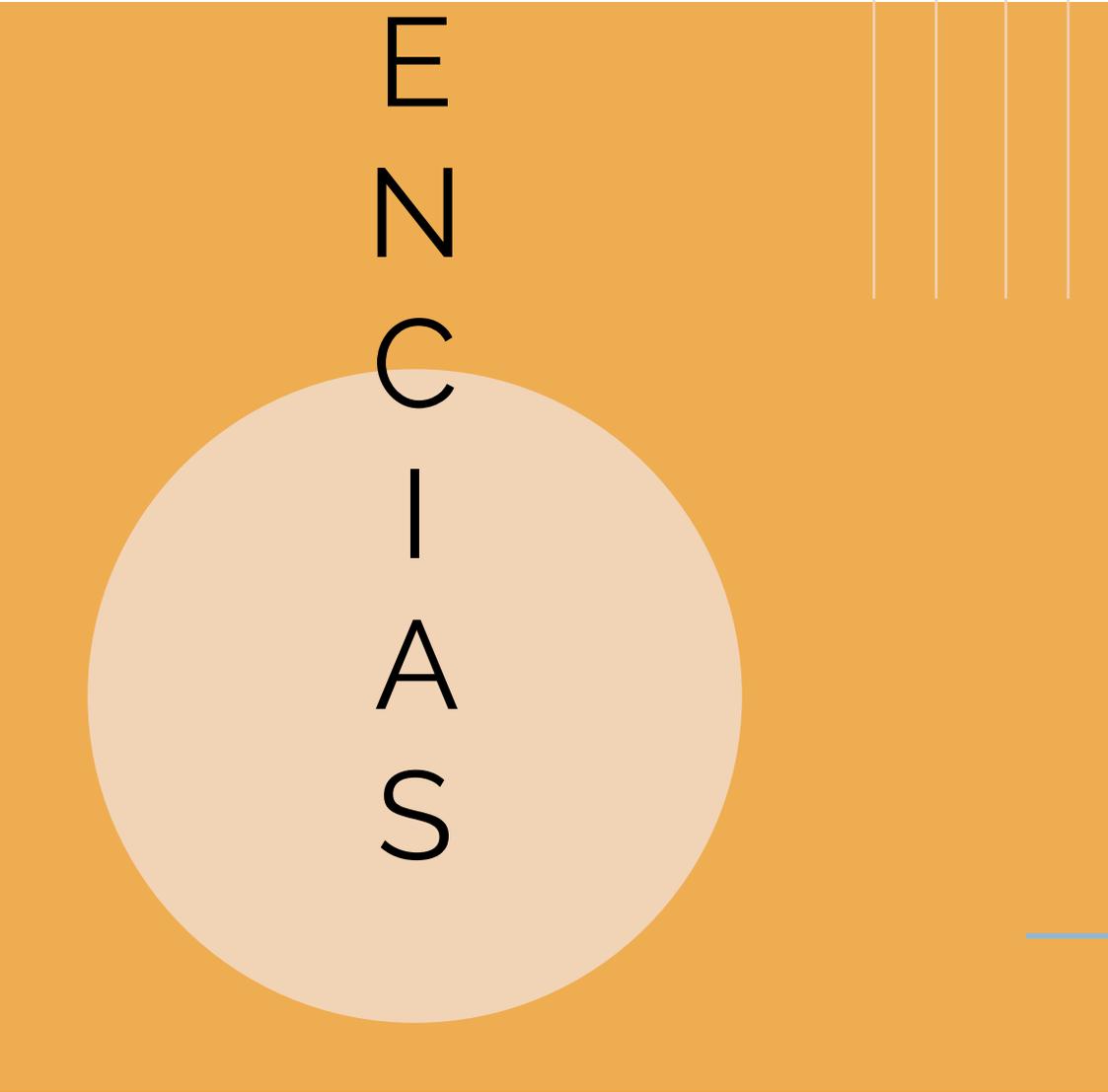
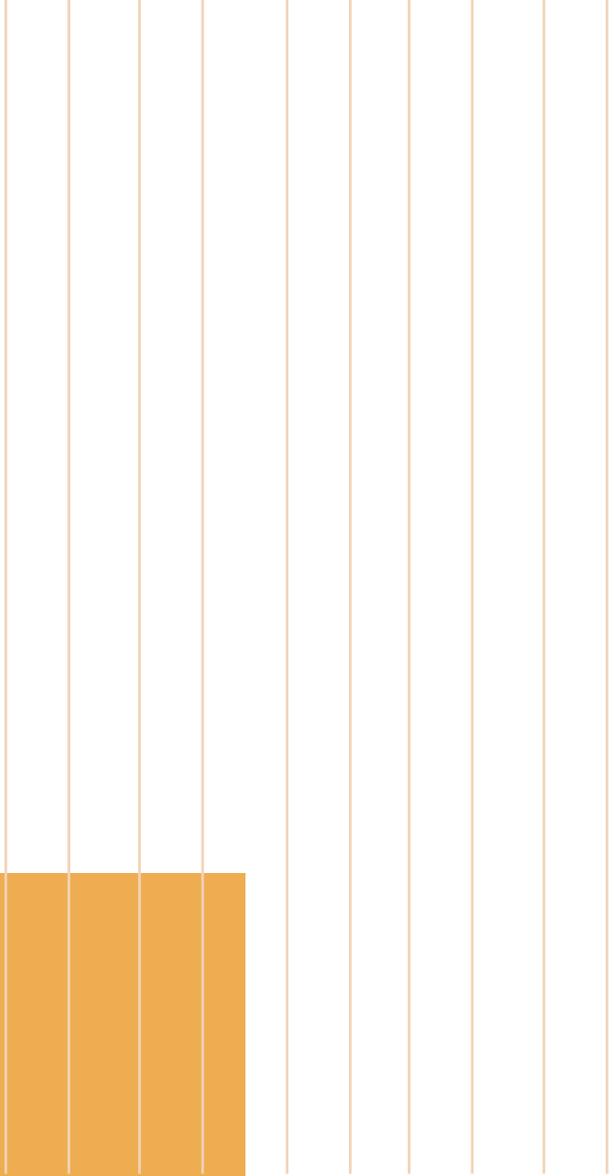
Tierra y plantas o una mezcla de tierra y arena. Queremos tener este tipo de materiales o elementos en la parte superior de la cúpula para que el agua pueda pasar a través de ellos fácilmente, llegar a los frascos y luego, la evaporación puede volver a ocurrir con facilidad mientras el agua en su otra forma (gas) puede irse. a través de ellos también.

CONCERNING THE CONSTRUCTION OF THE



- El modelo desarrollado utilizando el sistema es solo un ejemplo de lo que se puede hacer para aprovechar el fenómeno de enfriamiento por evaporación en áreas donde la electricidad no está disponible / limitada.
- Este modelo es un concepto. El sistema se puede adaptar fácilmente en función de los requisitos / necesidades de cada caso individual.
- La clave para que funcione el fenómeno del enfriamiento evaporativo es que los recipientes donde se almacenarán los alimentos sean de un material transpirable y que estén en contacto directo con el suelo, que debe estar húmedo para enfriar el contenido. dentro de los contenedores.
- Si el refrigerador va a estar completamente bajo tierra, las plantas pequeñas y medianas y el césped encima es una gran idea porque hará que el suelo sea más estable, lo que significa que siempre cubrirá el refrigerador y las raíces son excelentes recolectores de agua, por lo que el suelo estará húmedo por más tiempo, lo que hará que no tenga que mojar el suelo con tanta frecuencia como si solo hubiera suciedad.
- Si el refrigerador va a ser de 2/3. bajo tierra, es mejor construir una cabaña (preferiblemente de madera, ver xx como referencia). Esto ayudará a crear una barrera de la luz solar directa a los frascos / recipientes con la comida y, cuando esté abierto, no entrará tanto calor en el refrigerador como si estuviera completamente expuesto al sol.

R
E
F
E
R
E
N
C
I
A
S



REFERENCIAS

Brain, M. (2016). HowStuffWorks. Obtenido de HowStuffWorks:
<https://science.howstuffworks.com/innovation/edible-innovations/food-preservation5.htm>

Corsetino, P. (2010). Food republic. Obtenido de Food republic: <https://www.foodrepublic.com/2011/07/27/5-things-to-know-about-pickling/>

Lohner On, S. (2017, 14 septiembre). Chilling Science: Evaporative Cooling with Liquids. *scientificamerican*. <https://www.scientificamerican.com/article/chilling-science-evaporative-cooling-with-liquids/>

POCHEE, H. (2017). THE PHYSICS OF FREEZING AT THE IRANIAN YAKHCHAL. Max Fordham. <https://www.maxfordham.com/research-innovation/the-physics-of-freezing-at-the-iranian-yakhchal/>

S.J.I.A.J.P.K. (2019). Performance Enhancement of Evaporative Cooling by using Bamboo. Performance Enhancement of Evaporative Cooling by using Bamboo. <https://www.ijeat.org/wp-content/uploads/papers/v8i6S/F11610886S19.pdf>

Toldrá, F. (2020). Advances in Food and Nutrition Research. En F. Toldrá, *Advances in Food and Nutrition Research* (págs. 147-185). AP. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/topics/food-science/food-fermentation>

A

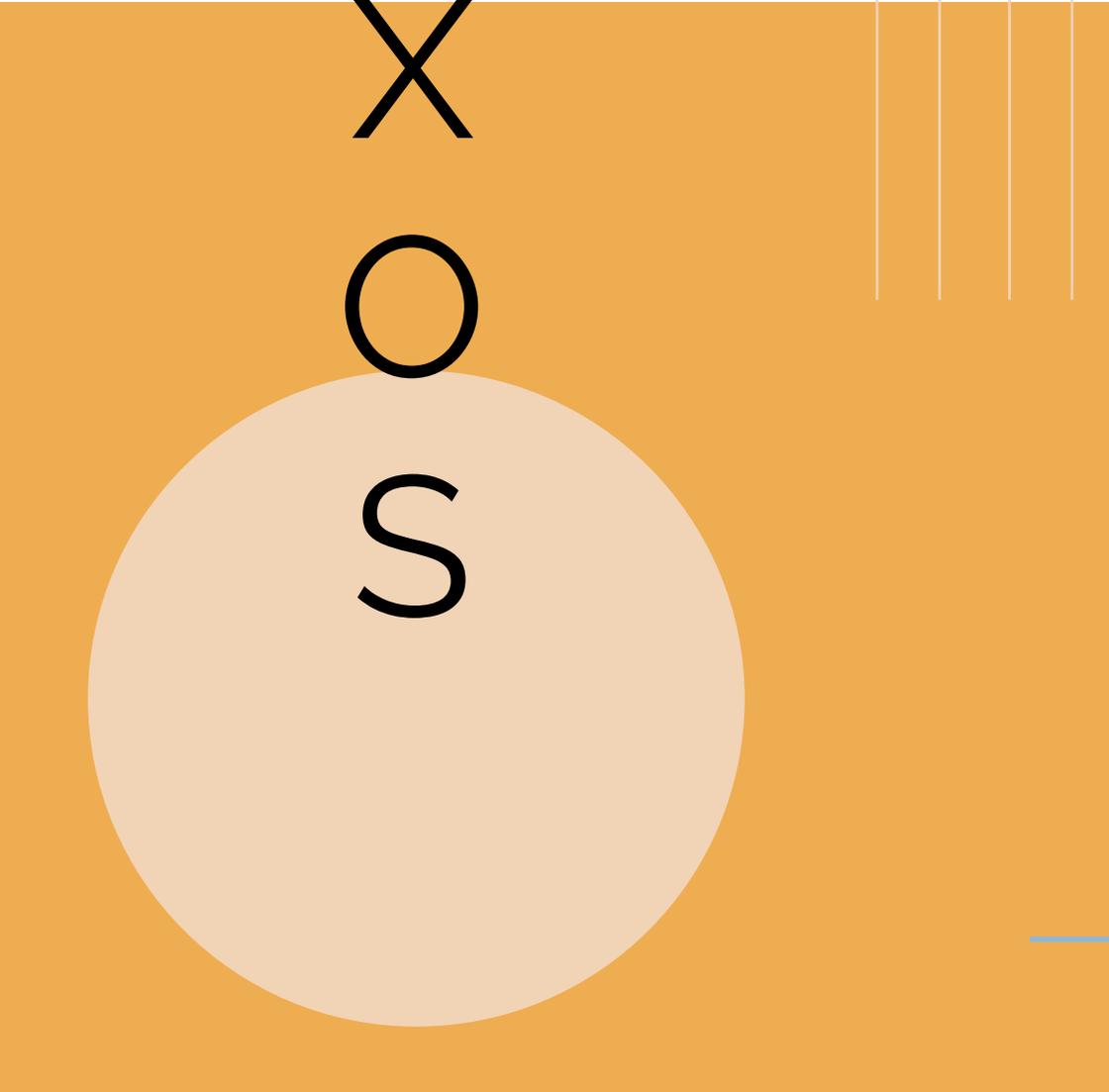
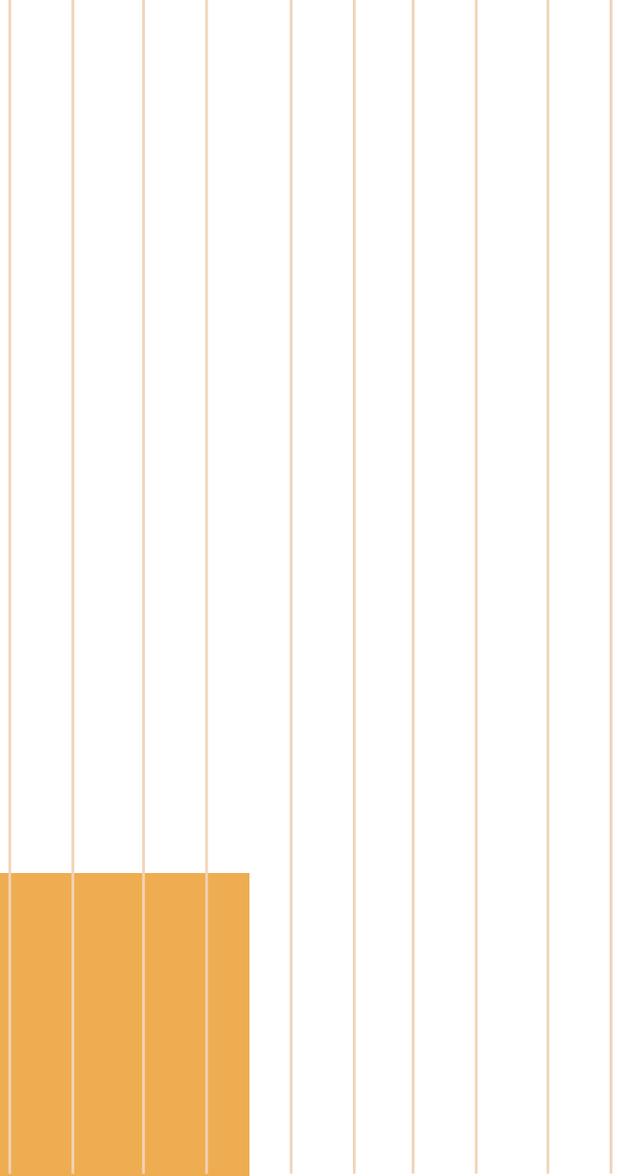
N

E

X

O

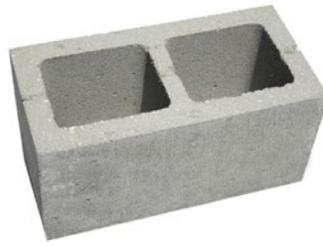
S



FICHAS TÉCNICAS



Material	Barras de Metal
Descripción	Estos se utilizan para crear la rejilla metálica que dará más resistencia a la estructura de la cámara frigorífica. También para crear la estructura para la entrada de la cúpula.
Medidas	Grupo A: 41 m de varillas metálicas de ¼ "(No 3) Grupo B: 56m. de varillas metálicas de ¼ "(No 3) Entrada: 30 m de varillas metálicas de ¼ "(n. ° 3)
Usos	Separe las varillas en dos grupos: uno se usa horizontalmente y el otro se usa verticalmente para crear la red. Grupo A (vertical): Necesitarás 15 varillas metálicas que miden 2,7 m. cada Grupo B (horizontal): necesitará 9 círculos hechos con varillas de metal de estas medidas: 1. D = 1.7m. 2. D = 1.8m. 3. D = 1.9m. 4. D = 2.0m. 5. D = 2.03m. 6. D = 2.06m. 7. D = 2.08m. 8. D = 2.09m. 9. D = 2.1m. Entrada: es necesario construir 3 círculos con un diámetro de 1 m cada uno. (9,5 m de varillas metálicas) y construya la estructura para dar forma a la parte superior de la entrada. Para ello, construirás 12 rectángulos que midan 56 cm x 32 cm. Cada. (20,5 m de varillas metálicas).



Material	Blocks
Descripción	Estos se utilizan para crear una cuadrícula para poner los frascos de arcilla en el medio.
Medidas	81 blocks de 40x20x20cm.
Usos	Los bloques se apilarán en 9 niveles, alternando entre frascos y bloques de hormigón.



Material	Arcilla (Cruda: cocida al horno pero sin barniz. Necesitamos la arcilla para poder absorber el agua y desprender el gas / vapor)
Descripción	Estos se colocan entre los bloques de hormigón. Las medidas no necesitan ser exactas, cuanto más cerca mejor, pero solo tenga en cuenta que los frascos deben caber en la rejilla de bloques de cemento, si los frascos son más gruesos, entonces se debe usar una capa más gruesa de concreto en la parte superior de los bloques para alcanzar la parte superior de los frascos.
Medidas	80 jarras de 50cm.alto de 20cm ancho
Usos	Los bloques se apilarán en 9 niveles, alternando entre frascos y bloques de hormigón. La abertura debe estar orientada hacia el interior de la cámara, el cuerpo debe mostrar al menos un 50% de los bloques de cemento y estar en contacto directo con la suciedad el 100% del tiempo.



Material	Concreto
Descripción	<p>Para asegurar los bloques de cemento / frasco en su lugar.</p> <p>Separar el interior de la cámara del exterior.</p> <p>Para crear la base de la cúpula y asegurar las varillas de metal en su lugar.</p> <p>Para crear la entrada de la cúpula.</p>
Medidas	Lo necesario
Usos	<p>El concreto sirve para asegurar los frascos y los bloques de cemento en su lugar. En caso de que los frascos excedan la altura del bloque, se deben agregar capas de concreto hasta que estén nivelados nuevamente.</p> <p>El concreto se utiliza para crear la capa interior de la cámara que sella el interior sin contacto con la suciedad, lo que limita que los animales, insectos, etc. entren en la cámara y se coman / rompan los alimentos que se guardan en ella.</p>

