

Conserva2



Autor:

Laura Marcela González C.

Director:

Martha Helena Saravia Pinilla

Asesores:

Ricardo Barragán González

Carolina Daza Beltrán

Miguel Ángel Ovalle Amarillo

Pontificia Universidad Javeriana

Facultad de Arquitectura y Diseño

Carrera de Diseño Industrial

Bogotá, Noviembre

2019

Resumen.

La energía eléctrica se ha convertido en un servicio fundamental para las comunidades, el no contar con ella deriva en diversos problemas económicos, sociales, educativos, entre otros. Uno de los más preocupantes es la conservación de alimentos frescos y en óptimas condiciones. Este fenómeno se da en zonas rurales del país. Ejemplo de ello es Cacahual, Turbo – Antioquia, en donde no cuentan con sistema de refrigeración debido a la ausencia de una red eléctrica adecuada; además tampoco cuentan con agua potable por lo que se ven obligados a ubicar sus alimentos en los lugares más frescos de sus hogares, dejando estos vulnerables a los diferentes factores químicos, físicos y biológicos que generan un procesos acelerados de descomposición, lo que causa problemas de salud pública en sus habitantes.

De allí surge la pregunta fundamental de este proyecto: ¿cómo se puede brindar a las poblaciones más vulnerables sistemas de refrigeración que les permitan conservar sus alimentos? Entre las múltiples opciones en el actual proyecto se propone adelantar un trabajo para explorar las posibilidades que ofrecen los métodos de conservación ancestrales.

A partir de dicho interrogante se crea Conserva2 un artefacto accesible, funcional y que no requiere energía para almacenar frutas y verduras preservándolas aproximadamente por veinte días. Se lleva a cabo por medio del rediseño y uso de la olla Zeer, que se constituye en un mecanismo óptimo de refrigeración dado que, además de económico, es amigable con el medio ambiente (funciona mediante la extracción de calor por evaporación de agua).

Palabras Claves

Conservación de alimentos, preservación, sin interconexión, método de evaporización, consumidor, conservación por evaporación, problemáticas de refrigeración.

Tabla de Contenido

Introducción.	4
1. Planteamiento del problema.	6
1.1 Pregunta problema	9
2. Objetivos	9
2.1 Objetivo general	9
2.2 Objetivos específicos.....	10
3. Análisis del contexto.....	10
3.1 Usuarios	13
4. Estado del arte	13
5. Alcances y limitaciones	19
5.1 Alcances	19
5.2 Limitaciones:	19
6. Funcionamiento del sistema	20
7. Desarrollo de Alternativas.	25
7.1 Presentación de alternativas	25
7.2 Valoración y selección de Alternativas	26
8. Requerimientos y determinantes	29
9. Descripción del modelo final	34
9.1 Características Surlyn 1855	36
9.2 Proceso Materiales y proceso productivo:	38
10. Costos y precio final	40
10.1 Costos de producción	40
10.2 Precio de venta	42
11. Estrategias de venta	42
11.1 Estrategia de distribución y comunicación	42
12. Sostenibilidad	43
12.1 capacidad de gestión de la organización en su etapa de inversión.....	44
12.2 Disponibilidad de recursos y financiamiento de la operación	44
13. Huella de carbono	44
13.1 Huella de carbono de materiales y procesos	44

13.2 Huella de carbono para 1000 unidades.....	45
14. Análisis de consumo y desperdicio de material.	46
14.1 Consumo de materiales y energía.....	46
14.2 Desperdicios del material.	47
15. Conclusiones	48
Anexos.....	52

Lista de tablas

Tabla 1: Agentes Contaminantes.....	8
Tabla 2: Zonas Interconectadas en Colombia	10
Tabla 3: frutas y verduras de mayor consumo en zonas no interconectadas.....	11
Tabla 4: Métodos de conservación antiguos	18
Tabla 5: Esquema de una cámara de atmósfera controlada	26
Tabla 6: Condiciones de almacenamiento en AC de algunos productos	27
Tabla 7: Requerimientos y determinantes	34
Tabla 8: Estructura general de los PHA	36
Tabla 9: Propiedades Surllyn 1855	38
Tabla 10: Precio de los materiales.....	41
Tabla 11: Mano de obra requerida:	41
Tabla 12: Precio maquinaria	41
Tabla 13: Otros costos.....	41
Tabla 14: Costo de producción.	42
Tabla 15: Precio de venta.....	42
Tabla 16: Energía, CO2 y agua consumida por el proceso.	45
Tabla 17: Huella de carbono para 1000 unidades	45

Tabla 18: Consumo de energía.....	46
Tabla 19: Consumo de materiales, y energía	46

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1: Análisis Pestel.....	20
Ilustración 2: Sistema de una olla Zeer	21
Ilustración 3: Flujo de agua y energía en un refrigerador Zeer.	22
Ilustración 4: Explicación de proceso de evaporación en olla Zeer.	24
Ilustración 5: Análisis de datos experimental envasado al vacío	27
Ilustración 6: Esquema de envasado en Atmósfera Modificada	28
Ilustración 7: Modelo Canvas	29
Ilustración 8: Modelo de conservación	35
Ilustración 9: Base para diseño.....	39
Ilustración 10: Diseño Bolsa	40
Ilustración 11: Huella de carbono	45
Ilustración 12: Gráfico huella de carbono para 1000 unidades.	46
Ilustración 13: Consumo de energía por material.	47

Introducción.

En Colombia, al ser un territorio altamente agrícola, agropecuario, de siembra y cosecha, la mayoría de los alimentos de la canasta familiar consisten en productos orgánicos, que no son procesados, por lo que aunque muy saludables, no cuentan con un mecanismo efectivo de preservación; a ello se agrega que, gran parte de la población colombiana campesina que habita en territorios rurales, no cuenta con energía eléctrica o su suministro es muy deficiente por lo que no cuentan con los adecuados sistemas de refrigeración.

La nevera se ha convertido, hoy día, en un electrodoméstico de uso indispensable en los hogares, ya que permite refrigerar o conservar alimentos prolongando su estado útil o tiempo de vida, impidiendo así que estos se descompongan. Más, sin embargo, se presentan problemáticas debido a que depende y consume una gran cantidad de energía. Esto hace necesario pensar en posibles alternativas para aquellas zonas que no cuentan o tienen una escasez de energía eléctrica en sus hogares y adicionalmente están apartadas de los puntos de comercialización de alimentos.

Por ejemplo, 1710 poblaciones del país no son interconectadas y no cuentan con un sistema de energía eléctrico independiente (**CITA**), y además muchas de sus familias no tiene la suficiente capacidad económica para adquirir un refrigerador (**CITA**); es por ello que, para preservar sus alimentos, se ven obligados a dejarlos al aire libre en los lugares más “frescos” dentro de los hogares, exponiendo estos alimentos a factores físicos, químicos y biológicos que aceleran el proceso de descomposición de la materia, pues algunos alimentos no duran más de cinco días. A su vez, puede ocasionar daños a la salud, si se consumen en proceso de descomposición.

A partir de la anterior problemática, la presente propuesta inició con la observación de

18 municipios de Antioquia con mayor escasez de energía eléctrica. Estos además tienen temperaturas que oscilan entre los 16 grados y los 36 grados centígrados. En ellos se pudo evidenciar que el método “caseros de conservación de alimentos” que emplean en su vida cotidiana es el dejarlos en el lugar más fresco de la casa, lo que no asegura la calidad de los mismos y consecuentemente tampoco el bienestar de los miembros de la comunidad.

Así entonces, se vio la oportunidad de diseñar un sistema de conservación y almacenamiento de frutas y verduras, basado en el método de conservación enfriamiento por evaporación. Para ello, se analizó el perfil de los usuarios de las comunidades, en el que se logró determinar sus necesidades, los alimentos que consumen por zona y sus condiciones de vida, una vez compilada esta información, y con base en ella se inició la búsqueda del método más adecuado que satisfaga las variables de su contexto.

Durante esa indagación se tuvo la oportunidad de reconocer el valor de los sistemas ancestrales de conservación de los que se seleccionó la olla Zeer. Este sistema de enfriamiento por evaporación permite un ambiente fresco de frutas y verduras por al menos de veinte días se lo selecciona, además, por ser amigable con el medio ambiente y ser asequible para aquellas comunidades vulnerables, por su bajo costo. Se propone su rediseño pues se encontró que este modelo presenta falencias en la manipulación de los alimentos al momento de extraerlos, no impide que estos se aglomeren y presiones entre si (lo que aumenta la posibilidad de su deterioro) y es muy pesado lo que se constituye en un problema si se toma que no pocos de los usuarios son mujeres y entre ellas un número considerable mayores. . De esta forma, nace Conserva2, una buena opción para conservar alimentos sin energía y que está al alcance de todos.

1. Planteamiento del problema.

Una de las necesidades básicas, la alimentación, demanda el poder disponer del conjunto de alimentos en adecuadas condiciones de conservación para su consumo. . Esto, que en las zonas urbanas no parece ser mayor inconveniente, en las zonas rurales del país debido a factores sociales y eléctricos se convierte en un problema pues se presentan situaciones que causan contaminación y enfermedades en los habitantes de dichas regiones.

Por ejemplo, en Colombia, se encuentran 1.710 poblaciones que no cuentan con energía eléctrica, aún se alumbran con la luz de velas. Consecuentemente, no tienen los artefactos eléctricos necesarios para la conservación de alimentos, como lo es la nevera; tal es el caso de la vereda de Cacahual, en el municipio de Turbo (Antioquia), su comunidad no cuenta con energía eléctrica, alcantarillado, agua potable, baños adecuados, entre muchas de los otros servicios que se disponen con facilidad en las zonas urbanas de nuestro país.

Adicionalmente, tienen que conseguir los alimentos a largas distancias por lo que prefieren guardar su comida por lapsos de 7 a 15 días debido a que el trayecto de su casa hacia lugares en que pueden conseguir muchos de sus alimentos (no todos los pueden cultivar en sus tierras) aunque aledaños no dejan de estar aproximadamente a una hora de distancia. Vale aclarar que no cuentan con transporte público permanente ni caminos pavimentados.

Además, no cuentan con un método de almacenamiento y conservación de alimentos, puesto que los mantienen al aire libre buscando los lugares más frescos para su ubicación, exponiéndolos a factores fisicoquímicos (aire, temperatura, humedad) y biológicos (microorganismos) que intervienen y aceleran los procesos metabólicos de los alimentos y terminan por descomponerlos. (Juliarena & Gratton. p. 1.).

Agentes Físicos	Mecánicas	
	Temperatura	
	Humedad	
	Aire	
	Luz	
	Etc.	
Agentes Químicos	Pardeamiento	
	Enranciamiento	
	Etc.	
Agentes biológicos	Enzimáticos	
	Parásitos	
	Microorganismos	Bacterias
		Hongos
Levaduras		

Tabla 1: Agentes Contaminantes

Fuente: elaboración propia

Así mismo, también una problemática de salud pública es el consumo de alimentos en mal estado puede contraer infecciones intestinales, intoxicaciones y demás enfermedades, lo cual se torna preocupante en estos municipios y lugares del país, pues el municipio de Turbo (Antioquia) no cuenta con un sistema y servicio de salud.

Salud. El municipio de Turbo cuenta con un hospital de primer nivel que no funciona como tal porque carece de recurso humano capacitado y de la tecnología y dotación necesarias para dicho nivel. Tiene también una clínica, cuatro centros de salud (uno en la zona urbana y los otros en tres corregimientos) y 12 puestos de salud de los que no todos están en funcionamiento (Sa, s.f. p.11).

Otro problema que se enfrenta es la escasa variedad de opciones o productos en el mercado que ofrezcan conservar nuestros alimentos orgánicos frescos y por mayor tiempo fuera de la nevera sin el uso de electricidad o métodos que la requieran.

Ahora bien, suponiendo que se tenga un sistema de refrigeración adecuado el problema radica en el alto consumo de energía que esta demanda al estar conectados casi por veinticuatro horas al día..

Bajo este panorama, se tiene la oportunidad de ofrecer un sistema que cumpla con la necesidad de aumentar la conservación de frutas y verduras en zonas no interconectadas del país para familias de 1 a 4 personas en zonas rurales con temperaturas que oscilan entre 16 a 36 grados centígrados, lo que cubren el 90 de poblaciones del país. Esto apoyará la mejora de la calidad de vida de los hogares de estos sectores al facilitar una mejor forma de guardar y mantener sus alimentos en óptimas condiciones.

1.1 Pregunta problema

¿Cómo podemos brindar a las poblaciones más vulnerables, las cuales no cuentan con energía eléctrica las veinticuatro horas del día en sus hogares, una opción para conservar sus alimentos por un tiempo más prolongado mediante métodos de conservación ancestrales que les permitan mantener sus alimentos más frescos?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Diseñar un sistema de conservación y almacenamiento de frutas y verduras, basado en el método de conservación enfriamiento por evaporación, para núcleos familiares de cuatro personas en

promedio, que viven en zonas no interconectadas y sus temperaturas oscilan entre los 16°C y 36°C.

2.2 Objetivos específicos

- Investigar cuales son las características de las zonas más vulnerables en Colombia en cuanto a la preservación de alimentos por falta o escasez de Energía Eléctrica.
- Definir cuál es el sistema más viable de preservación de alimentos de baja complejidad que se ajuste a las necesidades de estas zonas rurales templadas y calientes del país, teniendo en cuenta factores químicos, físicos y biológicos que podrían afectar a los alimentos.
- Diseñar un sistema de conservación y almacenamiento de alimentos de baja complejidad, que no dependa del uso de energía eléctrica y que a su vez sea de alto impacto, este debe adaptarse a las diferentes condiciones dictadas por las regiones rurales.

3. Análisis del contexto

En primera instancia, se analizan zonas que no cuentan o tienen escasa energía eléctrica, que carecen de un método viable tanto para preservar sus alimentos como para almacenarlos. Estos lugares tienen temperaturas que oscilan entre los 16 grados y los 36 grados centígrados, con un nivel de humedad alto (relativo al 100%) y con un núcleo familiar de cuatro personas o menos. Del territorio colombiano, se puede mencionar regiones como el Amazonas, Vichada y Casanare.

ZONAS NO INTERCONECTADAS POR DEPARTAMENTO	TEMPERATURA	HUMEDAD	NÚMERO DE PERSONAS POR FAMILIA
Nariño	de 16 °C a 26 °C	Permanece entre el 4%	El 67,3% de los hogares tiene 4 o menos personas
Chocó	de 24 °C a 31 °C	Constante 100%	El 58,6% de los hogares tiene 4 o menos personas
Cauca	de 14 °C a 25 °C	Permanece entre el 3%	El 69,6% de los hogares tiene 4 o menos personas
Valle del Cauca	de 19 °C a 29 °C	Entre el 77% al 96%	El 70% de los hogares tiene 4 o menos personas
Guainía	de 23 °C a 30 °C	Permanece entre el 0% del 100%	El 59,5% de los hogares tiene 4 o menos personas
Caquetá	de 22 °C a 31 °C	Entre el 87% al 100%	El 66% de los hogares tiene 4 o menos personas
Amazonas	de 25 °C a 33 °C	Permanece entre el 2% del 98%	El 59,9% de los hogares tiene 4 o menos personas
Vaupés	de 22 °C a 29 °C	Permanece prácticamente constante en 100%	El 57,2% de los hogares tiene 4 o menos personas
Antioquia	de 16 °C a 26 °C	Permanece prácticamente constante en 0%	El 68,6% de los hogares tiene 4 o menos personas
Putumayo	de 19 °C a 29 °C	Entre el 4% al 46%	El 67,4% de los hogares tiene 4 o menos personas
Vichada	de 23 °C a 36 °C	Permanece entre el 3% del 97%	El 49,1% de los hogares tiene 4 o menos personas
Guaviare	de 22 °C a 31 °C	Permanece entre el 3% del 97%	El 69% de los hogares tiene 4 o menos personas
Meta	de 20 °C a 32 °C	Permanece entre el 4% del 6%	El 71,1% de los hogares tiene 4 o menos personas
Bolívar	de 16 °C a 24 °C	Entre el 2% al 15%	El 54,5% de los hogares tiene 4 o menos personas
Casanare	de 22 °C a 33 °C	Entre el 28% al 87%	El 71,6% de los hogares tiene 4 o menos personas
La Guajira	de 24 °C a 31 °C	Permanece prácticamente constante en 100%	El 47,6% de los hogares tiene 4 o menos personas
San Andrés y Providencia	de 26 °C a 30 °C	Permanece prácticamente constante en 100%	El 69,3% de los hogares tiene 4 o menos personas
Magdalena	de 24 °C a 31 °C	Permanece prácticamente constante en 100%	El 47,3% de los hogares tiene 4 o menos personas

Tabla 2: Zonas Interconectadas en Colombia

Fuente: elaboración propia

También es pertinente mencionar que la población colombiana interconectada tiene un alto consumo de frutas y verduras, productos no procesados y que necesitan de un proceso de refrigeración, como lo son el tomate (aproximadamente el 77, 30% de la población lo consume), la cebolla bulbo (82, 40%), la zanahoria (con un 54, 60%) el limón (el 49% de la población), el mango (33%) y el banano (23%).

Limon	Banano	Mango	Tomate	Cebolla bulbo	Zanahoria
49%	12%	4%	44,90%	22,80%	53,40%
27%	17%	13%	55,40%	61,60%	28,70%
17%	18%	8%	58,30%	46,90%	37,60%
21%	16%	12%	63,80%	47,10%	47,60%
10%	9%	3%	42,40%	20,70%	45%
34%	14%	16%	52,80%	31%	46,50%
23%	6%	3%	65,90%	78,80%	21,80%
21%	11%	4%	75,90%	44,10%	21%
32%	17%	16%	50,10%	34,80%	53,60%
22%	9%	23%	63,60%	29,70%	47,60%
48%	9%	1%	66,30%	52,80%	20,20%
16%	9%	10%	68,50%	38,80%	30,70%
27%	12%	11%	51,90%	36,10%	54,60%
9%	22%	36%	73,60%	77,80%	27,10%
20%	11%	12%	48%	39,40%	48,20%
27%	13%	8%	70,30%	82,40%	21,90%
7%	23%	33%	59,30%	65,80%	46,50%
18%	17%	22%	77,30%	76,10%	19,80%

Tabla 3: frutas y verduras de mayor consumo en zonas no interconectadas.

Fuente: MinSalud.2013. p.53

Teniendo en cuenta lo anterior, se ha enfatizado en el municipio de Turbo – Antioquia, como se menciona a continuación:

En la actualidad el Municipio alberga una población de 111.720 habitantes de los cuales 42.452 (38%) están localizados en la cabecera municipal y 69.268 (62%) en el área rural. Están distribuidos en diecisiete corregimientos, doscientas veinticinco veredas, caseríos costeros y viales y 23 barrios en su cabecera municipal (Sa. s.f. p.1).

La principal actividad económica de este municipio es agrícola, principalmente en los cultivos de plátano y banano:

Actividad Agrícola. La dinámica económica municipal gira alrededor de la producción agrícola a pesar de las escasas hectáreas dedicadas a la misma. 28.085 has. Menos del 10% del área total. En esta actividad pueden identificarse dos zonas de producción: El piedemonte y La Serranía de Abibe donde se localizan los cultivos de plátano y banano, cuyo fin es específicamente de exportación. La Serranía de Abibe y pequeños valles ultramontanos donde se localizan los productos de economía campesina como maíz, arroz, yuca, y algunos cultivos de plátano. Los cultivos de Plátano, banano y papaya son tecnificados a diferencia de los restantes que son considerados productos de subsistencia (Sa. s.f. p.21).

Por otra parte, se menciona que el municipio de Turbo no cuenta con un buen sistema de alcantarillado, acueducto y energías, necesarias para la vida diaria. Así pues, se menciona que:

En cuanto al acueducto. Después de Chigorodó, Turbo es el que menor cubrimiento tiene en acueducto con un 53.4%. En el sector urbano cubre el 79.4% con aguas no potables, escasas y de cortes frecuentes. En el sector rural cubre el 37.9% con aguas de mala calidad y sin un tratamiento adecuado. [...] El alcantarillado. Respecto a los otros municipios de la zona central Turbo presenta el menor cubrimiento. El alcantarillado es una obra en curso con la que se espera una cobertura residencial del 55%, equivalente a unos 4.000 usuarios. Al momento el total de cobertura está en 20.6%; la cabecera tiene el 45% de cobertura y el resto sólo llega al 5.9%. [...] La energía Cubre el 70.8% de viviendas en el ámbito municipal, 88% a nivel urbano y 59% a nivel rural. Aún quedan muchas veredas sin servicio. La interconexión se tiene desde Cerro Matoso y se distribuye desde la planta del corregimiento el Tres, con calidad y continuidad buena, reconociendo que en algunos sectores se presentan deficiencias debido al contrabando de energía. (Sa. Sf. p. 23).

Es por ello por lo que, para el presente proyecto de investigación, se toma como caso de estudio

la población de la vereda Cacahual, en Turbo (Antioquia), el cual se encuentra al noroccidente

del país. Este departamento es el noveno con mayor escasez de electricidad y cuenta con una población total de 163.525 habitantes. Además de ello, es un territorio que no cuenta con agua potable y baños. (Sa. Sf. p. 25).

Para la obtención de sus alimentos, las personas cultivan algunos de sus alimentos, se trasladan al pueblo para conseguir una alimentación que dure aproximadamente una semana o 15 días, ya que se encuentran a una hora de distancia en moto y no cuentan con transporte público.

Se ha escogido este territorio en específico ya que cuenta con un clima más elevado, donde los días soleados a mediodía las temperaturas pueden llegar hasta los 28 °C. Lo que exige mayor demanda al momento de conservar alimentos. Además de ello, la Alcaldía de Medellín actualmente está interesada en participar en nuevos proyectos de tecnología verde, al mismo tiempo que busca difundir esta filosofía de cultura amigable con el medio ambiente en la sociedad. (Alcaldía de Medellín. sf.).

3.1 Usuarios

Como grupo objetivo para el proyecto se han escogido los 18 departamentos de Colombia, los participantes en esta propuesta fueron sus habitantes que se veían afectados por la falta de energía perjudicando la preservación de sus alimentos y con ello su calidad de vida.

Por lo general el número de personas por hogar en estos sectores oscila entre cuatro o menos miembros de la familia.

4. Estado del arte

En este punto, se toma en cuenta la arquitectura bioclimática y su funcionamiento, entendiéndose este como “aquella capaz de utilizar y optimizar los recursos naturales para el aprovechamiento y mejora de las condiciones de habitabilidad” Barranco, O. (2015).

Para este proyecto, se considera la olla Zeer como un sistema pasivo ya que dentro de su diseño y edificación puede conseguir un confort climático sin tener que recurrir a la energía eléctrica.

Barranco (2015) además menciona que un edificio bioclimático, es aquel que se autorregula térmicamente, y que puede generar y almacenar calor y fresco, para ello se debe recurrir a un conjunto de estrategias arquitectónicas concretas.

Es así que se pueden mencionar estructuras con un sistema de ventilación adecuado, como lo tiene la biblioteca de El Cairo, en donde gracias a un sistema de ventilación por chimeneas el aire se encañona, produciendo por dentro un microclima fresco, además de que el lavatorio se encuentra ubicado en el centro haciendo de este lugar húmedo una fuente de fresco para todo el complejo. También se puede mencionar la ventilación de archivos nacionales que debido a las características de sus materiales se debe edificar un sistema de buen aislamiento térmico, con conductos de ventilación y protegidos con material sólido.

Con la invención cada vez mayor de la construcción ecológica y sostenible se hace más importante los aislamientos térmicos naturales que provienen de origen animal, vegetal y material reciclado. En cuanto a este último, se puede mencionar la celulosa que se obtiene de la trituración de papel periódico, el cual se utiliza en forma de colchoneta semirrígida, así mismo se menciona a la mezclilla (ropa o tela) que también se utiliza como colchones. En cuanto a los de origen animal se puede mencionar la lana de oveja y la pluma de pato a forma de colchonetas y de sogas. Por su parte, los de origen vegetal pueden ser producidos a partir de cáñamo, lino, algodón, bambú, coco, corcho de madera o totora y paja, esta materia prima es procesada a forma de tableros (Mercier, D., & Dutil, Y. s.f.).

Es importante considerar para estos sistemas bioclimáticos métodos de aireación (con materiales fibrosos y porosos, capaces de movilizar el aire seco) y vacío en donde se utiliza mayoritariamente aire con baja humedad que impide el paso de calor por conducción.

Igualmente, se deben considerar las condiciones ambientales interiores, ya que la energía calórica fluye desde una mayor concentración a uno ambiente de menor concentración, es decir, de mayor temperatura a menor temperatura. A lo anterior, se recurre a mencionar una serie de ejemplos de procesos biológicos que dejan percibir ese flujo de energía, como lo es el caso de la sudoración del cuerpo humano, y la refrigeración en los páneles de abejas, que cuando la temperatura se cuenta sobre los 34 °C, estos organismos deben sacudir sus alas y si es el caso abandonar la colmena y refrescar desde su exterior, como también pueden recurrir a una evaporación la cual ocurre con la eliminación del néctar de la miel ya que contiene agua, y en verano, las abejas deben de proveer de agua el sistema, en caso contrario, para aumentar la temperatura las abejas se disponen a cubrir las zonas del panal y se aprovecha el calor que se desprende de las mismas (Pierre, J. 2007).

Con ello, se busca comprender y dar cuenta de cómo se pueden construir artefactos, sistemas o edificaciones que periman una adecuación y regulación térmica del mismo, además que sea orgánico y de origen natural, que ayuda a un equilibrio ecológico y ambiental importante, como también comprender como dichos procesos son vistos desde el equilibrio de la vida misma.

Nombre	Materiales –métodos	Definición y/o Proceso
Ventilación Biblioteca de El Cairo	Chimeneas.	Microclima fresco y adecuado gracias a que cuenta con chimeneas en las que se encañona en aire perfectamente, además de un lavatorio en el centro de la mezquita. (Barranco, 2015)

Ventilación de archivos nacionales	<p>Material sólido.</p> <p>Paredes sólidas de al menos 20cm.</p> <p>Material aislante.</p> <p>Celosías, ventanas y/o extractores.</p>	<p>Para recubrir el material de los archivos se procede a la construcción de materiales y paredes sólidas, una instalación ideal que evite subterráneos y últimos pisos y el paso de desagües, si es el caso recubrir con material aislante, además de proveer el espacio de ventanas y extractores para aireación. (Barranco, 2015)</p>
Aislante Térmico por medio de reciclaje.	<p>Periódico triturado.</p> <p>Ropa.</p>	<p>La celulosa, compuesta principalmente de periódicos reciclados y triturados. Se utiliza bajo la forma de aislamiento soplado o colchoneta semirrígida.</p> <p>El aislamiento de mezclilla: Son los residuos procedentes de los productores de ropas, transformados y compactados en forma de colchonetas como un aislamiento tradicional Mercier, D., & Dutil, Y. (s.f.).</p>
Aislante térmico de origen animal.	<p>Lana de oveja.</p> <p>Plumas de pato.</p>	<p>Se encuentra el aislamiento a base de lana bajo la forma de colchoneta y de sogas. Se utilizan en entornos de alta humedad. Mercier, D., & Dutil, Y. (s.f.).</p>
Aislante térmico de origen Vegetal.	<p>cáñamo, del lino, del algodón, del bambú, del coco, del corcho, de la madera, de la totora.</p>	<p>Una parte de las materias primas se procesan para extraer las fibras y luego se compactan en forma de tableros o colchonetas. Mercier, D., & Dutil, Y. (s.f)</p>
Refrigeración en paneles de abejas.	<p>Panal de abejas.</p> <p>Termo receptores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Para bajar la temperatura: Mover sus alas dentro o fuera del panal. También se podría dar por mecanismo de evaporación del néctar. ● Para aumentar la temperatura: Recubrimiento de la colmena. Méndez, Á. (2012).

Método de conservación por salazón.	Sal. Humo.	Método empleado por los egipcios que consiste en la deshidratación parcial de los alimentos, refuerzo del sabor, e hidratación de algunas bacterias. (Sa. sf. Conservas caseras y mermeladas. Tomado de: https://www.bedri.es/Comer_y_beber/Conservas_caseras/Metodos_de_conservacion/Ahumado.htm)
Método de conservación por recubrimiento de cera virgen.	Cera virgen.	Los griegos descubrieron que recubriendo las frutas y algunas verduras con cera virgen se conservaban mejor y más frescas y que añadiendo miel a frutas frescas, cociéndose y depositarlas en odres impermeabilizados con resina, se conservaban durante semanas. Historia de la conservación. (2010). <i>Juvasa</i> .
Método de conservación por ánforas	Ánforas.	Los romanos conservaban vino durante décadas en ánforas herméticamente cerradas. Los pueblos afincados a orillas del mediterráneo secaban al sol pescados y verduras y fabricaban conservas con las vísceras de pescados (el famoso garum) que se conservaba en ánforas selladas. Historia de la conservación. (2010). <i>Juvasa</i> .
Método de conservación por azúcar.	Azúcar.	El azúcar permite una deshidratación de la fruta e impide el crecimiento de microorganismos. (Chavarrías, 2013).
Método de conservación por Heleras.	Hielo.	Por las fechas del descubrimiento de América, en las regiones del Norte de Europa, se conservaban depósitos de nieve en estancias excavadas en piedra llamadas heleras, se acumulaban bloques de hielo en las épocas frías y se utilizaban como reserva durante las estaciones calurosas para conservar alimentos. Historia de la conservación. (2010). <i>Juvasa</i> .

		El hielo permite un retraso en la actividad enzimática. (Sa, 2016).
Método de conservación por Pasteurización.	Recipiente cerrado.	<p>Siglo XIX, Francia, un cocinero llamado Nicolás Appert descubre que, hirviendo los alimentos en el interior de un recipiente cerrado, éstos se mantenían sin alterar por largos periodos de tiempo, conservando todas sus características de olor y sabor. Esta famosa técnica es conocida como pasteurización. Historia de la conservación. (2010). <i>Juvasa</i>.</p> <p>La pasteurización gracias a las altas temperaturas en las que se someten los alimentos mata microorganismos y evita el crecimiento de los mismos.</p>
Método de conservación por Neveras portátiles.	Nevera portátil.	<p>Es un recipiente aislado térmicamente, por lo general se deben agregar cubos de hielo en su interior.</p> <p>En la india, se diseña una nevera que no necesita de electricidad, y mantiene los alimentos por aproximadamente 3 días. (Sa, 2014).</p>
Método de conservación por Olla Zeer.	2 vasijas. Agua. Arena. Tela o algodón.	<p>Fue Creado en 1995 por un profesor de Nigeria llamado Mohammed Bah Abba.</p> <p>Las ollas están hechas de barro debido a la permeabilidad del material que permite mantener la humedad dentro de ellas y permite además la evaporación constante permitiendo mantener a temperatura baja los alimentos contenidos en el interior. (Sans, 2012).</p> <p>Este método ha sido el escogido para el presente proyecto, con el objetivo de rediseñar este mecanismo.</p>

Tabla 4: Métodos de conservación antiguos

Fuente: elaboración propia

5. Alcances y limitaciones

5.1 Alcances

- La proyección y aplicación del presente proyecto se llevará a cabo en 18 municipios de Antioquia los cuales tengan un mayor nivel de escases energético, además de esto debe cumplir como segunda facultad el poseer una temperatura que oscile entre los 16-36 grados centígrados.
- El enfoque que tendrá este trabajo se basará en una problemática social definido por la preocupación de ingesta de alimentos en descomposición y aquellas alternativas que provean su preservación aun en las condiciones más adversas sin el uso de energías.
- Del mismo modo esta investigación se estandarizará en su defecto en lineamientos de proyección medioambiental, en pocas palabras el desarrollo de un bien y servicio que genere el más mínimo impacto ambiental, además de esmerarse de solucionar una problemática socio ambiental previamente mencionada.
- El plan estratégico a seguir, será que la mayor cantidad de habitantes de estos 18 municipios pueda contar con nuestro artilugio de conservación de alimentos.

5.2 Limitaciones:

- La presente proyección solo tendrá aplicación en el departamento de Antioquia, para poder implementarse en otros departamentos deben previamente evaluarse las condiciones de temperatura, el acceso a energía y por supuesto cuantificar demográficamente la población afectada.
- Este estudio pretende ser aplicado en su implementación y evaluación con un rango reducido de la población de estos municipios, pues se desea saber el impacto comercial que generaría previamente antes de su comercialización.

- La ejecución de las estrategias aquí proyectadas se llevarán a cabo principalmente en aquellas poblaciones cuyas condiciones sean las más adversas para conseguir energía y cuyas temperaturas sean más elevadas.
- Lo anteriormente planteado se puede determinar mediante el análisis pastel planteado en la siguiente ilustración:



Ilustración 1: Análisis Pestel

Fuente: Elaboración propia

6. Funcionamiento del sistema

Partiendo de lo expuesto anteriormente, se considera a la Olla Zeer como un mecanismo adecuado que ayuda a la conservación de los alimentos (aproximadamente 20 días), que además no requiere de energía eléctrica, su construcción es de bajo costo (su costo de producción es de 2 dólares) y es completamente amigable con el ambiente. Además, puede mantener 10 kilogramos de alimentos. Esta olla fue creada en 1995 por el profesor de Nigeria Mohammed Bah Abba.

La Olla Zeer es un sistema que se compone de una vasija dentro de otra vasija de barro más grande. Entre el espacio que queda ambas se coloca una capa de arena húmeda. Se utiliza una tapa de barro o un paño húmedo para cubrir los recipientes. La arena se mantiene húmeda con tan solo agregar agua dos veces al día y conservando el recipiente en un lugar seco. Es un sistema de refrigeración muy efectivo, que permite conservar verduras que, de otro modo, se echarían a perder en dos o tres días a temperatura ambiente.

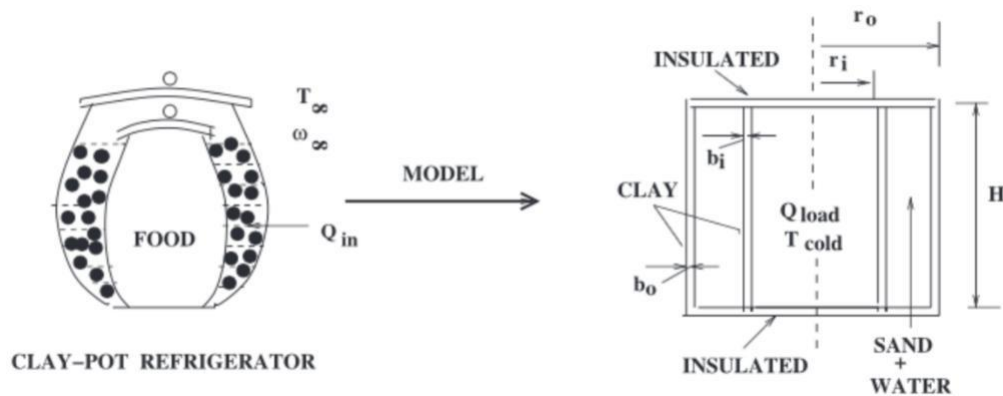


Ilustración 2: Sistema de una olla Zeer.

Este sistema consiste en un enfriamiento por evaporación, el cual ocurre debido a que la olla permite una fluidez del gas sobre la superficie húmeda, ello ayuda a mantener el recipiente a una temperatura apropiada para conservar las frutas y las verduras.

Este proceso de evaporación es constante, ya que la arena se encuentra húmeda y expuesta a radiación solar, permite que el agua se evapore de su superficie y de la arcilla exterior eliminando la energía del sistema.

La siguiente ilustración es una representación gráfica del flujo de agua y energía dentro de un refrigerador Zeer.

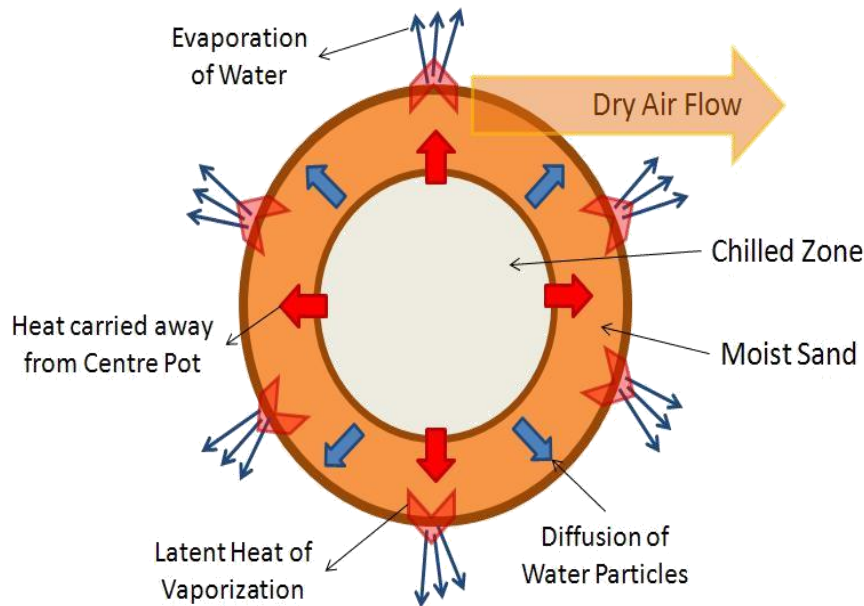


Ilustración 3: Flujo de agua y energía en un refrigerador Zeer.

Teniendo en cuenta lo anterior, el sistema cuenta con dos etapas y niveles. El primero de ellos es el interior, en donde se va a reposar los alimentos, pues en este nivel las verduras y las frutas entran en contacto con el recipiente y/o arcilla. Aquí se debe tener en cuenta que estos productos orgánicos producen calor debido a su actividad metabólica de las células, pues es una respiración que consume nutrientes y genera calor, entre más frío el sistema más lento se vuelve dicho proceso de respiración. Es decir que la durabilidad del producto también depende de la cantidad de nutrientes, así se menciona que en cuanto a las frutas, tallos y raíces se pueden conservar más tiempo ya que son los que cuentan con mayor cantidad de nutrientes, mientras que las hojas cuentan con menor cantidad.

Por ende, el método de transferencia de calor interno y externo (general) ocurre en tres momentos: el primero de ellos es el contacto o la conducción, cuando el alimento se encuentra en contacto con el recipiente, el segundo momento es la convección, que es en donde ocurre esta transferencia y liberación de calor debido a las colisiones de partículas que se da cuando el aire se

encuentra el contacto con los vegetales, produciendo calor, y el tercero es la radiación, que es la emisión de luz debido a la presencia del calor.

Ahora bien, en el segundo nivel se dispone el agua, este líquido es importante para el sistema ya que tiene alta capacidad calorífica (4,19 J/g °C) que le permite absorber bastante calor sin subir mucho la temperatura, parte de este calor le permite al agua evaporarse conservando la temperatura de preservación de los alimentos ya que genera el enfriamiento del interior del recipiente dado que este proceso es endotérmico es decir que absorbe calor del interior donde posteriormente se genera la evaporación.

Las ventajas de utilizar esta sustancia en el sistema es que es de fácil accesibilidad, tiene bajo costo, no es nocivo para la salud como otros líquidos, no deteriora los alimentos, su alta capacidad calorífica, y su valor de presión es intermedia lo que permite no evaporarse tan rápido, pero lo suficiente para que el aire lo pueda desplazar.

En cuanto a la arena, se puede decir que este al ser un material granulado y poroso permite el intercambio de masa y de calor y flujo de vapor; Ayuda al intercambio de calor entre el recipiente y el agua ya que el agua humecta la arena lo que permite el fácil paso del calor. La arena tiene menor capacidad calorífica que el agua puede enfriarse más rápido al transferir calor al agua.

Es así como, en el sistema, la arena ayuda a transferir el calor hacia el agua, una vez el agua llegue su umbral térmico se da paso a la evaporación.

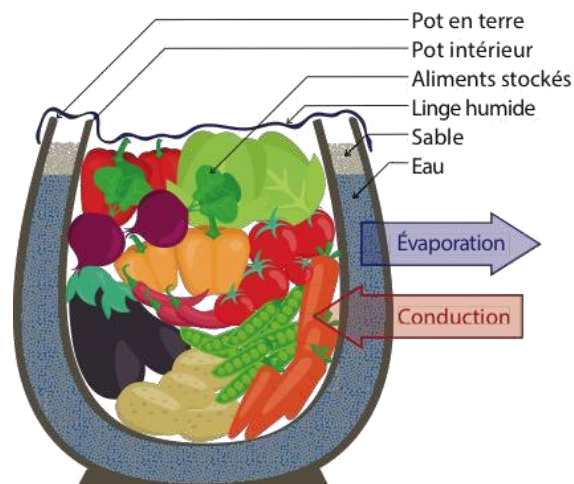


Ilustración 4: Explicación de proceso de evaporación en olla Zeer.

Es por que el sistema no solo debe proveer de agua y arena, sino que además también debe contar con una fluidez y corriente de aire, puesto que al estar expuestas a corrientes de aire en lugares sombreados permite la evaporación del agua de la superficie exterior para así enfriar más la olla. Las corrientes de aire natural tienen una velocidad media del viento entre 2,5 y 5.6 mph, así que si el aire es muy seco pero la olla está expuesta a una brisa constante, generalmente no enfría tanto, pero mantendrá las verduras y frutas frescas durante cierto tiempo.

En la tabla siguiente se puede observar y comparar los tiempos de durabilidad que de algunos vegetales y frutas utilizando el sistema.

Producto	Duración fuera	Duración dentro
Tomates	2 días	20 días
Guayabas	2 días	20 días
Okra (vegetal)	4 días	17 días
Zanahoria	4 días	20 días
Rugula	1 día	5 días

Tabla 5: Conservación de alimentos

Fuente: elaboración propia

- Materiales Del Sistema.

Como se mencionó anteriormente, la olla Zeer debe contar con los siguientes materiales:

Cerámica gruesa y porosa, este material facilita la evaporación, es un gran aislante térmico, remueve el exceso de humedad en la tierra al permitir el flujo de evaporación y al ser higroscópica le permite absorber la humedad del medio circundante, en este caso, del agua de la arena. Esta cerámica puede ser construida de: arcilla roja de terracota, arcilla gres, porcelana, arcilla blanca de loza. Esta cerámica, debe ser gruesa, ya que entre más delgada la cerámica es más agua expulsa al exterior peor es el mecanismo de evaporación.

Además de ello, el sistema debe contener agua, para bajar la temperatura por medio de la evaporación, y arena que sirve como una masa térmica que ayuda a mantener fría la olla, una vez que esta haya enfriado, esta actúa como una brecha para esparcir la humedad por las paredes de la olla.

Para tapar la superficie de la olla Zeer, se recomienda que la tapa sea de cáñamo, algodón, fibra de coco, Caña chin o Fique.

7. Desarrollo de Alternativas.

7.1 Presentación de alternativas

- **Envasado al vacío:** Este proceso se lleva a cabo con eliminación del aire del alimento, el cual reduce su índice de posibilidad de contaminación por microorganismos, es usualmente utilizado en productos como el café, los cereales como el arroz y los especias como el anís, el tipo de envasado más usado es el skin, ya que este provee de una capa protectora como segunda piel en los alimentos. (Rodríguez-Sauceda, Rojo-Martínez, Martínez-Ruiz, & Piña-Ruiz, 2014)

- **Atmosferas Controladas:** se regula las condiciones de los gases de los alimentos de forma constante mediante el control continuado, donde predomina el nitrógeno y CO₂. (Rodríguez-Sauceda, Rojo-Martínez, Martínez-Ruiz, & Piña-Ruiz, 2014)
- **Envasado en atmosferas modificadas (MAP):** en la aplicación de este método también se usa la aplicación de mezcla de gases, pero esta se da a la hora del envasado dependiendo del tipo de alimento y el envase, a medida que pasara el tiempo los gases producirán efectos individuales o en conjunto para mantener la calidad del producto, estos productos no contienen ninguna indicación del tipo de envasado, este proceso puede aplicar a cualquier tipo de alimentos, puesto que su uso es fácil y el precio es bastante bajo suele ser muy empleado, pero tiende a tener limitantes, para lo cual se están empleado nuevos sistemas de envasado inteligente. (Coma, 2006)

7.2 Valoración y selección de Alternativas

► TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS AL VACÍO

TEMP	Alimento	Al vacío	Sin vacío
4°C	Carne de ave-cruda	6 días	2 días
4°C	Carne cruda	6 días	2 días
4°C	Carne cocida	8-10 días	4-5 días
4°C	Salchichas ahumadas	365 días	90 días
4°C	Flambres	6-8 días	3 días
4°C	Pescado crudo	4-5 días	2 días
4°C	Queso duro	50-55 días	12-15 días
4°C	Espesias crudas	7-14 días	2-3 días
4°C	Platos cocinados	10 días	2 días
4°C	Postres	10-15 días	5 días
4°C	Frutas crudas	8-20 días	3-7 días
4°C	Hortalizas crudas	18-20Días	5 días
4°C	Lechuga	6-8 días	3 días

Tabla 5: Esquema de una cámara de atmósfera controlada

Fuente: Graell y Ortíz, 2003; modificado de Chapon y Westercamp, 1996

Tomado de <https://www.intagri.com/articulos/poscosecha-comercializacion/atmosferas-controladas-y-modificadas-en-postcosecha>.

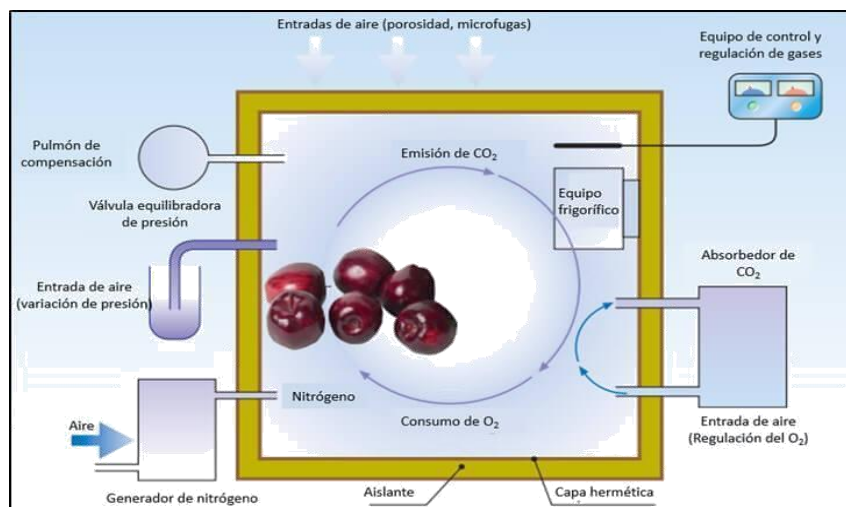


Ilustración 5: Análisis de datos experimental envasado al vacío

Fuente: Tomado de Envasadora al Vacío 10 <https://envasadoraalvacio10.com/cuanto-dura-un-alimento-ensado-al-vacio/>

Cuadro 1. Condiciones de almacenamiento en AC de algunos productos.			
Fuente: Barreiro y Sandoval, 2006.			
Producto	Temperatura (°C)	O ₂ (%)	CO ₂ (%)
Aguacate	5-13	2-5	5-10
Durazno	0-5	1-2	5
Fresa	0-5	10	15-20
Lechuga	0.5-1	2-5	<2
Melón Cantaloupe	5-10	3-5	10-15
Pimiento dulce	8-12	3-5	0-10
Jitomate semimaduro y pepino	8-12	3-5	0
Tomate verde	12-20	3-5	0

Tabla 6: Condiciones de almacenamiento en AC de algunos productos

Fuente: Barreiro y Sandoval, 2006

Tomado de <https://www.intagri.com/articulos/poscosecha-comercializacion/atmosferas-controladas-y-modificadas-en-postcosecha> - Esta información es propiedad intelectual de INTAGRI S.C., Intagri se reserva el derecho de su publicación y reproducción total o parcial.

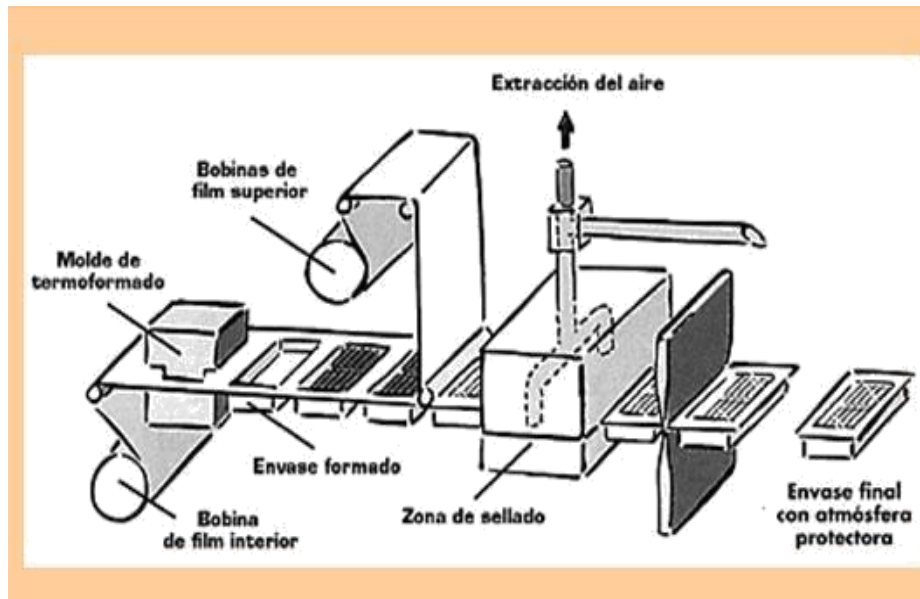


Ilustración 6: Esquema de envasado en Atmósfera Modificada

Fuente: Asesorías técnicas de Planificación, retribuido

<http://www.franciscotejero.com/tecnicas/pan-precocido-en-la-atmosfera-modificada/>

De Igual modo en un enfoque de alternativas requiere un análisis del mercado actual por medio de un modelo Canvas



Ilustración 7: Modelo Canvas

Fuente: Elaboración propia

8. Requerimientos y determinantes

Los requerimientos y determinantes para el funcionamiento óptimo de este sistema, consisten en:

- **Generar Vapor de agua.** El sistema debe usar agua y ninguna otra sustancia ya que esta tiene propiedades caloríficas que la ayudan a contener calor y evaporarse permitiendo un buen funcionamiento del sistema. Como indicador, Se debe evitar que se creen pozos de agua lo cual no permitiría el buen funcionamiento del sistema, es obligatorio ponerle agua al menos una vez al día con una flexibilidad de máximo tres.

- **Material que permita la evaporación del agua con un coeficiente calorífico menor a esta.** Este debe usarse únicamente con arena ya que tiene un coeficiente calorífico menor al agua, este permite la evaporación del agua no puede ser tierra ya que se vuelve lodosa y no permite el flujo de aire y agua dentro del sistema. Esta arena puede ser, Aluvial, Peña Caliza, Peña Ígnea, Peña Sedimentario, Depósito Aluvial, Aluvial de Río. El grosor de arena debe ser de 5 cm mínimo de 3 cm. Debe ser remplazada a las 4 -5 semanas.
- **Material poroso.** El material debe ser poroso para que permita el buen funcionamiento del sistema y permita la evaporación del agua y la eliminación de exceso de esta al exterior del sistema, puede ser de arcilla roja de terracota, el grosor de esta capa debe ser mínimo de 3 cm, debe contener al menos 2.5 kg. De alimento por compartimiento y no puede ser esmaltada.
- **Cobertura que se pueda mojar y permita el intercambio de gases.** El sistema debe tener una tapa de algodón que permita el flujo de gases del interior al exterior, los gases producidos por las frutas y verduras y el vapor que genera el agua, además debe haber un orificio que permita sacar los alimentos sin necesidad de abrir todo el sistema para así evitar la pérdida de enfriamiento almacenada al interior del sistema.
- **Corrientes de aire.** El sistema debe estar expuesto a corrientes de aire entre 2,5 y 5.6 mph.
- **Evitar el apiñamiento.** Compartimientos que evite el apiñamiento de las frutas y verduras. No se deben mezclar los alimentos.

Función	Import.	Criterio	Material	Indicador	Flexibilidad	Indicador

Generar Vapor de agua	El sistema debe usar agua y ninguna otra sustancia ya que esta tiene propiedades caloríficas que la ayudan a contener calor y evaporarse permitiendo un buen funcionamiento del sistema	H2O	Varía dependiendo del volumen del espacio que hay entre las mesetas. Para agregar la cantidad exacta se medirá por medio de probetas y para medir la evaporación se será por medio de técnicas empleadas en el evaporímetro.		Sans, D.2012. Olla Zeer, método natural para conservar alimentos. Ecologismos. Tomado de: https://ecologismos.com/olla-zeer-metodo-natural-para-conservar-alimentos/
			Se debe evitar que se creen pozos de agua lo cual no permitiría el buen funcionamiento del sistema		
			Es obligatorio ponerle agua al menos una vez al día.	Máximo 3 veces al día	
Material que permita la evaporación del agua con un coeficiente calorífico menor a esta.	Este debe usarse únicamente con arena ya que tiene un coeficiente calorífico menor al agua, este permite la evaporación del agua no puede ser tierra ya que se vuelve lodosa y no permite el flujo de aire y agua dentro del sistema	AREN A : Aluvial, Peña Caliza, Peña Ígnea, Peña Sedimentario, Depositario o Aluvial, Aluvial de Rio.	El grosor de arena debe ser de 5 cm	Puede ser mínimo de 3 cm	Chanamé D.2018. Proyecto de desarrollo local: promoviendo prácticas saludables en las familias de Salabamba. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Cutervo Cajamarca. Chiclayo. Tomado de: http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1116
			El volumen de la arena varía según el volumen de las macetas, para su correspondiente decisión se utilizará balanzas de laboratorio para mayor exactitud.		

				Por otra parte para medir la temperatura se utilizará un Termómetro infrarrojo donde se monitorean las superficies.		
				Debe ser remplazada a las 4 semanas	Puede ser remplazado máximo a las 5 semanas	
Material Poroso		El material debe ser poroso para que permita el buen funcionamiento del sistema y permita la evaporación del agua y la eliminación de exceso de esta al exterior del sistema.	Arcilla roja de terracota	Grosor de esta debe ser mínima de 3 cm	Máxima de 5 cm	Barbieri, J. et.al.sf. Directrices sobre tecnologías sostenibles para la utilización de los alimentos en contextos humanitarios y asentamientos informales. Tomado de: https://www.researchgate.net/profile/Jacopo_Barbieri/publication/287332169_Directrices_sobre_tecnologias_sostenibles_para_la_utilizacion_de_los_alimentos_en_contextos_humanitarios_y_asentamientos_informales/links/5675b2eb08ae502c99ce097c/Directrices-sobre-tecnologias-sostenibles-para-la-utilizacion-de-los-alimentos-en-contextos-humanitarios-y-

						asentamientos-informales.pdf
				El Volumen del recipiente debe ser de ..		
				Este debe contener al menos 2.5 kg. de alimento por compartimiento		
				No puede ser esmaltada		
Cobertura que se pueda mojar y permita el intercambio de gases		El sistema debe tener una tapa de algodón que permita el flujo de gases del interior al exterior, gases producidos por las frutas y verduras y el vapor que genera el agua.	Algodón	Grosor de la tela de algodón debe ser mínimo	Máximo de 0,5 cm.	Sa. sf. Una práctica olla Zeer (evaporativo refrigerador / no-eléctricos). Tomado de: https://www.askix.com/una-practica-olla-zeer-evaporativo-refrigerador-refrigerador-no-electricos.html
		Debe haber un orificio que permita sacar los alimentos sin necesidad de abrir todo el sistema para así evitar la pérdida de enfriamiento almacenada al interior del sistema		medida de las manos , puños mínima y máxima que se realiza mediante técnicas de ANTROPOMETRIA		

Sombra	Debe estar en un lugar que genere sombra		se aconsejan lugares donde no penetren con intensidad la luz solar.		sa.sf. Una práctica olla Zeer (evaporativo refrigerador / no-eléctricos). Tomado de: https://www.askix.com/una-practica-olla-zeer-evaporativo-refrigerador-refrigerador-no-electricos.html
Corrientes de aire	Debe estar expuesto a corrientes de aire	Aire	La corrientes de aire deben ser entre 2,5 y 5.6 mph		sa.sf. olla Zeer. Tomado de: https://www.digfineart.com/s/olla-zeer/
			Debe estar elevado del sueño entre 5 cm	Variación máxima de 1,5Mts	
Evitar el apiñamiento	compartimientos que evite el apiñamiento de las frutas y verduras				Poca. W. sf. Cómo Hacer Una Maceta Enfriadora Zeer Para Conservar Alimentos. Tomado de: https://es.scribd.com/document/371069816/Como-Hacer-Una-Maceta-Enfriadora-Zeer-Para-Conservar-Alimentos
	No se deben mezclar los alimentos				

Tabla 7: Requerimientos y determinantes

Fuente: elaboración propia

9. Descripción del modelo final

Para efectos de lo anterior, se desarrolla el modelo tal cual lo muestra la Ilustración 1 compuesto por una bolsa tubular tipo Surlyn de 0,4mm rodeado de una capa de PHA soportados

sobre unos paralelos elaborados en dicho material también (PHA). El Surlyn es un material sintético de alta durabilidad cuyo desarrollo fue realizado por DuPont y Reifenhäuser Kiefel, quienes cooperativamente lograron diseñar una película de 9 capas de material que funciona con efecto barrera intermedio.

El Surlyn es un Ionómero que puede encontrarse en forma de una película plana o soplada, este es durable, rígido, tiene gran sellabilidad, claridad, con resistencia a las grietas por tensión. Debido a sus características este es usado en áreas tales como medicina o sanidad, contacto o almacenamiento de alimentos, como bolsa o forro y para embalajes, entre otras.



Ilustración 8: Modelo de conservación

El PHA o polihidroxialcanoatos son polímeros de ácidos hidroxialcanoicos de origen bacteriano, estos son acumulados como material de reserva por algunas bacterias, arqueas y microalgas para ser usados posteriormente como fuente energética. Los ácidos hidroxialcanicos son polimerizados a través de unas enzimas intracelulares, mediante la condensación del grupo carboxilo de monómero (ácido hidroxialcanoico), consiguiendo formar un enlace éster. (González García, Meza Contreras, González Reynoso, & Córdova López, 2013).

El número de gránulos que pueden llegar a obtenerse de una sola célula se define en las etapas iniciales del proceso de acumulación, y el proceso se finaliza cuando se alcanza aproximadamente el 80% del peso celular y pese a la disponibilidad de sustrato y actividad de la enzima PHA la célula queda imposibilitada para acumular más polímero. (González García, Meza Contreras, González Reynoso, & Córdova López, 2013).

$$\left[\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ - \text{O} - \text{C} - (\text{CH}_2)_n - \text{C} - \\ | \quad \quad \quad || \\ \text{R} \quad \quad \quad \text{O} \end{array} \right]$$

n	R	Nombre del polímero	Símbolo
1	Hidrógeno	Poli (3-hidroxipropionato)	PHP
	Metil	Poli (3-hidroxibutirato)	P3HB
2	Hidrógeno	Poli (4-hidroxibutirato)	P4HB
3	Hidrógeno	Poli (5-hidroxivalerato)	P5HV

Tabla 8: Estructura general de los PHA

Fuente: González García et all (2013)

Las características del PHA dependen principalmente del organismo que los produce, sin embargo, es más común encontrar aquellos de cadena corta, éstos son polímeros que se pueden moldear arriba de su punto de fusión (180°C). El grado de cristalinidad de este polímero es oscila entre el 60% al 80%

9.1 Características Surllyn 1855

Physical Properties	Metric	English	Comments
Density	0.940 g/cc	0.0340 lb/in ³	Estimated by MatWeb

Melt Flow	0.90 g/10 min	0.90 g/10 min	ASTM D1238
	@Load 2.16 kg,	@Load 4.76 lb,	
	Temperature 190 °C	Temperature 374 °F	

Mechanical Properties	Metric	English	Comments
Film Elongation at Break, MD	350 %	350 %	ASTM D882
Film Elongation at Break, TD	350 %	350 %	ASTM D882
Secant Modulus, MD	0.160 GPa	23.2 ksi	ASTM D882
Secant Modulus, TD	0.0450 GPa	6.53 ksi	ASTM D882
Impact	360	360	Spencer Impact in J/cm; ASTM D3420
Elmendorf Tear Strength, MD	0.700 g/micron	17.8 g/mil	
Elmendorf Tear Strength, TD	1.00 g/micron	25.4 g/mil	
Dart Drop	13.8 g/micron	351 g/mil	ASTM D1709B
Seal Strength	<= 2800 g/25 mm	<= 2800 g/in	Varies with seal bar temp.
Hot Tack Strength	<= 2600 g/25 mm	<= 2600 g/in	Varies with seal bar temp.;
			Packforsk Method

Film Tensile Strength at Break, MD	36.5 MPa	5290 psi	ASTM D882
------------------------------------	----------	----------	-----------

Film Tensile Strength at Break, TD	35.9 MPa	5210 psi	ASTM D882
------------------------------------	----------	----------	-----------

Thermal Properties	Metric	English	Comments
Melting Point	88.0 °C	190 °F	DSC; ASTM D3418
Vicat Softening Point	62.0 °C	144 °F	ASTM D1525

Optical Properties	Metric	English	Comments
Haze	4.5 %	4.5 %	ASTM D1003
Gloss	45 %	45 %	20°; ASTM D2457

Processing Properties	Metric	English	Comments
Melt Temperature	204 °C	399 °F	

Tabla 9: propiedades Surlyn 1855

Fuente: Matweb (s.f). Material property data

9.2 Proceso Materiales y proceso productivo:

Bases PHA polihidroxicanoatos

Para realizar las bases superior e inferior se llevará a cabo el proceso de troquelado, el cual consiste en el corte, hendido, grabado y separación del material. En ese sentido, el PHA en

hoja será puesto en la troqueladora en la cual atravesará un micro canal en el cual se dará forma a través del corte y presión sobre la hoja, de acuerdo con el diseño deseado.



Ilustración 9: Base para diseño

Surlyng

Para este material se llevarán a cabo dos procesos: Flexografía como medio para dar forma a la bolsa y el ultrasonido como método de costura entre las bolsas y taches de presión para su sujeción.

La flexografía es un método económico que permite imprimir en relieve o dar forma a un mayor número de bolsas a menor precio, para este efecto se sigue el siguiente proceso:

1. Preparación de la plancha
2. Ajuste de la plancha al cilindro
3. Preparación e introducción del material
4. Obtención de la bolsa

El ultrasonido, será realizado por una máquina de soldado que maneja dicha técnica, siendo este un proceso relativamente sencillo en el cual basta con pasar la maquina sobre las

superficies a unir, posterior a tener la bolsa totalmente será sujeta a la base por medio de taches.



Ilustración 10: Diseño Bolsa

Posterior al proceso anteriormente mencionado, se procederá a introducir arena en el intermedio de las dos bolsas para dar soporte.

10. Costos y precio final

10.1 Costos de producción

A continuación, se describen los costos de producción del proceso.

<i> Materiales</i>	<i> Precio de venta</i>	<i> Cant requerida por unidad de medida</i>	<i> Precio total por unidad</i>
Lamina PHA 1x1mts cuadrados	325.990,0	0,003	978,0
Bolsas Surlyn 0.4mm kilogramos	13.348,0	0,050	667,4
Remache plastico x 285 und	30.776,0	8	863,9
Total			1.645,4

Tabla 10: Precio de los materiales

Fuente elaboración propia

<i> Mano de obra</i>					
<i> Descripción</i>	<i> cantidad</i>	<i> Salario un</i>	<i> Salario más factor prestaciona l un</i>	<i> Valor salario hora un</i>	<i> Valor hora total</i>
Personal producción	2	828116	1242174	5175,725	10351,45
Supervisor	1	1200000	1800000	7500	7500
Total		2028116	3042174	12675,725	17851,45

Tabla 11: Mano de obra requerida:

Fuente: Elaboración propia

<i> Maquinaria</i>	<i> Precio</i>	<i> Vida Util años</i>	<i> Costo depre día</i>
Troquelador	2.500.000	10	694,4
Soldador ultrasonido	600.000	10	166,7
Total	3.100.000		861,1

Tabla 12: Precio maquinaria

Fuente: Elaboración propia

<i> Descripción otros costos</i>	<i> Valor mes</i>
Servicios publicos y energeticos	1200000
Arrendamiento	1000000
Total	2200000

Tabla 13: Otros costos

Fuente: Elaboración propia

<i>Recurso</i>	<i>Proceso</i>	<i>Tiempo requerido</i>	<i>costo por unidad</i>	<i>Unidades requeridas</i>	<i>Costo total</i>
Lamina PHA	Troquelado	1 día (8 horas)	978,0	1000	977.970,0
Troquelador			694,4	1	694,4
Personal producción			8925,73	8	71405,8
Surlyn	Ultrasonido	1 día (8 horas)	667,4	1000	667.400,0
Soldador ultrasonido			166,7	1	166,7
Personal producción			8925,725	8	71405,8
Remache	Remache	4 horas	863,9	8000	6.911.101,8
Personal producción			5175,725	4	20702,9
Otros costos	General	2,5 días	73.333,33	2,5	183.333,33
Total costo de producción					8.904.180,7
Total unidad					8.904,2

Tabla 14: Costo de producción.

Fuente elaboración propia

10.2 Precio de venta

A continuación, se describe el precio de venta sugerido para el producto, tomando entonces en cuenta el costo total por unidad y un margen de ganancia deseado del 10%

<i>Descripción</i>	
Costo de producción unidad	8.904,2
Margen de Ganacia 10%	890,4
Precio de venta	9.794,6

Tabla 15: Precio de venta

Fuente elaboración propia

11. Estrategias de venta

11.1 Estrategia de distribución y comunicación

El presente producto pretende ser llevado a las comunidades menos favorecidas, las cuales por condiciones socioeconómicas o de ubicación geográfica no tienen acceso al suministro de

energía eléctrica y con ello tienen imposibilitado el acceso a fuentes de conservación de alimentos convencionales tales como el refrigerador. En tal sentido, tomando en cuenta el objeto social del mismo se pretende realizar una venta del producto a ONG's y/o gobierno, los cuales tienen dentro de sus metas y objetivos mejorar las condiciones de calidad de vida y equidad para dichas comunidades.

La compañía realizará procesos de promoción y comunicación con diversos contactos en dichas entidades, mientras a la par se presenta proyecto a la gobernación local con miras a solucionar aspectos propuestos en los planes locales y el plan nacional de desarrollo para de esta manera, ganar favorabilidad. Ahora, posterior a la aprobación de proyectos y generación de la venta será la entidad contratante la encargada de llevar el producto a la comunidad.

12. Sostenibilidad

El proyecto Conserva2 crea valor a corto, mediano y largo plazo a través de una actividad económica socialmente responsable la cual aporta valor a la comunidad, y cuenta con preocupación ambiental. Conservados apunta 3 de los 17 objetivos de desarrollo sostenible propuestos por la ONU número 7 Energía asequible y no contaminante, 10 reducción de las desigualdades y 12 Producción y consumo responsables.

Con lo anterior, se muestra como un proyecto que se encuentra en pro de la comunidad y alineado con los objetivos mundiales y aquello que se desea para la sociedad, consiguiendo así mayor facilidad para contratación estatal y adquisición del producto por parte de ONG's interesadas.

12.1 capacidad de gestión de la organización en su etapa de inversión

Se cuenta con talento humano con conocimientos de diseño industrial, capaz no sólo de desarrollar el prototipo del producto, sino también de realizar las modificaciones pertinentes en la marcha para garantizar

Se requiere contratar 2 personas técnicas en diseño industrial o áreas afines para la elaboración y producción del producto, mientras en las etapas iniciales el profesional estará a cargo tanto del diseño como de la supervisión.

Es importante adquirir la maquinaria y materia prima para iniciar a operar.

12.2 Disponibilidad de recursos y financiamiento de la operación

La inversión inicial en maquinaria por \$3.100.000 así como la requerida para materia prima deberá ser buscada en fondos de emprendimiento o financiación bancaria, es importante recurrir en primera instancia al patrocinio gubernamental.

Tanto la materia prima como la maquinaria requerida son de fácil adquisición a nivel nacional y a un costo de compra económico y accesible para la capacidad del proyecto.

13. Huella de carbono

13.1 Huella de carbono de materiales y procesos

El cálculo de la huella de carbono permitirá determinar las emisiones de gases de efecto invernadero de la actividad como tal con el objetivo de tomar medidas para mejorar el proceso productivo en aras de volverlo más sustentable y amigable con el medio ambiente.

Para efecto de lo anterior se toma entonces en primera instancia el consumo energético y de CO₂ resultante para la actividad.

Material processing: Co2 footprint

Polymer extrusion CO2	0.431 - 0,476 Kg/Kg
Polymer molding CO2	1.25 - 1,38 Kg/Kg
Coarse machining CO2 (per unit wt removed)	0.06 - 0,066 Kg/Kg
Fine machining CO2 (per unit wt removed)	0.279 - 0,309 Kg/Kg
Grinding CO2 (per unit wt removed)	0.523 - 0,578 Kg/Kg

Tabla 16: Energía, CO2 y agua consumida por el proceso.

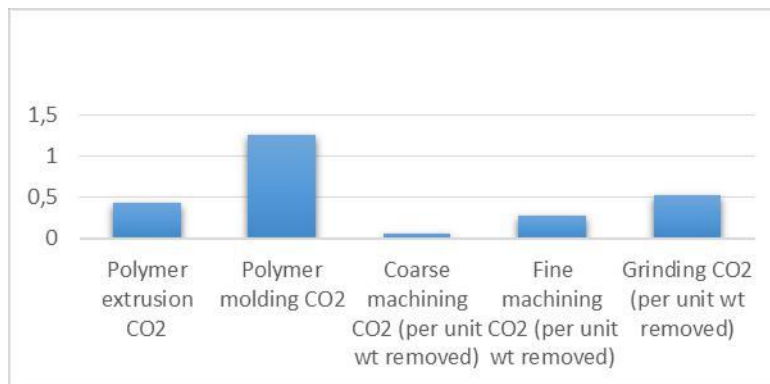


Ilustración 11: Huella de carbono

Fuente: elaboración propia.

13.2 Huella de carbono para 1000 unidades.

Los siguientes valores de huella de carbono se encuentran expresados en kg

Materia prima a procesar	Peso del material en kg para 1000	Huella de carbono			Total CO2
		Proceso de extrucción CO2	Proceso de moldeo Co2	Ultrasonido, maquinaria liviana CO2	
Lamina PHA	74,12	35,28	102,28	0	137,56
Bolsas Surlyn 0.4mm	50,00	0,00	0,00	15,45	15,45

Tabla 17: Huella de carbono para 1000 unidades

Fuente: Elaboración propia.

Con la información obtenida del análisis de la huella de carbono es posible evidenciar como la lámina PHA es aquella con mayor huella, y por ende la que genera mayor emisión, lo anterior debido entonces al mayor peso de material a utilizar para la elaboración del prototipo.

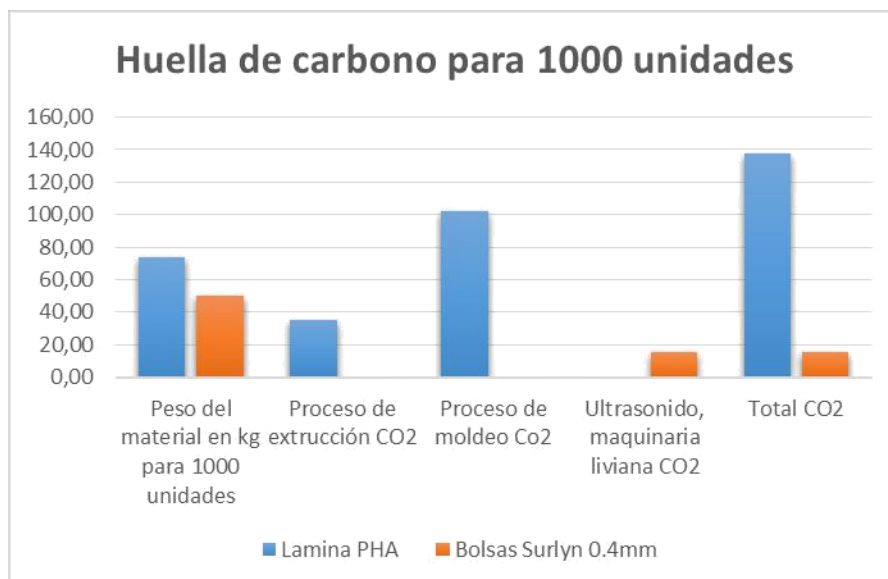


Ilustración 12: Grafico huella de carbono para 1000 unidades.

Fuente: elaboración propia

14. Análisis de consumo y desperdicio de

material. 14.1 Consumo de materiales y energía.

Primary material production: energy, CO ₂ and water			
Embodied energy primary production	01.2	- 09.8	M j/Kg
CO ₂ footprint, primary production	4.14	- 4.58	Kg/Kg
Water usage	100	- 300	l/Kg
Material processing: energy			
Polymer extrusion energy	5.75	- 6.35	M j/Kg
Polymer molding energy	16.6	- 18.4	M j/Kg
Coarse machining energy (per unit wt removed)	0.8	- 0.884	M j/Kg
Fine machining energy (per unit wt removed)	3.73	- 4.12	M j/Kg
Grinding energy (per unit wt removed)	6.98	- 7.71	M j/Kg

Tabla 18: Consumo de energía

Materia prima a procesar	kg para 1000 unidades	extrucción energía	moldeo Energía	maquinaria liviana	Total energía.
Lamina PHA	74,1	470,63406	1230,319		1775,1
Bolsas Surlyn 0.4mm	50	0		206	256,0

Tabla 19: consumo de materiales, y energía

Fuente: elaboración propia.

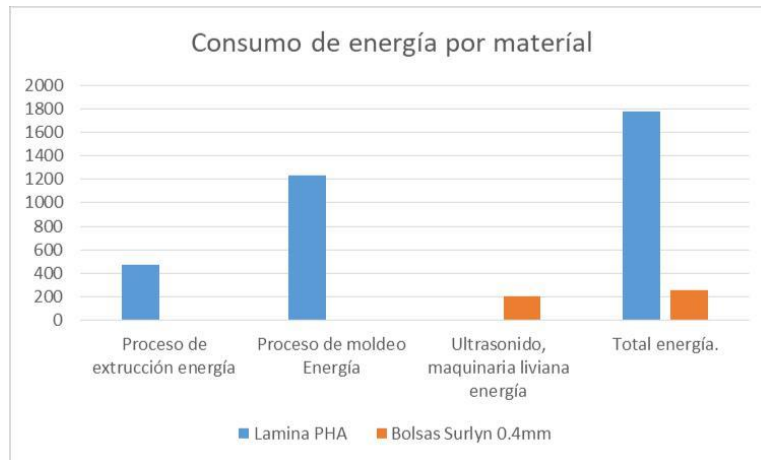


Ilustración 13: Consumo de energía por material.

Fuente: elaboración propia.

14.2 Desperdicios del material.

Si bien el proceso se encuentra diseñado para evitar la mayor cantidad de desperdicios posibles, se pueden hallar minúsculas partes de material restantes del proceso de modelar o pulir las partes o corte.

Frente al PHA se esperan desperdicios alrededor de 5 gramos por pieza, siendo entonces 5 kg en total por 1000 fabricadas, mientras la bolsa de surlyn se espera aprovechar en totalidad evitando el desperdicio del material.

Se espera una eficacia en el proceso del 98% o superior teniendo entonces un margen de 2 unidades defectuosas por cada 100 unidades producidas, siendo entonces 20 unidades que desechar por imperfectos de las 1000 fabricadas.

Frente a los desechos generados debido al tipo de material podrán ser llevados a proceso de reciclaje.

15. Conclusiones

El Surlyn es un material con gran potencial para el almacenamiento de alimentos, se considera este el más adecuado para la realización del proyecto puesto que adicional a ser ligero permite resguardar de la humedad y los cambios de temperatura su proceso de fabricación es económico en comparación a otros modelos. De este modo, es el material elegido para desarrollar un modelo de conservación de frutas y verduras, no convencional, el cual no depende de energía eléctrica.

Si bien, se pretende realizar un proyecto con un impacto positivo en el medio ambiente, la huella de carbono y los desperdicios son inevitables, en especial en el material PHA, es así como se crea la necesidad de programas efectivos de reciclaje e incluso recuperación y reutilización de desperdicios, así como de mejora de los procesos productivos para disminuir el impacto ambiental.

El apoyo gubernamental así como de diversas organizaciones de carácter social, son muy importantes a la hora de llevar a cabo la distribución del servicio, puesto que al ser un proyecto enfocado en las comunidades vulnerables se pretende trabajar de la mano con estas instituciones para de este modo cumplir con el fin último de ayudar a las 18 poblaciones usuarias elegidas sin acceso a sistemas de refrigeración, no se trata de reemplazar la función del gobierno en la ayuda a los más necesitados, lo que se pretende es trabajar de su lado y aportarle esta gran herramienta de conservación de alimentos.

Con un costo de producción de \$8.904 se encuentra que la elaboración del producto es económica, motivo por el cual es posible e incluso necesario fabricar y vender el mismo en altos volúmenes y ayudar a la población. La ganancia real frente al producto se da, mientras exista fabricación y venta en masa, puesto que la fabricación por unidad es ineficiente.

Referencias

Alcaldía de Medellín. sf. Secretaria de medio ambiente. Tomado de:

<https://www.medellinjoven.com/alcaldia-de-medellin-secretaria-de-medio-ambiente>

Barranco, O. (2015). La arquitectura bioclimática. Módulo Arquitectura CUC, Vol.14 N°2 31-40.

Coma, V. (2006). Perspective for the active packaging of meat products. En *Advanced Technologies For Meat Products*. Redalyc, pp: 449-472.

Mercier, D., & Dutil, Y. (s.f.). Los aislamientos térmicos naturales: construcción ecológica y eficiencia energética. Recuperado el 01 de septiembre de 2019, de

http://www.t3e.info/pdf/Publications/2011_CIER_Cuba_Aislamientos.pdf

Juvasa. 2010. Historia de la conservación. Tomado de: <https://www.juvasa.com/es/blog/historia-de-la-conservacion>

Juliarena & Gratton. Sf. Capítulo 3. Conservación de los alimentos. Tomado de:

<http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/tecnoambiente/CAP03.pdf>

Ministerio de la Salud. 2013. perfil nacional de consumo de frutas y verduras. Tomado de:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/perfil-nacional-consumo-frutas-y-verduras-colombia-2013.pdf>

Ministerio de medio Ambiente. 2017. El gas refrigerante que daña la Capa de Ozono. Tomado de: <https://mma.gob.cl/el-gas-refrigerante-que-dana-la-capa-de-ozono/>

Sa. sf. PERFIL MUNICIPIO DE TURBO. Tomado de:

http://prevencionviolencia.univalle.edu.co/observatorios/antioquia/turbo/archivos/perfil_turbo.pdf

Pierre, J. (2007). Temperaturas en el interior y exterior de una colmena. *Apicultura. Conocimiento de la abeja y manejo de la colmena.*

Prado, 2017, El papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad de conocimiento. *El portafolio*. Tomado de: <https://www.portafolio.co/innovacion/la-importancia-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-la-sociedad-de-conocimiento-510963>

- Rodríguez-Sauceda, R., Rojo-Martínez, G. E., Martínez-Ruiz, R., & Piña-Ruiz. (2014). ENVASES INTELIGENTES PARA LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS. *Ra Ximhai*, pp. 151 - 173.
- Coma, V. (2006). Perspective for the active packaging of meat products. En *Advanced Technologies For Meat Products. Redalyc*, pp: 449-472.
- González García, Y., Meza Contreras, J., González Reynoso, O., & Córdova López, J. (2013). Síntesis y biodegradación de polihidroxicanoatos: Plásticos de Origen Microbiano. *Rev. Int. contaminación y medio ambiente, Vol 1(N. 29)*, pp 77 - 115. Retrieved Noviembre 12, 2019 from <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v29n1/v29n1a7.pdf>
- Matweb Material Property Data. (n.d.). *matweb.com*. Retrieved Noviembre 12, 2019 from <http://www.matweb.com/search/datasheet.aspx?matguid=49d527eecff4f9daf13e0b62a78bdd9>
- Prospector. (n.d.). *plastics.ulprospector.com*. Retrieved Noviembre 12, 2019 from <https://plastics.ulprospector.com/es/datasheet/e19100/surlyn-1855>
- Rodríguez-Sauceda, R., Rojo-Martínez, G. E., Martínez-Ruiz, R., & Piña-Ruiz. (2014). ENVASES INTELIGENTES PARA LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS. *Ra Ximhai*, pp. 151 - 173.
- Speneferma. (n.d.). *speneferma.cf*. Retrieved Noviembre 12, 2019 from https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiRmNmv5OXIAhUEnFkKHSE9BB0Qjhx6BAgBEAI&url=https%3A%2F%2Fspeneferma.cf%2F1393&psig=AOvVaw1xt_rfN8_FxYit_MvMsY6x&ust=1573685520514125

Tecnología del Plástico. (2014, Mayo). *plastico.com/*. Retrieved Noviembre 12, 2019 from

<http://www.plastico.com/temas/Nueva-pelicula-termoformable-multicapa-reduce-20-en-peso+98458>

Programa de las naciones Unidas para el desarrollo (s.f.), *undp.org*, *Objetivos de*

desarrollo sostenible. Recuperado el 16 de noviembre de 2019 de:

<https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Anexos

Definición Del Problema

¿Cómo Lograr Que Las Personas En Zonas Sin Interconexión Puedan Preservar Sus Alimentos Por Un Tiempo Más Prolongado Sin El Uso De Energía Eléctrica?

El Proceso De Preservación O Prolongación De Vida De Los Alimentos Se Ve Afectado En Este Grupo De Personas Ya Que No Cuentan Con Un Método Efectivo, Al No Contar Con Energía No Cuentan Con Un Electrodoméstico Común Como Lo Es La Nevera, Es Por Esto Que Se Ha Planteado Esta Propuesta De Diseño Basada En La Preservación Por Evaporación Que Usa La Olla Zeer, Al Incorporar Este Método Sencillo Tanto De Fabricar Como También De Usar Las Personas De Estas Zonas Podrán Disfrutar De Una Vida Más Prolongada Para Sus Alimentos De Mercados Y/O Cosechas A Un Precio Relativamente Bajo.

Perfil General De Participantes

Personas Con Un Rango De Edad De Entre Los 18 Y 50 Años, Los Cuales Por Lo General Son Los Encargados Del Manejo Y Almacenamiento De La Comida En Sus Hogares.

Propósito De La Prueba

Averiguar Si El Modelo De Diseño Resulta A Simple Vista Ser Sencillo De Comprender Y Por Lo Tanto De Utilizar, Al Igual Que Verificar Si El Proceso Y Resultado Son Los Deseados, Logrando Así Ser De Gran Ayuda Para Este Grupo De Personas.

Objetivos

Objetivo General:

-Determinar Si Los Elementos Que Conforman El Modelo Resultan Ser Sencillos De Utilizar O De Ensamblar, Al Mismo Tiempo Que Se Verifica Si El Proceso Es De Utilidad Para La Preservación De Los Alimentos.

Específicos:

-Comprobar Si La Información Del Proceso De Funcionamiento Del Modelo Es Recibida Con Claridad Por El Usuario.

-Evaluar El Grado De Dificultad Que El Usuario Tiene Al Momento De Ensamblar El Modelo.

-Corroborar Que El Proceso Funcione De Forma Correcta Y Sea De Ayuda Para La Preservación De Los Alimentos.

Medidas De Evaluación

Opinión Por Parte De Los Usuarios - (Cualitativo).

Recibir Comentarios De Una Serie Pequeña De Usuarios Provenientes De Zonas Sin Interconexión A Las Cuales Se Les Dará A Utilizar El Modelo Preservador.

Descripción General De La Prueba.

Se Le Facilita A Los Usuarios Provenientes De Estas Zonas, Las Cuales Son De Diferentes Edades De Entre Los 18 A 50 Años, Un Manual Básico De Instrucciones Y Advertencias De Uso Del Modelo, Junto Con Sus Diferentes Partes, Con El Fin De Comprobar Desde Cero Cuál Es El Grado De Dificultad Del Proceso De Ensamblado Y De Uso Para Ellos. Posteriormente Se Recopilarán Los Resultados Y Comentarios Recibidos Por Los Mismos Usuarios Acerca De Esta Prueba.

Recursos Requeridos Para La Prueba

Recurso Material:

-Modelo Preservador Con Bases Y Manual De Uso.

Recursos Extra:

-Elementos Complementarios Para Comprobación (Agua, Arena, Comida “Fruta/Verdura”).

Documentos Para Toma De Registros:

-Elementos Para Registro Inmediato De Información Sobre La Opinión Del Usuario, Tales Como Celular, Hoja Y Esfero.

Persona Encargada De La Toma De Registros:

-Laura González, Estudiante De Diseño Industrial.

Conserva2

Propósito De La Prueba

Conocer Si El Diseño Del Modelo Facilita Un Uso Sencillo O Intuitivo Y Si Logra Ser Tanto Entendido Su Proceso De Funcionamiento Como También Ser De Utilidad Al Momento De Preservar Y Almacenar Alimentos Para Los Usuarios.

Objetivos

Objetivo General:

-Determinar Si Los Elementos Que Componen El Modelo Son Efectivos, Fáciles De Usar Y Generan Un Buen Manejo De Estos Por Parte De Los Usuarios.

Objetivos Específicos:

-Comprobar Si Los Materiales Propuestos Para La Función Del Modelo Son Entendidos Para Un Proceso De Almacenamiento Y Preservación De Alimentos.

-Comprobar El Proceso De Funcionamiento Y/O Uso Por Parte De Los Usuarios.

-Evaluar Si Los Usuarios Entienden El Modelo Diseñado Como Un Proyecto Novedoso, Fácil De Usar Y Que Cubre Una Necesidad Básica Y De Gran Importancia Para Ellos.

Medidas De Evaluación

Opinión Por Parte De Los Usuarios - (Cualitativo)

Determinar Reacciones Y Tipos De Opiniones Generados Entre Los Usuarios Por El Prototipo.

Descripción General De La Prueba – Técnicas Y Procedimientos

Se Dispone Del Prototipo De Diseño Desarmado, Junto Con Un Manual De Uso Y Una Cantidad Precisa De Arena Y Agua, Al Igual Que Frutas Y Verduras Para La Prueba. Dichos Elementos Son Presentados Uno A Uno A Un Número Determinado De Usuarios Provenientes De Zonas Sin Interconexión Con Edades De Entre 18 A 50 Años, De Esta Forma Se Dispone Del Prototipo Para El Uso De Ellos, Manteniendo La Idea De Que Este Es Un Punto De Observación Que Nos Facilitará La Extracción De Información Acerca Del Proceso Partiendo De Cero.

Se Permite A Las Personas Observar Y Hacer Uso Del Prototipo, Y Se Observa Detenidamente Las Reacciones Y Opiniones Que Puedan Tener Con Respecto Al Mismo Durante El Proceso De Uso.

Recursos Requeridos

Recursos Materiales

-Modelo De Preservación De Alimentos - Prototipo De Etapa Temprana (*Manual De Uso*).

Instrumentos

- Cámara De Celular (Con La Cual Se Tomará Un Registro Fotográfico Y De Video Del Proceso De Uso).

Recursos Extra

- Agua, Arena Y Comida (Frutas/Verduras) En Una Medida Precisa Para La Prueba.

Documentos Para Registro Y Personal Encargado De La Toma De Estos.

-Elementos Para Registro De Información Del Desarrollo De La Prueba (Hojas Y Esfero).

-Persona Encargada De La Toma De Registros Y/O Observación De Proceso Laura González, Estudiante De Diseño Industrial.

Proceso Conserva2

Propósito De La Prueba

Observar La Reacción Que Tienen Las Personas Desde La Etapa Inicial De Ensamblaje Del Modelo Hasta La Fase De Incorporación De Los Elementos Para Su Proceso De Funcionamiento. Especialmente Notando Si Dicho Proceso Resulta Ser Sencillo Para Ellos Y Si Es Claro Luego De Terminar Con Dicho Procedimiento Y Con La Lectura Del Manual El Funcionamiento Interno Del Modelo. Notando También El Grado De Interés Por Parte De Este Grupo De Personas En El Uso Del Modelo En Las Zonas Sin Interconexión Y Sin Un Proceso Viable De Preservación De Alimentos.

Objetivos

Objetivo General

Comprobar La Efectividad Del Modelo Preservador De Alimentos, Desde Su Ensamblaje Inicial Hasta Su Etapa De Funcionamiento Por Evaporación, Para Así Brindar A Las Personas Un Modelo Que Les Facilite Un Modo De Preservar Sus Alimentos Por Un Tiempo Más Prolongado Sin El Uso De Energía.

Objetivos Específicos

- Identificar Si El Proceso De Ensamblaje Es Sencillo Para Los Usuarios.
- Comprobar Si Los Materiales Extra Utilizados En El Proceso De Preservación Son Fáciles De Conseguir Para Los Usuarios.
- Evaluar Si El Diseño Permite A Los Usuarios Tener Una Mejor Calidad De Vida Al Contar Con Un Proceso Funcional Que Les Permita Almacenar Y Preservar Por Un Tiempo Más Prolongado Sus Alimentos.
- Observar Si Para Los Usuarios Es Una Forma Inteligente, Sencilla Y Útil De Preservar Sus Alimentos.

Medidas De Evaluación

Medidas De Desempeño O Ejecución - (Cuantitativas)

Cantidad De Personas Para Las Cuales El Modelo De Preservación Logra Ser De Utilidad.

Opinión Por Parte De Los Usuarios - (Cualitativas)

Definir Si Los Usuarios Entienden El Proceso De Ensamblaje Y De Uso, Junto A Su Funcionamiento Interno, Partiendo De La Interacción Inicial Con La Misma Y Del Uso Del Manual.

Descripción General De La Prueba – Procedimientos

Para Dar Inicio A La Prueba Se Seleccionará A Un Grupo Pequeño De 6 Personas Provenientes De Zonas Sin Interconexión, Todas De Diferentes Edades, De Entre Los 18 A Los 50 Años, Entre Ellas, Personas Que O Bien Cosechan Sus Alimentos O Recurren Al Mercado Para Suministrar A Sus Familias De Alimentos, Y Que Al Tiempo No Cuenten Con Una Forma Eficiente De Preservar Y Almacenar Los Mismos. Para Iniciar Se Entrega A Cada Persona Individualmente El Prototipo Del Modelo De Preservación, Junto Con Su Respectivo Manual De Uso Y Los 3 Elementos Complementarios Para Su Uso Los Cuales Son: Arena, Agua Y Comida (Frutas Y/O Verduras) Respectivamente. Esto Con El Fin De Evaluar El Proceso De Uso Por Parte De Los Usuarios, Con Esto Se Pretende Observar Tanto Las Diferentes Reacciones Como También Los Comentarios Que Ellos Puedan Tener. Al Igual Que Se Esperará Observar El Proceso, Rendimiento O Comportamiento Del Diseño.

En Todo Momento Se Lleva Un Registro Escrito O Fotográfico De La Prueba Y Finalmente Se Realizarán Preguntas A Los Usuarios Que Hayan Hecho Uso Del Prototipo, Con El Fin De Establecer Si El Tipo De Forma, Tamaño Y Proceso Fueron Los Adecuados Para El Desarrollo Del Diseño Del Modelo.

Recursos Requeridos

Recursos Materiales

-Prototipo De Diseño De Etapa Media, Preservador De Alimentos.

<p><i>Instrumentos</i></p> <p>-Cámara O Celular (Que Permita Un Buen Registro Fotográfico).</p>
<p><i>Recursos Extra</i></p> <p>- Agua, Arena Y Comida (Frutas/Verduras) En Una Medida Precisa Para La Prueba.</p>
<p><i>Documentos Para Registro Y Personal Encargado Del Mismo</i></p> <p>-Elementos Para Registro De Información Del Desarrollo De La Prueba (Hojas Y Esfero).</p> <p>-Persona Encargada De La Toma De Registros Y/O Observación De Proceso Laura González, Estudiante De Diseño Industrial.</p>

Proceso De Preservación Por Evaporación

<p>Propósito De La Prueba</p>
<p>Conocer Si Los Usuarios Comprenden El Proceso Del Funcionamiento Del Modelo, El Cual Es, Por Medio De La Evaporación Que Genera El Agua Agregada A La Arena En El Primer Compartimiento, Se Logre Mantener Frío O Conservados Los Alimentos En El Compartimiento Interior O Segundo Compartimiento. Con Esto, Entender Igualmente La Importancia De Cada Uno De Los Elementos Para El Proceso Y El Buen Uso Que Debe Darse A Estos.</p>
<p>Objetivos</p>
<p><i>Objetivo General</i></p> <p>-Comprobar Si Los Usuarios Entienden El Proceso De Funcionamiento Del Modelo Preservador.</p>
<p><i>Objetivos Específicos</i></p> <p>-Evaluar La Efectividad Del Modelo.</p> <p>-Establecer El Papel Que Tiene Cada Elemento Para Que El Proceso Sea Efectivo.</p> <p>-Comprobar Que El Proceso De Ensamblaje Sea Entendido Por Los Usuarios.</p>

Medidas De Evaluación

Medidas De Desempeño O Ejecución - (Cuantitativas)

Cantidad De Personas Que Realizan La Actividad (Interacción) Correspondiente Con El Modelo.

Opinión Por Parte De Los Usuarios - (Cualitativas)

A Partir De La Observación Identificar Si Los Usuarios Entienden El Proceso De Ensamblaje Y Funcionamiento O No, Partiendo De Si Realizan Las Acciones Indicadas Al Momento De Usar El Modelo.

Descripción General De La Prueba – Procedimientos

El Usuario Cuenta Con Un Manual De Uso Que Contiene Las Instrucciones, Tanto De Ensamblaje Del Modelo Total Con Sus Respetivos Elementos Que Lo Conforman Como También De Un Vistazo Previo Del Proceso De Evaporación Que Él Mismo Genera Y Preserva Los Alimentos. Para Que El Usuario Tenga Claro El Funcionamiento De Cada Elemento Y Por Ende Su Uso Correcto.

Recursos Requeridos

Recursos Materiales

-Modelo Preservador De Alimentos Con Sus Respetivas Piezas De Ensamblaje O Bases.

Instrumentos

-Cámara O Celular (Que Permita Un Buen Registro Fotográfico Y Grabación).

Recursos Extra

- Agua, Arena Y Comida (Frutas/Verduras) En Una Medida Precisa Para La Prueba.

Documentos Para Registro Y Personal Encargado Del Mismo

-Elementos Para Registro De Información Del Desarrollo De La Prueba (Hojas Y Esfero).

-Persona Encargada De La Toma De Registros Y/O Observación De Proceso Laura González, Estudiante De Diseño Industrial.

Elementos

Propósito De La Prueba
Analizar Las Reacciones De Los Usuarios Por Edades Con Respecto A Los Elementos Utilizados Tanto Para La Realización Del Modelo Como Para Su Proceso De Evaporación, Especialmente Observando Si Los Elementos Utilizados Para Dicho Proceso Y Que Son Independientes Del Modelo Son Fáciles De Adquirir Por Parte De Los Usuarios.
Objetivos
<i>Objetivo General</i> -Comprobar La Efectividad Del Uso De Los Elementos Seleccionados Para El Modelo De Evaporación, Así Mismo Como El Alcance O Facilidad Que Tienen Los Usuarios De Estas Zonas Para Adquirirlos.
<i>Objetivos Específicos</i> -Evaluar La Efectividad De La Selección De Elementos, Teniendo En Cuenta El Contexto Y Tipo De Público Al Cual Va Dirigido. -Identificar Con Qué Grado De Facilidad Pueden Los Usuarios Obtener Dichos Materiales.
Medidas De Evaluación
<i>Medidas De Desempeño O Ejecución - (Cuantitativas)</i> Cantidad De Personas Que Están De Acuerdo Con El Tipo De Materiales Utilizados Para El Proceso.
<i>Opinión Por Parte De Los Usuarios - (Cualitativas)</i> Definir Si Los Materiales Son Los Adecuados Para El Tipo De Aplicación Y Contexto
Descripción General De La Prueba – Procedimientos
Se Dará A Los Usuarios Dos Tipos De Arena Al Momento De Realizar La Prueba Con El Fin De Aclarar O Informar Sobre Los Tipos De Arena Que Hay En Colombia Y Su Beneficio

Para El Proceso De Evaporación Según El Tipo, Con El Fin De Aclarar Los Tipos De Arena Que Benefician Más Al Proceso Y Al Mismo Tiempo Mostrar Que Más De Un Tipo De Arena Funcionan En El. Esto Podrá Explicarse Con El Tipo De Material En Que Está Realizado El Modelo Igualmente.

Recursos Requeridos

Recursos Materiales

-Arena Y Arcilla

Instrumentos

-Cámara O Celular (Que Permita Un Buen Registro Fotográfico Y Grabación).

Recursos Extra

-Embudo, Para Facilitar A Las Personas La Adición De La Arena En El Modelo.

Documentos Para Registro Y Personal Encargado Del Mismo

-Elementos Para Registro De Información Del Desarrollo De La Prueba (Hojas Y Esfero).

-Persona Encargada De La Toma De Registros Y/O Observación De Proceso Laura González, Estudiante De Diseño Industrial.

Tiempo De Duración De La Interacción Con El Modelo.

Propósito De La Prueba

Definir La Cantidad De Tiempo Aproximada Que Dura Un Usuario Utilizando El Modelo Desde El Proceso De Ensamblado Inicial, Teniendo En Cuenta El Contexto De La Prueba Y Los Tiempos Establecidos Para La Actividad.

Objetivos

Objetivo General

-Establecer Los Tiempos De Desarrollo De Cada Una De Las Interacciones Del Usuario Con El Modelo Para Que Se Pueda Obtener Así Una Idea Clara Del Mismo Durante El Tiempo Seleccionado Para La Prueba.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-Comprobar Si Los Tiempos Propuestos Son Adecuados Para El Buen Entendimiento Del Proceso.

-Evaluar Que Tan Largos Son Los Tiempos De Ensamblaje Del Diseño Por Parte De Los Usuarios.

-Observar Si Los Usuarios Acatan Los Tiempos Preestablecidos O Les Toma Un Poco Más De Tiempo.

-Determinar Los Tiempos De Cada Etapa De La Interacción Con El Modelo.

Medidas De Evaluación

Medidas De Desempeño O Ejecución - (Cuantitativas)

Tiempo De Ejecución De Cada Etapa Del Proceso De Ensamblaje.

Opinión Por Parte De Los Usuarios - (Cualitativas)

Atención De Los Usuarios Según Etapa Y Tiempo De Ensamblaje Del Modelo.

Descripción General De La Prueba – Procedimientos

Se pone a prueba el tiempo de interacción y asimilación del usuario desde el momento en que toma el modelo desarmado y sus respectivas partes o materiales. Así mismo el tiempo de lectura y entendimiento del manual que le toma a cada usuario durante el proceso. Al final se toma un tiempo total para saber qué tipo de satisfacción o facilidad tuvo la persona al momento de utilizar el diseño.

Recursos requeridos

Recursos Materiales

-Modelo Preservador De Alimentos.

Instrumentos

-Cronómetro

-Cámara O Celular (Que Permita Un Buen Registro Fotográfico Y Grabación).

Recursos Espaciales

-Registro De Tiempo Con Fecha Y Hora Especificada.

Documentos Para Registro Y Personal Encargado Del Mismo

-Elementos Para Registro De Información Del Desarrollo De La Prueba (Hojas Y Esfero).

-Persona Encargada De La Toma De Registros Y/O Observación De Proceso Laura González, Estudiante De Diseño Industrial.

Resultados De Comprobaciones

Pruebas Previas

Modelo Conserva2

La prueba determina que las reacciones de los usuarios con el prototipo fueron bien recibidas por las personas provenientes de zonas sin interconexión, afirmando estar interesados en adquirir el modelo, algunas de las opiniones positivas acerca del modelo y el proceso de funcionamiento del mismo fueron que era realmente sorprendente para ellos ver como un modelo tan sencillo podía llegar a ser tan funcional, ya que podía generar un alto impacto positivo para las personas en esas zonas, no sólo por su sencillez o el hecho de que no consumiera energía, sino también por el factor económico, ya que propone el uso de materiales simples y al alcance para su funcionamiento, lo cual sería beneficioso para aquellas zonas que son afectadas no solo por el hecho de no contar con energía para refrigerar sus alimentos, sino que carecen de un método de almacenamiento, exponiendo así sus alimentos a los diferentes factores que deterioran la vida de los mismos y por ende la calidad de vida de las personas. Algunos usuarios incluso afirmaron que fue bastante clara tanto la información brindada para el manejo del sistema, como también el proceso de uso de este.

Por último, cabe denotar que entre los comentarios hubieron algunas críticas constructivas por parte de unos usuarios acerca de la variación de tamaños y necesidad de una base, ya que dicen que para mantener más seguros los alimentos que se encuentran en el modelo necesitan

estar a una altura del suelo y ellos no cuentan con el espacio respectivo o las mesas necesarias para aplicar los modelos.

Pruebas En Contexto

Proceso Conserva2

Por el tipo de observaciones de los usuarios se puede concluir que el proceso es claro para ellos y los materiales son fáciles de adquirir. Además de esto representan un método viable para afrontar la problemática con la que cuentan las personas de estas zonas, la cual es que no cuentan con un método para almacenar y preservar sus alimentos por un tiempo más prolongado.

Proceso de preservación por evaporación

Teniendo en cuenta los resultados de las pruebas previas y la lectura del manual de uso y funcionamiento del sistema por parte de los usuarios se puede deducir que tanto el proceso de funcionamiento como la importancia de cada uno de los materiales para su proceso es entendida, sobre todo gracias al número reducido de elementos que componen el mismo y a su baja complejidad.

Elementos

Los materiales clave en el modelo se dividen en 3, los cuales son:

- prototipo o modelo base hecho en plástico, el cual cuenta con 4 bases o soportes para brindar rigidez y resistencia.
- Arena, principalmente de los 4 tipos de arena más comunes en las regiones sin interconexión.
- Agua.

Mediante los resultados de las pruebas cabe notar que la opinión general de las personas es favorable debido a la gran facilidad con la que ellos pueden adquirir los materiales necesarios para el uso del modelo. Algunos usuarios opinaron que debido a que la cantidad de arena y de agua que ocupan un espacio en el diseño no es tan grande ellos pueden abastecer con facilidad

el mismo, incluso teniendo en cuenta la limpieza semanal o de un máximo de cada dos semanas.

Tiempo de duración de la interacción con el modelo

Se establece a partir de la prueba y toma de registros de tiempo por cronómetro que un 87% de las personas realizaron las actividades de la aplicación con una gran fluidez, con un tiempo de respuesta por cada paso del proceso de aproximadamente 30/120 segundos y un tiempo total de uso del modelo, y de lectura del manual de funcionamiento de unos 10 a 15 minutos, mientras que el otro 13% aunque no le tomó mucho más tiempo que a los anteriormente mencionados, le tomó un tiempo total de 20 minutos.

La etapa máxima de captación de atención o de dificultad en el proceso fue al momento de agregar la arena y el agua en el recipiente, al igual que la de la lectura del manual, que según la opinión de los usuarios estaba muy bien explicado, debido también a las pequeñas gráficas que acompañaban el texto para una mayor comprensión. Esto en cuanto al primer uso que ellos dan al modelo, sin embargo, el tiempo reduce considerablemente a partir de un segundo uso del mismo en adelante.

Resultados

Como resultado a dicha propuesta de diseño para generar una forma de almacenar y preservar los alimentos por un tiempo más prolongado sin el uso de energía, se obtuvo un diseño fácil de ensamblar, de empacar, con materiales fáciles de conseguir y de usar por parte de las personas, que no sólo ayuda a las mismas brindándoles una mejor calidad de vida para sus alimentos, sino que también resulta ser una opción económica.

Conclusiones

1. Logramos identificar que el modelo preservador es de gran ayuda para los habitantes de estas zonas sin interconexión.
2. El manejo de materiales al alcance de los usuarios es vital o de gran ayuda ya que les facilita el proceso de limpieza y de renovación del mismo.
3. En cuanto al modelo de diseño, el cual maneja una estructura simple tanto de uso como para su ensamblaje, es un valor agregado para el mismo, ya que evita complicaciones para sus usuarios.
4. Se reduce el factor de riesgo para la calidad de vida o durabilidad de los alimentos en esos hogares.
5. Se proporciona una forma de preservar sus alimentos sin el uso de energía, de la cual carecen.