Confort Térmico a partir de un Sistema de Refrigeración Hibrido

José Abelardo Moya Botache

Claudia Milena Mora Castillo

Universidad la gran Colombia

Tecnología en construcciones arquitectónicas

Bogotá, Colombia

2018

*Arq. Cesar Aquiles Pedraza

Contenido

RESUMEN 4

ABSTRACT 5

INTRODUCCIÓN 6

HIPÓTESIS 7

OBJETIVO GENERAL 7

Objetivos Específicos 7

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 8

ARBOL DE PROBLEMAS 9

METODOLOGÍA 9

Análisis del clima 10

Análisis de un muro radiante 11

MARCO TEÓRICO 11

Aplicabilidad del RITE 14

Contenido del RITE 15

Eco Cooler, un climatizador ecológico, gratuito y sin electricidad: 17

Diagrama de Givoni 19

Calefacción a través de pared radiante 22

Proceso constructivo prototipo y materiales 23

CONCLUSIONES 30

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1 Árbol de problemas Fuente: Propia 9

Figura 2 ECO COOLER / Fuente: https://ecoinventos.com/ 17

Figura 3/Eco cooler Fuente: https://ecoinventos.com/ 19

Figura 4 Diagrama de Givoni 20

Figura 6 calefaccionenmexico.com.mx 23

Figura 7 BOMBA RECIRCULANTE SISTEMA DE REFRIGERACIÓN - FUENTE PROPIA 23

Figura 8 Empate de botellas plásticas con tee en PVC 24

Figura 9 union de sistema de refrigeración fuente propia 24

Figura 10 Propuesta del prototipo 25

Figura 11 PRODUCTO FINAL 25

Figura 12. Vista frontal 26

Figura 13. Vista en planta.....27

Figura 14. Isometrico 28

Figura 15. Vista en 3D 29

RESUMEN

El siguiente documento presenta una posible solución a los problemas en ciertas condiciones de temperatura que se generan en una vivienda de uso convencional y las preferencias térmicas en los espacios sobre fachadas que no tienen ventilación natural suficiente en un clima cálido como lo es en el Departamento del sur del Tolima (COLOMBIA). De acuerdo a varias investigaciones sobre el Confort Térmico en ciertas condiciones, el diagrama de Givoni, muros radiantes y ecomuros se busca un principio adicional al adaptativo donde no se deben solo considerar los aspectos de confort obtenidos a partir de sistemas mecánicos y diseños arquitectónicos, si no que se deben medir y considerar aspectos importantes como son el social, económico y cultural. Muchas de las construcciones en sectores bajos no cuentan con la capacidad de implementar sistemas que le ayuden tanto económicamente así como como al medio ambiente, ya que la gran mayoría de los sistemas de refrigeración convencionales para ventilación mecánica hacen uso de grandes contaminantes como son gases refrigerantes(R 410a R 600a) de la misma manera el gran consumo de energía al ser utilizados para dar el ambiente optimo y deseado. Esto conlleva a que no todo el mundo pueda tener fácil acceso a este tipo de ventilación por su elevado costo en el mercado. Se presenta dentro de este trabajo una opción de fácil acceso, aprovechable ya y económica.

Palabras claves: Confort térmico, muro radiante, ecomuro, sistema hibrido,

ABSTRACT

The following document presents a possible solution to the problems in certain temperature conditions that are generated in a house of conventional use and the thermal preferences in the spaces on facades that do not have sufficient natural ventilation in a warm climate as it is in the Department of the south of Tolima (COLOMBIA). According to several studies on thermal comfort under certain conditions, the Givoni diagram, radiant walls and ecomuros are looking for an additional principle to the adaptive one where one should not only consider the comfort aspects obtained from mechanical systems and architectural designs, if not that important aspects such as social, economic and cultural should be measured and considered. Many of the buildings in low sectors do not have the capacity to implement systems that help both economically and the environment, since the vast majority of conventional refrigeration systems for mechanical ventilation make use of large pollutants such as refrigerant gases (R 410a R 600a) in the same way the great energy consumption to be used to give the optimal and desired environment. This means that not everyone can have easy access to this type of ventilation because of its high cost in the market. It presents within this work an option of easy access, usable and economic

Keywords: Thermal comfort, radiant wall, ecological wall,, hybrid system,

INTRODUCCIÓN

El ser humano siempre tratado de buscar un ambiente térmicamente cómodo, esto se ve reflejado en las construcciones tradicionales en todo el mundo desde la antigüedad hasta nuestros días. En Colombia se debe reconsiderar todos los aspectos tanto sociales, económicos y de impacto al medio ambiente al momento de definir parámetros para construir. Para obtener realmente la casa ideal con un confort adecuado se debe pensar en las reacciones frente a una situación climática concreta y definir que este factor varía de un individuo a otro. El Confort térmico según la ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) se define como aquella condición de la mente que expresa satisfacción con el ambiente térmico, B. Givoni lo define como "la ausencia de irritación o malestar térmico". En Arquitectura se han analizado bases y pautas para el diseño tomando en cuenta los niveles de confort de los individuos, pero se están factores ya mencionados y difíciles de considerar como pueden ser los factores sociales y culturales. En la actualidad se pueden determinar dos enfoques figurados para calcular y a su vez determinar los índices de confort térmicos, el cuantitativo y el cualitativo. En su gran mayoría las construcciones en Colombia se vienen desarrollando en concreto y diferentes tipos de mampostería, el siguiente documento investigativo y aplicativo se desarrolla a partir del enfoque social y económico en el Departamento del Tolima y cuyo objetivo principal es implementar un sistema hibrido (activo/ pasivo) haciendo uso de envases reciclables como materia prima y una recirculación hidráulica; evitando así mayor impacto ambiental al hacer uso de materiales reciclables y sin utilizar gases refrigerantes dentro del sistema según los aires acondicionados convencionales.

Con Base en la NSR10 Titulo de D.8 y dando el adecuado uso a los mampuestos de perforación vertical y donde se indica que el refuerzo debe instalarse cada 2.40 metros, en un muro de fachada encontramos el espacio suficiente para la implementación de un sistema, combinando varias bases de sistemas que no generan mayor impacto y se contribuye al confort en viviendas construidas con bajos recursos. Una de las ventajas del fabricante del mampuesto es que de acuerdo a la ficha técnica la perforación no solo es para el refuerzo estructural sino también para poder implementar un nuevo y novedoso del sistema de refrigeración.

HIPÓTESIS

El estándar local de confort térmico para las personas que habitan en el clima cálido como es la ciudad de Ibagué, la cual tómanos puntualmente para los datos de climas en el departamento del Tolima. Para un buen desarrollo económico y social de un entorno determinado es necesario el consumo de energía. Gracias a la energía, es posible tener un estilo de vida que sería imposible disfrutar si no dispusiésemos de ella. Pero, **¿por qué hay que ahorrar energía? ¿Por qué buscar soluciones al problema de confort térmico en climas cálidos?, porque ayudar al ambiente con menor impacto al momento de edificar?**

OBJETIVO GENERAL

De acuerdo a la hipótesis planteada, se determinó el siguiente objetivo general: Obtener que la vivienda se encuentre dentro de la zona llamada “zona de confort” basados en un sistema de “eco muro y muro radiante”, que se encargara de proporcionar una temperatura adecuada., a bajo costo y bajo consumo energético

Objetivos Específicos

CONFORT TÉRMICO

Implementar un sistema de refrigeración en un muro de mampostería no estructural en fachadas

Optimizar el consumo de energía con un sistema de refrigeración

Disminuir el consumo de sistemas mecánicos de ventilación

Aprovechar los productos reciclables para implementar el sistema

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad existe una gran reflexión sobre los sistemas activos de refrigeración en edificaciones de clima cálido, que es utilizado en su gran mayoría por constructores que realizan proyectos en climas con condiciones de temperaturas altas, analizando los consumos de energía es una de las principales implicación. El estudio de niveles de confort en Colombia en las cartas bioclimáticas, diagrama de Givoni y según la norma ASHRAE, nos nuestra que en regiones de climas cálidos existen espacios no climatizados toleran temperaturas y humedades las altas

Estudios de Arquitectura, le indicaron que momentos del día en que las temperaturas registradas rebasan los límites de confort propuestos por la ASHRAE, las personas las califican como cómodas, al aire libre y dentro de espacios naturalmente ventilados, al parecer reflejando su aclimatación al clima local.

También otros estudios determinan la contaminación generada por el uso de refrigerantes que son los utilizados en los sistemas de ventilación mecánica que usan las personas para obtener confort, esto ocasionan un considerable daño al medio ambiente, por esto el resultado de esta investigación tendrá como fin disminuir en consumo de este tipo de gases.

IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE REFIRGERACION COMBINADO PARA DISMINUIR LA TRASMITACIA DE ALTA TEMPERATURA EN UN MURO DE MAMPOSTERRIA NO ESTRUCTURAL EN CLIMA CALIDO.

ARBOL DE PROBLEMAS

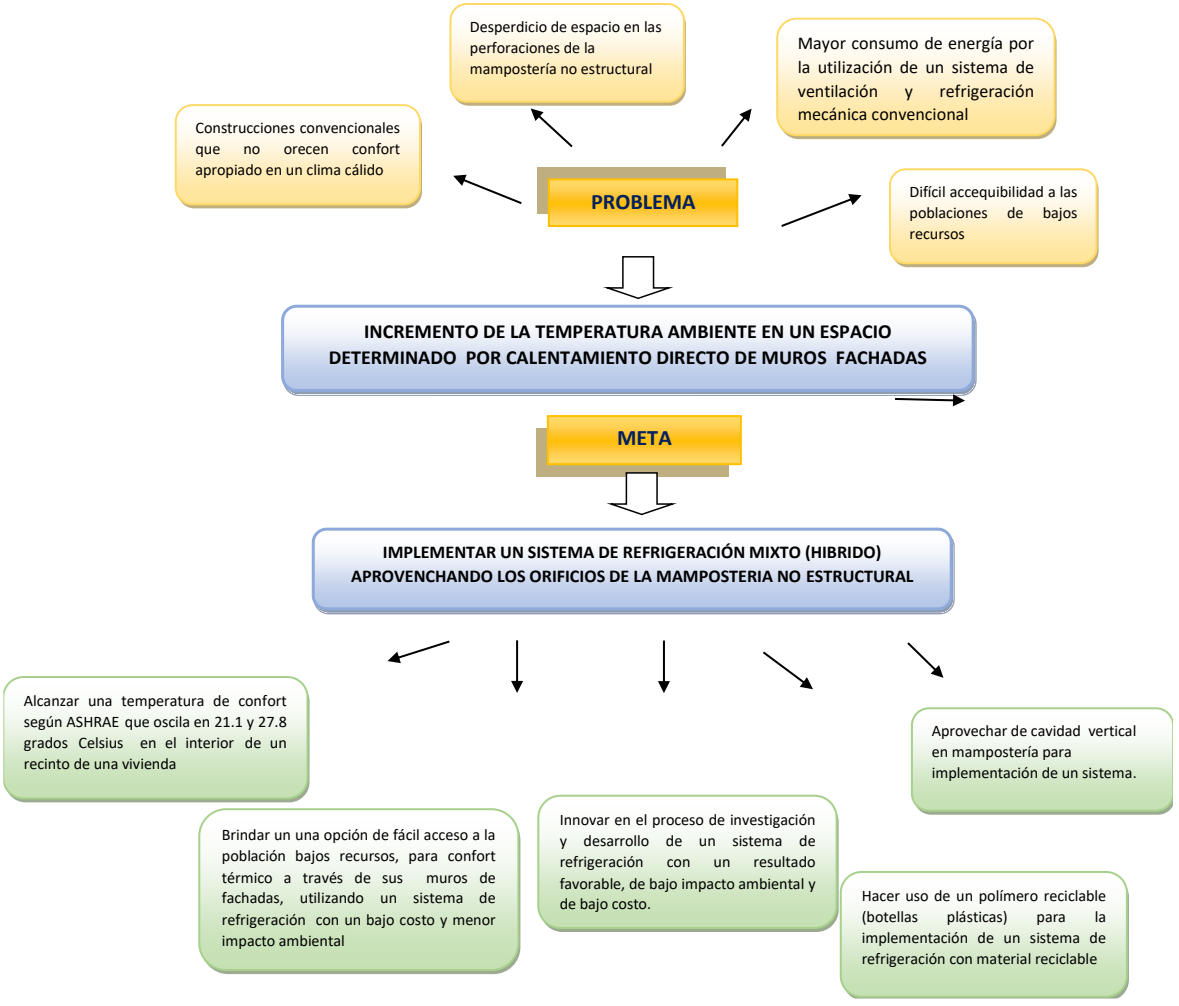

Figura 1 Árbol de problemas Fuente: Propia

METODOLOGÍA

Para comprobar los resultados de la investigación de los estándares de confort térmico dentro de un espacio interior, se ha decido utilizar la normalización vista anteriormente así, D.8

CONFORT TÉRMICO

(**MUROS DE MAMPOSTERIA PARCIALMENTE REFORZADA CONSTRUIDOS CON UNIDADES DE PERFORACIÓN VERTICAL**) , (NSR 10 REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE, 1997) dando el adecuado uso a los mampuestos de perforación vertical y donde se indica que el refuerzo debe instalarse cada 2.40 metros, en un muro de fachada encontramos el espacio suficiente para la implementación de un sistema alternativo, mientras en la NTC ISO 50001 Y RITE PARA COLOMBIA tiene por objeto establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas en edificaciones en clima cálido, durante su diseño y ejecución, . ASRHAE 55:2004 “Thermal environmental conditions for human occupancy” Esta norma específica los criterios ambientales interiores que tienen un impacto sobre la eficiencia energética. La norma no está desarrollada con el objetivo de conseguir el confort, sino que para el dimensionado, y evaluación de sistemas necesita asignar unos valores de temperatura operativa y rangos de confort. La metodología para calcular la temperatura operativa es introducida en el punto 6.2 de la norma, bajo el título de ambiente térmico. Al igual que sucede con el estándar ASHRAE, este estándar también diferencia entre edificios climatizados mecánicamente y edificios sin refrigeración mecánica, aplicando dos metodologías diferentes. La consulta del diagrama de Ginovi es un gran evidente del resultado de donde se encuentra la zona de confort para el ser humano por tanto será un gran complemento.

Análisis del clima

Para este estudio se ha elegido el departamento del Tolima zona sur. Los motivos de la elección de esta región y su ubicación son las altas temperaturas ideales para la los resultados de la investigación aplicado al futuro prototipo según el IDEAM, por otra parte es un clima ideal por su pocas variaciones. (IDEAM, 2014)

CONFORT TÉRMICO

En departamento del sur Tolima está ubicado **02º52’59’’** y **05º19’59’’** latitud norte, y los **74º24’18’’** y **76º06’23’’** longitud oeste, Sobre el valle del río Magdalena se tipifica un sector subhúmedo, con precipitaciones entre 1.000 y 1.500 mm y temperaturas medias anuales superiores a los 24°C, .no recibe las influencias del mar esta la razón de ser las temperaturas tan altas. (IDEAM, 2014)

Análisis de materia prima

Para la implementación de un sistema de refrigeración activo en material principal reciclado por uno de las empresas más grandes que mitiga el impacto ambiental GREENPEACE, es el PET, siglas de Tereftalato de polietileno, es un tipo de plástico utilizado mayormente en los envases de bebidas, en especial botellas de agua, y en textiles. El **reciclaje de PET**, tiene una gran importancia dentro de los plásticos, por su presencia masiva. (ECOINVENTOS GREEN TECHNOLOGY, 2017)

Análisis de un muro radiante

Superficie radiante para refrigeración o calefacción, Es una solución cuando las superficies de instalación son muy limitadas. Si es un espacio muy amplio, puede estar limitada en potencia y según el proyecto puede ser una solución insuficiente. El proceso constructivo de este sistema es un basamento para realizar un sistema hibrido de refrigeración dentro de un muro radiante modificando su sistema para hacer más eficiente según lo proyectado en el modelado. (SOL ARS, 2016)

MARCO TEÓRICO

En Colombia ya funciona la norma NTC sobre gestión de energía y está en estudio la norma RITE sobre ahorro de energía y cuidado del medio ambiente, dos lineamientos que toda construcción debe seguir para cumplir con las actuales exigencias de operación.

CONFORT TÉRMICO

En la actualidad se ha conformado una Comisión en ACIEM (Asociación Colombiana de Ingenieros) Capítulo Valle constituida por un selecto grupo de 48 ingenieros de varias especialidades de la ingeniería, principalmente mecánica, electromecánica, eléctrica, electrónica, mecatrónica e industrial, para fomentar la aplicación de la norma NTC ISO 50001 en Cali y la región del Valle del Cauca y posteriormente en Colombia, en donde ya se está trabajando decididamente en este aspecto.

Esa Comisión incorporó al Grupo RITE (Reglamento Técnico de Instalaciones Térmicas en Edificaciones), también de ACIEM Valle, en donde después de 1750 horas de trabajo ad honorem se terminó y presentó este reglamento a cuatro ministerios que sin duda será un motivador del ahorro energético y cuidado del medio ambiente.

A continuación una breve descripción de cada uno de los tópicos tratados:

1 - NTC ISO 50001 Norma Técnica Colombiana

Fecha de aprobación: 15 de Junio de 2011

Fecha de publicación: 17 de Junio de 2011

Modelos de estándares en que se basó

- DS2403 2001 de Dinamarca,

- SS627750 de 2003 de Suecia,

- IS 393 de 2005 de Irlanda,

- ANSI/MSE 2000 de EEUU,

- GB/T 23331 de 2009 de China,

- UNE 216301 de 2007 de España y la Norma UNE-EN 16001 Europea.

CONFORT TÉRMICO

Enfoque de la norma

Sistemas de gestión de la energía y requisitos con orientación para su uso.

Contenido de la norma

Tomando como base la eficiencia energética como una manera eficaz de disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, más la implementación de sistemas basados en energías alternativas y otras alternativas de desarrollo sostenible, se le brinda principalmente a las empresas una orientación para implementar sistemas de gestión de energía partiendo de una caracterización del sistema actual de consumo en los equipos, sistemas, procesos de la organización en relación con la producción o los servicios realizados, partiendo de una línea base de consumo, del seguimiento de los Indicadores de desempeño energético, del control de las variables que gobiernan la producción y su relación con el consumo de energía para así lograr una eficiencia energética respecto a la línea base.

La norma define las políticas, planes de acción, procedimientos y procesos para lograr los objetivos; establece además los requisitos de eficiencia energética en el diseño, compra o instalación de equipos, el conocimiento de las normas legales y regulatorias de la energía vigente y aplicable a la organización, la gestión de mantenimiento basado en eficiencia energética y la aplicación del ciclo Deming de mejoramiento continuo PHVA.

Esta aplica para organizaciones de todo tipo y tamaño. El éxito en su implementación depende del compromiso de todos los niveles de la organización y especialmente de la alta dirección.

La norma se puede usar tanto para la certificación, el registro y la auto declaración del SGE (Sistema de gestión de energía) de la organización. Las normas mantienen los estándares de las

demás ISO como 9001, 14000; en la definición de los requisitos, del SGE (Sistema de Gestión Ética), Responsabilidad de la dirección, Políticas energéticas, Planificación, Implementación y operación; Documentación y su control, sistemas de verificación, auditorias y revisión por la dirección.

El cambio de la cultura organizacional y el desarrollo del SGE en todos los procesos son la estrategia clave de la norma para lograr las metas de incremento de productividad y reducción del impacto ambiental de la organización.

2- RITE

En el ramo de la ingeniería civil y arquitectura para el diseño y construcción de edificios de gran envergadura (no aplicable a pequeños modelos habitacionales), la ingeniería de la refrigeración y del acondicionamiento del aire entra a formar parte de sus puntos de análisis a la hora de llevar a cabo proyectos de esta índole y esta lo rige el RITE, el cual "tiene por objeto establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas en edificaciones en clima tropical, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento".

Aplicabilidad del RITE

"Se considerarán como instalaciones térmicas las estacionarias de climatización y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de confort térmico e higiene de las personas que permanecen en oficinas, centros educativos, hoteles, teatros, restaurantes, centros comerciales, centros recreativos e instalaciones similares".

CONFORT TÉRMICO

“El RITE se aplicará a las instalaciones térmicas en las edificaciones de nueva construcción y existentes, en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección, con las limitaciones que en el mismo se determinan”.

“No será de aplicación el RITE a las instalaciones térmicas de procesos industriales, agrícolas, médicos o de otro tipo, en la parte que no esté destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas”.

Responsabilidad de la aplicación: Esta recae en todos los organismos que trabajan con sistemas de aire acondicionado y refrigeración, los sectores de supervisión, interventoría y auditoria del sistema de gestión energética aplicada y que rige cada construcción en particular.

Contenido del RITE

- Parte 1: establece las condiciones generales de aplicación del RITE y las exigencias de confort e higiene, eficiencia energética, protección del medio ambiente y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas.

- Parte 2: contiene la caracterización de las exigencias técnicas y su cuantificación y esta se realiza mediante el establecimiento de niveles o valores límite, así como procedimientos expresados en forma de métodos de verificación o soluciones sancionadas por la práctica cuya utilización permite acreditar su cumplimiento.

Además remite a normas, que según crea conveniente puede tomarlas de cumplimiento obligatorio o no; como solo referencia a NTC o internacional citándola en el caso de ser aplicada.

También crea los documentos técnicos los cuales tienen procedimientos, especificaciones y guías técnicas para el correcto diseño, calculo y construcción de este tipo de edificaciones.

Bondades del RITE

CONFORT TÉRMICO

Este sistema trae consigo beneficios tanto para el cliente como para el medio ambiente:

- Uso Racional de la energía.

- Cuidado del medio ambiente.

- Uso y promoción de fuentes renovables de energía.

- Beneficios y protección a los consumidores.

- Cumplimiento de las exigencias.

- Respeto por la salud de las personas.

Situación RITE en Colombia

Se espera que en Colombia rija el reglamento con forme está estipulado y no se use solo en conveniencia de unos. Así mismo se espera que el cliente exija el cumplimiento de las normas ambientales que se estipulan en cada proyecto para poder disfrutar de sus bondades.

ACIEM es el organismo que está llevando a cabo la particularización y personalización del reglamento en Colombia. Se espera que la promoción de la norma ISO 50001 aplique con rigor a todos los entes que participan en este sector de la ingeniería y que lleve a una mejor calidad de vida de las personas, para así prolongar la existencia de nuestro planeta.

La norma actualmente ha sido presentada ante cuatro ministerios de la nación colombiana: Minas y Energía, Medio Ambiente, Comercio y Vivienda. Esperamos que la aprobación de este reglamento se dé a la mayor brevedad posible.

ACAIRE (Asociación Colombiana del Acondicionamiento del Aire y de la Refrigeración) lo publicará como una Guía de Buenas Prácticas de Ingeniería.

Normatividad usada para el RITE Colombia

CONFORT TÉRMICO

RITE español, Estándares ASHRAE, Estándares AHRI, ICONTEC, UE, UNE, SAC y LEED.

(AUTOMATIZACIÓN CLIMATIZACIÓN REFRIGERACIÓN, 2012)

Eco Cooler, un climatizador ecológico, gratuito y sin electricidad:

Figura 2 ECO COOLER / Fuente: https://ecoinventos.com/

Este aire acondicionado casero está compuesto por materiales reciclados y no necesita electricidad, puede construirlo cualquier persona en cualquier parte del mundo gratis. ¡Y funciona!

Los sistemas más rudimentarios a veces son los más sorprendentes (recuerda aire acondicionado vs ventilador). El ejemplo de hoy es la perfecta Figura :

CONFORT TÉRMICO

En Bangladesh, ingenieros han desarrollado un aire acondicionado casero 100% ecológico, un aire acondicionado que no necesita electricidad para funcionar! Una invención ejemplar y llena de ingenio.

Eco cooler (el nombre de este invento) ha sido diseñado por Grameen Intel Social Business, una empresa que trabaja para encontrar soluciones tecnológicas que puedan estar disponibles para toda la población.

Relacionado:

El aire acondicionado portátil que funciona con agua y cabe en una mochila.

Geizeer, refrigera una habitación de 12 m2 por 1 céntimo.

Aire acondicionado Noria, uno de los más pequeños y eficientes del mercado.

¿Por qué han trabajado en un aire acondicionado de bajo costo? Debido a que en Bangladesh están sometidos regularmente a épocas de mucho calor (hasta 45 °) y la población sufre enormemente: las casas son de acero y la temperatura alcanza temperaturas máximas.

La idea era simple, pero a la vez muy ambiciosa. Desarrollar un aire acondicionado eficiente con materiales de bajo costo, a ser posible reciclados y accesibles para la población, eficiente y fácil de construir. Unos meses más tarde, cumplieron con el reto: Eco cooler cumple con todas estas condiciones.

Figura 3/Eco cooler Fuente: https://ecoinventos.com/

Como funciona Eco cooler.

El funcionamiento es muy simple. Para entenderlo, haz esta prueba: sopla en tu mano con la boca bien abierta, sentirás el aire caliente. Por otro lado, haz el mismo ejercicio con la boca casi cerrada, sentirás el aire frío. Para bajar la temperatura del aire, Eco-cooler simplemente utiliza este sistema de diferencia de presión.

Diagrama de Givoni

Una estrategia esencial para proyectar un edificio bioclimático es tener en cuenta el clima del lugar. Para el arquitecto, esa información es fundamental, pero no puede saberla de primera mano. Sólo quien vive en el sitio sabe si el verano es muy seco, si en invierno hay heladas, si los días calurosos de primavera suelen llegar tarde... Existe una herramienta muy sencilla para averiguar de manera aproximada cuáles son las situaciones climáticas de un lugar concreto a lo largo del año y saber qué tipo de estrategias deben tenerse en cuenta para proyectar un edificio: el Diagrama de Givoni.

CONFORT TÉRMICO

El Diagrama de Givoni es un diagrama psicométrico: es decir, tiene en cuenta las características del aire, la humedad y la temperatura para evaluar la sensación térmica y de confort. Por supuesto, no es un diagrama que dé resultados exactos, puesto que cada individuo tiene su propio estado de confort, pero sí es una buena aproximación en términos generales.

El diagrama utiliza los valores de temperatura y humedad media de cada mes. Con estos valores se obtienen 12 líneas que representan el rango de variación

entre los estados máximos y mínimos medios de cada uno. Al final se obtiene algo como se muestra en la figura4:

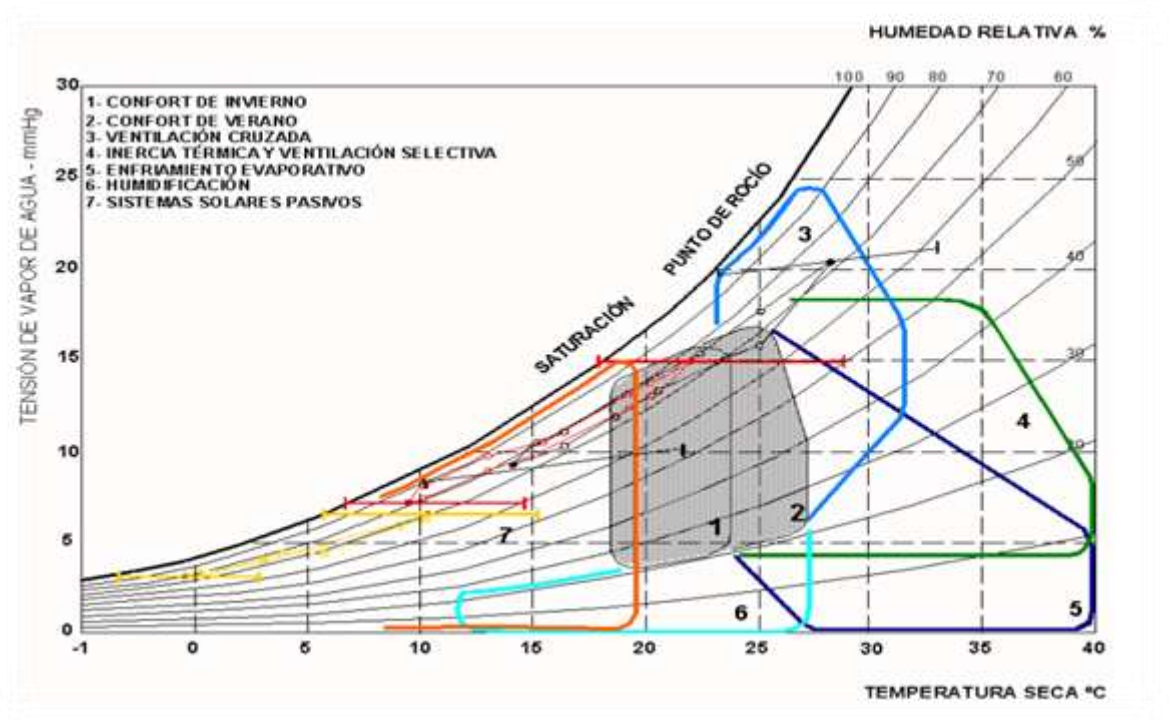

Figura 4 Diagrama de Givoni

En el ejemplo vemos representados cada mes del año con una línea, cuyos extremos corresponden a los valores máximos y mínimos medios de temperatura y humedad relativa.

CONFORT TÉRMICO

También vemos que el diagrama está dividido en varias zonas, cada una con un número. Estas zonas corresponden a áreas en las que se dan unos condicionantes climáticos similares, que pueden ser agrupados dentro de una misma categoría para la cual existe una solución bioclimática a resolver. Éstas son las categorías:

1 - Zona de confort

2 - Zona de confort permisible

3 - Calefacción por ganancias internas

4 - Calefacción solar pasiva

5 - Calefacción solar activa

6 - Humidificación

7 - Calefacción convencional

8 - Protección solar

9 - Refrigeración por alta masa térmica

10 - Enfriamiento por evaporación

11 - Refrigeración por alta masa térmica con ventilación nocturna

12 - Refrigeración por ventilación natural y mecánica

13 - Aire acondicionado

14 - Deshumidificación convencional

CONFORT TÉRMICO

Calefacción a través de pared radiante

Las leyes que constantemente nos recuerdan la minimización del uso energético en nuestros hogares o empresas, tienen una razón de ser, y es que otros sistemas de calefacción están disponibles para nosotros. Estos calentadores por medio de muros, garantizan un uso de cuando mucho treinta grados centígrados, lo que el rendimiento energético es plausible, reflejando hasta 6% de ahorro en el recibo por cada grado centígrado reducido.

calefaccion-a-traves-de-pared-radiante-cuatroAdemás hay que añadir la posibilidad de que esta nueva forma de calefacción sea muy compatible con otras fuentes renovables como el boiler solar, paneles solares, sistemas eólicos o incluso geotérmicos. Este tipo de proyectos son ideales para aquellos espacios que no cuenten con una buena distribución de la energía por medio de la central eléctrica de su ciudad o para aquellas viviendas que son muy espaciosas, que necesitan de un sistema robusto térmico.

Es trascendental que la radiación calorífica ya se convierta en una gran experiencia para todas las personas que conviven en un lugar, y que reciban una uniformidad térmica, un proyecto ahorrador pero que además sea intenso cuando se le requiere, con el único objetivo de erradicar esas zonas frías de la casa, incluso en temporadas de calor, algunos se pueden revertir para refrescar de manera óptima.

Sin duda la una calefacción debidamente instalada, otorgará una mejor calidad en el aire que se respira, siempre tratando de responder las situaciones climatológicas con las que viva una persona. (calefaccion apartir de muros radiantes , 2016)

Figura 5 calefaccionenmexico.com.mx

Proceso constructivo prototipo y materiales

Figura 6 BOMBA RECIRCULANTE SISTEMA DE REFRIGERACIÓN - FUENTE PROPIA

Figura 7 Empate de botellas plásticas con tee en PVC

Figura 8 union de sistema de refrigeración fuente propia

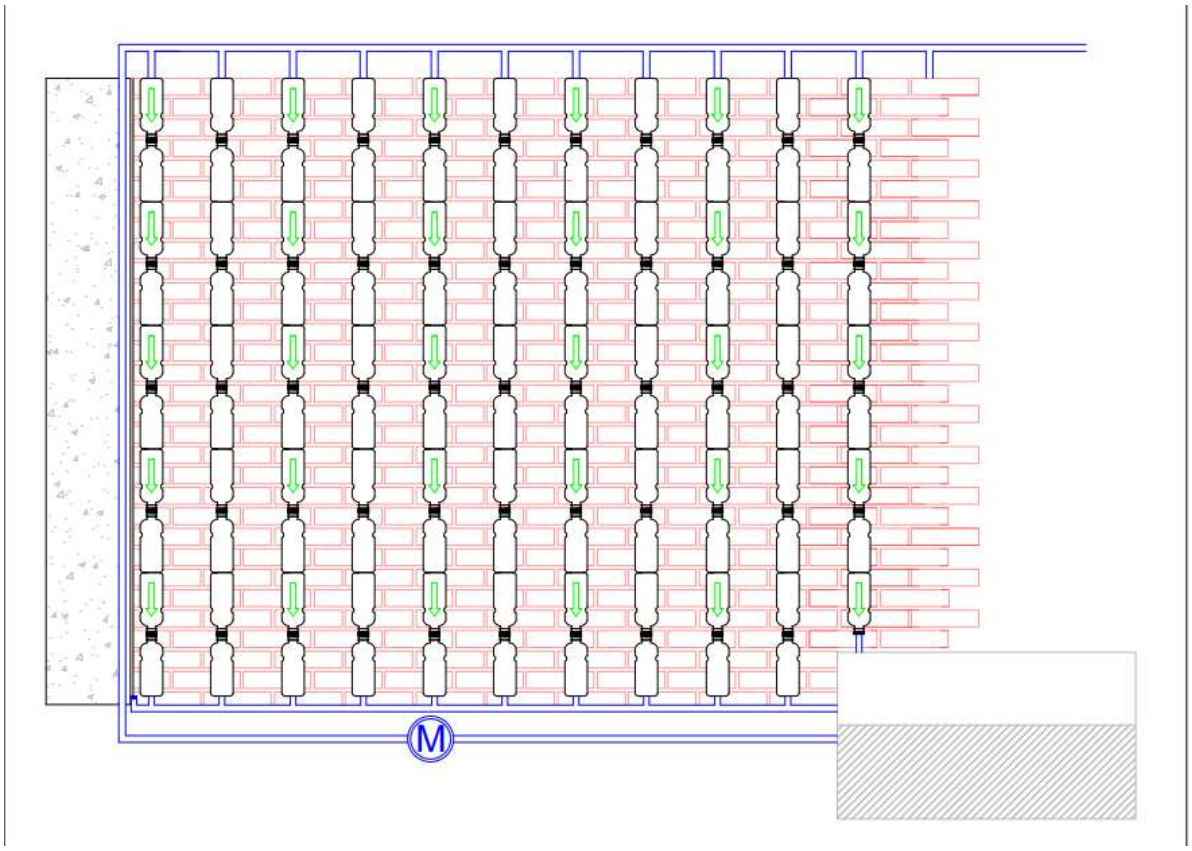

Figura 9 Propuesta del prototipo

Figura 10 PRODUCTO FINAL

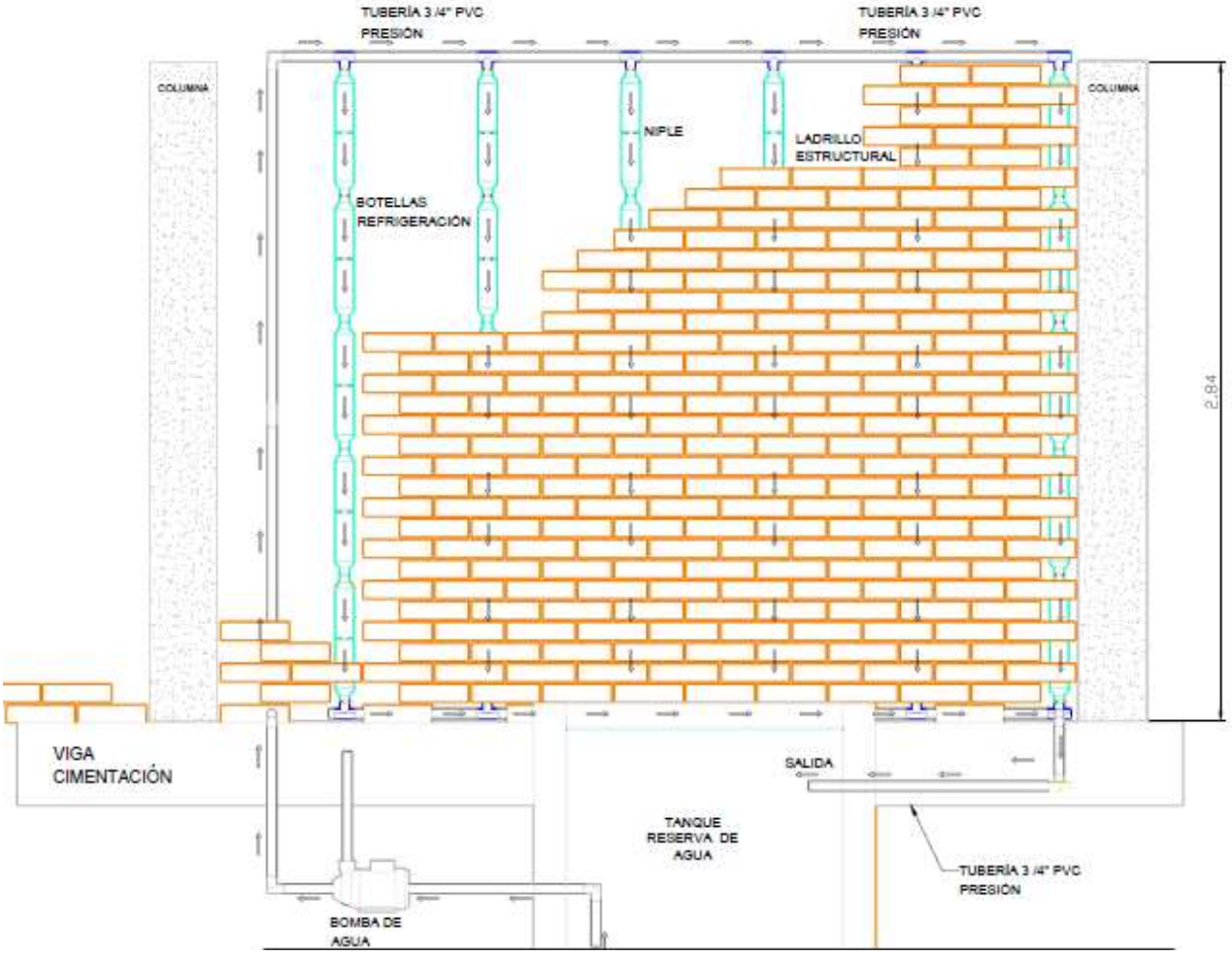

Figura 11. Vista frontal

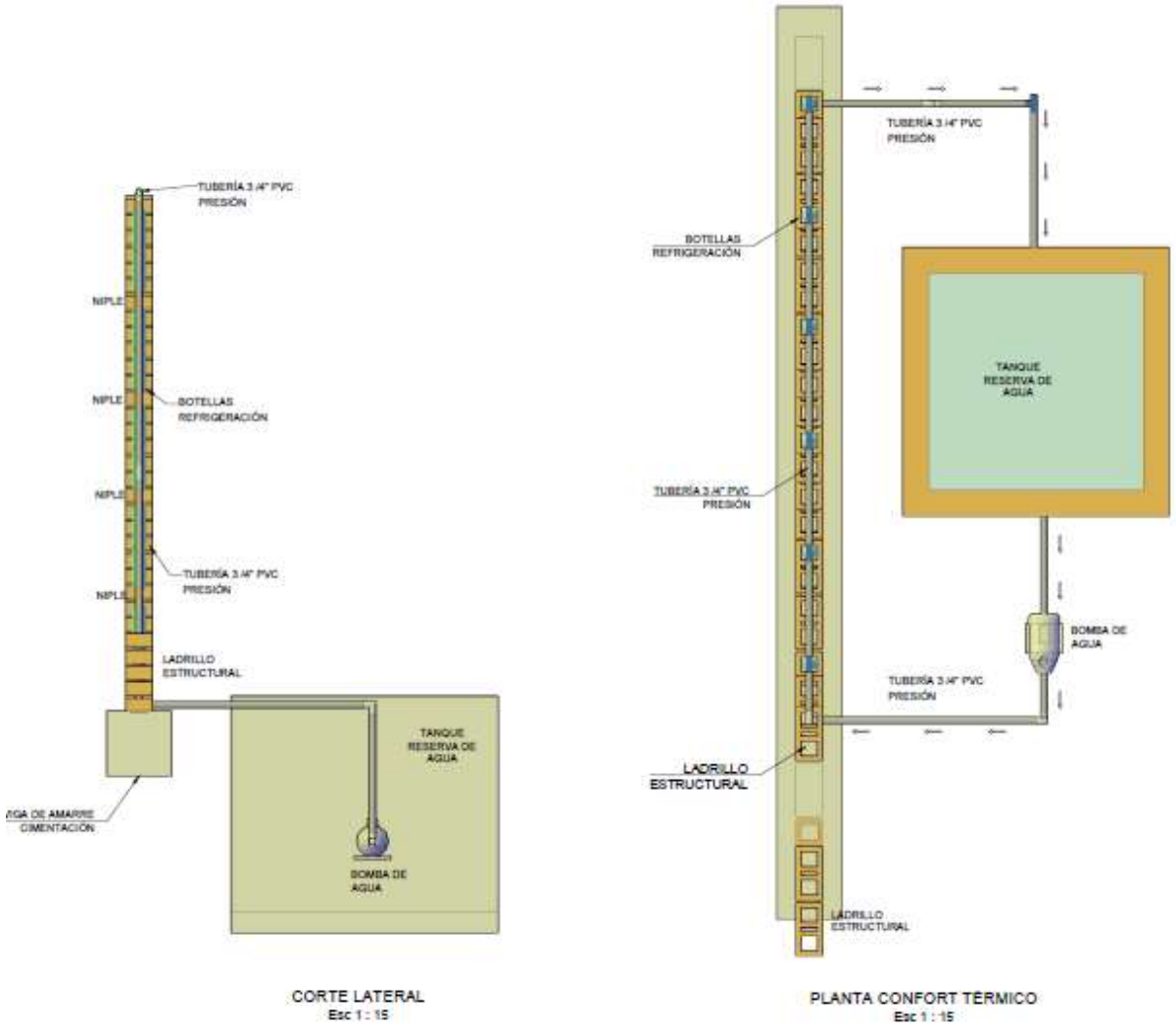

Figura 12. Vista en planta

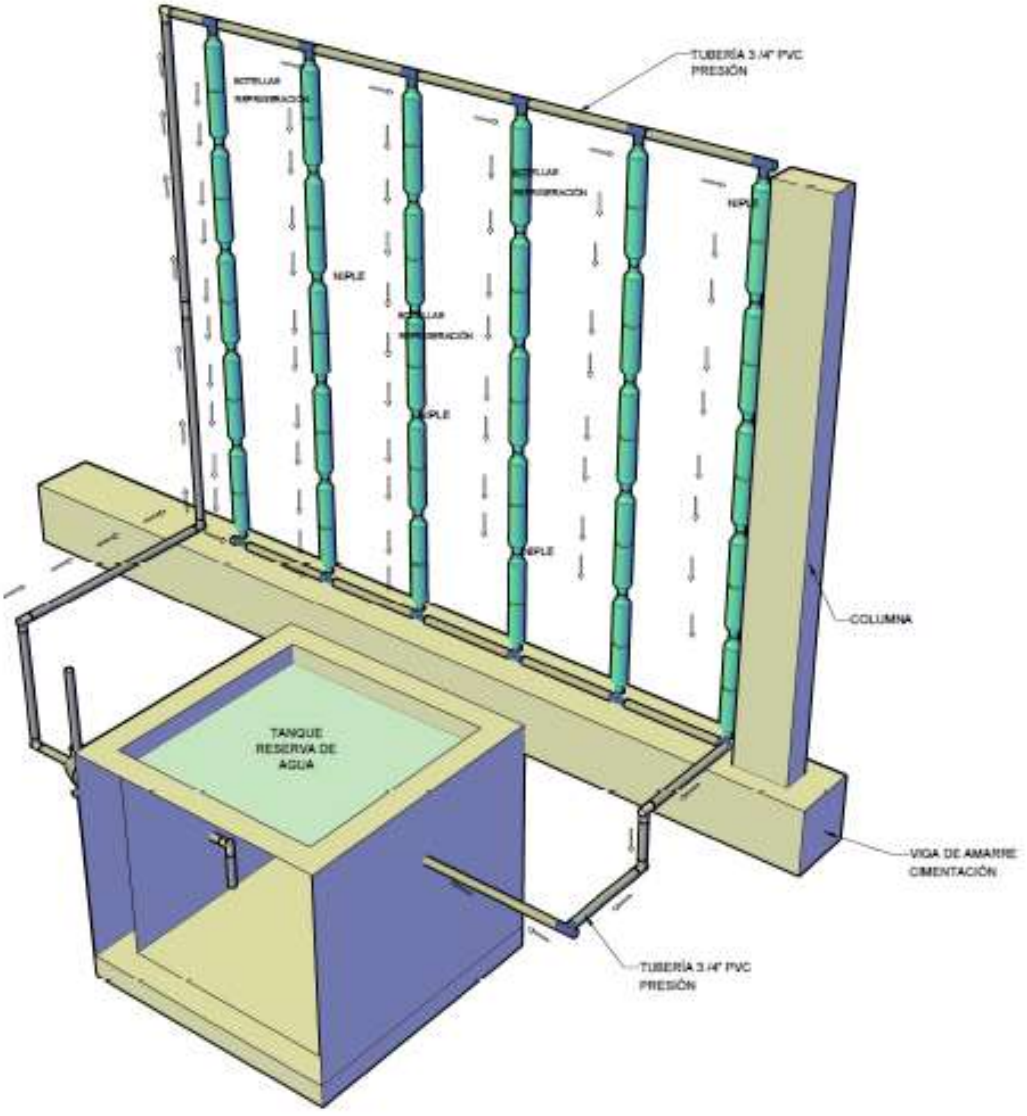

Figura 13. Isometrico

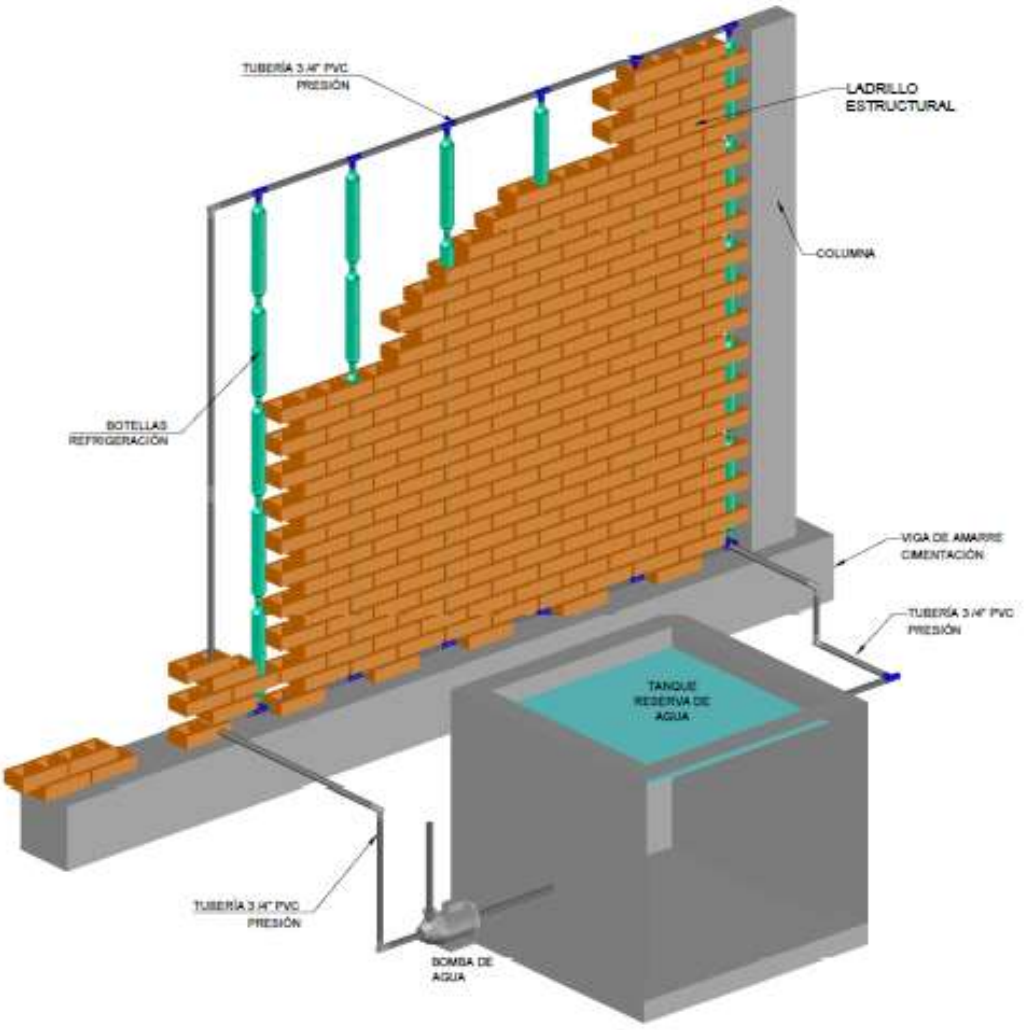

Figura 14. Vista en 3D

CONCLUSIONES

1. Determinamos que se pueden lograr la implementación del sistema propuesto, a pesar que solo se ensaya con el ladrillo prensado de 24.5 x 12 x6, de acuerdo a la sugerencia dada en la sustentación donde se no se debe dejar espacio de aire en las perforaciones verticales, para dar transmitancia de frio a la pared del ladrillo.

2. Al hacer pruebas con la bomba centrifuga, lograremos optimizar el consumo de energía, ya que esta tiene un bajo consumo de energía y el impulso hace que se genere la recirculación por ende, el agua no aumenta su temperatura y esto ayuda a mantener el espacio deseado con una temperatura adecuada.

3. Podemos utilizar los productos reciclables para implementar el sistema en este caso las botellas aplicadas en el ejemplo del eco muro, pero debemos garantizar un selle hermético.