

Sistema de recolección de agua lluvia en Nacional de Materiales, reduciendo el impacto ambiental y financiero, fomentando la economía circular en su entorno.

Corporación Universitaria Remington.
Ingeniería Industrial

Estudiantes: Johana Andrea Torres Pérez

William Roberto González Daza

Docente: Lina María Villa Henao.

Trabajo de grado Seminario Economía Circular para optar al título de Ingenieros
Industriales

Yopal

2024

Dedicatoria

Terminar este ciclo en nuestras vidas ha sido un trabajo constante en ocasiones retador, pero gracias al apoyo de nuestras familias y docentes, que estuvieron en estos 5 años dándonos apoyo y siendo nuestra guía. Dedicamos este trabajo a ellos y a nosotros mismos que hemos demostrado ser fieles a nuestros sueños y metas.

Agradecimientos

Agradecemos principalmente a Dios, quien nos ha dado fuerza y nos permite avanzar sin desvanecer, durante todo este largo proceso hemos compartido con seres humanos guerreros, respetuosos, capaces de lograr sus metas con disciplina, que nos inspiraron a seguir adelante en esas noches largas de entregas, además queremos agradecer a cada uno de los docente que en estos 5 años nos han brindado apoyo, quienes nos compartieron sus conocimientos, con paciencia, a la universidad Uniremington por sus instalaciones aun recordamos las clases largas y agotadoras de algebra ,jejeje.

Por otro lado, queremos agradecer a nuestras familias quienes nos apoyaron en este camino y creyeron en nosotros cada día, ellos quienes nos brindaron un abrazo, una cena, una palabra de aliento, en los días largos de trabajo y estudio. Gracias por creer en nosotros.

Johana Andrea Torres Pérez

William Roberto González Daza

Tabla de Contenidos

Tabla de Ilustraciones.	5
Resumen.....	6
Marco conceptual y contextual	7
DESAROLLO.....	9
Desarrollo e implementación del aprendizaje.....	13
Imágenes de la empresa en render.	17
Conclusiones.....	21
Referencias.....	23

Tabla de Ilustraciones.

Ilustración 1, Referencia de sistema para almacenamiento y distribución de agua.....	10
Ilustración 2, Logo de la empresa.	14
Ilustración 4, soporte de la cubierta.	17
Ilustración 5, tanques de almacenamiento elevados.	17
Ilustración 3, cubierta completa de la estructura.	17
Ilustración 7, Tabla datos de consumo.....	18
Ilustración 6, Tabla de datos.	18
Ilustración 8, Tabla proyección de ahorro anual.....	19
Ilustración 9, tabla proyección de consumo Semestral.....	19

Tabla de figuras.

Figure 1, Canal de recolección.....	11
Figure 2, Ductos de transporte agua.	12
Figure 3, malla que protege las tuberías conectadas a los desagües de elementos extraños.	12
Figure 4, corte superior cubierta recolectora con tanques.	13

Resumen

Nuestro principal objetivo es el estudio del sistema de recolección de agua lluvia implementado en la empresa Nacional de Materiales, que es una empresa dedicada a la venta y compra de material para la construcción que actualmente tiene a su cargo 12 empleados. Permittiéndonos analizar el ahorro de este recurso natural y escaso como lo es hoy en día, también adentrándonos en conocer que impulso a esta empresa a ingresar al mundo de recolectar, ahorrar y reusar.

La sede de estudio está ubicada en la zona industrial de Yopal- Casanare, km 4 vía morichal, este proyecto se pensó desde los planos ya que donde está ubicada el acceso a agua del acueducto es mínimo, buscando aprovechar la utilización del agua de lluvias, para minimizar gastos y el tedioso trabajo de transportar agua. Logrando reutilizarla en usos de sanitario, duchas, lavamanos, cocina (lavalozas), lavar pisos, ventanas, vehículos, plantas, etc.

El método que se implementó para la recolección de agua fue la construcción de un tanque subterráneo de 5mil litros, se instaló una red de tuberías en la placa superior en este caso el techo que recolecta el agua cuando llueve destinándola al subterráneo, cuando este se llena se activa el flotador eléctrico y se detiene el llenado. Luego un usuario prende la electrobomba con el fin de llenar los tanques aéreos que son 3 tanques de 1000litros y uno de 2000litros de agua. Esto permite que se desocupe el tanque subterráneo para continuar recolectando agua lluvia. Mientras los anques aéreos suministran el agua a los diferentes puntos de salida.

Palabras clave

Agua lluvia, ahorro, reutilización de agua lluvia, Nacional de materiales, sistema de recolección de agua lluvia.

Marco conceptual y contextual

El impacto ambiental es uno de los temas más importantes a tener en cuenta al momento de pensar en crear industria o incursionar en ella, el evidente uso indiscriminado de los recursos naturales, especialmente el uso, contaminación y poca conciencia sobre el correcto tratamiento del agua, hace que este recurso cada día se convierta en no renovable.

A nivel global se plantean estrategias de aprovechamiento y reaprovechamiento de los recursos, aportando así a los objetivos de la economía circular especialmente en el reciclaje de recursos como agua y energía, para el desarrollo de este trabajo, se tomó la estrategia que ha venido implementando y ejecutando la empresa Nacional de Materiales, donde se diseñó en la infraestructura un sistema de captación y almacenamiento de agua lluvia con el fin de reducir los impactos económicos y ambientales de sus operaciones.

Con este sencillo sistema ha impactado de forma positiva la economía de la empresa, llegando a reducir los costos por el pago de servicios públicos específicamente el consumo de agua para uso general, adicionalmente se muestra como pionera en la región en materia de procesos, generando una mejora aplicando los conceptos de economía circular y aportando a los objetivos encaminados a la optimización y reciclaje de los recursos en riesgo.

Es claro que se ha visto el interés cada vez mayor, por parte de las empresas por mitigar gastos o aprovechar al máximo su entorno, por parte del gobierno, buscando llamar la atención del mundo empresarial se puede obtener incentivos como las conocidas líneas de crédito verdes, y de paso también la empresa puede obtener certificados o reconocimientos de sello ambiental, esto motiva a que se incluyan filosofías amigables con los recursos naturales en su visión y misión.

Para nadie es un secreto que el crecimiento demográfico causa una escasez de recursos naturales por esto que cada día más empresas quieran implementar la economía circular en sus metas empresariales, es un cambio positivo para todos. Ya que todos somos usuarios del planeta.

Como lo mencionamos antes una de las muchas prácticas que se pueden implementar y sugerir es la recolección de aguas lluvias mediante sistemas de recolección que básicamente funcionan guardando el agua de la lluvia que queda en los techos mediante tuberías (canales) almacenándola en tanques que luego será distribuida dependiendo en que se va a usar.

Por esto quisimos dar a conocer el sistema de recolección de aguas lluvias que se implementa en Nacional de materiales, este sistema necesita de una inversión grande al inicio pero que a largo plazo se va a recuperar, porque es claro que el uso de agua en las diferentes funciones de la empresa es significativo. Y que pasado el tiempo de recuperación de la inversión podemos usar este ahorro financiero en otros campos de la empresa.

Nuestra idea es mostrarles cómo funciona el sistema de almacenamiento, su mantenimiento y en que se está usando esta agua, por medio de planos, tablas e imágenes que aparte de su instalación no muestre con cifras el ahorro que se está dando en Nacional de Materiales, también quisimos involucrar a la empresa y a su equipo de trabajo mediante una encuesta donde nos den a conocer su punto de vista respecto al uso del agua lluvias en sus instalaciones de trabajo. También se investigó un poco de que más se está implementando en Nacional de materiales que ayude a mitigar el impacto ambiental. (Vargas. 2017.)

DESAROLLO

Consumo de agua en Colombia.

Como lo hablamos antes el aumento de población significa mayor demanda y dado el uso sin control de este recurso existe una alta probabilidad de que se genere escases de agua apta para consumo humano, se presentarán cambios en el estilo de vida, y lo que vemos hoy por ejemplo en la ciudad de Bogotá con el razonamiento de agua, limitando su uso y consumo, intentando crear un poco de conciencia en que no es un recurso inagotable, esto hace que entre todos los usuarios lo piensen bien antes de desperdiciarla.

Oferta de agua en Yopal Casanare

En Yopal Casanare el prestador de este servicio es la empresa de acueducto, alcantarillado y aseo de Yopal (EAAAY), Esta empresa tiene meses de mayor demanda especialmente en temporada de verano, la cual comprende un periodo de cuatro (04) meses iniciando en el mes de noviembre y finalizando en el mes de abril, teniendo su punto álgido en los meses de enero y febrero, ya que al estar tan seco el ambiente se presentan incendios forestales, ríos bajos de nivel de agua, se presentan aparte del servicio de usuario hay demanda por daños naturales.

Escasez de agua en Casanare

En Casanare tenemos cuatro (04) meses de verano, durante esta temporada se presentan una gran cantidad de afectaciones tanto para los seres humanos, como para las especies silvestres, por la temporada de verano en al año 2022 aunque no se tiene un registro exacto sobre la cifra de animales muertos por la oleada de calor, se conoce que de las especies con mayor afectación serían los semiacuáticos específicamente los chigüiros (Capibara), donde según lo reportaron a la Unidad Departamental para la Gestión del Riesgo en Desastres (UDGRD) alrededor de 15.000 chigüiros estarían en riesgo de morir por las intensas oleadas de calor en temporada de verano (*Infobea, 2022*).

Recolección de agua lluvia

Como usuarios de un recurso que se está escaseando debemos esforzarnos para usarlo conscientemente, por eso como futuros ingenieros industriales quisimos dar a conocer este método de aprovechamiento de agua de lluvia, mediante una red de tuberías. El techo se diseña y construye con un nivel de inclinación esto permite que el agua que se vaya captando en él busque el camino hacia los ductos, estos a su vez conectan con el tanque subterráneo donde se almacena el agua para luego ser enviada a los tanques aéreos que están distribuidos de tal manera que el agua alcance para los diferentes usos en la totalidad de la infraestructura.

Se cuenta con conexión a la red del acueducto, con el fin de que en los meses donde la lluvia es mínima y no se logra almacenar la cantidad que se necesita, se supla la necesidad con el suministro de la red pública de servicio. (*Avatar Energía*, 2018).

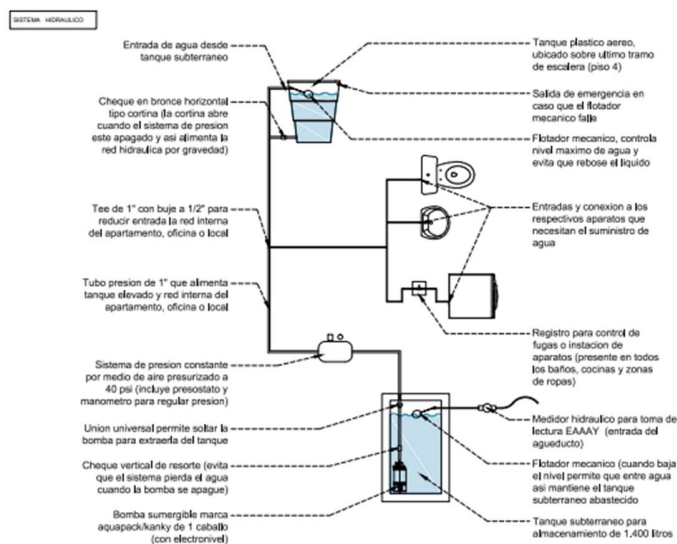


Ilustración 1, Referencia de sistema para almacenamiento y distribución de agua.

Canales en cubierta

Son tuberías en forma de canal ubicados en el costado es decir todo el perímetro de la cubierta con el fin de recolectar el agua en el momento en el que la lluvia es constante y los desagües no dan abasto. En Nacional de materiales las canales son metálicas.



Figure 1, Canal de recolección.

Materiales de la instalación

Según el arquitecto que diseñó la instalación, la mejor opción es la tubería sanitaria de 4plg, es un tamaño ideal para el flujo de agua que se puede presentar a una lluvia constante y fuerte. También por el diseño abierto y rústico. Esta tubería tiene como finalidad alimentar la zona verde las plantas laterales de la bodega.



Figure 2, Ductos de transporte agua.

Limpieza de impurezas.

Para evitar que se puedan incorporar animales, piedras, hojas o cualquier objeto extraño, se ha implementado el sello de zaranda en todos los desagües que llevan a las tuberías que van directamente al tanque subterráneo. También el tanque subterráneo cuenta con la incorporación de cloro en pastillas cada tres días, si el tanque se desocupa en menos de tres días, se vuelven a incorporar las pastillas de cloro con cada lluvia es decir en cada llenado.



Figure 3, malla que protege las tuberías conectadas a los desagües de elementos extraños.

Tanques de almacenamiento

Nacional de materiales como lo mencione antes tiene tres tanques de mil litros y uno de dos mil litros en su techo como medida de almacenamiento y rotación del agua del tanque subterráneo. Recordemos que después de la lluvia el paso por la tubería y el llenado del tanque subterráneo se bombea agua a los tanques aéreos en este caso los tanques de almacenamiento quienes distribuyen el agua por toda estructura, hasta los sanitarios, llaves, cocina, zona de lavandería, duchas, etc. También con esta agua se lavan pisos, fachada en vidrio, camiones y otras acciones a fin con la empresa.



Figure 4, corte superior cubierta recolectora con

Impacto al entorno

Desde el año 2020 cuando se presentó el fenómeno de la niña cuando el agua se empezó a escasear es un valor agregado tanto para la empresa como para sus usuarios el poder recolecta agua lluvia de buena calidad para su uso de manera consiente y responsable.

Se entrevisto al personal de la empresa sobre el uso del agua lluvia en sus tareas cotidianas, es evidente que el proceso les ha permitido disponer de agua de buena calidad, también ven con buenos ojos la iniciativa de la empresa de que los recursos que se están ahorrando se aplicaron al bien de ellos instalando una cafetera y zona de onces, una mesa para la hora del almuerzo.

Desarrollo e implementación del aprendizaje.

Lo primero fue pedir información en este caso al gerente de la empresa Nacional de materiales, buscar y estudiar casos similares, en otros departamentos de Colombia con el fin de conocer el sistema de recolección de agua lluvias y poder aportarle mejoras si es el caso, a esta empresa que nos abrió sus puertas. También se estudió el gasto en agua comparando los datos con los recibos de una de las sedes de Nacional de materiales para estimar el ahorro con la implementación de recolección de agua lluvias.

También se evaluó los meses del año que más llueven y los que menos llueve en Yopal, cada cuanto se le hace lavado al tanque subterráneo y se estudió también cada cuanto examinan los tanques aéreos ya que la exposición al duro clima del llano y el material PVC se pueden cristalizar.

Se hace un estimado del costo del manteniendo de bombas y se entrevista a los usuarios en este caso los empleados de las instalaciones para conocer su experiencia con el agua recolectada y ver ellos que opiniones nos pueden ayudar a mejorar.

Delimitación espacial.

La empresa NACIONAL DE MATERIALES se encuentra en la ciudad de Yopal, Departamento de Casanare, según Cámara de Comercio de Casanare en la dirección Km 4 vía morichal.

Razón social

NACIONAL DE MATERIALES



Ilustración 4, Logo de la empresa.

Objeto social de la organización o empresa

Venta y compra de material para la construcción e industria.

Representante legal

Luis Eduardo Torres Pérez

Descripción o reseña histórica de la empresa.

Desde 1.994, NACIONAL DE MATERIALES se fundó pensando en las necesidades del mercado, para llegar a clientes del sector de la industria, construcción e ingenieros. Se ha venido fortaleciendo en el sector ferretero, creciendo gracias a la confianza de nuestros proveedores, clientes y nuestro talento humano. Nos perfeccionamos día a día, fieles a la misión y a la visión que tenemos, incorporando valores que confieren unidad, distinción y sello propio que nos permite afianzar nuestro liderazgo.

La filosofía de NACIONAL DE MATERIALES

Prestar un excelente servicio a buenos precios, brindando la asesoría que el cliente requiera, con sistema de crédito, además contamos con una amplia gama de productos, como materiales para la construcción y la industria. Ofrecemos servicio de impermeabilización para cualquier clase de construcción a todo costo. Compromiso de NACIONAL DE MATERIALES con Casanare: Buscamos el desarrollo continuo del talento humano, modernizando los procesos y la gestión administrativa con el fin de tener una empresa eficiente en sus servicios. Hemos alcanzado el reconocimiento de firmas nacionales, de las cuales somos distribuidores. Contamos con un portafolio amplio de productos y servicios, con disponibilidad permanente de inventarios, afianzando así nuestro compromiso con el cliente y posibilitando relaciones comerciales confiables y duraderas, basadas en una respuesta oportuna a sus requerimientos.

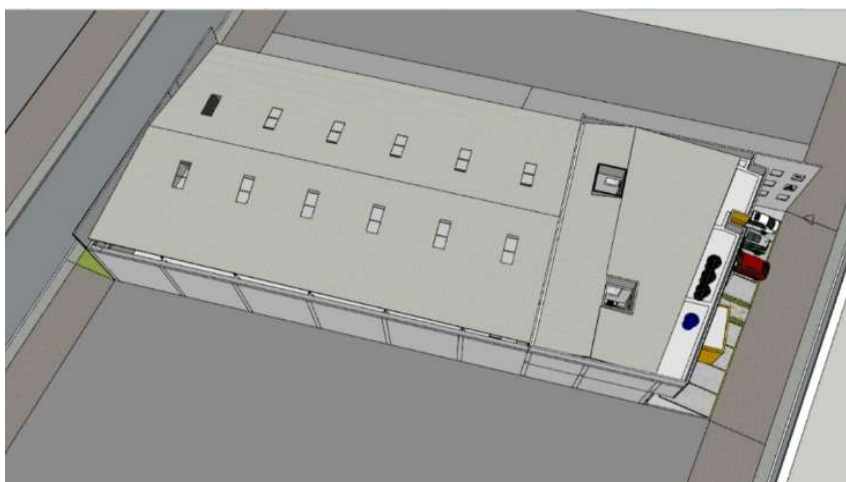
Misión

Llegar a todos los clientes con un amplio portafolio de servicios y productos como ferretería de alta calidad , con los mejores precios, para satisfacer todas las necesidades que se presentan en el ramo de la industria y la construcción, a través de una amplia infraestructura, excelente servicio, asesoría, tecnología adecuada y un talento humano idóneo, que nos permita fortalecer las relaciones comerciales con los clientes y

proveedores, a través de una comunicación franca, directa y eficiente, utilizando todas las herramientas y funciones que los avances tecnológicos ofrecen cada día, para seguir siendo líderes en el mercado, cumpliendo con toda la legislación vigente emitida por el estado.

Visión

NACIONAL DE MATERIALES obtendrá reconocimiento a nivel nacional de excelencia en servicio y calidad de los productos que comercializa. Para el año 2025 ampliará su participación en el mercado nacional a través de la capacitación constante del factor humano, actualización tecnológica, políticas de ventas y adquisición de mercancías de excelente calidad y respaldo; convirtiéndose en una empresa integral; confiable y con una alta gama de productos; para la región. La gestión se desarrollará dentro de un marco ágil, flexible, moderno y humano de tal forma que permita adquirir claridad en el desarrollo de sus funciones y actividades propias de cada proceso.(Nacional de materiales, 2018).

Imágenes de la empresa en render.**Ilustración 10, tanques de almacenamiento****Ilustración 7, soporte de la cubierta.****Ilustración 13, cubierta completa de la estructura.****Análisis de la información**

Nacional de materiales analizando la situación actual del consumo de agua en las instalaciones, y teniendo como referencia los datos estadísticos de precipitaciones en la región, donde indica que anualmente se pueden tener precipitaciones asciende a 1431 mm según los registros meteorológicos (*Clima Yopal, 2024*), ha realizado un estudio básico diferentes al consumo humano, parte del estudio son las siguientes tablas de proyección: para proyectar la viabilidad del diseño e implementación de un sistema para la

recolección de agua lluvia con el fin de realiza aprovechamiento en los distintos usos

TABLA DE DATOS			
UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO m3	CANTIDAD EN LITROS (l)	PRECIO l
METRO CUBICO (m3)	\$ 2.163,92	1 m3 = 1,000 l	\$ 2,164

Ilustración 19, Tabla de datos.

TABLA DE CONSUMO				
PERIODO	CONSUMO m3	VALOR CONSUMO EN m3	CONSUMO l	VALOR CONSUMO EN l
ENERO	160	\$ 346.227,20	160000,00	\$ 346.227,20
FEBRERO	175	\$ 378.686,00	175000,00	\$ 378.686,00
MARZO	170	\$ 367.866,40	170000,00	\$ 367.866,40
ABRIL	158	\$ 341.899,36	158000,00	\$ 341.899,36
MAYO	130	\$ 281.309,60	130000,00	\$ 281.309,60
JUNIO	120	\$ 259.670,40	120000,00	\$ 259.670,40
CONSUMO TOTAL	913	\$ 1.975.658,96	913000,00	\$ 1.975.658,96
PROMEDIO CONSUMO	152,17	\$ 329.276,49	152166,67	\$ 329.276,49

Ilustración 16, Tabla datos de consumo.

PROYECCIÓN DE CONSUMO				
PERIODO	CONSUMO m3	VALOR CONSUMO EN m3	CONSUMO I	VALOR CONSUMO EN I
JULIO	119	\$ 257.506,48	119000,00	\$ 257.506,48
AGOSTO	125	\$ 270.490,00	125000,00	\$ 270.490,00
SEPTIEMBRE	130	\$ 281.309,60	130000,00	\$ 281.309,60
OCTUBRE	140	\$ 302.948,80	140000,00	\$ 302.948,80
NOVIEMBRE	136	\$ 294.293,12	136000,00	\$ 294.293,12
DICIEMBRE	152	\$ 328.915,84	152000,00	\$ 328.915,84
CONSUMO TOTAL	802	\$ 1.735.463,84	802000,00	\$ 1.735.463,84
PROMEDIO CONSUMO	133,67	\$ 289.243,97	133666,67	\$ 289.243,97

Ilustración 25, tabla proyección de consumo Semestral.

PROYECCIÓN DE AHORRO				
PERIODO	AHORRO m3	VALOR AHORRO EN m3	AHORRO I	VALOR AHORRO EN I
ENERO	40	\$ 86.556,80	40000,00	\$ 86.556,80
FEBRERO	40	\$ 86.556,80	40000,00	\$ 86.556,80
MARZO	50	\$ 108.196,00	50000,00	\$ 108.196,00
ABRIL	140	\$ 302.948,80	140000,00	\$ 302.948,80
MAYO	130	\$ 281.309,60	130000,00	\$ 281.309,60
JUNIO	120	\$ 259.670,40	120000,00	\$ 259.670,40
JULIO	119	\$ 257.506,48	119000	\$ 257.506,48
AGOSTO	125	\$ 270.490,00	125000	\$ 270.490,00
SEPTIEMBRE	130	\$ 281.309,60	130000	\$ 281.309,60
OCTUBRE	140	\$ 302.948,80	140000	\$ 302.948,80
NOVIEMBRE	80	\$ 173.113,60	80000	\$ 173.113,60
DICIEMBRE	50	\$ 108.196,00	50000	\$ 108.196,00
AHORRO TOTAL	1164	\$ 2.518.802,88	1164000,00	\$ 2.518.802,88
PROMEDIO AHORRO	97,00	\$ 209.900,24	97000,00	\$ 209.900,24

Ilustración 22, Tabla proyección de ahorro anual.

Con esta información, se prevé que el ahorro en consumo de agua podría estar rondando los 2.5 millones de pesos anuales, cabe resaltar que el ahorro podría ser del 100% de forma permanente, esto depende de la capacidad de almacenamiento de los tanques subterráneos, sin embargo, no es posible elaborar un tanque extenso puesto que el suelo está expuesto a cargas pesadas por la naturaleza del negocio y/o tipo de comercio al que pertenece la empresa.

Como dato importante, el dinero que no se paga en servicio de agua en su mayoría es destinado a la realización de actividades de bienestar laboral, brindándole a los trabajadores espacios y jornadas de esparcimiento y capacitación que fortalecen las capacidades individuales y logran consolidar equipos de trabajo dispuestos, con total disposición al cumplimiento de las políticas de trabajo, enfocados en la mejora continua y el constante aporte a los objetivos institucionales.

Que se puede mejorar.

Se podría sugerir una mejora en el tratamiento de aguas lluvias. Debido a que Yopal Casanare es considerada una región con clima tropical, los estancamientos de agua son el escenario perfecto para la reproducción de vectores y plagas, entre los que se pueden encontrar mosquitos transmisores de enfermedades como la fiebre amarilla y el paludismo entre otras.

Se podría implementar un sistema donde se recircule el agua a través de filtros que le permitan quedar limpia de impurezas y eviten el estancamiento que propicia la formación y evolución de larvas de zancudos y mosquitos.

Cabe resaltar que este es un sistema de aprovechamiento de agua muy nuevo en la región, puesto que la mentalidad del cuidado de los recursos naturales y la puesta en marcha de la economía circular no ha sido un tema que el 100% de los colombianos tengan en práctica y como prioridad en los proyectos. (*MinSalud, 2024*).

Conclusiones

Se puede observar que el sistema aún necesita unas mejoras, pero es claro que para ser su primer intento se ha logrado de manera satisfactoria recolectar el agua y usarla de manera responsable por lo tanto se ha generado ahorro económico.

También se puede decir que el ambiente laboral gracias a la implementación del espacio para los miembros del equipo es positivo, se evidencia respeto y agradecimiento con la empresa motivando a todos a formar parte de esta iniciativa de cuidar los recursos naturales, cuidar el planeta.

Según nuestro análisis financiero el ahorro no es tan significativo respecto a dinero, pero si se evidencia un descanso mental y físico por los dueños de la empresa al no tener que estar comprando agua ya que el ascenso del acueducto es limitado, y conseguir carro tanques es muy difícil. La escasez los llevo a pensar en esta estrategia que hoy en día buscan implementar en todas sus sedes.

Su entorno se siente llamado a tomar medidas similares, que ayuden a mitigar la demanda que tiene hoy el acueducto de Casanare, debemos anexar que, aunque se ve un ahorro de 90% en el agua, la empresa sigue cancelando alcantarillado y basuras.

para concluir la economía circular está tomando cada día mayor importancia ya que se trata de economía consiente buscando implementar un sistema sostenible como lo hace Nacional de materiales con su sistema de recolección de agua lluvia, permitiéndonos destinar ese dinero a otro rubro en este caso es bienestar empresarial.

Es claro que todo esto ha sido el resultado de todas las crisis climáticas que nos orilla a buscar soluciones claras para mitigar la demanda que cada día se hace mayor.

Recomendaría a Materiales del Casanare estar pendiente del agua que dure más de 4 días almacenada por ejemplo en los días donde se encuentra cerrada por festivos o días no laborales. Estar pendiente de que el tanque subterráneo quede bien sellado para evitar el ingreso de animales y estar atentos al bombeo, la presión con la que sale el agua por las diferentes llaves.

Referencias

Clima Yopal: Temperatura, Climograma y Tabla climática para Yopal. (s. f.).

Recuperado 15 de octubre de 2024, de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/casanare/yopal-3817/>

Content.pdf. (s. f.). Recuperado 15 de octubre de 2024, de

<https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/4fb196a8-4e13-44c6-977a-7a51b57f3c3b/content>

Economía circular: Ahora o nunca. (2021, febrero 17). *Sostenibilidad.*

<https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/economia-circular-ahora-o-nunca/>

Economía circular: ¿qué es y por qué beneficia al medio ambiente? (2022, mayo 12).

National Geographic. <https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2022/05/economia-circular-que-es-y-por-que-beneficia-al-medio-ambiente>

Mi Página de Inicio. (s. f.). Recuperado 15 de octubre de 2024, de

<https://www.nacionaldemateriales.com/>

Organizaciones ambientales advierten que 15.000 chigüiros estarían a punto de morir

por sequías en Casanare. (2022, abril 2). infobae.

<https://www.infobae.com/america/colombia/2022/04/02/organizaciones-ambientales-advierten-que-15000-chiguiros-estarian-a-punto-de-morir-por-sequias-en-casanare/>

Páginas—Malaria. (s. f.). Recuperado 15 de octubre de 2024, de

<https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/PET/Paginas/malaria.aspx>

Recolección de agua de lluvia: Prácticas y beneficios—Blog Avatar Energía. (s. f.).

Recuperado 15 de octubre de 2024, de <https://avatarenergia.com/recoleccion-de-agua-de-lluvia/>