ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA PRIVADA

"TOULOUSE LAUTREC"

CREACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPTACIÓN DE HUMEDAD PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO DE TICLIO CHICO

Trabajo de Investigación para obtener el grado de Bachiller en Arquitectura de interiores

AUTOR:
CLAUDIA ARACELLI CANCHERO PALANTE
(https://orcid.org/0009-0005-0316-2691)

Trabajo de Investigación para obtener el grado de Bachiller en Comunicación Audiovisual Multimedia

AUTOR:
MEYER OSCAR DUNAYEVICH VARGAS
(https://orcid.org/0009-0005-2658-8484)

Asesor:
GIOVANNA GUZMAN DE LAMA
(https://orcid.org/ 0000-0002-5641-8938)

Lima-Perú

2024

Resumen del Trabajo de Investigación

Creacion de un sistema de captación de humedad para el asentamiento humano de ticlio chico - T_INVES

Desarrollo Educativo S.A. Instituto Toulouse Lautrec

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::11391:470249072

Fecha de entrega

27 jun 2025, 3:03 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

27 jun 2025, 3:04 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

Creacion de un sistema de captación de humedad para el asentamiento humano de ticlio chico ....docx

Tamaño de archivo

2.9 MB

33 Páginas

6367 Palabras

35.814 Caracteres

18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca…

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado

Fuentes principales

17%	Fuentes de Internet
3%	Publicaciones
10%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

La presente investigación es debido a la escasez y mala gestión del agua en los asentamientos humanos de Lima Metropolitana, esto genera inestabilidad en la calidad de vida de los pobladores con enfermedades relacionadas a la falta de saneamiento y la salud. El objetivo es desarrollar un sistema de captación, condensación y recolección de fenómenos atmosféricos por medio de un estanque y mallas que promueva la generación y posterior obtención de agua potable en zonas vulnerables. La metodología empleada es Toulouse Thinking, basada en la creación de soluciones creativas a través de cuatro pasos:
(a) investigar, (b) idear, (c) desarrollar y (d) transferir. Asimismo, se realizaron observaciones, entrevistas a profundidad, investigaciones de escritorio y un análisis DPESTA en el asentamiento humano Ticlio Chico (Ciudad de Gosen).
Como finalidad, los diferentes asentamientos podrán implementar un mejor sistema de captación de lluvia y niebla, mejorando la calidad de vida de los pobladores.

Palabras claves: *escasez de agua, gestión del agua, captación de niebla, asentamiento humano y fenómenos atmosféricos.*

TABLA DE CONTENIDO

Resumen 2

2. Justificación 7

2.1. Justificación social 7

2.2. Justificación Práctica 8

2.3. Justificación Metodológica 9

3.1. Preguntas 10

3.1.1. Pregunta general 10

3.1.2. Preguntas específicas 10

3.2. Objetivos 11

3.2.1. Objetivo general 11

3.2.2. Objetivos específicos 11

4. Sustento teórico 12

4.1. Estudios previos 12

4.1.1. Antecedentes nacionales 12

4.1.2. Antecedentes internacionales 15

4.2. Marco teórico 17

5. Beneficiarios 18

6. Propuesta de Valor 19

6.1. Reto de diseño 19

6.2. Propuesta de valor 19

6.3. Segmento de clientes 19

6.4. Canales 19

6.5. Relación con los clientes 20

6.6. Actividades clave 20

6.7. Recursos clave 21

6.8. Aliados clave 21

6.9. Fuentes de ingresos 21

6.10. Impacto 22

6.11. Presupuestos 22

7. Resultados 25

8. Conclusiones 26

9. Bibliografía 28

10. Anexos 31

Lista de Tablas

Tabla 1. Presupuesto de Gastos iniciales….....23

Tabla 2. Presupuesto de Gasto Mensual.....24

1. Contextualización del problema

El aumento de la población y el crecimiento urbano a nivel mundial están estrechamente relacionados. Según el Banco Mundial, cerca del 55 % de la población

mundial, 4.200 millones de personas, residen en ciudades. Se proyecta que para el año 2050, esta cifra se duplicará y siete de cada 10 personas vivirán en áreas urbanas (Banco Mundial, 2022).

El crecimiento urbano no se ha desarrollado de manera organizada, lo que ha resultado en la proliferación de áreas urbanas informales, mejor conocidos como asentamientos humanos. Un ejemplo claro de este fenómeno se observa en el distrito de Villa María del Triunfo, en Lima, cuyos asentamientos humanos surgieron a raíz de la expansión urbana y la necesidad de vivienda para la población migrante, principalmente de zonas rurales, en la década del cuarenta. Las primeras viviendas se caracterizaban por construcciones con materiales improvisados como cartones y esteras, debido a la poca planificación y los bajos recursos de la población. La precariedad de la zona se reflejaba en problemas significativos de salud, saneamiento y acceso a servicios básicos, afectando crucialmente la calidad de vida de los residentes (Chipana Rivas, 2023).

En Ticlio Chico (AA. HH. Ciudad de Gosen), una comunidad ubicada en las alturas de Lima, Perú, la escasez de agua es una problemática crítica que afecta a sus habitantes en múltiples dimensiones. La falta de acceso a agua potable segura impacta significativamente en este asentamiento humano (La República, 2024). Por el problema descrito en líneas anteriores, las familias gastan parte de sus ingresos en comprar agua a proveedores particulares. Las familias deben gastar parte de sus ingresos en comprar agua a proveedores particulares, elevando los costos de vida y limitando los recursos disponibles para otras necesidades básicas como alimentación y educación, además, la falta de infraestructura adecuada para recoger agua obliga a la comunidad a utilizar fuentes de agua no reguladas, lo que contribuye a la contaminación y degradación del medio ambiente local (UPC, 2019).

2. Justificación

La presente investigación se enfoca en mitigar una problemática existente: la falta de acceso al agua, que afecta mayormente a zonas vulnerables o de extrema pobreza debido a que no se le presta la atención necesaria a pesar de que el líquido elemento es una necesidad básica para el ser humano. Lamentablemente, la escasez y mala gestión del agua coexisten en distintos asentamientos humanos de la periferia de la ciudad de Lima. Por ello se ha propuesto implementar un sistema recolector de niebla y lluvia, nombrada Aquanimbus.

2.1. Justificación social

El acceso al agua, saneamiento e higiene es un derecho fundamental; sin embargo, millones de personas en el mundo siguen enfrentándose a diario diferentes dificultades para acceder a estos servicios. Según el Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el acceso al agua potable ha mejorado en las zonas rurales, pero ha disminuido notablemente en las zonas urbanas entre los años 2015 y 2022. Además, se aprecia que cada vez es más caro contar con agua potable para las familias vulnerables, que crecen en medio de la expansión urbana y desordenada de Lima. (Naciones Unidas, 2023)

Por esta razón, se ha decidido enfocar la investigación en Ciudad de Gosen más conocido como “Ticlio chico” y como uno de los asentamientos humanos más vulnerables, ubicado en el distrito de V.M.T. Los pobladores que habitan esta zona no cuentan con un sistema de agua potable en sus hogares, pues ellos tienen la difícil tarea de recorrer terrenos con pendientes pronunciadas para poder transportar el agua que recolectan a través de los baldes que disponen en sus hogares. Además, la cisterna que los abastece solo llega una vez al mes, o hasta cada 15 días en las zonas más bajas, teniendo la necesidad de buscar otros puntos de abastecimiento, pero lamentablemente con un precio más elevado afectando la economía de las familias de Ticlio chico.

2.2. Justificación Práctica

Este proyecto de investigación se enfocó en el diseño de un sistema recolector de niebla y lluvia; el mismo que permitió la acumulación de agua y la posterior recolección del líquido elemento por los habitantes de los AA.HH. de Villa María del Triunfo, conocido como Ticlio Chico lo que generó un abastecimiento económico y posteriormente el ahorro en su debilitada economía.

La recolección de las gotas de agua microscópica será mediante unas mallas especializadas que consiste en una estructura con una superficie de captación de agua de niebla, formada por una capa de malla de polietileno reciclado que será sostenida por postes de eucalipto y a su vez tendrá una conexión de sistema de drenaje de canaletas de PVC que ayudarán a transportar el agua para finalmente almacenarla en un contenedor de agua.

Luego de este proceso, pasará a la purificación del agua recolectada que será a través de filtros naturales nombrados por capas de arena, grava y carbón activado; obteniendo un líquido que sea apto para el consumo humano. Como último paso, el agua purificada se depositará en botellas biodegradables para ser entregada a las personas de estas comunidades.

Así, se identificó que los pobladores recolectan seis litros de agua cada quince días llegando a gastar de 30 soles a 40 soles mensuales y que la duración de esta demora es de una media de 30 minutos aproximadamente. Por otro lado, se observó que los habitantes recolectan agua de pozos ubicados a 2 kilómetros de sus hogares, siendo desagradable y poco saludable ya que conservan el agua de forma poca higiénica. Se comprobó que el 40% de los ciudadanos de estos AA. HH de Ticlio Chico contraen enfermedades por falta de saneamiento, tales como tifoidea, diarrea, infecciones estomacales, entre otras. (ISSUU, 2021)

2.3. Justificación Metodológica

Se realizaron entrevistas con preguntas dirigidas a los arquetipos identificados, hechas de manera presencial, centradas en conocer posibles necesidades que sean de utilidad en el proceso de identificación de insights.

Taller generativo.

Herramienta grupal donde se constata y valida la utilidad de la propuesta de solución, buscando así puntos de mejora para el perfeccionamiento de la propuesta de valor y su posterior realización y perfeccionamiento.

Customer journey map.

Simulación de la experiencia del cliente en donde se diagrama el viaje del usuario a través del recorrido planteado para el uso del servicio/producto. Se plantean diferentes etapas en donde se definen los estados por los que el usuario atravesara hasta llegar al estado final de satisfacción.

Toulouse Thinking

Metodología diseñada por la escuela Toulouse Lautrec, basada en la creación de soluciones creativas a diversas problemáticas.

Mapa de Actores

Técnica en la que se priorizan y mapean a los participantes de la problemática, definiendo y filtrando de esta manera a quienes irá dirigido la propuesta.

3. Reto de innovación

Problema

La escasez y mala gestión del agua en el asentamiento humano de Ticlio Chico.

Idea Innovadora

Diseñar e implementar un sistema de captación, condensación y recolección de fenómenos atmosféricos (lluvia y niebla) que ayuden a los pobladores de Ticlio Chico a obtener agua de manera sencilla y económica.

3.1. Preguntas

3.1.1. Pregunta general

¿De qué manera el diseño e implementación de un sistema de captación, condensación y recolección de fenómenos atmosféricos promoverá la generación y posterior obtención de agua potable de manera más sencilla y económica en los pobladores de Ticlio Chico?

3.1.2. Preguntas específicas

P1: ¿De qué manera el diseño e implementación de un sistema de captación, condensación y recolección de fenómenos atmosféricos permitirá disminuir los gastos en los pobladores de Ticlio Chico?

P2: ¿De qué manera el diseño e implementación de un sistema de captación, condensación y recolección de fenómenos atmosféricos hará más fácil la recolección de agua para los pobladores de Ticlio Chico?

P3: ¿De qué manera el diseño e implementación de un sistema de captación, condensación y recolección de fenómenos captará agua suficiente para las actividades diarias de los pobladores de Ticlio Chico?

3.2. Objetivos

3.2.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema de captación, condensación y recolección de fenómenos atmosféricos que promueva la generación y posterior obtención de agua potable en los pobladores de Ticlio chico.

3.2.2. Objetivos específicos

Evaluar cómo el diseño e implementación de un sistema de captación, condensación y recolección de fenómenos atmosféricos permitirá disminuir los gastos en los pobladores de Ticlio Chico.

Evaluar cómo el diseño e implementación de un sistema de captación, condensación y recolección de fenómenos atmosféricos permitirá recolectar agua de manera más sencilla para los pobladores de Ticlio Chico.

Evaluar cómo el diseño e implementación de un sistema de captación, condensación y recolección de fenómenos atmosféricos captará agua suficiente para las actividades diarias de los pobladores de Ticlio Chico.

4. Sustento teórico

4.1. Estudios previos

4.1.1. Antecedentes nacionales

Como primer antecedente se tiene a (Quiroz & Chilon, 2022) *Variación del volumen de agua captada utilizando tres tipos de atrapanieblas para condiciones climáticas locales en 22 de Mayo-Celendín, 2022*. Para obtener el título profesional de Ingeniería Civil. Universidad Privada del Norte, Cajamarca – Perú.

El objetivo de la tesis es determinar la variación del volumen de agua captada utilizando tres tipos de malla atrapaniebla para condiciones climáticas locales en el Centro Poblado 22 de Mayo – Celendín. Luego de los estudios realizados se llegó a la conclusión que la variación de agua captada por el atrapanieblas con malla Raschel y costal de fique varían en un 25% y 50% menos que la captación de volumen por la malla de tela quirúrgica, en las fechas del 15 de septiembre del 2021 al 15 de marzo del 2022, concluyendo que la malla más efectiva para captar niebla es la tela quirúrgica. Ahora ya se sabe que el tipo de malla es un factor determinante, pero también las condiciones climatológicas como el punto de rocío, la temperatura y la humedad relativa influyen bastante, pues si la temperatura del ambiente se mantiene igual o menor al punto del rocío, la capacidad de la zona de retener el vapor de agua disminuye, entonces se daría más rápido la condensación y la captación de agua por el atrapanieblas aumentaría. Otro punto no menos importante es considerar un atrapaniebla con mallas de gran dimensión, pues al tener una pequeña área de malla no sería tan eficiente captando el agua de la neblina. La tesis a través de sus estudios ayudó a identificar la malla más eficiente para captar agua de niebla, además de comprender que las condiciones climáticas y las dimensiones de malla influyen, al momento de construir un atrapanieblas.

Como segundo antecedente se tiene el (Pascual, 2019) estudio titulado *"Eficiencia de la captación de agua por sistemas de atrapaniebla tridimensional y estándar en el cerro verde, distrito de Lurigancho Chosica, Lima"*. Matías José Pascual Castro realizó este estudio como parte de su tesis de pregrado, surgida de la necesidad de mejorar el acceso al agua potable en las zonas periurbanas de Lima, donde las condiciones climáticas de alta humedad y niebla son favorables para captar agua mediante sistemas de atrapanieblas. El objetivo principal de la tesis era evaluar la eficiencia de dos tipos de atrapanieblas: el sistema tridimensional y el estándar. El sistema tridimensional, una innovación en diseño, fue

comparado con los atrapanieblas tradicionales que ya se habían implementado en diversas regiones con éxito moderado. La metodología del estudio incluyó la instalación de ambos tipos de atrapanieblas en el Cerro Verde, una zona caracterizada por su alta humedad atmosférica y frecuentes nieblas. Durante el periodo de investigación, se midió la cantidad de agua capturada por ambos sistemas. Los resultados mostraron que el diseño tridimensional era significativamente más eficiente, capturando hasta un 197.3% más agua que el diseño estándar bajo condiciones similares. Este estudio demostró la superioridad del diseño tridimensional en cuanto a eficiencia de captación de agua, y subrayó la importancia de la innovación en tecnologías sostenibles para enfrentar los desafíos del abastecimiento de agua en comunidades vulnerables. La investigación de Pascual Castro ha sido fundamental para promover la adopción de sistemas de atrapanieblas más eficientes en Perú, proporcionando una solución viable y sostenible para el problema de la escasez de agua en áreas con alta humedad.

Como último antecedente nacional se presenta el (Abel Cruz Gutiérrez, 2022) proyecto titulado *"Atrapanieblas: Una solución para tener agua en el desierto de Lima, en Ticlio Chico, distrito de Villa María del Triunfo, Lima".*

Abel Cruz Gutiérrez, junto con su *ONG Movimiento Peruano Sin Agua* realizaron el proyecto de atrapanieblas para ayudar a las poblaciones vulnerables quienes sufren de la escasez de agua.

El objetivo de este proyecto se desarrolló en una zona altamente escaza de recursos básicos creando desde un inicio seis atrapanieblas con ayuda de las mayas Raschel, sin embargo, se vio la posibilidad junto con el dirigente Noe Neyra de aumentar un 50% de captación de niebla modificando las mayas por otras mejores llamadas Encame, fabricadas en Estados Unidos. Por otro lado, se observó que existe una maya que capta 70% de niebla

llamada Poliamidas, fabricadas en Alemania y a su vez estarían durando aproximadamente 20 años, logrando así un diseño más innovador de atrapanieblas de forma tridimensional.

Asimismo, buscó incrementar su proyecto y los colocó en distintos distritos de Lima como: Puente Piedra, Santa Rosa, Ancón, Ventanilla, Lurín, San Juan de Lurigancho. Sin embargo, se observó que el llenado de los tanques de los atrapanieblas dependerá de la ubicación de la zona. En la Isla San Lorenzo se puede captar 500 litros, mientras que en los cerros de Villa María del Triunfo se puede recolectar de 100 a 300 litros de agua, claro está que dependerá de la densidad de neblina que pueda existir en el momento.

Los resultados mostraron que el diseño de los atrapanieblas con unas mayas eficientes se puede captar una gran cantidad de gotas microscópicas, innovando el diseño tradicional por uno tridimensional logrando así masificar el proyecto.

Cabe resaltar la investigación previa de Abel Cruz Gutiérrez, que con ayuda de sus integrantes de la ONG mencionada líneas arriba lograron masificar su proyecto enfrentando los desafíos del abastecimiento de agua en varias comunidades vulnerables de Lima.

4.1.2. Antecedentes internacionales

Como cuarto antecedente tenemos a (Dueñas, 2021) *Prototipo recolector de niebla en zonas rurales de Tuta – Boyacá*. Para obtener el grado de maestría en Diseño Sostenible. Universidad Católica de Colombia, Bogotá.

El objetivo general es diseñar un prototipo de niebla y lluvia que disminuya el problema de suministro hídrico en zonas rurales de Tuta – Boyacá. Los objetivos específicos son identificar los diferentes métodos y prototipos actuales para recolectar niebla y lluvia en zonas rurales, el segundo es evaluar los diferentes materiales encontrados en Boyacá para elaborar prototipos captadores de niebla y proyectar alternativas de prototipos para la recolección de agua potable en zonas rurales. El reto propuesto es diseñar un prototipo que ayude a recolectar el 50% de agua para una persona en zonas rurales, cuya solución fue

aplicar nuevos sistemas captadores de agua atmosférica, utilizando materiales de Boyacá como el polisombra, guata y la cabuya que se eligieron por su mejor rendimiento en la evaluación. El prototipo ocupa no más de 1m2, ya que se usa en actividades diarias, abasteciendo en un 50% de agua para el consumo de una sola persona. La innovación en la forma y construcción también ha sido un factor fundamental en la eficiencia de estos sistemas, y los materiales ubicados fácilmente, hacen que más personas se beneficien y la conviertan parte de su entorno, teniendo así un valor más significativo que el agua. Los resultados obtenidos dentro de esta investigación según los datos recopilados se obtuvieron que el sistema recolecta más de 50% de agua potable para el consumo de una persona, gracias a las investigaciones se logró identificar y conocer los diferentes métodos y sistemas de recolección aplicados en zonas rurales. Se estudiaron dos sistemas: el atrapaniebla y el arpa de niebla, donde conocimos su resistencia, absorción y captación de agua, determinando su mejor eficiencia en este entorno, y se identificó que los prototipos aplicados en las pruebas y el final presentan una gran diferencia, siendo el prototipo final más eficiente con un rendimiento de 400% sobre los otros prototipos, influyendo también su construcción. Al final se logró superar el objetivo trazado en 50% de agua para una persona en Tuta – Boyacá. La presente investigación es importante porque brindó información de los diferentes métodos y prototipos que existen, luego presenta una evaluación de cada material, escogiendo así el más eficiente y resistente para el presente proyecto. En cuanto a la innovación se descubrió que es un papel importante, pues podemos combinar materiales y crear estructuras geométricas que ayuden a recolectar mayor cantidad de agua atmosférica a comparación de los prototipos ya realizados con anterioridad.

Como quinto antecedente se cuenta con (Arturo Vittori, 2012) *El proyecto Warka Water – Etiopía.* Nació como una respuesta a la escasez de agua potable en comunidades rurales de Etiopía. El proyecto se desarrolló para crear una solución sostenible y económica,

inspirado por la necesidad urgente de proporcionar agua segura y accesible. La estructura Warka Water es una torre de 10 metros de altura, diseñada en forma de jarra tradicional etíope llamada "Warka". Está construida con materiales locales como bambú y tejidos de fibra natural, lo que la hace asequible y fácil de ensamblar por las comunidades locales.

El sistema funciona utilizando mallas especiales que capturan la humedad del aire, permitiendo la condensación del agua de niebla y lluvia. Aprovechando los principios de la física, esta torre puede recolectar hasta 100 litros de agua por día, proporcionando una fuente confiable de agua potable sin necesidad de energía externa. Este diseño innovador no solo es sostenible desde el punto de vista ambiental, sino que también empodera a las comunidades a involucrarse en el proceso de construcción y mantenimiento, promoviendo la autosuficiencia y la sostenibilidad. Este proyecto representa un paliativo innovador y práctico para el problema de estas comunidades, ayudando a la recolección de agua donde escasea este recurso, demostrando cómo la combinación de tecnología apropiada y materiales locales puede resolver problemas críticos eficientes y sostenibles.

4.2. Marco teórico

Atrapaniebla.

Es un sistema para captar gotas de agua microscópicas suspendidas, suelen colocarse en zonas desérticas con gran cantidad de niebla. Su composición es una malla de hilos delgados de acero o nylon, los marcos son de metal o madera para crear un soporte base y luego tenemos un sistema de tuberías conduciendo al agua captada hasta el tanque de almacenamiento. Su función es condensar el agua existente en la niebla y se produce principalmente cuando se enfría el aire, el cual contiene agua, toca la superficie de malla a una temperatura menor, sufre una cierta presión y produce la condensación de agua en gotas de 1 a 40 μm. (Mora, 2020)

Fenómenos atmosféricos.

Los fenómenos que observamos diariamente en nuestra vida cotidiana se denominan tiempo atmosférico y se aprecian en términos de temperatura, humedad, lluvia, nubosidad, visibilidad y viento. Quiere decir que el pronóstico de un tiempo en cierta zona nos dirá si hará mucho calor por el día, o si será una tarde con lluvia y nubosidad, algunos suelen durar más de un mes y poco menos que una estación del año, por ello se les conoce como *variabilidad intraestacional.* Gracias al método científico se ha demostrado que los causantes de los cambios en el tiempo atmosférico son las fuerzas de la naturaleza como la presión, flotación, fricción, fuerza centrífuga y fuerza de Coriolis brindadas por los grandes científicos Arquímedes, Newton, y Coriolis, entre otros. (Torres, 2019)

Malla Raschel.

La malla Raschel es una red tejida con hebras de polietileno de alta densidad, este material es de los más usados dentro del campo de la construcción por sus magníficas características de resistencia en diferentes entornos climatológicos. (Quiroz & Chilon, 2022) Para esta investigación la malla tendrá la función de captar, condensar y recolectar partículas suspendidas en la atmósfera destinada para el consumo humano.

Humedad relativa.

Es la relación que hay entre el vapor de agua en el aire con respecto a la cantidad máxima que puede contener a cierta temperatura, se expresa en porcentaje. Eso quiere decir que la humedad relativa dependerá de la temperatura en el aire, a menor temperatura en el ambiente tiene poca capacidad de retener el vapor de agua provocando así la condensación. (Quiroz & Chilon, 2022) En nuestra investigación en el asentamiento de Ticlio chico la humedad relativa es de 100% favoreciendo así las condiciones de recolección.

Condensación.

Se denomina condensación al proceso físico que consiste en el paso de una sustancia en forma gaseosa a forma líquida. (Gutiérrez, 2021)

Niebla.

Se trata de una condensación, pequeñas gotas de agua que están en suspensión en la atmósfera y que reducen la visibilidad horizontal a menos de un kilómetro. (El País, 2023)

5. Beneficiarios

Conforme a la investigación realizada entre algunas características que comparten los beneficiarios tenemos: (a) bajo poder adquisitivo, (b) la falta de acceso al agua potable, además de otros servicios básicos. A estas características se añade que la mayoría de la población objeto de estudio tiene entre 35 y 55 años.

Los actores identificados van desde los pobladores de la zona, pasando por ministerios como son los de Salud, Economía y Finanzas, Transportes y Comunicaciones. También se encuentra un grado importante de participación de Sedapal. Los actores priorizados para este trabajo de investigación son las amas de casa del asentamiento humano de Ticlio chico.

6. Propuesta de Valor

Explicación del Lienzo del Modelo de Negocio elaborado en los siguientes puntos:

6.1. Reto de diseño

El reto de diseño de este proyecto se basa en ayudar a los pobladores de Ticlio Chico mediante mallas atrapanieblas para que puedan recolectar agua de manera fácil y económica. Esto se logrará mediante un sistema colocado en puntos estratégicos de diferentes zonas del asentamiento humano.

6.2. Propuesta de valor

La propuesta de valor del proyecto ayuda a los pobladores de los asentamientos humanos del distrito de Villa María del Triunfo mediante el sistema de recolector de lluvia y niebla, adicionando en el diseño filtros naturales que permitirá purificar el agua mediante la recolección. Haciéndolo así apto para el consumo y sea provechoso para el poblador.

6.3. Segmento de clientes

El principal sector al que se dirigirá este proyecto es a las familias del asentamiento humano, de entre 30 y 55 años. Ellos adquirirán el agua recolectada en los puntos establecidos para su uso, ya que esta segmentación es la que se encarga en su mayoría del uso y distribución del agua en las diferentes familias.

6.4. Canales

Como principal canal se propondrá la presencia de una página web, blog para generar contenidos de valor y redes sociales como Facebook, Instagram, Tik Tok y YouTube. A su vez, habrá puntos de venta que se encontrarán en el mismo lugar donde se ubicará el sistema de recolector de lluvia y niebla, de esta manera se facilitará el proceso de compra.

6.5. Relación con los clientes

La relación con los clientes se brindará de manera muy cercana, amigable, pero también formal a través de los talleres informativos, charlas y capacitaciones. Además, se proyecta realizar visitas semestrales en el asentamiento humano Ticlio Chico, VMT acompañado de las ONG propuestas y marcas asociadas.

Por último, los asentamientos humanos del distrito mencionado ejecutarán micro eventos con prototipos pilotos para informar, dar a conocer el proyecto y resolver dudas con las demás comunidades. De esta manera, se generará una relación con los clientes mucho más confiable.

6.6. Actividades clave

La actividad principal de este proyecto será el diseño y fabricación del recolector de lluvia y niebla en el asentamiento humano Ticlio Chico, VMT. Se realizarán talleres informativos que den a conocer la importancia del objetivo del producto y servicio, además de ofrecer capacitaciones y charlas gratuitas para su uso presencial.

En segundo lugar, se optará por utilizar una página web, blog y redes sociales. De esta manera se buscará dar a conocer esta nueva marca generando un plan de marketing de lanzamiento de producto, además de brindar presencia y confianza en el ámbito digital.

Por último, se planteará un plan de marketing y publicidad para generar ventas de forma presencial a través de las ventas de las botellas con agua purificada que se obtendrá del sistema de recolector de lluvia y niebla, de una manera muy significativa para que se lograr un retorno de inversión y seguir magnificando este servicio.

6.7. Recursos clave

Se utilizan los siguientes materiales y recursos para sus proyectos: 51 m² de mallas de polietileno, filtros naturales como arena, grava y carbón activado, 6 m de bambú para construir los bastidores, canaletas de PVC para el sistema de drenaje, 6.5 ml de tuberías de PVC rectas, 3 codos, 3 yee 4, 9 m² de placas de metal para facilitar la condensación, tanques de almacenamiento de 250L y 4 m² de plástico azul de propileno. Además, cuentan con especialistas e ingenieros para capacitaciones, mano de obra y un presupuesto de movilidad de 250 soles.

6.8. Aliados clave

Se colaborará con proveedores de materiales, ingenieros especialistas, ONG y fundaciones socioambientales sin fines de lucro, gobiernos locales y regionales, y universidades e institutos de investigación para llevar a cabo sus proyectos. Además, trabajan

con empresas privadas con programas de responsabilidad social empresarial (RSE) y comunidades locales para asegurar la implementación y éxito de sus sistemas de captación y purificación de agua.

6.9. Fuentes de ingresos

Los ingresos de Aquanimbus provienen de diversas fuentes. Los principales son las ventas del sistema, que incluyen mallas, estructuras de soporte, y sistemas de almacenamiento y purificación. Los ingresos son fijos o variables y se dirigen a hogares individuales, comunidades, o instituciones.

Además, generará ingresos a través de los servicios de instalación y mantenimiento, que aseguran la eficiencia del equipo. Este es un ingreso secundario y también está dirigido a hogares individuales, comunidades, o instituciones.

Otra fuente de ingresos es la consultoría y diseño personalizado, ofreciendo soluciones a medida según las necesidades específicas de los clientes, especialmente para proyectos más grandes o con requisitos especiales. Estos ingresos son variables y están dirigidos a hogares individuales, comunidades, o instituciones.

Aquanimbus también obtiene ingresos esporádicos a través de programas de capacitación y talleres educativos para comunidades locales, ONG, y gobiernos locales. Estos programas enseñan sobre el uso y mantenimiento de los sistemas de captación y purificación de agua.

Finalmente, Aquanimbus recibe fondos esporádicos a través de subsidios gubernamentales, organizaciones sin fines de lucro, o iniciativas de responsabilidad social empresarial (RSE), que apoyan la implementación de tecnologías sostenibles en comunidades vulnerables.

6.10. Impacto

Con el proyecto recolector de lluvia y niebla “Aquanimbus” buscamos reducir la problemática de la escasez y gestión del agua, ayudando aproximadamente a 500 familias en el asentamiento humano de Ticlio Chico, VMT . Lugar donde presenta mayor índice de pobladores que sufren por conseguir este recurso básico.

6.11. Presupuestos

Se desarrolló el presupuesto de la inversión inicial a partir de tres recursos. Ver Tabla 1.

Tabla 1.

Presupuesto de Gastos iniciales

ITEM	DENOMINACIÓN	Un	Cantidad	Precio unitario	Total
1	**Recursos de producción**				
	Materiales de fabricación				
1.1	Postes de eucalipto 6m x 3"	un	3	S/. 30	s/. 90
1.2	Malla Raschel 65% Verde 4.2mx1m	m	12	S/. 4.21	s/. 50.52
1.3	Manta plástica azul 3x5 metros GRM	un	2	S/. 19.9	s/. 39.80
1.4	Bidón de plástico azul x 240L	un	1	S/. 90	s/. 90
1.5	Canaleta Pluvial para techos 4" 100mm 4M	un	3	S/. 54	s/. 162
1.6	Cables de Acero galvanizado 8m	un	1	S/.19.1	s/.19.1
1.7	Tubo PVC 1 1/2" SP - Agua Fría	un	3	S/. 38.70	s/. 116.10
1.8	Codo 45° 1 1/2"	un	3	S/. 4.90	s/. 14.70
1.9	Unión Yee 1 1/2"	un	3	S/. 8.50	s/. 25.50
1.10	Filtro natural	un	1	S/. 250.00	s/. 250.00
Total					S/. 857.72
Total (3 sistemas)					S/.2,573.16
	Herramientas de construcción				
1.11	Serrucho Luctador 18" Acero Stanley	un	2	S/. 29.90	S/. 59.80
1.12	Alicate Universal 6" Kamasa	un	2	S/. 14.90	S/. 29.80
1.13	**Supervisor de obra**	un	1	S/. 160.00	S/. 160.00
1.14	**Trabajadores**	un	2	S/. 100.00	S/. 200.00
1.15	**Botellas de agua**	un	500	s/. 0.90	s/.450.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					S/. 3,472.76

ITEM	DENOMINACIÓN	TOTAL
2	**Recursos administrativos**	
2.1	Autorización sanitaria para la distribución de agua de consumo humano en Lima Sur	S/.390.00
2.2	Autorización temporal comercio ambulatorio en espacios públicos	S/.66.60
2.3	**Documento técnico:** Descripción de componentes, tratamiento y calidad de agua suministrada, suscrito por un ingeniero especialista**.**	S/.400.00
COSTO TOTAL ADMINISTRATIVO		S/. 856.60

ITEM	DENOMINACIÓN	TOTAL
3	**Recursos logísticos**	
3.1	Transporte de materiales a las zonas específicas	S/.250.00
3.2	Alquiler de espacios para almacenar materiales antes de la instalación	S/.60.00
3.3	Movilidad para el equipo de trabajo y especialistas	S/.120.00
COSTO TOTAL LOGÍSTICO		S/. 430.00
GASTO TOTAL DE INVERSIÓN INICIAL		**S/. 4,759.36**

Se desarrolló el presupuesto del gasto mensual, que será usado durante el plazo de 1 año dentro del proyecto. Ver Tabla 2.

Tabla 2.

Presupuesto de Gasto Mensual

ITEM	DENOMINACIÓN	TOTAL
1	**Recursos de producción**	
1.1	Costos recurrentes de mantenimiento de los sistemas instalados	S/. 300.00
2.1	Pago a especialistas para capacitaciones	S/. 350.00
3.1	Reposición de botellas plásticas 300 unidades	S/. 200.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN		S/.850.00

ITEM	DENOMINACIÓN	n° personal	TOTAL
2	**Recursos administrativos**		
2.1	Encargado del la supervisión y gestión administrativa	3	S/.3,075.00
2.2	Contador	1	S/.1,500.00
COSTO TOTAL ADMINISTRATIVO			S./4,575.00

ITEM	DENOMINACIÓN	TOTAL
3	**Recursos logísticos**	
3.1	Transporte y movilidad para los materiales de mantenimiento y visitas de supervisión	S/.80.00
COSTO TOTAL LOGÍSTICO		S/. 80.00

ITEM	DENOMINACIÓN	TOTAL
4	**Recursos de difusión**	
4.1	Gestor de redes sociales (Instagram, Facebook y Tik Tok)	S/.600.00
4.2	Anuncios	S/.600.00
COSTO TOTAL DIFUSIÓN		S/. 1,200.00

GASTO TOTAL MENSUAL	**S/. 6,705.00**

7. Resultados

Durante el proceso de investigación, se presentó la necesidad de implementar un sistema similar a un atrapanieblas debido a las condiciones climáticas y la ausencia de una red de agua potable en la zona. Al final el reto de innovación logró concretarse de manera satisfactoria, dado que se consiguió resolver la problemática de la falta de accesibilidad al agua potable y los altos costos de recolección en pobladores de Ticlio Chico mediante el sistema Aquanimbus recolector de lluvia y niebla que tiene el objetivo de abastecer de agua limpia captada de la atmósfera, ubicada a no más de 8 metros de cada vivienda con un precio muy por debajo del que actualmente la adquieren.

La realización del reto se logró efectuar gracias a la validación del proyecto que se realizó con un grupo de personas correspondientes al público objetivo investigado, que son amas de casa, estudiantes, trabajadores de Sedapal y agricultores que residen en Ticlio Chico. Estos posibles clientes afirmaron que el producto mínimo viable, presentado en un prototipo, cumple con lo prometido y se mostraron interesados en adquirirlo. Los participantes comentaron que los precios ofrecidos les parece justo considerando el contexto y cuanto más ahorro se logre el impacto será mayor, también mencionaron plantear otras opciones de presentaciones y tomar en cuenta las temporadas de verano cuando los niveles de nubosidad disminuyen en la zona.

Para lograr dichos resultados se realizó un taller generativo donde participaron los beneficiarios anteriormente mencionados. Durante el taller se presentó un video del prototipo explicando la funcionalidad y su propósito, donde los participantes visualizaron y entendieron cómo funciona el sistema, luego se presentó un storytelling que explica la experiencia de compra desde su dolor hasta la mejora de su necesidad trayéndole beneficios en la calidad de vida, tanto en la salud como en su economía. Así se logró recopilar información de opiniones e ideas de mejora para nuestro producto final.

8. Conclusiones

De la propuesta expuesta en el presente proyecto, se llegan a diferentes conclusiones en base al contexto, objetivos, y diferentes aspectos.

Como principal conclusión, se tiene a Aquanimbus como un proyecto altamente viable en términos económicos, prácticos, así como de realización y futuro sostenimiento en el mercado. Esto basado en el presupuesto expuesto, el cual muestra una rentabilidad visible y una recuperación de la inversión en un periodo de tiempo relativamente corto. En referencia a lo práctico y la posibilidad de implementación, se observa, en base a investigación, observaciones y testeos, que los materiales y diseño del sistema de recolección, al perfeccionar sistemas previos ya realizados, presenta una alta viabilidad de realización al basarse en materiales eco amigables y con presencia en el mercado para su adquisición.

Otro aspecto por resaltar es el aporte social y económico que significaba la realización del presente proyecto, el cual se basa en el ahorro económico significativo que se daría en los habitantes del asentamiento humano, al poder brindarles agua a un precio muy por debajo del que actualmente la adquieren, beneficiando al mismo tiempo su calidad de vida y brindándoles nuevas posibilidades de utilización de recursos. El precio planteado, además del proceso que implica, ha sido contrastado con los pobladores en diferentes talleres y entrevistas expuestas anteriormente, lo cual refuerza y reafirma la viabilidad del mismo.

Por lo anterior expuesto, se tiene a Aquanimbus como un proyecto con alta viabilidad, el cual se plantea de manera sostenible y eco amigable, además de económicamente viable, con la posibilidad de impactar positivamente en la vida de los habitantes del asentamiento humano.

9. Bibliografía

Álvarez-Castro, C. (2023, enero 18). ¿Qué es la niebla y cómo se forma? Ediciones EL PAÍS S.L. https://elpais.com/ciencia/las-cientificas-responden/2023-01-18/que-es-la-niebla-y-como-se-forma.html

Atrapanieblas: una solución para tener agua en el desierto de Lima. (2022, mazo 1). Grupo Hidráulica. https://grupohidraulica.com/noticias/2022/03/01/atrapanieblas-una-solucion-para-tener-agua-en-el-desierto-de-lima/

Desarrollo urbano. (s/f). World Bank. (2024). https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview

*Díaz Gutiérrez, S. (2021). Diseño de un sistema de condensación de agua aprovechando la humedad presente en el aire del municipio de Uribia, La Guajira.*https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/8441/16/4142858-2021-1-IM.pdf

Dueñas, P. (Mayo de 2021). *Prototipo recolector de niebla en zonas rurales de Tuta-Boyacá [Tesis de maestría, Universidad Católica de Colombia].* Repositorio Institucional U CATÓLICA. https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/26722

Espinoza, E. (2023, mayo 5). *El peruano que le "roba el agua al cielo" para dársela a las comunidades más pobres*. Ediciones EL PAÍS S.L. https://elpais.com/america-futura/2023-05-05/el-peruano-que-le-roba-el-agua-al-cielo-para-darsela-a-las-comunidades-mas-pobres.html

Giraldo, C. (2024, mayo 9). *El 73,7% de peruanos no tiene acceso a agua de manera segura, según INEI*. infobae.

https://www.infobae.com/peru/2024/05/09/el-737-de-peruanos-no-tiene-acceso-a-agua-de-manera-segura-segun-inei/

Gómez, A. V. (2024, mayo 25). *Ticlio Chico, la zona de Villa María del Triunfo, donde la humedad puede llegar al 100% y las temperaturas son extremas*. infobae. https://www.infobae.com/peru/2024/05/25/ticlio-chico-la-zona-de-villa-maria-del-triunfo-donde-la-humedad-puede-llegar-al-100-y-las-temperaturas-son-extremas/

Mora, K. (2020). *Análisis de viabilidad para la implementación de mallas atrapanieblas en la vereda San Antonio bajo en el municipio de Arbeláez - Cundinamarca.* Repositorio Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá. https://repository.udistrital.edu.co/items/789c3219-8df5-44e8-b7fe-5aafd639f4ad

Naciones Unidas. (13 de septiembre de 2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*, 80. https://peru.un.org/sites/default/files/remote-resources/b8f96e9f66c3deb0787aed49580d99ae.pdf

Pascual Castro, M. J. (2019). *Eficiencia de la captación de agua por sistemas de atrapaniebla tridimensional y estándar en el cerro verde, distrito de Lurigancho Chosica, Lima*. Tesis de pregrado. Universidad Peruana Unión.

¿Por qué Ticlio chico, en Villa María del Triunfo, es el lugar más frío de Lima? (2024, mayo 29). Andina.pe. https://andina.pe/agencia/noticia-por-ticlio-chico-villa-maria-del-triunfo-es-lugar-mas-frio-lima-987234.aspx

Proyecto Atrapanieblas en Villa María del Triunfo. (2022, febrero 25). Cálida. https://labuenaenergia.calidda.com.pe/noticias/proyecto-atrapanieblas-vmt/

Quiroz, K., & Chilon, A. (2022). *Variación del volumen de agua captada utilizando tres tipos de atrapanieblas para condiciones climáticas locales en 22 de Mayo-Celendín, 2022 [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte].* Repositorio UPN. https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/33454

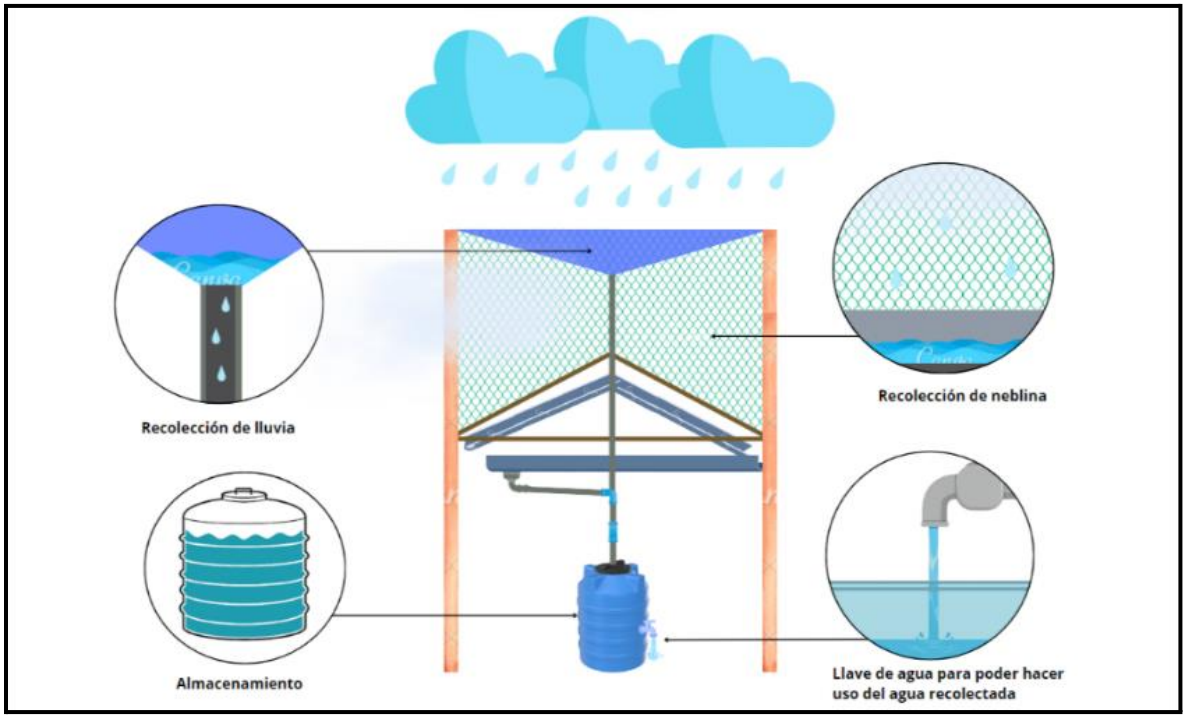
Torres, V. (enero-febrero de 2019). Tiempo, clima y los fenómenos atmosféricos: desde torbellinos hasta cambio climático. *Revista Digital Universitaria UNAM*. México. https://doi.org/http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n1.a3

Warka Water. *La Torre De Bambú Que Produce Hasta 100 Litros De Agua Al Día*. (2022, julio 8). David. https://ecoinventos.com/warkawater/

10. Anexos

Figura 1.

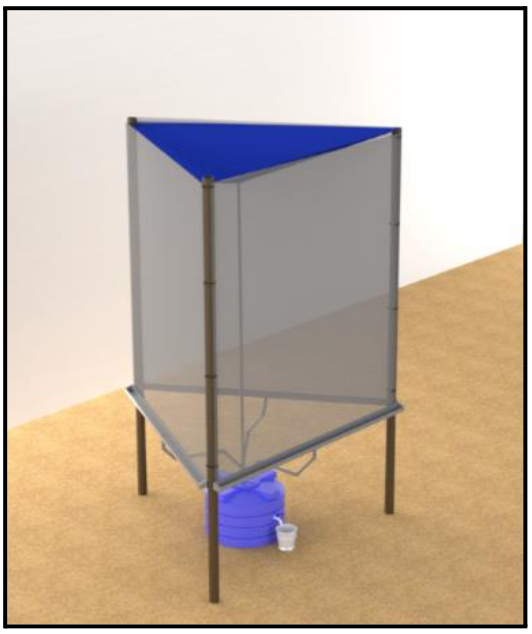
Boceto de Diseño y Funcionamiento de AQUANIMBUS



Nota. Aquanimbus es un sistema innovador diseñado para recolectar, condensar y almacenar agua de fenómenos atmosféricos como la lluvia y la niebla. Posteriormente el agua se purifica mediante mecanismos sencillos, naturales y amigables con el medio ambiente, haciéndola apta para el consumo humano. (Programa Canva) Fuente: Área de diseño

Figura 2.

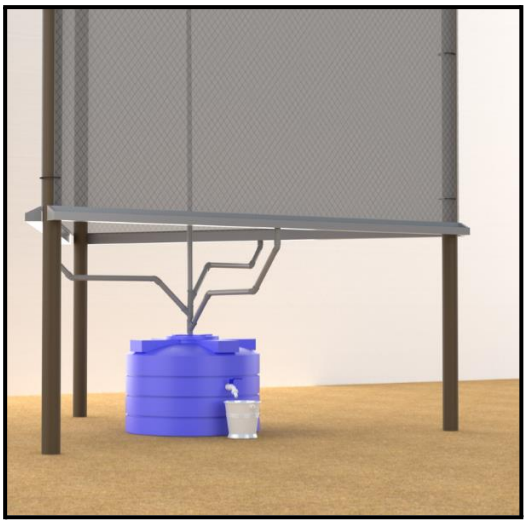
Primera Vista 3d de Aquanimbus



Nota. Vista isométrica que muestra la forma de prisma triangular dentro del sistema. (Programa Sketchup) Fuente: Área de diseño

Figura 3.

Segunda Vista 3d de Aquanimbus



Nota. Vista inferior de la distribución de tuberías que ayudan a reunir el agua captada de la atmósfera. (Programa Sketchup) Fuente: Área de diseño

Figura 4.

Manual de Armado del sistema Aquanimbus

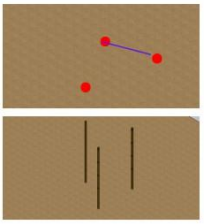
Manual de armado

Datos importantes antes de iniciar el armado

- Se requiere mínimo 2 personas en el armado.
- Buscar un terreno adecuado para la instalación.

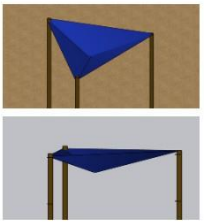
Paso 1

- Se hace un trazado del suelo formando un triángulo equilátero con una distancia de 4m entre sus lados.
- En los puntos anteriormente trazados, se realizan 3 agujeros de 40cm de profundidad. Se posicionan en ellos los 3 postes de eucalipto. Agregamos piedras y tierra a cada uno de los agujeros para estabilizar el poste (revisar video referencial 1).



Paso 2

- Previamente cortado el plástico de polietileno en forma triangular, se amarra en cada una de sus esquinas en la parte más alta de los postes colocados, dejando al plástico sin extender en su totalidad para que funcione como embudo.



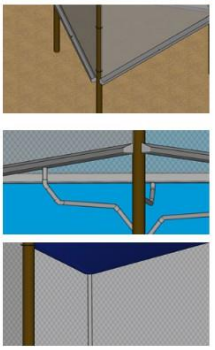
Paso 3

- Para colocar las mallas raschel, se debe amarrar y ajustar las mallas totalmente extendidas de poste a poste con una soga de yute (revisar video referencial 2).



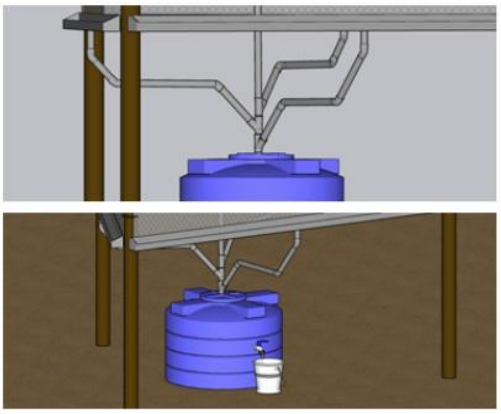
Paso 4

- Para la instalación de canaletas pasamos realizar huecos en los extremos del tubo y lo sujetamos con alambre uniendo así con el poste y la malla.
- En el punto medio de la canaleta realizamos una perforación con un diámetro de **1 1/2".**
- En la perforación realizada en la canaleta, insertamos un tubo de largo de 8 cms, conectamos un codo de 45° y luego un tubo que termina conectándose con la unión **Y** del tubo central (revisar video referencial 3).
- El tubo central, en la parte superior se debe incrustar en el plástico de polietileno como se indica en la imágen



Paso 5

- El tubo central terminara conectado a un bidón que con anterioridad se ha realizado un agujero en la parte superior, ahí se almacenara toda el agua captada de la niebla y la lluvia.



-LISTO PARA LA RECOLECCION DE AGUA DIARIA

***NOTA:* LA RECOLECCIÓN DE AGUA ES EN BASE A LA CANTIDAD DE HUMEDAD, VIENTO Y LLUVIA QUE PRESENTE LA ZONA.**



Figura 5

Capturas de storyboard presentado en talleres.

