



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**

Aprovechamiento del agua de mar para agricultura de pequeña  
escala mediante riego solar en Negritos-Talara 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AMBIENTAL

**AUTOR:**

Nolli Nuñez, Junior Alexander (ORCID:0000-0002-1618-3361)

**ASESOR:**

Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo (ORCID:0000-0003-3536-881X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de Recursos Naturales

LIMA-PERU

2021

**Dedicatoria:**

A mi Madre Juana Nuñez Lozano, por todas

sus enseñanzas, amor y comprensión.

A mi Novia Elizabeth por su paciencia y consejos

A mi hijo Jeycko por darme as fuerzas de salir adelante

A mi hermana Mayra por la fe y confianza que me brindo.

A mi padre Teodoro Nolli, que desde el cielo me

cuida y me protege. Y a todas las personas

que confiaron en mí.

A todas las personas que en estos momentos vienen

atravesando momentos difíciles.

**Agradecimientos:**

A Dios, por bendecirme y regalarme la dicha de tener la grandiosa familia que tengo.

A mi familia, por su apoyo constante e incondicional. En especial a mi mamá

Juana que no dudo nunca en mi y me apoyo hasta el Final.

A mi asesor de tesis, el Dr. Jave Nakayo, por su orientación, asesorías constantes y apoyo.

A mi padrino Mauro, por sus consejos y a todas esas personas que me apoyaron y que hicieron posible que la presente investigación se realice.

## Índice de contenido

Caratula.....	I
Dedicatoria:.....	II
Agradecimientos: .....	III
Índice de tablas .....	V
Índice de figuras.....	VII
Índice de cuadros y fichas .....	VII
Resumen .....	IX
Abstract.....	X
I. INTRODUCCION .....	1
II. MARCO TEORICO.....	4
III. METODOLOGIA .....	24
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	24
3.2 Variables y operacionalización.....	25
3.3 Población, muestra y muestreo y unidad de Análisis.....	26
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
3.5 Procedimientos .....	29
3.6 Método de análisis .....	33
3.7 Aspectos éticos.....	33

IV. RESULTADOS .....	34
V. DISCUSIÓN .....	48
VI. CONCLUSIONES .....	52
VII. RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54
ANEXOS.....	62

### **Índice de tablas**

Tabla 1. Etapas del proyecto de investigación.....	25
Tabla 3. Tratamientos de riego solar .....	30
Tabla 4. Estadístico de riego solar - radiación solar.....	39
Tabla 5. Estadística descriptiva de las temperaturas durante el proceso de riego solar.....	40
Tabla 6. Estadística descriptiva de la humedad durante el proceso de riego solar.....	41
Tabla 7. Estadística descriptiva de la cantidad de agua de mar evaporada .....	42
Tabla 8. Estadístico descriptivo de características fisicoquímicas .....	43
Tabla 9. Prueba de normalidad cantidad inicial y final de agua.....	44
Tabla 10. Prueba de t- student.....	45
Tabla 11. Prueba de normalidad.....	46

Tabla 12. Prueba de wilcoxon -prueba no paramétrica.....	47
Tabla 13. Cronograma de ejecución.....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
Tabla 14. Localización de puntos de muestreo. ....	65
Tabla 2. Matriz de operacionalización .....	67
Tuente: Elaboración propia .....	67
Tabla 15. Monitoreo tratamiento 1 (vidrio) – día de instalación .....	68
Tabla 16. Monitoreo tratamiento 1 (vidrio) – 15 días .....	69
Tabla 17. Monitoreo tratamiento 1 (vidrio) – 30 días .....	70
Tabla 18. Monitoreo tratamiento 1 (vidrio)- 45 días .....	70
Tabla 19. Monitoreo tratamiento 2 (plástico) –día de instalación .....	72
Tabla 20. Monitoreo tratamiento 2 (plástico) – 15 días .....	73
Tabla 21. Monitoreo tratamiento 2 (plástico) – 30 días .....	74
Tabla 22. Monitoreo tratamiento 2 (plástico) – 45 días .....	75
Tabla 23. Muestra de mar antes y después de los tratamientos. ....	76

## **índice de figuras**

Figura 1. Fuente: google earth, 2021 .....	26
Figura 3. Proceso de condensación y riego directo al cultivo por medio de goteo. ....	31
Figura 4. Diseño de investigación .....	32
Figura 2. Esquema del trabajo de investigación .....	62
Figura 5. Recolección de muestra de mar de negritos- talara 2021.....	63
Figura 6. Cálculo de radiación solar-piranómetro digital - medidor de radiación de energía solar pce-spm 1.....	64
Figura 7. Implementación de tratamientos con radiación solar y parcela. ....	64
Figura 8. Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales categoria-a2. ....	66
Figura 9. Análisis de laboratorio para determinar parámetros físicos y químicos de agua de mar. ....	77

## **Índice de cuadros y fichas**

Gráfico 1. Promedio de radiación solar para el tratamiento 1 y tratamiento 2 durante 45 días. ....	34
Gráfico 2. Promedio de temperatura para el tratamiento 1 y tratamiento 2 durante 45 días. ....	35
Gráfico 3. Promedio de humedad para el tratamiento 1 y tratamiento 2 durante 45 días. ....	35

Gráfico 4. Promedio de agua evaporada para el tratamiento 1 y tratamiento 2 durante 45 días.....	36
Gráfico 5. Resultado final de los parámetros fisicoquímicos de agua de mar antes y después del t1 .....	37
Gráfico 6. Resultado final de los parámetros fisicoquímicos de agua de mar antes y después del t2. ....	38
Ficha N° 1 Registro de muestras recolectadas .....	82
Ficha N° 2 Registro de monitoreo para riego solar .....	83
Ficha N° 3 Validación de instrumentos .....	84



## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el aprovechamiento del agua de mar mediante la técnica de riego solar para agricultura de pequeña escala Negritos-Talara 2021; la investigación fue de enfoque cuantitativo, tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo. Se probó la técnica en parcelas de 30 m<sup>2</sup>, uno que utilice el plástico Pet como cubierta que redistribuya en agua condensada por la temperatura y otro tratamiento que utilice un material de vidrio, se realizó 4 repeticiones para los tratamientos considerando el mes de mayo, junio y julio; el estudio duro 45 días además se hicieron análisis físico y químicos y se calculó la cantidad evaporada de agua de mar. Los puntos de monitoreo fueron de manera directa siendo no probabilístico intencional se recolectó 40 Litros de agua de mar de Negritos-Talara. Los resultados obtenidos mostraron que se evaporaron entre 0.30 litros y 0.41 litros de agua de mar por lo que la cantidad de agua de mar que se evapora depende del tipo de material que se utiliza. Finalmente se concluye que la técnica de riego solar mejoró las características fisicoquímicas del agua de mar, siendo el material de plástico que logro mejores resultados, la conductividad eléctrica se redujo en 98.05%, la salinidad se redujo en un 97.5%, la turbidez en un 76.43%, la DQO en un 96.11%; se logró establecer que las condiciones climáticas de Negritos permiten que se lleve a cabo la implementación de la técnica de riego solar.

**Palabras Claves:** desalinización, Riego solar, agua tratada.

## **ABSTRACT**

The present research aimed to determine the use of seawater by means of the solar irrigation technique for small-scale agriculture Negritos-Talara 2021; the research was quantitative approach, applied type, experimental design, explanatory level. The technique was tested in plots of 30 m<sup>2</sup>, one that uses Pet plastic as a cover that redistributes in water condensed by temperature and another treatment that uses a glass material, 4 repetitions were carried out for the treatments considering the month of May, June and July; The study lasted 45 days, in addition, physical and chemical analyzes were carried out and the evaporated amount of seawater was calculated. The monitoring points were directly, being non-probabilistic intentional, 40 liters of seawater was collected from Negritos-Talara. The results obtained showed that between 0.30 liters and 0.41 liters of sea water evaporated, so the amount of sea water that evaporates depends on the type of material used. Finally, it is concluded that the solar irrigation technique improved the physicochemical characteristics of seawater, being the plastic material that achieved the best results, the electrical conductivity was reduced by 98.05%, the salinity was reduced by 97.5%, the turbidity by a 76.43%, the COD by 96.11%; It was possible to establish that the climatic conditions of Negritos allow the implementation of the solar irrigation technique to be carried out.

**Keywords:** desalination, solar irrigation, treated water.

## **I. INTRODUCCION**

En la actualidad sabemos que el agua dulce es nuestro recurso preferido y, con mucho, el menos abundante en la Tierra. Los daños significativos de las últimas décadas han provocado inestabilidad social y ambiental, lo que ha provocado condiciones como la desigualdad, el cambio climático y el crecimiento de la población; pretenden utilizar el agua tratada de agua de mar, y debido a la falta de ese elemento, el agua que se usa en la vereda Negritos-Talara no es tan efectiva para la producción de cultivos, que es más eficiente. Está en declive y ha luchado por obtener la misma producción que hace tres años.

El recurso agua es una de las principales fuentes de uso y aprovechamiento, sin embargo, a pesar de ser renovable, su uso debe ser limitado, apto y racional, para que se conserve el equilibrio en nuestro medio ambiente, para no provocar pérdidas económicas ni ambientales en nuestro medio. La explotación masiva de este recurso trae consigo pérdidas e impactos negativos hacia nuestros suelos y bienes naturales causándonos daño a nuestros recursos hídricos; Por otra parte, debido al desarrollo y la sobrepoblación de los habitantes en el planeta tierra, el acrecentamiento en el proceso económico y el mejor estilo de vida traen consigo conflictos y una elevada competitividad por los recursos limitados de agua dulce (FAO 2016).

El agua subterránea suministra más de la mitad del agua suministrada a los seres humanos en todos los países del mundo. Sin embargo, este es un importante recurso gestionado para proteger contra la contaminación, los acuíferos pueden ser degradados por la actividad humana y la protección es inconmensurable para lograr el desarrollo sostenible en el mundo. Se ha demostrado que es uno de los desafíos. (Carrasco et al. 2014).

La escasez de agua es rampante en América Latina, y más específicamente en la región de Lima, y la gestión de los recursos hídricos no es adecuada. Al respecto (Isiordia et al., 2016) nos dice lo siguiente:

Aunque en el Perú abastece principalmente de una gran cantidad de agua a la cuenca, todavía no puede proporcionarla a toda la población. El problema actual es que el agua no puede salir del grifo porque hay una falta constante de

agua, que puede durar días o semanas. A menudo, el agua no llega a una casa o un apartamento. Además, la calidad del agua no es muy buena. Actualmente, las tasas de crecimiento económico en muchas partes del mundo están mostrando signos de un daño severo al ciclo del agua, que surge de la escasez de recursos.

Sin embargo, en la localidad de Zorritos-Talara se planea implementar un sistema de riego solar para usar agua de mar para suministrar agua de riego para la agricultura y reducir el consumo doméstico irrazonable de agua. Los recursos hídricos no están bien distribuidos, la escasez de agua es más evidente, provocando pérdida de tierras cultivables, afectando cultivos, afectando regiones y agricultores. También es necesario prestar atención a la falta de agua. Tiene un impacto económico significativo en el sector agrícola local, afectando el costo total de financiamiento de la exploración y desarrollo de recursos hídricos adicionales para los consumidores locales. Si este problema se aborda y presenta de esta manera, la escasez de agua afectará seriamente a la agricultura local de Negritos-Talara; crea la obligación de tener menos agua para aumentar la exposición a la salud de la población, patógenos causantes de enfermedades, químicos y otros contaminantes del agua, afectando adversamente a los pobladores.

El aporte que se va a dar a este estudio es la creación un sistema de riego solar que va a contribuir a esta investigación un sistema de riego solar asistido por condensador por medio de dos tratamientos y se realizara la comparación de sus características para cada modelo; si esto es un buen distribuidor de agua mediante radiación solar. (Ramírez et al ,2015)

La presente investigación estableció como **problema general**: ¿Cómo el Riego solar permite el aprovechamiento del agua de mar para agricultura de pequeña escala en Negritos-Talara 2021?, y como problemas específicos ¿Depende el aprovechamiento del agua de mar para la agricultura en pequeña escala del tipo de material que se utiliza en la técnica de riego solar, Negritos-Talara 2021? ¿Cómo influye la técnica de riego solar en las características fisicoquímicas del agua de mar para su aprovechamiento en la agricultura de pequeña escala en Negritos -Talara 2021? ¿Cuáles son las condiciones

climáticas adecuadas para el aprovechamiento del agua de mar mediante riego solar, Negritos-Talara 2021?

Como **justificación**, la siguiente investigación surge de la crisis de escasez de agua para la agricultura, donde los agricultores están trabajando en la distribución de los recursos hídricos. El mundo el 97% es agua salada, este último no es muy útil para aplicaciones industriales mucho menos en agricultura y campo. Por ello, se buscan mecanismos y estrategias para el uso de esta agua por la técnica de riego solar mediante condensación solar que utilice agua de mar y energía. La cantidad de investigaciones es específica y amplia por los que muchas investigaciones proponen implementar las características del método de tratamiento y aumentar la conciencia ambiental para el tratamiento de residuos, con opciones ecológicas y económicamente ventajosas en zonas vulnerables y con ello lograr que la investigación sea factible para futuras generaciones.

Según la formulación del problema establecido en la investigación se estableció como **objetivo general** determinar si la técnica de riego solar permite el aprovechamiento del agua de mar para agricultura de pequeña escala y como **objetivos específicos**: determinar si el aprovechamiento del agua de mar para la agricultura en pequeña escala depende del tipo de material que se utiliza en la técnica de riego solar, determinar cómo influye la técnica de riego solar en las características fisicoquímicas del agua de mar para su aprovechamiento en la agricultura de pequeña escala, determinar cuáles son las condiciones climáticas adecuadas para el aprovechamiento del agua de mar mediante riego solar.

La investigación planteo como **hipótesis general** la técnica de riego solar permite el aprovechamiento del agua de mar para agricultura de pequeña escala y como **hipótesis específicas**: El aprovechamiento del agua de mar para la agricultura en pequeña escala depende del tipo de material que se utiliza en la técnica de riego solar , la técnica de riego solar mejora las características fisicoquímicas del agua de mar para su aprovechamiento en la agricultura de pequeña escala ,Las condiciones climáticas de Negritos- Talara son adecuadas para el aprovechamiento del agua de mar mediante riego solar.

## II. MARCO TEORICO

Según Kabade et al (2018) tuvo como objetivo utilizar la energía solar por medio de la radiación aplicable para adquirir agua consumible y dirigir agua dulce a las personas que la carecen creando un sistema portátil de ablandamiento de agua de mar, océanos y lagunas y que dé como resultado agua consumible para los seres vivos. Preparado durante unas 3 horas teniendo en cuenta las condiciones de la radiación solar. En ese caso, en una hora de calentamiento se logrará 600 L de agua, y así, en 3 horas se acopiará 1,8 L de agua apta. Incluso en el peor de los casos con 25 días de radiación solar óptima para que el prototipo funcione en un mes, el modelo creará 50 L de agua apta. Los resultados se pueden asegurar en 1 año, este prototipo portátil creará al menos 400 L de agua dulce incluso en las condiciones más bajas. Entonces la máxima capacidad de trabajo de agua portátil el dispensador obtendrá 6 L de agua por día. Por lo tanto, se puede concluir que el modelo es muy efectivo y en condiciones óptimas beneficioso. Teniendo como estudio un diseño experimental. Teniendo en cuenta su alta durabilidad y bajo mantenimiento. El autor concluye que mientras más alta sea la radiación solar (48°C) el condensador recibirá 400 ml de agua desalinizada.

Según Nigiz (2017) su objetivo principal fue utilizar estas tecnologías en comparación con las tecnologías basadas en membranas que son más eficientes, rentables y menos respetuosas con el medio ambiente en comparación con las tecnologías de desalinización térmica utilizadas para desalar el agua de mar. Nuestro objetivo es lograr agua pura. Los principales inconvenientes de estas tecnologías son las vías del consumo de energía y la producción de energía. Es un proceso que libera mucho dióxido de carbono. La tecnología de desalinización de membranas utiliza principalmente membranas semipermeables para realizar la función de reducir la transferencia de iones hidratados, minerales, químicos tóxicos y otros contaminantes. Las tecnologías de ósmosis inversa (RO), electrodiálisis (DE) y nanofiltración (NF) son conocidas y están disponibles comercialmente. Calcule el plan de prueba en el estudio. Los autores deben tener en cuenta que al evaluar la permeación frente a la evaporación, la permeación salobre utilizando membranas de baja presión logra mares de permeación de agua con un consumo de energía de 1-1,5 kWh por m<sup>3</sup>

y una recuperación de energía de 4 -5 por m<sup>3</sup>. kWh por m<sup>3</sup>. Mientras tanto, el consumo total de energía del proceso de evaporación es de unos 15 kW / h por metro cúbico de producto

Morilla (2017) su objetivo fue la ampliación de la producción de patata tomando como orientación primordial la aplicación del método de riego y la disposición del agua en la comarca agraria de "Costa Noroeste de Cádiz". La actual investigación es de diseño empírico. El autor concluye que el uso de métodos de riego limitados para el cultivo de papa es beneficioso para el rendimiento total y comercial, ya que reduce las rutinas de riego al rociar pozos con 1,7 dS / m de salinidad en el agua de riego. El agua de lavado parcial tuvo mayores rendimientos que el tratamiento por goteo en agua de pozo con 1,7 dS / m de sal. Al contrario de lo que se puede seguir como descripción de los pros y contras de uno u otro de los métodos alternativos de riego. El análisis estadístico de los productos obtenidos por el tratamiento por goteo 1,7 dS / m, el agua de pozo de goteo y el agua de pozo no mostró diferencia significativa, no es necesario saltarse el riego del día siguiente para evitar el sabor salado. método de riego por aspersión, porque hoy la sal no está en el eje de la raíz, más allá de los límites de las raíces.

Según López y et al (2016) su objetivo fue predecir el rendimiento de una planta desaladora de ósmosis inversa que suministra agua salobre y, en última instancia, garantizar que el agua se encuentre dentro de los límites aceptables para uso agrícola. Los autores concluyen que las formas y métodos de tratamiento pueden, en última instancia, convertirse en agua de mar que no interactúe con los límites máximos de absorción de las plantas. Los estudios encontraron que la salinidad del producto y las corrientes de efluente al suministrar agua con una salinidad de 6,61 g / l fue de 0,064 y 21,3 mg / l, que correspondía al uso inicial de agua dulce. 29,57 ° C, rendimiento promedio 27,2 Debido a la fricción del módulo de membrana de alta presión producido por la bomba de ósmosis inversa a 45° C, será continuamente más alto que la temperatura alta. Como se ha señalado, se debe tener cuidado de que la temperatura del agua de alimentación no supere los 45 ° C para que se pueda obtener capacitación en condiciones de riego agrícola sin afectar el equipo.

Según German Devora y [et al] (2016) el objetivo de este estudio fue implementar una similitud de técnicas de descarga para la descarga de salmuera producida en plantas desaladoras. Por lo tanto, la forma más adecuada de reducir el impacto sobre el medio ambiente es estudiar métodos de tratamiento adecuados como descarga de aguas superficiales, descarga de aguas residuales, riego de pozos profundos, evaporación de estanques, papel de superficie, prohibición de descargas de líquidos y acuicultura. Sugeriré una forma. donde estudiar. Teniendo como estudio un método de investigación Longitudinal basándose en la comparación de métodos, los autores concluyeron que se cumplió perfectamente al realizarse una comparación entre técnicas de descarga para vertidos de salmuera y establecerse una oferta aplicada al agua de rebote del proceso de desalinización para ello, se operó una planta desalinizadora para agua de mar de 100 m<sup>3</sup>/d con recuperación del 85 % en agua evaporada y 15 % en agua de que sobrante. Se comparó la disconformidad de concentraciones de salinidad entre agua sustento y rebote (salmuera). Los resultados indican que se encontraron valores de conductividad eléctrica de 10.43 mS/cm antes del tratamiento sin embargo se presentó una conductividad de 0.15 mS/cm y 4.58 mS/cm 0.11 mS/cm después del proceso de ablandamiento ; la búsqueda de esta investigación ayudara a futuros investigadores a realizar procedimientos que ayuden a contribuir con el medio ambiente y conocer procesos que ayuden poder aprovechar nuestros recursos hídricos marinos .

Mercado y Lam (2015) en su investigación fue obtener agua apta para riego y consumo humano. Conservando como indagación un método experimental, los autores concluyeron a pesar que el volumen emanado es enteramente cuasi dependiente de las condiciones climatológicas en la que se encuentre, en esencia de a la irradiación solar, la cual es cambiante. Se llegó a la conclusión que al desalinizar agua de mar con radiación solar es modo viable que permite obtener agua con muy poca conductividad eléctrica. Propiciamente queda demostrado que las muestras del recurso hídrico se hallan y cumplen los parámetros calculados en equipo testigo. El agua adquirida por el ablandamiento muestra una mínima conductividad eléctrica, por el cual estaría indicando una depreciación en concentración de sales disueltas, dando lugar que su salinidad



se parezca al agua pura aceptable. Sin embargo, esta agua potable debe tener un pH de 7, pero no es de esta forma en pH es totalmente ácido. El motivo de este evento se presume a que el agua potable asimila monóxido de carbono de la atmósfera, a pesar de que perdido la mayoría del carbono disuelto. Pese a que su pH es ácido no presenta minerales ácidos. El costo que se logró 6,6 está dentro del rango de pH visto en agua tratada que resulta 5,8 a 7. El modelo presentado desde el punto de partida con este tratamiento, la medida de captación de agua es mínima, va a servir como un tributo para la implementación de casas, no obstante no va a tener el tamaño de consumir al 100 % los requisitos del recurso agua además la figura sólida, modular, de mínimo precio, de simple elaboración y con gran vida eficaz, con una suficiencia promedio de captación de agua destilada de 2,37 l/d, sin embargo, ha de considerarse que esta tasa está de manera directa relacionada con las condiciones climáticas ambientales y cause del agua de mar que ingresa al sistema, resultando una eficiencia promedio de 34,04%.

Álvarez, B.(2015), Su propósito fue estudiar la efectividad del modelo a escala general, determinar los evaporantes producidos por los métodos de tratamiento, comparar las propiedades fisicoquímicas, estudiar que el diseño es experimental y estudiar en detalle 5 semanas cada semana. Para obtener el volumen de agua a analizar y comparar, un sistema de 1 m de ancho, 1,5 m de largo, 0,7 m de alto y con una capacidad de 35 litros debe cumplir 5 cm. Como resultado, el valor de pH inicial se convirtió en 8.1, que disminuyó a 7.52. La salinidad adquiere 35,9 g / l de salinidad y disminuye a un valor inferior a 1 g / l, el nivel de turbidez disminuye de 5,25 a 1,7 NTU y la conductividad disminuye de 54,3 uS / cm a 4,93uS / cm. El proceso utilizado para la desalación resultó ser una opción eficaz para el agua purificada obtenida. Sus propiedades fisicoquímicas son superficiales, por lo que la capacidad máxima es de 290 ml / día, la superficie es de 1,5 m<sup>2</sup>. Resolución No. 2115-2007.

Según Pérez y Salazar (2015) el objetivo fue aprender la capacidad de un modelo de tratamiento destilante solar con calidad de prototipo en la desalinización de agua salobre, sacadas de las playas de Boca grande con las circunstancias y condiciones ambientales de la ciudad de Cartagena, enmarcados en el procedimiento en base al soporte y reconocimiento efectivo

del agua para uso humano en Colombia, con la desviación de presentarlo como una especie de elección económica y factible para evitar el problema de la falta de agua en las localidades de un medio isleño. Con un diseño experimental. En el acrecentamiento del plan de análisis sobre el origen del modelo solar permanece en el municipio de Cartagena, por lo que se concluye que el proceso de desalación presentado en este estudio es una opción económica para desarrollar agua depurada utilizando agua de islas o mares frente a los sistemas de desalación establecidos en otros lugares, países como Israel, Argelia, Arabia Saudita, Perú y Colombia. Los autores concluyen que este proceso es eficiente a una transferencia máxima de energía solar de 1035 vatios / m<sup>2</sup> a una temperatura promedio de 41 ° C y produce agua que cumple con los requisitos evaluados. Las propiedades fisicoquímicas más bajas son establecidas y requeridas por el agua. suministro. Para un uso humanitario, durante las pruebas y la medición, además del comportamiento de la temperatura ambiente, se muestra la temperatura que se está muestreando y se observan varios cambios pequeños de temperatura, los cuales están la temperatura media entre 30 ° C y 41 ° C representa el 1,7% de los días a 34° C la temperatura está por debajo de 34° C y el 58,3% de los días por encima de 34° C. Esto muestra que hay muchos días soleados y un clima completamente cálido. La investigación se lleva a cabo porque se sabe que la temperatura es directamente proporcional a la producción de agua que alcanza el punto de ebullición en un tiempo más corto. Se capturaron hasta 2,9 litros de evaporación por día durante 24 horas en un área de 1,5 m<sup>2</sup>. Este es un resultado positivo y uno de los más efectivos.

Según Isiordia y [et al] a(2014) , tuvo como objetivo investigación fue disminuir la abundancia de sal de agua de Mar presentando procedimientos que permitan aprovechar utilizando agua de mar en agricultura , usanza humana y turismo y valorar el método más factible comparando cada técnica considerando la productividad y las características más viables . La investigación es de tipo comparativa. Los autores concluyeron que la purificación, un grande derroche de energía, requiere un gran consumo de energía solar para llegar al producto de agua viable obtenida, por otro dato En algunos casos, el tratamiento puede ser independiente o no, lo que requiere una fuente de vapor que sea compatible con las plantas de energía que procesan agua casi pura y producen

energía. Los autores concluyen que existe una diferencia significativa en los valores de sal obtenidos antes y después del tratamiento del proceso, ya que el agua potable no debe exceder los 3 g / L y puede minimizarse a la 5% concentración de sal. Como resultado de la investigación, el valor más alto fue de 2,33 g / L y el valor más bajo fue de 1,04 g /L.

Martínez y Martín (2014), tuvo como fin conocer a escala universal, las vivencias previas de riego agrícola con agua desalinizada además conocer, con base a las vivencias previas, la problemática vinculada al uso de agua marina desalinizada para riego agrícola. Teniendo una investigación de diseño experimental. Los autores concluyen que el agua de mar desalada, que se caracteriza por el contenido de boro, puede ser tóxica para otros cultivos en áreas seleccionadas, a pesar de la fitotoxicidad del Cl y Na en cultivos sensibles. Lo he alcanzado. Por lo tanto, las plantas desaladoras israelíes están configuradas para la agricultura y tienen un límite de 0,3 mg / L, lo que aumenta el valor de la técnica de ósmosis inversa (tipo piel y cuello) de la coagulación del boro en la condensación.

Según Armando (2018) , tiene como fin implantar cómo la desalinización del agua de mar dejará su usanza agrícola y la sostenibilidad del plan de investigación en el distrito de Chilca, 2018. El tipo de investigación es exploratorio de enfoque cualitativo .El autor concluyen que el proceso de ósmosis inversa para la desalación de agua de mar y / o subterránea de los pozos de Chilca es el método más utilizado en el mundo y fue considerado en el próximo año en un modelo temprano en Perú. El agua recolectada gracias a proyectos como el Hotel Decameron en Punta Sal y la Central Fenix en Chilca requiere propiedades aptas para el cultivo de arándanos logrados por ósmosis inversa y una masa anual que debe ser de 80.000 toneladas métricas. Aproximadamente 10 hectáreas de finca cada año. (p.18).

Villar (2018) su objetivo fue contar el agua del compost para riego en el pueblo de Quillhuayse. Proporciona un esquema del origen de los recursos hídricos y el suministro inicial para riego después de la liberación de agua de mar en tierras agrícolas. Contiene un programa estancado para puntos de personal, diseño de tuberías y suministro de agua. Beneficia a más de 60 agricultores de los cultivos de Mango Kent, Nava y Aguacate para apoyar la distribución y la

agricultura húmeda durante más horas institucionales con 120 hectáreas de nieve. También maximiza la competencia modesta con los colonos descendientes, ya que los cultivos producen pagos eficientes en la economía. Este estudio es descriptivo. El autor creó un medidor en el corregimiento de Quillhuay para medir el caudal de agua de mar para un uso adecuado, adquirió datos con un amperímetro, cada caudal alcanzado, alcanzó el valor verdadero, las características de la organización hoy en día . el autor concluye que se ha logrado la propiedad y la fuente de tejido ideal es la superficie y la pelvis tiene una reserva de tejido de 0,195 mS / cm. El tipo de conductor se separa con una aceleración máxima de 0,70 mS / cm. No se permiten trampas ni depósitos de arena.

Asmat (2018) , su objetivo fue determinar la aptitud de un proceso de volumen fotovoltaico y dictaminar el agua diaria bombeada en circunstancias climáticas del municipio de Yaurisque, Paruro, Cusco. El tipo de diseño es experimental. El escritor concluye que para la investigación se utilizó CDT de 10 m, lo que ocasionó que el método sea ineficiente por ser sobredimensionado, requerido a que está funcionando a una subida inapreciable que la óptima. Lo que podría recriminar un menoscabo de la capa de ozono, entre otros. Además, se pudo tomar en consideración al cuerpo diario medio 17m<sup>3</sup> / día y, debido a la falta de pozos, no es posible bombear agua con regularidad a pesar de las buenas condiciones de iluminación. La operatividad global del procedimiento es 24.95%, obtenida del resultado de las eficiencias de la bomba del tratamiento solar es de 26.12% y del panel fotovoltaico 95.54% . Las pruebas estadísticas consideran variables independientes como la luz solar, la temperatura y la velocidad del viento. Como variables dependientes, el flujo bombeado y la corriente generada por el panel solar determinan que estas variables dependen en gran medida de la radiación solar. En conclusión, el sistema de bomba solar no funciona con la máxima eficiencia porque la bomba funciona a una altura mucho más baja que la altura óptima. En esta situación, la superficie máxima de riego para almidón de maíz, trigo y hortalizas es de 3400 m<sup>2</sup> dependiendo de las necesidades hídricas de estos cultivos. Estos cultivos están adaptados a los entornos climáticos y de altitud de período.

Según Aylas (2017) su objetivo fue, determinar las propiedades físicas del agua de mar después del tratamiento con radiación y se comparan para obtener agua potable. se estableció un tipo de Investigación con diseño Experimental. Para confirmar la relación de valores, los autores concluyeron que el agua potable obtenida por el tratamiento solar de agua caliente de mar ha recibido una buena evaluación de los resultados de la prueba porque cumple con todos los criterios específicos. Compruebe la calidad del agua antes y después del tratamiento térmico solar. En cuanto a propiedades físicas, químicas y microbiológicas. Los resultados basados en el índice DBO se utilizan para determinar la química del agua limpia obtenida después del tratamiento térmico solar en los prototipos A y B. Esto concluye sin probar la hipótesis nula y las alternativas aceptables. Hubo una diferencia significativa en las concentraciones de DBO obtenidas antes y después de procesar los dos prototipos. Como resultado, se obtuvo un valor de 0.58 a 1.36 mg / l, que es menor que el del agua ECA clase I, lo que confirma que el agua obtenida después del tratamiento cumple con el ECA de agua para consumo y riego agrícola.

Huacal y Silva (2017) su objetivo fue implementar un transductor de un método destinado a convertir una señal de vacío de un sensor. Esto verifica indirectamente la saturación local y la convierte en una señal eléctrica. La adaptación de la señal eléctrica transmitida al cambio de reconocimiento es rápida. Esto luego puede indicar a los actuadores que regulen el flujo de agua y la presión necesarios para la progresión segura de todas las plantas. Además, se estableció una especie de investigación tipo técnica- física con diseño Experimental, el cual de las pruebas realizadas al prototipo se concluye que se obtuvo una retención de agua del 10 al 25% en respuesta a la clásica prueba tradicional. El método de prueba de feed-forward funciona bien para problemas ambientales. Este método es automático y permite a los agricultores fijar la fecha de riego, evitando un esfuerzo relativo. Los aumentos más altos se corrigen mejor que los aumentos más bajos, ya que las fórmulas descuidadas se pueden vincular claramente al cambiar la humedad. El costo final del equipo utilizado es mayor que el costo creciente.

Según Rodrigo (2017) el objetivo fue diseñar un método de riego por goteo para recolectar aguas pluviales en el centro de la ciudad de Huaca -puna en Navan, Oyon, como una alternativa al agotamiento de los recursos durante la temporada de sequía. Para ello, los datos hidrometeorológicos deben obtenerse del área de estudio a través de características topográficas utilizando cálculos numéricos y otros programas informáticos. El diseño es de tipo experimental. El autor concluye que la cantidad de agua recolectada de esta manera se determina en base a las lluvias pasadas y las necesidades de agua de cada cultivo se calculan para determinar la capacidad líquida de cada tanque. Luego se distribuye a través de una red de sistemas de riego por goteo y, si es posible, los elementos para diseñar el sistema tal como está hoy.

Según Castañeda (2017) tuvo como objetivo demostrar la viabilidad técnica, económica y comercial de crear una planta desalinizadora que utiliza agua de mar y energía solar para producir agua embotellada y sal marina, y el proyecto es económicamente viable siempre que sea posible. La investigación es de tipo descriptivas y predictivas. El autor concluye en este artículo que luego de realizar una investigación de mercado, podemos confirmar que podemos ingresar al mercado del agua embotellada y la sal a pesar del excelente liderazgo de las marcas establecidas en estas áreas ... El clima y la ubicación cerca del mar son los factores más importantes para evaluar las opciones de ubicación de las plantas. En este sentido, la costa sur del Perú ofrece condiciones más favorables para la implementación de este tipo de proyectos. En particular, la ubicación ideal para la instalación de la planta es en la región de Islay de la región de Arequipa, con una planta de destilación de 2.956 m<sup>2</sup> y una refinería de 240 m<sup>2</sup>, con una producción garantizada de 13.152 unidades por día. Agua embotellada 1,566, semanal 1,566 Sal marina La tecnología para operar una planta con las características mostradas en este documento es autosostenible y puede proponer cada paso en detalle. También se ha demostrado que los cuellos de botella en el proceso de producción de la fábrica están relacionados con el proceso de destilación mediante energía solar.

Zevallos (2015) el objetivo fue diseñar e implementar un esquema de seguimiento solar térmico dependiente que proporcione constantes en la destilación. Este método muestra el progreso y el nivel de esterilización para reducir costos y prevenir la contaminación ambiental. La investigación es de tipo experimental. Los autores concluyeron que el método utilizado en este proyecto era problemático y que había una falta de investigación sobre agua limpia. Calculando con un volumen inicial de 500 ml de diferentes tipos de radiación, el volumen de agua destilada con radiación medida en profundidad para un tiempo de tratamiento de gas de 30 minutos da 355 ml de agua apta para uso doméstico y de riego. Esto minimiza los costos y no es perjudicial para el medio ambiente. Los filtros de condensado calculados instalados en hornos solares están hechos para una mayor eficiencia y temperaturas más altas en menos tiempo. El diseño general y la metodología general de un seguidor solar están simplemente relacionados con las condiciones climáticas locales.

Saettone (2014) el objetivo fue estudiar soluciones alternativas para la obtención de agua dulce mediante energía solar. Por esta razón, se utilizan dos de los concentradores fotovoltaicos más eficientes: cilindros parabólicos y espuma de Fresnel en rectilíneo. Se trabajó en ambas direcciones, uno es probar si el uso del aislamiento del colector de calor excede la utilidad del acero, el otro es probar el desempeño del acero cuando se utilizan los dos tipos de concentradores solares anteriores. La investigación es de tipo experimental. Los autores han concluido que el desarrollo de esta tecnología permite el uso de energía solar para desalar el agua de mar, y que la calidad del agua dulce obtenida de estos concentradores solares es prácticamente nula. Es un tipo de colector, y el resultado se denomina "mineralización" que se obtiene a partir de la energía solar generada todos los días de acuerdo con el consumo humano. 3,78 kWh / m<sup>2</sup> / día, asumiendo energía, el volumen de agua dulce es 3250ml / día. La productividad aumentó en un 69,2% pero aumentó en un 17,7%.

El aprovechamiento de agua de mar se define como la capacidad o dotación de aumentar la disponibilidad de agua en un área o propiedad para uso doméstico, animal o vegetal. La mayoría de estas son técnicas innovadoras para realizar y gestionar tareas hidrodinámicas que permiten la gestión del suelo y el agua, la explotación agrícola y ganadera, la atracción anticipada, el transporte,

la recogida y / o la distribución de agua de lluvia. Los principios de la tecnología de recolección de agua se remontan a miles de años. Los pioneros fueron civilizaciones de Mesoamérica y Sudamérica. Según la Agencia de Medios de Vida de las Naciones Unidas y el Departamento de Agricultura de la FAO, durante los últimos 30 años se han desarrollado muchas tecnologías a través de contribuciones de diferentes agencias y países. La ventaja del agua de mar potable es que la experiencia de implementación puede ahorrar un consumo de agua saludable y un uso eficiente de los recursos para suministrar agua a los sistemas que no requieren agua potable. (Ortiz 2017, p.32)

Rodrigo y Quintero (2015) Los océanos y los océanos tienen un alto contenido energético y pueden convertirse en electricidad. Dependiendo del tipo de uso de este contenido energético, existen varias opciones técnicas. Entre ellos, la energía cinética de la corriente oceánica es la energía de la corriente utilizada por dispositivos submarinos con una estructura similar a una turbina eólica. energía de las mareas. Utiliza la diferencia entre la temperatura de la superficie y la temperatura del mar profundo y requiere un gradiente de temperatura de al menos 20 ° C. energía de las olas o energía de las olas. Cuando la fricción comienza con el viento (olas), usa una cierta cantidad de la fuerza del agua para moverse (p.125).

Según Pontius (2018), cuando los recursos de agua dulce son limitados en las ciudades, el agua de alta salinidad debe considerarse una fuente potencial de agua potable en las áreas urbanas. El Mar de Salton en el Valle Imperial de California tiene un contenido de sal muy alto (3 ppt), sólidos disueltos totales (70,000 mg / L) y color (1440 CU). Se espera que la desalinización propuesta del lago Salton reduzca la salinidad de equilibrio de 45 ppt a 3 ppt, lo que tendrá importantes beneficios para la restauración del ecosistema. Las aguas de eutrofización de alta salinidad, como el Mar de Salton, son difíciles de gestionar, pero no siempre se dispone de fuentes de agua potable más atractivas. La prueba de la jarra se desarrolló para evaluar la capacidad de Salton para tratar el agua de mar para el uso potencial de agua urbana mediante la coagulación con clorhidrato de aluminio, cloruro férrico y alumbre. Se ha encontrado que la coagulación es relativamente ineficaz para reducir la turbidez sin una dosis claramente óptima para los coagulantes probados. El alumbre fue más eficaz



para eliminar el color (28%) a una dosis de 40 mg / l. La turbidez se eliminó eficazmente mediante microfiltración a 0,5 µm y 0,1 µm. Salinidad 99%, conductividad 97.7%, sólidos disueltos totales 98.6%, cloruro 98.7%, sulfato 65%, 99.3% en casete de prueba de agua de mar Salton usando ósmosis inversa (SWRO).

Para Weekly (2018) los estudios del uso del agua de mar, por primera vez, se analizan los desafíos del uso del agua en la cuenca del mar Aral y se estima la eficiencia del uso del agua en cultivos secundarios y agricultura de regadío. Modelo de comportamiento. Como resultado, la eficiencia económica del uso del agua en los países de Asia Central es menor que en otros países asiáticos. En última instancia, este estudio muestra que las variedades de cultivos y las opciones de métodos de riego pueden mejorar la cantidad y la eficiencia económica del uso del agua. Sin embargo, se necesita una descripción preliminar clara de la interacción para evitar fallas de coordinación y colaboración para el enfoque comunitario. (pp.18)

Radhika (2017) la Innovación de estrategias de gestión para las necesidades urgentes de gestión sostenible en áreas rurales "énfasis en la necesidad de un uso eficiente de los recursos hídricos existentes para el desarrollo sostenible", enfatizó que el uso respetado de la tierra y el agua tiene un impacto significativo en los esfuerzos pioneros. Como la diversificación de cultivos y el cultivo de cultivos hortícolas. Mantener suelos saludables y una disponibilidad óptima de agua Dijo que las formas innovadoras de usar los castillos ayudarían a las áreas propensas a la sequía y, por lo tanto, mejorarían la situación económica del país. (p.14)

En el caso de Rojas (2014), encontramos que hay alrededor de 7.500 plantas desaladoras de agua de mar en la Tierra, el 60% de las cuales están en Oriente Medio. La planta premium de Arabia Saudita produce 80.000 m<sup>3</sup> de agua dulce por día. La duodécima dimensión del mundo se encuentra en los Estados Unidos continentales, principalmente en Florida, Estados Unidos y el Mar Caribe. (p.5)

"La desalación es el proceso de extracción de minerales solubles en agua, expresados en términos de sus componentes. Las técnicas populares son la

ósmosis inversa (OR), la destilación (D), la electrodiálisis (ED) y la congelación al vacío (CV). Las provincias y ciudades también se caracterizan como la más rentable del país. Además, se ha ampliado el proceso de cogeneración (CP) (Parra, 2014, p.55).

Equipo de desalación de agua de mar (2014) El equipo de desalación es un dispositivo que separa las sales minerales y otras sustancias disueltas en un líquido (generalmente agua) de otras sustancias a través de la evaporación. Energía solar) el agua se separa, dejando sales minerales y otros contaminantes en el recipiente. Luego, el vapor se condensa y pasa a través de un tubo con una temperatura superficial más baja. (P.5).

Radhika (2017) Las estrategias de desalinización y las fuentes de energía alternativas para la gestión del agua de mar en las zonas rurales de la India enfatizaron el uso de la energía solar en los requisitos de energía de desalinización. Explica que la energía solar se utiliza naturalmente para evaporar el agua de mar, que se condensa para producir lluvia y ayuda a crear el ciclo natural del agua. Del mismo modo, la energía solar se puede utilizar para la desalación de agua de mar. Usa agua de mar para llevarlo a donde lo necesites. También dijo que las áreas montañosas ecológicamente equilibradas tenían días casi soleados en 200-350 y que la energía solar era renovable, lo que hacía que los costos de desalinización fueran fáciles de reducir.

Para Liu y Li (2016), el proceso de desalación aplicado implica utilizar el calor de los plasmones para evaporar el agua de mar para la desalación. En comparación con las técnicas tradicionales de desalinización, como la ósmosis inversa y la destilación de varias etapas, para la desalinización, estos métodos son económicos y sostenibles porque solo requieren luz solar. Se utiliza como fuente de energía. Las regiones visible e infrarroja se han estudiado como absorbentes solares para la vaporización de agua, pero debido al alto costo, la desalinización a gran escala no es práctica. La tierra abundante y el aluminio metálico relativamente económico son alternativas atractivas para este propósito. Desafortunadamente, tiene una gran capacidad de memoria. Solo reacciona en la región ultravioleta menos de 5% de energía solar. Por tanto, limita la aplicación de la desalación de agua por plasmón.

Fenix Power (2017) afirma que una compañía eléctrica está utilizando tecnología de ósmosis inversa para convertir el agua de mar en agua potable y beneficiar a los residentes de La Salinas y Chilca. Hay una planta de energía térmica ubicada a 64 km al sur de Lima en ras a Salinas en la región de Chilca. La planta utiliza tecnología de ciclo combinado para generar electricidad a partir de gas natural y agua de mar. Asimismo, la planta anterior cuenta con una planta desaladora y potabilizadora, la cual recolecta 2 millones de litros diarios y los embarca gratuitamente en la región de Chilca en beneficio de los habitantes.

Para Ministerio de agricultura y ganadería dirección general de ordenamiento forestal cuencas y riego división de riego y drenaje gestión y tecnología de riego (2015). El riego por goteo aplica agua solo al área del suelo ocupada por raíces de plantas. El agua se entrega a baja presión y salen las gotas de agua. Este método utiliza un pequeño arroyo y el agua se riega con mucha regularidad durante un día o más. Además, para las verduras, el riego depende del tiempo de siembra, que es un tiempo muy corto de 1 a 2 horas. El riego por goteo tiene en cuenta los grandes beneficios del agua y los grandes beneficios de las plantas, mientras que el aumento de la humedad aumenta la fotosíntesis (a medida que las plantas crecen para producir frutos). Debido a que el riego por goteo retiene agua valiosa (riego diario), las plantas absorben agua más fácilmente que otros sistemas de riego. Los sistemas de riego por goteo eliminan las pérdidas administrativas (como el riego por gravedad y superficial), las escorrentías superficiales (agua que fluye en la superficie) y la infiltración (agua bajo el agua). Se vuelve más profundo y desaparece. En algunos países, el requerimiento FTE es de 5 l/m<sup>2</sup> a 7 l / m<sup>2</sup>, que es la base principal para el diseño de métodos de riego. (p.8)

García (2015) No conectado directamente al exterior, reduciendo la cantidad de agua por evaporación. Del mismo modo, se puede utilizar para retener una humedad excelente en hojas secas y suelos de paja alrededor de superficies, plantas y botellas. La fábrica necesita un suministro de agua más continuo, por lo que es recomendable instalar uno o más compresores de aire cerca. El cultivo es sofisticado y sencillo. Riegue las plantas según sea necesario y comience a cultivar plantas dentro del compresor (3-4semanas).

Para Echevarría (2017) “La instalación de una planta desaladora implica una serie de aspectos legales, urbanísticos y técnicos. Por tanto, el mismo puesto juega un papel importante principalmente desde el punto de vista técnico. El agua salada también significa que el agua salada es agua dulce, ya que se debe priorizar el espacio aéreo en el que se instalan las plantas para garantizar la pasivación a un determinado nivel del mar. Se espera la succión de los elementos referenciados para transportar agua a través de la planta química, pero se debe considerar al inicio del proyecto, desde la operación de recolección hasta la instalación física de la planta. Está sujeto a diferentes leyes, por lo que puedes observar todos los bienes y relaciones legales que necesites llevar a cabo”. (p.134).

Por otra parte, para Herrera et al (2016) “Algunas de las tecnologías y procesos desarrollados para solucionar el problema de la escasez de agua potable son las tecnologías de desalación basadas en el uso de grandes cantidades de salmuera que está presente en la mayor parte del mundo. El más ampliamente utilizado. Aunque los métodos de desalinización actuales son la ósmosis inversa y la destilación, el alto requerimiento de energía ha impulsado la búsqueda de métodos más económicos y factibles, como la ósmosis directa. penetración directa. Muchas soluciones acuosas como osmóticas y aguas residuales.” (párr. 3).

La desalinización térmica es la separación de sal y agua producida por la evaporación de una sustancia seguida de condensación. Este paso térmico se realiza el proceso de desalación calentando el agua de mar en un baño de baja presión donde se produce la evaporación de los depósitos. Este recurso se establece cuando la presión del agua de mar es menor que la presión de saturación para impulsar la temperatura de evaporación y aumentar la eficiencia, utilizando el calor latente liberado durante la condensación del vapor de agua para calentar el agua de salida a otra etapa de temperatura ". (Peña ,2017, p.31)

La osmosis inversa, este proceso agrega fuerza adicional para superar la presión osmótica del agua ablandada. La ósmosis inversa es quizás el paso de desalinización más simple y parece lograr el mejor rendimiento energético. El sistema tiene una suplantación porque la solución se mueve en la dirección

opuesta a la ósmosis normal. Es decir, la solución menos densa debe moverse en la dirección más concentrada a través de la membrana semipermeable para tener un espacio de energía viable y ejercer una fuerza externa para separar el agua de la sal. Cuanto mayor sea la salinidad del agua, mayor será la presión osmótica

Para López [et al] (2016) Sostiene que la gestión de las tecnologías de desalación de agua de mar y la modelización predictiva del curso pueden generar de forma óptima recursos para el tratamiento y vertido. Por lo tanto, especificamos un modelo de simulación preciso para predecir el funcionamiento de una planta de desalinización por ósmosis inversa alimentada con salmuera y garantizar que el agua resultante esté dentro de las tolerancias agrícolas. La ósmosis inversa es un método para hacer que el agua fluya a través de una membrana semipermeable desde una mezcla cada vez más densa de sales disueltas u otros contaminantes a una solución menos densa mientras la fuerza con diligencia. El propósito de la ósmosis inversa es obtener agua pura de un arroyo con un alto contenido de sal, como el agua de mar. (p.6)

**Destilación de vapor de compresor de aire**, es un método que funciona comprimiendo el vapor de agua que se evapora en la superficie de un intercambiador de calor dentro de un tubo. Esto transfiere el calor del condensado a la sal del otro lado de la superficie, donde se evapora. Los compresores son los principales requisitos de energía para reducir el punto de ebullición aumentando la presión en la ubicación del vapor y reduciendo la presión de la salmuera. Esto indica la función del dispositivo de desalación de agua. Riego con vapor comprimido, utilizando un elemento calefactor en el calentador para comprimir el vapor y obtener agua con un contenido de sal significativamente reducido. (German et al.,2014)

**Destilación instantánea multietapa**, este proceso, el agua de mar se calienta en un pozo mediante una bobina de líquido caliente o un tubo similar y se transfiere a otro tanque llamado sumidero. En este recipiente, la presión es limitada y el agua hierve. El agua vaporizada se enfría y se condensa para producir el resultado (Isiordia et al .2014, p.61).

**El riego solar**, es un método de riego doméstico que utiliza la evaporación que se produce en un espacio rodeado por una capa de plástico transparente para elevar la temperatura debido al invernadero en el interior e intentar humedecerlo por evaporación y condensación. Fabricado dentro de una caja de plástico. El agua utilizada para el riego se coloca en un depósito habilitado para tal fin, y cuando se instala una cubierta de plástico, el agua durante el día se evapora lentamente, aumentando la humedad relativa dentro del recipiente. Cuando la humedad entra en la pared del techo, se condensa porque la pared es más fría que el aire dentro del techo. (Novagric, 2014)

Esta condensación crea una serie de gotas de agua que riegan continuamente el suelo dentro del techo. A medida que la temperatura exterior desciende y el techo se enfría, se forma condensado por la noche, lo que provoca condensación en las paredes del techo.

Para Flores (2016) El riego o energía solares es una técnica de riego muy eficiente, simple y económica que ha ayudado a millones de agricultores de todo el mundo a aumentar su producción utilizando hasta una décima parte de su agua. El goteo solar, conocido como Kondenskompressor, es una tecnología de riego que hace un uso óptimo del agua al utilizar la energía solar como la fuerza impulsora detrás de la destilación y el movimiento del agua. El sistema Kondenskompressor también tiene la ventaja de poder utilizar agua de mar para diversos servicios. (p.11).

Para Álvarez, J. (2015) en su tesis: “Analizando todo el Perú, la cantidad de agua presente es suficiente para cubrir las necesidades de la población peruana. Pero ese no es el caso. El 70% de la población se encuentra en la costa y el 98,3% de los más acuáticos se encuentran en la selva. Dado que los recursos no son estables de esta manera, planeamos utilizar agua de mar para desalar con energía renovable (energía solar) y convertirla en agua potable”. (8 p.)

Por resultante, se necesita un sistema de formación para que sea reutilizable y rara vez se detecta el método de uso de energía limpia (riego solar). Plan de Ejecución de Procesos: Personas con escasos recursos comerciales para la desalación pueden utilizarlo sin pagar altos costos comerciales, mientras que al mismo tiempo utilizan energía solar y preservan el medio ambiente.

Destilador de energía solar, es una forma de utilizar agua de mar o agua salobre, como el típico acuario de agua salada, restaurante o laboratorio de acuicultura con agua de mar, positivo en algunas casas. ... agua Esta es la base del cultivo. Utiliza y trata al menos 100 litros de agua de mar al día. Este es también el tipo de agua que puede utilizar para regar sus plantas. Cuando la radiación solar incide en el interior del acero, el sol permanece activo y el agua se evapora, aumentando su temperatura. El techo evita que se escape el vapor, el viento evita que el agua del mar se enfríe, el aire del interior es muy húmedo, el agua se condensa al contacto con el vidrio, se desliza por gravedad y cae al tanque para su uso (Para Ramírez et al. 2015, parr.3)

Agricultura con agua de mar para regar cosechas a futuro (2018) Las nuevas tecnologías emergentes como el riego solar y el riego por goteo solar están evitando miles de metros cúbicos de residuos, pero lo que es peor, pueden no ser suficientes si la sequía empeora en el futuro. Por estas razones, en muchos estudios, el agua es el océano. Por eso, se están haciendo esfuerzos para crecer con él y ayudar al mundo agrícola. [...], se necesita un nuevo efecto invernadero para producir 15.000 toneladas de sol y agua de mar cada año Tomates En los desiertos del sur de Australia, las temperaturas cálidas del verano y el agua de mar son perfectos para la producción agrícola de agua dulce.

**La radiación solar**, especialmente la copia activa fotosintética (PAR), es la principal fuente de energía para la fotosíntesis de las plantas y es un componente de difusión que puede mejorar la eficiencia del uso de la luz del dosel de los árboles. Por tanto, se puede mejorar la productividad del ecosistema. Para predecir con precisión la productividad de los ecosistemas terrestres, es necesario no solo utilizar la radiación solar global y la PAR como variables impulsoras, sino también procesar explícitamente copias difusas del modelo y la PAR. Por lo tanto, según las observaciones de la Administración Meteorológica de China (CMA) y la Red de Investigación de Ecosistemas de China (CERN), se generaron una serie de conjuntos de datos de radiación en China entre 1981 y 2010, que incluyen irradiancia global, radiación difusa, PAR y dispersión de PAR. El conjunto de datos es: Útil para analizar cambios espaciales en la radiación solar china y su impacto. Difusión de la productividad de los ecosistemas terrestres basada en modelos de ecosistemas. (Ren et al. 2018)

Para Shucheng y Zhongguang (2019) La eficiencia térmica general de la planta de energía está aumentando rápidamente debido a la radiación solar, pero la eficiencia energética parece estar disminuyendo. La eficiencia térmica máxima es del 58,33% y la eficiencia energética es de 48,0900 W / m<sup>2</sup>. Además, para el ciclo de Rankine orgánico, aumentar la cantidad de radiación solar reduce la disipación de energía en evaporadores, turbinas y condensadores. Los evaporadores proporcionan los niveles más altos de disipación de energía, seguidos de turbinas, condensadores y bombas. (p.1)

La evaporación, es importante porque se utiliza para determinar la necesidad de evaporación a la atmósfera. Se necesitan estudios continuos para determinar los volúmenes de evapotranspiración referenciados de diferentes lugares y sus relaciones con diferentes variables climáticas con el fin de predecir la demanda de agua antropogénica, antropogénica y ecológica. (Abariku et al. 2019)

**La desalinización térmica** , generalmente produce más agua purificada que la ósmosis inversa. En el comercio, los seres humanos consumen 3,8 metros cúbicos de agua al día, ya sea directa o indirectamente. Esto incluye el agua que bebe, el agua que se usa para la limpieza personal y doméstica, y el agua que se usa en la agricultura y la industria. [...] Esto significa que la planta de Agadir produce suficiente agua para satisfacer las necesidades de alrededor de 72.500 ciudadanos en todo el mundo. Se necesitan unas 104.000 plantas de desalinización (aproximadamente del mismo tamaño que Agadir), con unos 7.500 millones de personas en la Tierra en la actualidad, para suministrar agua dulce al mundo. (Schwarzer 2017)

**Características químicas y físicas del agua: La turbidez**, es una medida de la dispersión de luz por el agua debido a la presencia de coloides y / o partículas en suspensión en. La presencia de materia en suspensión en el agua puede indicar un cambio en su calidad (por ejemplo, contaminación microbiana) y / o la presencia de materia inorgánica finamente dividida (arena, limo, arcilla) o materia orgánica. Como la actividad fotosintética depende en gran medida de la transmisión de luz, la turbidez es un factor ambiental importante en las aguas minerales y afecta los ecosistemas. Por supuesto, el agua turbia tiene baja actividad fotosintética, afectando la producción de fitoplancton y afectando también la dinámica del sistema. La turbidez del agua se utiliza con fines



recreativos o afecta la estética del agua. La turbidez se ve alterada por la efectividad del Tratamiento Desinfectante, y las partículas en el aire pueden causar sabores y aromas desagradables, por lo que se debe eliminar el agua potable. Por otro lado, la transparencia del agua es particularmente importante para el agua potable y en las industrias que producen materiales para consumidores, como la fabricación de alimentos y bebidas (p.41) Conductividad. (Tapia ,2018)

**La conductividad**, es una medida de su capacidad para transportar una corriente eléctrica, que es una medida de la concentración de iones presentes en el agua. Dado que la contribución de los iones a la conductividad varía entre los tipos, la medición utiliza un método simple para obtener un valor independiente para el número total de iones en solución. También depende de la temperatura. (Rodier ,2018, p.4)

Esto se correlaciona con el residuo inmovilizado según la fórmula:

$$(\mu\text{S} / \text{cm}) \times f = \text{residuo inmovilizado (mg / L)}$$

El valor f varía de 0,55 a 0,9.

Conductividad y Potencial de Hidrógeno.

El valor de conductividad máximo permitido es 1000 Us / cm. Estos valores se pueden ajustar para que se ajusten al mapa de riesgo promedio y normal de su área. (Resolución 2115 de 2007); debe estar entre 6,5 y 9,0 si se compara con el valor de pH del potencial de hidrógeno del agua utilizada por los humanos. (p.3)

Salinidad

**La salinidad**, en las aguas salobres costera: Similar al mar, pero con menor salinidad. La salinidad es la concentración de sal intermedia del agua de mar y el agua dulce continental. Su concentración de sal suele rondar los 17 g / L en sodio y 0,2 g / L en cloro. (Rojas, 2019, p.16)

### **III. METODOLOGIA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

El presente informe fue de enfoque cuantitativo. Según Hernández, R. et al. (2016), una investigación cuantitativa mantiene una secuencia de procesos que se basa por medio de la recolección y análisis de datos.

La investigación fue de tipo aplicada para desarrollar este proyecto de investigación. Se centra en solucionar los problemas planteados. Se utiliza una pequeña parcela de 6m x 5m para aplicar riego solar y el nivel de estudio se utiliza como explicación. Interpreta los resultados del tratamiento solar y la fuga de vapor de agua de mar a través de las condiciones de tratamiento, en los casos óptimos, incluidas las condiciones meteorológicas, condiciones y propiedades de los parámetros físicos y químicos para el uso del agua de mar. (Hernández, 2016. p. 108)

El presente trabajo de investigación fue de diseño experimental y nivel cuasi-experimental. De acuerdo con Campbell y Stanley (2015), diseño del estudio es la manipulación intencional de una o más variables independientes. Para ello, se considera que la variable independiente es la supuesta causa en la relación dada entre variables, la variable dependiente es el efecto que provoca la variable independiente. La gestión del agua de mar desarrolla el riego solar para calcular la viabilidad y se utiliza para el desarrollo en la investigación.

Esta investigación se lleva a cabo en la siguiente etapa como se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1. Etapas del proyecto de investigación

Etapa	Fuente	Técnica	Instrumento	Resultado
Determinación del área de Estudio	El área de estudio Internet	Observación		Durante la observación se determina las propiedades idóneas que se debe de mantener para aprovechar el agua de mar.
Desarrollo de los condensadores	Negritos - Talara	Experimentación	Ficha de análisis de laboratorio	Prototipos según hipótesis
Recojo de muestras	El área de estudio	Experimentación Observación	Ficha de recolección de datos	Registro de los datos obtenidos
Análisis y resultados	laboratorio	Técnica documental	-	Se determina estadísticamente comparando las influencias de las variables (un antes y un después del agua de mar)

Fuente: elaboración propia.

### 3.2 Variables y operacionalización

La presente investigación tuvo 2 variables siendo la variable independiente: El riego solar como variable dependiente: Aprovechamiento de agua de mar. Por lo tanto, la operacionalización de dichas variables será detalladas en la matriz que se muestra en la Tabla 2 en los Anexos. estas variables responden lo siguiente la variable independiente: El riego solar a dimensiones como; tipo de técnicas de riego solar, características del riego solar, condiciones climatológicas y tipo de material del riego solar; cada uno con sus propios indicadores. Mientras que la variable dependiente: Aprovechamiento de agua de mar tiene como dimensiones porcentaje de agua evaporada, capacidad de agua apta y características físicas del agua.

### 3.3 Población, muestra y muestreo y unidad de Análisis.

Como **población** se considera al Agua de mar de Negritos-Talara, la cual se encuentra la provincia de Piura, como se muestra en la Figura 1 :



Figura 1. Fuente: Google Earth, 2021

**La muestra** es de 40 Litros de agua de mar de Negritos-Talara, por todos los meses de mayo, junio y julio; Sin embargo, se utilizó 1 L por cada compresor instalados en el cultivo de Romero (*Rosmarinus officinalis*), y el resto sobrante por (3 L están siendo analizados en el laboratorio).

**El muestreo** fue realizado en 3 meses mayo, junio y julio, se recolecto las muestras de agua en diferentes puntos a una distancia de 80 m de la entrada de mar hacia mar a dentro, así mismo los puntos de monitoreo se encuentran separados a una distancia de 50 m, las aguas que fueron recolectadas se llevaron al laboratorio de calidad de la Universidad Nacional de Piura, para realizar los análisis de los parámetros Físicos- Químicos.

Los puntos de seguimiento (muestreo) se seleccionan directamente como una especie de no aleatoriedad intencional porque no se aplican a la

determinación de puntos mediante estadísticas. Sin embargo, por el contrario, el muestreo se trata como una referencia al evaluador y teniendo en cuenta lo siguiente:

- RM N 553-2010/MINSA procedimiento de toma de muestra del agua de mar en playas de baño y recreación.
- Protocolo de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos -ANA.
- Protocolo para monitoreo de la calidad de aguas continentales superficiales.
- DECRETO SUPREMO N°004-2017-MINAN Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen disposiciones Complementarias.

**La unidad de análisis** es el elemento que enfoca la investigación o estudio (Rodier y Hernan, 2018). Para la presente investigación los artículos, trabajos de investigación fueron la unidad de análisis las cuales contenían información sobre el aprovechamiento de agua de mar mediante técnicas donde se utilizaba la radiación solar.

#### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

El método utilizado en este trabajo de investigación es la **observación real** para visualizar los cambios (agua de mar) experimentados por la muestra y comprender su validez a través del análisis comparativo del proceso de tratamiento, motivos de riego y evaporación por energía solar del proyecto se observa en la Figura 2 de Anexos.

A través de las fichas de datos podemos llegar a conocer en qué condiciones se encuentran el control de nuestros procedimientos y muestras establecida. Los resultados de los análisis se deberán regirse con los ECAS del agua; para poder demostrar que se encuentran en la categoría A-1, yA2 y A-3 y el reglamento de la calidad del agua para consumo humano de DIGESA –D.S. 031 – 2010 S.A como se observa en Cuadro N° 1. ECA del agua – Categoría A-1 en Anexos.

**Con la finalidad de obtener criterios de validez** del instrumento se debe a que tres expertos experimentados evaluaron y verificaron los instrumentos en el trabajo y observaron los casos, obteniendo un promedio de 88% resultados de validación, los cuales son mencionados en la Cuadro N 3.

*Cuadro N 3. Cuadro de validez*

Especialistas	Porcentaje de validación (%)		
	Ficha 1	Ficha 2	Ficha 3
Juan Alberto Peralta Medina	90%	90%	90%
Ordoñez Gálvez Juan Julio	85%	85%	85%
Danny Alonzo Lizarzaburu Aguinaza	90%	90%	90%
Promedio	88%	88%	88%

La confiabilidad se admiten diferentes investigadores puedan realizar el mismo proceso en las mismas condiciones y logres obtener resultados similares además brinda una aceptación a nuestra hipótesis planteada en la investigación.

### 3.5 Procedimientos

Se considero 4 puntos de monitoreo permanente, los puntos están siendo ubicados mar a dentro, sin exceder los límites establecidos en los protocolos para no afectara la vida marina. Para locación de los puntos de muestreo se está utilizando el GPS UTM GEO MAP, el cual nos indica las coordenadas en cada punto de monitoreo como se puede observar en la *Tabla 14. Localización de puntos de Muestreo.*

Se delimito el área donde aplicaremos los condensadores para la obtención de un riego para obtener agua blanda (evaporada) que realizara un riego directo a las plantas de Romero y realizaremos un comparativo de un antes y después del ablandamiento de agua de mar al obtener agua blanda mediante el proceso de evaporación originados por los condensadores que se encuentran en el cultivo de Romero tanto para el primer tratamiento y el segundo tratamiento y si la calidad de agua cumple los parámetros de calidad establecidos para riego en la agricultura además se utilizó una pequeña parcela en Negritos-Talara de 30 m<sup>2</sup> de área para poder instalar método de riego solar mediante evaporación con agua de mar el cual se observa en la *Figura 4. Diseño de investigación.*

Teniendo como modelo a la R. J. 010-2016- ANA, se tomará 4 puntos de muestreo, separados cada uno en una distancia de 50 metros Las muestras iniciales se llevaron a laboratorio para realizar una caracterización fisicoquímica tenido como resultados iniciales un antes y después de ambos tratamientos como se observa en la Tabla 23. Muestra de mar antes y después de los tratamientos en Anexos.

Se recopilo la información acerca de los diferentes tratamientos del agua de mar. El proyecto propone un diseño practico que aproveche la radiación solar y al mismo tiempo se aproveche el agua de mar, que como ya es sabido representa más de 97% de agua en el mundo. Para ello, se proponen 2 tratamientos, uno que utilice el plástico como cubierta que redistribuya en agua condensada por la temperatura y otro tratamiento que utilice un material de plástico Pet, del mismo modo se plantea un tratamiento testigo como se muestra en la **Tabla 3. Tratamientos de Riego solar.**

Cabe aclarar que cada tratamiento tuvo tres repeticiones que permitieron realizar análisis estadísticos. Se propuso utilizar una planta de tallo corto, en este caso se utilizó Romero (*Rosmarinus officinalis*), una planta aromática con efectos antioxidantes. Como se mencionó son dos tratamientos con tres repeticiones, cada repetición tiene 4 plantas separadas de 30 cm como se observa en las siguientes tablas:

**Tabla 15.** Monitoreo tratamiento 1 (vidrio) – día de instalación.

**Tabla 16.** Monitoreo tratamiento 1 (vidrio) – 15 días.

**Tabla 17.** Monitoreo tratamiento 1 (vidrio) – 30 días.

**Tabla 18.** Monitoreo tratamiento 1 (vidrio)- 45 días.

**Tabla 19.** Monitoreo tratamiento 2 (plástico) –día de instalación.

**Tabla 20.** Monitoreo tratamiento 2 (plástico) – 15 días.

**Tabla 21.** Monitoreo tratamiento 2 (plástico) – 30 días.

**Tabla 22.** Monitoreo tratamiento 2 (plástico) – 45 días

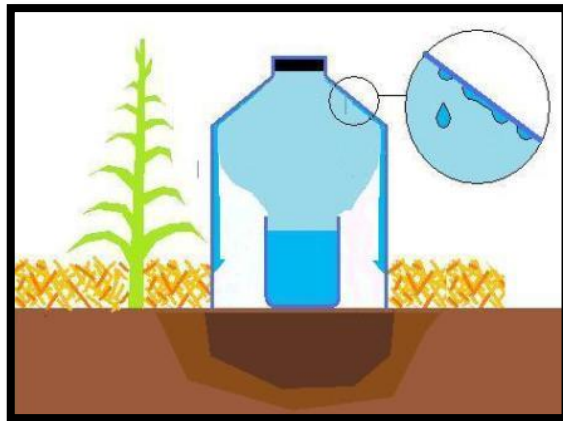
Las tablas están ubicadas en Anexos.

*Tabla 3. Tratamientos de Riego solar*

Tratamiento	Característica
T1	Utiliza como distribuidor del agua condensada vidrio.
T2	Utiliza como distribuidor del agua que se condensa plástico
T3	Testigo



Se realizó un seguimiento quincenal durante la tarde, cada 15 días se medirán las condiciones climáticas del tratamiento, también se hará el registro de la cantidad de agua evaporada, todo esto durante un periodo de 2 meses aprovechando el proceso de evaporación para obtención de agua como se observa en la *Figura 3. Proceso de condensación y riego directo al cultivo por medio de goteo.*

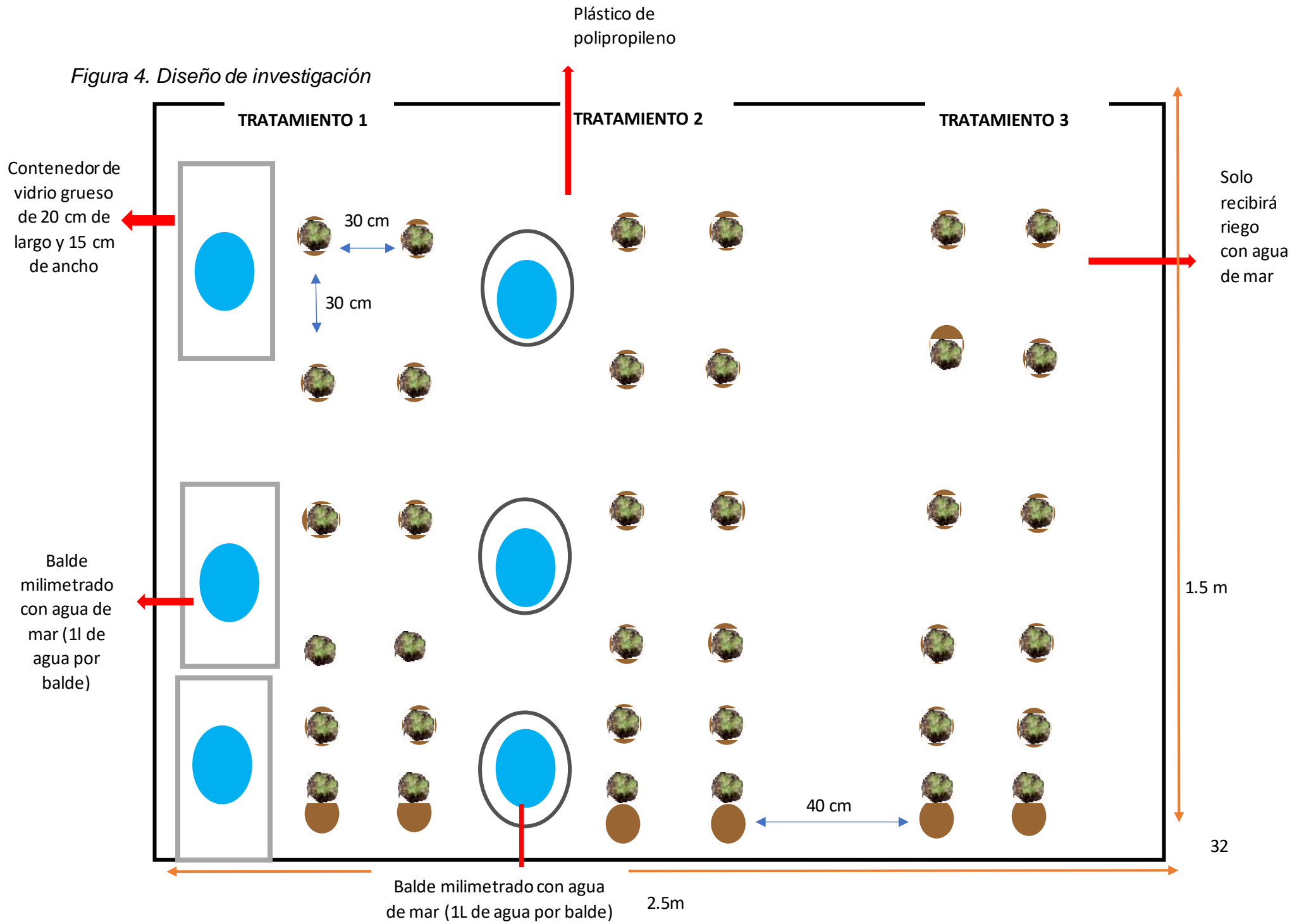


*Figura 3. Proceso de condensación y riego directo al cultivo por medio de goteo.*

### **Análisis de la muestra final**

Para la comparación de las características, se aplicó un análisis de comparación, considerado antes y después del tratamiento y finalmente comparable al ECA de agua DS. N ° 004-2017 MINAM y reglamento de riego Categoría 3 para vegetales y bebidas de animales como se muestra en el *Cuadro N° 2. ECA del agua-Categoría A-1 y Figura 7. Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales Categoría-A2.*

Figura 4. Diseño de investigación



### 3.6 Método de análisis

Se mando analizar las muestras de agua de mar en las Universidad Nacional de La Molina para las muestras iniciales antes del tratamiento y para las muestras finales obtenidas después del tratamiento se llevó analizar a la consultora ambiental ECOLAB Calidad Ambiental ; acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL , además de utilizar gráficos y tablas que muestran los resultados y las eficiencias de la utilización del calor solar, se realizó los análisis correspondientes sobre los parámetros físicos y químicos de las muestras agua de mar iniciales y las muestras después del riego solar tratados ; El agua que puede ser utilizada para riego agrícola se obtiene mediante la caracterización del tratamiento que se realizó , como tiempo de exposición al agua de mar, desalación del agua de mar, parámetros físicos y químicos antes y después del agua de mar del proyecto.

Los datos se procesaron utilizando el software SPSS versión 21.1, con la prueba estadística paramétrica " prueba T para dos muestras relacionadas", en caso se cumpla que los datos tienen una distribución normal, de lo contrario se utilizó la prueba no paramétrica para dos muestras relacionadas. Así mismo, el programa Excel fue necesario para la comparación y análisis de datos.

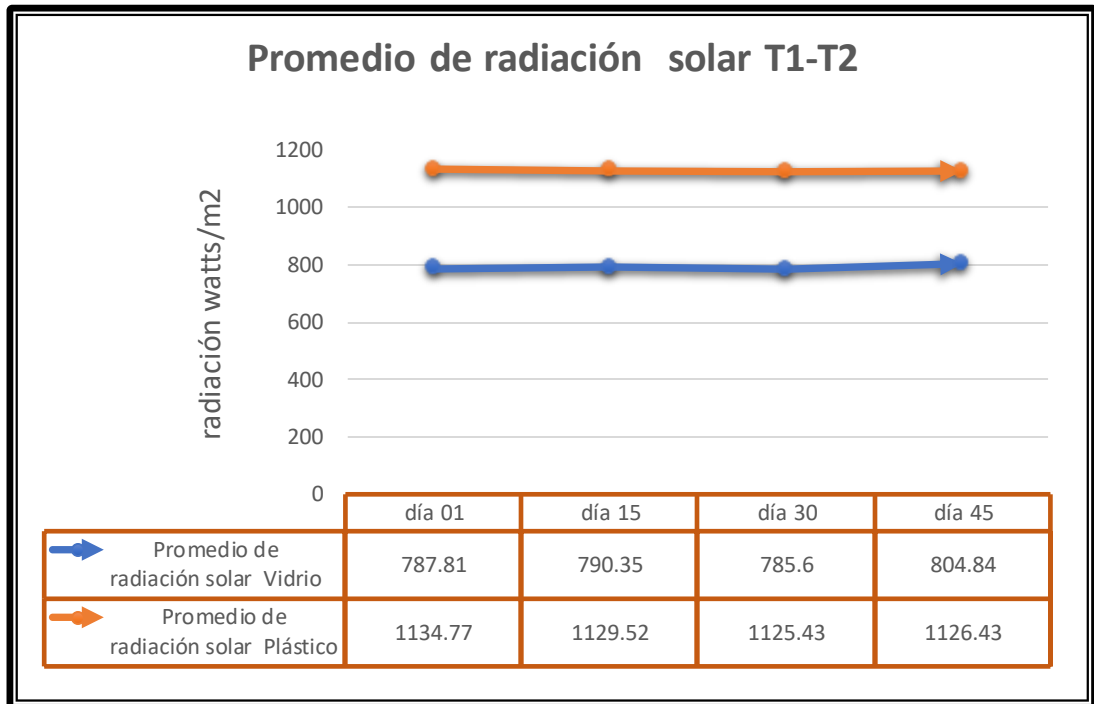
### 3.7 Aspectos éticos

La presente investigación es verídica, puesto que fue evaluado por especialistas en el tema, quienes se encargaron de supervisar y monitorear el desarrollo de la investigación y el uso de la metodología adecuada, esta sigue los lineamientos establecidos en el código de ética y se desarrolló de acuerdo a la guía de productos académicos de investigación 2020 , que fue elaborado por el vicerrectorado de investigación, también . cumple con la resolución rectoral N°0089/2019 de la Universidad Cesar Vallejo y las líneas de investigación N°0126-2018/UCV. Además como medida preventiva de plagio se utilizó el Turnitin para verificar su originalidad.

#### IV. RESULTADOS

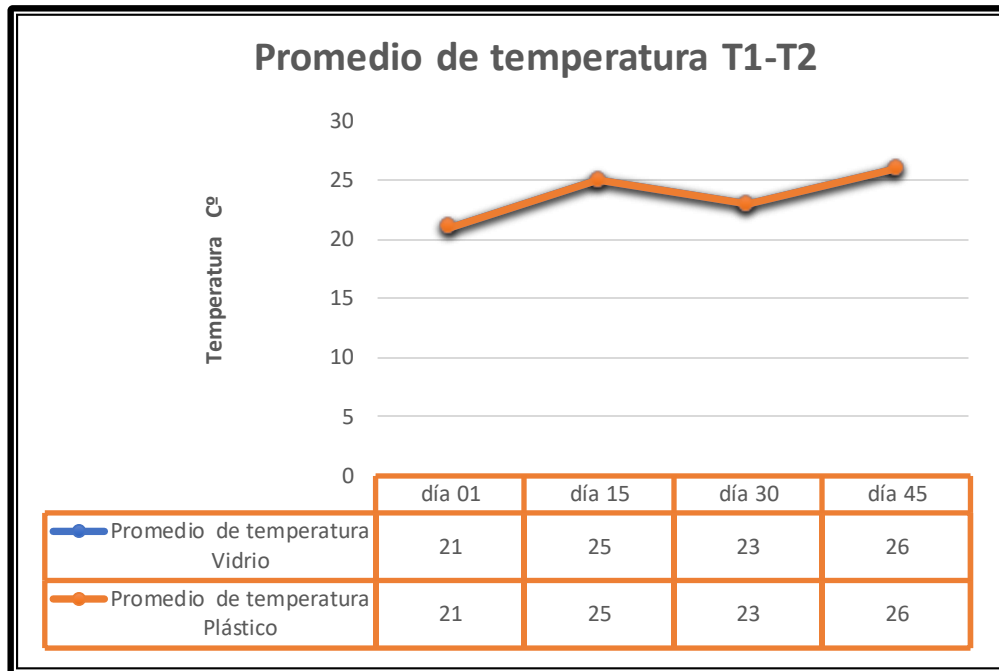
A continuación, se muestran gráficos sobre los resultados obtenidos según el tipo de material que se utilizó para la técnica de riego solar y el seguimiento en campo.

Gráfico 1. Promedio de radiación solar para el tratamiento 1 y tratamiento 2 durante 45 días.



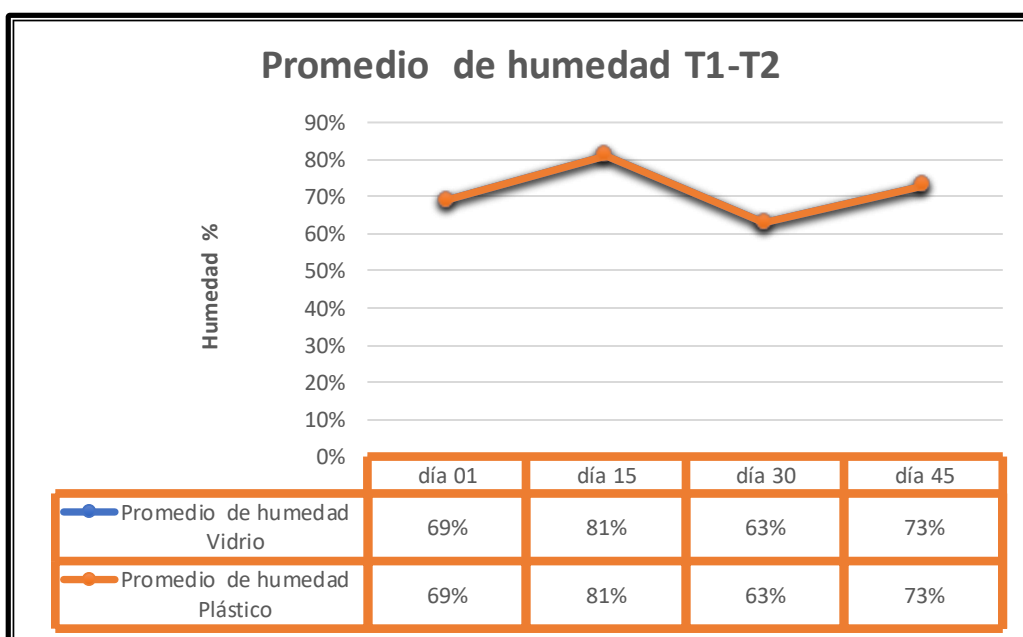
En el gráfico N°1, se observa que en la instalación de las parcelas día 01 el promedio de la radiación solar para el tratamiento 1 fue de 787.81  $\text{watts/m}^2$ , para el día 15 fue de 790.35  $\text{watts/m}^2$ , para el día 30 de monitoreo fue de 785.8  $\text{watts/m}^2$  y para el día 45 fue de 804.84  $\text{watts/m}^2$  mientras que el promedio de radiación del tratamiento 2 en el día de instalación día 01 fue de 1134.77  $\text{watts/m}^2$ , para el día 15 fue de 1129.52, para el día 30 fue de 1125.43  $\text{watts/m}^2$  y para el día 45 fue de 1126.43  $\text{watts/m}^2$ .

Gráfico 2. Promedio de temperatura para el tratamiento 1 y tratamiento 2 durante 45 días.



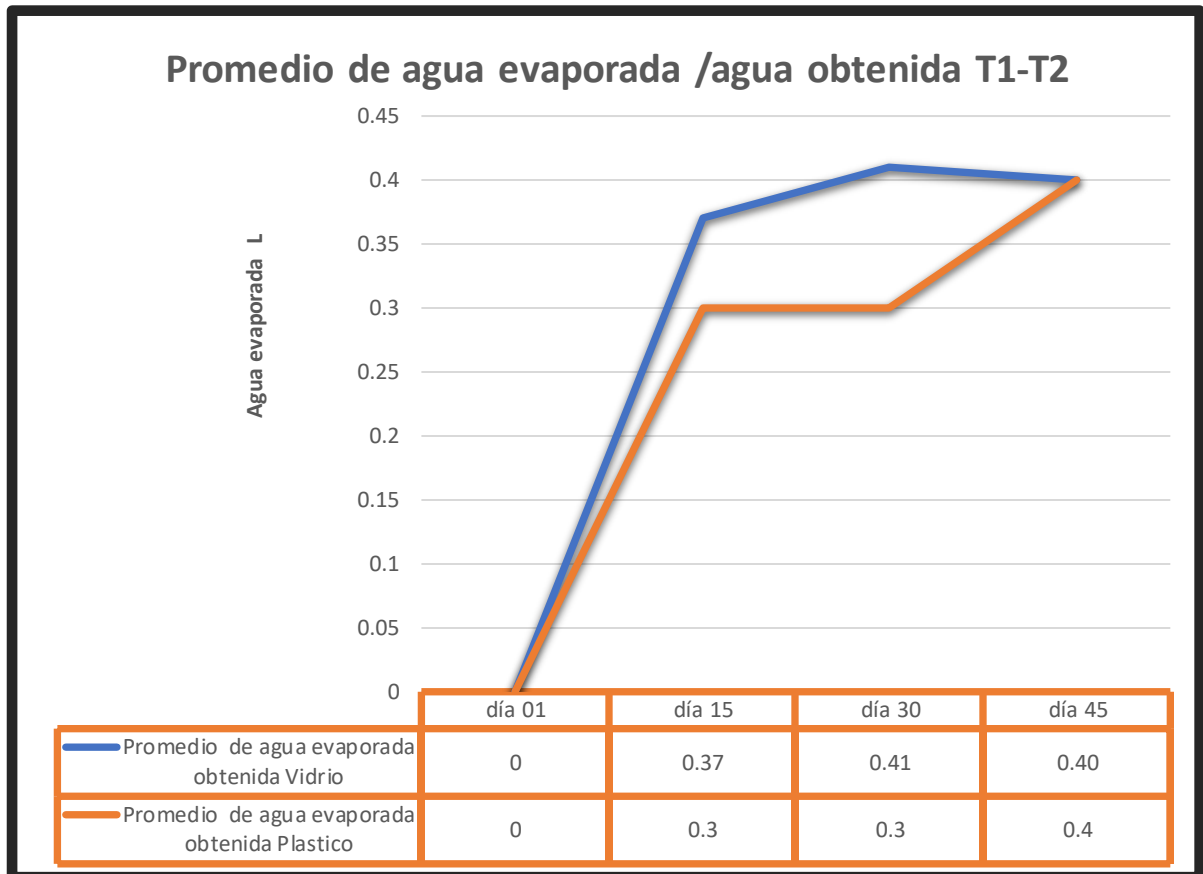
En el gráfico N°2 se observa que el día de la instalación de las parcelas para el tratamiento de agua de mar tanto para el tratamiento 1 y 2 el día 01 se presentó 21 cº , el día 15 fue de 25 cº , el día 30 fue de 23 cº y el 45 fue de 26 cº , no habiendo variación en la temperatura se mantiene las condiciones climáticas.

Gráfico 3. Promedio de humedad para el tratamiento 1 y tratamiento 2 durante 45 días.



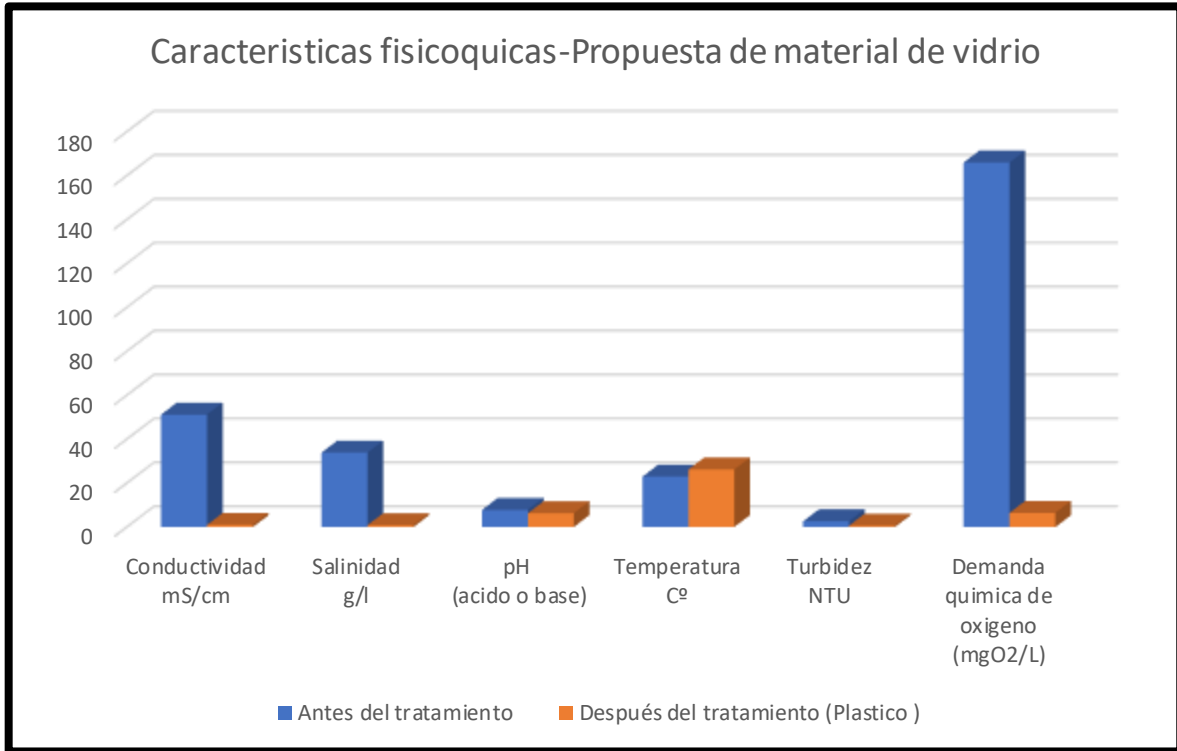
En el grafico N ° 3, se observa que el día de la instalación de las parcelas para el tratamiento de agua de mar tanto para el tratamiento 1 y 2 el día 01 se presentó 69% de humedad , el día 15 fue de 81 % , el día 30 fue de 63 % y el 45 fue de 73% , no habiendo variación en la humedad .

Gráfico 4. Promedio de agua evaporada para el tratamiento 1 y tratamiento 2 durante 45 días.



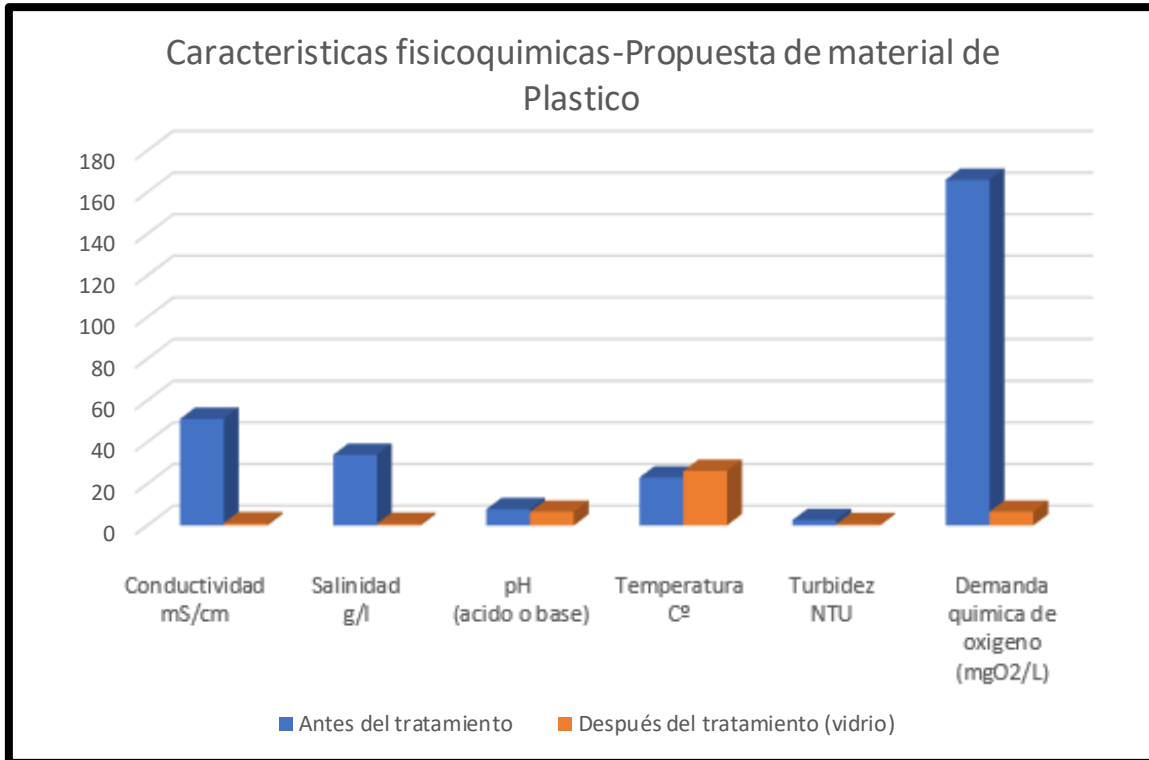
En el grafico N° 4 se observa que el promedio de evaporación de agua de mar realizado para ambos tratamientos el día 01 fue el día de instalación de las parcelas por lo tanto no hubo evaporación de agua, para el tratamiento 1 el día 15 se evaporo 0.37 l de agua de mar , el día 30 la evaporación fue de 0.41 l y el día 45 fue de 0.40 l en el tratamiento 2 el día 15 se presentó 0.30 l de agua de mar , e día 30 fue de 0.30 l y para el día 45 se presentó evaporación de 0.40 .

Gráfico 5. Resultado final de los parámetros fisicoquímicos de agua de mar antes y después del T1.



En el gráfico N° 5 se compara el resultado inicial y final de la propuesta con plástico, es decir 45 días después de implementado. La conductividad de agua de mar inicial fue de 51.2 mS/cm, esta se redujo hasta 1.05 mS/cm; la Salinidad inicial fue de 33.90 g/L y la final fue de 0.75 g/l. El pH inicial fue de 7.82 y después del tratamiento resultó 6.55. La temperatura inicial de agua de mar fue de 23 C° antes del tratamiento y 26.7 C° después del tratamiento. La Turbidez inicial fue de 2.63 NTU y 0.68 después del tratamiento y por último la DQO inicial de agua de mar fue de 166 mgO<sub>2</sub>/ly 6.55 después del tratamiento .

Gráfico 6. Resultado final de los parámetros fisicoquímicos de agua de mar antes y después del T2.



En el gráfico N° 6 se observa que el resultado final de los parámetros del agua de mar al someterse por el tratamiento T2 durante 45 días la conductividad de agua de mar inicial fue de 51.2 mS/cm antes del tratamiento y 1.00 mS/cm después del tratamiento ; la Salinidad inicial fue de 33.90 g/L antes del tratamiento y 0.85 g/l después del tratamiento el pH inicial fue de 7.82 y después del tratamiento resultó 6.35 la temperatura inicial de agua de mar fue de 23 C° antes del tratamiento y 26.2 C° después del tratamiento ; la Turbidez inicial fue de 2.63 antes del tratamiento y 0.62 después del tratamiento y por último la demanda química de oxígeno inicial de agua de mar antes del tratamiento fue de 166 mgO<sub>2</sub>/L y 6.45 166 mgO<sub>2</sub>/L después del tratamiento .



#### 4.1 Estadística descriptiva

Estadística descriptiva de las condiciones climatológicas durante el proceso de riego solar.

*Tabla 4. Estadístico de riego solar - Radiación solar*

#### **Medidas de tendencia central de los valores radiación solar durante los días de monitoreo**

	Condensador	día 01	día 15	día 30	día 45
Nº Válido	36	36	36	36	36
Perdidos	0	0	0	0	0
Media		787,8083	790,3542	785,6042	804,8408
Mediana		875,1500	870,1500	860,1500	880,3800
Moda		367,20 <sup>a</sup>	1010,50	365,30 <sup>a</sup>	385,20 <sup>a</sup>
Desv.Desviación		216,09201	218,74118	221,63159	220,74450

Fuente: SPSS

En la tabla N° 4 se muestra las medidas de tendencia central como son la media, la mediana, la moda y la desviación estándar de la radiación solar. El promedio de la radiación solar del día de la implementación de los prototipos fue 787,80  $\text{watts}/\text{m}^2$  mientras que los 45 días el promedio de la radiación fue 804,84  $\text{watts}/\text{m}^2$ . También se observó que el 50% de las radiaciones del primer monitoreo sobrepasa los 870,15  $\text{watts}/\text{m}^2$ . Durante el primer monitoreo el valor de la repetición que más se repitió fue 1010.50  $\text{watts}/\text{m}^2$ .

*Tabla 5. Estadística descriptiva de las Temperaturas durante el proceso de riego solar*

**Medidas de tendencia central de los valores de temperatura durante los días de monitoreo**

		día 01	día 15	día 30	día 45
N	Válido	36	36	36	36
	Perdidos	0	0	0	0
Media		20,7500	24,5000	23,3333	25,5833
Mediana		21,0000	25,0000	23,0000	25,0000
Moda		21,00	25,00	23,00	25,00
Desv. Desviación		,43916	,65465	,47809	,87423

Fuente: SPS

La tabla N° 5 indica que las medidas de la temperatura son similares durante todo el proceso de seguimiento, el promedio durante el primer monitoreo fue de 24,5C° asimismo el 50% de las mediciones de temperatura estuvo sobre 25,0C°. Los valores de temperatura que más se repitieron durante todo el proceso de evaporación fueron 21C°, 23C° y 25C°.

Tabla 6. Estadística descriptiva de la humedad durante el proceso de riego solar.

**Medidas de tendencia central de los valores de temperatura durante el monitoreo**

		día 01	día 15	día 30	día 45
N	Válido	36	36	36	36
	Perdidos	0	0	0	0
Media		68,7500	80,5833	63,0000	72,8333
Mediana		69,0000	80,0000	62,5000	72,0000
Moda		69,00	80,00	62,00	72,00
Desv. Desviación		,43916	,87423	1,09545	1,00000

Fuente: SPSS

La tabla N°6, indica que las medidas de la humedad durante los 45. Durante el primer monitoreo, es decir a los 15 días, el promedio fue de 80,58% asimismo el 50% de las mediciones de humedad estuvo sobre los 80. Los valores de humedad que más se repitieron durante todo el proceso de evaporación fueron 69%,80%, 62% y 72%

*Tabla 7. Estadística descriptiva de la cantidad de agua de mar evaporada*

**Medidas de tendencia central de la cantidad de agua evaporada en referencia al agua que permanece en el sistema de riego solar**

		día 01	día 15	día 30	día 45
N	Válido	24	24	24	24
	Perdidos	0	0	0	0
	Media	2,0000	1,6775	1,3354	,9542
	Mediana	2,0000	1,6500	1,3250	,9250
	Moda	2,00	1,65	1,20	1,00
	Desv. Desviación	,00000	,09401	,16582	,19276

Fuente: SPSS

La tabla N°7 muestra las medidas de tendencia central sobre la cantidad de agua evaporada y esto se calculó en referencia al agua que queda en el evaporador. Se observa que después de los 45 días el promedio del agua que permanece en el evaporador es 0.95 l mientras que el 50% de los valores está por encima de 0.92l además el valor que más se repitió fue 1litro.

Tabla 8. Estadístico descriptivo de características Fisicoquímicas

		<b>Estadísticos</b>					
		conductividad	Salinidad	pH	temperatura	Turbidez	
		final	final	final	final	final	DQO_final
N	Válido	6	6	6	6	6	6
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
	Media	1,0250	,8000	6,4500	26,2000	,6500	6,5000
	Mediana	1,0250	,8000	6,4500	26,2000	,6500	6,5000
	Moda	1,00 <sup>a</sup>	,75 <sup>a</sup>	6,35 <sup>a</sup>	26,20	,62 <sup>a</sup>	6,45 <sup>a</sup>
	Desv.Desviacion	,02739	,05477	,10954	,00000	,03286	,05477

Fuente: SPSS.

La tabla N° 8 muestra las medidas de tendencia central de las características después de aplicar la técnica de radiación solar. El promedio de la conductividad es de 1,020 mS/cm de la salinidad es 0,8 g/l, del pH 6,45 de la temperatura es de 26,20 C.° La turbidez es 0,65 NTU mientras que la DQO es 6,5 mgO<sub>2</sub>/L. La mediana es la misma que el promedio para todos los parámetros. La moda de la conductividad es 1 mS/cm, de la salinidad es 0,75 g/l, del pH es de 6,35, de la temperatura es de 26,20 C.° de la turbidez es de 0,62 NTU y el DQO es 6,45 mgO<sub>2</sub>/L.

## 4.2 Estadística referencial

**Estadística inferencial -Primera hipótesis**, para la presente investigación se utilizaron pruebas paramétricas y, para ello se verificó que todas las variables tienen una distribución normal, en base a ello se ejecutó un procedimiento para determinar si existe aceptación de las hipótesis:

- Determinar que los datos a utilizar tienen una distribución normal
- Formular la hipótesis
- Indicar la regla de decisión y Hallar el p-value
- **Prueba de normalidad con shapiro wilk,  $n < 50$**

H(O) Los datos tienen una distribución normal

H(1) Los datos no tienen una distribución normal

### **Criterios de decisión de la prueba de normalidad**

Si  $p < 0,05$  entonces rechazamos la H0 y aceptamos la H1

Si  $p > 0,05$  entonces aceptamos la H0 y rechazamos la H1

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Cantidad inicial</b>	.	24	.	.	24	.
<b>Cantidad final</b>	,198	24	,016	,922	24	,063

Fuente: SPSS

*Tabla 9. Prueba de Normalidad cantidad inicial y final de agua*

En la tabla N°9 la prueba de normalidad evidencia que los datos de la cantidad de agua de mar evaporada tienen una distribución normal ya que, la significancia es superior a 0,05, en razón a ello se puede aplicar una prueba paramétrica. Nivel de confianza del 95%.

### 4.3 Estadístico de prueba y formulación de hipótesis

**Hipótesis nula (H0)**, El promedio de la cantidad de evaporación antes y después de la aplicación de la técnica de riego solar sobre el agua de mar es el mismo.

**Hipótesis alterna (H1)**, El promedio de la cantidad de evaporación antes y después de la aplicación de la técnica de riego solar sobre el agua de mar es diferente.

- **Regla de decisión y p-valué**

Si  $p\text{-value} < 0,05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p\text{-value} > 0,05$ , no se rechaza la hipótesis nula

Tabla 10. Prueba de T- Student

#### Prueba T para muestras relacionadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	CANTIDAD INICIAL_ CANTIDAD FINAL	1,04783	,19684	,04104	,96271	1,13295	25,530	22	,000

Fuente: SPSS

La tabla N° 10 muestra que el p-value es menor que 0,05 por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, lo que quiere decir que hay una diferencia estadística en la evaporación del agua de mar al aplicar los tratamientos. Es decir, ambas propuestas interfieren en la cantidad de agua de mar que se evapora.

## Estadística inferencial-segunda hipótesis

- Prueba de normalidad con shapiro wilk,  $n < 50$

H(O) Los datos tienen una distribución normal

H(1) Los datos no tienen una distribución normal

### Criterios de decisión de la prueba de normalidad

Si  $p < 0,05$  entonces rechazamos la H0 y aceptamos la H1

Si  $p > 0,05$  entonces aceptamos la H0 y rechazamos la H1

Tabla 11. Prueba de Normalidad

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Conductividad_final	,319	6	,056	,683	6	,004
Salinidad_final	,319	6	,056	,683	6	,004
pH_FINAL	,319	6	,056	,683	6	,004
Temperatura_final	.	6	.	.	6	.
Turbidez_final	,319	6	,056	,683	6	,004
DQO_final	,319	6	,056	,683	6	,004

Fuente: SPSS

La tabla N° 11 en la prueba de normalidad evidencia que los datos de las características fisicoquímicas finales no tienen una distribución normal ya que, la significancia es menor que 0,05, razón por la cual se aplicó una prueba no paramétrica. En este caso corresponde la prueba wilcoxon (prueba T para muestras relacionadas). Nivel de confianza del 95%.



#### 4.4 Estadístico de prueba y formulación de hipótesis

**Hipótesis nula (H0)**, las características fisicoquímicas después de la aplicación de la técnica de riego solar sobre el agua de mar es el mismo.

**Hipótesis alterna (H1)** , las características fisicoquímicas después de la aplicación de la técnica de riego solar sobre el agua de mar son diferentes.

- **Regla de decisión y p-valué**

Si p-value < 0,05, se rechaza la hipótesis nula

Si p-value > 0,05, no se rechaza la hipótesis nula

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

*Tabla 12. Prueba de wilcoxon -Prueba no paramétrica*

La tabla N° 12 se muestra la prueba de hipótesis no paramétrica wilcoxon para

#### Estadísticos de prueba

	Conductividad_final Conductividad_inicial	Salinidad_final Salinidad_inicial	pH_final pH_inicial	Temperatura final Temperatura inicial	Turbidez_final Turbidez inicial	DQO_final DQO_inicial
<b>Z</b>	-2,251 <sup>b</sup>	-2,251 <sup>b</sup>	-2,251 <sup>b</sup>	-2,449 <sup>c</sup>	-2,251 <sup>b</sup>	-2,251 <sup>b</sup>
<b>Sig. Asintótica (bilateral)</b>	,024	,024	,024	,014	,024	,024

Fuente: SPSS

los valores de las características fisicoquímicas, en ese sentido el p-value es menor a 0,05 para todos los parámetros por lo que se rechaza la hipótesis nula, eso quiere decir que hay una diferencia en las variaciones de los valores sobre las características fisicoquímicas al aplicar la técnica de riego solar. En decir existe una diferencia estadística después de aplicar las propuestas, ambos propuesta de plástico y vidrio tiene un impacto en la remoción de los parámetros que perjudican cuando se utiliza la técnica de riego, por ejemplo DQO, turbidez, pH.

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación se basó en aprovechar el agua de mar para agricultura de pequeña escala utilizando la técnica de riego solar que, consiste en una práctica de riego doméstico en un espacio cerrado por una cubierta clara, adentro de la cual se produce un alza de la temperatura debido al efecto invernadero, para mojar mediante evaporación y condensación (Novagric, 2014, p.20). La propuesta o tratamientos que se plantearon se evaluaron bajo las mismas condiciones climáticas, pero, con distintos materiales, un condensador de vidrio y otro de plástico. La propuesta busco generar un sistema que sea de fácil aplicación o lo que se denomina doméstico por lo que, se utilizó el plástico (T2) y el vidrio (T1) que permita un ambiente para la evaporación y posterior condensación de agua de mar. Los vidrios tienen la propiedad de absorción de radiación solar, su capacidad de absorción depende del tipo de vidrio, en este caso se utilizó el vidrio claro que tiene una capacidad de absorción del 84% de la radiación solar, tal como menciona Sánchez, 2012, p.9 además, de ser de fácil acceso es por ello que, este material es muy utilizado y la novedad de la investigación propuso un condensador a base de plástico, y mediante un seguimiento encontrar las diferencias en las características del agua tratada y la eficacia de la cantidad de agua condensada para el posterior riego .

Los resultados indican que estadística y numéricamente hay una diferencia en evaporación y características fisicoquímicas del agua de mar después de aplicar riego solar con plástico (T2) y cuando se usa el vidrio (T1). Se observó que con el material de vidrio la evaporación fue mayor a partir del día 15 y esta constante se mantuvo casi hasta los 45 días posteriores. En el caso de los primeros 15 días se evaporaron en promedio 0.37 litros en cada repetición y en el segundo monitoreo se evaporaron 0.41 litros de agua de mar, mientras que en el último monitoreo (45 días) el promedio fue de 0.40 litros, relacionando estos resultados con las condiciones climáticas, especialmente con la radiación solar, parámetro que fue muy cambiante en distintos espacios, más aún cuando se midió en los condensadores de plástico llegando su máximo valor a 1134.77 watts/m<sup>2</sup> los resultados fueron distintos, lo que permite inferir que la radiación solar no es un factor determinante para incrementar la evaporación del agua de mar mediante la técnica de riego solar, sino que podría estar relacionado al tipo de material que se

utiliza para crear el ambiente de evaporación y condensación, es decir que la capacidad de absorción de radiación solar del material es lo que determina los mejores resultados, pero lo mencionado por German, 2016, quién dijo que las altas temperaturas pueden perforar membranas y permitir que la sal pase sin quedar atrapada, dañando la estructura de la membrana, en su investigación “Comparación de métodos de descarga para vertidos de salmueras, provenientes de una planta desalinizadora” permite concluir que las extremas temperaturas podrían alterar el proceso de desalinización del agua de mar, independientemente del material que se utiliza. Como se mencionó no es la temperatura el factor determinante para lograr una mayor eficiencia en la evaporación del agua de mar, esta conclusión permite refutar lo que concluyó el estudio realizado por (Mercado y Lam 2015, p70), quién sostuvo que el volumen evaporado es enteramente dependiente de las situaciones climáticas, haciendo referencia a la radiación solar, que si bien la radiación solar fue elevada durante toda la presente investigación alcanzando los 1134.77 watts/m<sup>2</sup> no determinó que sea el condensador de vidrio el que obtenga mayor cantidad de evaporación de agua de mar. En cuanto a la efectividad de producir agua reutilizable los resultados fueron buenos, este valor se calculó en base la cantidad de agua evaporada, el máximo valor fue de 0.41 litros a los 30 días de iniciado el experimento, existen estudios que obtuvieron mejores resultados, como el realizado por Kabade et al, 2018 si bien, también aplicaron la técnica de riego lo hicieron con un dispensador portátil que lograron 0,6 litros durante 1 hora, sin embargo, el prototipo mencionado utilizó como tecnología complementaria como es el panel solar que logró el incremento de la capacidad de absorción de radiación solar y facilitaron la evaporación.

Por todo lo antes mencionado, el análisis estadístico y la comparación de datos permiten afirmar el cumplimiento de la primera hipótesis específica que señala que el aprovechamiento del agua de mar para la agricultura en pequeña escala depende del tipo de material que se utiliza en la técnica de riego solar.

En cuanto a las características fisicoquímicas como la salinidad que, no permite que el agua de mar sea aprovechada se compararon los valores iniciales y finales. El agua de mar tiene un alto grado de salinidad que fue 33.9 g/l, ambos materiales que se adecuaron para crear las condiciones de evaporación y condensación

lograron la reducción de ese parámetro. El material de vidrio logró una remoción de 97.67% y con el material de plástico se logró un 97.5% de remoción, es decir el material de vidrio logra una remoción ligeramente superior. En cuanto al pH los valores pasaron de 7.82 a 6.55 con el material de vidrio y de 7.82 a 6.35 con el material de plástico. Otro parámetro que redujo su concentración fue DQO que paso de 166 a 6.55 mgO<sub>2</sub>/L en el caso de material de vidrio y de 166 mgO<sub>2</sub>/L a 6.45 mgO<sub>2</sub>/L en el caso de material de plástico, la misma tendencia ocurrió con la turbidez. Estos resultados permiten concluir que ambas propuestas de riego solar con distintos materiales logran la reducción de los parámetros fisicoquímicos y son eficientes en ello, es más los resultados obtenidos son mejores a los que logró el estudio realizado por Álvarez, 2015, quien investigó el comportamiento de un prototipo de destilador solar, el estudio logró que un pH inicial de 8.1 pase a 7.52, la turbidez se redujo en un 66.86%, mientras que la propuesta planteada de material de vidrio obtuvo un 70.82% en el porcentaje de remoción de turbidez y el material de plástico permitió la reducción de turbidez en un 76.53% resultado extraordinario.

En el caso de la DQO los resultados también fueron buenos, se logró una reducción del 96.06% con el prototipo de material de vidrio y un 96.12% con el material de plástico. En base a los resultados en la remoción de las características fisicoquímicas los dos diseños son buenos ello, permite inferir que el material no condiciona la mejora de la calidad del agua de mar para poder ser utilizada para agua de riego, pero en lo referente a la evaporación si, el material logra una diferencia, es el material de vidrio el que logra mejores resultados por lo que, futuras investigaciones deben ahondar más sobre el estudio de condensadores con distintos materiales que permitan logra excelente resultado tanto para, la evaporación como para la mejorar la calidad del agua de mar que permita su posterior reaprovechamiento. Sin embargo con esta investigación queda claro que es recomendable utilizar el material de vidrio, ya que los resultados en la remoción mejoran de las características fisicoquímicas es muy similar.

Investigaciones que también experimentaron la técnica de desalinización que permitan reaprovechar el agua de mar lo hacen por medio de la técnica de osmosis inversa, como es el caso del estudio realizado por López 2016, quién logro buenos resultados, en el caso de la salinidad se paso de 6,61 g/l a 0,064 g/l, y esto a una

temperatura de 45° C, al comparar el resultado de dicha investigación con los de la presente investigación que logro reducir la salinidad de 33.90g/l a 0.75g/l con el material de vidrio y 33.90g/l a 0.85g/l con el material de plástico, es decir la técnica de osmosis inversa logra ligeramente mejores resultados en comparación con la presente investigación, el estudio de López no especifica las condiciones climáticas durante el periodo de experimental, por ello se pone en debate la posibilidad de comparar distintas técnicas en la un mismo lugar para poder definir si realmente la osmosis inversa logra mejores resultados bajo las mismas condiciones.

El diseño planteado buscó el reaprovechamiento del agua de mar por medio de la técnica de riego solar y para ello debe cumplir con dos condiciones, primero generar la cantidad necesaria de agua evaporada para permitir que la plantación que se haya realizado germine y crezca, la segunda condición es que las características fisicoquímicas del agua de mar sean la adecuadas. El planteamiento que se hizo con un seguimiento cada 15 días, pero se sugiere que futuras investigaciones desarrollen metodologías similares con seguimiento diario para evaluar la cantidad de agua que se puede evapora por día, ya que este dato es relevante para el fin que busca la investigación.

## VI. CONCLUSIONES

Se logró determinar que la técnica de riego solar con material de plástico y vidrio si permite el aprovechamiento del agua de mar para agricultura de pequeña escala, ambas propuestas sometidas a las mismas condiciones climáticas contribuyeron a la evaporación del agua de mar. El promedio de agua evaporada con el material de plástico fue de 0.33 litros y 0.39 litros de vidrio para el evaporador de vidrio.

Se logró determinar que la cantidad de agua de mar que se evapora si depende del tipo de material que se utiliza en la técnica de riego solar, para la presente investigación ambas propuestas tienen influencia en la evaporación de agua, sin embargo, con el material de vidrio se incrementa ligeramente la cantidad de agua evaporada.

Se logró evidenciar que la técnica de riego solar mejoró las características fisicoquímicas del agua de mar, siendo el material de plástico que logro mejores resultados, en el caso la conductividad se redujo en 98.05%, la salinidad se redujo en un 97.5%, la turbidez en un 76.43%, y DQO en un 96.11%.

Se logró determinar que las condiciones climáticas en Negritos -Talara permiten que se produzca la evaporación del agua de mar, con una humedad promedio de 72%, con 23.75C° de temperatura y con un promedio de radiación solar de 792.15 watts/m<sup>2</sup> se obtiene lo resultados antes descritos.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Crear un prototipo de condensador utilizando una cubierta de vidrio por ser material que permite una mayor eficiencia de evaporación.
- Realizar medición diaria de la temperatura y el muestreo de campo.
- Comparar los modelos de riego con varios materiales para obtener métodos de tratamiento adecuados para el uso y la comparación del agua de mar implementando dispositivos con diferentes métodos de procesamiento.
- Realizar estudios en temporada de invierno para comparar con estudios en temporada de verano y ver cuál de estos tiene mayor factibilidad en el aprovechamiento de agua de mar.
- Utilizar paneles solares o acciones que contribuyan al efecto de tratamientos con radiación solar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ,, RAMÍREZ and TAPIA, VERTEL, 2015, Simulación y análisis de un sistema de refrigeración por absorción solar intermitente. de ingeniería [en línea ]. 2015. P. pp. 32-39. [fecha de consulta :15 de Agosto 2018 ].disponible en : <https://www.redalyc.org/pdf/1210/121044223005.pdf>

CARRASCO , Hazel . Evaluación de la vulnerabilidad de la cuenca de sur de la Habana,II Seminario-Taller Protección de acuíferos frente a la contaminación , Habana , Cuba. [en línea ]. 2016, [fecha de consulta: 14 de agosto 2020 ].

Disponible en: <http://tierra.rediris.es/hidrored/ponencias/Valcarce.html>

FAO, El estado mundial de la Agricultura y la Alimentación .Lima.ONU.2016.[fecha de consulta : 14 de agosto 2020].

Disponible en:<http://www.fao.org/3/i6030s/i6030s.pdf>

DEVORA- ISIRDIA, Germán Eduardo; GONZALEZ- ENRIQUEZ, Rodrigo y RUIZ-CRUZ, Saúl. Evaluación de procesos de desalinización y su desarrollo en México. Tecnol. cienc. agua [online]. 2016, vol.4, n.3 [citado 2021-07-14], pp.27-46.Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S200724222013000300002&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200724222013000300002&lng=es&nrm=iso). ISSN 2007-2422

KABADE, Portable Water Dispenser for Desalination Using Solar Energy [en línea]. Journal of Mechanical Engineering, 2018, 11(3): 7-17. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=3311926>



NIGIZ, Fu . Desalinización completa de agua de mar utilizando una nueva membrana de zeolita / fluoruro de polivinilideno .2018 [en línea]. Environ Chem Lett. 16, [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10311-017-0684-5>

MORILLA Jaren. Manejo del riego con aguas salinas en el cultivo de la patata. Tesis .2017. España. Universidad de Sevilla. Instituto de investigación de pesca y desarrollo rural, 42. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1066/BC-TES-5846.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

LOPEZ [et al ] .ALGUNOS EFECTOS DE LA SALINIDAD EN EL CULTIVO DEL TOMATE Y PRÁCTICAS AGRONÓMICAS DE SU MANEJO. Idesia [en línea]. 2016, vol.25, n.3, pp.47-58. Disponible en: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-34292007000300006&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292007000300006&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0718-3429

GERMAN Rodrigo y CRUZ, Saúl. Evaluación de procesos de desalinización y su desarrollo en México. Tecnoly. ciencias. agua [en línea]. 2016, vol.4, n.3 [fecha de consulta: 04 de agosto 2018 ], pp.27-46.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3535/353546192009.pdf>

MERCADO Christian. y LAM Elmer. Evaluación de un sistema de desalinización solar,tipo concentrador cilíndrico parabólico de agua de mar .2015.Investigación científica. Universidad Católica del Norte, Chile . [en línea]. 2015. [fecha de consulta: 04 de agosto 2018 ],Disponible en : <https://www.redalyc.org/pdf/3236/323643356003.pdf>

ÁLVAREZ Gabriel y SOTO Monm .Desalación de agua de mar mediante sistema Osmosis Inversa y Energía Fotovoltaica para provisión de agua potable en Isla Damas, Región de Coquimbo, Chile, Trabajo de Investigación, Unesco, Chile . [en línea]. 2015. [fecha de consulta: 04 de agosto 2018], Disponible en : [https://www.cazalac.org/publico/fileadmin/templates/documentos/Documento\\_Tecnico\\_PHI\\_-\\_Nro\\_33.pdf](https://www.cazalac.org/publico/fileadmin/templates/documentos/Documento_Tecnico_PHI_-_Nro_33.pdf)

PÉREZ Vanegas, J., SALAZAR Romero, A. Análisis del comportamiento de un prototipo de destilador solar en la ciudad de Cartagena Tesis (INGENIERÍA CIVIL). Universidad de Cartagena.pp,30. Disponible en <http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/11227/2356/1/TESIS.pdf>

ISIORDIA , Devora , et al. “Comparación De Métodos De Descarga Para Vertidos De Salmueras,Provenientes De Una Planta Desalinizadora En Sonora, México. [en línea]. 2014. [fecha de consulta: 04 de agosto 2018] ,Disponible en:  
Disponible en : <file:///C:/Users/junon/Downloads/51180-152270-1-PB.pdf>.

MARTÍNEZ, Victoriano BERNARDO Guido . “Antecedentes y problemática de la aplicación de agua marina desalinizada al riego agrícola”. Informe Inédito. Informe preliminar promovido por el Sindicato Central de Regantes del Acueducto Tajo-Segura (SCRATS). Tesis (Ingeniero ambiental). Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena . Disponible en:  
<http://www.scrats.es/ftp/memorias/UPCT%20> .

ARMANDO Guillermo, Canales. Review of water desalination techniques towards an energy saving approach. Mexico [en línea]. 2015. [fecha de consulta: 04 de agosto 2018],Disponible en :

[https://www.cazalac.org/publico/fileadmin/templates/documentos/Documento\\_Tecnico\\_PHI\\_-\\_Nro\\_33.pdf](https://www.cazalac.org/publico/fileadmin/templates/documentos/Documento_Tecnico_PHI_-_Nro_33.pdf)

VILLAR , Maria. Estudio de viabilidad para la producción y comercialización de abono orgánico. Tesis (Magister gestión ambiental). Colombia. Universidad Católica de Colombia .2018. Disponible en : <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16009/1/ESTUDIO%20DE%20VIABILIDAD%20PARA%20LA%20PRODUCCI%C3%93N%20Y%20COMERCIALIZACI%C3%93N%20DE%20ABONO%20ORG%C3%81NICO.pdf>

CAMPBELL, Will 2015. Diseños experimentales y cuasiexperimentales en al investigación social. Lima [en línea]. 2015. [fecha de consulta: 04 de agosto 2018] Disponible en: <http://knowledgesociety.es/>

TAPIA, Rafael. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA DE MAR Y SU RELACIÓN CON LA INFRAESTRUCTURA ASOCIADA A LA ACTIVIDAD MINERA EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA. Tesis (Magister Geografía ). Chile: Universidad Politécnica Chile . 2018 disponible en:

<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/151966/analisis-de-la-calidad-de-agua-de-mar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carrasco H. (2016), Evaluación de la vulnerabilidad de la cuenca de sur de la Habana, II Seminario-Taller Protección de acuíferos frente a la contaminación , Habana , Cuba.

Disponible en: <http://tierra.rediris.es/>

Casanova D.; Garcia K y Blanco K. Evaluación de la vulnerabilidad del acuífero norte de la provincia Ciego de Avila, Ingeniería Hidráulica y Ambiental, (2016), 27 (2): 55-58, ISSN: 1680-0338, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría (Cuaje), La Habana, Cuba .

CASTAÑEDA Tello, J. Estudio de perfectibilidad para la instalación de una planta desalinizadora que produzca agua embotellada y sal utilizando agua de mar y energía solar. Tesis (título profesional de ingeniero industrial) Perú. Universidad de Lima Facultad de Ingeniería y Arquitectura Carrera de Ingeniería Industrial. 2017, 63.

De la Paz, E. B., Brown Manrique, O., & Márquez Gurri, R. (2018). Vulnerabilidad a la intrusión salina y la contaminación en la cuenca sur de Ciego de Ávila. Ingeniería Hidráulica y ambiental , 39(1) , 43-57. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true>

ECHEVERRÍA Riquelme, k. El acceso al agua de mar para la desalinización. Tesis (Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales ). Santiago. Universidad de Concepción Concepción – Chile 2017, 36.

Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/revderudec/v85n241/0718-591X-revderudec-85-241-00127.pdf>.

García, Antonio. "Riego Solar Inteligente Aplicado A Olivar". University of Cordova, 2017, disponible en: 10.13140/RG.2.2.19265.76640.

JUÁREZ Cortes, E. Estudio de sistema automatizado de riego por goteo por medio de energía solar para invernadero. Tesis (grado de maestro en energías renovables) Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. México 2017, 44 disponible en: <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/2321/1/20181010%20-%20Revision%20Tesis.pdf>.

Julián Rodrigo, Q. G., & Laura Estefanía, Q. G. (2015). Energía mareomotriz: Potencial energético y medio ambiente. *Gestión y Ambiente*, 18(2), 121. Disponible en : <https://search.proquest.com/docview/1755264384?accountid=37408>

Martínez, Victoriano; Bernardo G. “Antecedentes y problemática de la aplicación de agua marina desalinizada al riego agrícola”. Informe Inédito. Informe preliminar promovido por el Sindicato Central de Regantes del Acueducto Tajo-Segura . (SCRATS). <http://www.scrats.es/ftp/memorias/UPCT%202014.pdf>.

MORENO Zaider, B. Sistema de aspersión solar para la producción sostenible bio-integrada de policultivos en zonas con potencial hídrico. Tesis (Ingeniero hidráulico). Universidad San Cristóbal. México, 2017, pp.3. Disponible en: [file:///C:/Users/junon/Downloads/sistemadeaspersionsolarcultivosenergeticos%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/junon/Downloads/sistemadeaspersionsolarcultivosenergeticos%20(1).pdf).

MORILLA Jaren, Cristina . Manejo del riego con aguas salinas en el cultivo de la patata. Tesis (ingeniero electrónico) España .Universidad de Sevilla. Instituto de investigación de pesca y desarrollo rural,2017,42.

Disponible en <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1066/BC- TES-5846.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

LEON Y BERRIOS . Sistema de riego controlado con feedforward utilizando energía solar en la localidad de la trocha –jayanca. Tesis (Título profesional ingeniero electrónico).PERU.Universidad de nacional Pedro Ruiz Gallo. 2017,20.

Disponible en <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1066/BC- TES-5846.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

LIU, T. and LI, Y. Photocatalysis: Plasmonic Solar Desalination. Nature Photonics, 06, 2016, vol. 10, no. 6. pp. 361-362 ProQuest Central. ISSN 17494885. DOI <http://dx.doi.org/10.1038/nphoton.2016.97>.

ORTIZ Velázquez, M. Aprovechamiento de la energía solar en un sistema de riego automatizado. Tesis (título de ingeniero agrónomo en irrigación). Mexico. Universidad autónoma Agraria .2014, 19.

Disponible en <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/111/APROVECHAMIENTODELAENERGIASOLARENUNSISTEMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

PÉREZ Vanegas, J., SALAZAR Romero, A. Análisis del comportamiento de un prototipo de destilador solar en la ciudad de Cartagena Tesis (INGENIERÍA CIVIL). Universidad de Cartagena.pp, 30.

Disponible en <http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/11227/2356/1/TEISIS.pdf>

PONTIUS, F. (2018). Treatability of a highly impaired, saline surface water for potential urban water use. Basel:MDPI AG. doi: <http://dx.doi.org/10.20944/preprints201801.0157.v1>.

RADHIKA (2017). Seminar on desalination of sea-water and management of droughts: A report. Journal of the Geological Society of India, 89(6), 726. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s12594-017-0687-7>.

REN, X. ZHANG, (2018). Global radiation, photosynthetically active radiation, and the diffuse component dataset of China, 1981-2010. Earth System Science Data, 10(3), 1217–1226.

Disponible en : <https://doi.org/10.5194/essd-10-1217-2018>.

Water and irrigation; studies conducted at hongik university on water and irrigation recently reported (efficiency of water use and its implications for a water-food nexus in the aral sea basin). (2018, Agosto 09). Food Weekly Focus Retrieved .

Disponible en: <https://search.proquest.com/docview/2081841055?accountid=37408>.

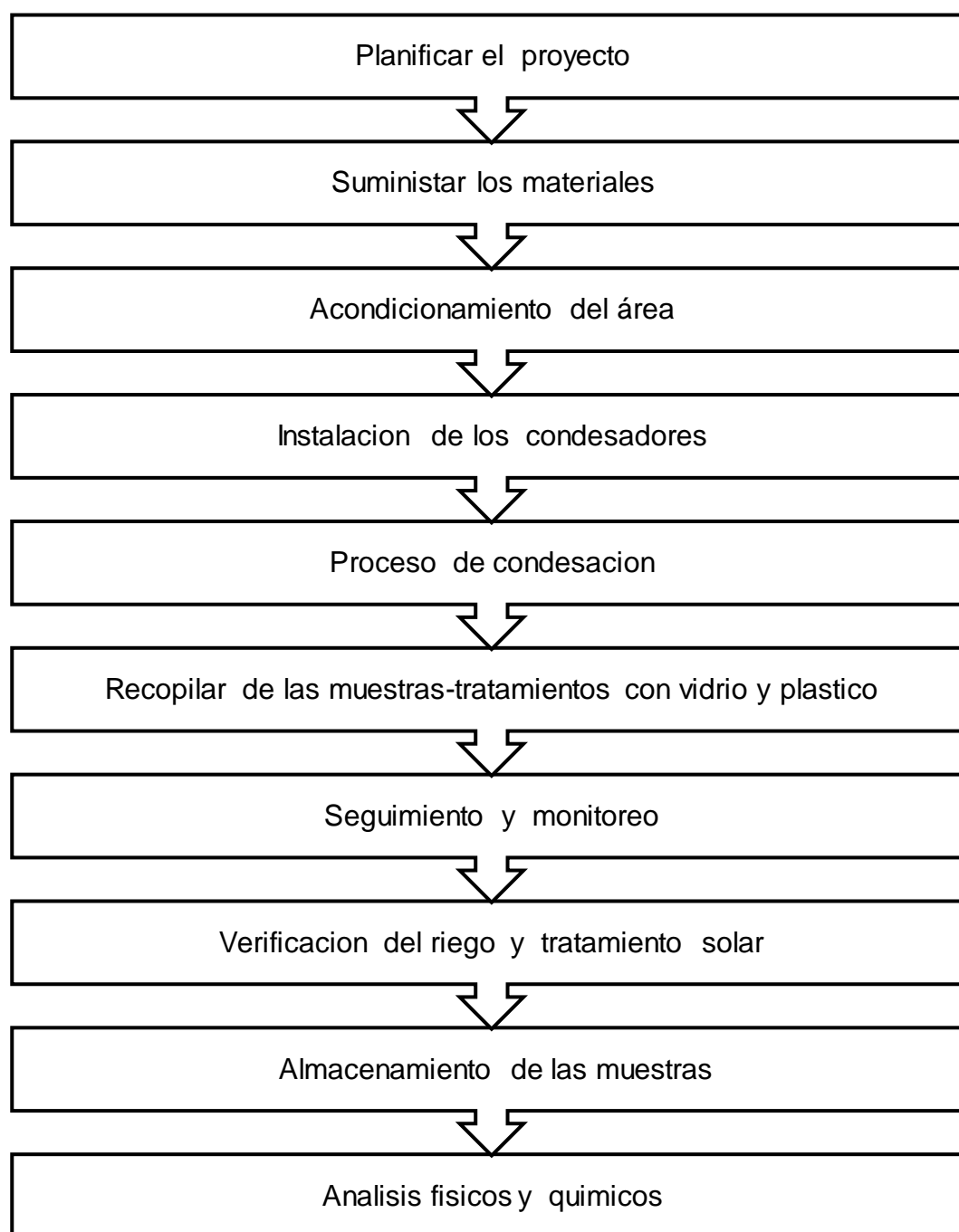
Wang, S., & Fu, Z. (2019). Thermodynamic Investigation of an Integrated Solar Combined Cycle with an ORC System. Entropy, 21(4), 428. <https://doi.org/10.3390/e21040428>.

RODIER, HERNAN. ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN AGUA DE MAR. 2018, p.p 55.

[https://www.upct.es/~minaeees/analisis\\_aguas.pdf](https://www.upct.es/~minaeees/analisis_aguas.pdf)

## ANEXOS

Figura 2. Esquema del trabajo de investigación



Elaboración: Propia



*Figura 5. Recolección de muestra de mar de Negritos- Talara 2021*



*Figura 6. Cálculo de Radiación Solar-Piranómetro digital - Medidor de radiación de energía solar PCE-SPM 1.*



*Figura 7. Implementación de Tratamientos con Radiación solar y parcela.*



Tabla 14. Localización de puntos de Muestreo.

N	ESTACION	COORDENADAS	ZONA	FUENTE	OBSEVACION	MUESTREO
1	PUNTO 1	E :465457.76 m N:9484480 m	10 L	PLAYA NEGRITOS- TALARA	FRENTE A LA ORILLA	20/04/2021
2	PUNTO 2	E :465437.53 m N:9484473 m	10 L	PLAYA NEGRITOS- TALARA	FRENTE A LA ORILLA	20/04/2021
3	PUNTO 3	E :465410.69 m N:9484452.15m	10 L	PLAYA NEGRITOS- TALARA	FRENTEA AL FARO	20/04/2021
4	PUNTO 4	E :465379.99 m N:9484431 m	10 L	PLAYA NEGRITOS- TALARA	FRNETE AL FARO	20/04/2021

Elaboración: propia

Cuadro N° 1. ECA del agua – Categoría A-1

PARÁMETROS	UND	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable		
		A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
<b>FÍSICOS - QUÍMICOS</b>				
Conductividad	uS/cm	1500	1600	...
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Turbidez	UNT	5	100	...
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6.5 - 8.5	5.5 - 9.0	5.5 - 9.0
Temperatura	°C			...

Fuente: El Peruano, 2015, pág. 4-5

Cuadro N° 2. ECA del agua – Categoría A-1

LMP de parámetros de calidad del agua

PARÁMETROS	UNIDADES DE MEDIDA	LMP
Turbidez	UNT	5
pH	Valor de pH	6,5 – 8,5
Conductividad	umho/cm	1 500

Fuente: DIGESA, 2011, pág. 39

Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales					
Parámetros	Unidad de medida	C1	C2	C3	C4
Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras	Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras	Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras	Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas		
<b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>					
Aceites y Grasas	mg/L	1,0	1,0	2,0	1,0
Cianuro Wad	mg/L	0,004	0,004	**	0,0052
Color (después de filtración simple) (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)	100 (a)	**	100 (a)
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	**	10	10	10
Fósforo Total	mg/L	0,062	0,062	**	0,025
Nitratos (NO <sub>3</sub> -) (c)	mg/L	16	16	**	13
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4	≥ 3	≥ 2,5	≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7 – 8,5	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5	6,0-9,0
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	80	60	70	**
Sulfuros	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 3

Figura 8. Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales Categoría-A2.

Tabla 2. Matriz de operacionalización

OPERACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES DE MEDIDA
VARIABLE INDEPENDIENTE: RIEGO SOLAR	Novagric (2014) El riego solar es un método de riego doméstico que utiliza la evaporación que se produce en un espacio rodeado por una capa de plástico transparente para elevar la temperatura debido al invernadero en el interior e intentar humedecerlo por evaporación y condensación. Fabricado dentro de una caja de plástico. El agua utilizada para el riego se coloca en un depósito habilitado para tal fin, y cuando se instala una cubierta de plástico, el agua durante el día se evapora lentamente, aumentando la humedad relativa dentro del recipiente. Cuando la humedad entra en la pared del techo, se condensa porque la pared es más fría que el aire dentro del techo. Esta condensación crea una serie de gotas de agua que riegan continuamente el suelo dentro del techo. A medida que la temperatura exterior desciende y el techo se enfría, se forma condensado por la noche, lo que provoca condensación en las paredes del techo.	se evaluará en un tiempo determinado la viabilidad del proceso de riego solar por ello se crearán condensadores que permitirán determinar, tiempo de exposición, radiación. se utilizará como área experimental una pequeña parte de un hectárea de cultivo donde se crearán 2 tratamientos de riego solar el primer tratamiento se realizará con una cubierta de vidrio el segundo tratamiento se realizará con cubierta de plástico Pet y se comparará si el proceso de implementación del riego solar es viable y aprovechable .	CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO SOLAR	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	l/h
				RADIACIÓN SOLAR	watts/m2
			CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS ADECUADAS PARA EL RIEGO SOLAR	TEMPERATURA	C°
				HUMEDAD	%
			TIPO DE MATERIAL	VIDRIO	-
				PLÁSTICO	-
VARIABLE DEPENDIENTE: APROVECHAMIENTO DE AGUA DE MAR	Para Ortiz (2017) Para Ortiz (2017), El aprovechamiento de agua de mar se define como la capacidad o dotación de aumentar la disponibilidad de agua en un área o propiedad para uso doméstico, animal o vegetal. La mayoría de estas son técnicas innovadoras para realizar y gestionar tareas hidrodinámicas que permiten la gestión del suelo y el agua, la explotación agrícola y ganadera, la atracción anticipada, el transporte, la recogida y / o la distribución de agua de lluvia. Los principios de la tecnología de recolección de agua se remontan a miles de años (p.32)	se tomarán muestras y se evaluarán cada 15 días , como la radiación solar está realizando el proceso de evaporación a cada condensador en los tratamientos para poder comparar la capacidad de agua que se evaporó y si está cumpliendo con los parámetros de riego establecidos y si el agua se encuentra en condiciones aptas .	PORCENTAJE DE EVAPORACIÓN	CANTIDAD INICIAL	L
				CANTIDAD FINAL	L
			PARÁMETROS FÍSICOS- QUÍMICOS	SALINIDAD	g/l
				CONDUCTIVIDAD	mS/cm
				pH	Acido Básico o Neutro
				DQO	(mgO2/L)
				TEMPERATURA	c°
				TURBIDEZ	NTU

Fuente: elaboración propia

Tabla 15. Monitoreo tratamiento 1 (vidrio) – día de instalación

Tratamiento día 01/05/21								
Parcela de vidrio								
Ítems	Hora	Cantidad de agua inicial (L)	Tiempo de exposición (HORAS)	Radiación solar (watts/m <sup>2</sup> )	Material	Temperatura (C°)	Humedad (%)	Agua evaporada (L)
Condensador 1	08:00	2	0	367.20	Vidrio	20	69%	0
Condensador 2	08:10	2	0	480.50	Vidrio	20	69%	0
Condensador 3	08:20	2	0	570.40	Vidrio	21	69%	0
Condensador 4	08:30	2	0	670.60	Vidrio	21	68%	0
Condensador 5	08:40	2	0	788.60	Vidrio	21	68%	0
Condensador 6	08:50	2	0	870.20	Vidrio	21	69%	0
Condensador 7	09:00	2	0	880.10	Vidrio	21	69%	0
Condensador 8	09:10	2	0	903.40	Vidrio	20	69%	0
Condensador 9	09:20	2	0	930.50	Vidrio	21	69%	0
Condensador 10	09:30	2	0	980.20	Vidrio	21	68%	0
Condensador 11	09:40	2	0	1001.50	Vidrio	21	69%	0
Condensador 12	09:50	2	0	1010.50	Vidrio	21	69%	0

Tabla 16. Monitoreo tratamiento 1 (vidrio) – 15 días

Tratamiento día 15/05/21								
Parcela de vidrio								
Ítems	Hora	Cantidad de agua inicial (L)	Tiempo de exposición (HORAS)	Radiación solar ( $\text{watts}/\text{m}^2$ )	Material	Temperatura (C°)	Humedad (%)	Agua evaporada (L)
Condensador 1	08:00	1.65	360 H	367.30	Vidrio	25	80%	0.35
Condensador 2	08:10	1.6	360 H	480.25	Vidrio	25	80%	0.4
Condensador 3	08:20	1.63	360 H	570.40	Vidrio	25	80%	0.37
Condensador 4	08:30	1.75	360 H	670.70	Vidrio	25	80%	0.25
Condensador 5	08:40	1.62	360 H	788.20	Vidrio	24	80%	0.38
Condensador 6	08:50	1.65	360 H	870.20	Vidrio	24	81%	0.35
Condensador 7	09:00	1.66	360 H	870.10	Vidrio	25	82%	0.34
Condensador 8	09:10	1.65	360 H	905.40	Vidrio	25	82%	0.35
Condensador 9	09:20	1.5	360 H	950.50	Vidrio	24	82%	0.5
Condensador 10	09:30	1.55	360 H	990.20	Vidrio	24	80%	0.45
Condensador 11	09:40	1.65	360 H	1010.50	Vidrio	23	80%	0.35
Condensador 12	09:50	1.65	360 H	1010.50	Vidrio	25	80%	0.35

Tabla 17. Monitoreo tratamiento 1 (vidrio) – 30 días

Tratamiento día 01/06/21								
Parcela de Vidrio								
Ítems	Hora	Cantidad de agua inicial (L)	Tiempo de exposición (HORAS)	Radiación solar (watts/m <sup>2</sup> )	Material	Temperatura (Cº)	Humedad (%)	Agua evaporada (L)
Condensador 1	08:00	1.2	720 H	365.30	Vidrio	23	62%	0.45
Condensador 2	08:10	1.3	720 H	470.25	Vidrio	23	62%	0.3
Condensador 3	08:20	1.2	720 H	560.40	Vidrio	23	62%	0.43
Condensador 4	08:30	1.1	720 H	660.70	Vidrio	23	64%	0.65
Condensador 5	08:40	1.2	720 H	778.20	Vidrio	24	64%	0.42
Condensador 6	08:50	1.35	720 H	860.20	Vidrio	24	64%	0.3
Condensador 7	09:00	1.25	720 H	860.10	Vidrio	23	62%	0.41
Condensador 8	09:10	1.25	720 H	915.40	Vidrio	23	62%	0.4
Condensador 9	09:20	1	720 H	940.50	Vidrio	24	62%	0.5
Condensador 10	09:30	1.45	720 H	980.20	Vidrio	24	63%	0.1
Condensador 11	09:40	1.2	720 H	1015.50	Vidrio	23	64%	0.45
Condensador 12	09:50	1.1	720 H	1020.50	Vidrio	23	64%	0.55

Tabla 18. Monitoreo tratamiento 1 (vidrio)- 45 días



Tratamiento día 15/06/21								
Parcela de vidrio								
Ítems	Hora	Cantidad de agua inicial (L)	Tiempo de exposición (HORAS)	Radiación solar (watts/m <sup>2</sup> )	Material	Temperatura (Cº)	Humedad (%)	Agua evaporada (L)
Condensador 1	08:00	0.8	1080 H	385.20	Vidrio	25	72%	0.4
Condensador 2	08:10	0.8	1080 H	490.50	Vidrio	25	72%	0.5
Condensador 3	08:20	0.75	1080 H	580.45	Vidrio	25	72%	0.45
Condensador 4	08:30	0.85	1080 H	680.75	Vidrio	25	72%	0.25
Condensador 5	08:40	0.95	1080 H	798.23	Vidrio	25	72%	0.25
Condensador 6	08:50	0.85	1080 H	880.20	Vidrio	27	74%	0.5
Condensador 7	09:00	0.75	1080 H	880.56	Vidrio	27	74%	0.5
Condensador 8	09:10	0.75	1080 H	935.45	Vidrio	27	74%	0.5
Condensador 9	09:20	0.65	1080 H	960.55	Vidrio	25	72%	0.35
Condensador 10	09:30	1	1080 H	1000.20	Vidrio	26	72%	0.45
Condensador 11	09:40	0.85	1080 H	1045.50	Vidrio	25	74%	0.35
Condensador 12	09:50	0.85	1080 H	1020.50	Vidrio	25	74%	0.25

Tabla 19. Monitoreo tratamiento 2 (plástico) – día de instalación

Tratamiento día 01/05/21								
Parcela con plástico								
Ítems	Hora	Cantidad de agua inicial (L)	Tiempo de exposición (HORAS)	Radiacion solar ( $\text{watts}/\text{m}^2$ )	Material	Temperatura (Cº)	Humedad (%)	Agua evaporada (L)
Condensador 1	10:00	2	0	1050.20	Plástico	20	69%	0
Condensador 2	10:10	2	0	1075.30	Plástico	20	69%	0
Condensador 3	10:20	2	0	1083.52	Plástico	21	69%	0
Condensador 4	10:30	2	0	1100.20	Plástico	21	68%	0
Condensador 5	10:40	2	0	1125.53	Plástico	21	68%	0
Condensador 6	10:50	2	0	1140.30	Plástico	21	69%	0
Condensador 7	11:00	2	0	1150.40	Plástico	21	69%	0
Condensador 8	11:10	2	0	1168.30	Plástico	20	69%	0
Condensador 9	11:20	2	0	1178.69	Plástico	21	69%	0
Condensador 10	11:30	2	0	1180.20	Plástico	21	68%	0
Condensador 11	11:40	2	0	1183.66	Plástico	21	69%	0
Condensador 12	11:50	2	0	1180.83	Plástico	21	69%	0

Tabla 20. Monitoreo tratamiento 2 (plástico) – 15 días

Tratamiento día 15/05/21								
Parcela con plástico								
Ítems	Hora	Cantidad de agua inicial (L)	Tiempo de exposición (HORAS)	Radiación solar (watts/m <sup>2</sup> )	Material	Temperatura (Cº)	Humedad (%)	Agua evaporada (L)
Condensador 1	10:00	1.8	360 H	1045.20	Plástico	25	80%	0.2
Condensador 2	10:10	1.9	360 H	1065.30	Plástico	25	80%	0.1
Condensador 3	10:20	1.85	360 H	1080.52	Plástico	25	80%	0.15
Condensador 4	10:30	1.75	360 H	1100.20	Plástico	25	80%	0.25
Condensador 5	10:40	1.7	360 H	1120.63	Plástico	24	80%	0.3
Condensador 6	10:50	1.75	360 H	1130.30	Plástico	24	81%	0.25
Condensador 7	11:00	1.6	360 H	1140.40	Plástico	25	82%	0.4
Condensador 8	11:10	1.65	360 H	1168.30	Plástico	25	82%	0.35
Condensador 9	11:20	1.6	360 H	1178.69	Plástico	24	82%	0.4
Condensador 10	11:30	1.65	360 H	1170.20	Plástico	24	80%	0.35
Condensador 11	11:40	1.65	360 H	1178.66	Plástico	23	80%	0.35
Condensador 12	11:50	1.8	360 H	1175.83	Plástico	25	80%	0.2

Tabla 21. Monitoreo tratamiento 2 (plástico) – 30 días

Tratamiento día 01/06/21								
Parcela con plástico								
Ítems	Hora	Cantidad de agua inicial (L)	Tiempo de exposición (HORAS)	Radiación solar (watts/m <sup>2</sup> )	Material	Temperatura (Cº)	Humedad (%)	Agua evaporada (L)
Condensador 1	10:00	1.5	720 H	1044.20	Plástico	23	62%	0.3
Condensador 2	10:10	1.6	720 H	1064.20	Plástico	23	62%	0.3
Condensador 3	10:20	1.45	720 H	1079.51	Plástico	23	62%	0.4
Condensador 4	10:30	1.55	720 H	1101.35	Plástico	23	64%	0.2
Condensador 5	10:40	1.65	720 H	1119.63	Plástico	24	64%	0.05
Condensador 6	10:50	1.3	720 H	1120.30	Plástico	24	64%	0.45
Condensador 7	11:00	1.5	720 H	1130.40	Plástico	23	62%	0.1
Condensador 8	11:10	1.4	720 H	1156.30	Plástico	23	62%	0.25
Condensador 9	11:20	1.3	720 H	1168.52	Plástico	24	62%	0.5
Condensador 10	11:30	1.45	720 H	1169.20	Plástico	24	63%	0.2
Condensador 11	11:40	1.35	720 H	1175.66	Plástico	23	64%	0.3
Condensador 12	11:50	1.4	720 H	1175.83	Plástico	23	64%	0.4

Tabla 22. Monitoreo tratamiento 2 (plástico) – 45 días

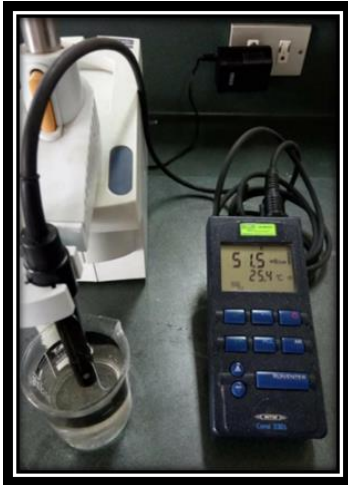
Tratamiento día 15/06/21								
Parcela con plástico								
Ítems	Hora	Cantidad de agua inicial (L)	Tiempo de exposición (HORAS)	Radiación solar (watts/m <sup>2</sup> )	Material	Temperatura (Cº)	Humedad (%)	Agua evaporada (L)
Condensador 1	10:00	1	1080 H	1044.20	Plástico	25	72%	0.5
Condensador 2	10:10	1.3	1080 H	1064.20	Plástico	25	72%	0.3
Condensador 3	10:20	1.2	1080 H	1080.51	Plástico	25	72%	0.25
Condensador 4	10:30	1.3	1080 H	1101.35	Plástico	25	72%	0.25
Condensador 5	10:40	1.4	1080 H	1119.63	Plástico	25	72%	0.25
Condensador 6	10:50	0.9	1080 H	1120.30	Plástico	27	74%	0.4
Condensador 7	11:00	0.85	1080 H	1130.40	Plástico	27	74%	0.65
Condensador 8	11:10	1	1080 H	1156.30	Plástico	27	74%	0.4
Condensador 9	11:20	1	1080 H	1178.52	Plástico	25	72%	0.3
Condensador 10	11:30	1.1	1080 H	1179.20	Plástico	26	72%	0.35
Condensador 11	11:40	1	1080 H	1165.66	Plástico	25	74%	0.35
Condensador 12	11:50	1	1080 H	1176.83	Plástico	25	74%	0.4

TABLA 23. Muestra de mar antes y después de los tratamientos.

Muestra inicial de agua de mar inicial antes del tratamiento					
Conductividad (mS/cm)	Salinidad (g/l )	pH	Temperatura (C°)	Turbidez (NTU)	DQO (mgO <sub>2</sub> /L)
51.2	33.9	7.82	23	2.63	166
Muestra final de agua obtenida por tratamiento 1 -material vidrio					
Conductividad (mS/cm)	Salinidad (g/l )	pH	Temperatura (C°)	Turbidez (NTU)	DQO (mgO <sub>2</sub> /L)
1.05	0.75	6.55	26.2	0.68	6.55
Muestra final de agua obtenida por tratamiento 2 - material plástico					
Conductividad (mS/cm)	Salinidad (g/l )	pH	Temperatura (C°)	Turbidez (NTU)	DQO (mgO <sub>2</sub> /L)
1,00	0.85	6.35	26.2	0.62	6.45

La Tabla N°23 nos muestra los resultados físicos y químicos establecidos para determinar la comparación de un antes y un después de los tratamientos mediante riego solar y que tratamiento cumple con el sistema de riego apto como se muestra en la Figura N°5 de Anexos.

Figura 9. Análisis de laboratorio para determinar parámetros físicos y químicos de agua de mar.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**LABORATORIO DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



ANÁLISIS DE MUESTRA

**SOLICITANTE:** Junior Alexander Nolli Nuñez

**PROCEDENCIA DE MUESTRA:**

*Prov. Piura Distr.: Talara*

**MUESTRA DECLARADA:** Muestra de playa - *Piura-Talara-Negritos*

**FECHA DE COLECCIÓN DE MUESTRA:** 01/05/2021

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 01 de mayo del 2021

**MÉTODO DE ANÁLISIS:**

- *DQO: Method 8000 - Reactor Digestion Method\* HACH*

ITEM	PARÁMETROS DE ANÁLISIS	valor	UNIDAD
01	Conductividad	51,5	mS/cm
02	Salinidad	33,9	-
03	pH	7,82	-
04	temperatura	25,6	-
05	turbidez	2,63	NTU
06	Demanda química de oxígeno (DQO)	166	mg/L

*La Molina 01 de mayo del 2021*



**Mg. Sc. Víctor MIYASHIRO KIYAN**  
**JEFE DEL LABORATORIO DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-017**

**INFORME DE ENSAYO: SE-0407-21**

Cliente : JUNIOR ALEXANDER NOLLI NUÑEZ  
 Dirección : Jr. Caleta 7129 Urb. Mesa Redonda - Independencia  
 Tipo de muestra : Producto declarado por el cliente: Agua de Mar.  
 Cantidad de muestras : Son 02 muestras en frascos de plásticos.  
 Fecha de muestreo : 2021-06-15, 06:30 horas.  
 Muestreo y procedencia : Muestra y fecha proporcionada por el cliente.  
 Condición de la muestra : Playa Negritos-Talara-Piura.  
 Tratamiento 1: 0465457E, 9484480N  
 Tratamiento 2: 0465437E, 9484473N  
 Los resultados de análisis se aplican a la muestra (s) tal como se recibió.  
 Lugar de recepción de las muestras : Calle Beta N° 135, Callao.  
 Fecha de recepción de las muestras : 2021-06-16.  
 Fecha de ejecución del ensayo : 2021-06-16 al 2021-06-22.

**Resultados:**

Descripción de la muestra	Determinaciones			
	Conductividad Eléctrica a 25 °C $\mu\text{S}/\text{cm}$	Salinidad ppt	Turbidez N.T.U.	Demanda química de Oxígeno $\text{mgO}_2/\text{L}$
Tratamiento 1 (Playa Negritos Talara)	1005.0	0,75	0,68	6,55
Tratamiento 2 (Playa Negritos Talara)	1005.0	0,85	0,62	6,45

**Métodos de ensayos:**

- Conductividad Eléctrica: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Conductivity. Laboratory Method.
- Turbidez: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method.
- Conductividad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Conductivity. Laboratory Method.
- Salinidad: Salinity. Electrical conductivity Method SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2520 B, 23rd 2017.

*El presente informe es redactado íntegramente en ECOLAB SRL, su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia, no podrá ser reproducido parcial o totalmente salvo autorización escrita de ECOLAB SRL; solo es válido únicamente a las muestras ensayadas. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.*

*El periodo de custodia de la muestra está definido por 30 días calendario de ingresado la muestra al laboratorio, excedido el tiempo o menos días será eliminada en función de las características evaluadas inicialmente en el producto así como su perecibilidad.*

Callao, 23 de Junio de 2021.

Página 1 de 3

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-017**

INFORME DE ENSAYO: **SE-0407-21**

Resultados:

Descripción de la muestra	Determinaciones	
	pH* Unidades	Temperatura* °C
Tratamiento 1 (Playa Negritos Talara)	6,55	26,2
Tratamiento 2 (Playa Negritos Talara)	6,35	26,2


(\*) Medición en Campo.

\* "Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL – DA".

Métodos de ensayos:

- pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H\* B, 23rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method.
- Temperatura: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed. 2017. Temperature. Laboratory and Field Methods.

Estado y condiciones de la muestra: Las muestras llegaron refrigeradas.

  
Qco. M<sup>a</sup>. Julieta Cáceres Contreras  
Jefe de Laboratorio



*El presente informe es redactado íntegramente en ECOLAB SRL, su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia, no podrá ser reproducido parcial o totalmente salvo autorización escrita de ECOLAB SRL; solo es válido únicamente a las muestras ensayadas. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.*

*El periodo de custodia de la muestra está definido por 30 días calendario de ingresado la muestra al laboratorio, excedido el tiempo o menos días será eliminada en función de las características evaluadas inicialmente en el producto así como su perecibilidad.*

Callao, 23 de Junio de 2021.

Página 2 de 3

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-017**

INFORME DE ENSAYO: SE-0407-21

**ANEXO  
LÍMITES DE DETECCIÓN**

Determinación	unidades	L. D. M.
Turbidez	NTU	0,10
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	2,0
Conductividad Eléctrica	µS/cm	0,5
Salinidad	ppt	0,1

L. D. M.: Límite de detección del método, estimados para agua de mar.

△ El método establece como señal significativa mínima de variación en masa.

*El presente informe es redactado íntegramente en ECOLAB SRL, su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia, no podrá ser reproducido parcial o totalmente salvo autorización escrita de ECOLAB SRL; solo es válido únicamente a las muestras ensayadas. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.*


*El periodo de custodia de la muestra está definido por 30 días calendario de ingresado la muestra al laboratorio, excedido el tiempo o menos días será eliminada en función de las características evaluadas inicialmente en el producto así como su perecibilidad.*

Callao, 23 de Junio de 2021.

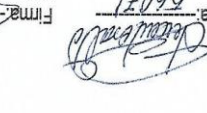
Página 3 de 3

# FICHA N° 1 Registro de Muestras Recolectadas

ING. EN AMBIENTE  
 REG. CIP. N° 95556  
 SERNANP  
 SERNANP  
 SERNANP

Firma:   
 CIP: 95556

Ing. Químico - CIP N° 56071  
 Mtro. en Gestión Ambiental  
 Juan Alberto Peralta Medina

Firma:   
 CIP: 56071

Firma:   
 CIP: 20452

Ficha N° 1: Registro de datos de las muestras


Proyecto: \_\_\_\_\_  
 Evaluador: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_  
 Lugar: \_\_\_\_\_  
 Tiempo de exposición: \_\_\_\_\_

Meses	Muestra	Características Físicas y químicas del Agua.										Capacidad de Agua Aprovechable					
		Salinidad		conductividad	T°	Turbidez	ph	Densidad	Alimentación de Agua		Cantidad de agua aprovechable						
		A	D						A	D	A	D	A	D			
Abril	Condensadores 1-2																
	Condensadores 3-4																
Mayo	Condensadores 5-6																
	Condensadores 7-8																
Junio	Condensadores 9-10																
	Condensadores 11-12																

OBS: \_\_\_\_\_  
 Nota: La recolección de datos es cada 15 días/mes; por 3 Meses. / A: Valores antes del tratamiento / D: Valores después del tratamiento

## FICHA N° 2 Registro de monitoreo para Riego solar

Ficha N° 2: Formato de ficha de observación del Riego solar

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	"Aprovechamiento de Agua de mar para agricultura de pequeña escala mediante riego solar Calango-Cañete 2019"	FECHA:	
	FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION DEL RIEGO SOLAR		REV. 01

DATOS PERSONALES	
EVALUADOR	
FACULTAD/INSTITUCION	
LABORATORIO	
EMAIL	
TELEFONO DE REF.	

DATOS DE LA RECOLECCION DE LAS MUESTRAS			
COORDENADAS UTM	PUNTO 1		Y:
	PUNTO 2		Y:
	PUNTO 3		Y:
	PUNTO 4		Y:

DATOS DEL TRATAMIENTO SOLAR	
TIEMPO DE EXPOSICION	
RADIACION	
RENDIMIENTO	
DIMENSIONES	
MATERIAL	
ANGULO DE EXPOSICION REF. AL SOL	
COORDENADAS UTM	Y:

*Elaboración: Propia*

Firma:   
 CIP: 89972

Firma:   
 CIP: 56071  
 .....  
**Juan Alberto Peralta Medina**  
 Ing. Químico - CIP N° 56071  
 Mtro. en Gestión Ambiental

Firma:   
 CIP: 95556  
**Danny Alonso Lizcarrabun Aguirreaga**  
**INGENIERO QUÍMICO**  
**REG. CIP. N° 95556**

## FICHA N° 3 Validación de Instrumentos



### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: .....
- 1.2. Cargo e institución donde labora: .....
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: .....
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: .....
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: .....

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI
—

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

90 %

Lima, ..... del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP. 75782  
 DNI No. 7490674 Telf. ....  
*Danny Alonso Licarzaruri Aguinaga*  
**INGENIERO QUÍMICO**  
 REG. CIP. N° 95556

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:.....
- 1.2. Cargo e institución donde labora:.....
- 1.3. Especialidad o línea de investigación:.....
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:.....
- 1.5. Autor(A) de Instrumento:.....

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %
------

Lima, ..... del 2019

  
**FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE**  
 Juan Alberto Perata Modesto  
 Ing. Químico - CIDN 159073 09127909 Telf: 981 521062  
 Mtro. en Gestión Ambiental

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... ORDÓÑEZ GALVEZ, Juan Julio.....  
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... ASISTENTE.....  
 1.3. Especialidad o línea de investigación:.....  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:.....  
 1.5. Autor(A) de Instrumento:.....

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85%

Lima,..... del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
 CIP. 811077  
 DNI No. 82804018