



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Proyecto estudiantil logra desalinizar agua de mar por medio de energía solar

Propuesta de grupo de jóvenes de Ingeniería Industrial ayudaría a zonas costeras con problemas de suministro de agua

25 JUL 2019 Ciencia y Tecnología



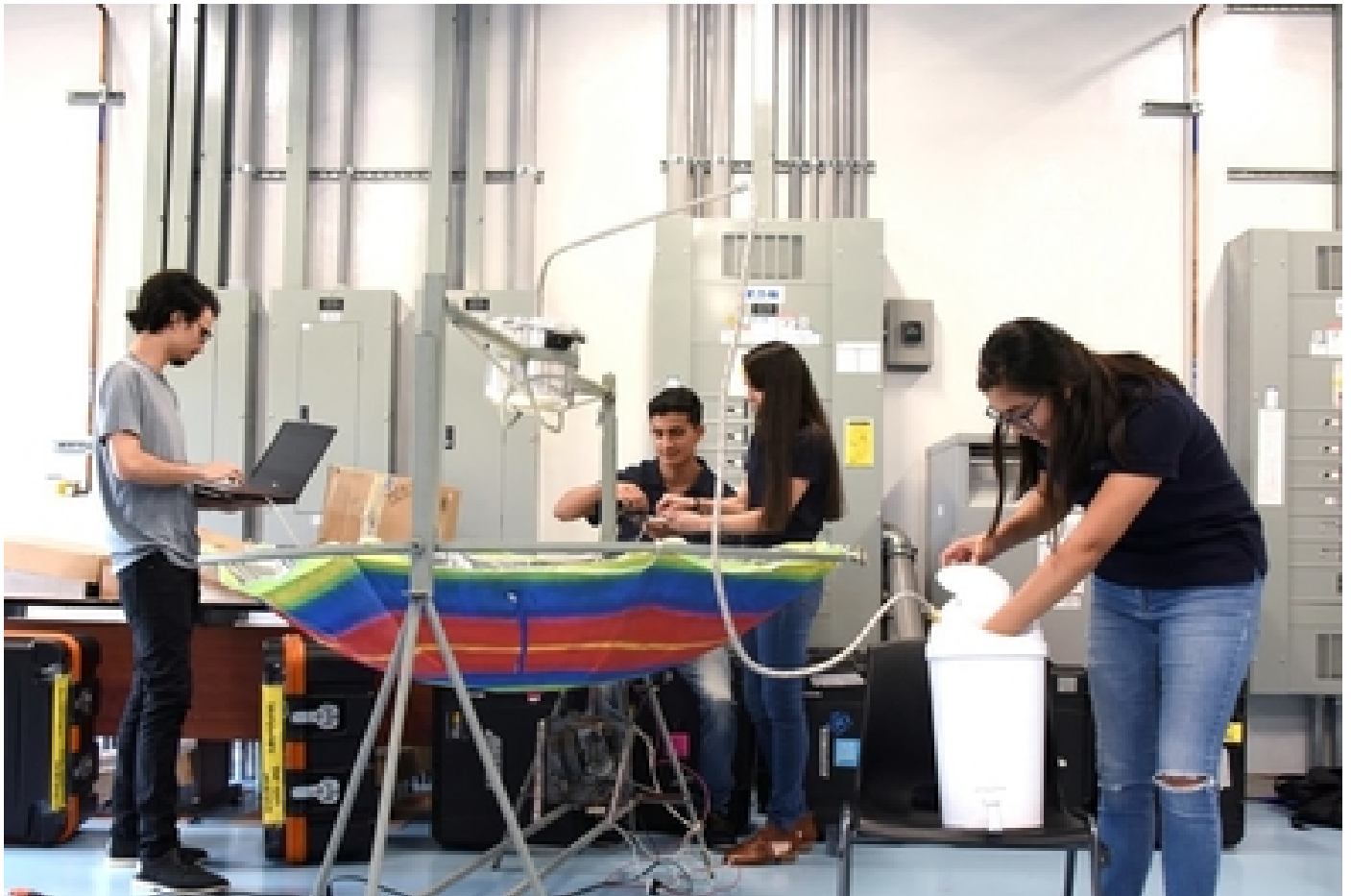
Este proyecto es producto del curso: Sistemas automatizados de manufactura, de la carrera de Ingeniería Industrial (foto Karla Richmond).

Las opciones de poder llevar agua potable a los hogares en zonas del país en las que el recurso hídrico escasea son pocas, pero un **equipo de estudiantes de la Escuela de**

Ingeniería Industrial ([EII](#)) de la UCR se propusieron desarrollar una forma económica, segura y eficiente de transformar el agua de mar en agua apta para el consumo humano.

Keity Flores Porras, Karol Montoya Rodríguez, Esteban Oporta Hernández, José Ramírez Burgos y Abner Vargas Dinarte, quienes cursan el tercer año de carrera, **nunca aceptaron un no como respuesta e insistieron hasta poder comprobar que su propuesta es viable.**

Todo inició cuando en un curso escucharon sobre las sequías que tienen que afrontar las familias que viven en [Guanacaste](#), en donde contar con agua potable representa [todo un problema](#); ellos pensaron que esta zona del país, al igual que otras, tienen a su alcance el agua de mar, de ahí que **propusieron la creación de un sistema que logre generar agua potable a partir del agua salada.**



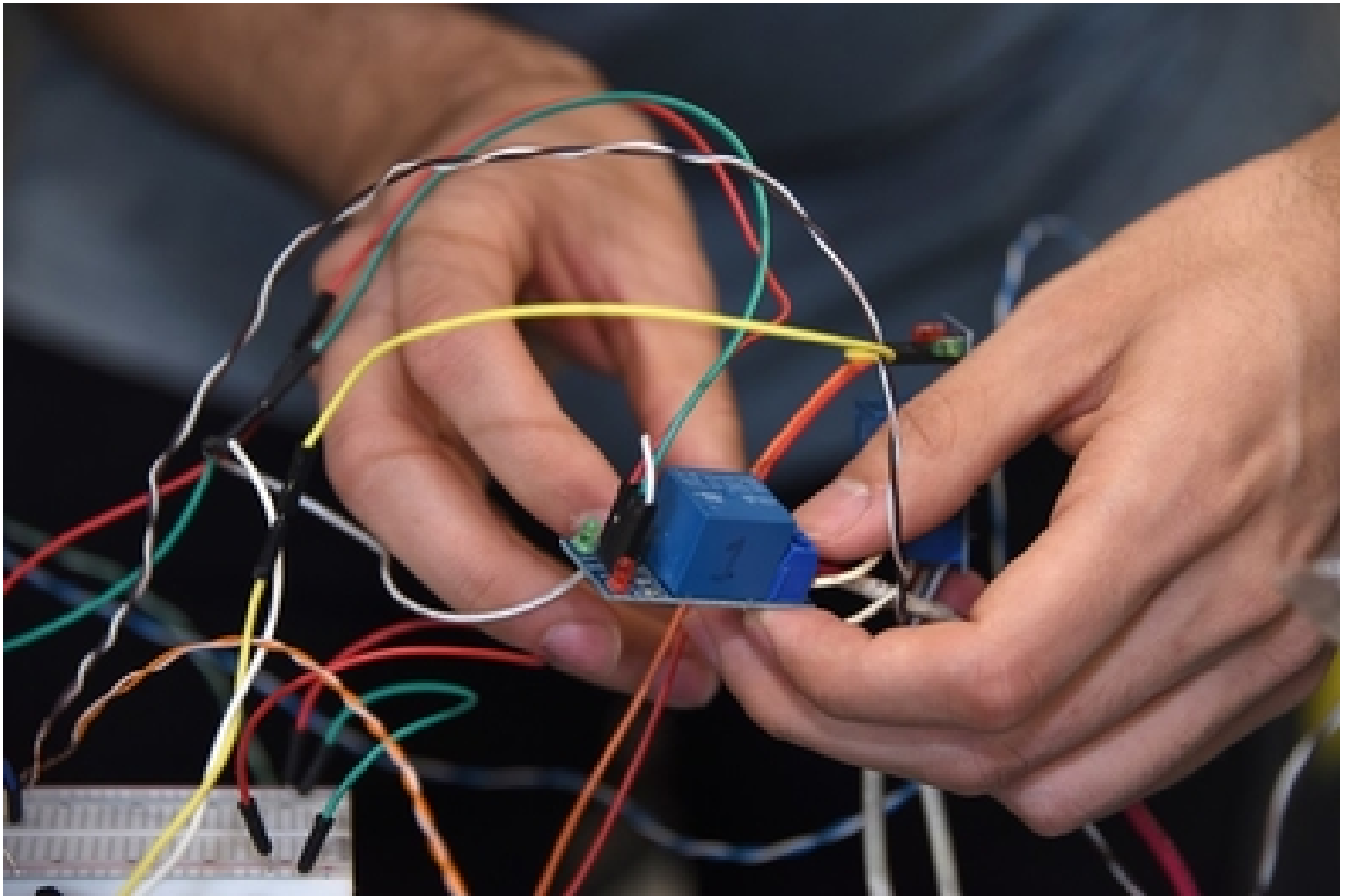
Tras los análisis realizados en uno de los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Química, este grupo de estudiantes confirmó que el agua resultante del sistema de desalinización que proponen contiene niveles de conductividad que están por debajo de los que estipula el reglamento (foto Karla Richmond).

El proyecto se denomina: **Producción de agua potable a través de un método de desalinización de agua de mar mediante destilación**, y es producto del curso: **Sistemas automatizados de manufactura**, el cual es impartido por el profesor Ing. Luis Alonso Sánchez Porras.

La propuesta está orientada específicamente hacia las zonas costeras de Guanacaste, ya que el **trabajo de estos jóvenes se concentró en analizar la relación entre las playas guanacastecas que tienen bandera azul**, pues cuentan con un índice de microorganismos conocido y que sirvió de referencia para las pruebas que aplicaron, y la fuente solar, que es muy fuerte y constante en dicha provincia.

Una parábola que simula la acción de un girasol

El estudiante José Ramírez explicó que el sistema tiene un dispositivo llamado solar tracker o buscador de luz solar que ubica la posición del Sol de acuerdo a la hora del día, eso lo hace con ayuda de dos fotoresistores que están conectados a un Arduino, el cual controla dos relays (interruptores eléctricos) que a su vez controlan un motor de portón convencional.

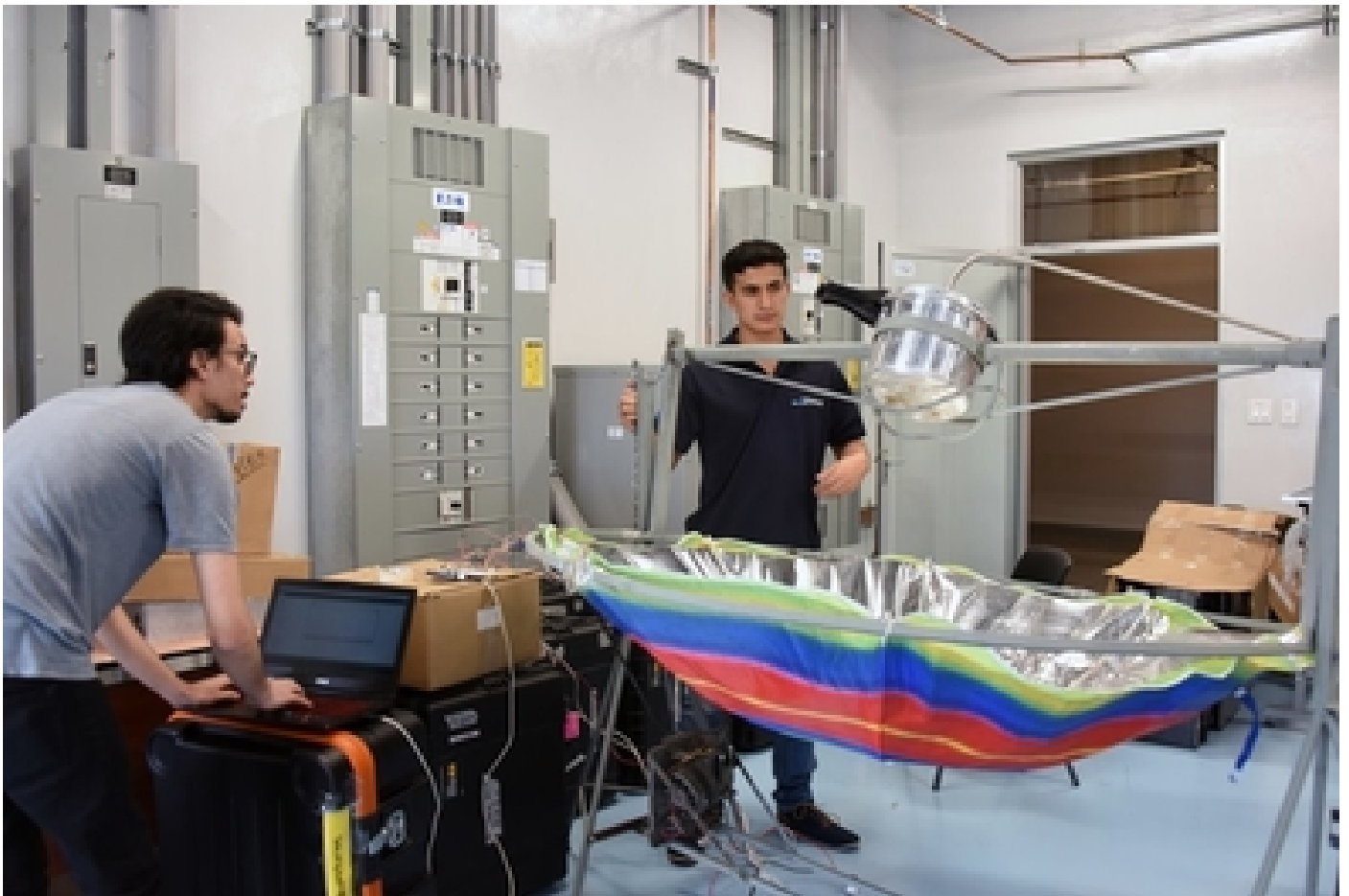


La posición de la parábola es controlada por medio de un sistema electrónico que incluye, relays, fotoresistores, un Arduino y un motor eléctrico (foto Karla Richmond).

“Uno de los relays controla el movimiento al activar el motor, mientras que el otro controla la dirección (derecha o izquierda), el Arduino es el que comanda los relays y les ordena qué hacer. No tenemos la interfaz para conectar directamente el Arduino al motor, por eso se utilizan los relays. Los movimientos del motor son graduales hasta llegar a la posición en la que exista mayor intensidad solar”, detalló Ramírez.

En cuanto a los fotoresistores, Ramírez indicó que son diodos inversos, “un diodo normal libera luz cuando pasa corriente eléctrica a través de él, pero un fotoresistor reduce su resistencia cuando hay más luz solar; el Arduino toma una lectura de la corriente eléctrica que reciben los fotoresistores y de acuerdo a la diferencia que ambos reportan, entonces determina la posición a la que debe estar dirigida la parábola (sombrija) del sistema”.

El diseño de este dispositivo responde a los cálculos hechos por los estudiantes, quienes determinaron que el punto focal estaba fuera de la parábola, de ahí que construyeron una estructura diferente a otros mecanismos similares y que se les conoce como cocinas solares.

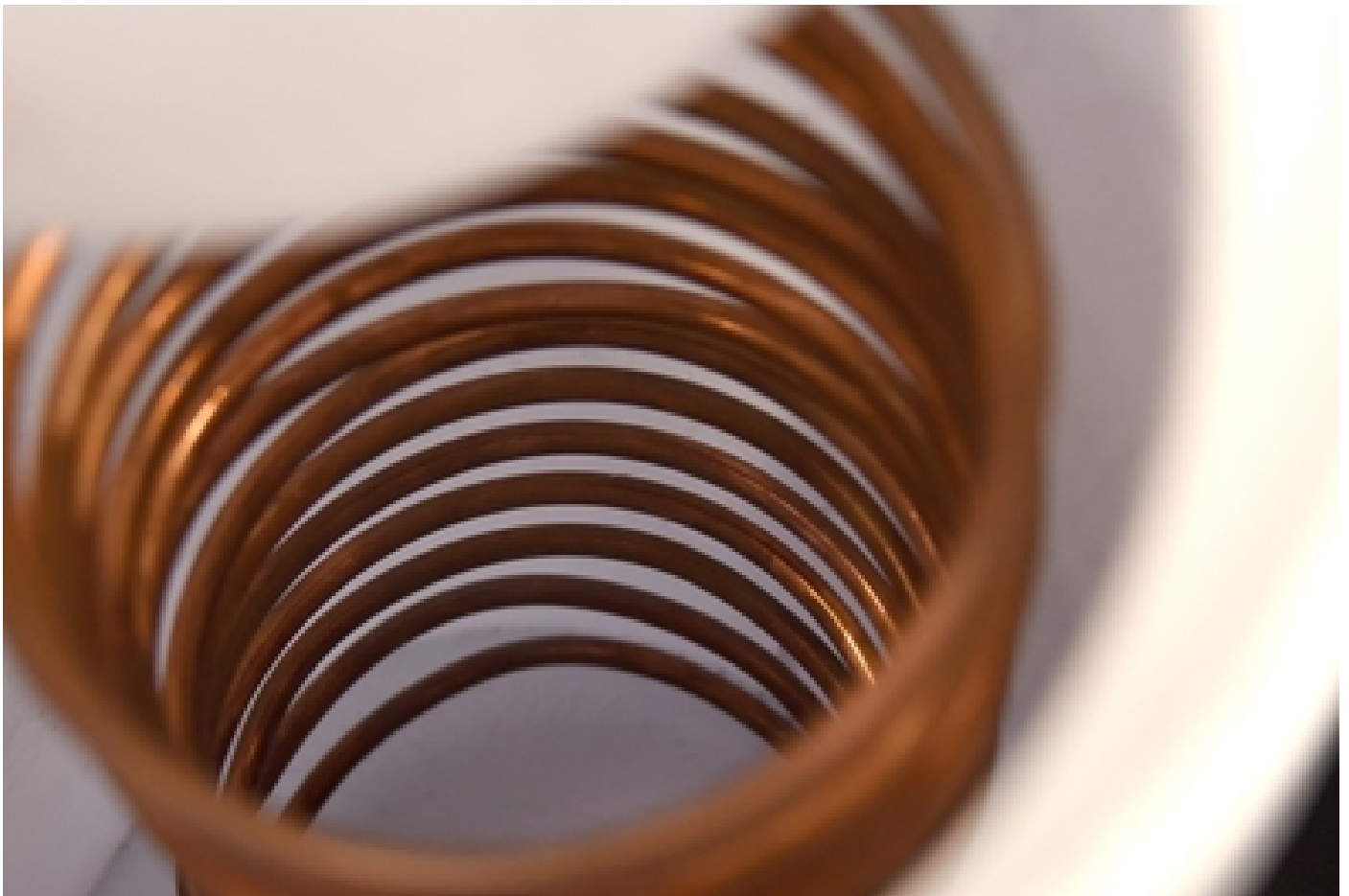


En la imagen se puede apreciar la olla que se ubica sobre la parábola y en la que se vierte el agua salada para que, con el calor que proporcionan los rayos solares y que calientan dicho recipiente, se evapore e inicie el proceso de desalinización (foto Karla Richmond).

El Ing. Luis Alonso Sánchez agregó que las parábolas tienen una propiedad especial: **“todos los rayos que inciden en ellas siempre van a pasar por un punto en específico que se le llama punto focal, entonces no importa que un haz de luz se refleje en un extremo o al centro de la sombrilla, pues siempre va a pasar por ese punto”**.

En este caso los **estudiantes calcularon precisamente en dónde se iba a encontrar el punto focal y allí ubicaron una olla en la que vierten el agua de mar, “esto quiere decir que toda la energía que llega a la parábola va a ser reflejada o transmitida hacia donde está la olla.** Ahora bien, como el Sol se mueve durante el día, ellos idearon un sistema para que el panel rastre esta estrella y así la olla siempre se ubique encima del punto focal; básicamente se va moviendo como un girasol que busca al Sol”, determinó el Ing. Sánchez.

La parábola se construyó a partir de una sombrilla de playa, a la que se le adherió un papel reflectivo con un 85 % de capacidad para reflejar los rayos solares. La olla o caldera en la que vierten el agua de mar se coloca aproximadamente a 70 cm de la base, que es el punto focal; utilizaron además tubos y mangueras de acero inoxidable y el sistema cuenta con un condensador, hecho con una bobina de cobre en su interior, al que le agregan agua con hielo para acelerar el proceso. Al final del tubo de cobre hay un grifo por el que sale el agua ya desalinizada.



El recipiente final contiene en su interior una bobina de cobre para hacer que el proceso de condensación del agua sea más eficiente (foto Karla Richmond).

“El agua de mar viene de un primer recipiente y pasa a la caldera u olla, que es en donde se da el proceso de destilación: el agua se evapora y ese vapor sube por el tubo de acero, baja hacia el condensador y allí se obtiene finalmente el agua desalinizada. La función de la bobina de cobre es facilitar el proceso de condensación (entre más recorrido tenga que hacer el agua, es más fácil que se dé el proceso)”, describió Karol Montoya.

El agua de mar que usaron en las pruebas provenía de playa Caldera, en Puntarenas, que tiene bandera azul y con condiciones similares al agua salada de la costa guanacasteca que proponen tratar en este proyecto; la prueba máxima de volumen que han hecho hasta el momento es con tres litros de agua de salada.

Resultados positivos y un futuro alagueño

La estudiante Keity Flores afirmó que a lo largo del proyecto **buscaron a profesionales con conocimientos sobre temas de calidad, potabilidad y métodos para tratar el recurso hídrico, como en el Laboratorio Nacional de Aguas del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA).**



Este proyecto podrá seguir evolucionando hasta que se concluyan todas las etapas de laboratorio para el análisis de agua. En la foto aparecen en orden usual: Ing. Luis Alonso Sánchez, Karol Montoya, Keity Flores, Esteban Oporta, José Ramírez y Abner Vargas (foto cortesía Luis Alonso Sánchez).

“Cuando les expusimos nuestra propuesta **nos dijeron que en términos de muertes de microorganismos, que según el Reglamento de Calidad de Aguas deben estar ausentes por el peligro que representan para la salud humana, sí podíamos lograrlo, o sea, que nuestro mecanismo iba a eliminar a esos microorganismos gracias a la alta temperatura que empleamos. Sin embargo, el agua salada está sobresaturada de aniones y cationes, debido a la propia sal y otros elementos que contiene, y este fue el objetivo que señalaron como imposible de cumplir, pues no se podía disminuir la cantidad de iones y cationes presentes en el agua salada por un único método de destilación**”, recordó Flores.

“Nosotros no quisimos seguir probando con métodos ya conocidos y que son muy costosos, por lo que **decidimos continuar con el proyecto y comprobar si podíamos alcanzar el nivel de conductividad que indica el reglamento; al final, con una sola destilación en nuestro sistema logramos alcanzar un valor inferior al límite superior de conductividad que debe tener el agua potable, por lo que demostramos que sí se da una extracción de aniones y cationes**”, recaló Flores.

A pesar de las buenas noticias y para asegurar la potabilidad del agua, **se tiene que llevar a cabo un estudio físico-químico que tiene un costo de 400 mil colones y que está fuera del alcance de este equipo de estudiantes, pero haber obtenido un resultado favorable en cuanto a la conductividad del agua les permite continuar con el proceso de desarrollo de la investigación.**

“Lo que sigue ahora es aplicar un análisis físico-químico para determinar qué cantidad de cobre, hierro y demás elementos tiene el agua desalinizada, para agregarle esos minerales en caso de que falten o más bien si hay en exceso, ante lo cual se pueden colocar filtros de arena o carbón natural para quitarlos, pero esto ya sería un trabajo menor debido a que la disminución de aniones y cationes fue bastante robusta”, argumentó Flores.

Por tanto, la investigación continua abierta pues quedan pendientes varios estudios al agua resultante del proceso de desalinización y comprobar si cumple con todos los parámetros que debe tener por ley el [agua potable en Costa Rica](#).

“Personalmente resalto el hecho de que **se están concentrando esfuerzos para buscarle soluciones a problemas sociales del país y no se piensa solamente en generar un producto para obtener algún beneficio económico**; pensamos en aquellas personas que se encuentran en riesgo por la falta de agua potable, **para que tengan acceso a una tecnología de bajo costo**”, manifestó Flores.

Finalmente, el Ing. Luis Alonso Sánchez hizo énfasis en que **este proyecto fue desarrollado en apenas un semestre, por lo que con más tiempo se puede mejorar**, hacerlo más grande y convertirlo para que sea de flujo continuo de agua; ya vendrán más ideas para aplicarlas en este prototipo y que el sistema se pueda pulir.

“En el momento en que ellos me plantearon la idea yo les dije que siguieran adelante, que lo más importante es el análisis de los resultados obtenidos y las conclusiones. Si al final no servía pues entonces se descarta la idea y se agrega como una forma en la que no sirve desalinizar el agua de mar, pero demostraron que sí funciona. **Si no lo hubiesen logrado, como profesor yo estaría muy contento por el esfuerzo que mostraron, pero con este resultado positivo la alegría es mucho mayor, pues ellos no se dieron por vencidos nunca**”, concluyó Sánchez.



[Otto Salas Murillo](#)

Periodista Oficina de Divulgación e Información.

Destacado en: ingenierías

otto.salasmurillo@ucr.ac.cr

Etiquetas: [agua](#), [desalinizacion](#), [guanacaste](#), [ingenieria](#), [industrial](#), [desarrollo](#), [sequia](#).