

QALLARIY

SISTEMA DE RIEGO AUTOMÁTICO



Equipo 8

- **DOCENTES:**

- Mg. Umbert Lewis De la Cruz Rodriguez
- Mg. Paulo Camilo Vela Antón
- Mg. Moises Stevend Meza Rodriguez
- Dr. Harry Anderson Rivera Tito
- Ing. Juan Manuel Zúñiga Mamani
- Ing. Renzo José Chan Ríos



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA



Fuente: Elaborado por Redirect notice , 2018, <https://agraria.pe/noticias/cusco-mas-de-4-mil-hectareas-de-cultivos-son-afectados-por-h-18027>

1

¿QUIÉNES
SOMOS?

¿CUÁLES SON NUESTROS ROLES?



- FLORES MESCCO, FIORELLA INGRID

(Coordinadora de la Manufactura digital)

- Estudiante de quinto ciclo de la carrera de Ingeniería Ambiental, con interés en la remediación de suelos y el tratamiento de aguas.
- Encargada de la identificación de los procesos de fabricación acorde a su modelo digital



- GUTIERREZ HUAMAN, MAR FLOR

(Coordinadora del área de redacción e investigación)

- Estudiante del tercer año de la carrera ingeniera ambiental, amante del senderismo y defensora de la diversidad de flora y fauna.
- Encargada de analizar e interpretar los resultados utilizando técnicas y herramientas estadísticas. Asimismo, de la redacción de los informes y el contenido de nuestro proyecto.



- ROJAS BURGOS, HEISER JEFERSON

(Coordinador del proyecto y diseño de software)

- Estudiante del tercer año de la carrera de Ingeniería Informática, interesado en el avance y el funcionamiento de los lenguajes de programación.
- Encargado de la supervisión y elaboración de los archivos subidos al repositorio y el manejo del mismo, así mismo el desarrollo de la programación web.



- ARQUIÑO CERNA, NOEMI SALOMINA

(Coordinadora de diseño y modelado 3D)

- Estudiante del tercer año de la carrera de Ingeniería Informática, apasionada por las nuevas actualizaciones de la tecnología y la inteligencia artificial.
- Encargada del diseño y el modelamiento del prototipo en 3D a emplear



CONTEXTO SOCIAL Y ECONÓMICO

2



Sabían que...

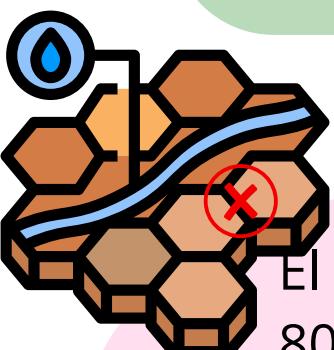


Aproximadamente
520 000 hectáreas
son destinadas para
el cultivo de maíz en
todo el país cada
año.

Alrededor de
82 000 familias
dependen
directamente de este
cultivo

Desde septiembre del 2022, las zonas altoandinas del país
experimentan una de las peores sequías de los últimos cincuenta
años (Ayala, 2023).

El cultivo de maíz se encuentra en
la **tercera posición** a nivel de
productividad (INEI, 2018).



El fenómeno del niño, afecto al valle de Huaral en un
80-100% en la producción agrícola, trayendo consigo
bajo rendimiento productivo, así también, la
propagación de plagas (Dirección regional de agricultura
de Lima , 2023)

Si se prolonga la escasez de agua, la industria de
alimentos se verá obligada a importar productos de
otros países para satisfacer la demanda nacional.





3

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

¿QUÉ ESCUCHA?

- Noticias locales, y mensajes comunitarios de la contaminación del agua y los riesgos asociados.
- Las preocupaciones de los agricultores sobre la contaminación.
- Las historias de los agricultores perjudicados.

¿QUÉ VE?

- Campos de cultivos afectados.
- Señales de estrés hídrico en las plantas de cultivo.
- El sistema de riego.
- Observan como la contaminación afecta a sus cultivos.
- Cambios en la calidad de los cultivos y la apariencia del agua.

ESFUERZOS, DOLOR

ESFUERZOS:

- Venden sus productos a muy bajo precio.
- Buscan ayuda para que sus cultivos no sigan siendo afectados.
- Se organizan para hacer un mejor manejo de sus cultivos

DOLOR:

- Reducción de ganancias.
- Perdida de cultivos.
- La contaminación del agua trae consigo enfermedades.



¿QUÉ PIENSA O SIENTE?

PIENSAN:

- Que la calidad de agua afecta a sus cultivos.
- Que el agua contaminada deshidrata y afecta en el crecimiento de sus siembras.
- Piensan en sembrar otros cultivos a causa del estrés hídrico.

SIENTEN:

- Se sienten preocupados por el estado de sus cultivos, puesto que es su principal fuente de ingresos.
- Temor a contraer enfermedades debido a la contaminación del agua.

¿QUÉ DICE Y HACE?

DICEN:

- La perdida de cultivos cada vez es mas grande.
- las cosechas ya no son las mismas.
- Necesitamos ayuda del estado.

HACEN:

- Reuniones locales en la cual discuten sobre eventos recientes y posibles soluciones.
- Buscan capacitaciones locales para abordar el problema y buscar soluciones.

RESULTADOS, BENEFICIOS

RESULTADOS:

- Cultivos y cosechas dejen de verse afectados.
- La contaminación del agua disminuya.

BENEFICIOS:

- Obtener apoyo financiero por parte de las autoridades.
- Mejora de la producción agrícola, lo que ayudara a la mejora de la economía de los agricultores.

MAPA DE VIAJE

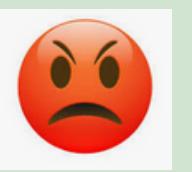
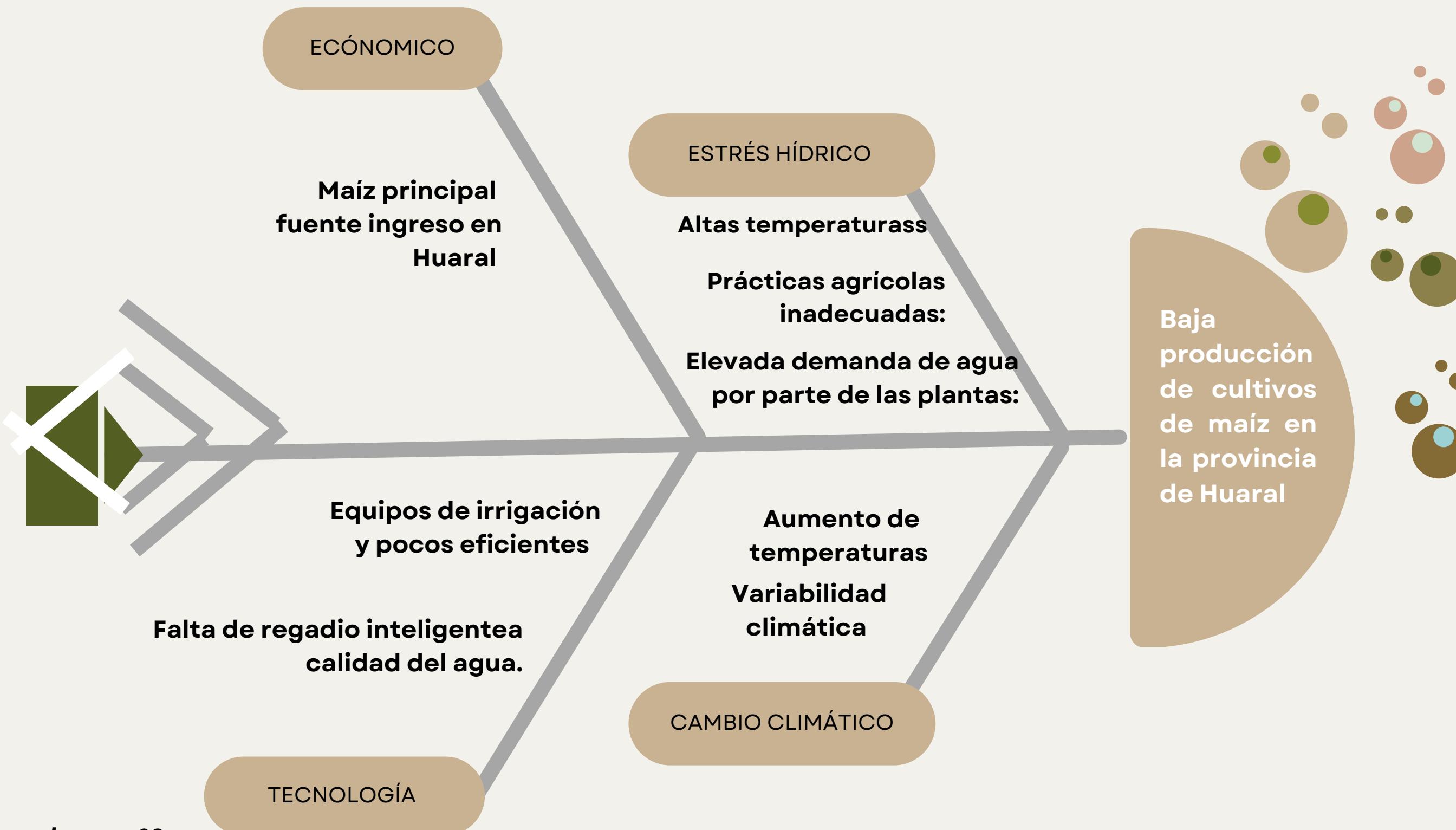
CLIENTE	<ul style="list-style-type: none"> Agricultores de la ciudad de Huaral entre los 30 a 55 años. Económicamente dependientes con la actividad del sector agrario. 	SITUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Huaral se vio afectado negativamente en su sector agrícola, con pérdida de productos esenciales como la papa, maíz y el camote, provocado por las sequías y la contaminación hídrica.
	ANTES	DURANTE	DESPUÉS
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> Siembra de maíz. Siembra de papa y camote. 	<ul style="list-style-type: none"> Requiere condiciones climáticas frescas o temperaturas bajas para lograr una producción satisfactoria de cultivos. 	<ul style="list-style-type: none"> La ausencia de agua ocasiona que los cultivos comiencen a deshidratarse. Observan la pérdida de los cultivos.
PENSAMIENTOS	 <ul style="list-style-type: none"> Hubo una producción satisfactoria y abundante . Crecimiento favorable de los cultivos. 	<ul style="list-style-type: none"> "Espero que el estado me apoye." "Pedir a Dios que vuelvan las lluvias." "No crece la papa por la intensidad del sol." 	<ul style="list-style-type: none"> " No hay producción para las ventas." " Con que alimentare a mi familia si mis cultivos se secaron."
EMOCIONES			
OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> Construir depósitos para el almacenamiento de agua con el fin de prevenir sequías. Mayor producción de ventas. Sequias poco frecuentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Almacenar agua en reservorio como medida preventiva ante la sequía. Aprovechar eficientemente los canales de regadillos para el riego. Incorporar cloro al agua antes de proceder con el riego. 	<ul style="list-style-type: none"> Instalar sistemas de tuberías para optimizar el uso del agua en riego por gravedad. Construcción de sensor para mejorar la producción.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Identificación de raíces del problema a través del análisis de causa y efecto



PREGUNTAS



¿A quienes afecta ?

Agricultores de la provincia de Huaral

¿Cuándo ocurre ?

En meses como Marzo-Mayo

¿Dónde Ocurre?

En zonas aledañas a ríos/ cuencas del valle de Huaral

¿ En qué consiste el problema?

Es un problema socioeconómico, debido a que el estrés hídrico genera pérdidas en la producción

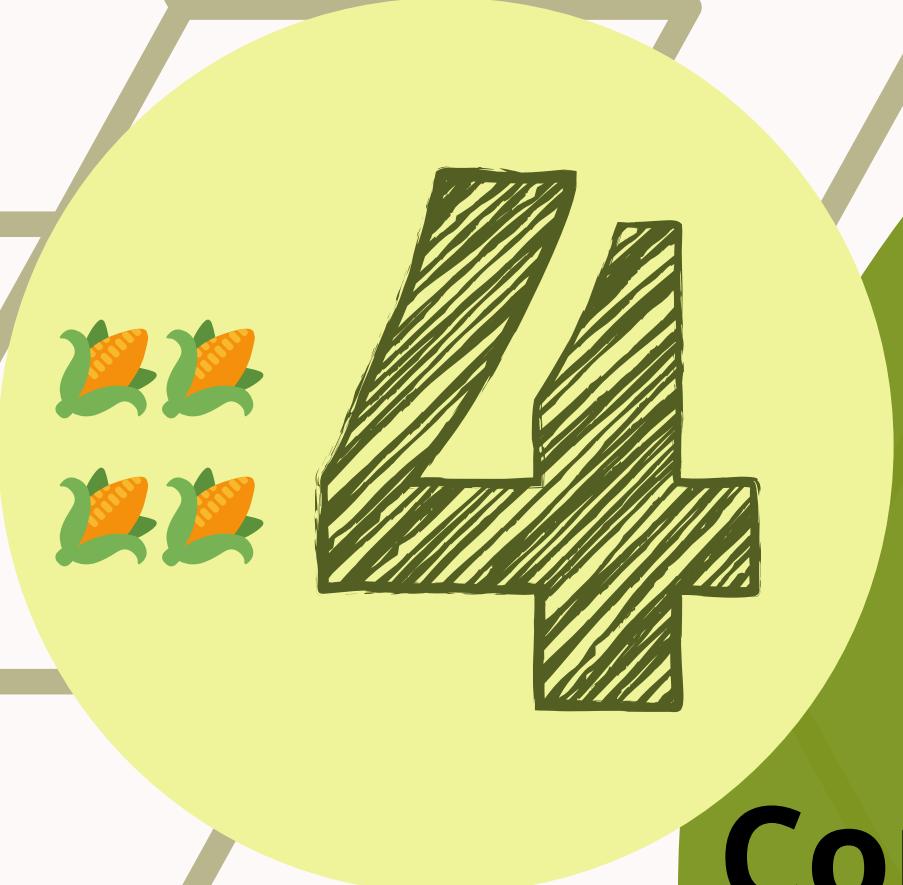
¿Por qué se considera un problema?

El estrés hídrico afecta importantes funciones de las plantas y procesos fisiológicos. experimentando una reducción en su producción económica , así también, presenta problemas en su tiempo de crecimiento y tamaño (ProiShop 2023)

PROBLEMA

Las plantas del cultivo de maíz de la ciudad de Huaral se están viendo afectadas a causa del estrés hídrico y de los cambios climatológicos (INEI 2018). Los cuales generan graves pérdidas económicas en la producción agrícola, así también, presentan problemas en el crecimiento y tamaño de estas. (ProiShop 2023)

- ¿Qué es el estrés hídrico y cómo afecta a los cultivos? (2023, noviembre 7). ProainShop. <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/que-es-el-estres-hidrico-y-como-afecta-a-los-cultivos>
- Carhuavilca Bonett, D., Aguilar, A. S., Mirlena, M., Olazabal, V., José, M., & Grozo Benavente, L. (s/f) (INEI 2018). Gob.pe. <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/investigaciones/costos-de-produccion-v7.pdf>



4

4



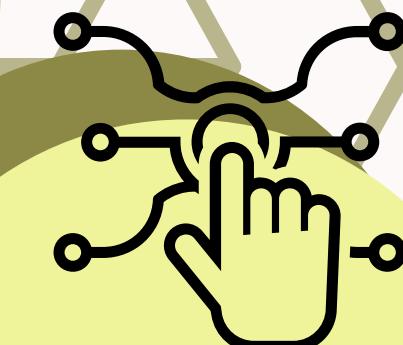
**ARTÍCULOS
CIENTÍFICOS**

ESTADO DE ARTE

Contexto científico y comercial



PATENTES



**DISPOSITIVOS
EXISTENTES**



Productividad del agua y rendimiento de maíz bajo diferente disponibilidad de humedad

Productividad del agua y rendimiento de maíz bajo diferente disponibilidad de humedad

Homero Alonso-Sánchez¹
Margarita Tadeo-Robledo^{1§}
Alejandro Espinosa-Calderón²
Job Zaragoza-Esparza¹
Consuelo López-López¹

¹Ingeniería Agrícola de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM. Carretera Cuautitlán-Teoloyucan km 2.5, Col. San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. CP. 54700. (Alonso.m77@hotmail.com; jobzaragoza4929@yahoo.com; lopez8con@gmail.com). ²Campo Experimental Valle de México-INIFAP. Carretera Los Reyes-Texcoco km 13.5, Coatlinchán, Texcoco, Estado de México, México. CP. 56250. (espinoale@yahoo.com.mx).

[§]Autora para correspondencia: tadeorobledo@yahoo.com.

Resumen

La experimentación con híbridos para condiciones con escasez de agua es fundamental para la seguridad hídrica y alimentaria, integrando el manejo de cultivos con el de los recursos hídricos. El objetivo en este trabajo fue definir la productividad del agua, el rendimiento de grano y el peso hectolítico en tres ambientes con diferente disponibilidad de humedad: riego y temporal en la FESC-UNAM y riego en Texcoco, Estado de México; utilizando cinco híbridos de maíz de la UNAM y cinco del INIFAP, con dos densidades de siembra. Se estableció el experimento en bloques completos al azar y se registraron variables durante el ciclo y a la cosecha; la productividad total del agua se calculó como el volumen total de agua entre el rendimiento de grano a 14% de humedad. Utilizando SAS se realizó el ANOVA para el análisis de los factores y sus interacciones, se separaron las medias con la prueba de Tukey al 5%. Se encontró efecto de la interacción ambiente x híbrido e híbrido x densidad de siembra en la productividad total del

Alonso-Sánchez, H., Tadeo-Robledo, M., Espinosa-Calderón, A., Zaragoza-Esparza, J., & López-López, C. (2020). Productividad del agua y rendimiento de maíz bajo diferente disponibilidad de humedad. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 11(5), 1005-1016.



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Contexto científico- Artículos

Eficacia de dos sistemas de riego por goteo para el cerco vivo de *Parkinsonia aculeata* linnaeus, en el refugio de vida silvestre Pantanos de Villa, Lima, Perú

Eficacia de dos sistemas de riego por goteo para el cerco vivo de *Parkinsonia aculeata* linnaeus, en el refugio de vida silvestre Pantanos de Villa, Lima, Perú

Efficacy of two drip irrigation systems for the live fence of *Parkinsonia aculeata* linnaeus, in the Pantanos de Villa wildlife refuge, Lima, Peru

Recibido: junio 12 de 2023 | Revisado: junio 18 de 2023 | Aceptado: junio 22 de 2023

DIEGO DELGADO¹
VALERIA PALMA¹
JOSÉ IANNAONE^{2,3,4}

RESUMEN
El mantenimiento del cerco vivo de *Parkinsonia aculeata* Linnaeus en el Sector Marilla del Refugio de Vida Silvestre "Pantanos de Villa", Lima, Perú, es de gran importancia para evitar el paso a agentes externos que puedan perjudicar el mantenimiento del área y la tranquilidad de las especies de fauna silvestre. Por ello, se aplicó dos tratamientos de sistemas de riego casero con botellas plásticas, el de evaporación-condensación y el subterráneo, para asegurar la permanencia de la especie vegetal en el área, y además de una muestra testigo. El muestreo que se usó fue el del diseño completamente al azar con 10 repeticiones (10 de evaporación-condensación, 10 de subterráneo y 10 de testigo). Se evaluaron dos variables cuantitativas: altura (cm), diámetro (mm); y una cualitativa: la calidad del plantón en una escala del 1 al 3. En el caso del diámetro se encontró que el método de evaporación-condensación fue el más efectivo, para el caso del crecimiento en altura no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, al igual que en la calidad del plantón. Se concluye que el método de sistema de riego casero en *P. aculeata* con botellas plásticas, fue el de evaporación-condensación.

Iannacone, J., Delgado, D., & Palma, V. (2023). EFICACIA DE DOS SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEJO PARA EL CERCO VIVO DE PARKINSONIA ACULEATA LINNAEUS, EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE PANTANOS DE VILLA, LIMA, PERÚ. Campus, 28(35).

DÉFICIT HÍDRICO EN MAÍZ AL CONSIDERAR FENOLOGÍA, EFECTO EN RENDIMIENTO Y EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA

ARTÍCULO CIENTÍFICO. DOI: <https://doi.org/10.47163/agrociencia.v5>

DÉFICIT HÍDRICO EN MAÍZ AL CONSIDERAR FENOLOGÍA, EFECTO RENDIMIENTO Y EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA

WATER DEFICIT IN MAIZE CONSIDERING PHENOLOGY, EFFECT ON YIELD AND WATER USE EFFICIENCY

Ernesto Sifuentes-Ibarra¹, Waldo Ojeda-Bustamante^{2*}, Jaime Macías-Cervantes¹, Cándido Mendoza-Pérez², Pablo Preciado-Rangel⁴

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Campo Experimental Valle del Fuerte (CEVAF). Carretera internacional México-Nogales km 1609, 81110, Juan José Ríos, Sinaloa, México. ²Colegio Mexicano de Ingenieros en Irrigación. Vicente Garrido No. 106. Colonia Ampl. Maravillas, 62330, Cuernavaca, Morelos, México. (w.ojeda@riego.mx). ³Hidrociencias. Campus Montecillo. Colegio de Posgraduados. 56230, Montecillo, México. ⁴Instituto Tecnológico de Torreón. Carretera Torreón-San Pedro km 7.5, 27170, Ejido Ana, Torreón, Coahuila, México.

Ibarra, E. S., Bustamante, W. O., Cervantes, J. M., Pérez, C. M., & Rangel, P. P. (2021). Déficit hídrico en maíz al considerar fenología, efecto en rendimiento y eficiencia en el uso del agua. Agrociencia, 55(3), 209-226.



Contexto Comercial: Dispositivos existentes

Medidor de humedad del suelo

Medidor de humedad del suelo para pH, fertilidad, luz, humedad, medidor de pH del suelo, probador de suelo, medidor de humedad para plantas de casa, jardín, césped, granja, uso exterior e interior (no requiere batería).



Temporizador de manguera inteligente

Cuenta con monitor de flujo de agua, control remoto por aplicación, compatible con control de voz Alexa, temporizador de manguera al aire libre para plantas de césped de jardín, temporizador de riego para cama de flores.



Sistema de fertirrigación

La fertirrigación, aplicación de fertilizantes con el agua de riego, es eficiente y reduce costos. Es altamente efectiva en sistemas de riego localizado, entregando nutrientes directamente a las raíces y mejorando la productividad de los cultivos.





Contexto Comercial: Revisión de patentes



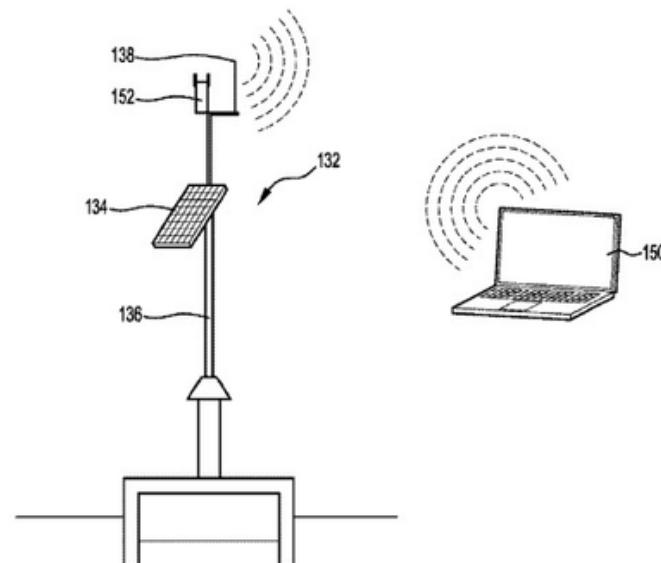
UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

2020001738

PROCEDIMIENTO Y SISTEMA PARA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DEL SUELO

Figura N° 1

Muestra del sistema informático remoto 150



Fuente: Extraído

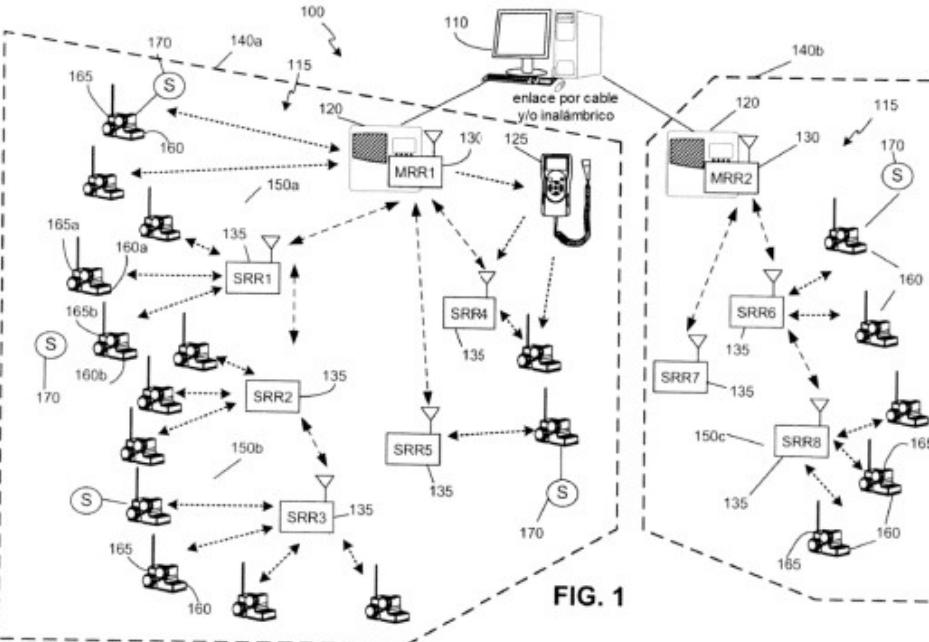
file:///C:/Users/User/Downloads/MX2020001738A.pdf

ES2734348T3

SISTEMA DE CONTROL DE RIEGO

Figura N° 2

Diagrama de bloques simplificado de un sistema 100 de riego



Fuente: [https://patents.google.com/patent/ES2734348T3/es?
q=\(SISTEMA+DE+RIEGO\)&oq=SISTEMA+DE+RIEGO](https://patents.google.com/patent/ES2734348T3/es?q=(SISTEMA+DE+RIEGO)&oq=SISTEMA+DE+RIEGO)

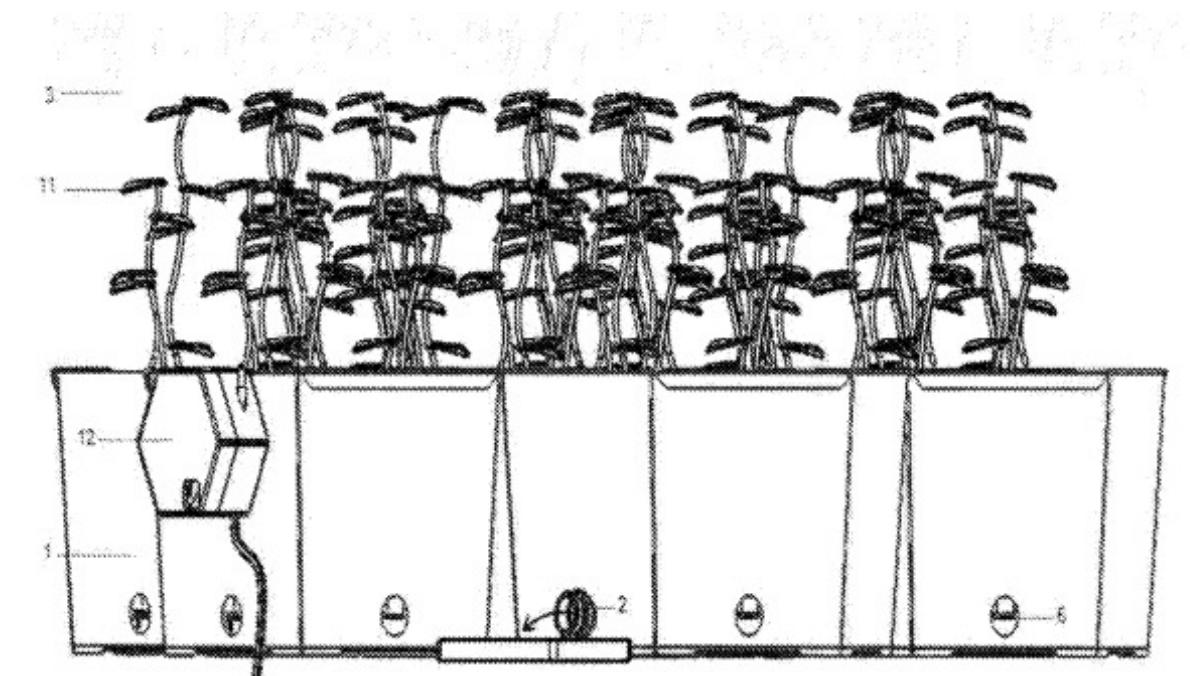
MX2020010582(A)

SISTEMA DE MÓDULOS INTELIGENTES PARA

SOPORTE DE SUPERFICIES AJARDINADAS, ESPARCIMIENTO DE CULTIVO, RECOLECCIÓN Y REDIRECCIONAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

Figura N° 3

Sistema de riego inteligente



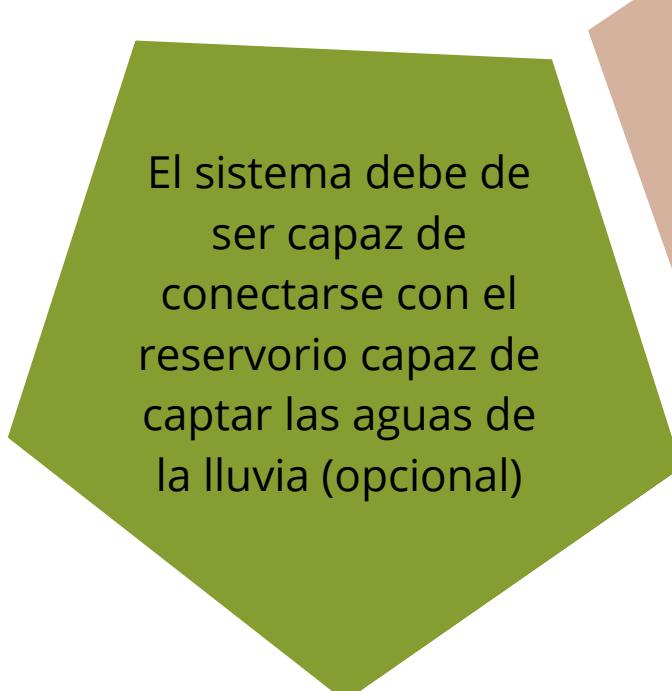
Fuente: Gonzales Edgar, 2022,
[https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?
II=2&ND=3&adjacent=true&locale=es LP&FT=D&date=20220408&CC=MX&NR=2020010582A&KC=A](https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=2&ND=3&adjacent=true&locale=es LP&FT=D&date=20220408&CC=MX&NR=2020010582A&KC=A)



Lista de Requerimientos



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

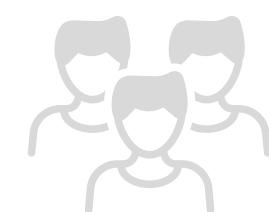


REQUERIMIENTOS FUNCIONALES ¿Qué debe hacer nuestro dispositivo?

Sensores de Calidad del Agua:
Sensores para monitorear la calidad del agua utilizada en el sistema de riego

Automatización del Riego:
Capacidad para automatizar el inicio y la duración del riego basándose en datos de sensores

Integración con Sistemas de Información Geográfica (SIG):
Integración con sistemas de mapeo para una planificación más precisa y eficiente. El sistema debe de ser capaz de hacer un monitoreo a larga distancia



Fuente: Elaboración por el grupo 08



Lista de Requerimientos



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES ¿Cómo va a ser nuestro sistema ?

Interfaz de Usuario

(Accesibilidad):
de fácil manejo
para el usuario

Autosostenible Ecoamigable:

Diseñado, fabricado y
utilizado de manera que
minimiza su impacto
ambiental, conserva
recursos naturales

Rentable :

Presenta
materiales de
buena calidad y
de acceso

Durabilidad y mantenimiento:

Que presente un
periodo largo de
vida

Seguridad:

Garantía del
sistema al ser
usado sin verse
afectado en su
funciones

Rendimiento y Adaptabilidad :

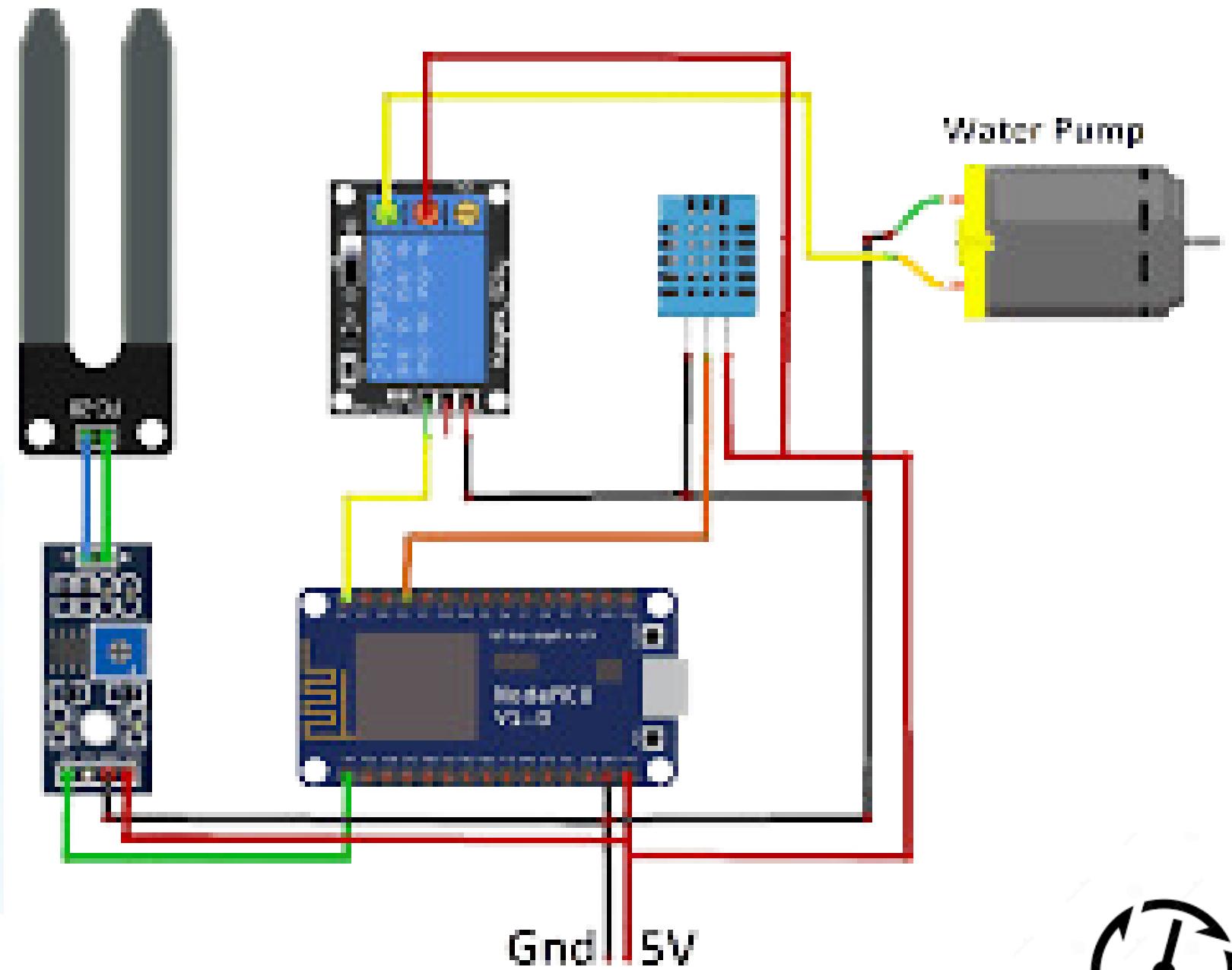
Capaz de resistir a
determinadas
fuerzas ejercidas por
el medio



Fuente: Elaboración por el grupo 08

Estrategia de solución

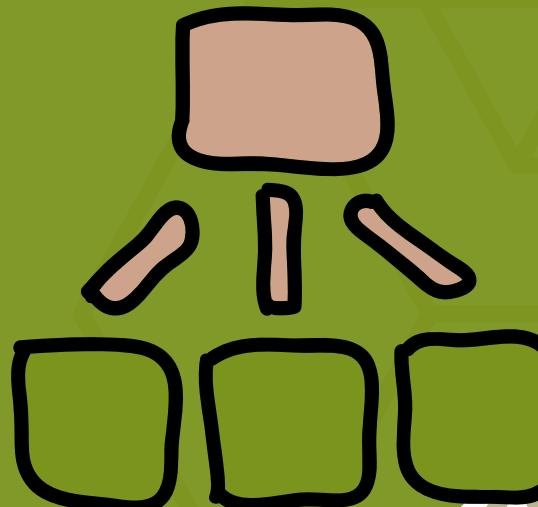
Sistema de riego tecnificado automático:
Diseñar un sistema de riego automatizado que utilice sensores de humedad del suelo para determinar cuándo es necesario regar. El sistema podría activar automáticamente el riego cuando los niveles de humedad caen por debajo de un cierto umbral, lo que podría ayudar a conservar el agua, así también hacer uso de las energías renovables (Energía solar) que sirva como almacenamiento de recarga para el sistema, por otro lado, para su mejor uso y acceso realizar que este dispositivo pueda ser medido a largas distancias



CAJA NEGRA Y ESQUEMA DE FUNCIONES

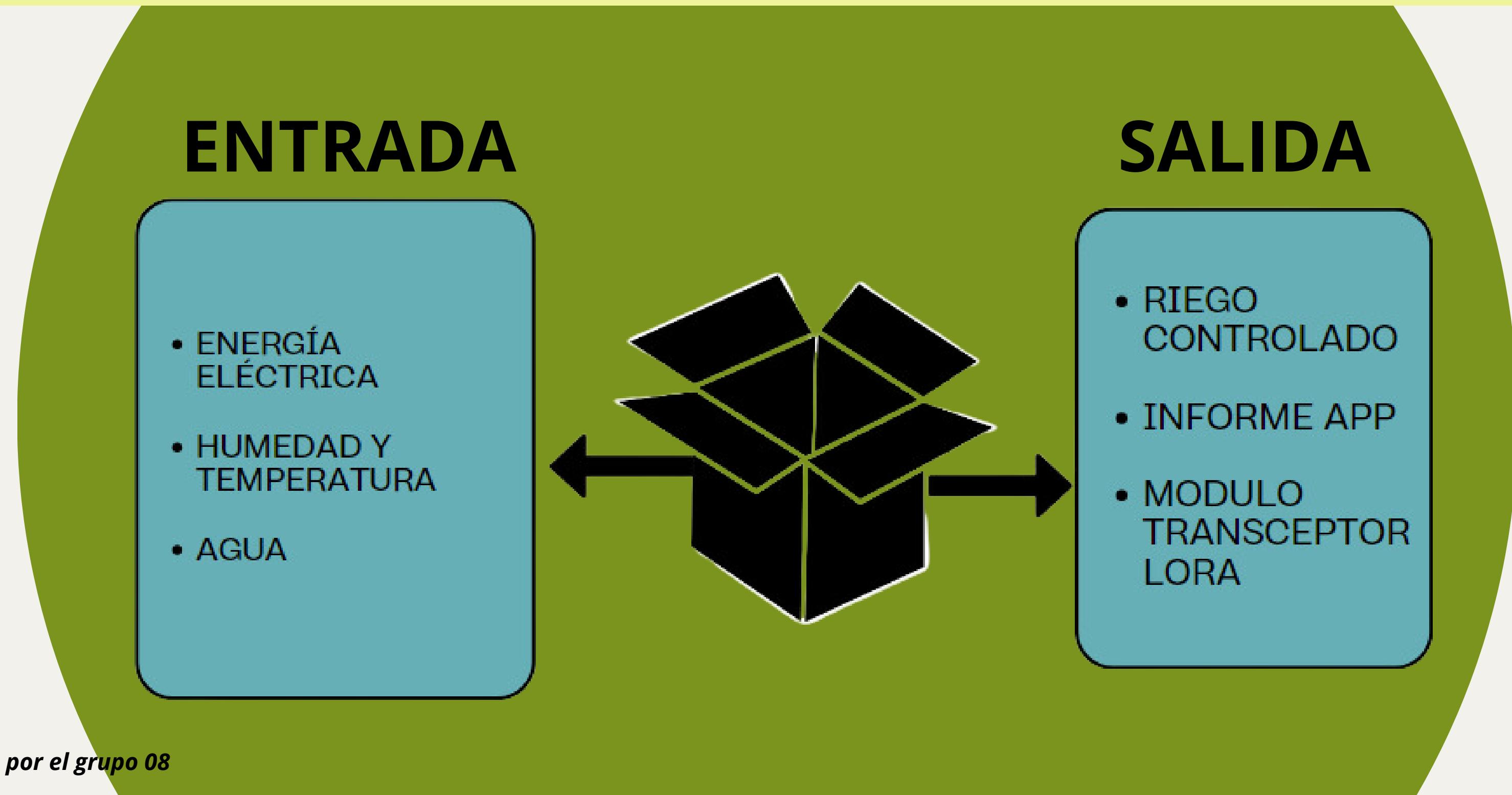


CAJA
NEGRA

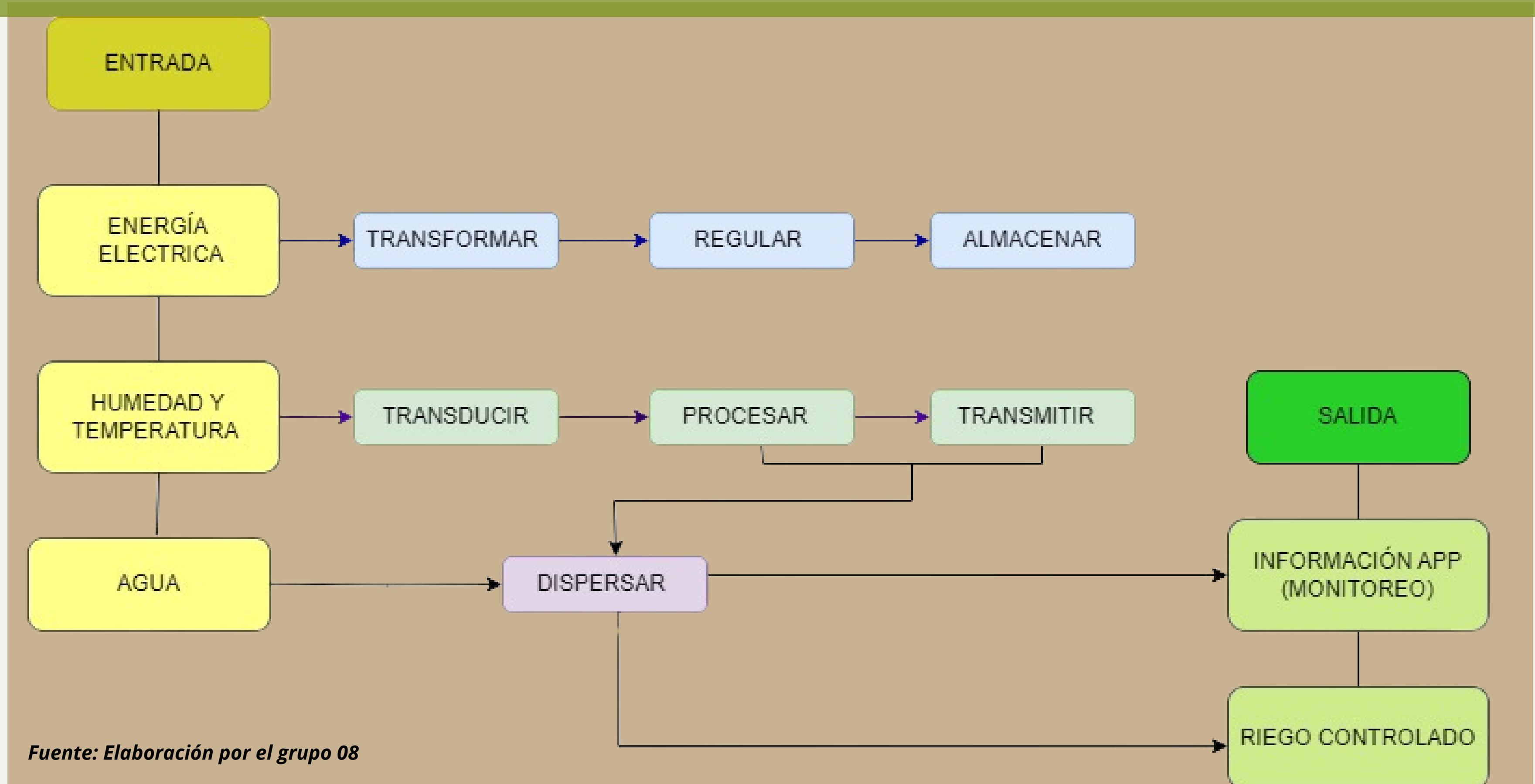


ESQUEMA
DE
FUNCIONES

Caja Negra

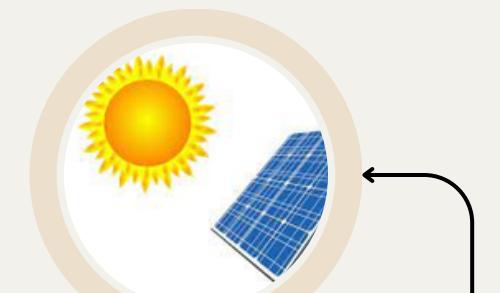


Esquema de funciones



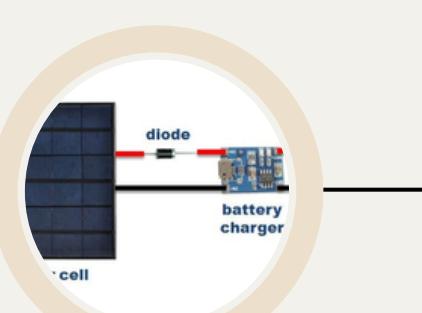
1 TRANSFORMAR

Transformar la energía solar en energía eléctrica.



2 REGULAR

Regular intensidad de la energía obtenida.



3 ALMACENAR

Almacenar la energía que alimentará nuestro prototipo.

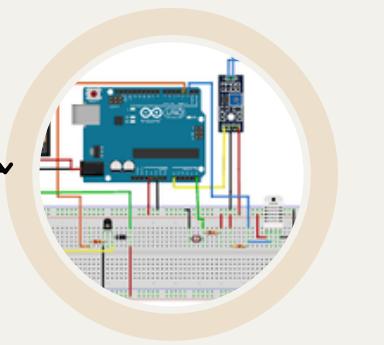


4 TRANSDUCIR

Convertir las condiciones físicas del entorno en señales eléctricas que serán procesadas por un controlador de riego .

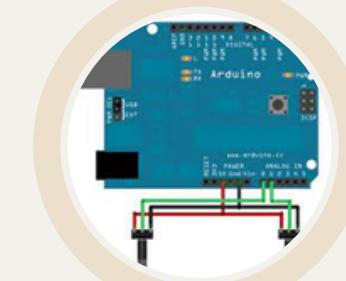


SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO AUTOMÁTICO FUNCIONES



5 PROCESAR

Evaluar la información de las mediciones de humedad, temperatura y la radiación solar; y receptionar la información del transceptor LoRa.



6 TRANSMITIR

Transmitir la información proporcionada por los sensores (humedad y temperatura) al microcontrolador de riego y subir los datos a la nube para ser enviados a la plataforma del ThingSpeak.



7 DISPERSAR

Distribuir la cantidad necesaria de agua hasta humedecer uniformemente la zona de raíces.

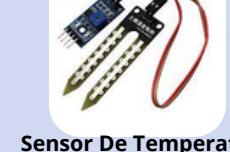
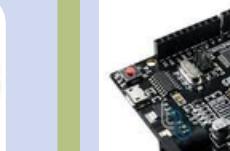
MATRIZ MORFOLÓGICA Y TABLA DE VALORACIÓN

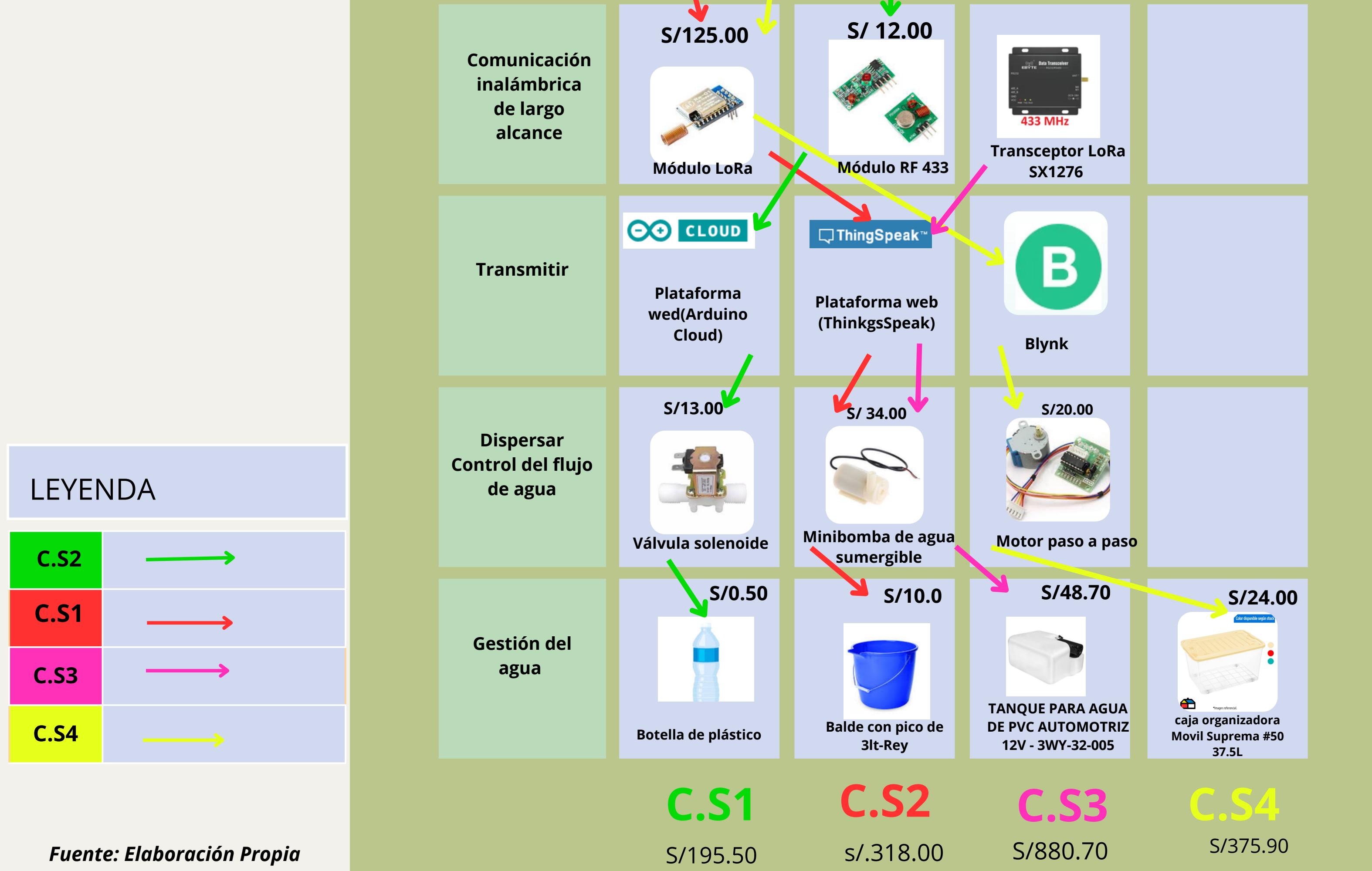
HARDWARE
DEL
FILTRO

TABLA
DE
VALORACIÓN

CONCLUSIÓN



• • •	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 3	OPCIÓN 4
• • •				
Transformar	 S/8.00 Panel solar	 S/8.00 Celda solar de 3V 100mA 0.3w. 65x48x3mm (Panel solar)	 S/. 8.90 Panel Solar 3V PL-3V OPALUX	 Panel solar de 6W,mini panel solar USB
Regular	 S/12.00 MÓDULO HX711 TRANSMISOR DE CELDA DE CARGA	 S/64.00 Renogy controlador de carga de polo negativo a tierra	 S/268.00 Victron Energy Samrt Solar MPPT	 Controlador de Carga solar 30A
Almacenar	 S/4.00 Batería de 9V Pakko 6F22	 S/18.00 Batería recargable	 S/5.00 Batería 9v Toshiba 6F22 Zinc.Carbon	
Transducir Medir (humedad Y temperatura del suelo)		 S/ 15.00 SENSOR DE HUMEDAD DE SUELO CAPACITIVO V1.2	 S/ 9.00 Sensor De Temperatura Y Humedad del suelo	
Procesar	 S/75.00 Placa Arduino Uno	 S/110.00 Arduino con Wifi ATMEGA	 S/80.000 Placa Arduino Mega	 Arduino MKR WIFI 1010



Fuente: Elaboración Propia

TABLA DE VALORACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO AUTOMÁTICO

Nº	Criterios técnicos y económicos	C.S1	C.S2	C.S3	C.S4
1	Facilidad de uso	2	3	2	2
2	Autosostenible Ecoamigable	3	3	2	1
3	Seguridad	1	2	3	3
4	Rendimiento y adaptabilidad	1	2	2	1
5	Disponibilidad de los repuestos	2	3	1	2
6	Viabilidad económica	3	2	1	2
Suma total		12	15	11	10

LEYENDA

Puntuación	Valoración
1	Aceptable
2	Suficiente
3	Bien

CONCLUSIÓN

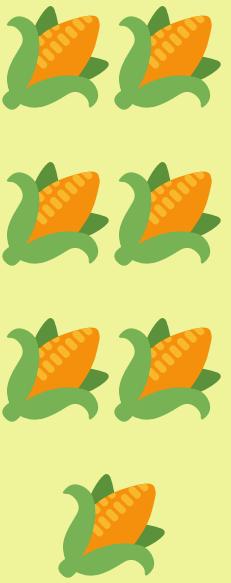
El concepto de solución (C.S.) número 2 fue la ganadora debido a la facilidad de uso, a lo ecoamigable y autosostenible, a la disponibilidad de los repuestos y a la viabilidad económica. Además, ofrece una buena práctica sostenible del recurso vital y a la par facilita la actividad de riego del agricultor. Por último, el grado de innovación que aporta es el monitoreo desde grandes distancias del punto localizado, ya que el agricultor estará pendiente del crecimiento de su cultivo en cada una de sus etapas.





**TABLAS DE
EVALUACIÓN:
TÉCNICA Y
ECONÓMICA**

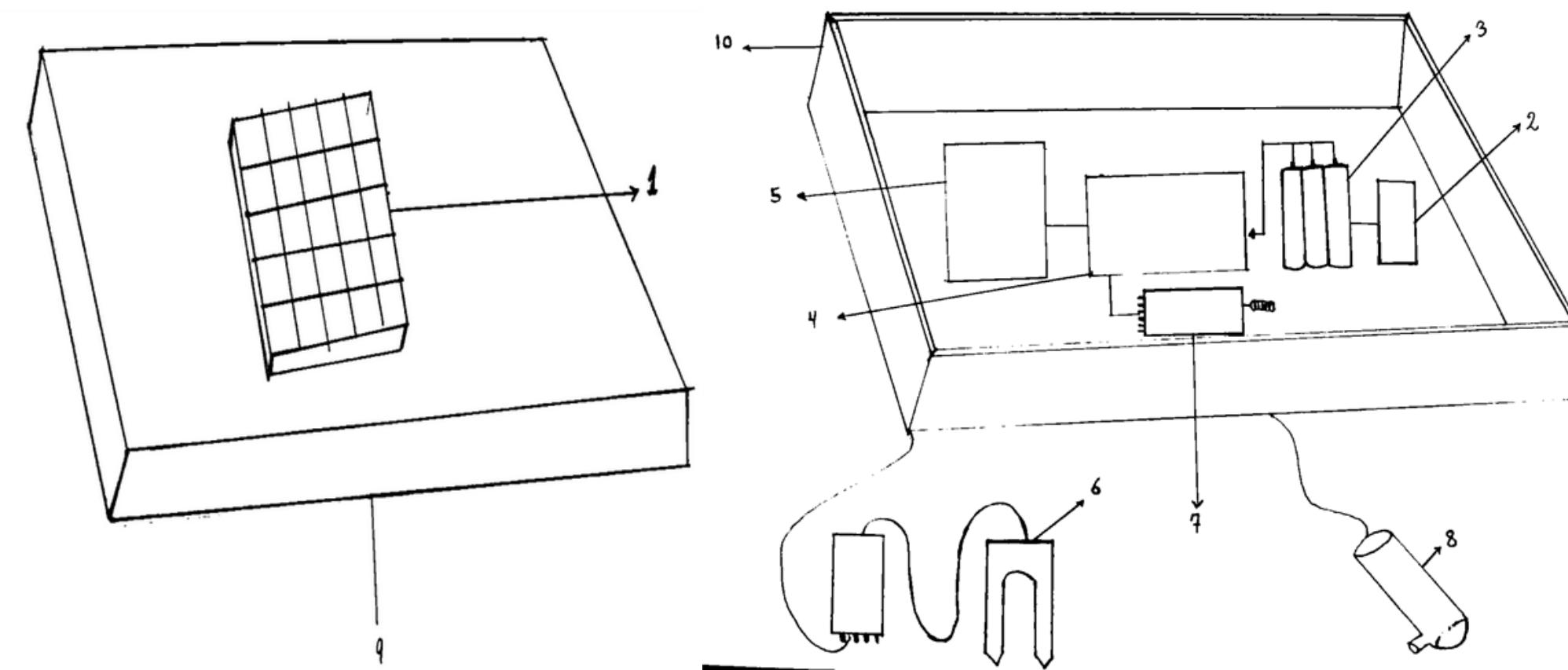
HITO N° 1



**PROYECTOS
PRELIMINARES**

PROYECTO PRELIMINAR 1

TÍTULO DEL PROYECTO: Sistema de riego tecnificado automático para el cultivo de maíz
Dibujado por: Jeferson Burgos



Piezas	Nombre	Material
1	PANEL SOLAR	SILICIO
2	MÓDULO CN3065	PCB
3	BATERÍAS	LITIO
4	ARDUINO UNO	PCB
5	PROTOBOARD	PLÁSTICO
6	SENSOR DE HUMEDAD Y TEMPERATURA DEL SUELO	ACERO INOXIDABLE
7	MÓDULO LORA	PCB
8	MINIBOMBA DE AGUA	ABS
9	TAPA DE CAJA	TRIPLAY
10	CAJA	TRIPLAY

DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO

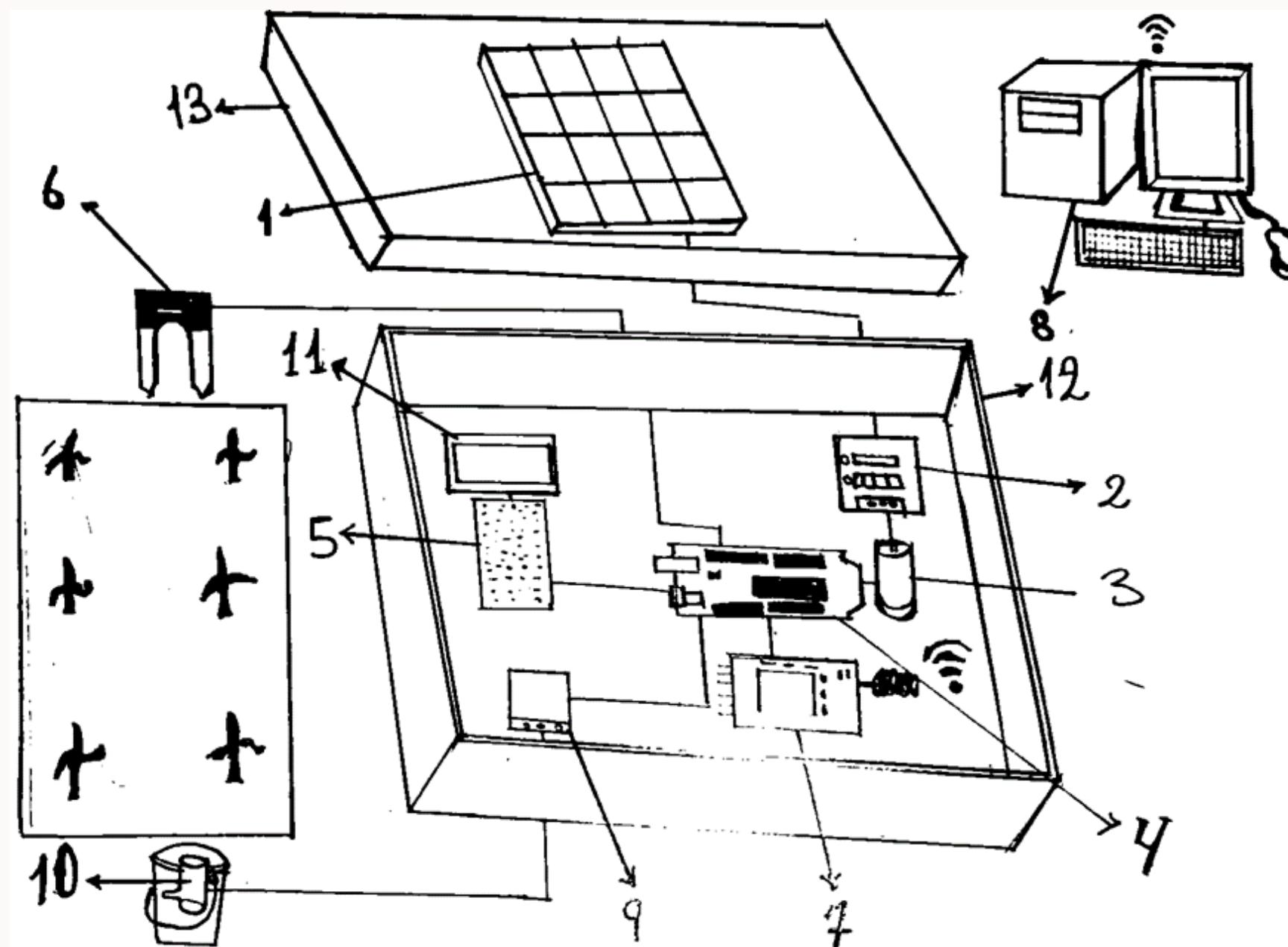
El panel solar (1) capta la energía solar y el regulador de carga (2) se encarga de controlar y ajustar la energía obtenida y almacena la energía en las baterías (3), estas funcionan como fuente de energía almacenada que suministrara electricidad al Arduino Uno (4), este es el núcleo del sistema en el que se conecta el protoboard (5) que sirve para el montaje y conexión. Además, en el Arduino Uno (4) se conectan el sensor de humedad y temperatura (6) y el módulo LoRa (7). Finalmente, el Arduino Uno (4) está conectado a una mini bomba de agua (8) mediante un relé, éste regula la activación y desactivación de la mini bomba de agua, permitiendo un sistema automatizado de riego que monitorea las lecturas del sensor de humedad y temperatura (6) y las comunicaciones a distancia a través del módulo LoRa (7).



PROYECTO PRELIMINAR 2

TÍTULO DEL PROYECTO: Sistema de riego tecnificado automático para el cultivo de maíz

Dibujado por: Jeferson Burgos



Piezas	Nombre	Material
1	PANEL SOLAR	SILICIO
2	MÓDULO CN3065	PCB
3	BATERÍAS	LITIO
4	ARDUINO UNO	PCB
5	PROTOBOARD	PLÁSTICO
6	SENSOR DE HUMEDAD Y TEMPERATURA DEL SUELO	ACERO INOXIDABLE
7	MÓDULO LORA	PCB
8	ORDENADOR (PLATAFORMA WEB ThingSpeak)	METAL, PLÁSTICO, VIDRIO
9	RELÉ	AMPOLLA DE VIDRIO Y LÁMINAS DELGADAS METÁLICAS
10	MINIBOMBA DE AGUA	ABS
11	PANTALLA LCD	VIDRIO LCD
12	CAJA	TRIPLAY
13	TAPA DE CAJA	TRIPLAY

Fuente: Elaboración Propia

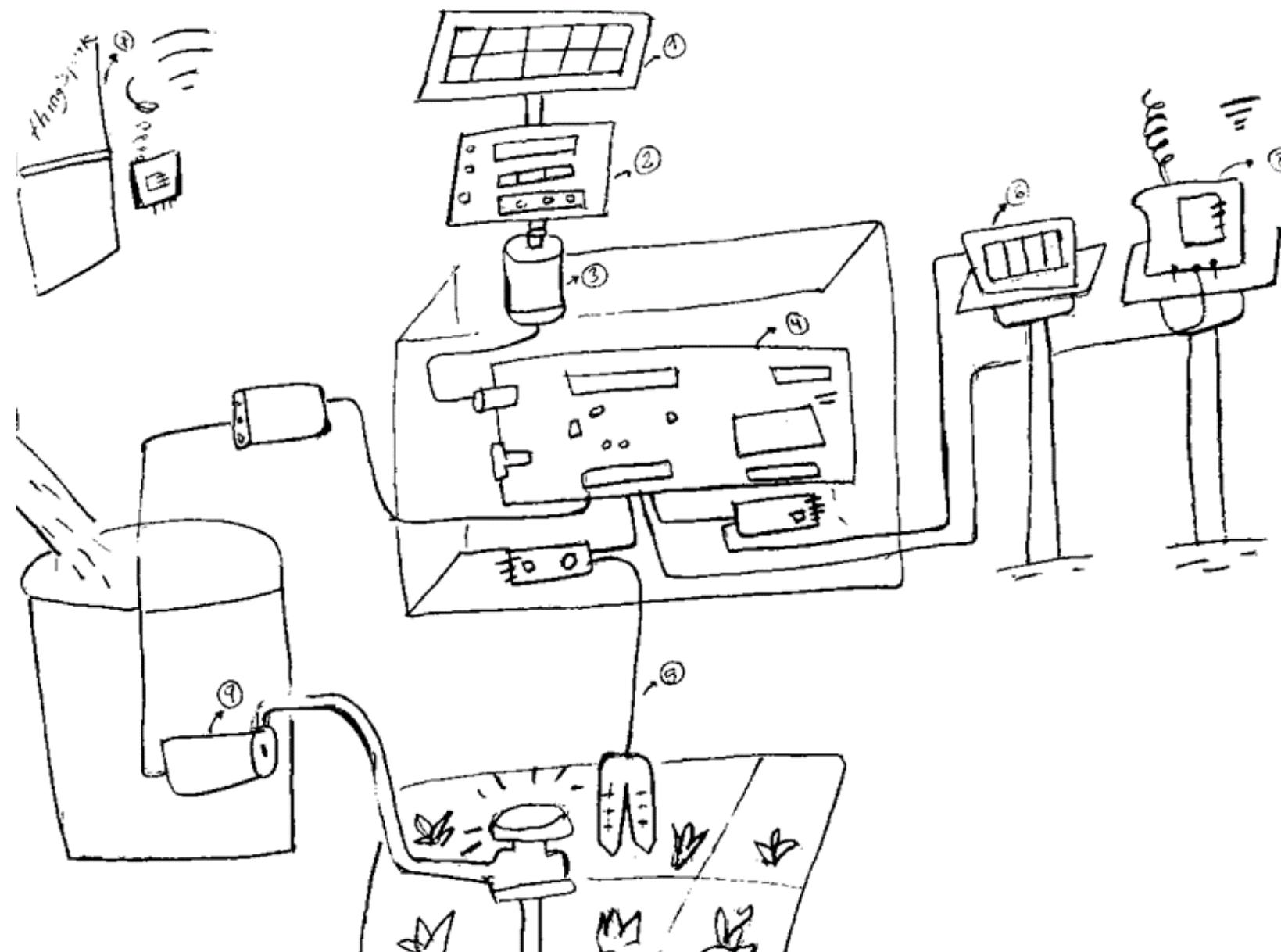
DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO

EL sistema empieza con la captación de la energía solar con el panel solar(1),este panel es conectado a regulador de carga (2) el cual regula la energía obtenida y lo almacena en la batería(3),esta batería(3) servirá como fuente de alimentación para el Arduino uno(4), este el es núcleo donde se harán las conexiones al Protoboard(5) en este, se conectara la pantalla LCD(11),que nos avisara cuando el sistema haya sido activado o desactivado; así mismo en el Arduino se conectara el sensor de humedad y temperatura(6) que medirá la humedad y temperatura del suelo y mandara los datos al módulo LoRa(7) que también está conectado al Arduino(4), este enviara los datos a la plataforma web ThinSpeak(8) y luego según los datos obtenidos se activara la mini bomba de agua(10) que interconectada con el Arduino mediante un relé.

PROYECTO PRELIMINAR 3

TÍTULO DEL PROYECTO: Sistema de riego tecnificado automático para el cultivo de maíz

Dibujado por: Noemi Arquiño



Piezas	Nombre	Material
1	PANEL SOLAR	SILICIO
2	MÓDULO CN3065	PCB
3	BATERÍAS	LITIO
4	ARDUINO UNO	PCB
5	SENSOR DE HUMEDAD Y TEMPERATURA DEL SUELO	PLÁSTICO
6	SENSOR DE LLUVIA	PLÁSTICO
7	MÓDULO LORA	PCB
8	ORDENADOR (PLATAFORMA WEB ThinkgsSpeak)	METAL, PLÁSTICO, VIDRIO
9	MINIBOMBA DE AGUA	ABS

Descripción del funcionamiento

Se ha implementado un sistema de riego técnico automatizado utilizando un Arduino Uno alimentado por una fuente de energía proveniente de un panel solar. Este panel está conectado a un regulador de carga y una batería para garantizar un suministro constante de energía. El Arduino, junto con un protoboard y sensores de humedad del suelo, se encarga de medir la humedad del suelo y activar el riego automáticamente cuando se detecta sequedad en el suelo, también utilizamos otro sensor de lluvia que desactiva automáticamente el riego en caso de lluvia.

Para facilitar el control remoto y la transmisión de datos, se ha incorporado un módulo transceptor LoRa en conjunto con la plataforma ThingSpeak. Esto permite monitorear y tener un control del sistema a larga distancia.

En cuanto al método de riego más adecuado para el cultivo de maíz, se ha optado por la aspersión para ello se utiliza un relé para controlar el circuito y una mini bomba para mantener la presión del agua y lograr un riego automático. Además, se ha incluido una pantalla LCD que muestra el estado activo o inactivo del sistema de riego automatizado.

Evaluación técnica

Variantes de proyectos			Proyecto preliminar 1		Proyecto preliminar 2		Proyecto preliminar 3		Proyecto ideal	
Nº	Criterios técnicos	G	P	GP	P	GP	P	GP	P	GP
1	Seguridad	9	2	18	2	18	2	18	3	27
2	Diseño	8	1	8	2	16	3	24	3	24
3	Mantenimiento	7	3	21	3	21	2	14	3	21
4	Durabilidad	9	2	18	2	18	2	18	3	27
5	Facilidad de uso	8	2	16	2	16	3	24	3	24
6	Ecoamigable	9	3	27	3	27	3	27	3	27
Puntaje máximo			13	108	14	116	15	125	18	150
Valor técnico X_i				0.72		0.773333333		0.833333333		1
Orden				3		2		1		

G: =1-10, según el grado de relevancia en la aplicación desarrollada

P: 1= Aceptable, 2= Suficiente Y 3=Bien

Fuente: Elaboración Propia

Conceptos de la Evaluación técnica

Nº	CRITERIOS TÉCNICOS	CONCEPTOS ¿A que hace referencia?
1	SEGURIDAD	Ubicación de los elementos en puntos estratégicos, sin alterar el sistema
2	DISEÑO	A la posición de los diversos equipos en cada proyecto preliminar
3	MANTENIMIENTO	De acceso promedio a los repuestos
4	DURABILIDAD	La incorporación de tecnologías avanzadas, como sistemas de control automatizado y sensores inteligentes, puede mejorar la eficiencia y la durabilidad al optimizar la gestión del agua
5	FACILIDAD DE USO	Al manejo del sistema, con una buena capacitación e información a los usuarios, será un proyecto dable y factible
6	ECOAMIGABLE	La alternativa de hacer uso de la energía renovable (solar), lo hace de un proyecto Ecoamigable, así también, de hacer buen uso del agua

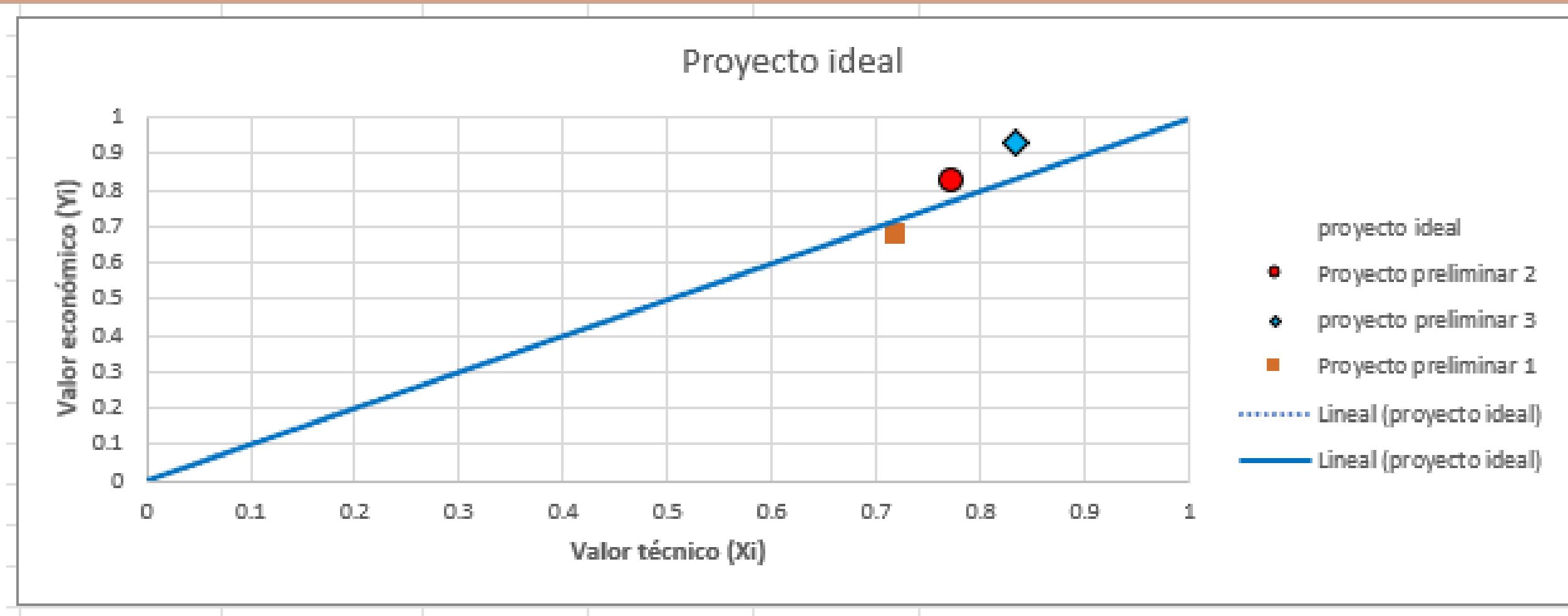
Evaluación económica

VARIANTES DE PROYECTOS			Proyecto preliminar 1		Proyecto preliminar 2		Proyecto preliminar 3		Proyecto ideal	
Nº	Criterios de evaluación	G	P	GP	P	GP	P	GP	P	GP
1	Costo de materiales	9	2	18	2	18	3	27	3	27
2	Costo de fabricación	8	1	8	3	24	2	16	3	24
3	Costo energético	7	3	21	2	14	3	21	3	21
4	Disponibilidad de materiales en el mercado	8	2	16	3	24	3	24	3	24
Puntaje máx			8	63	10	80	11	88	12	96
Valor económico				0.65625		0.833333		0.916667		1
Orden				3		2		1		

		Proyecto preliminar		
		1	2	3
Materiales	Panel solar	S/ 8.00	S/ 8.90	S/ 8.00
	Controlador de Carga solar 30A			S/ 40.00
	Batería recargable	S/ 5.00	S/ 18.00	S/ 18.00
	Sensor De Temperatura Y Humedad del suelo		S/ 15.00	S/ 9.00
	Placa Arduino Uno			S/ 75.00
	Módulo LoRa			S/ 125.00
	Mini Bomba de agua sumergible		S/ 34.00	S/ 34.00
	Pantalla LCD			S/ 7.00
	protoboard	S/ 15.00	S/ 15.00	S/ 15.00
	Modulo relay rele 5v			S/ 18.00
Mantenimiento				
		S/ 200.00	S/ 50.00	S/ 150.00

s/.318.00

Proyecto Óptimo



Nº Proyecto preliminar	Valor técnico (X_i)	Valor económico (Y_i)
Proyecto preliminar 1	0.72	0.67777778
Proyecto preliminar 2	0.77333333	0.82222222
Proyecto preliminar 3	0.83333333	0.93333333



BIBLIOGRAFÍA

ALEJANDRO, G. J. (2022). SISTEMA DE TELEGESTIÓN MODULAR DEL ESTADO VEGETATIVO DE CULTIVOS Y DE SU CONSUMO DE AGUA Y NUTRIENTES. file:///C:/Users/User/Downloads/ES2668210A1.pdf

Castro Popoca, M. Á. (2008). Sistema de riego automotizado en tiempo real con balance hídrico, medición de humedad del suelo y lisímetro. Agricultura técnica en México. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0568-25172008000400009&script=sci_abstract&tlang=pt

DAVID JHOHN AUGHTON, S. C. (2020). PROCEDIMIENTO Y SISTEMA PARA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DEL SUELO. file:///C:/Users/User/Downloads/MX2020001738A.pdf

EOS DATA ANALYTICS. (2021). Fertirrigación: Tecnología Agrícola Avanzada. <https://eos.com/es/blog/fertirrigacion/>

GONZALEZ JAUREGUI, E. (2022). SISTEMA DE MÓDULOS INTELIGENTES PARA SOPORTE DE SUPERFICIES AJARDINADAS, ESPARCIMIENTO DE CULTIVO, RECOLECCIÓN Y REDIRECCIONAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES. Ciudad de México. https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=2&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20220408&CC=MX&NR=2020010582A&KC=A





BIBLIOGRAFÍA

- FARMDROID. (2024). UNA REVOLUCIÓN AGRÍCOLA. <https://farmdroid.com/products/farmdroid-fd20/>
- Iannacone, J., Delgado, D., & Palma, V. (2023). EFICACIA DE DOS SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO PARA EL CERCO VIVO DE PARKINSONIA ACULEATA LINNAEUS, EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE PANTANOS DE VILLA, LIMA, PERÚ. Universidad Nacional Federico Villarreal.
<https://portalrevistas.aulavirtualusmp.pe/index.php/rc/article/view/2567>
- Marquez Gomez, D. (2021). DISPOSITIVO INALAMBRICO DE MUESTREO Y ANALISIS AUTOMATICO DE LA SOLUCION NUTRITIVA DEL SUELO Y EL AGUA DE RIEGO.
[https://ip.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?
CC=ES&NR=1262075U&KC=U&FT=D&ND=3&date=20210309&DB=&locale=es_LP](https://ip.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=ES&NR=1262075U&KC=U&FT=D&ND=3&date=20210309&DB=&locale=es_LP)
- Mayhua López, E. L. (2015). Sistema de riego por goteo automático utilizando una red de sensores inalámbricos. Revista de Investigación Arequipa.
[https://web.archive.org/web/20180421074513id_/
http://ucsp.edu.pe/investigacion/wp-content/uploads/2017/01/4.-Sistema-de-riego-por-goteo-autom%C3%A1tico.pdf](https://web.archive.org/web/20180421074513id_/http://ucsp.edu.pe/investigacion/wp-content/uploads/2017/01/4.-Sistema-de-riego-por-goteo-autom%C3%A1tico.pdf)
- OLIVE-CHAHINIAN, I., & VIALLETÓN, M. y. (2019). Sistema de control de riego.
<file:///C:/Users/User/Downloads/Patente%202.pdf>
- Sela, G. (2024). RIEGO POR PIVOTE CENTRAL. <https://cropaia.com/es/blog/riego-por-pivote-central/>



Gracias

**“Ante la escasez del agua
cada gota cuenta y cada
acción importa”**