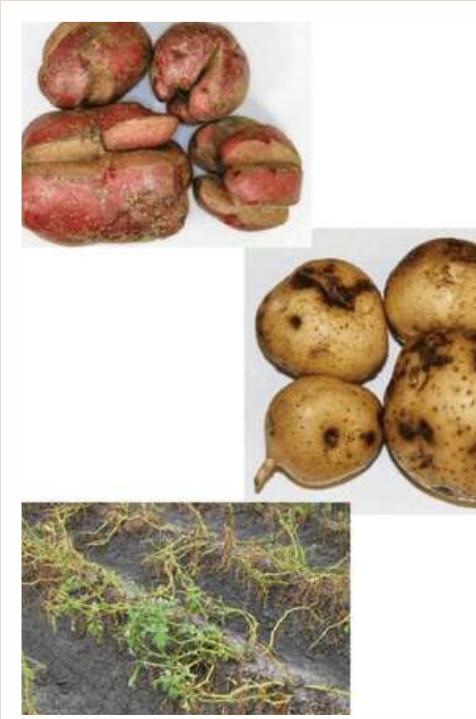


CAUPOJ



# Equipo 4



## Asesores:

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



# ¿QUIÉNES SOMOS?



@NILDAMARIBEL

Nilda Turpo

Coordinadora  
General



@MeliQB

Melissa Quispe

Coordinadora de  
Modelado 3D



@Magno-Luque

Magno Luque

Encargado de Software  
y Programación



@Fx2048

Brigitte Bernal

Encargada de web y  
redacción



@Marlith08

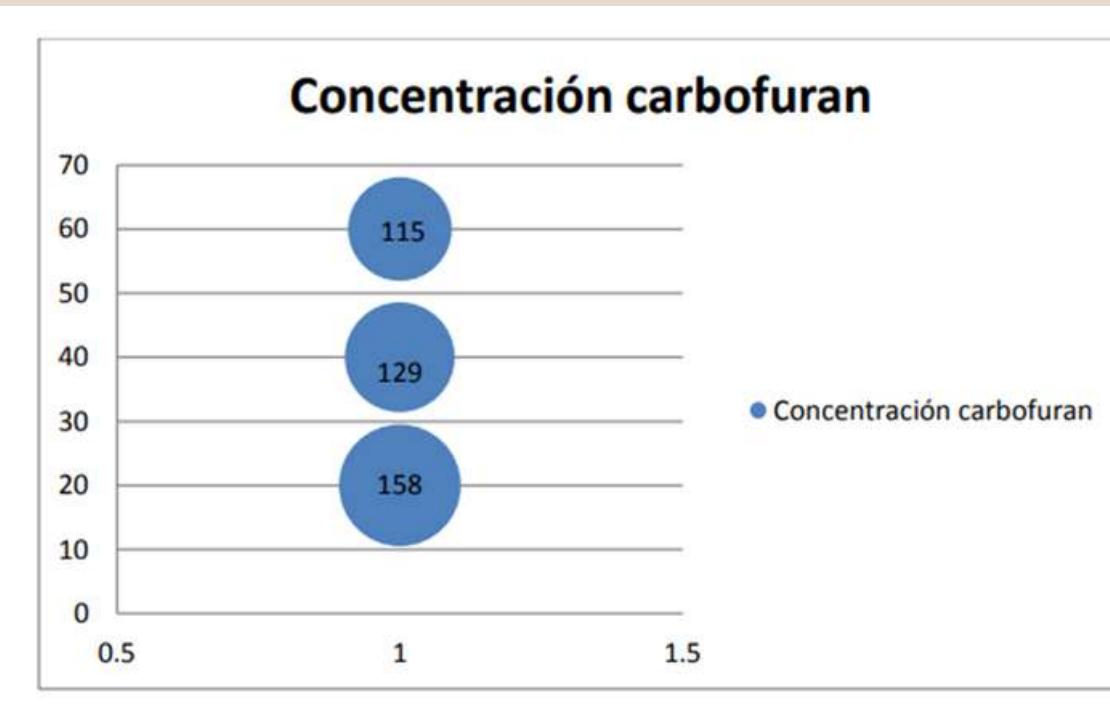
Leily Llanos

Coordinadora de  
manufactura Digital



# ¿SABÍAS QUE.....?

## Concentración del carbofuran en el suelo de cultivo de papa



Fuente: (S/f). Edu.co. Recuperado el 30 de enero de 2024, de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2872/2015mariadelgado.pdf?sequ>

Concentración del carbofuran esta entre los 20cm y 60 cm teniendo en cuenta mg/l

Se hace uso de 5 litros de carbofuran por 1 hectárea de terreno.



Departamentos mayores productores de papa.

- Huancavelica
- Cajamarca
- Ayacucho
- Junín
- La libertad
- Cusco
- Huánuco
- Puno

El año 2022, la exportación de subproductos a base de papa peruana alcanzó las 6,530 toneladas por un valor de US\$ 8 millones.

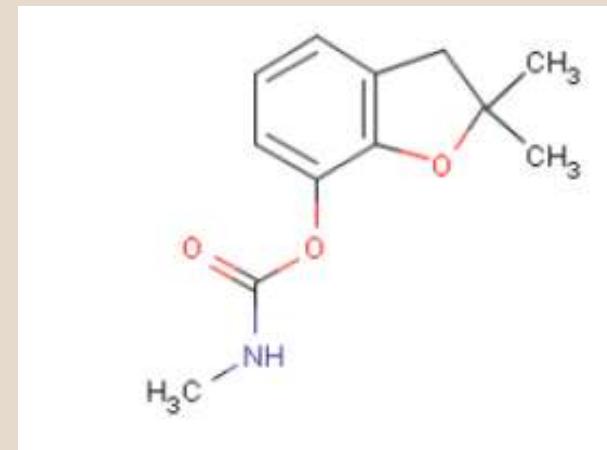
MIDAGRI, (2023)



# Contexto Social

## Mundial

Figura 1: Cinética de degradación del carbofurano por parte del consorcio micribiano.



Fuente: Biodegradación microbiana de carbofurano en suelos de cultivos de papa criolla Solanum phureja, Bautista Rico (2018)



¿Qué impacto tiene el exceso de fertilizantes para los cultivos? (2019, agosto 29).

- Según Chaudhry y Ali(1988) indican que, “ La biodegradación del Carbofuran se presenta como un desafío significativo debido a su compleja estructura química”

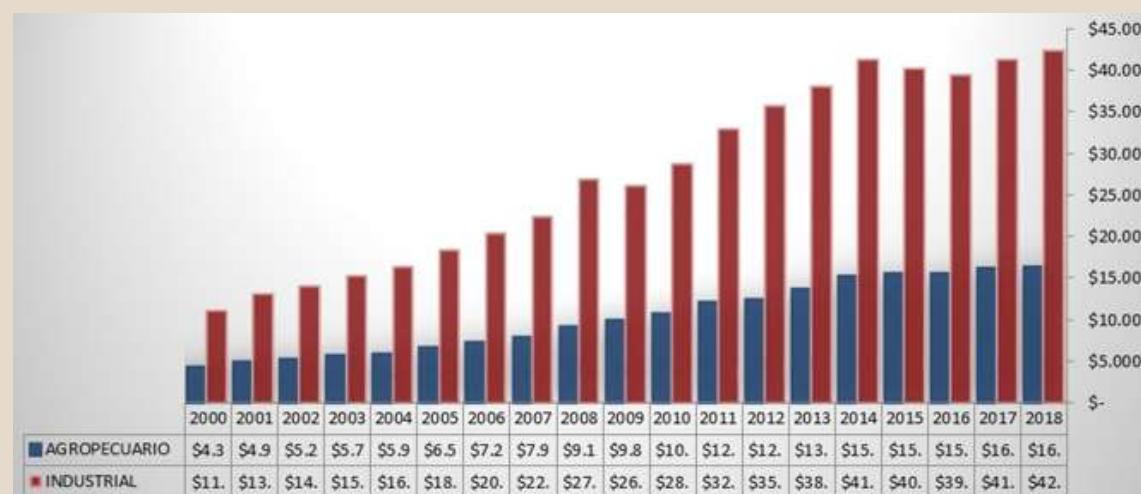
## Regional

- "La comparación de la cobertura de la tierra, ecosistemas y biodiversidad en Ayacucho entre 2019 y 2021 revela cambios significativos en la superficie agropecuaria y agrícola ", (SIEA, 2022)

# Contexto económico

## Mundial

Evolución de la producción total del sector agropecuario e industrial.

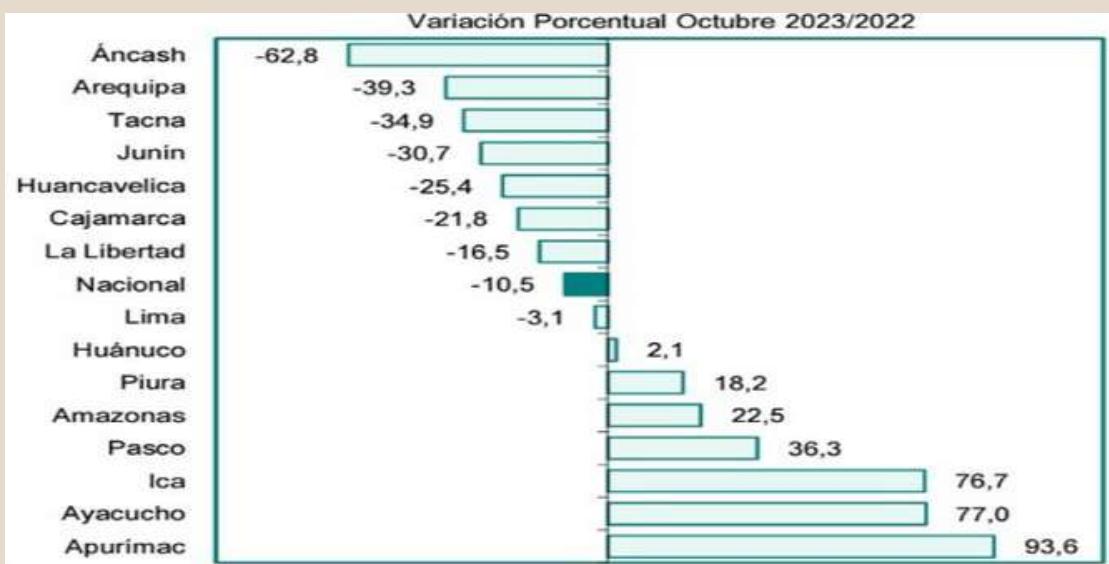


Fuente: Revista Científica y Tecnológica UPSE, 2021

La correlación entre los sectores agropecuario e industrial en Ecuador implementó crecimiento económico. "A lo largo de 2000-2018, su desarrollo ha variado, alcanzando así en el 2018 una cantidad de \$16000000" (UPSE, 2021)

## Nacional

Producción de papa.

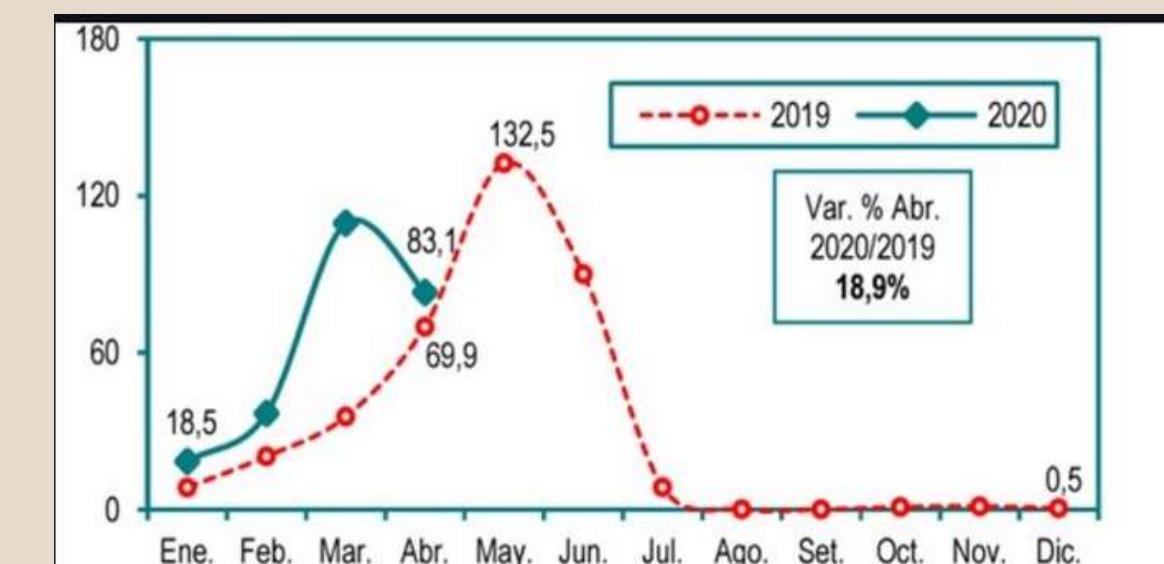


Fuente: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2023.

El Perú brilla como líder productor de papa en América Latina, alcanzando una notable producción de 6 millones de toneladas en 2022. La cual impulsa la economía nacional con más de 27 millones de jornales de trabajo en 19 regiones", según informa el diario "El Peruano".

## Regional

Producción de papa.



Fuente: Ministerio de agricultura y Riego (2020).

Una mejor calidad de suelo, brinda un mejor cultivo de papa y generando así un mayor ingreso económico, por lo cual "en Ayacucho se elevó la producción a 83.095 toneladas, en contraste con las 69.907 toneladas del año anterior, se atribuye principalmente al crecimiento excepcional de las cosechas en la región" (INEI, 2020)



# Mapa de empatía

¿Qué oye?

- La preocupación de los agricultores, por el uso excesivo de pesticidas en los cultivos de papas.
- Impacto en la salud de sus seres queridos.
- Contaminación por estos agentes contaminantes a los recursos como el suelo, agua y aire.

## Esfuerzos

- La falta de presupuesto limita.
- El acceso a pesticidas orgánicos más efectivos.
- La escasa de capacitación agrícola impulsa uso de productos químicos tóxicos en protección de cosechas por agricultores.



¿Qué dice y hace?

- Equipo de protección.
- Organización activa.
- Búsqueda de soluciones positivas.
- Publicar en redes sociales actividades positivas y constructivas para el cultivo saludable.

¿Qué piensa y siente?

- Mantener la salud con el consumo de productos saludables (OMS).
- La infestación en la producción de cultivos.
- Siente frustración ante el uso de pesticidas en los cultivos.
- La ansiedad ante posibles riesgos a largo plazo.
- La necesidad de mayor apoyo y capacitación gubernamental.

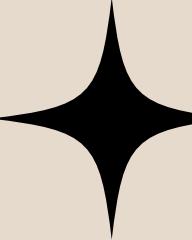
## Resultados

- Mayor atención de las autoridades en la agricultura.
- Promover uso responsable y adecuado de pesticidas en producción alimentaria.
- Salvaguardar la salud de los agricultores y de los consumidores.
- Emplear implementos de seguridad en aplicación de plaguicidas: antes, durante y después.

¿Qué ve?



# Mapa de viaje



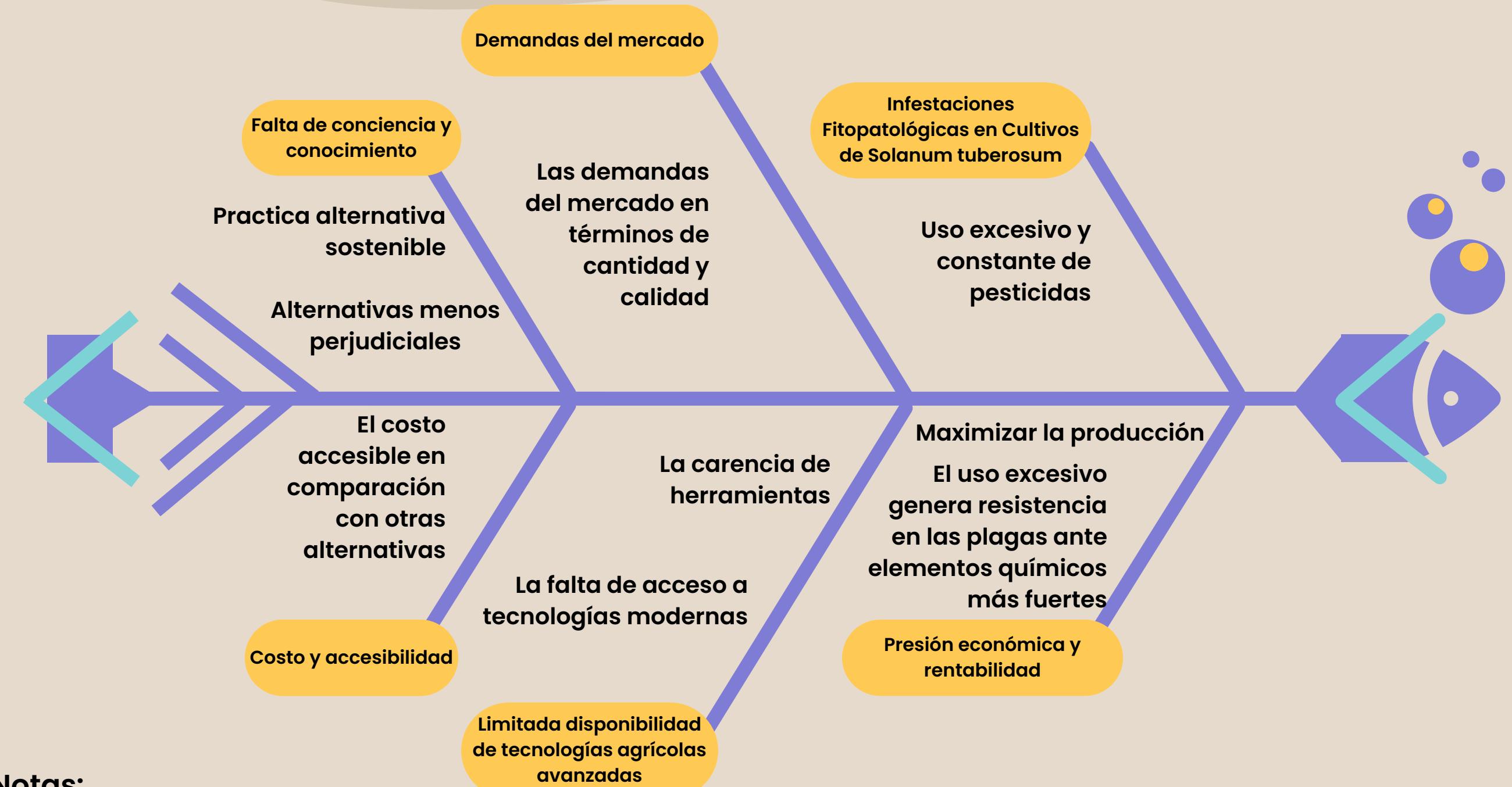
Estados/ etapas	Motivación	Identificación	Implementación	Evaluación	Verificación
Acciones	Impacto de pesticidas en agricultura de Chiara, Ayacucho, centrado en cultivo de papa	Evaluación de persistencia de carbofuran en cultivo de papa, Chiara-Ayacucho, contexto socioeconómico	Analizar plan manejo plagas en cultivo papa, usando biorracionales, sin riesgos ambientales	Se pone a prueba la efectividad del modelo	Se comprueba la efectividad de dicho prototipo
Pensamientos	Frustración por el hecho de no tener una producción sostenible de la papa( Quispe Rodríguez,J. 2021 ) y por las amenazas hacia el cultivo de papa dado por las plagas y los problemas de salud por dicha actividad (V Fornkwa,2023)	Un poco de alivio por tener accesibilidad a recursos digitales para informarse sobre los peligros de la plaga	Interés por comprobar la experiencia tras el uso de detector de plagas en un modelo IoT	Asombro por el manejo de Dispositivo IoT basado en aprendizaje automático con balance energético neutro para la detección de plagas en la agricultura de precisión(Brunelli, D. et al.)	Se siente feliz y con mucha emoción de optimizar el uso de pdtos químicos y mitigando su impacto ambiental.
Emociones	Negativ Positive	Preocupación	Interés y curiosidad	asombro	Feliz
Experiencias	Cambiar de terreno, dado que existen áreas de terreno infértil por uso excesivo de subproductos de carbofuran. Reducción de producción (BCRP, 2021)	No sabe si va a funcionar, por eso, muestra preocupación y tiene incertezza de que cree un impacto positivo a su familia	Se muestra con escepticismo ante la probabilidad de que funcione dicho modelo, todavía tiene dudas y está en un proceso coarcitivo por las herramientas digitales.	Al cabo del uso, la tecnología resulta muy confortable, ya que está diseñado para sistemas de agricultura.	Mantiene un cierto rigor con las nuevas tecnologías y desea aprender a usarlas.
Oportunidades	Mejorar la educación agraria para mejorar técnicas ancestrales que beneficien los cultivos. Implementar sus experiencias previas en otras tierras para sembrar y cultivar papa sosteniblemente.	Recursos online y capacitaciones por parte del CIP, que plantea un "Incremento Sostenible y Eficiente de la producción de cultivos con enfoque eco sistemico" de la FAO.	Ha implementado herramientas pasivas como la elaboración de técnicas más ancestrales(UNICOOP, 2019)	Reforzar conocimientos en el uso de dispositivos para afianzar las habilidades.	Al ver el impacto positivo, puede recomendar y difundir dicho sistema en la comunidad, a niveles macro.





# Diagrama de Ishikawa

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



EL EFECTO DE LA  
ALTERACIÓN DEL pH  
EN LA  
BIODEGRADACIÓN  
DEL SUELO DEBIDO AL  
USO DEL  
CARBOFURÁN EN EL  
CULTIVO DE PAPA EN  
LA ZONA DE CHIARA,  
AYACUCHO

## Notas:

El uso constante de agroquímicos, específicamente el insecticida carbofurán, en la actividad agrícola en la zona de Chiara, Ayacucho, puede atribuirse a diversas causas. Estas causas, a menudo interrelacionadas, contribuyen a la dependencia excesiva de este pesticida y plantean desafíos para la salud humana y el medio ambiente.



# Problemática

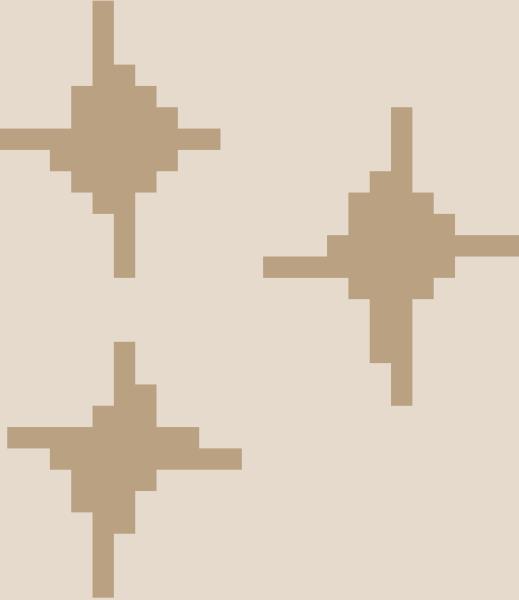
Los suelos están expuestos a la contaminación por carbofurán, lo que plantea riesgos para el medio ambiente, los animales y los seres humanos (Stoorvogel, J. et al., 2003).

La reducción del pH del suelo, cuya disminución afecta en la biodegradación del suelo. (Soriano, M., 2021).

LA ALTERACIÓN DEL pH Y LA CONCENTRACIÓN DE CO<sub>2</sub> DEL SUELO DEBIDO AL USO DEL CARBOFURÁN EN EL CULTIVO DE PAPA EN LA ZONA DE CHIARA, AYACUCHO

El Carbofurán, a pesar de ser altamente peligroso y estar prohibido por SENASA, es utilizado por los agricultores debido a su alta eficacia contra una amplia variedad de plagas y ser relativamente económico y ampliamente disponible en el mercado (SENASA, 2022).

Durante julio de 2023, la producción de papa logró un 13.3% a nivel nacional, en la región de Ayacucho aumentó un 98.2%.  
(INEI, 2023)



# ESTADO DEL ARTE

01. Contexto científico.

02. Contexto comercial.

03. Lista de requerimientos



# CONTEXTO CIENTÍFICO



(*LOS PROCESOS DE DEGRADACIÓN DEL CARBOFURANO EN SUELOS DEL NOROESTE DE MARRUECOS SEGÚN LA INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE AGUA DEL SUELO, LA TEMPERATURA Y LA ACTIVIDAD MICROBIANA*)

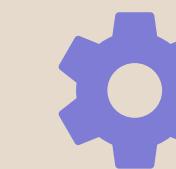
## Study on Degradation Processes of $^{14}\text{C}$ -Carbofuran in Soil from Northwest Morocco as Influenced by Soil Water Content, Temperature and Microbial Activity

Benicha Mohamed <sup>a</sup>, Mrabet Rachid <sup>b</sup>, Moussadek Rachid <sup>b,c</sup>  
and Azmani Amina <sup>d</sup>

DOI: 10.9734/bpi/ctcb/v4/2273B

### ABSTRACT

This study was conducted to assess the impact of soil temperature, moisture, and microbial activity on the mineralization and dissipation rate of Carbofuran on a typical sugar beet clayey soil in the Loukkos area in order to predict the fate of Carbofuran in soil and environment (Northwest Morocco). The results of incubation investigations demonstrated that both soil temperature and water content have a substantial impact on the rates of Carbofuran mineralization and dissipation, and that the autoclaving of soil greatly lengthened the half-life of the insecticide. In non-autoclaved soil, the rates of mineralization and degradation increased as soil moisture content and temperature rose. In natural soil, Carbofuran half-lives ranged from 26 to more than 90 days, and dissipation rates followed first-order kinetics. Chemical degradation and microbial breakdown are the principal pathways of Carbofuran degradation which are highly dependent on soil temperature and moisture contents. However, the half-life increased 3.6 times in the autoclaved soil, from 39 to 142 days. Autoclaving prevented mineralization, demonstrating the significance of microbes in the pesticide's breakdown process. However, since bound residues developed in large concentrations (19%) in the autoclaved soil, it appears that the insecticide was also dissolved by non-biological processes. Insecticide risk assessment studies and the validation of pesticide dissipation models for clayey soils in sugar beet-growing regions of Morocco may benefit from these findings.



(*BIODEGRADACIÓN DE CARBOFURANO EN SUELOS PRETRATADOS Y NO PRETRATADOS*)

Bull. Environ. Contam. Toxicol. (1987) 39:571–578  
© 1987 Springer-Verlag New York Inc.

**Environmental Contamination and Toxicology**

## Biodegradation of Carbofuran in Pretreated and Non-Pretreated Soils

N. D. Camper, Michelle M. Fleming, and H. D. Skipper

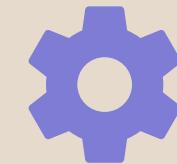
Departments of Plant Pathology and Physiology, Microbiology, and Agronomy and Soils, Clemson University, Clemson, South Carolina 29631

Carbofuran (2,2-dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuranylcarbamate) is a broad spectrum insecticide which is effective against soil insects in corn, rice, sugar cane, peanuts, cotton and pests on potatoes (Pandya, 1983; Williams et al., 1976). Decreased effectiveness of insect control in soils treated with carbofuran was observed after soils had been treated for a number of years (Ahmad et al., 1979; Caro et al., 1973; Felsot et al., 1981; Felsot et al., 1982). Loss of efficacy was not related to insect resistance or soil leaching (Felsot et al., 1982). Irreversible adsorption was not involved (Williams et al., 1976); however, the carbofuran levels in the soil were lower than expected (Felsot et al., 1981). Repeated applications of carbofuran increased the rate of degradation (Felsot et al., 1981; Kaufman et al., 1984).

The objective of these experiments was to study the potential of enhanced carbofuran degradation in two South Carolina soils which had been treated for several successive years. The degree of degradation and type of degradation products were also determined.



# CONTEXTO COMERCIAL

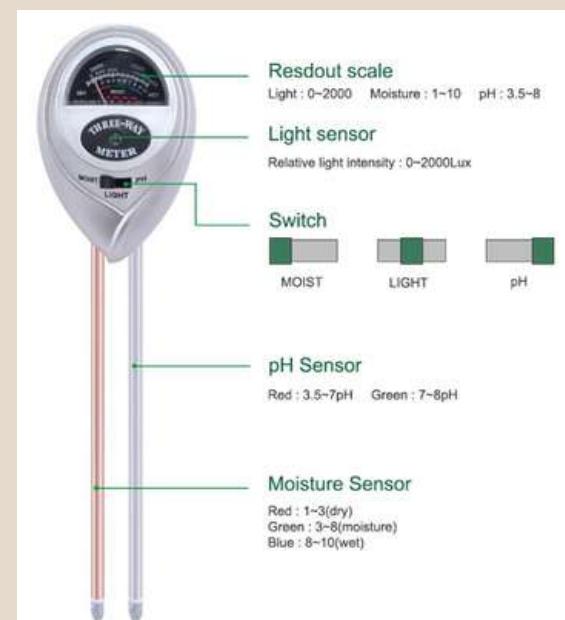


## 1. Equipos del mercado:



### SENSOR TPH01805A

Imagen N°1: SENSOR DE PH, HUMEDAD, LUZ



El sensor TPH01805A ofrece una funcionalidad integral al medir las condiciones de humedad, luz y pH en diversas aplicaciones como suelos, frutas, flores, verduras y arbustos.

Fuente: Medidor de pH de suelo 3 en 1, medidor de humedad, pH y luz solar, phmetro para plantas y jardines TPH01805A. (s/f). Kusitest.

Precio: S/ 57.00

### Test Analizador Suelo Fertilidad Ph Tierra Cultivos Agro

IMÁGEN N°3: TEST ANALIZADOR SUELO FERTILIDAD PH  
TIERRA CULTIVOS AGRO



Dispositivo analógico, sin necesidad de baterías, diseñado para medir el nivel de pH y fertilidad del suelo.

Fuente: Test Analizador Suelo Fertilidad Ph Tierra Cultivos Agro.  
Mercado Libre [tienda virtual].

PRECIO: S/ 99.00

### MEDIDOR DE DIÓXIDO DE CARBONO CO2 CALIDAD DE AIRE 5 EN 1

Imagen N°2: MEDIDOR DE CO2, CALIDAD DEL AIRE 5 EN 1



Parámetros de medición: CO2, TVOC (Compuestos Volátiles Orgánicos Totales), Formaldehido, Temperatura, humedad

Fuente: Medidor De Dióxido De Carbono Co2 Calidad De Aire 5 En 1(s. f.). Mercado Libre [tienda virtual].

Precio: S/ 229.00



# Patentes

## NOMBRE

UN DISPOSITIVO DE MEDICIÓN DE GASES DEL SUELO IN SITU SIN PERTURBACIONES

## Nº publicación

CN2437793  
01

## Año de publicación

2019

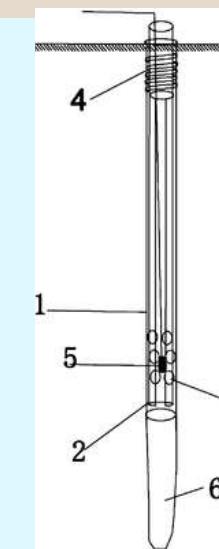
## CIP

G01N  
33/00

## DESCRIPCION

**Dispositivo in situ para medir gas en suelo no perturbado.**

## IMÁGENES/PARTES



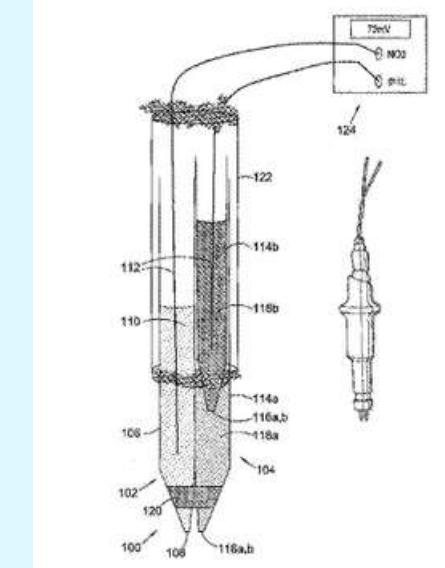
## SENSOR QUÍMICO

CN1048849  
47B

2018

G01N  
27/403

Sensor químico para medir nitrato en suelo, resistente al agua, inalámbrico, compensación de humedad, aplicaciones diversas.



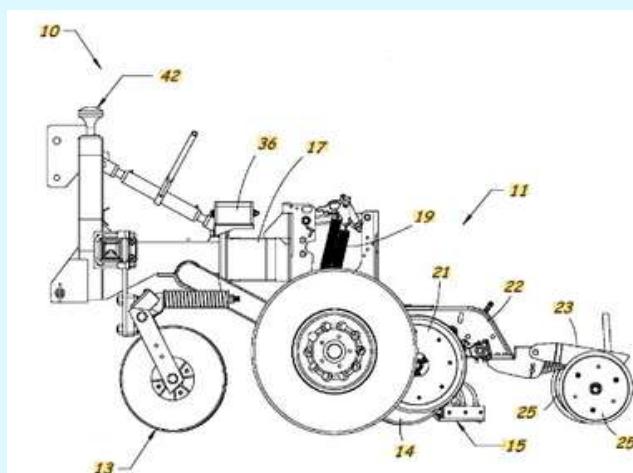
## MÉTODO Y SISTEMA PARA MEDIR MÚLTIPLES PROPIEDADES DEL SUELO

9651536B1

2017

G01N33/24

Sistema sensor para datos del suelo, mejora procesos agrícolas, georreferencia y ajusta operaciones en tiempo real.

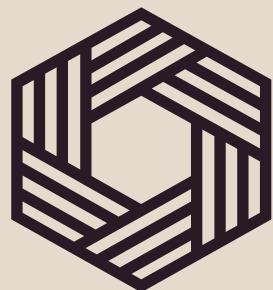




# FUNCIONALES



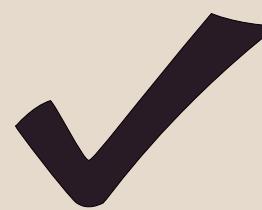
**Almacenar** todos los registros realizados sobre el suelo.



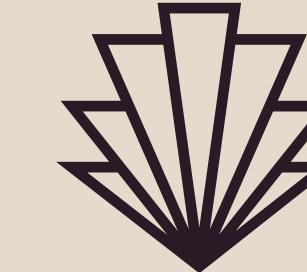
**Alimentar** nuestro dispositivo con energía eléctrica para dar funcionamiento a los sensores y demás componentes.



**Monitorear** para hacer seguimiento a las condiciones del suelo con el uso de sensores de pH y CO<sub>2</sub>.



**Transmitir** toda la información registrada de forma segura a la nube para su correspondiente uso.



**Visualizar** los datos recopilados para su fácil comprensión.



**Procesar** y comparar para integrar la información preestablecida y compararla con los datos recopilados del suelo.



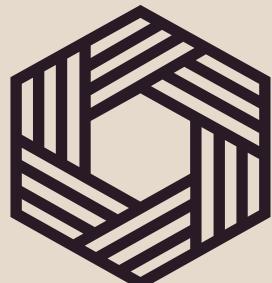
# NO FUNCIONALES



**01**

**Accesible.**

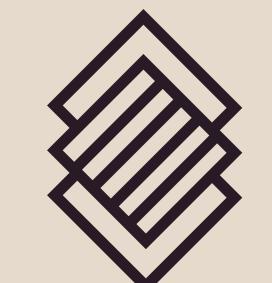
El producto debe de ser económicamente accesible para el usuario.



**03**

**Duradero.**

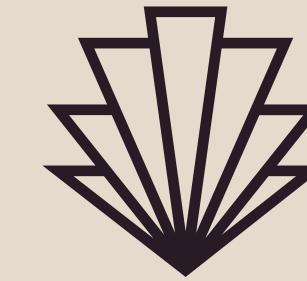
Su funcionamiento debe de ser constante en e tiempo.



**05**

**Práctico.**

El producto debe de ser una fácil utilidad.



**02**

**Resistente.**

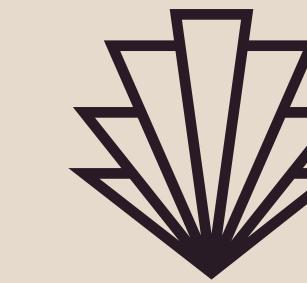
Debe de presentar una alta resistencia a la corrosión.



**04**

**Preciso.**

Los datos que brindan debe de ser precisos y adecuados



**06**

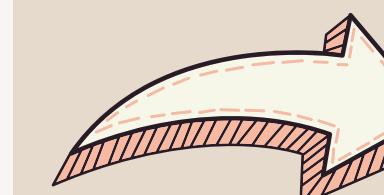
**Liviano.**

El producto debe de ser fácil de transportar.



# Estrategias de solución.

LA ALTERACIÓN DEL pH Y  
LA CONCENTRACIÓN DE  
CO<sub>2</sub> DEL SUELO DEBIDO AL  
USO DEL CARBOFURÁN EN  
EL CULTIVO DE PAPA EN LA  
ZONA DE CHIARA,  
AYACUCHO



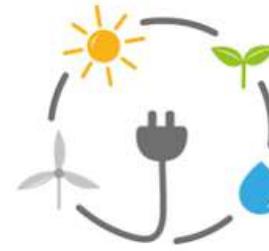
Después de identificar la problemática, el equipo ECOPUREHARVEST ha desarrollado una estrategia de solución basada en el uso de un sensor que determinará el pH y la concentración de CO<sub>2</sub> en los terrenos contaminados por carbofurán de cultivo de papa. El monitoreo continuo es esencial, ya que permite tomar medidas preventivas y mantener las condiciones adecuadas del suelo, y, por ende, del cultivo. Todo el registro de datos será accesible de forma remota, optimizando así el suelo con estrategias que mejoren la productividad.





# CAJA NEGRA

## Entrada:



- Energía



- Muestra de suelo contaminado



- Datos/ Valores de acuerdo a normativa

CAJA  
NEGRA

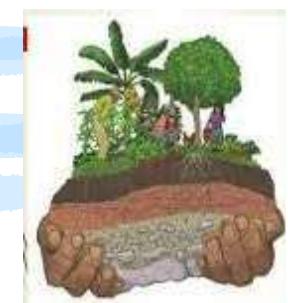
## Salida:



- Registro del monitoreo



- Información de la degradación del suelo



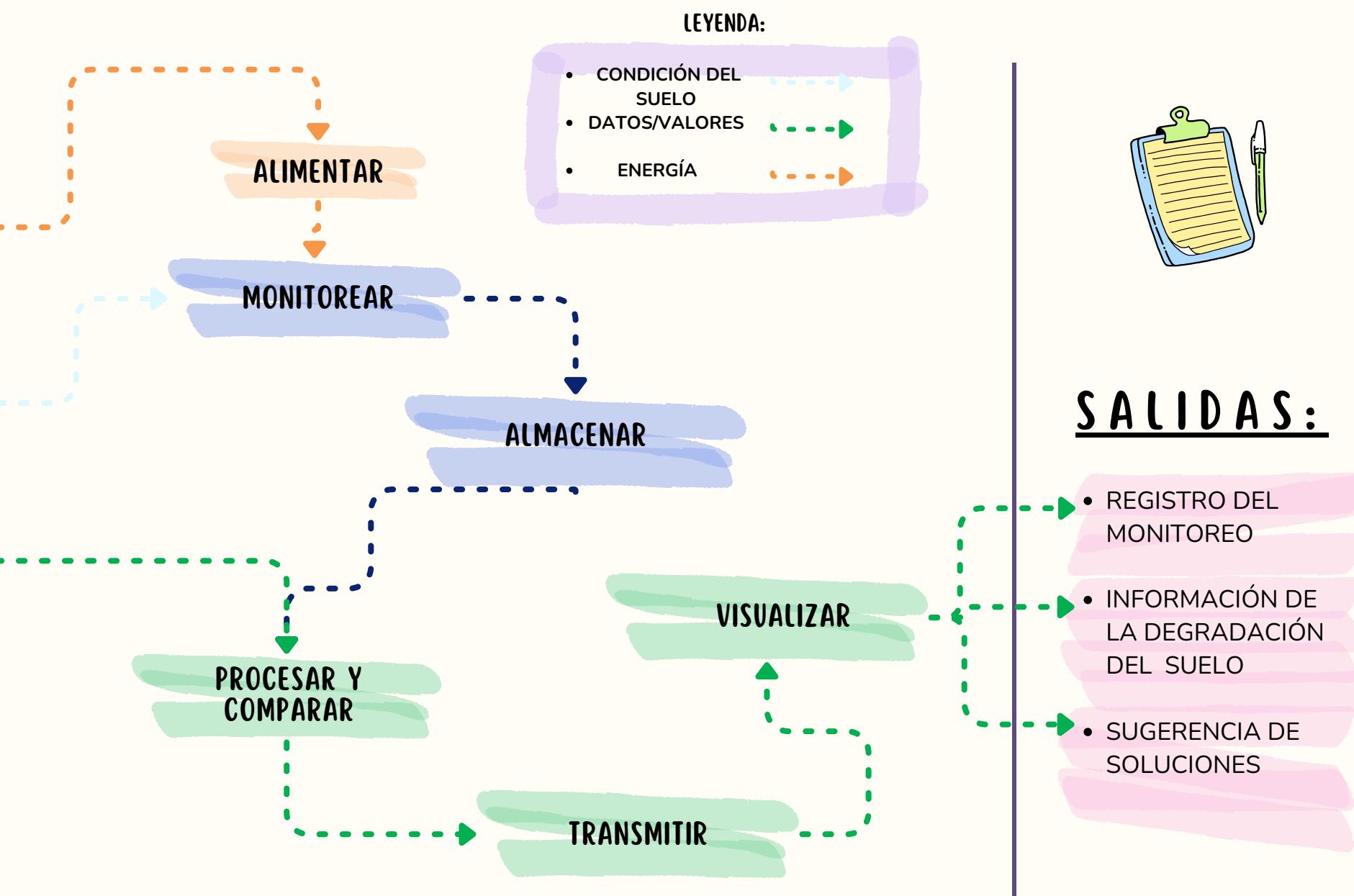
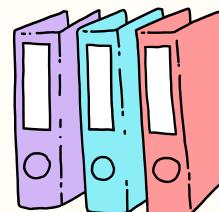
- Sugerencia de soluciones



# Esquema de funciones:

## ENTRADAS:

- ENERGÍA
- MUESTRA DE SUELO CONTAMINADO
- DATOS/VALORES DE ACUERDO A NORMATIVA



## SALIDAS:

- REGISTRO DEL MONITOREO
- INFORMACIÓN DE LA DEGRADACIÓN DEL SUELO
- SUGERENCIA DE SOLUCIONES



### **Alimentar:**

Nuestro dispositivo hará uso de energía eléctrica para dar funcionamiento a los sensores y demás componentes.

### **Monitorear:**

Realizar seguimiento a las condiciones del suelo con el uso de sensores de pH y CO<sub>2</sub>.

### **Almacenar:**

Almacena todos los registros realizados sobre el suelo.

### **Procesar y comparar:**

Integrar la información preestablecida y compararla con los datos recopilados del suelo.

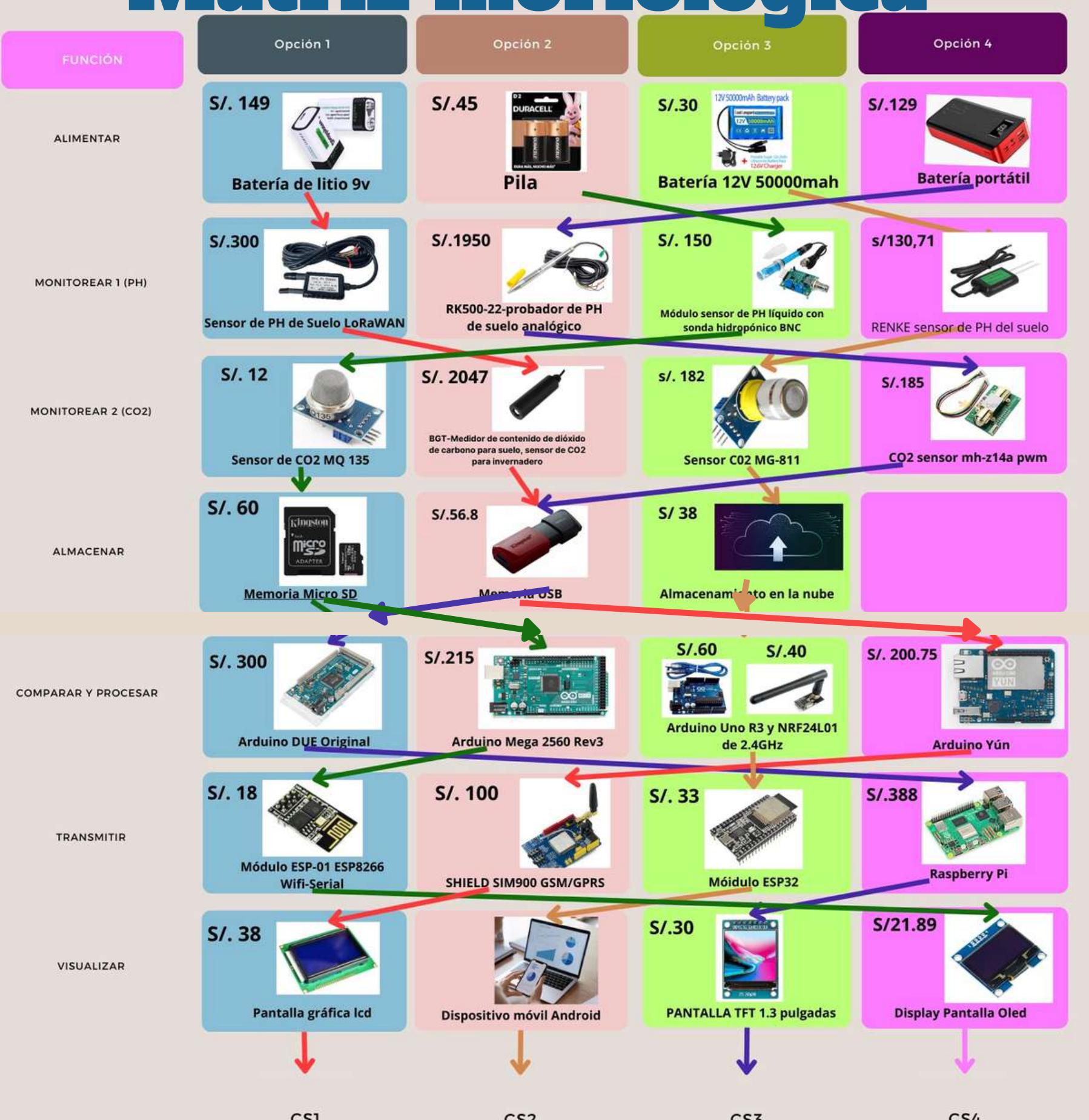
### **Trasmitir:**

Enviar toda la información registrada de forma segura a la nube para su correspondiente uso.

### **Visualizar:**

Representación gráfica de los datos recopilados para su fácil comprensión.

# Matriz morfológica



# Tabla de valoración

N	CRITERIOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS	1	2	3	4
		1	2	3	4
1	ACCESIBLE	1	3	2	4
2	DURADERO	2	4	3	1
3	PRACTICO	3	3	2	1
4	RESISTENTE	4	2	2	1
5	PRECISO	3	4	2	2
6	LIVIANO	2	4	3	2
TOTAL		15	21	14	12

**Valoraciones**

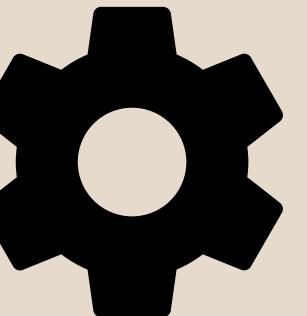
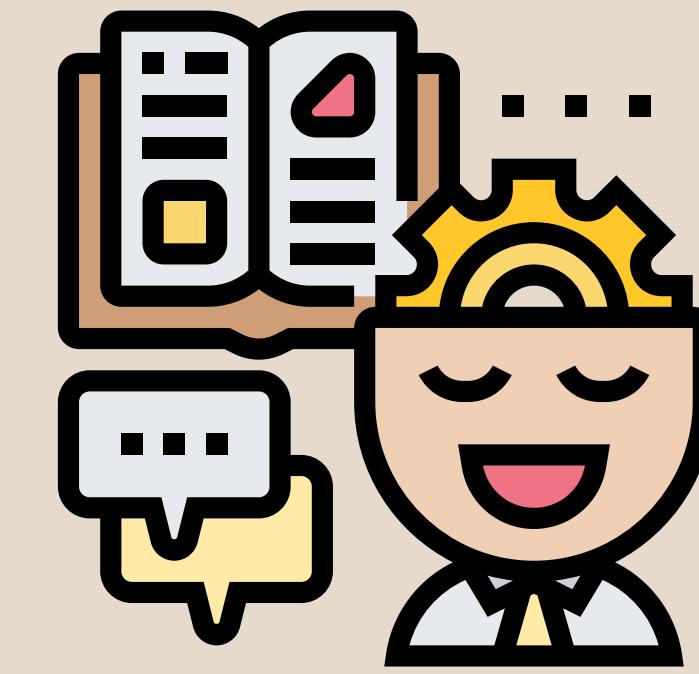
0 = No satisface.  
 1 = Aceptable  
 2 = Suficiente.  
 3 = Bien.  
 4 = Muy bien (ideal)).

## CONCLUSIÓN:

De acuerdo con la tabla de valoración, el concepto de la solución 2 obtiene el mayor puntaje gracias a sus diversas características positivas y a que sus componentes son los más efectivos para la realización de nuestro sistema. Además, estos componentes están disponibles inmediatamente en el mercado, facilitando así la elaboración de nuestro dispositivo.



# PROYECTOS PRELIMINARES





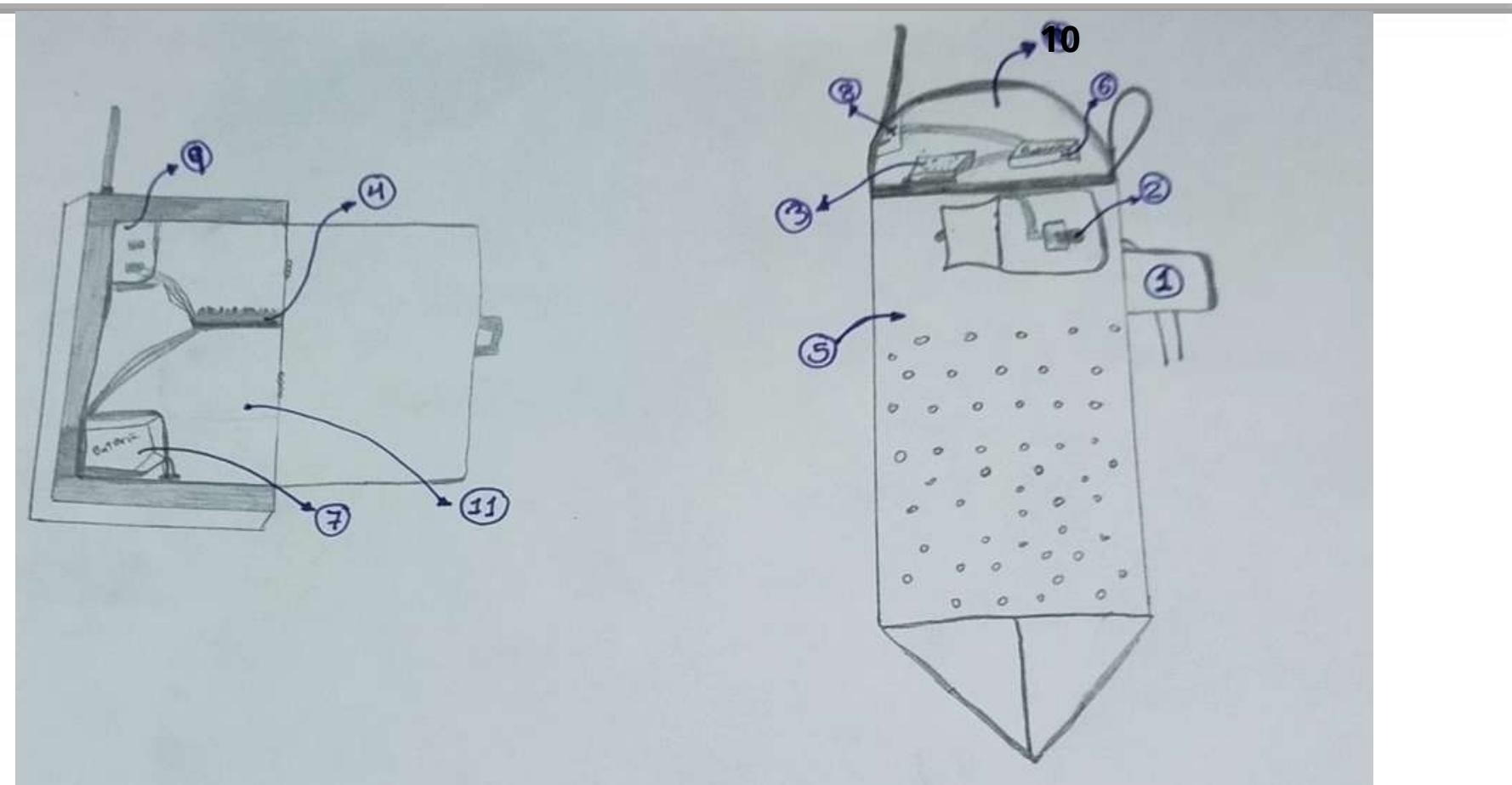

# PROYECTO PRELIMINAR

1

TÍTULO DEL PROYECTO: **PROYECTO PRELIMINAR 1**

DIBUJADO POR: **MELISSA QUISPE BALDEON**

BOCETO EN CONJUNTO:



## Descripción:

El prototipo tiene como objetivo medir los niveles de pH y CO<sub>2</sub> en un suelo contaminado por el Carbofurán utilizados en la producción de papa, el sistema tiene una caja de control donde se podrá controlar el funcionamiento de los sensores y al recibir información del suelo emitidas por los sensores de PH Y CO<sub>2</sub> es enviada a través del NRF24L01 de 2.4GHz a la nube para informar y que el usuario pueda visualizar el monitoreo de este sistema, la caja de control recibe la información de la caja de control con sensores mediante de NRF24L01 de 2.4GHz.

Pieza	Nombre	Material
1	sensor de PH Rs485	Metal, plástico
2	Sensor CO <sub>2</sub> MG-811	Metal, plástico
3	Arduino Uno R3	Metal, plástico
4	Módulo ESP32	Plástico
5	Tubo Perforado	Acero inoxidable
6, 7	Batería 12V 50000 mah	Litio
8, 9	NRF24L01 de 2.4GHz	Metal, plástico
10	caja de control con sensores	Plástico
11	Caja de control	Metal

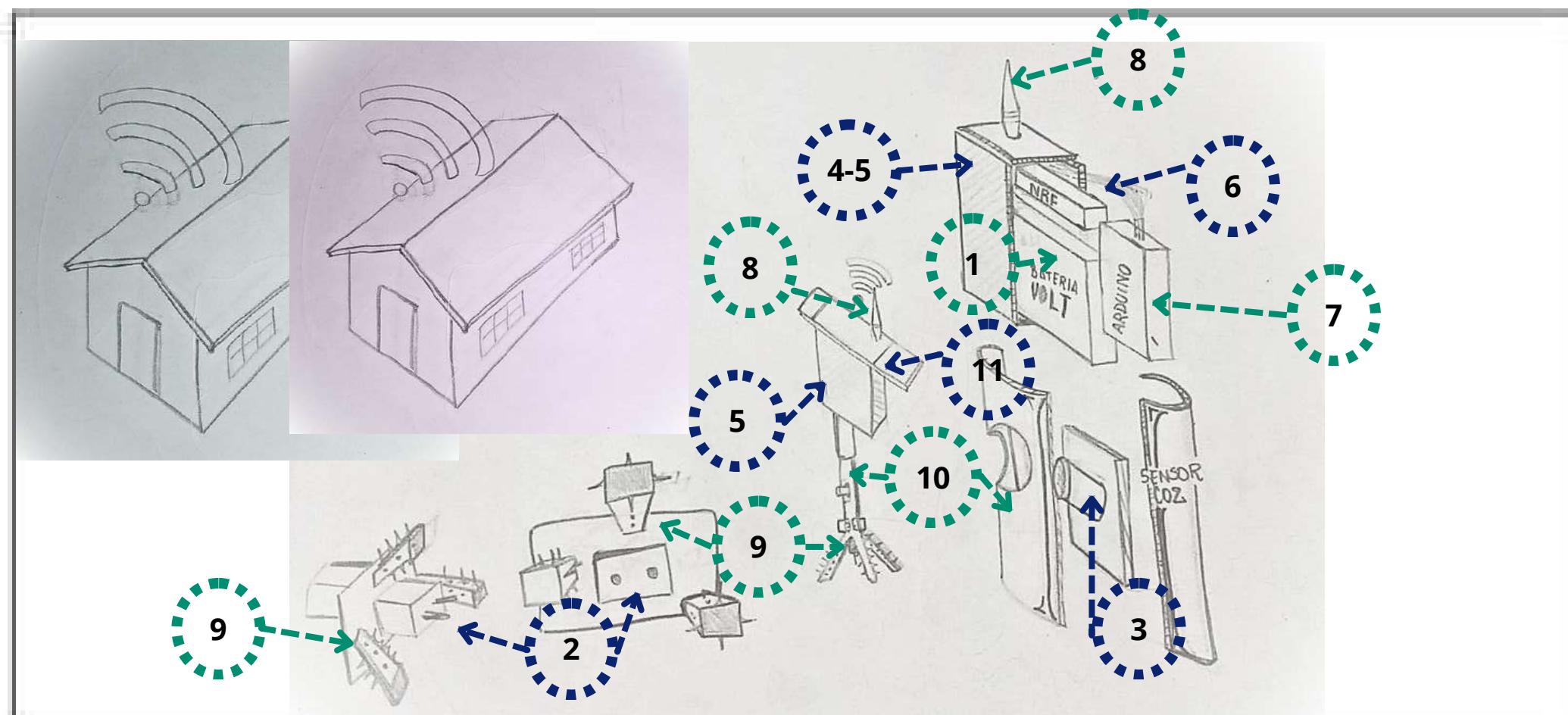


# PROYECTO PRELIMINAR

2

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO PRELIMINAR2  
DIBUJADO POR: BERNAL BELISARIO,BRIGITTE

BOCETO EN CONJUNTO:



## Descripción:

Este dispositivo(caja central) se conecta a una caja de control central vía señal wifi desde casa. Monitorea el suelo con los sensores fijados que se introduce en el suelo y se estabiliza gracias a su trípode. Para no haber fallos en la medición, además, posee tapa con alas que cubre de gases externos al suelo y retirarlo por sus extremos que sirven de asas sin dañar el producto.

Pieza	Nombre	Material
1	Bateria 12 V 50000 mah	Ion de litio,polímero de litio,etc.
2	Módulo sensor de pH Rs485	Metal,plástico
3	Sensor CO2 MG 811	Metal,plástico
4	Caja de control central	Plástico
5	Caja de control	Plástico
6	Módulo Esp32	Metal, plástico
7	Arduino Uno R3	Metal, plástico
8	NFR24L01 de 2.4GHz	Metal, plástico
9	Tripode	Plástico
10	tubo con agujero para CO2	Plástico
11	Tapa con alas	Plástico

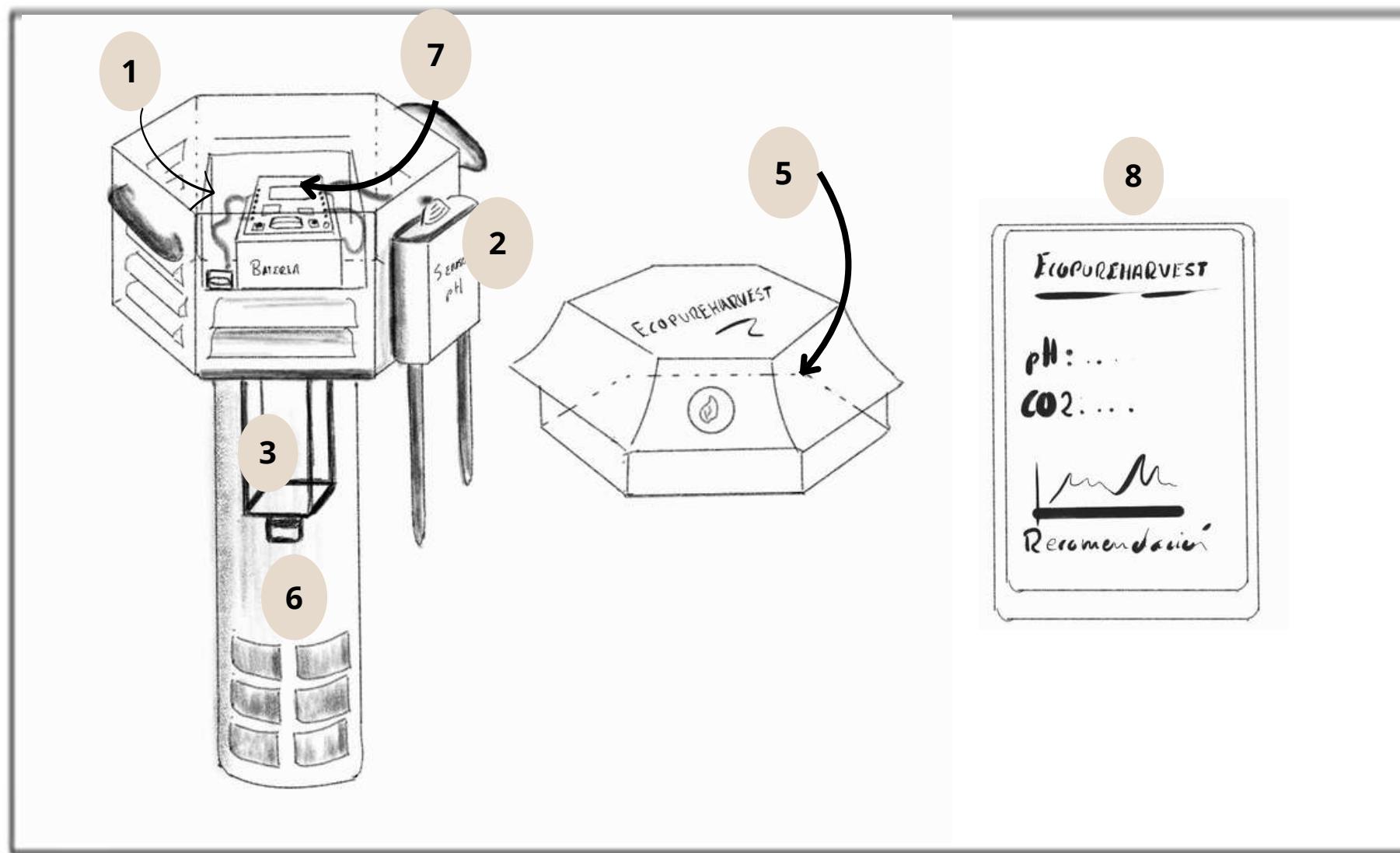


# PROYECTO PRELIMINAR 3

TÍTULO DEL PROYECTO: **PROYECTO PRELIMINAR 3**

DIBUJADO POR: **Leily Marlith Llanos Angeles**

BOCETO EN CONJUNTO:



## Descripción:

El componente principal cuenta con un sensor de pH Y sensor de CO<sub>2</sub>, que los mismos están conectados al Arduino Uno, el cual se alimenta de energía a través de una batería de 12 V, esto se implementará en el suelo el cual verificará que tanto esta contaminado el suelo de acuerdo a los parámetros ya propuesto, el cual se podrá visualizar a través de la pantalla del celular o laptop.

Pieza	Nombre	Material
1	Batería 12V	Litio
2	sensor de PH Rs485	Metal, plástico
3	Sensor CO <sub>2</sub> MG-811	Metal, plástico
4	Almacenar en la nube	No físico
5	Tapa	Plástico
6	Tubo enmallado	Plástico
7	Módulo ESP32	Metal, plástico
8	Laptop, celular (Arduino cloud)	Metal, plástico



# PROYECTO PRELIMINAR 4

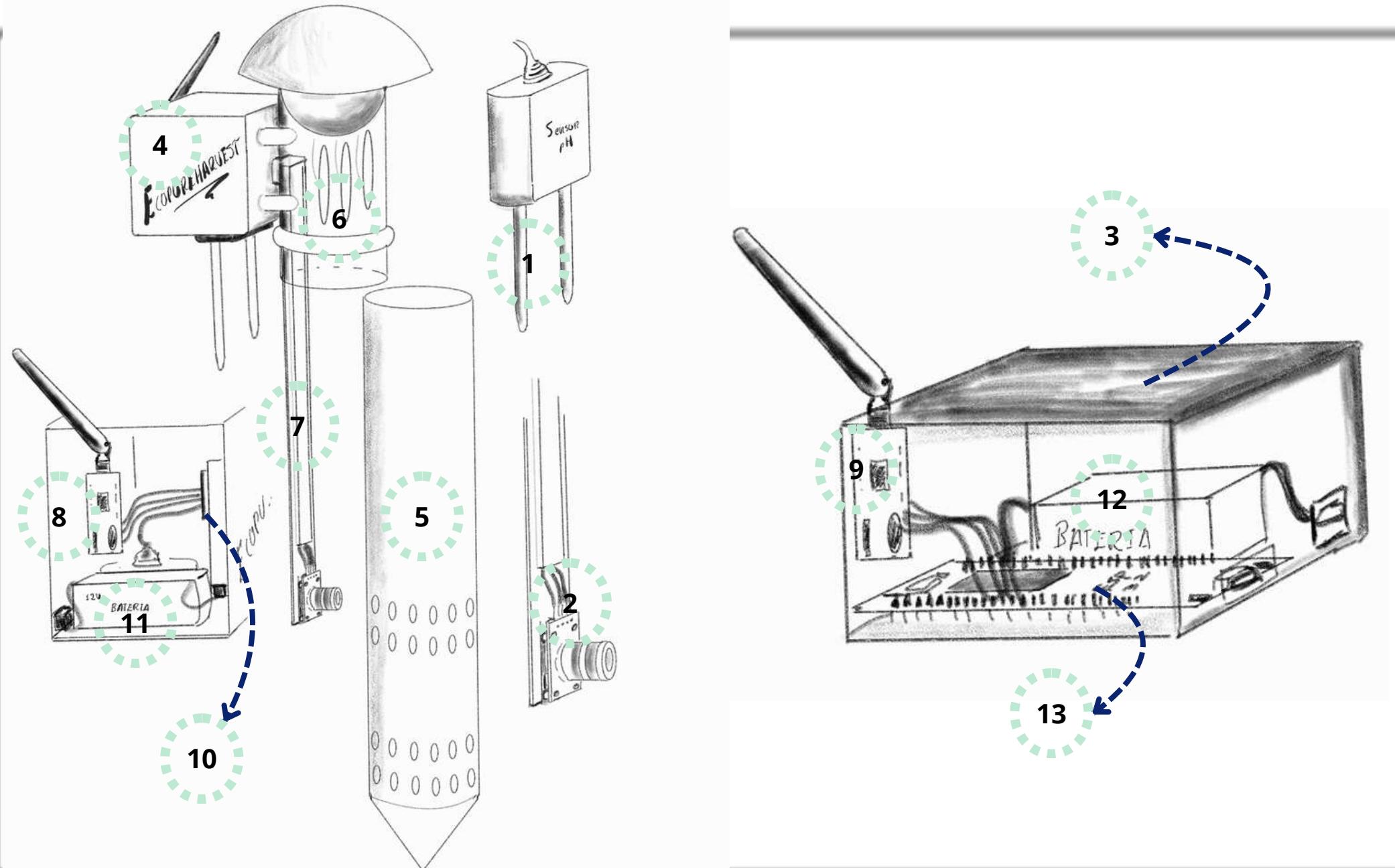
TÍTULO DEL PROYECTO:

## PROYECTO PRELIMINAR 4

DIBUJADO POR:

Luque Mamani Magno Ricardo

BOCETO EN CONJUNTO:



### Descripción:

Este sistema consta de dos módulos: uno de transmisión y otro de recepción, ambos designados como cajas de control. Permiten el monitoreo y la transmisión de datos de un punto a otro en espacios sin acceso a Internet gracias al módulo NRF24L01 (8, 9), capturando y enviando los niveles de pH y CO<sub>2</sub> del suelo. El transceptor inalámbrico, identificado con el número 8, está ubicado junto al ESP32 con acceso a Internet, facilitando así el envío de información a la nube y permitiendo visualizar los datos desde un dispositivo portátil.

Pieza	Nombre	Material
1	sensor de PH Rs485	Metal, plástico
2	Sensor CO <sub>2</sub> MG-811	Metal, plástico
3	Caja de Control	Madera
4	Caja de Control con Sensores	Plástico
5	Tubo perforado	Acero inoxidable
6	Tapa de ventilación	Plástico
7	Soporte de sensor	Plástico
8,9	NRF24L01 de 2.4GHz	Metal, plástico
10	Arduino Uno R3	Metal, plástico
11,12	Batería 12V 50000mah	Litio
13	Módulo ESP32	Metal, plástico



# EVALUACIÓN TÉCNICA

VARIANTE DE PROYECTOS			Proyecto preliminar 1		Proyecto preliminar 2		Proyecto preliminar 3		Proyecto preliminar 4		Proyecto ideal	
Nº	Criterios de evaluación	G	P	GP	P	GP	P	GP	P	GP	P	GP
1	Diseño	9	2	18	2	18	4	36	4	36	4	36
2	Transporte	9	3	27	3	27	4	36	3	27	4	36
3	Seguridad	8	3	24	3	24	3	24	4	32	4	32
5	Eficiencia	10	3	30	2	20	3	30	4	40	4	40
9	Fácil mantenimiento	6	2	12	2	12	2	12	4	24	4	24
10	Práctico	7	2	14	2	14	3	21	4	28	4	28
Puntaje max			15	125	14	115	19	159	23	187	24	196
Valor técnico $X_i$			-	0,6378	-	0,5867	-	0,8112	-	0,9541	-	1
Orden			-	1	-	2	-	3	-	3	-	

Leyenda	
0	Malo
1	Regular
2	Bueno
3	Muy bueno
4	Ideal

Leyenda	
P	Puntaje
G	Valores ponderados (G=1-10)



# EVALUACIÓN ECONÓMICA

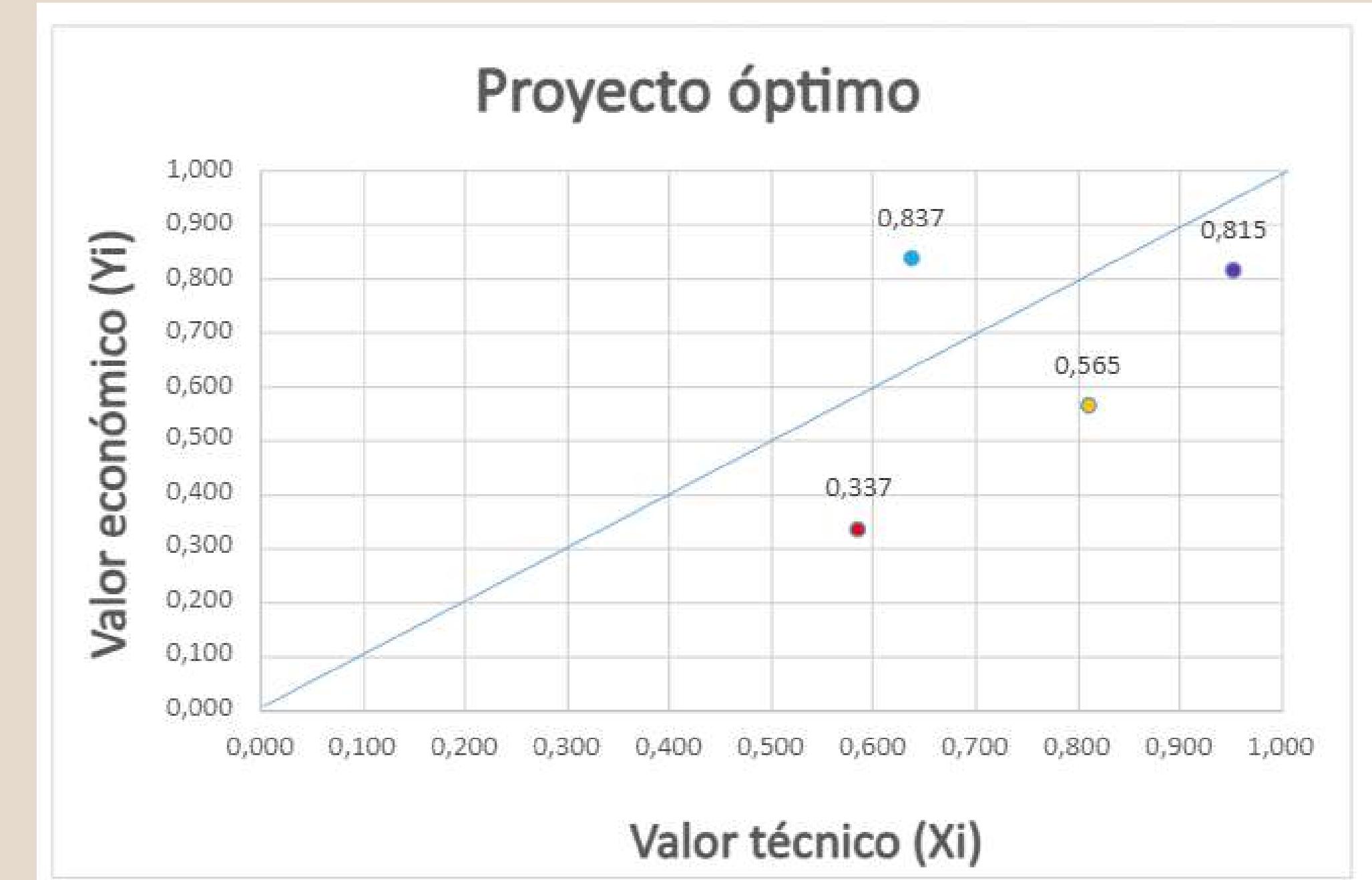
VARIANTE DE PROYECTOS			Proyecto preliminar 1		Proyecto preliminar 2		Proyecto preliminar 3		Proyecto preliminar 4		Proyecto ideal	
Nº	Criterios de evaluación	G	P	GP	P	GP	P	GP	P	GP	P	GP
1	Costo de fabricacion	8	4	32	2	16	2	16	3	24	4	32
2	Costo de piezas	9	3	27	1	9	2	18	3	27	4	36
3	Costo de mantenimiento	6	3	18	1	6	3	18	4	24	4	24
Puntaje max			10	77	4	31	7	52	10	75	12	92
Valor Economico Yi			-	0,8370	-	0,3370	-	0,5652	-	0,8152	-	1
Orden			-	1	-	2	-	3	-	3	-	-

CALIFICACION PARA Xi y Yi	
0,64	Muy buena solución
0,59	Deficiente
0,81	Bueno
0,95	Excelente



# PROYECTO ÓPTIMO

Nº proyecto preliminar	Valor técnico (Xi)	Valor económico (Yi)
Proyecto preliminar 1	0,638	0,837
Proyecto preliminar 2	0,587	0,337
Proyecto preliminar 3	0,811	0,565
Proyecto preliminar 4	0,954	0,815





## ***Conclusión***

Tras realizar las matrices de evaluación técnica y económica, se concluye que el proyecto preliminar 4 es el más óptimo, este obtuvo el mayor puntaje para evaluación técnica de 0,9006 y para evaluación económica con 0,6583 .



# Bibliografía

- Alimentación sana. (n.d.). Who.int. Retrieved January 30, 2024, from <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- Banco central de Reserva del Perú. (2023). Ayacucho: Síntesis de Actividad Económica-enero 2023. Recuperado de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/2023/sintesis-ayacucho-01-2023.pdf>
- Bautista Rico, L. P. (2018). Biodegradación microbiana de carbofurano en suelos de cultivos de papa criolla Solanum phureja. Recuperado de <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/2866>
- Chuncho Juca, L., Uriguen Aguirre, P., & Apolo Vivanco, N. (2021). Ecuador: Análisis económico del desarrollo del sector agropecuario e industrial en el periodo 2000-2018. Recuperado hoy <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7651>
- La Papa te pone Punche. (2023, mayo 30). gob.pe. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/midagri/campa%C3%B1as/29078-la-papa-te-pone-punche>
- Rasul Chaudhry, G., & Wheeler, W. B. (1988). Biodegradation of Carbamates. Water Science and Technology, 20(11-12), 89-94. Recuperado de <https://doi.org/10.2166/wst.1988.0270>
- Puntos cuánticos de grafeno pasivado para la determinación de carbamato en jugos—Soriano—2021—Journal of Separation Science—Wiley Online Library. (s. f.).Recuperado 31 de enero de 2024, de <https://analyticalsciencejournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jssc.202001200>
- Vista de Ecuador: análisis económico del desarrollo del sector agropecuario e industrial en el periodo 2000-2018. (s/f). Edu.ec. Recuperado el 15 de enero de 2024, de <https://incyt.upse.edu.ec/ciencia/revistas/index.php/rctu/article/view/547/502>

**¡GRACIAS!**

