



# ENTREGA FINAL PROYECTOS 4

Aristarco Adalberto Martin Cortes

Carlos Camacho  
Danna Paola García Sánchez  
Sebastián Rodas Apango

22 de noviembre del 2025

# Índice

<b>I. Estrategia y Visión del Proyecto.....</b>	3
1. Resumen Ejecutivo .....	3
2. Misión y Visión del Proyecto.....	3
3. Propuesta de Valor.....	4
<b>II. Investigación de Mercado y Modelo de Negocio. ....</b>	4
4. Análisis de Mercado .....	4
5. Blueprint de Negocio .....	8
<b>III. Definición y Diseño del Producto.....</b>	9
6. Definición del Producto .....	9
7. Descomposición del Producto.....	10
8. Diseño para Manufactura y Ensamble .....	11
9. Propiedad Intelectual y Regulatoria.....	12
<b>IV. Planificación y Ejecución.....</b>	14
10. Plan de Proyecto .....	14
11. Pertinencia del Proyecto .....	15
<b>V. Viabilidad Financiera.....</b>	15
• Estructura de Costos .....	15
<b>VI. Conclusiones y Anexos .....</b>	20
13. Anexos .....	21

## I. Estrategia y Visión del Proyecto

### 1. Resumen Ejecutivo

#### Producto clave

**Citizen Quack** es un dispositivo flotante con forma de pato que mide el pH y la turbidez del agua. Envía los datos mediante comunicación MQTT a una aplicación donde el usuario puede ver los valores en tiempo real. Su diseño es fácil de usar y no requiere conocimientos técnicos ni pruebas químicas complicadas.

#### Mercado Objetivo

- Hogares con alberca, que buscan saber si el agua es segura para nadar sin tener que usar kits químicos.
- Hoteles, resorts y clubes, que deben mantener el agua en condiciones limpias para cumplir normas de higiene y evitar problemas con los usuarios.
- Parques y lugares recreativos con lagos, que necesitan vigilar la calidad del agua para actividades turísticas y recreativas.

#### Ventaja Competitiva

Citizen Quack se diferencia de las soluciones tradicionales porque combina monitoreo automático, datos en tiempo real y un diseño atractivo. A diferencia de los kits químicos que requieren que el usuario realice pruebas manuales, nuestro dispositivo envía los valores directamente a la aplicación, sin complicaciones por parte del usuario.

Además, su diseño en forma de pato facilita la aceptación del usuario y la diferenciación en el mercado, creando una marca única que combina funcionalidad con una experiencia amigable.

### Resumen de la viabilidad financiera (VAN/TIR clave).

### 2. Misión y Visión del Proyecto

#### Misión

Crear una herramienta sencilla y confiable que permita medir el pH y la turbidez del agua en tiempo real, para que cualquier persona o institución pueda conocer el estado del agua de manera rápida y tomar decisiones que ayuden a proteger su salud y el medio ambiente.

#### Visión

Convertir a **Citizen Quack** en una de las opciones más prácticas y accesibles para monitorear la calidad del agua en México, ayudando a que más hogares y

negocios puedan monitorear sus cuerpos de agua sin depender de métodos costosos o complicados.

### **3. Propuesta de Valor**

El proyecto responde al problema de que muchas personas no saben si el agua de una alberca, estanque o lago está en condiciones seguras, y las pruebas químicas suelen ser complicadas, tardadas o costosas.

La solución es un dispositivo con ESP32 que mide pH y turbidez en tiempo real y envía los datos a una aplicación. Así, los usuarios pueden revisar la calidad del agua de forma inmediata.

Nuestra oferta combina un dispositivo accesible y fácil de usar con una plataforma digital. Somos mejores que la competencia porque ofrecemos una opción más económica, con monitoreo automático, conectividad Wi-Fi y datos en tiempo real, algo que muchos kits tradicionales no proporcionan ya que estos requieren que el usuario sea el que coloque el dispositivo en cada medición.

## **II. Investigación de Mercado y Modelo de Negocio.**

### **4. Análisis de Mercado**

Oferta.

Actualmente, el mercado de monitoreo de calidad de agua para albercas y cuerpos de agua recreativos está cubierto principalmente por tres tipos de soluciones:

#### **1. Kits químicos de prueba casera**

Son tiras reactivas o kits de medición de pH y cloro que el usuario debe utilizar manualmente. En México es muy fácil encontrarlos en supermercados y plataformas como Mercado Libre o Walmart, con precios típicos de \$250–\$350 MXN por paquete de 50 a 100 tiras de prueba para cloro y pH.

Su principal ventaja es el bajo costo inicial, pero requieren tiempo, cierto conocimiento para interpretar los resultados y solo ofrecen mediciones puntuales, no monitoreo continuo.

#### **2. Sensores y sistemas industriales de alta gama**

Se utilizan en plantas de tratamiento, industrias o grandes complejos acuáticos. A nivel global, el mercado de químicos y equipos de tratamiento para albercas se estima en más de 900 millones de dólares solo en químicos y más de 1,800 millones de dólares en equipos de tratamiento,

con crecimiento anual sostenido.

Estos sistemas ofrecen alta precisión y registro de datos, pero tienen un costo elevado, requieren instalación profesional y mantenimiento especializado, por lo que quedan fuera del alcance de la mayoría de los hogares y pequeños negocios.

### 3. Servicios de laboratorio y mantenimiento externo

Algunos hoteles, clubes o fraccionamientos contratan empresas que realizan muestreos periódicos y ajustes químicos. Esto garantiza calidad, pero implica costos recurrentes y no permite al usuario visualizar el estado del agua en tiempo real; normalmente solo se obtiene un reporte cuando el proveedor visita la instalación.

En este contexto, Citizen Quack se posiciona como una solución intermedia: combina la facilidad de uso de un producto doméstico con la capacidad de monitoreo continuo y conexión a una plataforma digital, algo que actualmente no está ampliamente disponible para el segmento de albercas residenciales y pequeños/medianos negocios.

Tamaño del mercado (TAM, SAM, SOM).

#### a) Datos base

Un portal especializado en albercas en México estima que en el país existen más de un millón de albercas en total (residenciales, comerciales, públicas) y que se construyen alrededor de 850 nuevas por año.

De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2025, la actividad de “Hoteles, moteles y similares” registra 23,627 unidades económicas en México.

Reportes de mercado internacionales estiman que el mercado de albercas en México (construcción, equipos, mantenimiento, etc.) genera ventas por alrededor de 178 millones de dólares anuales, lo que muestra que se trata de un sector consolidado con inversión constante.

A partir de estos datos se construyen las siguientes estimaciones, aclarando que TAM, SAM y SOM siempre requieren supuestos de negocio, pero se basan en cifras reales del contexto mexicano.

#### b) TAM – Total Addressable Market (Mercado Total Disponible)

El TAM se define como todas las albercas en México que podrían beneficiarse de un monitoreo automático de pH y turbidez.

- Albercas totales en México (todas las categorías): 1,000,000 albercas
- Para efectos del modelo de Citizen Quack se asume 1 dispositivo por cuerpo de agua.

TAM en unidades = 1,000,000 dispositivos potenciales.

S considera un precio promedio de \$2,000MXN por dispositivo, el TAM en valor sería aproximadamente:

$$1,000,000 \times \$2,000 = \$2,000 \text{ millones de pesos.}$$

c) SAM – Serviceable Available Market (Mercado Disponible Atendible)

El SAM representa la parte del TAM que realmente puede atenderse en una primera etapa, considerando:

- Capacidad operativa limitada (producción pequeña / media).
- Alcance geográfico inicial (zona centro y destinos turísticos principales).

Se definen dos subsegmentos:

1. Hogares con alberca en la zona centro de México

Suponiendo que la zona centro (CDMX, Edo. Mex., Puebla, Morelos, Querétaro, Hidalgo, etc.) concentra aprox. 30 % de las albercas residenciales del país, se tendría:

$$0.30 \times 1,000,000 \approx 300,000 \text{ albercas residenciales.}$$

2. Establecimientos de hospedaje con alberca

- No todos los 23,627 hoteles/moteles tienen alberca; este servicio es más común en hoteles de playa y de categorías medias y altas.
- Como estimación conservadora se asume que 40 % de estos establecimientos cuentan con al menos una alberca:  
$$0.40 \times 23,627 = 9,451 \text{ establecimientos con alberca.}$$

SAM total en unidades = 300,000 (residencial centro) + 9,451 (hoteles con alberca)  
= 309,000 albercas potencialmente atendibles en la primera etapa.

d) SOM – Serviceable Obtainable Market (Mercado Objetivo Alcanzable)

El SOM es la porción del SAM que realmente se espera captar en los primeros años, tomando en cuenta que:

- Citizen Quack es una marca nueva.
- El mercado actual ya está atendido parcialmente por kits químicos y soluciones tradicionales.
- La empresa inicia con recursos limitados.

Se plantea un escenario conservador:

- Objetivo: capturar 5 % del SAM en los primeros 3 a 5 años.

SOM en unidades =  $0.05 \times 309,000 = 15,450$  dispositivos.

Si se mantiene el precio promedio estimado de \$2,000 MXN por unidad, el SOM en valor sería:

$15,450 \times \$2,000 = \$30.90$  millones de pesos en ingresos acumulados potenciales en ese horizonte de tiempo.

Público Objetivo:

- Parques con lagos y espacios recreativos
- Parques públicos o privados que tienen lagos artificiales o naturales
- Hoteles, resorts y clubes con albercas y lagos.
- Personas con alberca en casa.

### Análisis de las 5 fuerzas de Porter.

#### PROVEEDORES

- Altas posibilidades de sustituir al proveedor de sensores.
- Mercado grande para la compra de estos.
- La principal limitante sería el envío.

#### PRODUCTOS SUSTITUTOS

- Kits químicos de prueba casera (tiras reactivas, kits de cloro/pH, etc.).

- Sensores industriales de alta gama (costosos y que requieren instalación profesional).
- Laboratorios de análisis de agua (servicios puntuales de muestreo y análisis).

## COMPETENCIA

- Derivados de este tipo de medidor de pH.
- Probador de calidad del agua 4 en 1 con luz de fondo, medidor TDS/EC/temperatura con ATC, medidor de pH de agua de resolución 0.01, medidor de pH y EC para hidroponía, acuario y SPA.
- La diferenciación principal es el diseño en forma de pato.
- El precio se encuentra aproximadamente entre 250 y 350.

## CLIENTES

- Hogares con alberca.
- Hoteles, clubes y resorts (mercado más pequeño, pero con alto poder adquisitivo).
- Alta posibilidad de que se sustituya con otros productos, pero el diseño y el monitoreo constante son un gran diferenciador.

## NUEVOS COMPETIDORES

- Costes de entrada: el prototipo puede hacerse con sensores y microcontroladores accesibles.
- La identificación de marca aún es baja en este mercado, lo que representa una oportunidad para posicionarse.
- Cualquier producto que mida calidad del agua puede necesitar certificación para validación oficial.

### **Definición de la marca.**

La marca se define como una solución accesible, amigable y confiable para el monitoreo continuo de la calidad del agua, especialmente diseñada para usuarios con alberca, tanto hogares como hoteles o clubes, que buscan simplicidad, diseño atractivo y datos en tiempo real sin depender de kits químicos o servicios especializados.

## **5. Blueprint de Negocio**

- Viabilidad:

El proyecto es viable porque usa componentes fáciles de conseguir y de bajo costo, como la ESP32 y los sensores de pH y turbidez. Estos se pueden conectar sin complicaciones y permiten enviar los datos por Wi-Fi.

Además, la app o página para ver las mediciones se puede hacer con herramientas comunes, por lo que el sistema es sencillo de desarrollar, usar y mantener.

El modelo de ingresos es de venta directa para obtener el dispositivo y posteriormente el modelo es por suscripción para que los usuarios puedan monitorear a través de la aplicación.

- Factibilidad:

El proyecto se puede realizar porque los componentes necesarios son fáciles de conseguir en tiendas de electrónica o proveedores en línea.

El sistema no requiere habilidades avanzadas: solo conocimientos básicos de programación, electrónica y montaje.

En recursos humanos, basta con un pequeño equipo o incluso una sola persona que sepa programar la ESP32, armar el circuito y diseñar la app o página web. La cadena de suministro también es sencilla, ya que todos los componentes son comerciales, económicos y tienen varias marcas o alternativas disponibles, lo que asegura disponibilidad continua para producir más unidades.

- Deseabilidad:

En el mercado, hay interés porque mantener el agua limpia evita problemas de salud y reduce costos de mantenimiento.

Además, hoteles, albercas públicas y hogares con piscina buscan soluciones prácticas y tecnológicas para monitorear sus espacios.

El dispositivo se adapta bien al contexto porque es simple de usar, funciona automáticamente y se conecta a una app que muestra datos claros.

### **III. Definición y Diseño del Producto**

#### **6. Definición del Producto**

- Especificaciones funcionales y de rendimiento.

Es necesario que el usuario indique antes de que se le entregue el dispositivo el Wi-Fi que se encuentra en el lugar de instalación para que de esta manera se puedan mostrar los valores de los sensores correctamente en la aplicación.

- Experiencia de Usuario (UX).

La forma de funcionamiento es sencilla debido a que solo deben colocar el dispositivo en el cuerpo de agua donde se quiere realizar la medición.

- Experiencia de Usuario (UI)

Se desarrolló una interfaz que para el usuario es muy sencilla de manejar ya que solo se visualizan los valores de los sensores en la aplicación.



## 7. Descomposición del Producto

- Descomposición por Sistemas (ej. subsistema eléctrico, estructural, software).
  - Sensado: electrodo pH + placa acondicionadora; sensor de turbidez.
  - Controlador: ESP32 WROOM.
  - Alimentación: batería Li-Po; regulador 3.3V.
  - Firmware: lectura, filtrado, calibración pH, envío MQTT.
  - Mecánica: carcasa estanca con porta-sondas.

- Descomposición por Componentes (BOM - Bill of Materials): listado detallado de piezas.

1. ESP32 WROOM
2. PCB
3. Electrodo pH waterproof
4. Módulo acondicionador pH
5. Sensor de turbidez
6. Batería Li-Po 3.7 V (2000–4000 mAh)
7. Regulador 3.3V
8. Carcasa

## **8. Diseño para Manufactura y Ensamble**

- Justificación de materiales y procesos de fabricación seleccionados

### **1. ESP32-WROOM**

- Microcontrolador de bajo consumo.
- Incluye WiFi y Bluetooth, reduciendo costos al evitar módulos externos.
- Certificaciones precargadas (FCC, CE), más fácil de aprobar normativas.
- Potente para manejar sensores y comunicación MQTT.

Justificación: Balance ideal entre desempeño, bajo consumo, precio y certificación.

### **2. PCB personalizada**

- Permite integrar sensores, reguladores y la conexión a la batería.
- Reduce cables y puntos de falla internos.
- Diseño compacto para caber en un cuerpo flotante.

Justificación: Optimización de espacio, durabilidad, bajo mantenimiento.

### **3. Electrodo de pH waterproof**

- Requerido para mediciones precisas y duraderas en ambientes acuáticos.
- Durabilidad extendida y calibración estándar.

Justificación: Es el método más fiable para medir pH; alternativas menos precisas.

#### **4. Módulo acondicionador de pH**

- Amplifica y convierte la señal del electrodo a un valor digitalizable.
- Proporciona aislamiento eléctrico.

Justificación: Los electrodos generan señales muy débiles; este módulo es indispensable.

#### **5. Sensor de turbidez**

- Detecta partículas suspendidas en el agua con salida analógica.
- Bajo costo y suficiente precisión para aplicaciones domésticas.

Justificación: Eficiencia costo-beneficio y compatibilidad con el ESP32.

#### **6. Batería Li-Po 3.7 V (2000–4000 mAh)**

- Alta densidad energética.
- Recargable y ligera.
- Rendimiento adecuado para dispositivos flotantes.

Justificación: Peso bajo, autonomía alta, y estándar común en dispositivos IoT.

#### **7. Regulador 3.3 V**

- Protege el sistema contra variaciones de voltaje.
- Proporciona alimentación estable al ESP32 y sensores.

Justificación: Garantiza estabilidad eléctrica y prolonga la vida útil.

#### **8. Carcasa impresa en PLA**

- Material liviano, flotante y económico.
- Imprimible en 3D para prototipos rápidos y ajustes de diseño.
- Respetuoso con el medio ambiente.

Justificación: Permite iteraciones rápidas antes de invertir en moldes de inyección.

#### **9. Propiedad Intelectual y Regulatoria**

- Estrategia de Patentes, Marcas Registradas y Derechos de Autor.

## Patentes

#	Título / Publicación	Año / País	Descripción breve	Similitudes con Citizen Quack	Diferencias / Valor agregado del proyecto
1	US20090123340A1 — Water quality monitoring device and method	2009 / EE.UU.	Dispositivo con sensores eléctricos para medir parámetros del agua y accionar válvulas según umbral.	Uso de sensores electroquímicos para pH y conductividad.	Citizen Quack incluye comunicación LoRa y diseño flotante con múltiples sensores simultáneos (pH, turbidez, temperatura).
2	CN206974423U — Reservoir monitoring system based on LoRa technologies	2018 / China	Sistema LoRa para monitoreo en embalses, con estación base y servidor.	Comunicación LoRa + sensores de agua.	El sistema chino no es portátil ni de bajo costo; Citizen Quack usa un nodo flotante pequeño, energéticamente eficiente y con forma amigable.
3	US9776888B1 — Water monitoring device and method	2017 / EE.UU.	Dispositivo de piscina con sensores (pH, temperatura, ORP) y conexión Wi-Fi a servidor.	Monitoreo de parámetros de agua + transmisión a la nube.	Citizen Quack amplía la gama de sensores e integra comunicación LoRa de largo alcance con bajo consumo.
4	CN107688078A — Large-fall water area water quality monitoring buoy	2018 / China	Boya flotante para monitoreo en ríos o lagos con sensores multiparámetro.	Dispositivo flotante con sensores.	Citizen Quack tiene menor tamaño, portabilidad y forma estética tipo pato para proyectos educativos.
5	CN204374192U — Over-water floating water monitoring device	2015 / China	Dispositivo flotante con detector y mecanismo de limpieza de electrodos.	Flotante + monitoreo continuo de agua.	Citizen Quack combina LoRa + diseño didáctico + integración con panel de datos remoto.

- Normativas y certificaciones (CE, FCC, NOM, etc.).
- **NOM-001-SCFI**
- Seguridad de aparatos electrónicos conectados a corriente o baterías.

- Aplica porque el dispositivo contiene circuitos electrónicos alimentados por batería.
- **NOM-208-SCFI**
- Requerida para equipos que usan **WiFi/Bluetooth**, como el ESP32.
- Valida emisiones electromagnéticas y compatibilidad.
- **NOM-024-SCFI**
- Etiquetado, instructivos, advertencias de uso.

## Etapa 1 — Registro inmediato

### Registrar la marca “Citizen Quack”

En México: **IMPI**, clase 9 (dispositivos electrónicos) y 42 (software).

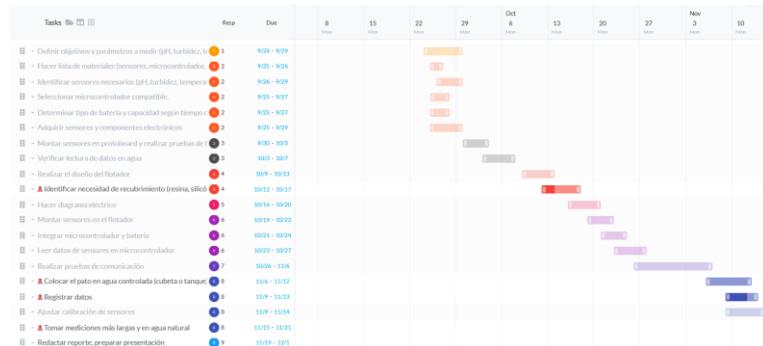
#### 1. Registrar el diseño industrial de la carcasa

- Si la forma de pato es original.
- Protege la estética y la apariencia única.

## IV. Planificación y Ejecución

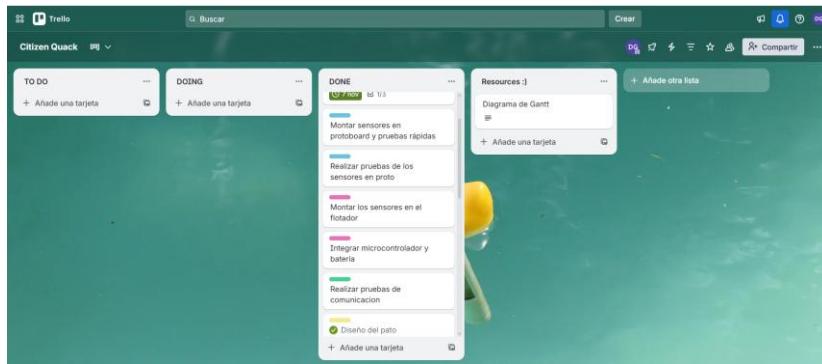
### 10. Plan de Proyecto

#### a. Diagrama de Gantt detallado



#### b. Asignación de recursos y responsabilidades.

- Kanban.



## 11. Pertinencia del Proyecto

- c. Justificación del momento oportuno para el lanzamiento (*timing*).

El lanzamiento ideal del proyecto sería entre marzo y junio, ya que esta es la época donde termina la primavera e inicia el verano, es temporada alta de compras de productos para mantenimiento de agua.

En primavera–verano las familias:

- Hacen más actividades al aire libre.
- Limpian y preparan albercas para vacaciones.
- Se preocupan por bacterias o turbidez del agua.

- Alineación con las tendencias tecnológicas y sociales.

### IoT + MQTT

- MQTT es estándar industrial para telemetría.
- Perfecto para bajo consumo y comunicación en tiempo real.

### Salud y autocuidado ambiental

- El usuario quiere herramientas para cuidar su agua de forma fácil y sin química.

## V. Viabilidad Financiera

- **Estructura de Costos**

Costos de Producción Unitarios (OPEX/COGS - Cost of Goods Sold): desglose de materiales directos, mano de obra y gastos indirectos.

- a) Materiales y operación del dispositivo (oferta)

Concepto	Tipo	Costo por unidad (MXN)
Sensores (pH + turbidez)	Material directo	\$300
Microcontrolador ESP32	Material directo	\$200
Filamento para la carcasa ( impresión 3D)	Material directo	\$50
Personal que supervisa el sistema	Mano de obra directa	\$200
Personal para producción de la carcasa	Mano de obra directa	\$200
Servidor (costo prorrteado por dispositivo)	Gasto indirecto	\$10
Placas / electrónica adicional (PCB, etc.)	Material directo	\$40
Carcasa (fabricación / acabado)	Material directo	\$300
<b>Subtotal oferta por unidad</b>		<b>\$1,300 MXN</b>

b) Distribución y comercialización

Concepto	Tipo	Costo por unidad (MXN)
Anuncios en redes sociales	Marketing variable	\$67
Personal de promoción	Marketing variable	\$200
<b>\Subtotal distribución / venta</b>		<b>\$268 MXN</b>

c) Costo total unitario

Costo total unitario (COGS + distribución)  
 $= \$1,300 + \$268 = \$1,568 \text{ MXN}$  por Citizen Quack

Costos de Desarrollo y Lanzamiento.

Los costos de desarrollo y lanzamiento de Citizen Quack corresponden a todos aquellos gastos necesarios para que el producto pase de la etapa de idea y prototipo a un producto listo para ser producido en serie y comercializado.

*One-Time Costs:* herramientas, moldes, marketing inicial, certificación, I+D final.

Los One-Time Costs corresponden a todos aquellos gastos que se realizan una sola vez durante el desarrollo del proyecto y que son necesarios para llevar a *Citizen Quack* desde la etapa de idea hasta un prototipo funcional listo para su posible lanzamiento.

Estos costos no dependen de la cantidad de unidades que se produzcan, sino que forman parte de la inversión inicial en herramientas, diseño, validación y posicionamiento del producto

<b>Concepto</b>	<b>Descripción específica del gasto</b>	<b>Costo (MXN)</b>
<b>Herramientas y consumibles</b>	Estaño para soldadura (\$80), cables Dupont (\$60), silicon sellador (\$70), cinta aislante (\$40)	\$200
<b>Moldes / prototipo de carcasa</b>	1–2 impresiones 3D para ajustar forma, sellado y flotabilidad	\$100
<b>Marketing inicial</b>	Publicación básica en redes sociales (\$150) + material impreso (\$50)	\$100
<b>Investigación y Desarrollo (I+D) final</b>	Programación, pruebas en agua real, ajustes de sensores y código	\$200
<b>Certificación / validación para uso en ambientes acuáticos</b>	Pruebas básicas de seguridad, sellado y funcionamiento en contacto con agua	\$2,250
<b>TOTAL</b>		<b>\$2,250MXN</b>

Desarrollo: costeo por ciclos de aprendizaje:

Durante el desarrollo de *Citizen Quack* es necesario realizar pruebas, ajustes y mejoras continuas al prototipo. Este proceso se divide en ciclos de aprendizaje, los cuales generan distintos tipos de costos: fijos, variables, indirectos y de contingencia.

Costo fijo directo.

El costo fijo directo incluye aquellos gastos que se mantienen constantes durante el periodo de desarrollo del proyecto, independientemente del número de prototipos fabricados. Estos costos corresponden al uso de recursos básicos necesarios para el diseño, programación, ensamblaje y pruebas del dispositivo *Citizen Quack*.

Concepto	Descripción	Cálculo aproximado	Costo mensual (MXN)
Espacio de trabajo	Uso de un área en el hogar y de espacios en la universidad para ensamble y pruebas (parte proporcional de servicios básicos como luz, agua y mantenimiento)	Aprox. 30–40 % del gasto mensual en servicios del hogar	<b>\$1,200</b>
Energía eléctrica	Computadora (150W), impresora 3D (120W), cargadores (30W) durante aprox. 6 h/día	300W x 6h x 30 días = 54kWh	<b>\$800</b>
Internet	Parte proporcional del plan mensual de internet utilizado para programación y pruebas	Plan = \$600–800	<b>\$700</b>
Desgaste de equipo	Uso de cautín, multímetro, pinzas, cables, bases, cargadores y herramientas de ensamble	Depreciación estimada	<b>\$300</b>
<b>Total mensual aprox.</b>			<b>\$3,000 MXN</b>

Costo variable directo: prototipado y experimentación.

El costo variable directo corresponde a aquellos gastos que dependen directamente del número de prototipos fabricados durante el desarrollo de *Citizen Quack*. Este costo está relacionado principalmente con los materiales, componentes electrónicos, fabricación de la carcasa, ensamble, pruebas y ajustes realizados en cada ciclo de aprendizaje.

De acuerdo con el análisis de costos realizado, fabricar un dispositivo completo tiene un costo aproximado de \$1,568 MXN por unidad, el cual incluye sensores, microcontrolador, carcasa, mano de obra y gastos de operación básica.

Para la etapa de desarrollo se consideró la fabricación de 2 prototipos funcionales, los cuales permitieron realizar mejoras en:

- Diseño y sellado de la carcasa
- Posición y fijación de los sensores
- Estabilidad y flotabilidad del dispositivo
- Programación y transmisión de datos

El costo variable directo se resume en la siguiente tabla:

Concepto	Cantidad	Costo unitario (MXN)	Costo total (MXN)
Prototipos funcionales Citizen Quack	2	\$1,568	<b>\$3,136</b>

- Costo indirecto.

El costo indirecto contempla los gastos que no pueden asignarse directamente a la fabricación de un prototipo en particular, pero que fueron indispensables durante el desarrollo de *Citizen Quack*. Estos incluyen el transporte para la adquisición de materiales, la compra de insumos auxiliares y la posible reposición de componentes dañados durante las pruebas. Para efectos de este proyecto, se estima un costo indirecto total de \$550MXN

Concepto	Descripción	Costo estimado (MXN)
Transporte	2–3 traslados para compra de materiales	\$200
Material auxiliar extra	Cinta aislante, silicón extra, pegamento, pinzas, bolsas	\$100
Reposición mínima	Algún cable o pieza que fallo	\$100
<b>Total costo indirecto</b>		<b>\$400MXN</b>

- Reserva para contingencias.

Concepto	Monto (MXN)
Costo fijo directo	\$3,000
Costo variable directo (prototipos)	\$3,136
Costo indirecto	\$400
Subtotal	<b>\$6,536</b>
Reserva para contingencias (5%)	\$327
<b>TOTAL DESARROLLO</b>	<b>\$6,863 MXN</b>

El costo total de la etapa de desarrollo del proyecto Citizen Quack se compone del costo fijo directo, el costo variable directo asociado al prototipado y un costo indirecto relacionado con gastos generales del proyecto.

El subtotal obtenido es de \$6,863MXM

Adicionalmente, se incluyó una reserva para contingencias del 5 %, con el objetivo de cubrir posibles imprevistos como errores de fabricación, reposición de piezas o compras no previstas.

Con ello, el costo total estimado de la etapa de desarrollo es de \$6,863MXM

### **Lanzamiento.**

El lanzamiento de **Citizen Quack** representa la transición del desarrollo técnico al mercado real. Esta fase incluye la producción del primer lote comercial, la estrategia inicial de distribución, los preparativos de marketing y la validación temprana con clientes. De acuerdo con el análisis de costos, este lanzamiento requiere combinar inversión en producto terminado y actividades orientadas a su entrada al mercado.

#### **Producción del primer lote (100 unidades)**

Basado en el costo real por unidad después de impuestos (**\$2,030 MXN por dispositivo**), el primer lote de producción se estima así:

$$100 \text{ unidades} \times 2,030 \text{ MXN} = 203,000 \text{ MXN}$$

Este lote cumple tres propósitos estratégicos:

- Proveer inventario inicial para venta inmediata.
- Validar el funcionamiento del producto en distintos escenarios de cliente.
- Generar retroalimentación para mejorar versiones futuras.

Este costo forma parte de la inversión inicial total, dado que se requiere antes de obtener ingresos.

## **VI. Conclusiones y Anexos**

### **12. Conclusiones y Próximos Pasos**

Citizen Quack muestra que la idea sí se puede hacer en la vida real y que tiene sentido para posibles usuarios. El diseño con flotador, sensores y conexión a internet permite medir la calidad del agua de forma sencilla y sin usar tantos insumos como los kits químicos. Con los costos actuales, un

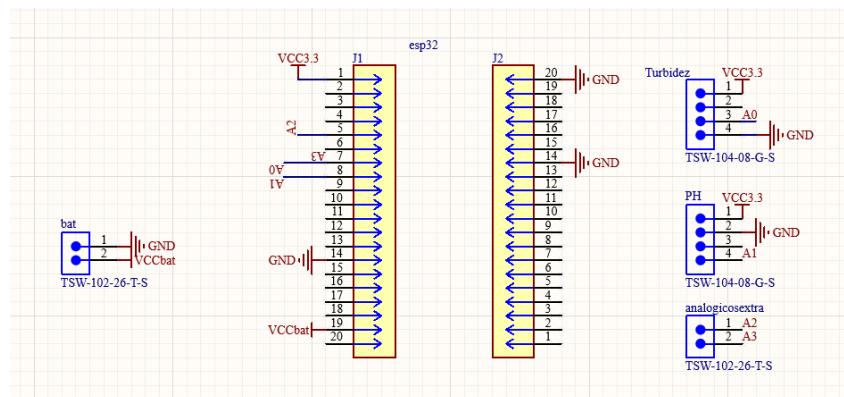
primer lote pequeño se ve alcanzable y, si se logra vender lo planeado, el proyecto podría recuperar la inversión y empezar a generar ganancias.

Como siguientes pasos, es importante terminar uno o dos prototipos bien armados y probarlos en situaciones reales como albercas o depósitos de agua para revisar que el pato flote bien no tenga fugas, los sensores midan de forma estable y la lectura se vea clara en la aplicación. Después, se debería mejorar el diseño de la carcasa pensando en una futura producción en serie y mejorar la interfaz de la app como por ejemplo agregar un historial de como han cambiado los valores.

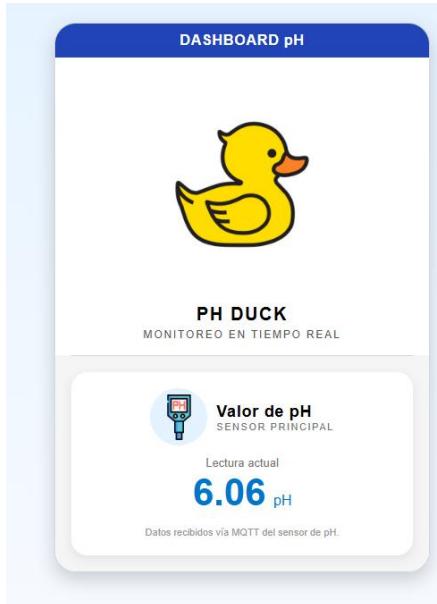
### 13. Anexos

- Planos técnicos, manual de funcionamiento, resultados de pruebas, investigación de usuario completa, cotizaciones de proveedores, etc.

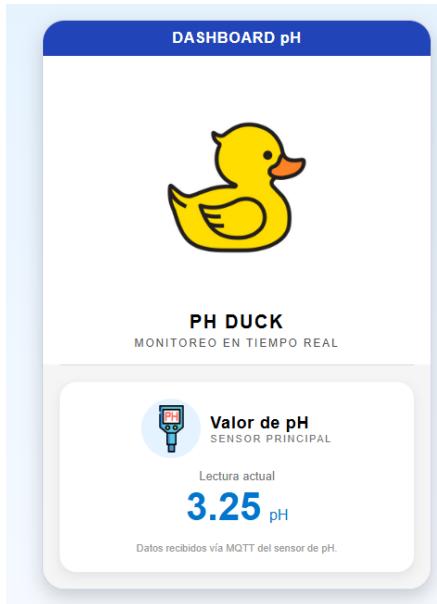
#### Esquemático de la PCB



## Prueba del PH con agua de la llave



## Prueba del PH con vinagre blanco



## Prueba del PH con agua con bicarbonato

