



## **FACULTAD DE TECNOLOGIA INFORMATICA INGENIERIA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS**

### **Administración de proyectos – Turno Noche Proyecto de Internacionalización**

#### ***Proyecto GROTECH***

#### **Grupo 10:**

- Albónico, Agustín - ARG
- Di Domenico, Nicolás - ARG
- Castaño, Luisa - COL
- Granada, Crhistian - COL
- Pérez, Alejandro - COL
- Ruiz, Juan - COL

## Índice

<b>Descripción de la situación actual del negocio</b>	<b>3</b>
<b>Propósitos a cumplir por el presente proyecto</b>	<b>4</b>
Definición del Enfoque del Proyecto	4
Objetivo del Proyecto	4
Productos a Entregar	4
Momentos Importantes	4
Requerimientos Técnicos	5
Límites y Exclusiones	5
Revisión del Cliente	5
<b>Ventajas y Riesgos</b>	<b>6</b>
<b>Exposición de las Ventajas</b>	<b>6</b>
<b>Lista de potenciales riesgos</b>	<b>6</b>
Tabla de Riesgos	7
<b>Enunciación de anteproyectos</b>	<b>9</b>
a. Opción con los mínimos recursos requeridos	9
b. Opción con recursos moderados requeridos	9
c. Opción en su máxima expresión	10
<b>Análisis de Factibilidades</b>	<b>11</b>
Factibilidad Legal Argentina	11
Normativas Ambientales	11
Protección de Datos Personales	11
Certificaciones	12
Factibilidad Legal Colombia	12
Factibilidad Técnica	13
Factibilidad Operativa	13
Factibilidad Económica-Financiera	15
Costos fijos y variables	15
Flujo de ingresos y egresos	16
Indicadores financieros	16
<b>Estructura de desglose de trabajo (EDT)</b>	<b>17</b>
<b>Lista de Actividades</b>	<b>17</b>

## **Descripción de la situación actual del negocio**

### **Problemática del Cliente**

El cliente enfrenta varios desafíos específicos que motivan su solicitud de un módulo de cultivo urbano automatizado, adaptable a las características de su hogar en la ciudad de Rosario, Argentina. Pero además necesita que sea posible implementar en la ciudad de Medellín, Colombia donde el cliente tiene pensado mudarse en un futuro. Un reto principal es el espacio limitado, lo cual dificulta la posibilidad de tener un huerto tradicional. La falta de metros cuadrados restringe significativamente la capacidad de cultivar sus propios alimentos, una actividad que el cliente desea implementar por razones de salud y sostenibilidad. Por ello, el módulo solicitado debe ser compacto y flexible, diseñado para optimizar el uso del espacio disponible en áreas pequeñas, como balcones o terrazas, sin comprometer su funcionalidad.

Además, el cliente no cuenta con experiencia en jardinería y horticultura, lo que representa una barrera importante para el cultivo en casa. Esto hace necesario que el sistema automatice los cuidados esenciales de las plantas, como el riego y el control de la luz, e incluya una guía de uso clara que facilite el manejo del huerto. Esta guía estará integrada en la aplicación del módulo, la cual funcionará sin necesidad de acceso constante a internet, excepto en momentos puntuales para recibir actualizaciones de GROTECH sobre nuevos tipos de cultivos. Así, el cliente podrá hacer un seguimiento de sus cultivos y aprender a mantenerlos con la asistencia directa del sistema, sin necesidad de conocimientos previos.

Por otro lado, el cliente enfrenta el reto de mantener las plantas en condiciones ambientales óptimas, ya que tanto en Rosario como en Medellín, las fluctuaciones de temperatura y humedad pueden afectar el crecimiento de los cultivos. Para abordar esta necesidad, el módulo contará con un sistema de monitoreo y control automatizado que ajuste la temperatura, luz y humedad, garantizando un entorno propicio para el desarrollo de las plantas y minimizando el impacto de factores externos.

El uso de tecnología accesible es otro aspecto clave, ya que el cliente busca una solución de fácil manejo que no requiera conocimientos técnicos avanzados. La aplicación móvil permitirá monitorear y ajustar el huerto de manera intuitiva, facilitando su uso sin depender de una conexión constante a internet.

En conjunto, el cliente necesita un sistema de cultivo que maximice el espacio, automatice el cuidado de las plantas, mantenga condiciones estables de crecimiento y sea fácil de manejar, permitiéndole disfrutar de un huerto urbano funcional y sostenible, sin experiencia previa en jardinería, tanto en ciudades de Argentina como de Colombia.

## **Propósitos a cumplir por el presente proyecto**

### **Definición del Enfoque del Proyecto**

#### **Objetivo del Proyecto**

Diseñar e implementar un módulo de huerto urbano automatizado para el cliente, adaptado a sus limitaciones de espacio y a sus necesidades de facilidad de uso, y con capacidad para operar tanto en Rosario, Argentina, como en Medellín, Colombia. El sistema será desarrollado en un plazo de 6 meses con un costo total de \$35.000 dólares. El proyecto incluye la instalación del módulo y una aplicación móvil intuitiva, que permitirá al cliente gestionar el huerto y realizar un seguimiento de los cultivos en ambas ciudades, garantizando la autonomía del sistema sin requerir conocimientos previos en jardinería.

#### **Productos a Entregar**

- **Módulo de cultivo automatizado**, que incluye:
  - Estructura modular de un metro cuadrado con cisterna y canales de riego.
  - Unidad de control, equipada con sensores para el monitoreo y regulación de temperatura, luz y humedad.
- **Aplicación móvil** compatible con iOS y Android, que ofrecerá:
  - Gestión y seguimiento del huerto en tiempo real, accesible sin conexión a internet.
  - Actualizaciones periódicas para añadir nuevos cultivos, descargables únicamente cuando el sistema esté conectado a internet.
- **Documentación completa del proyecto**, que incluye:
  - Manuales de instalación y guías detalladas de uso y mantenimiento para el cliente.
  - Certificación de cumplimiento con las normativas locales ambientales y de seguridad de datos.

#### **Momentos Importantes**

1. **Confección del documento Definición del Enfoque del Proyecto:** 1 de abril de 2025.
2. **Finalización de la fase de Diseño y Planificación del proyecto:** 17 de abril de 2025.
3. **Finalización de la fase de Selección de Materiales y Construcción de la Estructura:** 18 de abril a 14 de mayo de 2025.
4. **Finalización del Desarrollo de la Aplicación Móvil para monitoreo y control:** 23 de junio de 2025.
5. **Finalización de las Pruebas de Integración y Configuración de Sistemas:** 19 de junio de 2025.
6. **Confección de Manuales y Verificación de Cumplimiento de Normativas:** 15 de julio de 2025.
7. **Obtención de Certificaciones e Instalación del sistema en el Espacio del Cliente y orientación de uso:** 30 de julio de 2025.

## **Requerimientos Técnicos**

1. El módulo debe tener una estructura de 1m<sup>2</sup>, modular y adaptable para distintos tipos de plantas, permitiendo su instalación en terrazas o balcones.
2. La estructura debe ser expandible, permitiendo añadir módulos adicionales si el cliente desea aumentar la capacidad de cultivo.
3. El sistema de riego debe ser automatizado, basado en goteo, con sensores de humedad que regulen la cantidad de agua según el sustrato y condiciones ambientales.
4. El módulo debe incluir un tanque de agua de al menos 10 litros, permitiendo un riego automatizado de 7 días sin recarga.
5. Un sistema de drenaje debe evitar el encharcamiento de raíces, asegurando un ambiente saludable para las plantas.
6. Los sensores deben monitorear temperatura, humedad y luz, ajustando automáticamente el riego y la iluminación según las necesidades de los cultivos.
7. Una unidad de control centralizada debe coordinar los sensores y activar el riego, la luz y la ventilación para mantener condiciones óptimas.
8. La unidad de control debe tener un microcontrolador de alto rendimiento para procesar datos de los sensores y controlar los actuadores.
9. El sistema debe ser autónomo, usando energía solar como principal fuente, con opción de respaldo eléctrico convencional.
10. La energía debe ser eficiente, con carga rápida, permitiendo operación prolongada sin acceso continuo a una fuente eléctrica.
11. La aplicación móvil debe ser compatible con iOS y Android, operando sin conexión para gestionar los cultivos; la conectividad será necesaria solo para actualizaciones ocasionales.
12. El módulo y la aplicación deben cumplir con leyes y normativas locales.
13. El sistema debe enviar alertas a la aplicación móvil ante fallos en riego, luz o nivel de agua, permitiendo una rápida intervención del cliente.

## **Límites y Exclusiones**

1. No se incluirán recursos educativos adicionales ni acceso a una comunidad en línea.
2. El sistema no contempla mantenimiento de cultivos posteriores a la instalación; la responsabilidad de mantenimiento será del cliente, quien contará con una guía completa en la aplicación.
3. No se incluyen los paneles solares ni la instalación del módulo a los mismos en caso de que el cliente sí cuente con estos.
4. La distribución y logística del sistema se limitarán al área metropolitana de Rosario.
5. Los servicios de soporte técnico estarán disponibles como servicios adicionales bajo suscripción o tarifa adicional.
6. No se realizará integraciones con otros módulos preexistentes que tenga el cliente y que no sean de GROTECH.

## **Revisión del Cliente**

**Firmado por:**

Lionel Falcao

## Ventajas y Riesgos

### Exposición de las Ventajas

- **Optimización del Espacio:** Gracias a su diseño compacto de 1m<sup>2</sup> y modular, el sistema se adapta perfectamente a espacios reducidos, como terrazas o balcones, permitiendo al cliente maximizar el uso de su área disponible en Rosario o Medellín sin comprometer la funcionalidad del cultivo.
- **Facilidad de Uso:** La automatización de riego, luz y ventilación elimina la necesidad de intervención manual constante, ideal para clientes sin experiencia en jardinería. La aplicación móvil permite al cliente gestionar el sistema de forma sencilla y recibir alertas en caso de cualquier inconveniente, haciendo el proceso intuitivo y accesible en cualquier ubicación.
- **Mantenimiento Sencillo:** Los componentes del sistema son desmontables y fáciles de limpiar o reemplazar, facilitando el mantenimiento sin necesidad de herramientas especiales. Esto asegura que el cliente pueda prolongar la vida útil del sistema con un esfuerzo mínimo.
- **Autonomía Energética y Sostenibilidad:** La opción de alimentación por energía solar y el sistema de riego por goteo optimizado permiten un uso eficiente de los recursos naturales, reduciendo costos operativos y apoyando prácticas sostenibles. Esta característica respalda el autocultivo responsable y es aplicable a las condiciones climáticas de ambas ciudades.
- **Adaptabilidad y Expansión:** El sistema es modular y expandible, lo que permite agregar nuevos módulos si el cliente decide ampliar su huerto en el futuro. Esta capacidad de expansión brinda flexibilidad y se ajusta a las necesidades cambiantes del cliente sin requerir un rediseño completo del sistema.
- **Control de Condiciones Ambientales:** Los sensores de temperatura, humedad y luz garantizan que el entorno del cultivo se mantenga en condiciones óptimas, incluso ante fluctuaciones climáticas. Esto es esencial para asegurar la salud y el crecimiento constante de las plantas, independientemente de las variaciones ambientales en Rosario y Medellín.
- **Conformidad con Normativas Locales:** La certificación de cumplimiento con normativas locales ambientales y de protección de datos asegura que el sistema es seguro y adecuado para el uso urbano en ambas ciudades, respetando las regulaciones de seguridad y sostenibilidad aplicables tanto en Argentina como en Colombia.

### Lista de potenciales riesgos

1. Retrasos en la cadena de suministro de materiales y componentes.
2. Fallos en la integración entre hardware y software.
3. Incompatibilidad de la aplicación en dispositivos móviles.
4. Fluctuaciones imprevistas en el costo de materiales y componentes tecnológicos.
5. Fallas en la automatización de sensores de riego, luz y humedad.
6. Deficiencias en la capacitación del usuario final.
7. Problemas de comunicación entre los equipos de desarrollo de hardware y software.
8. Imposibilidad de acceder al área de instalación en propiedades del cliente.
9. Cambios frecuentes en los requisitos del proyecto.
10. Desbordamiento del sistema de drenaje en condiciones de lluvia intensa.

Tabla de Riesgos

ID	Descripción	Probabilidad	Impacto	Dificultad de detección	Valor del Riesgo	Momento	Respuesta	Plan de Contingencia	Desenlace	Responsable
R1	Retrasos en la cadena de suministro de materiales y componentes	4	4	3	48	Fase de Selección y Preparación de Materiales	Mitigar	Establecer acuerdos con proveedores alternativos	Atraso superior a 7 días	Encargado de Compras
R2	Fallos en la integración entre hardware y software	3	5	4	60	Integración con la App y Pruebas	Mitigar	Realizar pruebas de integración tempranas y frecuentes para detectar incompatibilidades.	Fallo en pruebas de integración	Desarrollador
R3	Incompatibilidad de la aplicación en dispositivos móviles	2	5	5	50	Desarrollo de Aplicación Móvil	Mitigar	Ejecutar pruebas de compatibilidad en los dispositivos que hayan actualizado sus sistemas operativos para así ajustar el código para garantizar la compatibilidad.	Nueva versión del SO en los dispositivos móviles	QA
R4	Fluctuaciones imprevistas en el costo de materiales y componentes tecnológicos	3	3	4	36	Selección y Preparación de Materiales	Mitigar	Ejecutar pruebas en dispositivos con diferentes especificaciones y ajustar el código según sea necesario.	Informe de sobrecostos	Encargado de Compras
R5	Fallas en la automatización de sensores de riego, luz y humedad	3	5	3	45	Integración con la App y Pruebas	Transferir	Contratar mantenimiento especializado para revisiones periódicas y mantener sensores de repuesto.	Reporte de fallo en sensores	Técnico
R6	Deficiencias en la capacitación del usuario final	2	2	3	36	Instalación en el Espacio del Cliente	Mitigar	Proporcionar guías de uso detalladas y videos tutoriales para asegurar que el cliente comprenda el funcionamiento del sistema.	Retroalimentación del usuario	Especialista en Documentación

R7	problemas de comunicación entre los equipos de desarrollo de hardware y software	5	5	3	75	Desarrollo de Hardware y Software	Mitigar	Establecer reuniones periódicas de sincronización y asignar un coordinador de proyecto para supervisar la comunicación.	Falta de alineación en tareas	Líder de Proyecto
R8	Imposibilidad de acceder al área de instalación en propiedades del cliente	2	3	4	24	Instalación en el Espacio del Cliente	Mitigar	Coordinar anticipadamente con el cliente para confirmar accesibilidad y planificar rutas alternativas si es necesario.	Restricciones del cliente	Encargado de Compras
R9	Cambios frecuentes en los requisitos del proyecto.	3	5	4	60	Diseño y Planificación	Mitigar	Implementar un plan de gestión de cambios para coordinar el presupuesto, el cronograma, las comunicaciones y los recursos	Solicitud de modificación del cliente	Líder de Proyecto
R10	Desbordamiento del sistema de drenaje en condiciones de lluvia intensa	5	3	1	15	Pruebas de Campo	Mitigar	Aumentar la capacidad del sistema de drenaje o proporcionar instrucciones de protección en condiciones extremas.	Pronóstico de lluvia intensa	Técnico

P R O B A B I L D A D	5			R10		R7
	4				R1	
	3			R4	R9	R2
	2		R6	R8		R3
	1					
		1	2	3	4	5
IMPACTO						

	Riesgo menor
	Riesgo moderado
	Mayor riesgo



## Enunciación de anteproyectos

### a. Opción con los mínimos recursos requeridos

Implementación de una versión básica del módulo de cultivo automatizado que ofrece solo las funciones esenciales para el monitoreo y control de las condiciones de cultivo. A continuación, se detallan sus características principales:

- **Estructura Modular Básica:** Módulo de 1 m<sup>2</sup> con sensores básicos de riego y luz.
- **Aplicación Móvil Simple:** Interfaz básica que permite al usuario monitorear el estado del módulo y recibir notificaciones de riego y luz.
- **Control Manual de Parámetros:** El usuario debe realizar ajustes manuales para condiciones específicas de cultivo.
- **Riego Automatizado:** Sistema de riego automático activado por sensores de humedad sin opciones de personalización.
- **Alimentación por Energía Eléctrica Convencional:** El sistema está conectado a la red eléctrica, sin respaldo de energía solar.
- **Documentación Básica:** Guía de uso impresa y tutorial de configuración inicial.

La **Inversión Inicial Estimada** para esta opción es de **\$4,000 USD**, cubriendo los costos de los componentes esenciales y la implementación de las funciones básicas.

### b. Opción con recursos moderados requeridos

Esta será la opción elegida para el presente proyecto. El módulo de cultivo automatizado estará diseñado para ofrecer un equilibrio entre funcionalidad avanzada y facilidad de uso, con tecnología que asegura el monitoreo y control de las condiciones de cultivo de forma precisa y eficiente. A continuación, se detallan sus características principales:

- **Estructura Modular Intermedia:** Módulo de 1 m<sup>2</sup> con sensores precisos para riego, luz, humedad y temperatura, permitiendo una regulación más precisa de las condiciones de cultivo.
- **Aplicación Móvil Interactiva:** Aplicación moderna compatible con iOS y Android, que permite al usuario personalizar y monitorear parámetros como frecuencia de riego e intensidad de luz.
- **Notificaciones y Alertas:** El sistema envía alertas automáticas en caso de condiciones críticas o anomalías detectadas, asegurando que el usuario esté informado en tiempo real.
- **Panel de Control Básico:** Dashboard en la aplicación que muestra datos de los sensores, permitiendo al usuario ver estadísticas simples de riego, luz y temperatura.
- **Automatización de Riego y Luz con Ajustes Personalizables:** Los usuarios pueden ajustar los niveles de riego y luz según sus necesidades, con opciones de personalización limitada.
- **Alimentación por Energía Solar con Respaldo Eléctrico:** Sistema principal de energía solar con respaldo eléctrico convencional para asegurar operación continua.

- La **Documentación Digital Completa** incluye una guía de uso detallada y tutoriales que están disponibles en la aplicación móvil, accesibles en cualquier momento para el usuario.

La **Inversión Inicial Estimada** para este proyecto es de \$6,000 USD, monto que cubre los costos de desarrollo e implementación de las funcionalidades principales.

El **Capital de Sostenimiento** se estima en \$12,200 USD, y está destinado a cubrir los costos operativos y mantenimiento del proyecto durante los primeros seis meses de funcionamiento.

Para el desarrollo y operación del proyecto GROTECH, hemos decidido financiar tanto la inversión inicial como el capital de sostenimiento con fondos propios de los integrantes del proyecto. Esta decisión nos permite mantener el control total sobre el proyecto y asegurar su continuidad sin depender de financiamiento externo.

### c. Opción en su máxima expresión

Módulo de cultivo automatizado avanzado con funcionalidades de última generación gracias a la inteligencia artificial, proporcionando una experiencia completamente optimizada y personalizada. A continuación, se detallan sus características principales:

- **Estructura Modular Avanzada y Expandible:** Módulo de 1 m<sup>2</sup> con opciones de expansión modular, diseñado con materiales de alta resistencia y sensores de precisión para riego, luz, humedad, temperatura y calidad del aire.
- **Aplicación Móvil con Inteligencia Artificial:** Aplicación avanzada con un asistente virtual basado en IA que optimiza las condiciones de cultivo en tiempo real según los datos recopilados y los patrones históricos de cultivo, anticipando problemas de crecimiento y diagnosticando posibles deficiencias en el módulo.
- **Automatización Inteligente:** La IA ajusta automáticamente el riego, la luz y la temperatura en función de las necesidades específicas del cultivo y las condiciones ambientales, con recomendaciones personalizadas para el usuario.
- **Panel de Control Completo con Métricas Avanzadas:** Dashboard que presenta métricas detalladas como eficiencia de riego y crecimiento de las plantas, facilitando una visión completa del cultivo.
- **Integración con la Nube:** Sincronización en la nube para que el usuario pueda acceder a los datos del cultivo desde cualquier dispositivo.
- **Alimentación Solar con Batería de Respaldo de Alta Capacidad:** Sistema de energía solar con batería de alta capacidad para garantizar la operación continua.
- **Actualizaciones Automáticas y Soporte Técnico Premium:** El sistema recibe actualizaciones de software automáticas, y el usuario cuenta con soporte 24/7 con chat en vivo.
- **Documentación y Asistencia Inteligente:** Guías de uso accesibles desde la aplicación y un asistente de IA que responde preguntas y brinda ayuda en tiempo real.

La **Inversión Inicial Estimada** para esta opción es de **\$15,000 USD**, cubriendo los costos de desarrollo e implementación de las tecnologías avanzadas y los sistemas automatizados.

## Análisis de Factibilidades

### Factibilidad Legal Argentina

#### Normativas Ambientales

Es fundamental que el módulo de cultivo automatizado cumpla con las regulaciones ambientales vigentes en la provincia de Santa Fe, con el objetivo de minimizar el impacto ecológico y fomentar prácticas sostenibles. A continuación, se presentan las normativas más relevantes para asegurar el cumplimiento legal en este proyecto:

- **Impacto Ambiental**
  - **Decreto 101/03:** Reglamenta la Ley 11717/99, Ley marco de medio ambiente. Se aplicará en caso de que el sistema de cultivo automatizado deba cumplir con estudios de impacto ambiental, especialmente si se considera su implementación en entornos urbanos residenciales.
- **Agua**
  - **Ley 9830/95 - Código de Aguas:** Para el manejo responsable del agua utilizada en el sistema de riego automatizado.
  - **Resolución DiPOS 1089/82:** Aplica para el control de líquidos residuales, en caso de que el sistema de cultivo tenga un sistema de drenaje que genere residuos líquidos.
- **Suelos**
  - **Ley 10552/94:** Control y prevención de la degradación de suelos. Aunque el sistema de cultivo se mantiene en un módulo, esta ley es relevante para prevenir prácticas que puedan afectar los suelos en los que el módulo se instale, especialmente si hay riesgo de derrame o drenaje hacia el suelo.
- **Residuos**
  - **Ley 13940 – Gestión Integral y Sustentable de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEEs):** Dado que el módulo incluye componentes electrónicos, esta ley es clave para la disposición y reciclaje de dichos componentes al finalizar su vida útil.
  - **Resolución SMayDS 128/04:** Para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, relevante si el sistema produce residuos sólidos menores, como partes de mantenimiento o sustitución de sensores.

#### Protección de Datos Personales

La aplicación móvil debe cumplir con la siguiente ley de protección de datos personales en Argentina para proteger la información de los usuarios:

- **Ley 25.326 de Protección de los Datos Personales:** La aplicación móvil debe cumplir con la Ley 25.326 de Protección de los Datos Personales en Argentina para garantizar la seguridad y privacidad de la información de los usuarios. Esta ley establece los principios y derechos fundamentales en el tratamiento de datos personales, regulando el uso de la información en plataformas y aplicaciones digitales. Su objetivo es proteger la privacidad de los usuarios y asegurar que sus datos sean manejados de manera responsable y segura.

## Certificaciones

Para asegurar la seguridad, eficiencia y sostenibilidad del módulo de cultivo automatizado, se obtendrán las siguientes certificaciones:

- **Certificación de Seguridad Eléctrica:** Cumplimiento con la Resolución 169/2018 de la D.N.C.I. en Argentina, garantizando estándares nacionales e internacionales de seguridad para minimizar riesgos eléctricos, con certificación a través de entidades como Intertek.
- **Certificación de Compatibilidad Electromagnética (EMC):** Cumplimiento con la Directiva EMC para evitar interferencias en entornos electromagnéticos, certificado por laboratorios como VENG.
- **Certificación de Eficiencia Energética:** Uso de componentes con certificación ENERGY STAR para optimizar el consumo energético y reducir el impacto ambiental.
- **Certificación IP (Protección Internacional):** Certificación IP65 para asegurar resistencia al polvo y agua, garantizando durabilidad en condiciones de alta humedad.
- **Certificación de Residuos Electrónicos:** Implementación de la certificación R2 (Responsible Recycling) de SERI para una gestión responsable y sostenible de los componentes electrónicos al final de su vida útil, cumpliendo con la normativa RAEE.

## Factibilidad Legal Colombia

Para ampliar el análisis de la viabilidad legal del proyecto GROTECH en Colombia, se presentan adaptaciones basadas en el contexto específico del país y las normas de protección de datos personales:

### Normativas Ambientales:

- **Impacto Ambiental:** En Colombia, los proyectos de tipo ambiental deben cumplir con la Ley 99 de 1993, que crea el Ministerio del Medio Ambiente y establece la necesidad de evaluaciones de impacto ambiental para nuevos proyectos. Además, el Decreto 1076 de 2015 regula la protección de los recursos naturales y las licencias ambientales, que podrían ser necesarias en el caso de implementar el módulo en zonas urbanas sensibles.
- **Agua:** La Ley 373 de 1997 sobre el uso eficiente y ahorro de agua establece la importancia de medidas para el consumo responsable del agua. Es relevante para el sistema de riego automatizado de GROTECH, que debe garantizar el uso adecuado del recurso hídrico.
- **Residuos Electrónicos:** La Resolución 1511 de 2010 y la Política Nacional para la Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) estipulan el manejo y disposición adecuada de equipos electrónicos. Esto es aplicable a los componentes electrónicos de GROTECH al final de su vida útil, exigiendo prácticas de reciclaje y gestión adecuada de residuos.

### Protección de Datos Personales:

- **Ley 1581 de 2012:** Conocida como la Ley de Protección de Datos Personales en Colombia, regula el manejo seguro y ético de la información de los usuarios, similar a la Ley 25.326 en Argentina. La aplicación móvil del sistema debe cumplir con esta normativa, asegurando la privacidad y protección de los datos de los usuarios en Colombia, con el fin de evitar el uso indebido de la información personal.

### Certificaciones:

- **Certificación de Seguridad Eléctrica:** La aplicación de normas de seguridad eléctrica es regulada en Colombia a través de RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas). Es fundamental que el módulo cumpla con estos estándares para asegurar un funcionamiento seguro en el contexto colombiano.
- **Certificación de Compatibilidad Electromagnética (EMC):** Se requiere una certificación de compatibilidad electromagnética, que previene interferencias en el entorno y garantiza el cumplimiento con las normativas locales e internacionales en cuanto a dispositivos eléctricos.

### Factibilidad Técnica

- **Componentes Disponibles:** Los sensores y el sistema de control permiten una regulación eficiente de humedad, luz y riego, asegurando una operación autónoma en el ambiente de cultivo.
- **Energía Solar y Respaldo Eléctrico:** La configuración con paneles solares y respaldo eléctrico asegura operación continua, incluso en condiciones de baja luz solar, optimizando el consumo de energía.
- **Arquitectura de la Aplicación Móvil y Stack Tecnológico:** La aplicación móvil sigue una arquitectura **cliente-servidor basada en RESTful API**, lo cual facilita la comunicación entre el módulo y la interfaz de usuario, permitiendo escalabilidad y actualizaciones sin interrupciones.
  - **Frontend:** La aplicación está desarrollada con **React Native**, asegurando compatibilidad y rendimiento tanto en iOS como en Android.
  - **Backend:** El servidor utiliza **Node.js** con **Express.js** para manejar las solicitudes, y **MongoDB** como base de datos para el almacenamiento de datos de usuario y configuración de cultivos.
  - **API RESTful:** La comunicación entre el backend y el módulo se realiza mediante una API REST, lo cual permite una estructura modular y facilita futuras integraciones o expansiones.
  - **Servicios de Notificaciones:** Integración con **Firebase Cloud Messaging (FCM)** para enviar notificaciones de alertas al usuario en tiempo real.
- **Diseño Modular y Durabilidad:** La estructura modular facilita el mantenimiento, permite agregar módulos adicionales, y asegura resistencia a humedad y polvo, ideal para entornos de cultivo.

### Factibilidad Operativa

- **Implementación y Funcionamiento Diario:** Las actividades diarias de monitoreo y ajuste (riego, luz, humedad y temperatura) se gestionan automáticamente mediante

sensores y una unidad de control, requiriendo la intervención del usuario solo cuando recibe notificaciones en la aplicación móvil, lo cual simplifica la operación y reduce la supervisión.

- **Recursos Humanos y Materiales**

- **Recursos Humanos:**

- **Equipo de Desarrollo de Software:** Liderado por el **Líder de Proyecto** (Nicolás Di Domenico), este equipo incluye a los desarrolladores **Dev A** (Agustín Álbónico) y **Dev B** (Christian Granada), quienes se encargan del diseño y programación de la aplicación móvil y de la integración con el sistema de control del módulo. Desarrollan funcionalidades para iOS y Android, asegurando una experiencia de usuario intuitiva y autónoma. **QA** (Luisa Castaño) es responsable de la calidad, realizando pruebas generales y de compatibilidad para garantizar el buen funcionamiento de la aplicación.
- **Equipo de Desarrollo del Módulo de Cultivo Automatizado:** Este equipo está compuesto por el **Encargado de Compras** (Juan Ruiz) y el **Técnico** (Alejandro Pérez). El encargado de compras selecciona y adquiere los materiales necesarios para la construcción del módulo, mientras que el técnico se encarga de la configuración y programación de la unidad de control, así como de la implementación de sistemas de riego y monitoreo. Ambos trabajan en estrecha colaboración para asegurar que los componentes del módulo cumplan con las especificaciones de resistencia y funcionalidad para operar de manera confiable en entornos de cultivo.
- **Equipo de Documentación y Capacitación:** El **Especialista en Documentación** (Alejandro Pérez) es responsable de la confección de manuales de instalación y guías de uso, proporcionando a los clientes toda la información necesaria para utilizar el sistema de manera autónoma. Además, el **Líder de Proyecto** supervisa la verificación de cumplimiento de normativas, asegurando que todas las documentaciones y certificaciones requeridas se encuentren en orden.
- **Coordinación General del Proyecto:** El **Líder de Proyecto** (Nicolás Di Domenico) supervisa todas las fases del desarrollo e implementación, desde la adquisición de materiales hasta la instalación final. Este rol es clave para asegurar que los plazos y estándares de calidad se cumplan, y para gestionar la comunicación entre los equipos de desarrollo de software, hardware y documentación.

- **Recursos Materiales:** Los sensores y demás componentes cumplen con las especificaciones de durabilidad y resistencia requeridas para el entorno de cultivo. La logística se limita al área metropolitana de Rosario, asegurando que los recursos se destinen de manera eficiente dentro de la zona de distribución.

- **Mantenimiento y Actualizaciones del Sistema:** La aplicación móvil incluye guías para que el cliente realice el mantenimiento de manera autónoma, sin necesidad de

soporte regular. El diseño modular permite actualizar el software sin interrumpir la operación.

- **Garantía de una Instalación Eficiente:** La empresa asegura una instalación óptima del módulo en el espacio del cliente dentro del área metropolitana de Rosario. El equipo técnico verifica que el sistema esté completamente operativo y orienta al cliente en el uso inicial del módulo y la aplicación.

### Factibilidad Económica-Financiera

Hemos decidido optar por la opción de recursos moderados, ya que es la que ofrece mayor valor al cliente y resulta factible tanto técnica como operativamente para nuestro equipo. Para financiar el proyecto, cubriremos todos los gastos con capital propio, abarcando tanto la inversión inicial como los gastos operativos distribuidos a lo largo de los bimestres. Esta estrategia nos permite mantener el control total sobre el proyecto y maximizar la rentabilidad sin depender de financiamiento externo. Los valores monetarios presentados en esta sección están expresados en USD.

Los gastos cubiertos con capital propio son los siguientes:

**1. Inversión Inicial (Mes 0) - \$6,000:**

- **Costos Fijos:** \$1,500, que incluyen el alquiler del espacio de configuración y los gastos administrativos.
- **Costos Variables:** \$4,500, que cubren la materia prima, insumos y materiales iniciales necesarios para el desarrollo del módulo.

**2. Costos Operativos y mantenimiento (Meses 1 a 6) - \$12,200:**

- **Costos Fijos Bimestrales:** Alquileres, servicios generales, impuestos, seguridad social, que ascienden a \$3,050 en el primer bimestre, \$3,200 en el segundo, y \$3,900 en el tercero.
- **Costos Variables Bimestrales:** Insumos y otros materiales, que suman \$1,150 en el primer bimestre, \$750 en el segundo, y \$150 en el tercero.

Estos costos se proyectan en cada bimestre hasta el sexto mes, cubriendo todos los gastos necesarios para asegurar el desarrollo y la operatividad del proyecto. Al cubrir estos gastos con capital propio, evitamos los costos financieros asociados a préstamos o financiamiento externo, lo que maximiza el retorno del proyecto. Es importante destacar que el proyecto será desarrollado por los propios integrantes que lo conforman, asumiendo cada uno diversos roles, por lo tanto no se tendrá egresos en sueldos, una vez se cobre el módulo se dividirán las ganancias en partes iguales.

### Costos fijos y variables

Costos		Mes 0
Fijos	Alquiler de espacio inicial para configuración	\$ -1,000.00
	Gastos administrativos	\$ -500.00
<b>Total Costos Fijos</b>		<b>\$ -1,500.00</b>
Variables	Materia prima	\$ -2,000.00
	Insumos y herramientas iniciales	\$ -1,100.00
	Otros materiales para instalación	\$ -1,400.00
<b>Total Costos Variables</b>		<b>\$ -4,500.00</b>
<b>Total</b>		<b>\$ -6,000.00</b>

Costos		Bimestre 1		Bimestre 2		Bimestre 3	
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Fijos	Alquileres	\$ -500.00	\$ -500.00	\$ -500.00	\$ -500.00	\$ -500.00	\$ -500.00
	Servicios Generales Fijos	\$ -700.00	\$ -700.00	\$ -700.00	\$ -700.00	\$ -700.00	\$ -700.00
	Suscripciones y Licencias IT	\$ -150.00	-	-	-	-	-
	Impuestos y Seguridad Social	\$ -250.00	\$ -250.00	\$ -250.00	\$ -250.00	\$ -250.00	\$ -250.00
	Transporte y Logística	-	-	-	-	-	\$ -500.00
	Reparaciones y Mantenimiento	-	-	\$ -300.00	-	-	\$ -500.00
	<b>Total Costos Fijos</b>	<b>\$ -1,600.00</b>	<b>\$ -1,450.00</b>	<b>\$ -1,750.00</b>	<b>\$ -1,450.00</b>	<b>\$ -1,450.00</b>	<b>\$ -2,450.00</b>
Variables	Insumos	\$ -500.00	\$ -300.00	\$ -300.00	\$ -200.00	\$ -150.00	-
	Otros Materiales	\$ -200.00	\$ -150.00	\$ -150.00	\$ -100.00	-	-
<b>Total Costos Variables</b>		<b>\$ -700.00</b>	<b>\$ -450.00</b>	<b>\$ -450.00</b>	<b>\$ -300.00</b>	<b>\$ -150.00</b>	<b>\$ -</b>
<b>Total</b>		<b>\$ -2,300.00</b>	<b>\$ -1,900.00</b>	<b>\$ -2,200.00</b>	<b>\$ -1,750.00</b>	<b>\$ -1,600.00</b>	<b>\$ -2,450.00</b>

### Flujo de ingresos y egresos

	Mes 0	Bimestre 1		Bimestre 2		Bimestre 3		3 Bimestres
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	
Entrega Módulo GROTECH		-	-	-	-	-	\$ 35,000.00	Ganancia
<b>Ingresos totales</b>		-	-	-	-	-	<b>\$ 35,000.00</b>	
<b>Total Costos Fijos</b>	\$ -1,500.00	\$ -1,600.00	\$ -1,450.00	\$ -1,750.00	\$ -1,450.00	\$ -1,450.00	\$ -2,450.00	
<b>Total Costos Variables</b>	\$ -4,500.00	\$ -700.00	\$ -450.00	\$ -450.00	\$ -300.00	\$ -150.00	\$ -	
<b>Egresos totales</b>	\$ -6,000.00	\$ -2,300.00	\$ -1,900.00	\$ -2,200.00	\$ -1,750.00	\$ -1,600.00	\$ -2,450.00	
<b>Inversión Inicial</b>	<b>\$ -6,000.00</b>	-	-	-	-	-	-	\$ 16,800.00
<b>Flujo neto de efectivo proyectado</b>	-	\$ -4,200.00	\$ -3,950.00	\$ 30,950.00				

### Indicadores financieros

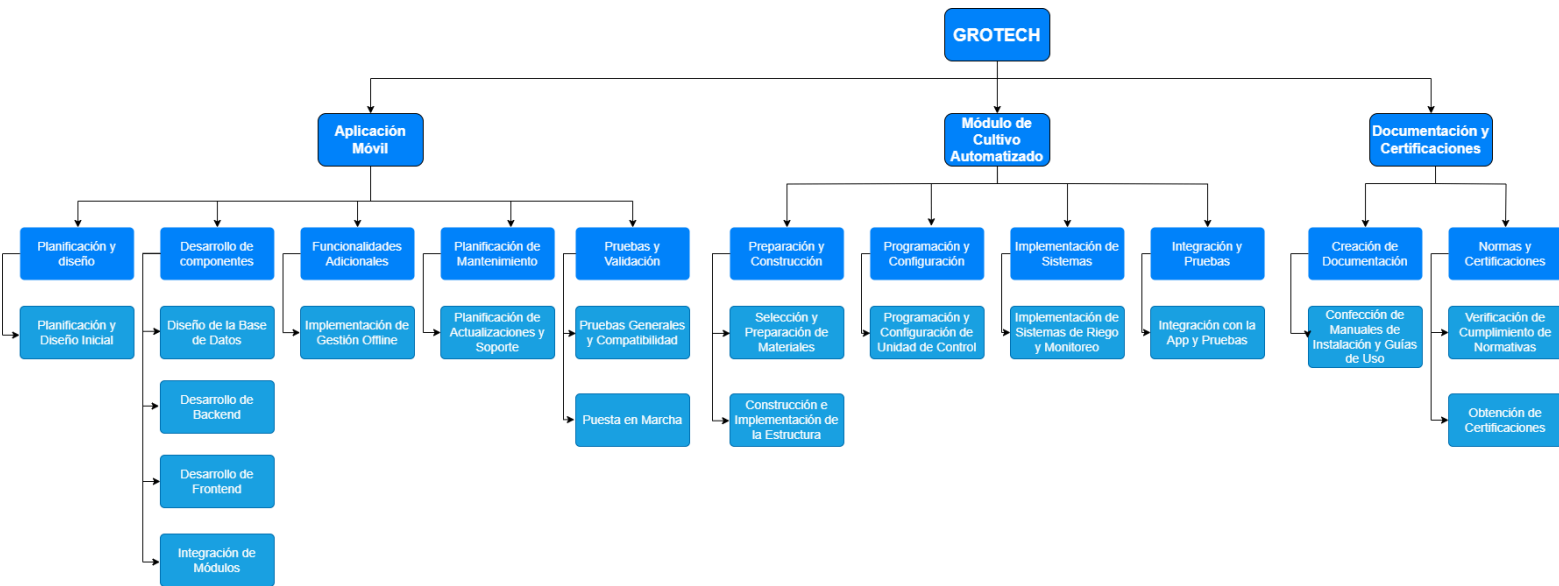
Indicadores		Interpretación	
TD	0.007	TD anual = 4 %	0.04
		TD bimestral = $((1+TD \text{ anual})^{(2/12)}) - 1$	
		TD bimestral = 0.70 %	
		Debido a que el análisis de flujos de caja se realiza en periodos bimestrales, la Tasa de Descuento anual ha sido ajustada a una tasa bimestral equivalente (0.7%). Este ajuste garantiza que los cálculos financieros, como el Valor Actual Neto (VAN), reflejen con precisión la rentabilidad esperada del proyecto en términos bimestrales, manteniendo la coherencia con el horizonte de análisis.	
VAN	\$ 16,242.96	Con una Tasa de Descuento ajustada del 0.70% bimestral, el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto es positivo y se estima en \$ 16,242.96. Esto indica que, descontando los flujos de caja futuros a la TD bimestral, el proyecto no solo recuperará la inversión inicial, sino que también generará una ganancia neta. Este resultado respalda la viabilidad financiera del proyecto, mostrando que los ingresos esperados superan los costos en términos presentes, permitiendo distribuir las ganancias entre los miembros del equipo	
TIR	41%	La TIR calculada para el proyecto es del 41% mensual. Este valor representa la rentabilidad efectiva del proyecto en términos mensuales y refleja el rendimiento esperado de cada flujo de caja en ese periodo. Como la TIR mensual supera la Tasa de Descuento ajustada (0.70 % bimestral), el proyecto es financieramente viable y rentable, ofreciendo un retorno superior al costo de oportunidad.	
PB	0.79	Aunque el cálculo teórico del PB sugiere un tiempo de 0.79 bimestres, en la práctica, el proyecto recuperará la inversión en el tercer bimestre (o sexto mes), cuando se recibe el ingreso total por el cobro del módulo en \$35,000. Este valor refleja el flujo de caja específico del proyecto, donde el retorno total ocurre al final del ciclo de inversión, asegurando que la inversión inicial se recupera de forma efectiva en seis meses.	
ROI	1.8	El ROI del proyecto GROTECH es de 1.8, lo que representa un retorno del 180% sobre la inversión inicial, que en este caso se financia completamente con capital propio. Esto significa que, además de recuperar el capital invertido, el proyecto generará una ganancia adicional significativa para nosotros, los financiadores del proyecto. Al actuar como inversionistas, asumimos tanto los riesgos como los beneficios potenciales de la inversión. Un ROI de esta magnitud confirma la rentabilidad y viabilidad del proyecto, asegurando un retorno atractivo sobre nuestro propio capital.	

### Link de los cálculos:

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1qRx2r0bzo2EdT4qIETA7\\_uvA425DpQ-rv7whDaeV\\_i2o/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1qRx2r0bzo2EdT4qIETA7_uvA425DpQ-rv7whDaeV_i2o/edit?usp=sharing)



## Estructura de desglose de trabajo (EDT)



**Link EDT:**

<https://drive.google.com/file/d/1sc1v5CMXGd5JcP8FTAjlyMuZiZxYzixh/view?usp=sharing>

## Lista de Actividades

							Duración (días)			
ID de Actividad	Nombre Actividad	Precedencia	Fecha Inicio	Fecha Fin	Perfil	Cantidad	O	MP	P	Dur Prom ponderada
Aplicación móvil										
1	Planificación y Diseño Inicial	-	1/4/2025	7/4/2025	Lider de Proyecto	1	3	5	10	5.5
2	Diseño de la Base de Datos	1	8/4/2025	17/4/2025	Diseñador de Base de Datos	1	2	8	13	7.83
3	Desarrollo de Backend	2	18/4/2025	1/5/2025	Dev A	1	4	10	16	10
4	Desarrollo de Frontend	2	18/4/2025	29/4/2025	Dev B	1	3	8	12	7.83
5	Integración de Módulos	3, 4	2/5/2025	12/5/2025	Dev A, Dev B	2	5	8	10	7.83
6	Implementación de Gestión Offline	5	13/5/2025	21/5/2025	Dev A, Dev B	2	5	7	12	7.5
7	Planificación de Actualizaciones y Soporte	5	22/5/2025	4/6/2025	QA	1	7	10	15	10.33
8	Pruebas Generales y Compatibilidad	7	5/6/2025	17/6/2025	QA	1	2	9	15	8.83
9	Puesta en Marcha	8	18/06/2025	23/6/2025	QA	1	2	4	6	4
Módulo de Cultivo Automatizado										
10	Selección y Preparación de Materiales	1	8/4/2025	18/4/2025	Encargado de Compras	1	4	8	12	8
11	Construcción e Implementación de la Estructura	10	19/4/2025	14/5/2025	Técnico	1	8	15	26	15.67
12	Programación y Configuración de Unidad de Control	11	15/5/2025	29/5/2025	Técnico	2	7	10	13	10
13	Implementación de Sistemas de Riego y Monitoreo	12	30/5/2025	10/6/2025	Técnico	3	6	8	13	8.5
14	Integración con la App y Pruebas	9, 13	11/6/2025	19/6/2025	Técnico, Dev A, Dev B	3	3	7	8	6.5
Documentación y Certificaciones										
15	Confección de Manuales de Instalación y Guías de Uso	14	20/6/2025	1/7/2025	Especialista en Documentación	1	3	8	10	7.5
16	Verificación de Cumplimiento de Normativas	14	2/7/2025	15/7/2025	Lider de Proyecto (N)	1	4	10	15	9.83
17	Obtención de Certificaciones	16	16/7/2025	30/7/2025	Especialista en Documentación	1	5	11	14	10.5
									Total	146.13

Empleado	Rol/Roles
Di Domenico, Nicolás	Líder de Proyecto
	Diseñador de Base de Datos
Álbonico, Agustín	Dev A
Granada, Christian	Dev B
Castañón, Luisa	QA
Ruiz, Juan	Encargado de Compras
	Técnico
Pérez, Alejandro	Especialista en Documentación

### Link Lista:

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1L0s\\_9yApmX6mJ9GsAAUcZPiyMytmK2zcF88jgTh5hQY/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1L0s_9yApmX6mJ9GsAAUcZPiyMytmK2zcF88jgTh5hQY/edit?usp=sharing)