

Lista de exigencias

| LISTA DE EXIGENCIAS | | | Páginas: 3 |
|---------------------|-------------------|---|---------------------------------------|
| | | | Edición: Rev. 1 |
| PROYECTO: | | MANGLARLAB | Fecha: 25/09/25 |
| | | | Revisado: |
| CLIENTE: | | UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA | Elaborado: R. A.; S. C.; M. A.; B. Q. |
| Fechas (Cambios) | Deseo o exigencia | Descripción | Responsable |
| 26/09/25 | E | Geometría: La estación de monitoreo deberá tener una altura máxima de 2 m, incluyendo poste, caja estanca y panel solar, de modo que facilite el mantenimiento en campo. La caja de protección de la electrónica no deberá exceder las dimensiones de $30 \times 20 \times 15$ cm. El sensor de ultrasonido deberá instalarse entre 0.5 m y 1.5 m por encima del nivel máximo de marea, dentro de un tubo vertical para evitar errores por oleaje. | B. Q. |
| 26/09/25 | E | Cinemática: El sistema deberá registrar lecturas de nivel de agua con una frecuencia mínima de una por minuto, lecturas de salinidad cada 10 minutos y lecturas de CO ₂ en el aire cada 3 minutos. Los datos deberán transmitirse en tiempo real a la base de datos en la nube o, en caso de fallo de conexión. | B. Q. |
| 26/09/25 | E | Fuerzas: La estructura del sistema deberá resistir vientos de hasta 80 km/h sin comprometer la estabilidad. Todos los elementos de fijación deberán estar contruidos en acero inoxidable para garantizar resistencia mecánica y anti-corrosión en ambiente salino. | B. Q. |
| 26/09/25 | E | Energía: El sistema deberá operar con un panel solar de entre 10 y 20 W y una batería recargable con una autonomía de al menos 48 horas en ausencia de radiación solar. El sistema deberá contar con un regulador de carga con protección contra sobrecarga y descarga profunda, acorde a las normas eléctricas vigentes. | B. Q. |
| 26/09/25 | E | Materia: Todos los componentes expuestos deberán fabricarse en materiales resistentes a la corrosión salina, tales como acero inoxidable, ABS o policarbonato. Los cables deberán estar recubiertos con poliuretano para resistir la | B. Q. |

| | | | |
|----------|---|---|-------|
| | | inmersión prolongada en agua salobre, sin afectar al ecosistema ni liberar compuestos tóxicos. | |
| | E | <p>Señales: Contará con las siguientes señales de entrada y salida:</p> <p>Señales de entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> - Señal de energía: Sirve para monitorear si el suministro de energía solar recolectado es adecuado para efectuar el encendido total del dispositivo. - Señal de detección: Una vez que ocurra alguna variabilidad en el ecosistema del manglar los sensores incorporados empezaran a recopilar la información. <p>Señales de salida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Señal de mal funcionamiento: Permite conocer si la energía suministrada no es la más eficiente o si alguno de los sensores no está funcionando correctamente. - Señal de ecosistema en peligro: Si los cambios en los parámetros como la acidez son drásticos, enviará una alerta al centro de control y preservación. | R. A. |
| 26/10/25 | E | Control: El sistema deberá contar con un microcontrolador (ESP32 o equivalente) capaz de gestionar las lecturas de todos los sensores, procesar los datos. | M. A. |
| 26/10/25 | E | Electrónica: Los circuitos deberán estar protegidos en caja que impida la entrada de agua hacia su interior e inoxidable, con reguladores de voltaje y protecciones contra sobrecarga y cortocircuito. | M. A. |
| 26/10/25 | E | Software: El firmware deberá leer sensores, registrar datos con marca de tiempo, transmitirlos a la nube, aplicar filtrado básico (tomar lecturas seguidas y tomar su promedio de esta forma evitar tomar datos extraños) | M. A. |
| 26/10/25 | E | Comunicaciones: El sistema deberá transmitir datos . | M. A. |
| 26/10/25 | E | Seguridad: La caja estanca deberá incluir cerradura o pernos de seguridad, y la transmisión de datos usar cifrado básico. | M. A. |
| 26/10/25 | E | <p>Ergonomía:</p> <p>El peso de cualquier módulo principal (sensor/carcasa/batería) no debe exceder los 15 kg, facilitando su manipulación por una persona,</p> | S. C. |

| | | | |
|----------|---|--|-------|
| | | <p>también debe de ser fácil de recuperar por un equipo de campo, incluso en condiciones de terreno fangoso o acuático.</p> <p>La manipulación de los componentes no debe requerir herramientas especializadas complejas.</p> <p>La interfaz de monitoreo (UI) debe mostrar la información esencial de salinidad/hipoxia en menos de 3 clics desde la pantalla principal y cumplir con pautas de diseño UX/UI para asegurar la eficiencia del usuario y reducir errores de operación.</p> | |
| 26/10/25 | E | <p>Fabricación:</p> <p>Los materiales de los componentes sumergidos y expuestos (carcasas, anclajes) deben ser resistentes a la corrosión, la abrasión y el biofouling. Se priorizará el uso de polímeros de ingeniería o aceros inoxidables de alta resistencia (ej. AISI 316) con clasificación de protección IP68 o superior para componentes electrónicos.</p> <p>Los materiales deben tener fichas técnicas que confirmen la no emisión de sustancias tóxicas al medio ambiente.</p> | S.C. |
| 26/10/25 | E | <p>Control de calidad:</p> <p>El sistema debe garantizar la precisión de los sensores ($\pm 0.5\%$) durante el periodo de monitoreo (ej. al menos 30 días) y demostrar la estabilidad metrológica de los datos. El algoritmo de diagnóstico por IA debe ser verificado con un índice de desempeño (ej. F1-Score) mínimo del 85% respecto a mediciones de referencia de campo</p> | S. C. |
| 26/10/25 | E | <p>Montaje:</p> <p>El diseño de montaje debe permitir una fijación segura, estable y de bajo impacto ambiental en el ecosistema de manglar (pilotes o anclajes). Las uniones deben resistir las fuerzas del agua y del viento para mantener la integridad de la plataforma.</p> <p>El sistema de energía solar y su conexión deben cumplir con la tensión y seguridad eléctrica local</p> | S. C. |
| 26/10/25 | E | <p>Transporte:</p> <p>Los componentes deben ser diseñados y empaquetados para su fácil transporte a zonas remotas y de difícil acceso (botes o vehículos pequeños). El embalaje debe proteger los componentes de alta precisión y las baterías, de golpes y humedad.</p> | S. C. |

| | | | |
|----------|---|--|-------|
| 26/10/25 | D | <p>Uso: El dispositivo de monitoreo estará en una zona donde la accesibilidad de señal será baja o no exista. Hará frente a cambios en la salinidad, acidez y nivel de agua, además, gran parte del dispositivo se encontrará sumergido en el agua y la otra parte se encontrará en el exterior donde enfrentará al clima húmedo del manglar.</p> <p>Esto se tendrá en cuenta para la fabricación, implementación de sensores, dispositivos electrónicos y conexiones del sistema de monitoreo.</p> | R. A. |
| 26/10/25 | E | <p>Mantenimiento:</p> <p>Interno del dispositivo: Se realizará cada mes una calibración de los sensores, además, se inspeccionará las conexiones de los dispositivos.</p> <p>Exterior del dispositivo: Se realizará una inspección cada semana para determinar si se requiere algún reemplazo de las piezas o si han sufrido algún tipo de vulneración en su estructura.</p> | R. A. |
| 26/10/25 | | <p>Costos: Los costos se dividirán en costo de materiales y de operación. Se estima S/2 000 para el costo de materiales, esto con el fin de mantener al dispositivo como uno accesible y se prevé un costo de operación (almacenamiento y procesamiento de datos) de S/500 anual.</p> | R. A. |
| 26/10/25 | E | <p>Plazos: El proyecto comenzará desde hoy, 25 de septiembre y su finalización será el 3 de diciembre a las 8 am. Con un total de trabajo de 160 horas.</p> | R. A. |