

1. Lista de Exigencias

Tabla 1: Lista de Exigencias

LISTA DE EXIGENCIAS			Páginas: 1-8
			Edición: Rev. 1
PROYECTO:		Sistema de monitoreo inteligente para la conservación de Tortugas Marinas y Gaviotines Peruanos.	Fecha: 18/08/2025
			Revisado:
CLIENTE:		UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA	Elaborado: Nathalia Robledo Frank Bendezu Luis Valenzuela Abigail Lopez
Fecha (cambios)	Deseo o Exigencia	Descripción	Responsable
18/08/25	E	Función Principal: Monitorear en tiempo real las anidaciones de tortugas marinas y gaviotines peruanos, detectando nacimientos y posibles amenazas (depredadores o intrusos humanos), para generar alertas inmediatas y almacenar datos que apoyen la conservación.	N.R, F.J, L.V, A.L
18/08/25	D	Geometría: El tamaño en conjunto de la máquina, tomando en cuenta los componentes físicos, así como los distintos componentes de hardware e interfaz física del operario no debe exceder más de 205 mm de largo, 100 mm de ancho y 100 mm de altura. (REVISAR)	N.R
18/08/25	E	Cinemática: El sistema no tiene partes móviles. Debe estar diseñado para instalarse de manera fija en las cercanías del nido que se encuentra en monitoreo, sin interferir con la integridad del mismo ni alterar el comportamiento de las especies. Así mismo el ángulo y enfoque de la cámara serán ajustables solo durante la instalación y permanecerán estables en operación.	N.R
18/08/25	E	Fuerzas: Considerar la fuerza de los vientos en zonas costeras los cuales están entre 10 y 15 (o superiores) como parámetro para asegurar la estabilidad, seguridad y durabilidad de la estructura del equipo.	N.R
18/08/25	D	Energía: <ul style="list-style-type: none">• Alimentación eléctrica: El sistema funcionará con una batería recargable interna, suficiente para los periodos de monitoreo, recargable de manera segura según el Código Nacional de Electricidad (CNE) – baja tensión y los principios de seguridad basados en riesgos según normas internacionales (IEC 62368-1).• Seguridad del usuario: El sistema contará con medidas de protección que impidan el contacto directo con fuentes de energía y garanticen que no se produzcan sobrecargas o cortocircuitos• Gestión de calor: La energía térmica generada por el funcionamiento del sistema se disipará	N.R

		<p>adecuadamente, garantizando que no afecte la operación de los componentes ni la integridad de los datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protección de datos: Toda la información generada se guardará automáticamente en la base de datos, evitando pérdida ante apagados o cambios de energía 	
18/08/25	E	<p>Materia: El sistema no debe interferir con el nido ni modificar las condiciones del suelo para evitar afectar el desarrollo de los huevos. Se emplearán materiales no tóxicos, resistentes a la corrosión salina, a la humedad y a la abrasión causada por la arena. Este sistema no tiene entrada ni salida de materia durante su funcionamiento, garantizando un impacto ambiental nulo en la zona de anidación.</p>	N.R
18/08/25	E	<p>Señales (Información): El sistema deberá contar con señales que permitan gestionar su funcionamiento y alertar al personal responsable sobre eventos críticos en los nidos de tortugas marinas y gaviotines peruanos.</p> <p>Señales de entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señal de encendido: Permite energizar el sistema y preparar los módulos internos para su funcionamiento. • Señal de inicio: Activa el proceso de monitoreo y detección de eventos críticos en los nidos. • Señal de parada: Detiene el funcionamiento del sistema en cualquier momento, asegurando la seguridad del proceso. • Señal de detección de evento crítico: Generada internamente al identificar eclosión de crías o la presencia de depredadores o humanos no autorizados. <p>Señales de salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señal de alerta: Notifica al personal encargado sobre la ocurrencia de eventos críticos (nacimiento de crías, depredadores o intrusos). 	N.R
18/08/25	E	<p>Control: El sistema debe mantener un funcionamiento estable y seguro en todas las etapas del monitoreo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control de eventos críticos: Debe detectar de forma confiable nacimientos, presencia de depredadores e intrusiones humanas no autorizadas, generando alertas inmediatas. • Control del flujo de información: Cada evento debe registrarse en la base de datos con especie, 	F.J

		<p>cantidad, nido, ubicación, fecha-hora, tipo de evento, imagen y estado de la alerta, garantizando integridad y consistencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control de la interfaz de supervisión: El dashboard debe mostrar en tiempo real el estado del sistema, historial de eventos e información relevante para la toma de decisiones. 	
18/08/25	E	<p>Electrónico (hardware):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adquisición de datos: El sistema debe disponer de dispositivos de captura que permitan registrar la actividad en los nidos (eclosión de crías, presencia de depredadores e intrusión humana), asegurando precisión y confiabilidad en la detección. • Integración física: Los componentes electrónicos deben funcionar de manera conjunta a través de un controlador central, permitiendo la comunicación entre dispositivos y garantizando operación estable en ambientes costeros. • Eficiencia energética: Los elementos de hardware deben ser de bajo consumo para mantener la autonomía del sistema en ubicaciones remotas. 	F.J
18/08/25	E	<p>Software: El sistema debe disponer de un software capaz de procesar la información proveniente de los dispositivos, identificar eventos críticos y administrar la base de datos de forma segura. También debe generar alertas automáticas y presentar los resultados en una interfaz de supervisión en tiempo real, asegurando confiabilidad, estabilidad y eficiencia operativa para el personal encargado.</p>	F.J
18/08/25	E	<p>Comunicaciones: El sistema debe contar con un medio de transmisión confiable que permita enviar en tiempo real los datos de los eventos y las alertas al personal responsable, garantizando continuidad, seguridad y cobertura en entornos costeros remotos.</p>	F.J
18/08/25	E	<p>Seguridad: El sistema contará con una carcasa cerrada y sin bordes filosos, resistente al ingreso de arena y humedad. Se evitará el contacto con partes eléctricas y posibles cortocircuitos, garantizando un funcionamiento confiable y seguro para el usuario, además de respetuoso con el entorno natural.</p>	L.V
18/08/25	E	<p>Ergonomía: El sistema será compacto, ligero y fácil de manipular por el personal, evitando esfuerzos innecesarios durante la instalación o el mantenimiento. Su diseño considerará principios básicos de ergonomía para garantizar comodidad y seguridad en el uso. Se tomarán como referencia las recomendaciones generales de la ISO 9241</p>	L.V

		sobre ergonomía de la interacción humano-sistema, adaptadas a un proyecto de campo de pequeña escala.	
18/08/25	E	Fabricación: El sistema será fabricado con materiales resistentes a la intemperie y adecuados para ambientes marinos, priorizando aquellos que soporten la exposición a la humedad, la salinidad, la arena y la radiación solar. La carcasa protectora deberá ser elaborada con un material que garantice durabilidad frente a condiciones costeras, asegurando además que sea ligera y de fácil manufactura.	L.V
18/08/25	E	Control de calidad: El sistema deberá someterse a pruebas que aseguren su correcto funcionamiento antes de ser implementado en campo. Estas pruebas incluirán la verificación de la resistencia de la carcasa frente a condiciones ambientales propias de la costa (humedad, salinidad, arena y exposición solar), así como la validación de la estabilidad del software en la detección de eventos y el envío de alertas. Asimismo, se realizarán ensayos de operación continua para garantizar que el sistema pueda funcionar durante el tiempo previsto sin interrupciones. Finalmente, se comprobará la seguridad eléctrica y la ausencia de riesgos para los usuarios y el entorno natural.	L.V
18/08/25	E	Montaje: El sistema será de fácil ensamblaje, con pocas piezas y conexiones simples, permitiendo su instalación rápida en campo sin necesidad de alta especialización. Los componentes quedarán seguros dentro de la carcasa, evitando movimientos y garantizando estabilidad frente a arena, viento y vibraciones.	A.L
18/08/25	E	Transporte: El sistema deberá contar con un peso ligero y dimensiones adecuadas que permitan su traslado por una sola persona, sin necesidad de equipos adicionales. Su diseño facilitará la manipulación en entornos costeros como arena o superficies irregulares, asegurando portabilidad y reubicación rápida sin afectar su integridad ni funcionamiento.	A.L
18/08/25	D	Uso: El sistema será de uso semiautomático, diseñado para funcionar sin necesidad de conocimientos técnicos. El usuario únicamente deberá instalarlo en el área de observación, mientras que las notificaciones llegarán de manera automática a su teléfono móvil. Además, dispondrá de un panel de supervisión en línea que permitirá visualizar el estado en tiempo real. El sistema mantendrá un funcionamiento silencioso y respetuoso con el entorno natural.	A.L
18/08/25	E	Mantenimiento: El sistema deberá permitir un mantenimiento sencillo y de bajo costo. El usuario será responsable de tareas básicas como recargar la batería, limpiar la carcasa protectora y verificar visualmente el estado de la cámara. Las tareas técnicas, como la actualización del software y del modelo de detección, serán realizadas por el desarrollador de manera segura y controlada, sin afectar la operación normal del sistema ni la integridad de los datos. Esta separación asegura facilidad de uso en campo y continuidad del servicio a lo largo del tiempo.	A.L
	E	Costos: Gracias al reuso de piezas de proyectos anteriores, el gasto en materiales nuevos se estima en un máximo de	A.L

		S/. “x”. Este monto, dividido entre los 4 integrantes del grupo, representa S/. “x” por persona, lo que permite mantener el prototipo accesible y fácilmente replicable en otras playas sin comprometer su función esencial.	
18/08/25	E	Plazos: El proyecto empezará el día “x” de agosto y espera su finalización el día 9 de diciembre a las 8 a.m, con un total aproximado de “n” horas de trabajo.	A.L

Fuentes Bibliográficas:

1. Briceño-Zuluaga, F., Castagna, A., Rutllant, J. A., Flores-Aqueveque, V., Caquineau, S., Sifeddine, A., Velazco, F., Gutiérrez, D., & Cardich, J. (2017). *Paracas dust storms: Sources, trajectories and associated meteorological conditions*. **Atmospheric Environment**, **165**, 99–110. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.06.019>