



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Evaluación del estado del ecosistema humedal de San José para el
planteamiento de estrategias de conservación**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORES:

De La Cruz de La Cruz, Keyssi Mirley (orcid.org/0000-0002-7146-2523)

Quiroz Aguinaga, Manuel Jose (orcid.org/0000-0001-6435-4826)

ASESORA:

Mgtr. Vasquez Arca, Olinda Carmen Rosa (orcid.org/0000-0001-7281-1484)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO — PERÚ

2024

Declaratoria de autenticidad de la asesora



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VASQUEZ ARCA OLINDA CARMEN ROSA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación del estado del ecosistema humedal de San José para el planteamiento de estrategias de conservación", cuyos autores son QUIROZ AGUINAGA MANUEL JOSE, DE LA CRUZ DE LA CRUZ KEYSSI MIRLEY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 17 de Junio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VASQUEZ ARCA OLINDA CARMEN ROSA DNI: 43508703 ORCID: 0000-0001-7281-1484	Firmado electrónicamente por: CVASQUEZAR el 04- 07-2024 16:27:47

Código documento Trilce: TRI - 0762145



Declaratoria de originalidad de los autores



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, QUIROZ AGUINAGA MANUEL JOSE, DE LA CRUZ DE LA CRUZ KEYSSI MIRLEY estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Evaluación del estado del ecosistema humedal de San José para el planteamiento de estrategias de conservación", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
KEYSSI MIRLEY DE LA CRUZ DE LA CRUZ DNI: 75753273 ORCID: 0000-0002-7146-2523	Firmado electrónicamente por: KMDELACRUZ el 17-06-2024 20:46:56
MANUEL JOSE QUIROZ AGUINAGA DNI: 71523713 ORCID: 0000-0001-6435-4826	Firmado electrónicamente por: QUIROZMAN el 17-06-2024 20:45:07

Código documento Trilce: TRI - 0762148

Dedicatoria

En primer lugar, a dios quien me acompaña en todo momento de mi vida. También dedico esta tesis a mis padres Eulalia y Santos quienes me apoyan en cada decisión que he tomado, gracias a ustedes estoy en este último paso de mi carrera profesional: también al amor de mi vida mi hija Itzayana quien es mi inspiración y mis ganas de lograr cada objetivo propuesto. y por último pero no menos importante a cada una de las personas que me acompañaron en este camino lleno de aprendizajes y en especial a Medina Sánchez por el apoyo brindado a pesar de las circunstancias.

Keyssi Mirley

Quiero dedicar de manera muy especial esta tesis a mi madre Rosa Elizabeth Aguinaga Becerra y a mi padre Manuel Jesús Quiroz Leiva, que son mis pilares más importantes en mi vida, por brindarme su apoyo día a día, ya que ellos son los que me han enseñado buenos valores, además de estar siempre presentes en cada paso de mi carrera, mi hermano José que siempre me brinda su apoyo en el transcurso de mi carrera y a mi familia por sus grandes consejos que me brindaban para lograr ser un gran profesional.

Manuel José

Agradecimiento

Deseo agradecer a mi asesora Mgtr. Vásquez Arca, Olinda Carmen Rosa por sus aportes y sugerencias durante las reuniones de seguimiento lo cual aportó mucho en nuestra investigación. No puedo dejar de mencionar el apoyo incondicional de mi familia y amigos. A mis padres, Eulalia De La Cruz Sánchez y Santos De La Cruz Carlos, por su amor, comprensión y aliento constante. A mi amigo más cercano, Manuel Quiroz, por estar siempre presente y brindarme su apoyo moral.

Keyssi Mirley

En primer lugar, agradecer a dios por brindarme salud día a día y superar los obstáculos que nos presenta la vida, de igual manera agradezco a mis padres y hermano por todo el apoyo y enseñanzas brindadas durante mi carrera profesional.

Agradecer a mi asesora Mgtr. Olinda Carmen Rosa Vásquez Arca, por su sabiduría y apoyo brindadas en la etapa final de mi carrera universitaria.

Manuel José

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Declaratoria de autenticidad de la asesora.....	ii
Declaratoria de originalidad de los autores.....	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA.....	12
III. RESULTADOS	20
IV. DISCUSIÓN.....	49
V. CONCLUSIONES	54
VI. RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS	56
ANEXOS	64

Índice de tablas

Tabla 01. <i>Lista de áreas según Ramsar</i>	9
Tabla 02. <i>Estándares de calidad ambiental (ECA) para agua</i>	15
Tabla 03. <i>Parámetros analizar</i>	16
Tabla 04. <i>Interpretación de la calificación ICA</i>	18
Tabla 05. <i>Registro de flora</i>	20
Tabla 06. <i>Registro de flora – canal</i>	22
Tabla 07. <i>Registro de avifauna</i>	24
Tabla 08. <i>Registro de avifauna en las salidas de campo</i>	28
Tabla 09. <i>Resultados de puntos de muestreo</i>	30
Tabla 10: <i>Cálculo del índice de calidad de agua</i>	31
Tabla 11: <i>Suma de áreas del humedal año - 2002</i>	35
Tabla 12: <i>Suma de áreas del humedal año - 2009</i>	37
Tabla 13: <i>Suma de áreas del humedal año - 2013</i>	39
Tabla 14: <i>Suma de áreas del humedal año - 2016</i>	41
Tabla 15: <i>Suma de áreas del humedal año - 2021</i>	43
Tabla 16: <i>Suma de áreas del humedal año - 2024</i>	46

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Representación de las familias de flora - Humedal San José.....	23
<i>Figura 2.</i> Humedal "La Bocana" San José – Lambayeque	32
<i>Figura 3.</i> Cálculo de la variación del ecosistema +humedal "La Bocana" San José – 2002.....	34
<i>Figura 4.</i> Cálculo de la variación del ecosistema "La Bocana" San José – 2009.....	36
<i>Figura 5.</i> Cálculo de la variación del ecosistema humedal "La Bocana" San José - 2013.....	38
<i>Figura 6.</i> Cálculo de la variación del ecosistema humedal "La Bocana" San José – 2016.....	40
<i>Figura 7.</i> Cálculo de la variación del ecosistema humedal "La Bocana" San José – 2021.....	42
<i>Figura 8.</i> Cálculo de la variación del ecosistema humedal "La Bocana" San José – 2024.....	45

Resumen

La investigación va de la mano con objetivo de desarrollo sostenible 15 denominado vida de ecosistemas terrestres, teniendo como objetivo general evaluar el estado de conservación del ecosistema humedal de San José, siendo una investigación con enfoque tipo básico, con un diseño no experimental, la población estuvo representada por el humedal de San José- Lambayeque, incluyendo los factores bióticos y abióticos que se hallaron dentro del humedal. Según los datos recolectados se hallaron 20 especies vegetales pertenecientes a 12 familias, de las cuales 18 son hierbas, 1 arbusto y 1 arbórea. Y según la lista roja de la UICN 9 especies se encuentran en riesgo menor y mediante el D.S N.º 043-2006-AG la especie *Batis maritima* L. se encuentra en estado crítico. Concluimos que el área de estudio ha demostrado ser un refugio para una notable biodiversidad, registrándose un total de 20 especies. Estos hallazgos subrayan la importancia de implementar estrategias de conservación y manejo sostenible para preservar la riqueza biológica del humedal y mitigar los impactos negativos de las actividades antropogénicas.

Palabras clave: Humedal, conservación, vegetación, evaluación.

Abstract

Research goes hand in hand with the objective of sustainable development 15 called life of terrestrial ecosystems, with the general objective of evaluating the state of conservation of the San José wetland ecosystem, being research with a basic type approach, with a non-experimental design, the population was represented by the San José-Lambayeque wetland, including the biotic and abiotic factors that were found within the wetland. According to the data collected, 20 plant species belonging to 12 families were found, of which 18 are herbs, 1 shrub and 1 tree. And according to the IUCN red list, 9 species are at minor risk and by D.S No. 043-2006-AG the species *Batis maritima* L. is in critical condition. We conclude that the study area has proven to be a refuge for notable biodiversity, with a total of 20 species recorded. These findings underscore the importance of implementing conservation and sustainable management strategies to preserve the biological richness of the wetland and mitigate the negative impacts of anthropogenic activities.

Keywords: Wetland, conservation, vegetation, evaluation.

I. INTRODUCCIÓN

Los humedales desempeñan un papel crucial en el equilibrio ambiental global al regular el ciclo del agua, purificar contaminantes y servir como hábitats para una amplia variedad de flora y fauna. Además, ofrecen servicios esenciales para la humanidad, como el suministro de agua de calidad y cantidad adecuadas, la contribución significativa a la pesca global, el apoyo a la agricultura al mantener los niveles de agua subterránea y retener nutrientes en las llanuras aluviales, la provisión de materiales de construcción y energéticos, así como hábitats para la vida silvestre. También proporcionan una amplia gama de productos útiles, como hierbas medicinales, y oportunidades recreativas y turísticas, destacando su importancia multifacética (Ramsar, 2018)

CONCYTEC, (2021) menciona que Perú es el octavo país a nivel mundial en biodiversidad, existiendo alrededor de 25 mil especies en fauna, de las cuales el 22% son endémicas. Además, goza de más de 20 mil especies de flora, 1834 aves, 515 mamíferos, entre otros grupos.

De la diversidad de ecosistemas los humedales son lugares inundados o llenos de agua que se forman de manera temporal o permanente (debido a las estaciones o cambios climáticos). Dentro de las ventajas de estas zonas están el brindar agua y alimento a especies tanto endémicas y migratorias, así mismo de controlar la propagación y desarrollo de agentes que consideradas amenazas (Wilches, 2017). Estos ecosistemas salvaguardan alrededor del 40% de ejemplares de flora y fauna, aunque estas áreas sólo representan el 6% de la superficie terrestre. (Cabrera, 2023)

A nivel local, (RPP, 2018, La industria, 2020, citado por Pérez, 2021) sostuvo que los humedales ubicados en la región Lambayeque presentaron una gran diversidad biológica, sin embargo, presentan grandes desafíos para su conservación. Uno de los ejemplos notables es el humedal de Eten, el cual ha experimentado una alteración significativa debido a la intervención humana. En un período de trece años, desde 2005 hasta 2018, más de mil hectáreas de tierra en este humedal han sufrido degradación. Para ser más específicos, en 2005, la extensión era de 1377 hectáreas, pero para el año 2018, esta cifra se redujo significativamente a menos de 200

hectáreas. Esta situación plantea una amenaza continua para la vida silvestre y la vegetación del humedal.

En el humedal San José, Alva y Seclen (2019) mencionaron que este entorno se ve afectado por los problemas de las actividades de expansión de áreas urbanas, la agricultura y la gestión inapropiada de los desechos sólidos, provocando alteraciones en un área equivalente al 42.2 de 193 hectáreas que fueron objeto de estudio; así mismo Ucarieque (2018), hace referencia que el humedal de San José que se encuentra en el departamento de Lambayeque está siendo afectado por actividades humanas informales que tienen consecuencias negativas, la penetración del excedente de aguas residuales y la eliminación de desechos de manera inadecuada están degradando constantemente este valioso entorno.

Los humedales, presentaron impactos de diversa naturaleza, como la contaminación sonora generada por los lugareños, la utilización de ciertas áreas como lugares de disposición de residuos sólidos, la crianza de ganado bovino en pastizales, así como el incremento de las áreas urbanas y agrícolas. Estas amenazas presentan escasas evidencias de acciones que prevengan o mitiguen los impactos que generan, y que afectan incluso a las actividades turísticas.

La investigación se alinea con el objetivo 15 de preservar la vida en los ecosistemas terrestres, dado que los humedales son hogar de una amplia diversidad de plantas y animales. Además, estos ecosistemas proporcionan una variedad de servicios ambientales y beneficios, tales como el suministro de agua, prevención de inundaciones, producción de alimentos, influencia en la regulación de clima local y son reconocidos como importantes almacenes de carbono.

Frente a la situación problemática, se planteó el tema de investigación: ¿Cuál es el estado de conservación del ecosistema humedal de San José?

La ejecución de este proyecto surgió como respuesta a la importancia que se le debe dar a los humedales por ser un ecosistema que contribuye a la preservación de la diversidad biológica, albergando una amplia gama de especies de flora, fauna y microorganismos, muchas veces únicos; también proporcionan una serie de beneficios ecosistémicos como la regulación de inundaciones, recarga de acuíferos, captura de carbono, entre otros, así mismo son hábitats críticos para especies

migratorias, las cuales dependen de los humedales como áreas de descanso, alimentación y hasta reproducción.

Con lo expuesto anteriormente, se plantea como objetivo general: Evaluar el estado de conservación del ecosistema Humedal de San José, y con el fin de alcanzar este objetivo se proponen como objetivos específicos: Identificar la diversidad de la flora del humedal San José, conjuntamente con la de identificar la diversidad de aves del humedal San José, determinar el índice de calidad de agua del humedal San José y calcular la variación de extensión territorial del humedal de San José en los últimos 20 años y proponer estrategias de conservación del Humedal de San José.

Huima (2018), en su investigación tuvo como objetivo general presentar un plan de gestión turística en los humedales “la Bocana” San José, Lambayeque. Su estudio fue de carácter descriptivo, llevando a cabo una investigación participativa basada en la acción. Como resultado, se encontró que el 100% de los encuestados informó que estos humedales se hallan en un estado deplorable y que su disminución se atribuye al uso excesivo del agua en actividades realizadas por los pobladores, así como el desconocimiento de los impactos que se ejerce en dichas zonas. En conclusión, se notó un continuo deterioro en el recurso turístico, así como el desinterés por parte de los habitantes y autoridades del distrito en preservar estos humedales, a pesar de su importancia.

Díaz (2019), realizó su trabajo con el objetivo de transformar el entorno del humedal de Eten a través de la restauración ecológica y la creación de un Centro de Interpretación. La investigación se enmarca en un planteamiento descriptivo y utilizó un método preexperimental. En el cual tuvo como resultado que estos valores ambientales, culturales y paisajísticos arrojaron una variedad de posibilidades turísticas, no solo el avistamiento de aves en su entorno natural, sino también desde una perspectiva religiosa e histórica. Se examinó la frecuencia de las aves, su estatus migratorio o residente, y su preferencia de hábitat en el entorno del humedal.

Este análisis permitió identificar las estaciones en las que se registraba un incremento en el número de aves, siendo más notable entre diciembre y marzo. Además, se identificó el lugar preferido por las aves, donde es posible avistarlas durante todo el año: la desembocadura del río Reque.

Además, Flores y Salazar (2018), propuso mostrar cómo la labor del Centro Ecológico de Investigación y Difusión contribuirá a reducir el deterioro de los humedales Ciudad Eten”, el tipo de investigación planteada fue explicativa y propositiva. Teniendo como resultado que las principales razones detrás de la degradación de los humedales son las siguientes, según los datos recopilados: el 23% de los encuestados mencionó la ganadería y la eliminación de residuos, mientras que el 20% hizo referencia a la agricultura y las aguas residuales como factores determinantes es así que concluyeron que la vegetación natural del humedal está siendo despojada por la acción humana para la creación de terrenos de cultivo destinados a la alimentación del ganado, además de la extracción no regulada de totora, juncos y hiena.

La actividad humana, en su mayoría vinculada a la ganadería, está causando un impacto inadvertido en los Humedales de Eten.

MINAM (2020) en la resolución ministerial 219-2020 Aprobación de disposiciones generales para el manejo descentralizado multisectorial de humedales. Estableció como objetivo el asegurarse que los humedales como ecosistemas frágiles sean protegidos y su uso sea realizado de manera sostenible, disponiendo esta normativa para su cumplimiento ante todos los niveles jerárquicos del gobierno, así también se incluyó a las personas tanto de régimen natural como jurídicas que busquen realizar actividades dentro de dichas zonas; esta disposición no rige en áreas naturales protegidas al tener un tratamiento especial.

Rojas (2023), en su trabajo de investigación conservación de los humedales los Balsares ante la Urbanización Huanchaco que tuvo como objetivo principal presentar estrategias destinadas a preservar el humedal en el contexto de la urbanización en Huanchaco. El tipo de investigación fue descriptivo y se utilizó un enfoque descriptivo para la recolección de datos y su posterior análisis, a través de la observación y la revisión de documentos. Como consecuencia, se descubrió que en el año 2020 el humedal en su estado actual experimentó una notable reducción en su entorno natural con tan solo un 31% de su cobertura vegetal original. Además, se detectaron niveles de contaminación vinculados a diversas actividades, criaderos avícolas, centros de esparcimiento y recreación, acumulación y quema de residuos de la totora seca, comercio, recreación y urbanización, esto contribuyó con la reducción de la vida

silvestre en los humedales y la vegetación circundante de los wachaques aislando el entorno natural del humedal.

En conclusión, la disminución de la vegetación en el humedal ocasionó una considerable disminución en la variedad de vida biológica en el ecosistema. De manera similar debilitó la capacidad del humedal para proteger la zona urbana de eventos naturales como inundaciones.

Hoyos (2021) en su estudio tuvo el propósito de analizar las variables apropiadas para determinar la condición de preservación del humedal Huacho-Hualmay-Carquín, Huaura, en el departamento de Lima. La investigación se llevó a cabo en una modalidad descriptiva, no experimental y con un diseño de estudio transversal. Los datos obtenidos indicaron que el humedal ha experimentado una disminución de 7.14 hectáreas. Además, se confirmó la presencia de 45 especies de aves y se confirmaron nuevos registros de 4 especies de plantas vasculares no reportadas previamente. La presencia continua de altos niveles de fósforo y nitrógeno total debido al uso intensivo de detergentes tradicionales y a la recogida continua de residuos sólidos tiene un impacto negativo en el paisaje y supone una amenaza para la fauna.

En conclusión, el humedal Huacho-Hualmay-Carquín alberga actualmente 45 especies de aves, aunque en evaluaciones previas se registraron un total histórico de 53 especies, sugiriendo que aún hay especies no documentadas y en flora vascular el humedal consta de 37 especies, incluyendo cuatro nuevos hallazgos: *Arundo donax*, *Nasturtium officinale*, *Ipomoea* sp y *Echinochloa cruz-pavonis* que no se habían reportado en investigaciones anteriores.

Críales (2016), en su investigación, Implementar infraestructura turística en los Humedales de la costa central del Perú, que tuvo como objetivo general proponer un modelo de gestión para implementar infraestructura turística en los Humedales de la Costa Central del Perú. Considero el tipo de investigación exploratorio y descriptivo. Obteniendo como resultado que es necesaria e importante la implementación de infraestructura turística eco amigable para las Áreas Naturales Protegidas Humedales. Considerándose el empleo de materiales locales y sostenibles no habría mayor impacto ambiental. En conclusión, hace falta una propuesta de modelo de

gestión para implementar infraestructura turística en los Humedales de la Costa Central del Perú.

Camas y Mamani (2021), en su revista tuvo como objetivo la evaluación del uso de herramientas de teledetección para comprender la vegetación en el Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla (ACR), el enfoque metodológico fue de carácter descriptivo, con un diseño transversal y de naturaleza no experimental. Se encontró que, en términos de suelo saturado, la zona norte de la ACR disminuyó en 45,99 hectáreas y la zona costera aumentó en 18,63 hectáreas. La superficie de vegetación aumentó en 27,63 hectáreas y disminuyó en 5,04 hectáreas.

Los beneficios se concentran principalmente a lo largo de la costa, mientras que las pérdidas se concentran en el Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla (ACR). Estos hallazgos indican la presencia de procesos de eutrofización en la ACR, posiblemente atribuibles a origen humano, que representan una importante amenaza para este ecosistema.

El estudio concluyó que con el uso de la tecnología de teledetección se evidencian cambios en las áreas, así como la saturación del suelo desde la creación del ACR. Estos cambios indican que los procesos de eutrofización pueden persistir, lo que debería impulsar un mayor compromiso para proteger este ecosistema.

Jocou y Gandullo (2020), en su investigación tuvo como objetivo analizar la diversidad de plantas vasculares asociadas a distintos humedales en las regiones de Neuquén y Río Negro. Se llevaron a cabo mediciones de las propiedades físicas como químicas del agua y se efectuaron recolecciones exhaustivas de especies vegetales en trece humedales. En relación al material vegetal fue identificado mediante procedimientos tradicionales de clasificación taxonómica.

Luego se generó una lista de especies y se realizó un análisis de la composición florística, por medio de agrupamiento en la matriz de Bray-Curtis para evaluar la similitud entre los 13 humedales que se tomaron para este estudio. Asimismo, se calculó el índice de conservación para cada uno de los humedales. La lista de especies identificadas incluye un total de 48 familias y 172 categorías taxonómicas por debajo del nivel de género, de las cuales el 62% son especies nativas y el 38% son especies exóticas.

Se identifican cuatro grupos de humedales a partir del análisis de agrupamiento. En conclusión, la investigación realizada representa la documentación inicial de las especies de plantas descubiertas dentro de los humedales ubicados en la región de Norpatagonia. Estos humedales albergan una amplia gama de plantas acuáticas, así como diversas propiedades del agua y composiciones químicas. La diversidad general de especies de plantas en estos humedales es comparable a la de múltiples humedales subtropicales. Como muchos taxones dependen de los humedales para su supervivencia, es imperativo preservarlos. La calidad del agua y la interconectividad entre los humedales juegan un papel importante en la diversidad de la flora presente.

Ardilla (2020), En su estudio, propuso la tarea de identificar las modificaciones en la cobertura de humedales y el uso de la tierra en las áreas de Tolka y Guaimaral mediante análisis multitemporal durante el período 1960-2020. El estudio reveló una disminución constante en la extensión del área de investigación. Por un lado, se notó que el Humedal Torca experimentó una reducción del 56,89% de su superficie total entre 1956 y 2020. En cuanto al Humedal de Guaymaral, se evidenció una disminución gradual del 41,81% de su área total en el mismo período. Estas dimensiones del área de los humedales se determinaron mediante un análisis métrico paisajístico en ArcGIS Pro. En conclusión, el decrecimiento de la cobertura en los últimos 60 años probablemente se deba a actividades humanas asociadas, como la construcción, la desecación inducida, la expansión de los pastizales y la propagación de plantaciones invasoras, para las cuales hay evidencia de cambios en la cobertura del suelo donde la zona está muy degradada.

Delgado et al. (2022), en su artículo llamado "Los Humedales Costeros del Río Maullín: un punto destacado de la diversidad de aves acuáticas en Chile. Obtuvo como propósito central examinar la configuración y organización de la población de aves acuáticas en diversos humedales costeros, tomando en consideración las fluctuaciones estacionales durante un lapso de seis años. La metodología fue a través de censos y mediante la observación, incluyendo un conteo directo de especies. Obtuvieron como resultados que el Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín cuenta con una gran diversidad de aves acuáticas, con un total de 68 especies

pertenecientes a 17 familias diferentes. De estas especies, aproximadamente el 70% (48) son aves residentes que habitan en los humedales de manera permanente.

Por otro lado, alrededor del 30% (20) son aves migratorias playeras, principalmente provenientes de regiones boreales. El análisis arrojó que en Chile se registran 133 especies de aves acuáticas, distribuidas en 21 familias taxonómicas. De este modo, se pudo establecer que los humedales costeros del río Maullín albergan una parte significativa de esta variedad, incorporando aproximadamente el 80% de las familias taxonómicas reconocidas en el país.

Para Flores et al. (2023), los humedales son ecosistemas que reúnen una amplia variedad de plantas y animales, desempeñando un papel esencial en la conservación de la biodiversidad. Además de ofrecer una serie de beneficios ambientales, al atrapar sedimentos y reducir la contaminación, la recarga de acuíferos y la provisión de agua, la retención de aguas fluviales, y la contribución a la estabilización de las costas, así como a la protección contra inundaciones. Por otro lado, están experimentando una rápida disminución en su extensión. De acuerdo con estimaciones recientes, desde 1900, se ha perdido aproximadamente el 64% o más de los humedales en todo el mundo. Algunas de las principales razones detrás de la degradación y la desaparición de estos incluyen:

Alteraciones sustanciales en el uso del suelo, marcadas por un incremento notorio en actividades propias de la agricultura y ganadería, la modificación de los cursos de agua mediante construcción de infraestructura hidrológicas, viviendas o residenciales en especial en áreas costeras o correspondientes a valles fluviales. (Ramsar, 2023).

Según la información dada por la convención sobre los humedales -Ramsar el Perú posee 13 áreas dentro de su categorización con un total de 6 784 042 ha.

Tabla 01. Lista de áreas según Ramsar

Denominación de área	Ubicación
Reserva Nacional de Paracas	Ica
Reserva Nacional Pacaya Samiria	Loreto
Santuario Nacional Lagunas de Mejía	Arequipa
Lago Titicaca	Puno
Reserva Nacional de Junín	Junín
Santuario Nacional los Manglares de Tumbes	Tumbes
Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa	Lima
Complejo de Humedales del Abanico del Río Pastaza	Loreto
Bofedales y Lagunas de Salinas	Arequipa
Laguna del Indio – Dique de los Españoles	Arequipa
Humedal de Lucre – Huarcapay	Cusco
Laguna Las Arrebiatadas	Cajamarca
Manglares de San Pedro de Vice	Piura

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ramsar, 2003

En cuanto a la conservación de ecosistemas se refiere a todas las estrategias y tácticas implementadas para proteger y cuidar los sitios y objetos históricos, asegurando que se mantengan en buen estado y estén disponibles en el presente y futuro de la población. En términos de tiempo, estas prácticas de conservación se pueden clasificar en precautorias, enfocadas en prevenir daños, y correctivas, orientadas a reparar y restaurar. (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), 2023). Otro concepto que se le da al término de conservación es de ser encaminadas a preservar el estado natural del ecosistema y los componentes que lo componen generando beneficios tanto para el presente como para el futuro. (Calderón 2021)

Flora: se denomina flora a la diversidad de especies vegetales identificadas en un determinado ecosistema, siendo endémicas (propias del ecosistema) o introducidas (traídas de otro ecosistema) que con las características ambientales similares logran su desarrollo vegetativo. PRO NATURALEZA (2010) identificó 81 especies de plantas vasculares en todos los humedales del litoral costero entre endémicas e introducidas.

Fauna: Referencia a comunidad de animales que reside en una zona geográfica o un ecosistema específico, abarcando una amplia variedad de organismos, entre invertebrados y vertebrados (mamíferos, aves, peces y reptiles). Las especies más comunes en un humedal son aves migratorias y acuáticas, mamíferos y demás grupos faunísticos (Díaz et al. 2021)

Crecimiento Urbano: El aumento de las áreas urbanas es un proceso natural que surge como resultado del crecimiento de la población. No obstante, es esencial conducirlo de manera efectiva a través de una planificación anticipada apropiada a fin de reducir su influencia perjudicial en el entorno ambiental. (Concha 2013)

Temperatura: es un factor que permite al agua tardar o acelerar el crecimiento biológico, así mismo, es un factor fundamental que ejerce una influencia significativa en la modulación del ritmo de la actividad biológica, pudiendo tanto ralentizar como acelerar procesos clave en los ecosistemas acuáticos (Ávila y Argueta, 2024).

pH: El pH del agua indica la concentración de iones de hidrógeno. Si el pH no está entre 6 y 9, puede ser dañino para la vida acuática, causando problemas celulares y daños a la flora y fauna. Además, el pH es crucial en procesos de suministro de agua, como coagulación, desinfección, ablandamiento y prevención de corrosión. (Barreto, 2010).

Oxígeno Disuelto: Este indicador ofrece una evaluación de la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. Es esencial mantener niveles apropiados de oxígeno disuelto para asegurar la supervivencia de la vida acuática, incluyendo peces y otros organismos que residen en ambientes acuáticos. (Barreto, 2010)

Sólidos Suspendidos Totales: La presencia de este elemento en los cuerpos de agua naturales está vinculada a los cambios estacionales y a los flujos de agua, y es influenciada por la cantidad de lluvia. Su cantidad cambia de un lugar a otro, dependiendo de factores como la dinámica del flujo del agua, la composición del suelo, la actividad agrícola, entre otros. La evaluación de este elemento en la calidad del agua es fundamental debido a su impacto en la transparencia del agua, la penetración de la luz, la temperatura y el proceso de fotosíntesis. (Autoridad Nacional del Agua, 2018).

Conductividad Eléctrica: La conductividad es un indicador de la presencia de varios iones en el agua, como calcio, magnesio, sodio, fosfato, bicarbonato, cloruro y sulfato. Se observa principalmente en agua salada y en menor medida durante el proceso de lixiviación, lo que hace que el agua sea conductora. Además, la conductividad se puede utilizar como medida indirecta de sólidos disueltos aplicando un factor de conversión. El agua con alta conductividad tiende a ser corrosiva (Mendoza, 2018)

Residuos Sólidos: Son materiales que quedan después de que se ha agotado su utilidad primaria y generalmente carecen de valor económico por sí mismo, y que el individuo que los produce debe gestionar de acuerdo con las regulaciones nacionales o debido a los riesgos que representan para el entorno. Esto implica la necesidad de utilizar un sistema que involucre, en su momento, diversas operaciones o procesos. (Ministerio del Ambiente, 2013)

Sobreexplotación de recursos naturales: Denominada a la extracción o el uso de los ecosistemas a un ritmo mayor del que pueden regenerarse naturalmente. Esto conduce principalmente a la disminución de la biodiversidad.

Pérdida de hábitat: El hábitat que se pierde es el resultado del deterioro, alteración o desaparición de los entornos naturales que son fundamentales para la vida silvestre y la diversidad biológica, generalmente causada por la actividad humana, y conlleva consecuencias significativas para la conservación de especies, la integridad de los ecosistemas y la sostenibilidad del medio ambiente.

Coliformes Fecales: Se trata de una agrupación más reducida de microorganismos de tipo coliforme. Estos microorganismos tienen la capacidad de resistir altas temperaturas, ya que necesitan fermentar productos lácteos a alrededor de 44-45°C. Su origen natural se encuentra en el tracto intestinal de seres vivos, por lo que se encuentran comúnmente en las heces. En su mayoría están representados por E. coli (Paredes, 2022)

II. METODOLOGÍA

La investigación propuesta fue básica, porque tuvo como propósito la obtención y recopilación de información, generando de esta manera una base de conocimientos sobre el estado del ecosistema del humedal para plantear estrategias de conservación. Como afirma Nicomedes (2018) la investigación fundamental, también conocida como investigación básica, se caracteriza por su enfoque desinteresado, y su motivación se deriva de la curiosidad y el placer de descubrir nuevos conocimientos, es decir, el amor por la sabiduría en sí misma, sin un objetivo financiero. Sirve como conocimiento para investigaciones aplicadas o tecnológicas; y esto es fundamental porque es importante para el desarrollo de la ciencia.

El enfoque de diseño elegido para este estudio fue de naturaleza no experimental, implicando la observación de eventos en el entorno sin realizar cambios o intervenciones deliberadas en variables. (Hernández, et al., 2014)

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) se debe a lo siguiente: No experimental, porque las variables no se manipulan, y porque los sujetos se encontraron en su contexto natural.

Igualmente, este estudio adoptó un enfoque transversal, focalizando un evento en particular en un momento específico para examinar la relación entre las variables establecidas. En otras palabras, registra un instante concreto para ser posteriormente descrito y analizado según el marco temporal establecido.

Esta investigación fue de tipo descriptivo pues según Guevara, Verdesoto y Castro (2020), la investigación descriptiva se centra en la descripción y presentación de hechos o características de la realidad, sin la intención de explicar o modificar dichos hechos.

La variable de estudio es, estado de Conservación; European Commission (2023), nos dice que es una medida que evalúa el grado de preservación y salud de un hábitat natural, así como la viabilidad de las especies que lo habitan en un área geográfica específica. Se utiliza para determinar si es necesario tomar medidas de conservación o restauración para proteger la biodiversidad y la integridad ecológica de un territorio determinado.

La población estuvo representada por el humedal de San José- Lambayeque, incluyendo los factores bióticos y abióticos que se hallaron dentro del humedal; y excluyeron los factores bióticos y abióticos encontrados fuera del humedal.

En cuanto al tamaño de la muestra de la investigación estuvo constituida por la diversidad de flora y ornitofauna presentes en el humedal San José. Así también de 2 litros de agua y de imágenes satelitales que se tomó de muestras para su respectivo análisis.

La unidad de análisis se contempló el periodo en el cual se realizó la investigación, es decir los periodos de enero a marzo del presente año 2024.

El método empleado fue, no probabilístico de muestreo por conveniencia implica la elección de casos que estén disponibles y dispuestos a participar, basándose en la disponibilidad de sujetos de investigación y conveniencia para los investigadores (Otzen y Manterola, 2017)

La técnica que se consideró para nuestra investigación fue la observación, el cual según Arias (2020), la observación científica es una técnica esencial en la investigación que involucra el estudio y análisis sistemático de elementos del entorno real para comprender y explicar fenómenos de manera objetiva y científica.

La investigación empleo imágenes satelitales de Google Earth Pro para la toma de datos, 20 años desde la actualidad hacia atrás, lo que nos ayudó a identificar el área de la extensión del humedal, así mismo mediante el programa ArcGIS se procesó y se analizó.

Los instrumentos aplicados fueron fichas de registro realizados por elaboración propia, así mismo el instrumento para la recolección de muestras de agua será la cadena de custodia sacado del ANA.

Para la evaluación de los datos se utilizó la estadística descriptiva, haciendo uso del software Excel. Para el análisis de la data cartográfica y espacial se hizo uso del ArcGIS y de imágenes satelitales de Google Earth Pro.

El procedimiento para la determinación de flora, se realizaron 2 salidas de campo entre los meses de enero y marzo del 2024, tratando de cubrir todos los hábitats

presentes. Se identificaron los diferentes tipos de plantas, se tomó las fotos para luego llevar un archivo Excel de los diferentes tipos de plantas existentes en el humedal, así mismo, se consultó el decreto Supremo N.º 043-2006-AG para identificar la flora amenazada, así como la lista roja de IUCN.

Así mismo, para el caso de las especies de Ornitofauna se realizaron 3 salidas entre los meses de enero de 2024 y marzo del mismo año. No se utilizaron trampas para la captura de las aves, para evitar alterarlas o causarles algún daño. La metodología utilizada fue la de puntos de conteo, en la cual los investigadores permanecieron en un área determinada para registrar las aves visualizadas y escuchadas. Este proceso se llevó a cabo durante un lapso de tiempo de 10 a 15 minutos, durante las primeras 4 horas después de la salida del sol, es decir, entre las 7 y las 11 de la mañana.

La identificación se realizó mediante la observación, con la ayuda de guías de especies de aves de humedales, y se registró en una matriz. En caso de no encontrarse información sobre la especie, se tomó evidencia fotográfica para ser consultada por un ornitólogo, se va a consultar base datos del E-BIRD para completar la información registrada en campo. También que se va a consultar el D.S. N° 004-2014 MINAGRI para evaluar cuales especies están en peligro de extinción.

Para determinar la calidad de agua del humedal se tomó 7 muestras de 7 puntos diferentes de la extensión del humedal, que fueron analizadas en laboratorio para determinar sus parámetros físicos, químicos y microbiológicos.

- Dentro de los procedimientos para el análisis microbiológico se tuvo en cuenta que los envases de recolección debieron encontrarse debidamente esterilizados y sellados.
- Se organizó los envases rotulados y los reactivos a utilizar, así como los formatos del muestreo.
- El envase se enjuaga con la misma agua en el punto de muestreo, para luego tomar la muestra correspondiente.
- Al momento que se tomó la muestra el envase se sumergió por un tiempo máximo de 4 min. Para lograr que la muestra se homogenice y ahí mismo cerrar para evitar contaminación.

- Como último procedimiento en la toma de muestra esta se colocó en un contenedor refrigerado a la temperatura adecuada para su traslado.

Para la selección de parámetros físico- químicos y microbiológicos de las muestras, se utilizó la categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático con la subcategoría E1: Lagunas y Lagos.

Tabla 02. Estándares de calidad ambiental (ECA) para agua

PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	E1: LAGUNAS Y LAGOS
FÍSICOS- QUÍMICOS		
Aceites y grasas (MEH)	mg/L	5,0
Cianuro Libre	mg/L	0,0052
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (a)
Clorofila A	Mg/L	0,008
Conductividad	(μ S/cm)	1 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5
Fenoles	mg/L	2,56
Fósforo total	mg/L	0,035
Nitratos (NO ₃) (c)	mg/L	13
Amoniaco Total (NH ₃)	mg/L	(1)
Nitrogeno total	mg/L	0,315
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5
Potencial de Hidrogeno (pH)	Unidad de pH	6.5 a 9,0
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	≤ 25
Sulfuros	mg/L	0,002
Temperatura	°C	Δ 3
INORGÁNICOS		
Antimonio	mg/L	0,64
Arsenico	mg/L	0,15
Bario	mg/L	0,7

PÁRAMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	E1: LAGUNAS Y LAGOS
INORGÁNICOS		
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025
Cobre	mg/L	0,1
Cromo VI	mg/L	0,011
Mercurio	mg/L	0,0001
Niquel	mg/L	0,052
Plomo	mg/L	0,0025
Selenio	mg/L	0,005
Talio	mg/L	0,0008
Zinc	mg/L	0,12
MICROBIOLÓGICO		
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	1 000

Fuente: Ministerio del ambiente

Los parámetros seleccionados para el análisis de agua del humedal de San José son:

Tabla 03. Parámetros analizar

PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	E1: LAGUNAS Y LAGOS
FÍSICOS- QUÍMICOS		
Temperatura	°C	Δ 3
Potencial de Hidrogeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0
Oxigeno Disuelto	mg/L	≥ 5
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	≤ 25
Conductividad Electrica	(μS/cm)	1 000
MICROBIOLÓGICO		
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000

Fuente: Elaboración propia

Como último paso para el cálculo de índice de calidad de agua se utilizó la fórmula canadiense CCME-WQI que será empleada en la determinación de la calidad de agua ICA-PE, aplicada en los cuerpos de agua superficiales.

$$CCMEWQI = 100 \frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1,732}$$

Donde: **F1**- Alcance: Suma de los parámetros de calidad que no cumplen con los estándares de calidad ambiental del agua, en relación con los parámetros generales a evaluar. (Autoridad Nacional del Agua, 2020)

$$F_1 = \frac{\text{Número de parámetros que no cumplan los ECA – Agua}}{\text{Número total de parámetros a evaluar}}$$

F2- Frecuencia: Se trata de resultados del agua, según los estándares ambientales, no se encuentra dentro de los parámetros aceptables. (Autoridad Nacional del Agua, 2020)

$$F_2 = \frac{\text{Número de los parámetros que NO cumplen el ECA}}{\text{Número total de datos evaluados}}$$

F3 representa la amplitud, es la desviación en los datos. Esta desviación se generó a través de la suma normalizada de los excedentes. (Autoridad Nacional del Agua, 2020)

$$F_3 = \frac{\text{Suma normalizada de excedentes}}{\text{Suma normalizada de excedentes} + 1} * 100$$

$$\text{Suma normalizada del excedente} = \frac{\sum 1 = \text{Excedente}}{\text{Total de datos}}$$

EXCEDENTE, Resultado de la resta del valor ECA y el valor del dato respecto al valor del estándar de calidad Agua. (Autoridad Nacional del Agua, 2020)

El resultado proporciona un valor numérico que estará en el rango de 0 a 100, y este valor representa una evaluación de la calidad del agua analizada.

Esta evaluación se expresa en cinco categorías, cada una asociada con un rango de colores, que se describen a continuación:

Tabla 04. Interpretación de la calificación ICA

ICA – PE	Calificación	Interpretación
95 – 100	Excelente	La calidad del agua con ausencia de amenazas o daños y con niveles naturales.
80 – 94	Bueno	La calidad del agua está un poco alejada de la calidad de buen estado.
65 – 79	Regular	La calidad natural del agua se ve ocasionalmente amenazada o dañada. La calidad del agua a menudo se desvía de los valores ideales.
45 – 64	Malo	La calidad del agua no cumple con los objetivos de calidad, frecuentemente las condiciones deseables están amenazadas o dañadas.
0 – 44	Pésimo	La calidad de agua no cumple con los estándares de calidad, está amenazada o dañada y requieren de un tratamiento previo.

Fuente: Elaboración propia

Como ultimo procedimiento para medir la variación de la extensión territorial del humedal de los últimos 20 años se utilizó primero las imágenes satelitales de Google Earth Pro para la toma de datos; así mismo, mediante el programa ArcGIS se procesaron y se analizaron. Finalmente, a partir de la información obtenida se planteó las estrategias de conservación del humedal San José.

La información presentada en esta investigación fue recopilada siguiendo estrictamente las pautas establecidas por la universidad. Se extrajo de diversas fuentes de investigación confiables, respetando tanto el contenido original de cada fuente como los derechos de autor. Además, es importante destacar que el contenido de este trabajo no tenía la intención de causar problemas ni daños al humedal de San

José; por el contrario, proporcionaba datos que promovían la conciencia sobre la necesidad de preservación y protección.

III. RESULTADOS

3.1. Identificación de la diversidad de flora del humedal San José – Lambayeque.

Durante el estudio realizado al humedal de San José, se identificaron y registraron diversas especies de flora. A continuación, se presenta un resumen de las especies encontradas, organizadas por su clasificación taxonómica:

Tabla 05. Registro de flora

N°	Familia	Especie	Nombre común	Zona encontrada	Hábitat	Estado de conservación IUCN	D.S N.º 043-2006-AG
1	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	Verdolaga de playa, señorita	Humedal	áreas costeras, suelos salinos y arenosos.	LC	
2	Aizoaceae	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	Verdolaga de pato	Humedal	áreas costeras, suelos salinos y arenosos.		
3	Amaranthaceae	<i>Alternanthera halimifolia</i> Standl. ex Pittier	Paja blanca	Humedal	áreas perturbadas, suelos húmedos.		
4	Amaranthaceae	<i>Salicornia fruticosa</i> (L.) L.	Salicornia, parachique, hierba salada	Humedal	áreas costeras, suelos salinos y arenosos.		
5	Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	Pájaro bobo	Humedal	áreas costeras, suelos salinos y arenosos.	LC	
6	Asteraceae	<i>Spilanthes leiocarpa</i> DC.	Turre macho	Humedal	crece cercana a fuentes de agua, suelos húmedos, áreas perturbadas.		
7	Bataceae	<i>Batis maritima</i> L.	Vídrio	Humedal	áreas costeras, suelos salinos y arenosos.		CR
8	Boraginaceae	<i>Tiquilia paronychioides</i> (Phil.) A.T.Richardson	Flor de arena	Humedal	áreas costeras, suelos salinos y arenosos.		
9	Boraginácea	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	Cola de alacrán	Humedal	áreas costeras, suelos salinos y arenosos.	LC	
10	Cyperaceae	<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla		Humedal	áreas costeras, humedales, suelos húmedos y salinos.	LC	

N°	Familia	Especie	Nombre común	Zona encontrada	Hábitat	Estado de conservación IUCN	D.S N.º 043-2006-AG
11	Cyperaceae	<i>Schoenoplectus americanus</i> (Pers.) Volkart	Junco	Humedal	áreas costeras, humedales, suelos húmedos y salinos.		
12	Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Palo verde	Humedal	zonas áridas, arenosas, márgenes de fuentes de agua.	LC	
13	Plantaginaceae	<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettst.		Humedal	acuática		
14	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Gramma dulce	Humedal	campos abiertos, tolerante a la salinidad y sequía.		
15	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	Gramma salada	Humedal	áreas costeras, suelos salinos y arenosos.	LC	
16	Poaceae	<i>Phragmites australis</i> subsp. <i>Australis</i>	Carricillo	Humedal	acuática o semiacuática, humedales, pantanos, orilla de fuentes de agua		
17	Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	Gramma salada	Humedal	crece cercana a fuentes de agua, suelos húmedos y salinos, áreas perturbadas.	LC	
18	Potamogetonaceae	<i>Potamogeton pusillus</i> L.	Gramma de agua	Humedal	acuática sumergida		
19	Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i> L.	Inea	Humedal	acuática o semiacuática, humedales, pantanos, orilla de fuentes de agua	LC	
20	Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	Turre hembra	Humedal	crece cercana a fuentes de agua, suelos húmedos, áreas perturbadas.	LC	

Fuente: Elaboración propia

Según los datos recolectados se hallaron 20 especies vegetales pertenecientes a 12 familias, de las cuales 18 son hierbas, 1 arbusto y 1 arborea. Y según la lista roja de la UICN 9 especies se encuentran en riesgo menor y mediante el D.S N.º 043-2006-AG la especie *Batis maritima* L. se encuentra en estado crítico.

Tabla 06. Registro de flora – canal

N°	Familia	Especie	Nombre común	Zona encontrada	Hábitat
1	Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i> L.	Hediondilla	Canal	áreas perturbadas, bordes de camino, maleza de cultivos.
2	Asteraceae	<i>Baccharis glutinosa</i> Pers.	-	Canal	crece cercana a fuentes de agua, suelos húmedos, áreas perturbadas.
3	Asteraceae	<i>Erigeron floribundus</i> (Kunth) Sch.Bip.	-	Canal	áreas perturbadas, bordes de camino, maleza de cultivos.
4	Asteráceas	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Diente de león	Canal	áreas perturbadas, bordes de camino, maleza de cultivos.
5	Celastraceae	<i>Maytenus orbicularis</i> (Humb. & Bonpl. ex Schult.) Loes.	Realengo	Canal	áreas costeras, matorrales, bosque seco.
6	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	-	Canal	áreas costeras, humedales, suelos húmedos y salinos.
7	Nyctaginaceae	<i>Cryptocarpus pyriformis</i> Kunth	Chope	Canal	áreas costeras, matorrales, bosque seco.
8	Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P. H.Raven	-	Canal	crece cercana a fuentes de agua, suelos húmedos
9	Poaceae	<i>Leptochloa mucronata</i> (Michx.) Kunth	-	Canal	suelos húmedos, áreas pantanosas, márgenes de fuentes de agua.
10	Pontederiaceae	<i>Pontederia crassipes</i> Mart.	Jacinto de agua	Canal	acuática
11	Solanaceae	<i>Lycium boerhaviifolium</i> L.f.	Canutillo, palo negro	Canal	áreas costeras, matorrales, bosque seco.
12	Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Hierba mora	Canal	áreas perturbadas, bordes de camino, maleza de cultivos.

Fuente: Elaboración propia

Además, se identificaron 12 especies vegetales pertenecientes a 9 familias diferentes, en el entorno del canal ubicado en los límites del Humedal de San José. De estas especies, 10 se clasifican como hierbas y los 2 restantes como arbustos. De estas especies ninguna se encuentra registrada en la lista de la IUCN y mucho menos en el D.S N.º 043-2006-AG.

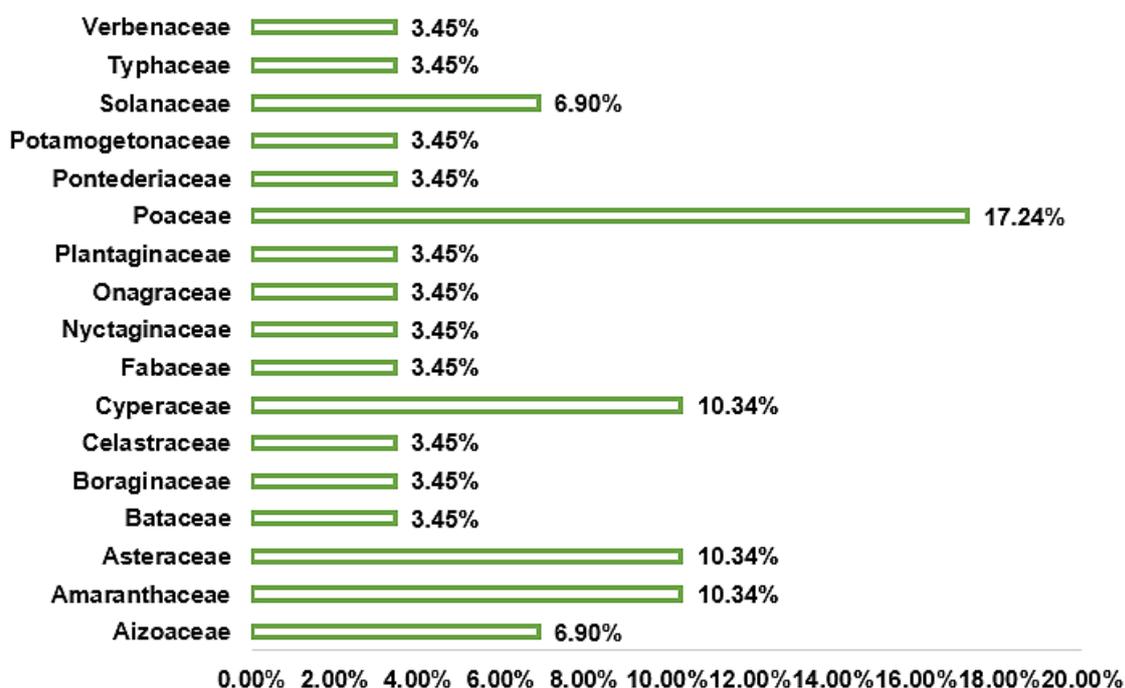


Figura 1. Representación de las familias de flora - Humedal San José

Fuente: Elaboración propia

Las 29 especies se encuentran clasificadas en 17 familias, siendo las Poaceae las predominantes dentro del humedal, representando el 17.24% del total. Por otro lado, las familias Bataceae, Boraginaceae, Celastraceae, Fabaceae, Nyctaginaceae, Onagraceae, Plantaginaceae, Pontederiaceae, Potamogetonaceae, Solanaceae, Typhaceae y Verbenaceae se presentan en menor proporción, representando cada una el 3.45%.

Identificación de la diversidad de aves del humedal San José – Lambayeque.

Las aves comprendidas dentro del humedal de San José son muy variadas con un total de 120 especies visualizadas y registradas de la siguiente manera:

Tabla 07. Registro de avifauna

Coordenadas UTM		:	Altitud		:		
Fecha		:	N° de punto de conteo		:		
N°	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	E*	M*	UICN
1			<i>Elanus leucurus</i>	Elanio maromero			LC
2			<i>Buteogallus meridionalis</i>	Busardo sabanero			LC
3			<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Elanio enano			LC
4	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Busardo dorsirrojo			LC
5			<i>Circus cinereus</i>	Aguilucho vari			LC
6			<i>Parabuteo unicinctus</i>	Busardo mixto			LC
7		Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora		X	LC
8			<i>Anas flavirostris</i>	Cerceta barcina		X	LC
9			<i>Oxyura ferrugínea</i>	Malvasía andina			LC
10			<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	Pato crestudo americano			LC
11	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas geórgica</i>	Ánade maicero		X	LC
12			<i>Spatula discors</i>	Cerceta aliazul		X	LC
13			<i>Spatula cyanoptera</i>	Cerceta colorada			LC
14			<i>Anas bahamensis</i>	Ánade gargantillo			LC
15			<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro			LC
16	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura gallipavo			LC
17		Burhinidae	<i>Hesperoburhinus superciliaris</i>	Alcaraván peruano			LC
18			<i>Anarhynchus collaris</i>	Chorlitejo de Azara			LC
19			<i>Anarhynchus nivosus</i>	Chorlitejo nivoso			NT
20			<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlito gris		X	-
21		Charadriidae	<i>Pluvialis dominica</i>	Chorlito dorado americano		X	LC
22			<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlitejo semipalmeado		X	LC
23			<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlitejo culirrojo			LC
24		Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero pío americano			LC
25			<i>Sterna hirundinacea</i>	Charrán sudamericano		X	LC
26	Charadriiformes		<i>Larosterna inca</i>	Charrán inca			NT
27			<i>Phaetusa simplex</i>	Charrán picudo		X	LC
28			<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Charrán patinegro		X	LC
29			<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real americano		X	-
30		Laridae	<i>Sternula lorata</i>	Charrancito peruano			EN
31			<i>Sterna hirundo</i>	Charrán común		X	LC
32			<i>Gelochelidon nilótica</i>	Pagaza piconegra		X	LC
33			<i>Leucophaeus modestus</i>	Gaviota garuma		X	LC
34			<i>Larus belcheri</i>	Gaviota simeón			LC
35			<i>Rynchops niger</i>	Rayador americano		X	LC
36			<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Gaviota cabecigrís			LC

N°	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	E*	M*	UICN
37			<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota guanaguanare		X	LC
38			<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota pipixcan		X	LC
39			<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota cocinera			LC
40			<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante		X	NT
41		Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela cuellinegra			-
42			<i>Calidris melanotos</i>	Correlimos pectoral		X	LC
43			<i>Calidris bairdii</i>	Correlimos de Baird		X	LC
44			<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras común		X	LC
45			<i>Calidris canutus</i>	Correlimos gordo		X	NT
46			<i>Limosa haemastica</i>	Aguja café		X	LC
47			<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador		X	LC
48			<i>Calidris himantopus</i>	Correlimos zancolín		X	LC
49			<i>Calidris mauri</i>	Correlimos de Alaska		X	LC
50		Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios solitario		X	LC
51			<i>Tringa melanoleuca</i>	Archibebe patigualdo grande		X	LC
52			<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo tricolor		X	LC
53			<i>Actitis macularius</i>	Andarrios maculado		X	LC
54			<i>Tringa flavipes</i>	Archibebe patigualdo chico		X	LC
55			<i>Calidris alba</i>	Correlimos tridáctilo		X	LC
56			<i>Calidris minutilla</i>	Correlimos menudillo		X	LC
57			<i>Calidris pusilla</i>	Correlimos semipalmeado		X	NT
58	Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Tántalo americano			LC
59			<i>Columbina cruziana</i>	Columbina quiquagua			LC
60			<i>Columbina minuta</i>	Columbina menuda			LC
61	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	Zenaida peruana			LC
62			<i>Columba livia</i>	Paloma bravía			LC
63			<i>Zenaida auriculata</i>	Zenaida torcaza			LC
64	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero asurcado			LC
65			<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano			LC
66	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Caracara carancho			LC
67			<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino			LC
68			<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Rascón gallineta			LC
69	Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica ardesiaca</i>	Focha andina			LC
70			<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta americana			LC
71			<i>Furnarius cinnamomeus</i>	Hornero del Pacífico			LC
72		Furnariidae	<i>Geositta peruviana</i>	Minero peruano			LC
73			<i>Phleocryptes melanops</i>	Junquero			LC
74	Passeriformes		<i>Petrochelidon rufocollaris</i>	Golondrina cuellirrufa			LC
75		Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina pechigrís			LC
76			<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador		X	LC

N°	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	E*	M*	UICN
77			<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina barranquera			LC
78			<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común		X	LC
79			<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo renegrado			LC
80		Icteridae	<i>Leistes bellicosus</i>	Loica peruana			LC
81			<i>Dives waczewiczi</i>	Zanate matorralero			LC
82		Mimidae	<i>Mimus longicaudatus</i>	Sinsonte colilargo			LC
83		Motacillidae	<i>Anthus peruvianus</i>	Bisbita peruano			LC
84		Parulidae	<i>Geothlypis auricularis</i>	Mascarita equinoccial (auricularis/peruviana)			LC
85		Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo común			LC
86		Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común			LC
87			<i>Geospizopsis plebejus</i>	Yal plebeyo			LC
88			<i>Sicalis flaveola</i>	Chirigüe azafrañado			LC
89		Thraupidae	<i>Sporophila corvina</i>	Semillero variable			-
90			<i>Sporophila telasco</i>	Semillero gorjicastaño			LC
91			<i>Sicalis luteola</i>	Chirigüe sabanero			LC
92		Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chochín criollo			-
93			<i>Cantorchilus superciliaris</i>	Cucarachero cejón			LC
94			<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano melancólico			LC
95		Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal			LC
96			<i>Tachuris rubrigastra</i>	Sietecolores			LC
97			<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor			LC
98			<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetorillo americano			LC
99			<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca			LC
100			<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común			LC
101		Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul			LC
102			<i>Egretta thula</i>	Garceta nívea			LC
103	Pelecaniformes		<i>Butorides striata</i>	Garcilla azulada			LC
104			<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera occidental			LC
105			<i>Ardea alba</i>	Garceta grande			LC
106		Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo			LC
107			<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano alcatraz			NT
108		Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada			LC
109			<i>Plegadis ridgwayi</i>	Morito de la puna			LC
110	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Flamenco chileno			NT
111			<i>Podilymbus podiceps</i>	Zampullín picogruoso			LC
112	Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Rollandia rolland</i>	Zampullín pimpollo			LC
113			<i>Podiceps major</i>	Somormujo macachón			LC
114	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus coelestis</i>	Cotorrita de Piura			LC

N°	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	E*	M*	UICN
115	Strigiformes	Strigidae	<i>Asio flammeus</i>	Búho campestre			LC
116			<i>Athene cunicularia</i>	Mochuelo de madriguera			LC
117	Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Rabihorcado magnífico			LC
118		Phalacrocoracidae	<i>Leucocarbo bougainvillii</i>	Cormorán guanay			NT
119			<i>Nannopterum brasilianum</i>	Cormorán biguá			LC
120		Sulidae	<i>Sula variegata</i>	Piquero peruano			LC

Fuente: Registro E-bird

E*= Endémico

M*= Migratoria

Según la tabla, el humedal de San José alberga un total de 120 especies de aves a lo largo del año. Estas pertenecen a 36 familias y están distribuidas en 16 órdenes taxonómicos. De estas especies, 36 especies son aves migratorias y según la Lista Roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), 106 se encuentran en la categoría de "Preocupación Menor" (LC), 8 están catalogadas como "Casi Amenazadas" (NT), 1 está en la categoría de "En Peligro" (EN), y 5 no han sido clasificadas.

Tabla 08. Registro de avifauna en las salidas de campo

N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	VISITAS			UICN	DS 04-2014 MINAGRI	M*
			6/01/24	20/01/24	10/02/24			
1	<i>Actitis macularius</i>	Andarrios maculado	x		x	LC		M
2	<i>Anas bahamensis</i>	Ánade gargantillo	x	x	x	LC		
3	<i>Anas geórgica</i>	Ánade maicero	x		x	LC		M
4	<i>Anthus peruvianus</i>	Bisbita peruano	x			LC		
5	<i>Ardea alba</i>	Garceta grande	x	x	x	LC		
6	<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca		x	x	LC		
7	<i>Athene cunicularia</i>	Mochuelo de madriguera	x	x		LC		
8	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera occidental	x		x	LC		
9	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Busardo sabanero			x	LC		
10	<i>Butorides striata</i>	Garcilla azulada	x		x	LC		
11	<i>Calidris minutilla</i>	Correlimos menudillo	x			LC		M
12	<i>Cathartes aura</i>	Aura gallipavo	x	x	x	LC		
13	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Gaviota cabecigrís	x	x		LC		
14	<i>Columba livia</i>	Paloma bravía			x	LC		
15	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	x	x	x	LC		
16	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero asurcado	x			LC		
17	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	x	x	x	LC		
18	<i>Egretta thula</i>	Garceta nívea	x	x	x	LC		
19	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	x		x	LC		
20	<i>Forpus coelestis</i>	Cotorrita de Piura	x			LC		
21	<i>Fregata magnificens</i>	Rabihorcado magnífico			x	LC		
22	<i>Fulica ardesiaca</i>	Focha andina			x	LC		
23	<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta americana	x	x	x	LC		
24	<i>Geositta peruviana</i>	Minero peruano		x		LC		
25	<i>Hesperoburhinus superciliaris</i>	Alcaraván peruano			x	LC		
26	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela cuellinegra	x	x	x	-		
27	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	x	x		LC		M
28	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota cocinera			x	LC		
29	<i>Leistes bellicosus</i>	Loica peruana	x		x	LC		
30	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota guanaguanare	x		x	LC		M
31	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota pipizcan	x		x	LC		M
32	<i>Mimus longicaudatus</i>	Sinsonte colilargo	x			LC		
33	<i>Mycteria americana</i>	Tántalo americano			x	LC	NT	
34	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Cormorán biguá			x	LC		
35	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común		x	x	LC		
36	<i>Oxyura ferrugínea</i>	Malvasía andina			x	LC		
37	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Rascón gallineta	x			LC		
38	<i>Phleocryptes melanops</i>	Junquero	x		x	LC		
39	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Flamenco chileno		x	x	NT	NT	
40	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada		x		LC	NT	
41	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zampullín picogruoso			x	LC		
42	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina pechigrís			x	LC		

N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	VISITAS			UICN	DS 04-2014 MINAGRI	M*
			06/01/24	20/01/24	10/02/24			
43	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina barranquera	x			LC		
44	<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	x			LC		M
45	<i>Rollandia rolland</i>	Zampullín pimpollo	x			LC		
46	<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	Pato crestudo americano			x	LC		
47	<i>Sicalis luteola</i>	Chirigüe sabanero	x			LC		
48	<i>Spatula cyanoptera</i>	Cerceta colorada	x	x	x	LC		
49	<i>Spatula discors</i>	Cerceta aliazul	x		x	LC		M
50	<i>Sporophila telasco</i>	Semillero gorjicastaño	x			LC		
51	<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante	x			NT		M
52	<i>Tringa flavipes</i>	Archibebe patigualdo chico			x	LC		M
53	<i>Tringa melanoleuca</i>	Archibebe patigualdo grande			x	LC		M
54	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo común	x		x	LC		
TOTAL			35	17	37			

Fuente: Elaboración propia

M= Migratorio

LC= Preocupación menor

NT= Casi amenazado

De las visitas realizadas al área de estudio, se registraron una notable diversidad aviar con un total de 54 especies, de las cuales 11 son aves migratorias. En la primera visita, se identificaron un total de 36 especies, mientras que, en la segunda, se añadieron 17 especies nuevas, de las cuales 11 ya se habían visualizado anteriormente. La última visita consolidó este panorama al confirmar la presencia de un total de 37 especies, lo que resalta la importancia ecológica del área como hábitat para una variedad significativa de aves. Además, es relevante mencionar que, de las 54 especies identificadas, dos se encuentran catalogadas por la UICN como "casi amenazado" (NT): el Flamenco Chileno (*Phoenicopterus chilensis*) y el Charrán Elegante (*Thalasseus elegans*) y las otras 52 especies están clasificadas como "preocupación menor"(LC); En cuanto el D. S 04-2014 del MINAGRI 3 especies se hallan casi amenazadas: *Mycteria americana*; *Platalea ajaja* y la anterior mencionada *Phoenicopterus chilensis* y 51 no se encuentran en ninguna de las categorizaciones.

Determinar el índice de calidad de agua del humedal San José – Lambayeque

El agua es fundamental para el crecimiento y el buen funcionamiento de los ecosistemas. Por esta razón, se investigó la calidad del agua en el humedal de San José, el cual es un sitio natural de gran importancia. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 09. Resultados de puntos de muestreo

Parámetros	Unidad de medida	ECA – Categoría 4: Conservación del ambiente acuático – E1: Lagunas y lagos	PUNTOS DE MUESTREO						
			1	2	3	4	5	6	7
pH	Unidad de pH	6,5 a 9,0	9.12	8.95	8.83	9.03	9.12	9.16	8.24
Conductividad eléctrica	(μ S/cm)	1 000	768 7	7619	8274	1194 0	1208 0	1223 0	8448
Oxígeno disuelto	mg/L	≥ 5	2.63	2.93	2.71	2.91	2.65	31.6	32.3
Temperatura	$^{\circ}$ C	$\Delta 3$	21.8	22.3 2	22.6 7	22.07	22.64	22.52	22.8 4
Sólidos suspendidos totales	mg/L	≤ 25	384 4	3810	4137	5972	6043	6119	4224
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 m	1 000	920 0	130	1700 0	110	350	240	1400

Fuente: Elaboración propia

De los 6 parámetros presentados en la tabla se obtuvieron los siguientes resultados:

- Un pH alcalino, variando desde 8.24 hasta valores superiores a 9.26.
- La conductividad eléctrica excede significativamente el ECA alcanzando un máximo de 12,230 μ S/cm.
- Oxígeno disuelto que varían notablemente, desde valores mínimos de 2.63 mg/L hasta máximos de 32.3 mg/L.
- La T. ^a del agua fluctúa entre 21.8 y 22.84 $^{\circ}$ C.
- Sólidos suspendidos totales muestran concentraciones que superan los estándares permitidos, alcanzando hasta 6,119 mg/L.

- Coliformes termotolerantes: se obtuvieron tres puntos con índices elevados de: 9200, 17000 y 1400 NMP/100 m requiriendo análisis adicionales y tratamiento.

Estos resultados destacan la relevancia del monitoreo y un manejo adecuado de del agua para mantener la diversidad y las funciones ecológicas de los humedales de San José.

Tabla 10: Cálculo del índice de calidad de agua

PARAMETROS	Un de medida	ECA – Categoría 4 E1: Lagunas y lagos	PUNTOS DE MUESTREO							
			1	2	3	4	5	6	7	
FISICO SY QUIMI COS	pH	Unidad de pH	6,5 a 9,0	9.12	8.95	8.83	9.03	9.12	9.16	8.24
	Conductividad eléctrica	(μ S/cm)	1 000	7687	7619	8274	11940	12080	12230	8448
	Oxígeno disuelto	mg/L	≥ 5	2.63	2.93	2.71	2.91	2.65	31.6	32.3
	Sólidos suspendidos totales	mg/L	≤ 25	3844	3810	4137	5972	6043	6119	4224
MICRO BIOL GICOS	Coliformes Termotolerantes	NMP/100 m	1 000	9200	130	17000	110	350	240	1400
DATOS	Parámetros que no cumplen con el ECA						5			
	Total, de parámetros						5			
	Número de datos que no cumplen con el ECA						26			
	Número total de datos						35			
F1						1				
F2						0.742857143				
Sumatoria normalizada de excedentes						41.40				
F3						97.64				
ICA - RHS						25.80				

Fuente: Elaboración propia

ICA-RHS= Índice de calidad ambiental de los recursos hídricos superficiales

Del cálculo realizado, el ICA-RHS es de 25.83 y que, según el rango de clasificación, este valor indica que el agua se encuentra en un PESIMO estado. Esto significa que no cumple con el ECA, lo cual sugiere que este recurso está significativamente dañado y requiere tratamiento urgente para su recuperación.

Calcular la variación de extensión territorial del humedal de San José en los últimos 20 años.

Descripción general del área de estudio: El humedal de san José "La Bocana" es un humedal marino costero, caracterizado por su diversidad en relación a Flora y Fauna que alberga, además de tener grandes cuerpos de agua que embellece el humedal. Aunque no es indiferente a la problemática relacionada a la contaminación ambiental, lo que está causando que el humedal desaparezca año tras año, es por eso que evaluaremos los últimos 20 años la extensión territorial.



Figura 2. Humedal "La Bocana" San José – Lambayeque

Fuente: Somos del distrito de San José – Lambayeque

Para el cálculo y procesamiento de las imágenes satelitales, en primer lugar, se tomaron los años 2002, 2009, 2013, 2016, 2021 y 2024, a los cuales se aplicó el procesamiento correspondiente en el programa ArcMap 10.8, las imágenes fueron bajadas de Google Earth Pro.

Así mismo, se han seleccionado clases para todas las imágenes las cuales son: Cuerpos de agua, zonas con vegetación, lagunas de oxidación y aguas rojas, zonas agrícolas y ganaderas, zonas lotizadas y viviendas.

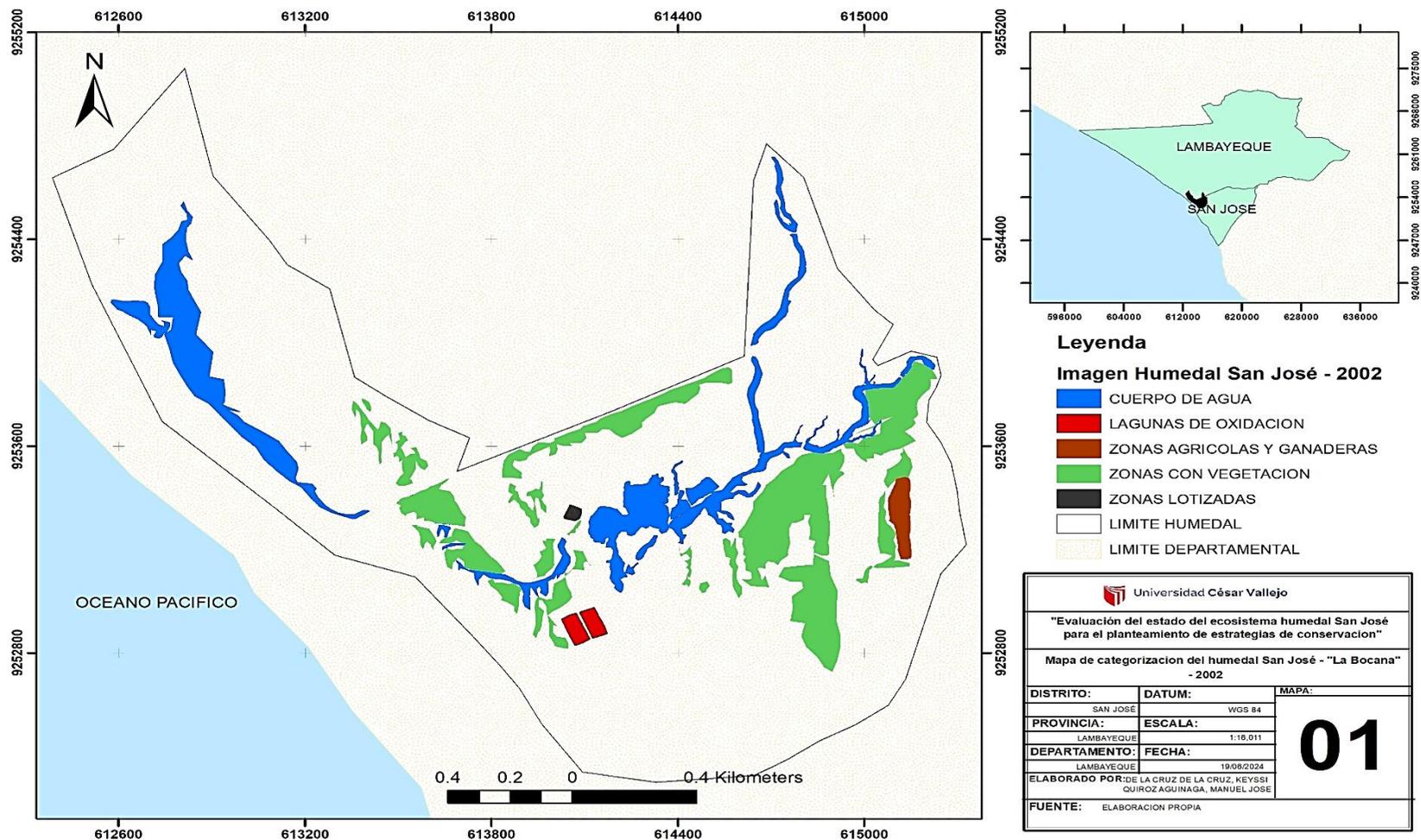


Figura 3. Cálculo de la variación del ecosistema humedal "La Bocana" San José – 2002

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Suma de áreas del humedal año - 2002

CLASES	NOMBRES	HECTÁREAS
0	Cuerpos de agua	24.0129
1	Lagunas de oxidación	1.1918
2	Zonas agrícolas y ganaderas	1.6469
3	Zonas con vegetación	38.8998
4	Zonas lotizadas	0.2417
	ÁREA TOTAL	65.9893
	ÁREA HUMEDAL	341.0463

Fuente: Elaboración propia

La imagen revela que, en 2002, de las 341 hectáreas del área investigada, 24 hectáreas estaban ocupadas por cuerpos de agua, principalmente lagunas poco profundas características del humedal.

En cuanto a las áreas con vegetación, abarcaban un total de 38.8 hectáreas. Las tierras destinadas a actividades agrícolas y ganaderas sumaban 1.64 hectáreas, lo que indica una presencia mínima de estas actividades en ese año.

Así mismo, las áreas lotizadas fueron bajas con un 0.24 ha, el caso de las lagunas de oxidación ocupaba un total de 1.19 ha.

En total fueron 65.98 hectáreas de las 341.04 del área del estudio, la parte restante está constituida por las zonas sin cobertura vegetal con un total de 275.15 hectáreas.

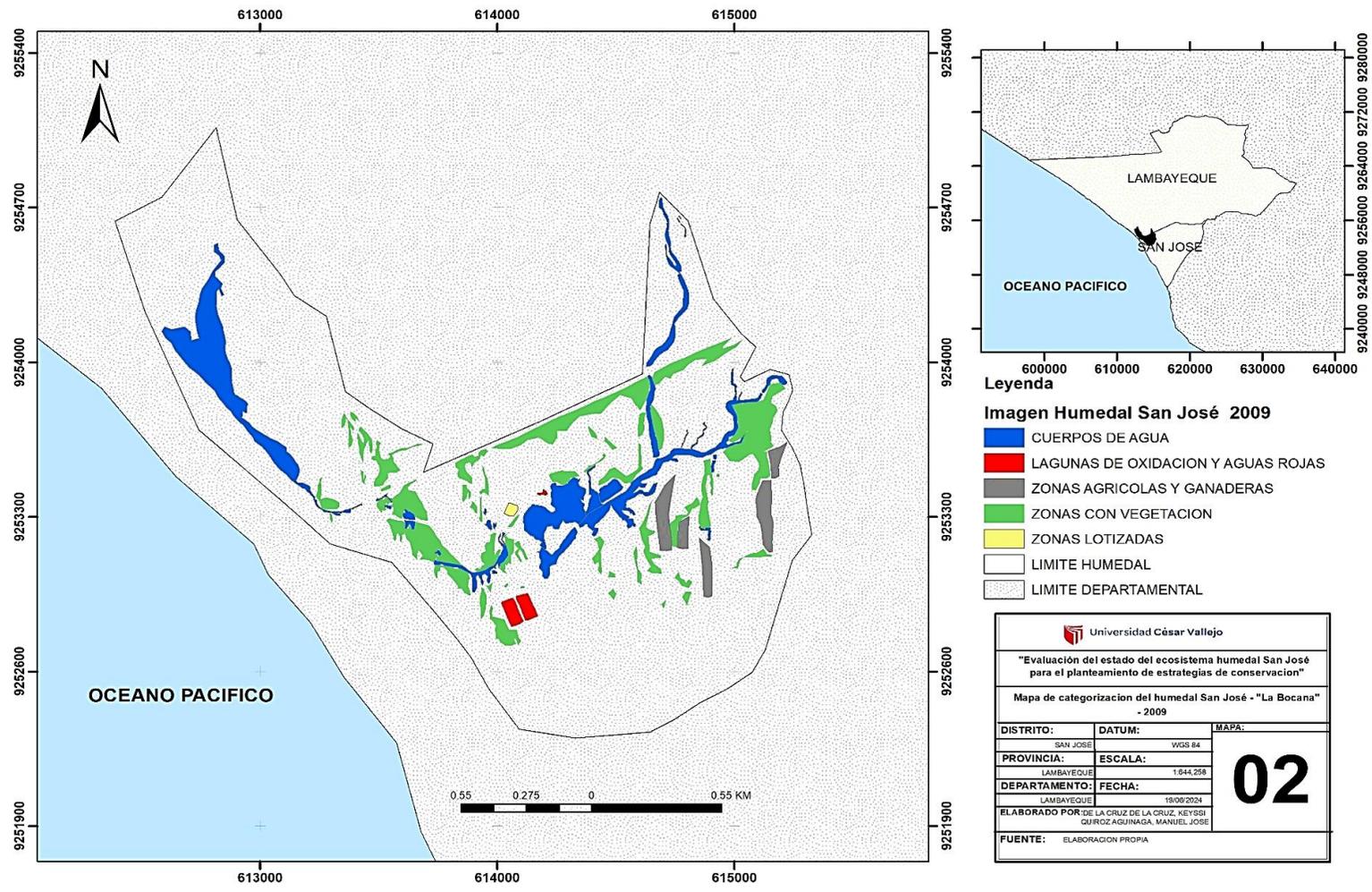


Figura 4. Cálculo de la variación del ecosistema "La Bocana" San José – 2009

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Suma de áreas del humedal año - 2009

CLASES	NOMBRE	HECTÁREAS
0	Cuerpos de agua	24.5253
1	Lagunas de oxidación y aguas rojas	1.3361
2	Zonas agrícolas y ganaderas	5.3616
3	Zonas con vegetación	28.7228
4	Zonas lotizadas	0.2405
	ÁREA TOTAL	60.1865
	ÁREA HUMEDAL	341.0463

Fuente: Elaboración propia

La imagen analizada muestra las clases correspondientes al 2009, donde se observa que la extensión total es de 60.18 hectáreas, los cuerpos de agua en este año ocupa 24.52 hectáreas que a diferencia del año 2002 solo creció un total de 4 hectáreas aproximadamente.

En cuanto a la vegetación, ocupaba un área de 28.72 hectáreas, comparado con las 38.8 hectáreas del año 2002, lo que indica una disminución de aproximadamente 10.08 hectáreas en menos de 7 años.

Con relación a las áreas de uso agrícolas y de ganadería estas aumentaron a 5.36 hectáreas, así también las lagunas de oxidación y aguas rojas crecieron a 1.33 hectáreas ya que se creó una pequeña laguna de aguas rojas, por la intervención humana. Las zonas lotizadas se mantuvieron con 0.24 hectáreas.

En total fueron 60.18 hectáreas de las 341.04 del área del estudio, la parte restante está constituida por las zonas sin cobertura vegetal con un total de 280.85 hectáreas.

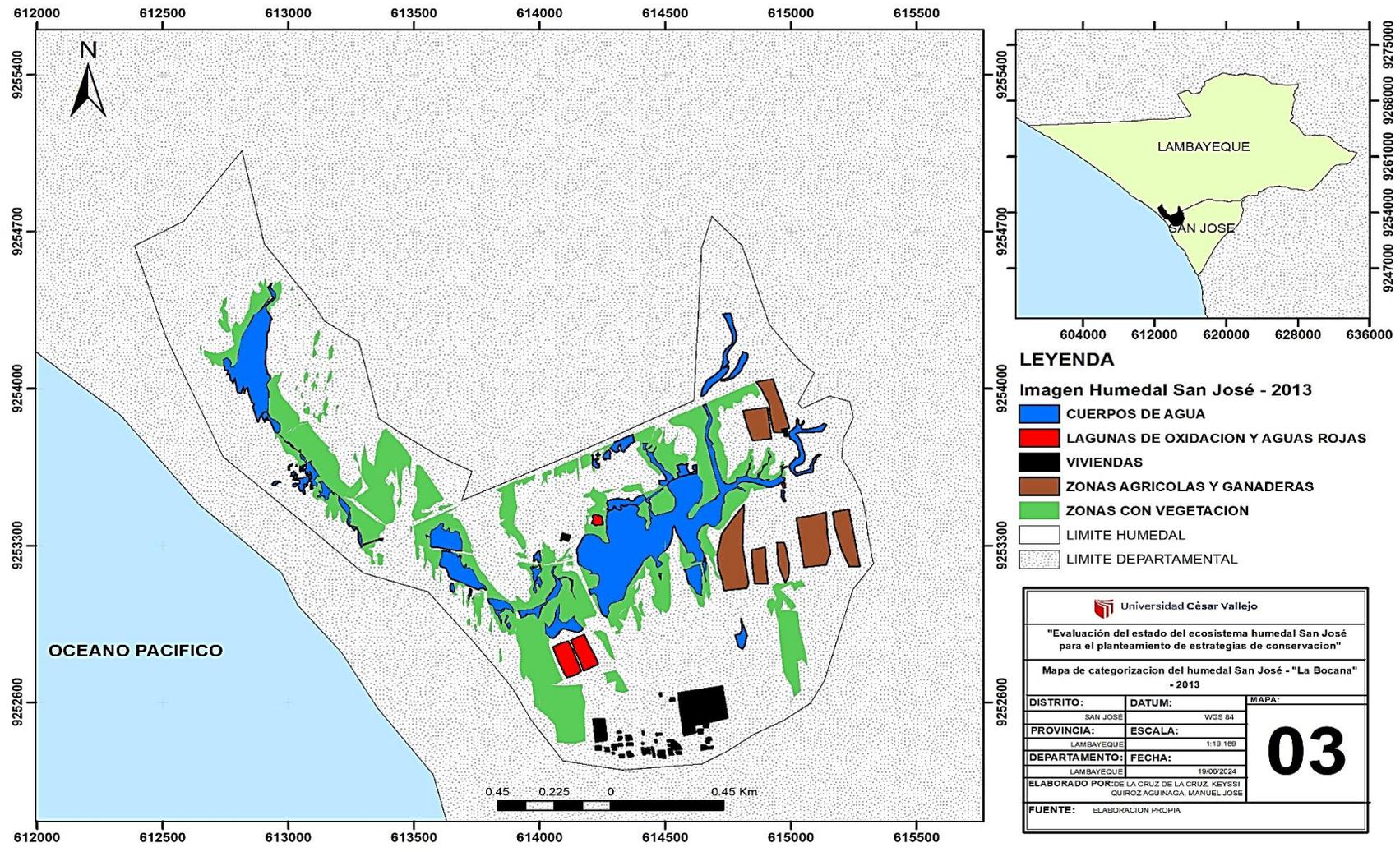


Figura 5. Cálculo de la variación del ecosistema humedal "La Bocana" San José - 2013

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Suma de áreas del humedal año - 2013

CLASES	NOMBRES	HECTÁREAS
0	Cuerpos de agua	33.849966
1	Lagunas de oxidación y aguas rojas	2.125746
2	Viviendas	4.560061
3	Zonas agrícolas y ganadera	11.180944
4	Zonas con vegetación	63.496978
	ÁREA TOTAL	115.213695
	ÁREA HUMEDAL	341.0463

Fuente: Elaboración propia

La imagen analizada corresponde al año 2013, el cual se evidencia que el área ocupada por todas las clases es un total de 115.21 hectáreas, la clase de cuerpos de agua ocupa un total de 33.84 hectáreas comparadas con los años 2002 y 2009, creció un aproximado de 10 hectáreas. Así mismo las zonas con vegetación aumentaron un total de 63.49 hectáreas diferenciándose de los años 2002 y 2009.

Las lagunas de oxidación y agua rojas crecieron un poco por la aparición de una mini lagunita de agua de color rojo.

Las zonas agrícolas y ganaderas en este año crecieron un total de 11.18 hectáreas, parte de las zonas agrícolas están dentro del humedal, cerca de las aguas y degradando las zonas con vegetación.

En este año aparecieron las viviendas con un promedio de 4.56 hectáreas, cabe recalcar que parte de las zonas lotizadas en este año ya fueron construidas.

En total fueron 115. 21 hectáreas de los 341.0 hectáreas de estudio, el restante corresponde a los suelos sin cobertura un total de 225.83 hectáreas.

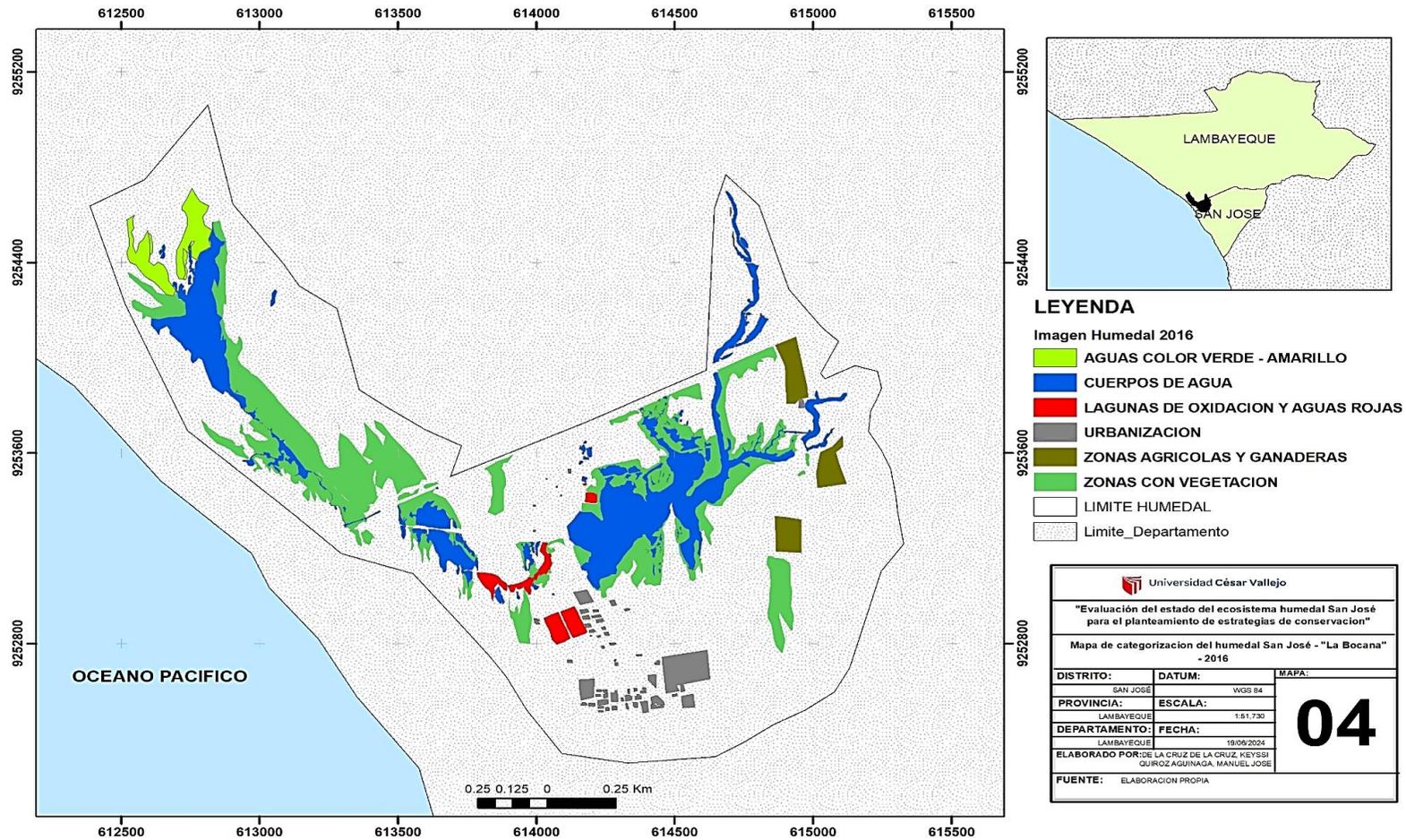


Figura 6. Cálculo de la variación del ecosistema humedal "La Bocana" San José – 2016

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Suma de áreas del humedal año - 2016

CLASES	NOMBRES	HECTÁREAS
0	Aguas color verde – amarillo	4.276171
1	Cuerpos de agua	33.559333
2	Lagunas de oxidación y aguas rojas	2.776706
3	Viviendas	4.560482
4	Zonas agrícolas y ganaderas	4.506178
5	Zonas con vegetación	43.492258
	ÁREA TOTAL	93.171128
	ÁREA HUMEDAL	341.0463

Fuente: Elaboración propia

En el año 2016, se identificaron diversas clases de áreas, destacando que los cuerpos de agua abarcaban 33.55 hectáreas. Esta cantidad no muestra una gran variación en comparación con el año 2013. La diferencia en este año con los años atrás es que aparece una clase más, que son las aguas color verde amarillentas con un promedio de 4.27 hectáreas.

En el caso con la zona con cobertura, se identificaron un área de 43.49 ha en comparación con el año 2013 hay una reducción muy significativa en menos de 3 años, una reducción de 20 hectáreas aproximadamente.

Con las lagunas de oxidación y aguas rojas aumento a 2.77 hectáreas, además se observó que cerca de las lagunas de oxidación se formó una nueva laguna de 1.58 ha debido a la infiltración de estas aguas.

Las zonas agrícolas y ganaderas disminuyo a comparación con el año 2013 contando con 4.50 hectáreas, con el tema de las viviendas no creció en este año contando con 4.56 hectáreas al igual que el año 2013.

En total fueron 93.17 hectáreas de los 341.04 hectáreas de estudio, el restante corresponde a los suelos sin cobertura un total de 247.87 hectáreas.

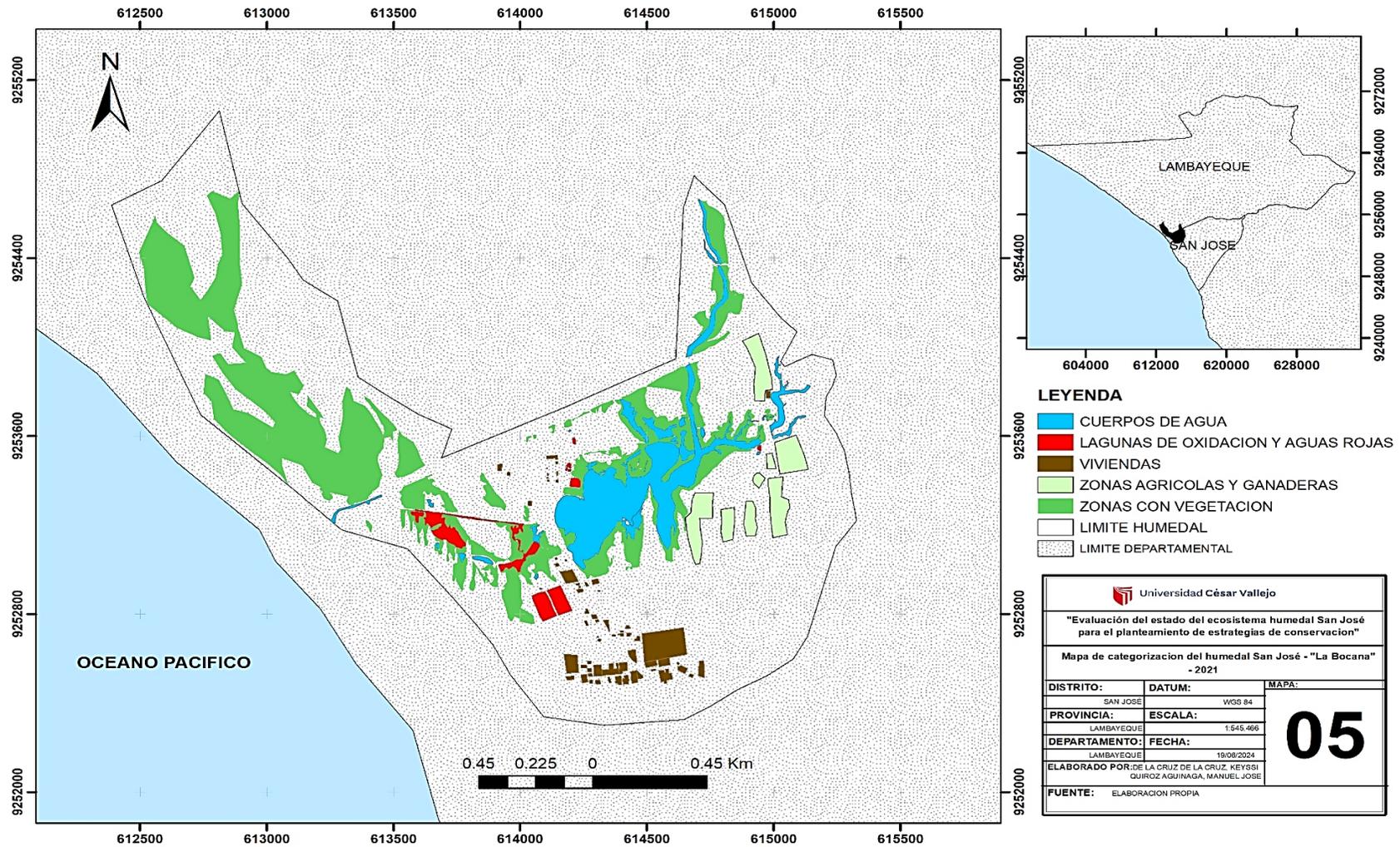


Figura 7. Cálculo de la variación del ecosistema humedal "La Bocana" San José – 2021

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Suma de áreas del humedal año - 2021

CLASES	NOMBRES	HECTÁREAS
1	Cuerpos de agua	20.958199
2	Zonas con vegetación	70.281832
3	Lagunas de oxidación y aguas rojas	3.947629
4	Zonas agrícolas y ganaderas	8.582741
5	Viviendas	5.359254
	ÁREA TOTAL	109.129655
	ÁREA HUMEDAL	341.0463

Fuente: Elaboración propia

En el 2021, los cuerpos de agua ocupaban 20.95 hectáreas, y se notó que una de las lagunas de humedal se ha perdido, a comparación con los otros años hay una gran disminución de cuerpos de agua. En cuanto con las zonas de vegetación, cubría un total de 70.28 hectáreas, si comparamos con los años 2002, 2009, 2013 y 2016, se observa que la vegetación ha mostrado signos de recuperación y ha aumentado su extensión.

En cuanto a las lagunas de oxidación y aguas rojas ocupaban 3.94 hectáreas, mostrando un aumento debido a la mezcla de aguas residuales con las aguas de las lagunas del humedal. Desde las imágenes satelitales, el agua se observa con un tono rojizo, similar al de las lagunas de oxidación, lo que sugiere que las aguas residuales de estas lagunas podrían estar mezclándose con las aguas del humedal.

Las zonas agrícolas y ganaderas hubo una reducción a 8.58 hectáreas, a comparación con el año 2013, hay una reducción de 3 hectáreas aproximadamente.

Además, las áreas constituidas por viviendas ocupaban 5.35 hectáreas, mostrando un aumento significativo en comparación con años anteriores. Esto conlleva un grave problema: la disposición inapropiada de residuos sólidos en las orillas de las lagunas del humedal, lo que causa una apariencia desagradable y contaminación, además esta situación deteriora la calidad del agua debido a los lixiviados y residuos que entran en contacto con ella.

En total fueron 109.12 hectáreas de los 341.04 hectáreas de estudio, el restante corresponde a los suelos sin cobertura un total de 231.91 hectáreas.

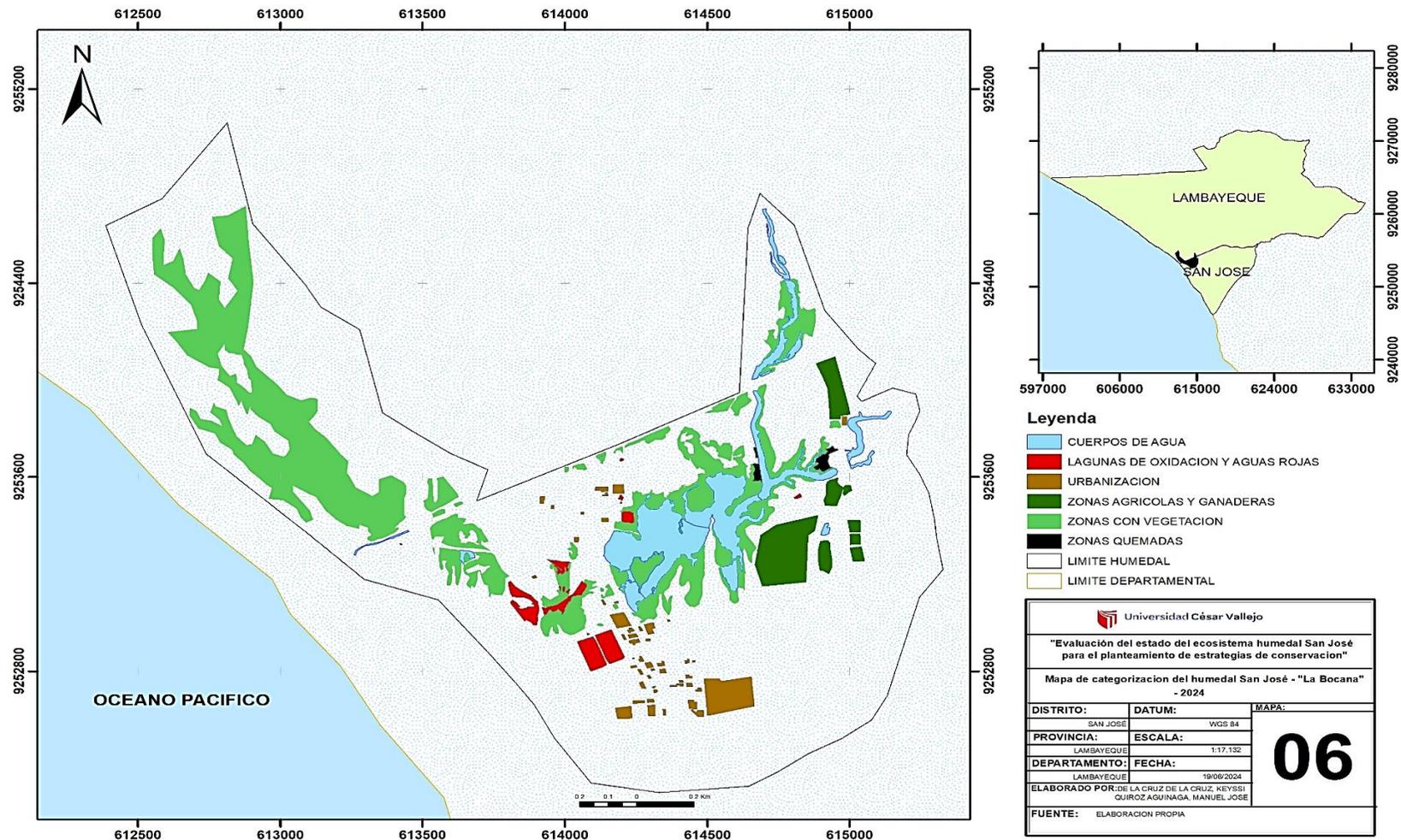


Figura 8. Cálculo de la variación del ecosistema humedal "La Bocana" San José – 2024

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Suma de áreas del humedal año - 2024

CLASES	NOMBRES	HECTÁREAS
0	Cuerpos de agua	16.54694
1	Lagunas de oxidación y aguas rojas	3.265671
2	Viviendas	4.175174
3	Zonas agrícolas y ganaderas	7.963221
4	Zonas con vegetación	56.780653
5	Zonas quemadas	0.55957
	ÁREA TOTAL	89.291229
	ÁREA HUMEDAL	341.0463

Fuente: Elaboración propia

Para el año 2024, los cuerpos de agua ocupaban 16.54 hectáreas, marcando el mínimo registrado en el humedal en comparación con años anteriores. Este fenómeno podría atribuirse al cambio climático, al depósito de residuos sólidos por parte de residentes cercanos al humedal, así como a las prácticas agrícolas y ganaderas en sus cercanías. Estos factores están contribuyendo al deterioro del ecosistema, la reducción de los cuerpos de agua y plantean riesgos para su posible desaparición en el futuro.

En cuanto a las zonas con cobertura vegetal, esta cubre un total de 56.78 ha, en comparación con los años 2013 y 2021, hay una reducción de la vegetación. Así mismo, aparece la clase de zonas quemadas que correspondía a 0.55 hectáreas, esto en la actualidad se viene agrandando más a causa de que las personas queman las áreas de vegetación del humedal, para después utilizar como campos de sembrío.

También se observa que las aguas de las lagunas de oxidación se mezclan con las aguas del humedal. El área ocupada correspondía a 3.26 hectáreas.

Por otro lado, las áreas destinadas a la agricultura y la ganadería se redujeron ligeramente a 7.96 hectáreas. Además, las viviendas ocupaban un área de 4.17 ha.

Durante las visitas al área de estudio, se observó que las áreas lotizadas han ocupado gran parte de las zonas que antes eran vegetación. Aunque no se incluyen imágenes satelitales actuales en este estudio, la evaluación in situ reveló que una gran porción

del humedal "La Bocana" San José ahora están lotizadas, lo que ha alterado significativamente el ecosistema original del área.

Proponer estrategias de conservación para el humedal "La Bocana" San José – Lambayeque.

De la investigación realizada se pudo definir que los humedales son ecosistemas vitales que proporcionan una amplia gama de servicios ambientales, y que actualmente se encuentran bajo amenaza debido a actividades realizadas por el hombre. Ante ello se propone las siguientes estrategias de conservación:

- Estrategia de Protección Legal de los Humedales de San José: se debe exigir el desarrollo y fortalecimiento de una estrategia de protección legal que garantice la protección y conservación, así como el uso sostenible de los humedales de San José. Según Toledo, S; Aponte, H y Gil, F (2023) ya existen un total de 44 documentos de los que 37 no presentan sanción y 7 de ellas si se presentan. Demostrando que se requiere normativas más rigurosas en cuanto sanciones y el ordenamiento y desarrollo urbanístico.
- Plan de monitoreo y vigilancia en el Humedal San José: para el logro de garantizar la conservación y un manejo sostenible, se debe establecer mecanismos efectivos de monitoreo y vigilancia. Permitiendo evaluar de manera continua el estado ecológico del humedal (calidad del agua, biodiversidad y el hábitat); prevenir actividades ilegales (caza ilegal, descarga de aguas residuales y una inadecuada disposición final de residuos sólidos) y generar nueva data para la municipalidad permitiéndoles tomar decisiones basadas en evidencias propias del área de estudio.
- Fomentar la educación, concientización y participación ambiental: Se deben desarrollar e implementar programas educativos no solo a nivel escolar, sino también dirigidos a los pobladores involucrados. Además, es fundamental organizar campañas de concientización y actividades de voluntariado en el que participen toda la comunidad, desde las autoridades más altas hasta los escolares
- Promover la investigación científica en los humedales de San José: Apoyar y financiar investigaciones científicas que proporcionen datos e información

crucial para la gestión y plan de conservación de humedales, y poder establecer alianzas con universidades y centros de investigación con la finalidad de desarrollar proyectos en conjuntos y publicar los hallazgos.

IV. DISCUSIÓN

Los hallazgos de la investigación ofrecen una visión exhaustiva sobre la diversidad y el estado de conservación de las especies vegetales dentro del humedal. Donde se identificó un total de 32 especies, de las cuales 20 son típicas de ecosistemas de humedales. las 12 especies restantes fueron localizadas en el canal adyacente al área de estudio. En cuanto al diagnóstico ambiental de San José realizado por el Gobierno Regional de Lambayeque (2016) describe las características de la vegetación y se registró solamente 8 especies en todo el distrito. De estas, la *Sesuvium portulacastrum*, *Batis maritima*, *Salicornia fruticosa*, *Distichlis spicata*, *Typha dominguensis* o *Typha angustifolia* coinciden con las encontradas en el presente estudio.

A nivel departamental en el informe N° 585 – 2012 – OEFA/DE llevado a cabo en el Humedal de Eten se registró un total de 17 especies, con un predominante crecimiento de hierbas. identificándose 7 especies en común entre los humedales de San José y Eten, sugiriendo similitudes en su desarrollo ecosistémico.

Además, al compararse humedales del litoral costero con características ecosistémicas similares, como el estuario de Virrilá o Humedal de Sechura, que según la Ficha Informativa Ramsar (2021), registran un total de 25 especies vegetales. De estas, 9 coinciden con las especies registradas en el estudio realizado (*Bacopa monnieri*, *Batis maritima*, *Distichlis spicata*, *Heliotropium curassavicum*, *Parkinsonia aculeata*, *Salicornia fruticosa*, *Sesuvium portulacastrum*, *Spilanthes leiocarpa*, *Tiquilia paronychioides*).

Finalmente, el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE, 2024) describe al refugio de vida silvestre Los Pantanos de Villa con una flora compuesta por 67 especies de plantas, destacándose la grama salada (*Distichlis spicata*) y la totora (*Typha dominguensis*) como las asociaciones vegetales predominantes.

En cuanto al segundo objetivo, se logró identificar un total de 54 especies de aves de las cuales 9 se visualizaron de manera continua en las tres visitas realizadas al área de estudio entre ellas están: *Anas bahamensis*, *Ardea alba*, *Cathartes aura*, *Coragyps atratus*, *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Gallinula galeata*, *Himantopus mexicanus*,

Spatula cyanoptera ; 17 visualizadas dos veces y 28 una sola vez, esto permite corroborar así al registro anual de 120 especies que se encuentra en el eBird (registro de observación de aves realizada por científicos, investigadores y conservacionistas). La mayoría de estas especies están catalogadas como de riesgo menor; sin embargo, durante el período de estudio se encontraron el Flamenco Chileno (*Phoenicopterus chilensis*) y el Charrán Elegante (*Thalasseus elegans*), ambas especies casi amenazados (NT).

Por otro lado, el diagnóstico realizado por el Gobierno Regional de Lambayeque (2016) únicamente registró 42 especies de aves, de las cuales 24 aves coinciden con las visualizadas en las visitas y 1 coincide como especie NT (*Phoenicopterus chilensis*). Así como se realizó un estudio comparativo de la flora, también se contrastó la avifauna del estuario de Virrilá, conocido como el Humedal de Sechura donde según la Ficha Informativa Ramsar (2021), este humedal alberga 132 especies de aves. De estas, 70 coinciden con la lista de 120 especies del Humedal de San José y 32 coinciden con las 54 aves visualizadas durante el periodo de investigación y de ellas 6 son aves migratorias: *Actitis macularius*, *Calidris minutilla*, *Himantopus mexicanus*, *Leucophaeus pipixcan*, *Tringa flavipes* y *Tringa melanoleuca*.

Por otro lado, la tesis de Quinteros, A. y Saavedra, G. (2020), titulada "El Cambio Climático y la Vulnerabilidad de las Aves del Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa, Lima – 2020", identificó 211 aves, clasificándolas en 96 residentes y 114 provenientes de otras latitudes. Existe una notable diferencia en comparación con las 120 especies registradas en el Humedal.

En cuanto a los resultados obtenidos en esta investigación, se registraron 41 especies, de las cuales 8 son aves migratorias: *Anas geórgica*, *Hirundo rustica*, *Leucophaeus atricilla*, *Leucophaeus pipixcan*, *Riparia riparia*, *Tringa flavipes* y dos especies que también se encuentran en los humedales de Piura (*Calidris minutilla* y *Tringa melanoleuca*). Esta discrepancia en los registros puede atribuirse a las condiciones ambientales y temporales durante los periodos de estudio, así como a los efectos climatológicos en cada ubicación o los factores de degradación en el habitat.

De acuerdo al tercer objetivo los resultados obtenidos de los siete puntos de muestreo, se identificaron varios parámetros que no cumplen con el ECA: El pH del agua mostró un rango alcalino con un resultado máximo de 9.26. La conductividad eléctrica superó significativamente los ECA con un máximo de 12,230 $\mu\text{S}/\text{cm}$ cuando el límite es de 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$; los niveles de oxígeno disuelto llegaron a un mínimo de 2.63 mg/L y los sólidos suspendidos totales llegaron hasta 6,119 mg/L. Estos resultados permitieron lograr el cálculo del ICA-RHS (Índice de calidad Ambiental de los recursos hídricos ambientales) y dejando en evidencia la pésima calidad del agua del Humedal de san José.

En el humedal Pantanos de Villa, según Pérez et al. (2017), el pH del agua es de 8.8, atribuido a su ubicación cercana al mar. Valdivia, Astrid (2019) llevó a cabo un estudio en los cuerpos de agua del ACR Humedales de Ventanilla, encontrando que los niveles anuales de coliformes totales y coliformes termotolerantes excedían los límites permitidos, indicando que la población local afecta la calidad del agua.

Además, según Salva (2023, citado en Gonzales et al., 2008), otro humedal con características similares y designado como patrimonio Ramsar en 1998, presenta niveles de oxígeno disuelto entre 6 y 7.80 mg/l de O_2 entre 2001 y 2007. A pesar de su baja salinidad debido a las constantes lluvias, el cuerpo de agua alcanza una profundidad de 21 metros. La transpiración y la concentración de oxígeno disuelto dependen de factores atmosféricos como la salinidad baja, la profundidad y las precipitaciones frecuentes, lo que favorece una alta diversidad biológica.

Según el cuarto objetivo y los resultados presentados, se pudo observar que la expansión urbana ha modificado significativamente el humedal de San José. Esto se debe a actividades agrícolas, desarrollo de viviendas y urbanizaciones, además del mal manejo de residuos sólidos en sus alrededores. Estas prácticas han resultado en la disminución de las áreas de vegetación, así como en la contaminación y pérdida de cuerpos de agua. Por esta razón, se realizó una evaluación de los últimos 20 años para determinar el estado actual del humedal.

Se realizó una clasificación de las imágenes satelitales abarcando los últimos 20 años, dando prioridad a las áreas de vegetación, zonas agrícolas y ganaderas, cuerpos de agua, y zonas urbanizadas o áreas con viviendas construidas. La

vegetación ocupaba inicialmente el 63% del área estudiada, pero ha experimentado cambios significativos a lo largo de los años, influenciados por factores climáticos y actividades humanas. Por ejemplo, en comparación con 2021, cuando cubría 70.28 hectáreas, en 2024 ha disminuido en 13.5 hectáreas, principalmente debido a la expansión de áreas agrícolas y de pastoreo. Sin embargo, la clase que sufrió más la reducción de su capacidad fueron los cuerpos de agua, en la actualidad viendo el lugar de estudio in situ hay varios de sus lagunas que han desaparecido, que se han quedado sin agua. Para el año 2024 los cuerpos de agua solo cuentan con 16.54 hectáreas.

Investigaciones e informes sobre los humedales de Eten, Lambayeque, muestran resultados similares. Según un reporte de RPP (2018), se evidencia una reducción drástica del área del humedal: de 1377 hectáreas en 2005, ahora queda menos de 200 hectáreas. Esta situación amenaza la supervivencia de más de 200 especies de aves, plantas, peces, crustáceos, y alrededor de 51 especies de fitoplancton. Esta problemática también afecta al humedal “La Bocana”, caracterizado por un rápido crecimiento urbano que podría generar efectos similares.

Así mismo Rondón (2020) documentó la variación del humedal de Villa María en Ancash entre 2003 y 2019, destacando una reducción significativa hasta 2015 con 232.97 ha. debido a la expansión agrícola y urbana, entre otros factores. Sin embargo, se registró un crecimiento inusual en 2019 con 308 ha. atribuido a la infiltración de aguas de un proyecto local.

Por otro lado, Hoyos (2021) analizó el área total del humedal durante los últimos 33 años, revelando fluctuaciones en su extensión desde 1986. Se observó una disminución gradual en las décadas posteriores a 1991, con pequeños aumentos intermitentes como en 2001, seguido de nuevos descensos hasta 2015. En 2019, la superficie reportada fue de 14.59 hectáreas, reflejando una reducción total de 7.14 hectáreas en el periodo estudiado.

Además, Rojas (2023) investigó el humedal Los Balsares en 2020, señalando una marcada disminución en la cobertura vegetal, con solo el 31% de la vegetación original restante. Factores como la contaminación por criaderos avícolas, la acumulación y quema de residuos de totora seca, y la urbanización fueron

identificados como causas principales de este deterioro. Esta situación motivó a los residentes a utilizar esteras de juncos trenzados para proteger sus cultivos en chacras hundidas (wachaques), pero esto contribuyó a la disminución de la fauna y la vegetación circundante, además de aislar estos espacios del entorno natural del humedal.

Las investigaciones sugieren que la urbanización provoca transformaciones en los ecosistemas de los humedales, en su mayoría efectos negativos que con el tiempo conducen a su deterioro. Este fenómeno también se observa en el caso específico del humedal San José.

V. CONCLUSIONES

1. Concluimos que la actividad humana ha sido un factor determinante en la pérdida de cobertura vegetal observada en la zona. La degradación causada por los habitantes locales ha contribuido a este deterioro, afectando negativamente el ecosistema del humedal. Sin embargo, a pesar de estos problemas, el área de estudio ha demostrado ser un refugio para una notable biodiversidad, registrándose un total de 20 especies. Estos hallazgos subrayan la importancia de implementar estrategias de conservación y manejo sostenible para preservar la riqueza biológica del humedal y mitigar los impactos negativos de las actividades antropogénicas.
2. El humedal de San José es un ecosistema crucial para la avifauna, proporcionando hábitats esenciales para una amplia variedad de especies. Durante el estudio, se observó un total de 54 aves, una diversidad significativa, lo que subraya la importancia del humedal como un refugio vital y un punto de paso estratégico. La riqueza de especies y la presencia de aves en diferentes periodos del año resaltan la necesidad de conservar y proteger este humedal para mantener la biodiversidad y apoyar las funciones ecológicas que benefician tanto a la fauna local como a las comunidades humanas.
3. Mediante las imágenes satelitales se determinó que hay una variación con el transcurso de los años, mostrando principalmente que los cuerpos de agua se redujeron para el año 2024, haciendo que parte de sus lagunas desaparezca, así mismo se observó la reducción de las zonas con vegetación en casi 14 hectáreas aproximadamente desde el año 2021 a 2024, esto se debe a que pobladores utilizan parte del humedal para sus sembríos y la crianza de ganado causando así la degradación del humedal.
4. Según los resultados obtenidos, el índice de Calidad del Agua (ICA-RHS) de 25.80 indica una calidad pésima, sugiriendo que el agua está significativamente dañada y requiere tratamiento urgente. Estos resultados subrayan la necesidad de tomar medidas inmediatas y sostenidas para mejorar la calidad del agua y preservar la biodiversidad y función ecológica del humedal.

VI. RECOMENDACIONES

1. Es indispensable que las autoridades actúen de manera urgente para detener la contaminación, degradación del humedal a causa de las personas que arrojan sus residuos sólidos. Además, el municipio, a través de su departamento correspondiente, debe supervisar y controlar las ocupaciones que se han establecido como lotizaciones en el área de estudio, priorizando la conservación y protección del ecosistema del humedal.
2. El humedal “La Bocana” cuenta con abundantes especies de flora y fauna, lo que es necesario que autoridades lleven un registro de ello para su cuidado y conservación de las especies.
3. Elaborar iniciativas y planes para utilizar de manera sostenible el ecosistema, como la creación y ejecución de programas turísticos. A pesar de la biodiversidad y la belleza de este entorno, no se ha mostrado interés en promoverlo como destino turístico. Es fundamental garantizar su conservación involucrando a la población en su manejo sostenible y protección ambiental.

REFERENCIAS

ALVÁN, Luis y SECLÉN, Alberto. Diseño de un plan de manejo ambiental para mitigar los impactos negativos que generan las actividades ocasionadas por la población aledaña a los humedales la bocana-San José, 2020 [En línea]. Tesis (Título en Ingeniería ambiental). Chiclayo. Universidad de Lambayeque. Facultad de ingeniería. 2020). [fecha de consulta: 12 de abril de 2021]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/389312616.pdf>

ARDILLA, Yesica. Determinación de los cambios de cobertura respecto a los cambios de uso del suelo en los Humedales Torca y Guaymaral durante el periodo 1960-2020, a partir de un análisis multitemporal, Bogotá D.C. Trabajo de grado para optar por el título de: licenciada en biología: Universidad pedagógica nacional, Bogotá 2020 [Fecha de consulta: 09 de octubre del 2023]. Disponible en: <http://upnblib.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/13197>

ARIAS, José, 2020. Técnicas e instrumentos de investigación científica [en línea]. Enfoques Consulting EIRL: Arequipa – Perú [consulta: 21 de octubre 2023]. ISBN 978-612-48444-0-9. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2238>

Autoridad Nacional del Agua, 2018. Metodología para la determinación del índice de calidad de agua Ica-PE, aplicado a los cuerpos de agua continentales superficiales. Disponible en: <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/2440>

Autoridad Nacional del Agua. Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales. Marzo 2016. Disponible en: https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf

ÁVILA, Manuel y ARGUETA, Dennis (2024). El Cambio Climático y los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, Vol. 8, Num. 1, pp. 11115 – 11126. [Fecha de consulta: 15 de mayo 2024]. ISSN 2707-2207. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/10420>

BARRETO, Patricia (2010). Protocolo de Monitoreo de Agua. Disponible en: https://biorem.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/p_biorem/education/research/protocols/Protocolo_Agua.pdf

BOPP, Geiner y PELÁEZ, Freddy, 2019. Evaluación de la flora vascular de los humedales costeros de La Libertad, Perú. *Manglar*: Vol. 16, núm. 2 (2019) [consulta: 25 de octubre 2023] ISSN 2414-1046. Disponible en: <https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/131/240>

CABRERA, Carlos (2023). En búsqueda de la protección de los territorios ambientales tipo Humedales: Una revisión documental. *Revista Oratores*: Vol. 1 N°.18 – pp. 60-73 [consulta: 08 de noviembre 2023] ISSN L-2644-3988. Disponible en: <https://doi.org/10.37594/oratores.n18.895>

CAMAS, David y MAMANI, Maryori, 2021. Evaluación de la vegetación y saturación del suelo en el Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla mediante teledetección en Perú, 2006 -2021. *Ciencias Ambientales* [en línea]. Vol.56, n1, pp.54-74 [Fecha de consulta: 09 octubre del 2023]. ISSN: 2215-3896. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rca/v56n1/2215-3896-rca-56-01-54.pdf>

CASTILLO, Sheyla et al. La conservación de los humedales peruanos: un análisis de su legislación, sanciones y consecuencias. *Rev. Kawsaypacha* [online]. 2023, n.11. [fecha de consulta: 20 de junio de 2024]. ISSN 2709-3689 Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2709-36892023000100004

CHACON, Roselyn (2020). Evaluación de la biodiversidad de los Humedales de Ventanilla. Tesis para optar el Título Profesional de Geógrafa: Universidad Nacional de San Marcos [fecha de consulta: 25 de octubre 2023]. Lima, Perú 2020. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/15859/Chacon_gr.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CONCHA, Marilú, 2013. Impacto ambiental del crecimiento urbano en el alto Q'osqo, San Sebastián-Cusco. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco/PE, Antoniano; 23(123): 118-130, sept. 2013. ilus, tab [consulta: 21 de octubre 2023] ISSN 2223-3067. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1106222?lang=es>

Convención de Ramsar sobre los Humedales (2018). Perspectiva mundial sobre los humedales: Estado de los humedales del mundo y sus servicios que prestan a las personas 2018 [Fecha de consulta: 25 de abril del 2023]. Disponible en: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/gwo_s.pdf

CRIALES, Astrid (2016). Modelo de gestión para implementa infraestructura turística en los humedales de la costa central del Perú. Tesis para optar el grado de Magister en Políticas y Gestión de la Ciencia, Tecnología e Innovación: Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima – Perú. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/3593>

DELGADO, Claudio et al. Humedales costeros del río Maullín: uno de los lugares con mayor diversidad de aves acuáticas en Chile. *Anales Instituto Patagonia (Chile)* [en línea] 2022. Vol. 50: pp.1-16 [Fecha de consulta: 09 de octubre del 2023]. ISSN 0718-686X. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718686X2022000100201&lang=es

DIAZ, Aníbal, SÁENZ, Lisset y ZUTTA, Brian, 2021. Formación de un humedal en la costa norte del Perú: estabilidad biofísica y diversidad biológica. *Revista peruana en biología* [en línea], Vol. 28, n.3, e21132 [consulta: 25 de octubre 2023] ISSN 1727-9933. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1727-99332021000300007&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

DIAZ, Sandra. “Reestructuración del paisaje: Propuesta de un centro de interpretación en los Humedales de la ciudad de Eten”. Tesis para optar el título de Arquitecto, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo – 2019. [Fecha de consulta: 08 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2345?mode=full>

European Commission, 2023. Estado de Conservación. Disponible en: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/glossary-item/conservation-status_en

FLORES, Joarshinho y SALAZAR, Melissa. investigación “Centro ecológico de investigación y difusión para mitigar la degradación de los Humedales en ciudad

Eten". Para optar el título profesional de Arquitecto, Universidad Señor de Sipán. Pimentel – Perú 2018. [Fecha de consulta: 08 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/5295>

GARCIA, Alejandro, et al., 2023. Humedales, plantas y comunidades: las hidrófilas y su aprovechamiento en Playa Ventura, Guerrero. *Inventio*: Vol. 19, N° 47 2023 [consulta: 28 de octubre 2023] ISSN 2448-9026. Disponible en: <http://inventio.uaem.mx/index.php/inventio/article/view/772>

GUEVARA, Gladys, VERDESOTO, Alexis, CASTRO, Nelly, 2020. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*: Vol.4 Num.3 (2020): Julio – Septiembre. Disponible en: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>

Gobierno Regional Lambayeque. Diagnostico ambiental de San José. Diagnóstico preliminar, 2016. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2024]. Recuperado de: <https://docplayer.es/30631767-Diagnostico-ambiental-de-san-jose.html>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación [En línea]. 6ta edición. México. McGraw-Hill. Abril del 2014. p. 152 – 160. [fecha de consulta: 04 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wpcontent/uploads/2020/12/2.%20Hernandez.%20Fernandez%20y%20BaptistaMetodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

HOYOS, Aarón. Determinación del estado de conservación del humedal Huacho-Hualmay-Carquín, provincia de Huaura, departamento de Lima. Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Ambiental, Universidad Católica Sedes Sapientiae. Huaura, Perú 2021. [Fecha de consulta: 09 de octubre del 2023]. Disponible en: https://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14095/1106/Hoyos_Aaron_tesis_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

HOYOS, Aarón. Determinación del estado de conservación del humedal Huacho-Hualmay-Carquín, provincia de Huaura, departamento de Lima. Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Ambiental, Universidad Católica Sedes Sapientiae. Huaura, Perú 2021. [Fecha de consulta: 09 de octubre del 2023]. Disponible en:

https://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14095/1106/Hoyos_Aaron_tesis_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

HUIMA, Juan (2018). Propuesta de un plan de gestión turística en los Humedales: La Bocana San José, Lambayeque. Tesis para optar el título Profesional de Licenciado en Turismo y Negocios: Universidad Señor de Sipán, Pimentel – Perú. [Fecha de consulta: 19 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5762/Ucarieque%20Huma%20Juan%20Jos%C3%A9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HUIMA, Juan (2018). Propuesta de un plan de gestión turística en los humedales: La Bocana – San José, Lambayeque. Para optar el título profesional de Licenciado en Turismo y Negocios: Universidad Señor de Sipán. Pimentel – Perú. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/5762>

JOCOUCO, Adriel y GANDULLO, Ricardo, (2020). Diversidad de plantas vasculares de los humedales de la Norpatagonia (Argentina). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, Nueva Serie* [en línea]. Volumen 22, Issue 2, Pages 131 – 154. 2020 [consulta: octubre de 2023]. ISSN 1853-0400. Disponible en: https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101807859&origin=resultslist&sort=plff&src=s&sid=8708a6236be63a37b7b5e9b85cbce41f&sot=b&sdt=b&s=TITLEABSKEY%28conservacion+de+humedales%29&sl=40&sessionSearchId=870_a6236be63a37b7b5e9b85cbce41f

MENDOZA, Miguel. Evaluación fisicoquímica de la calidad del agua superficial en el centro poblado de Sacsamarca, Región Ayacucho, Perú. Tesis para optar el grado de magister en química, universidad católica del Perú, 2018 [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2024] Disponible en: https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12256/MENDOZA_FUENTES_MIGUEL_AGUA_SUPERFICIAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ministerio del Ambiente, 2013. Programa Nacional de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios. Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publica/capacita/PI2013_MINAM_DGCA_TipologiaA.pdf

Ministerio del Ambiente, 2021. Disposiciones generales para la gestión multisectorial y descentralizada de los humedales. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/1896029-006-2021-minam>

NICOMEDES, Esteban, 2018. Tipos de investigación. Editorial: Universidad Santo Domingo de Guzmán. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2024]. Disponible en: <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>

OTZEN, Tamara. & MANTEROLA Carlos. Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. Int. J. Morphol., 35(1):227-232, 2017. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

PAREDES, Branly (2022). Análisis de coliformes fecales en alimentos comercializados en mercados del Perú: Una revisión narrativa. Tesis Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en el área de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica: Universidad Nacional Mayor de San Marcos [fecha de consulta: 24 de octubre 2023]. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/18319/Paredes_eb.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PAZ, Alma (2021). Aplicación de la Arquitectura del paisaje en el Diseño de una Infraestructura Ecoturística en la Laguna La Bocana – San José. Tesis para Optar el Título de Arquitecto: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2021. Recuperado de: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/4089>

PEREZ, Ismael (2021). Efecto del proceso de urbanización en la alteración del humedal La Bocana, San José, durante los 2000 – 2021. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental, Universidad Cesar Vallejo. [Fecha de consulta: 11 de octubre del 2023]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/84373/P%c3%a9rez_T_I-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PRONATURALEZA – Fundación Peruana para la conservación de la naturaleza. 2010. Los Humedales de la costa peruana: documento base para la elaboración de una estrategia de conservación. G y G Impresores SAC. Lima. Perú. 2010.

QUINTEROS, Andy (2020). El cambio climático y la vulnerabilidad de las Aves del refugio de vida silvestre Pantanos de Villa, Lima – 2020. Tesis para obtener el título profesional de: Ingeniero Ambiental, Universidad César Vallejo. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/61397>

RAMSAR (Convenio sobre los Humedales), 2023. Annotated List of Wetlands of International Importance. Perú. Disponible en: https://rsis.ramsar.org/sites/default/files/rsiswp_search/exports/Ramsar-Sites-annotated-summary-Peru.pdf

ROJAS, Katya (2023). Conservación del humedal Los Balsares frente al proceso de urbanización de Huanchaco. Tesis para optar el título de arquitecto, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo. Recuperado de: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/5855>

ROJAS, Katya (2023). Conservación del humedal Los Balsares frente al proceso de urbanización de Huanchaco. Tesis para optar el título de arquitecto. Universidad católica Santo Toribio de Mogrovejo. [Fecha de consulta: 19 de junio de 2024]. Disponible en: https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/5855/1/TL_RojasRamosKatya.pdf

RONDÓN, Estrellita. Impactos ambientales que genera el proceso de urbanización en el humedal de villa maría dentro del marco de la estrategia nacional de humedales – 2019. [En línea]. Tesis (Título en ingeniero ambiental) Huaraz. Universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo”. Facultad de ciencias del ambiente. 2020. [fecha de consulta: 15 de junio de 2024]. Disponible en: https://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/4328/T033_47932542_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RPP. Piden se declare Humedales de Eten como área natural de conservación, 2018. Disponible en: <https://rpp.pe/peru/lambayeque/piden-se-declare-humedales-de-eten-como-area-natural-de-conservacion-noticia-1118111>

SALVA, Ismael (2023). Evaluación del índice de calidad del agua de conservación en la formación del humedal Uripe, 2023. Tesis para obtener el título profesional de:

Ingeniero ambiental. Universidad César Vallejo. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2024]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/127268/Salva_IIA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

TORRES, Ismael (2021). Efecto del proceso de urbanización en la alteración del humedal La Bocana, San José, Durante los años 2000 – 2021. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental: Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo – Perú, 2021. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/84373/P%c3%a9rez_TI-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VALDIVIA, Astrid (2019). Contaminación ambiental en los cuerpos de agua de los humedales de la costa central de Lima – Perú. Trabajo de investigación para optar el grado de: Bachiller en ingeniería ambiental, Universidad científica del sur. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1442/TB-Valdivia%20A.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

WILCHES, Gustavo (2017). El concepto-herramienta de la seguridad territorial y la gestión de humedales. Biodiversidad en la práctica: Vol. 2 N°.1 – 2017 – pp.87-121 [consulta: 08 de noviembre 2023]. Recuperado de: <https://revistas.humboldt.org.co/index.php/BEP/article/view/453>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición	
Estado de conservación	(European Commission, 2023) define estado de conservación a la suma de las influencias que actúan sobre un hábitat natural y sus especies típicas y que pueden afectar a su distribución, estructura y funciones naturales a largo plazo, así como a la supervivencia a largo plazo de sus especies típicas dentro del territorio en cuestión.	Para determinar el estado de Flora en el humedal se realizará fotografías para luego identificarlas y realizar un listado de las especies.	Riqueza de especies de flora vascular	Nº de especies	Razón	
			Riqueza de especies de ornitofauna	Nº de especies	Razón	
		Para determinar el estado de Ornitofauna en el humedal se realizará fotografías para luego identificarlas y realizar un listado de las especies.	Para el análisis Físicoquímico y Microbiológico del agua se realizó el monitoreo de 6 muestras en 6 puntos diferentes.	Índice de calidad de agua	pH	Intervalo
					Temperatura	Intervalo
					Oxígeno Disuelto	Intervalo
					Sólidos Suspendidos Totales	Intervalo
					Conductividad eléctrica	Razón
					Coliformes Termotolerantes	Razón
					Pérdida de superficie	Razón
					Variación de extensión territorial	
Para ver la pérdida de extensión en el humedal se hará uso de imágenes satelitales del programa Landsat 7 ETM + C2 L2 y Landsat 8-9 OLI/TIRS C2 L2 y Google Eart.						

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Registro fotográfico.



Reconocimiento del humedal "La Bocana" San José – Lambayeque

Fuente: Elaboración propia



Observación de aguas rojizas alrededores del humedal

Fuente: Elaboración propia



Observación de flora

Fuente: Elaboración propia



Fotografías a la flora presente en el Humedal “La Bocana”

Fuente: Elaboración propia



Recorrido para el muestreo de flora

Fuente: Elaboración propia



Avistamiento de Aves

Fuente: Elaboración propia



Zonas de cultivo alrededores del humedal

Fuente: Elaboración propia



Verdolaga de playa, señorita (*Sesuvium portulacastrum*)

Fuente: Elaboración propia



Salicornia, hierba salada (*Salicornia fruticosa*)

Fuente: Elaboración propia



Aura gallipavo (*Cathartes aura*)

Fuente: Elaboración propia



Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*)

Fuente: Elaboración propia



Mochuelo de madriguera (*Athene cunicularia*)

Fuente: Elaboración propia