"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Lima, 12 de noviembre de 2025

OFICIO Nº135-2025-UNI-FIA-UI

EXP.: 0176339-2025

Señor
MARIO CHÁVEZ MUÑOZ
Decano de la Facultad de Ingeniería Ambiental
Universidad Nacional de Ingeniería
Presente.-

Asunto : Aprobación del proyecto de investigación del MSc. Norvin Requena en la modalidad NO-Monetario
Ref. : CARTA N.° 53-NPRS-2025

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y, a la vez, informarle que en la Sesión Ordinaria N° 09-2025 del Comité de Investigación de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería Ambiental, realizada el 10 de noviembre de 2025, se acordó recomendar a COFIA aprobar excepcionalmente el proyecto "Medición de la huella ambiental operativa de la COP30 en Belém como aproximación a la huella de gobernanza climática", presentado por el MSc. Norvin Requena, en la modalidad de proyecto NO-Monetario.

En ese sentido, se solicita se sirva disponer la emisión de la Resolución Decanal correspondiente, a fin de formalizar dicha aprobación.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: CHIRINOS COLLANTES Hugo David FAU 20169004359 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 13/11/2025 13:17:00-0500

Dr. HUGO CHIRINOS COLLANTES
Director (e)
Unidad de Investigación de la FIA

HCC/jacd

Firmado digitalmente por: CHAVEZ MUÑOZ Mario Aristides FAU 20169004359 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 14/11/2025 15:13:58-0500

UNIDAD DE INVESTIGACION

ACTA DE SESION ORDINARIA DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION DE LA FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL

SESION	:	Nº 09-2025
FECHA	:	10 de noviembre del 2025
HORA	:	19:00 horas

La sesión se inició con la presencia de los Miembros del Comité de Investigación: Dr. Hugo David Chirinos Collantes; el Mg. Jorge Collazos Beltrán y la Dra. Nélida Marín Huachaca.

El Dr. Hugo David Chirinos Collantes, presidente del Comité de Investigación de la FIA, informa los temas de la presenta agenda.

AGENDA:

1. Revisar la Carta n°53 del 6/11/2025 del MSc. Norvin Requena en la cual solicita la inscripción de su proyecto de investigación.

SE ACUERDA:

1. Se observó recomendar al COFIA aprobar excepcionalmente el proyecto "Medición de la huella ambiental operativa de la COP30 en Belém como aproximación a la huella de gobernanza climática" en la modalidad de proyecto NO-monetario y consignar la R.D. correspondiente.

Siendo las 19:45 horas se dio por concluida la Sesión.

Firmado digitalmente por: CHIRINOS COLLANTES Hugo David FAU 20169004359 hard
Motivo: En señal de conformidad
Fecha: 12/11/2025 11:45:14-0500

Dr. Hugo Chirinos Collantes
Presidente Comité de Investigación

Dra. Nélida Simona Marín Huachaca
Miembro del Comité de Investigación

MSc. Jorge Iván Collazos Beltrán
Miembro del Comité de Investigación

CARTA N.° 53-NPRS-2025

Lima, 6 de noviembre de 2025

Señor
Dr. Mario Chávez Muñoz
Decano de la Facultad de Ingeniería Ambiental - UNI

Atención: Unidad de Investigación FIA

Presente. -

ASUNTO: Solicitud de inscripción de proyecto de investigación en la UI-FIA-UNI
Referencia: Expediente N.° 0173454-2025
Oficio N.° 133-2025-UNI-FIA-UI

De mi especial consideración:

Por la presente, me dirijo a usted para reiterar la solicitud de inscripción institucional del proyecto de investigación titulado: "Medición de la huella ambiental operativa de la COP30 en Belém como aproximación a la huella de gobernanza climática."

El proyecto se enmarca en la línea de investigación Residuos y Recursos y será desarrollado por integrantes del Grupo de Investigación en Residuos para el Desarrollo Sostenible (GIRDS), bajo la coordinación del docente investigador Norvin Plumieer Requena Sánchez (RENACYT VI, UNI).

1. Sobre la observación del Oficio N.°133-2025-UNI-FIA-UI

En el oficio mencionado se señala que el registro del proyecto no procede por tratarse de una iniciativa "no monetaria" y no financiada por la Facultad o el VRI.

No obstante, es necesario precisar que la ausencia de financiamiento no elimina el carácter académico ni el deber de formalización institucional de un proyecto de investigación, especialmente cuando involucra la aplicación de encuestas o interacciones con personas.

De acuerdo con los principios internacionales de ética en investigación, entre ellos, la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2013), el Informe Belmont (U.S. National Commission, 1979) y las Directrices del Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas CIOMS (2016), toda investigación que recoja información de personas, incluso en contextos sociales o ambientales, debe contar con un aval institucional y una revisión ética previa.

Dicha validación ética no depende de la existencia de financiamiento, sino del compromiso académico con la integridad científica, la transparencia y la protección de los participantes.

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: REQUENA SANCHEZ Norvin Plumieer FAU 20169004359 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 07/11/2025 14:49:36-0500

2. Sobre la necesidad de formalización institucional

El registro institucional no solo garantiza la validez ética y científica del estudio, sino también la propiedad académica de los resultados, los cuales serán posteriormente sometidos a publicación en revistas indexadas y presentados ante organismos multilaterales.

Por ello, resulta indispensable que la Facultad formalice el proyecto como una investigación observacional, de carácter formativo y sin financiamiento, con el aval del Grupo GIRDS.

En adjunto se presenta la carta de compromiso del egresado Emerson Espinoza (código 20192126B), quien asume la responsabilidad metodológica y ética del estudio conforme a los estándares internacionales mencionados.

Asimismo, la exigencia de presentar un informe final sin haber permitido la inscripción previa del proyecto genera una situación no recíproca, ya que se solicitan resultados de investigación sin otorgar el respaldo formal necesario para realizarlos.

3. Solicitud

Por lo expuesto, se solicita respetuosamente que:

Se valide e inscriba el proyecto de investigación en la Unidad de Investigación de la FIA, bajo la categoría de proyecto no monetario, observacional y formativo, vinculado al Grupo de Investigación en Residuos para el Desarrollo Sostenible (GIRDS).

La encuesta asociada al estudio será remitida posteriormente al Comité de Ética de la UNI, una vez obtenida la aprobación institucional del proyecto, para su respectiva revisión y validación ética.

Atentamente,

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por:
REQUENA SANCHEZ Norvin
Plumieer FAU 20169004359 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 07/11/2025 14:49:53-0500

Requena Sánchez, Norvin Plumieer
Docente Investigador UNI - Renacyt VI
Líder del grupo de investigación en Residuos para el Desarrollo Sostenible
Código N° 20168663A. Cel: 993784342 nrequenas@uni.edu.pe

Lima, 6 de noviembre de 2025

Estimado **Dr. Mario Chávez Muñoz**
Decano de la Facultad de Ingeniería Ambiental – UNI
Estimado **Dr. Chirinos Collantes**
Director de la Unidad de Investigación de la FIA

Atención: Unidad de Investigación FIA

Presente. -

ASUNTO: Presentación y solicitud de inscripción del proyecto de investigación

Reciban un cordial saludo. Mi nombre es **Emerson Espinoza**, egresado del **semestre 2024-2** de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería Ambiental - UNI.

Soy un joven investigador y activista ambiental profundamente comprometido con la generación de conocimiento científico orientado al bien común. He sido reconocido como Joven Campeón del Bosque por la FAO de las Naciones Unidas, y actualmente me desempeño como Intérprete Senior del Observatorio de Ciencia Climática, donde contribuyo a traducir y aplicar la ciencia a las políticas públicas.

He sido primer autor de un artículo científico publicado en una revista Q1 (https://doi.org/10.3390/w17152195), y actualmente desarrollo mi segunda publicación Q1 sobre economía circular en el sector agroalimentario y acuícola, proyecto que cuenta con financiamiento de la Cooperación Alemana Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y la Unión Europea. Asimismo, he realizado una estancia académica en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y una estancia de investigación en el Departamento de Recursos Renovables de la University of Alberta (Canadá).

He representado al Perú en cumbres juveniles internacionales en Colombia y Costa Rica, y próximamente participaré en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP30) en Brasil, así como en la presentación de resultados de investigación en la Sophia University (Tokio, Japón). Formo parte de redes juveniles internacionales como YPARD e IWA, y fui seleccionado en el Programa de Mentoría Jóvenes por la Amazonía (Ministerio del Ambiente del Perú y U.S. Forest Service, 2022).

Para el próximo año, mi meta es publicar seis artículos científicos y prepararme para postular al panel de expertos del IPCC, con el propósito de aportar a la ciencia climática desde una perspectiva latinoamericana. Soy una persona que ama la investigación y desea inspirar a más jóvenes a involucrarse activamente en la ciencia. A futuro, aspiro a romper las barreras estructurales que limitan la investigación en América Latina, promoviendo una ciencia más abierta, equitativa y libre de los condicionamientos de las editoriales del norte global. En esa línea, busco fortalecer la cultura de publicación científica en las redes de organizaciones juveniles a nivel nacional, fomentando la investigación colaborativa y con propósito social.

En esta oportunidad, presento el proyecto de investigación titulado “Medición de la huella ambiental operativa de la COP30 en Belém como aproximación a la huella de gobernanza climática”, el cual se enmarca en el área de investigación Residuos y Recursos y será ejecutado por investigadores del Grupo de Investigación en Residuos para el Desarrollo Sostenible (GIRDS) de la Facultad de Ingeniería Ambiental.

De acuerdo con los lineamientos éticos internacionales —Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2013) e Informe Belmont (U.S. National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research, 1979)—, así como con la Resolución Ministerial N.º 233-2020-MINSA y el Reglamento del Registro Nacional de Comités Institucionales de Ética en Investigación (RENA-CIEI) del Instituto Nacional de Salud del Perú, toda investigación que involucre encuestas, entrevistas o cualquier forma de interacción con personas debe ser evaluada y aprobada por un Comité de Ética en Investigación, requisito indispensable para garantizar el respeto, la confidencialidad y la validez científica del estudio.

Finalmente, **en caso de no cumplirse, hasta el 31 de noviembre de 2026, con la publicación de un artículo científico relacionado con cambio climático y/o gestión de residuos sólidos, en una revista Q1 o Q2 que contemple la asociación del Grupo de Investigación en Residuos para el Desarrollo Sostenible (GIRDS), yo, el egresado Emerson Espinoza (código 20192126B), acepto recibir una amonestación y la sanción correspondiente de no volver a solicitar la inscripción de proyectos no financiados en la Facultad hasta el 31 de enero de 2035**.

Cabe precisar que, junto con la presente, el Dr. Norvin Requena, miembro del GIRDS, adjuntará la carta de compromiso correspondiente.

Sin otro particular, reitero mi respeto y consideración.

Emerson Espinoza
Egresado - Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
Facultad de Ingeniería Ambiental – UNI
Código: 20192126B, Cel: 963790557 emerson.espinoza.b@uni.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Lima, 6 de noviembre de 2025

OFICIO Nº133-2025-UNI-FIA-UI

EXP.: 0173454-2025

Señor
Norvin Plumieer Requena Sánchez
Docente Investigador UNI
Líder del grupo de investigación en Residuos para el Desarrollo Sostenible
Presente.-

Asunto: Respecto a la solicitud de inscripción del proyecto de investigación
Ref.: CARTA N° 50-NPRS-2025

De mi consideración:

En atención a la carta presentada para la inscripción del proyecto de investigación titulado "Medición de la huella ambiental operativa de la COP30 en Belém como aproximación a la huella de gobernanza climática", se informa lo siguiente:

Según la documentación remitida presenta un Formato de Proyectos de Investigación Formativa del VRI y según el Sr. Emerson Espinoza bachiller de la FIA el proyecto NO está siendo financiado ni por la FIA ni por el VRI de la UNI. Y que se trata de un proyecto NO monetario.

Por lo tanto, el pedido no procede ya que el registro de proyectos en la UI de la FIA se realizaría únicamente cuando haya culminado el mismo con la debida presentación del informe final según reglamento interno.

En caso el responsable del proyecto, desee realizar el registro posteriormente, deberá presentar su informe final y la documentación sustentatoria.

Atentamente,

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por:
CHIRINOS COLLANTES Hugo
David FAU 20169004359 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 06/11/2025 17:10:22-0500

Dr. HUGO CHIRINOS COLLANTES
Director (e)
Unidad de Investigación de la FIA

HCC/jacd

Av. Túpac Amaru Nº 210, Lima 25, apartado 1301 - Perú
Central Telefónica: (511) 482-1585 anexo 104
E-mail: iifia@uni.edu.pe

1. DATOS GENERALES

1.1 TITULO DEL PROYECTO "Medición de la huella ambiental operativa de la COP30 en Belém como aproximación a la huella de gobernanza climática.		
Jefe del Proyecto, Investigador principal	Norvin Plumieer Requena Sánchez	
Grado	Magister	
Código UNI	20168663A	Facultad: FIA
Teléfono	993784342	
Dirección	Jr. Huiracocha 1735	
Distrito	Jesús María, Lima, Perú	Email: nrequenas@uni.edu.pe
Facultad	FIA	
Línea de Investigación prioritaria	Ciencias de la Tierra y del Ambiente	

Co-investigador	Emerson Yair Espinoza Becerra	
Grado	Bachiller	
Código UNI / Documento de identidad	20192126B	Facultad/Institución: FIA
Teléfono	963790557	
Dirección	URB RESID MANZANARES MZ G LT 12	
Distrito	San Martin de Porres, Lima, Perú	E-mail: emerson.espinoza.b@uni.pe

Co-investigador	Alberto Riva Vasquez	
Grado	Bachiller	
Código UNI / Documento de identidad	70023887	Facultad/Institución: Universidad Nacional de San Martín (UNSM)
Teléfono	971649381	
Dirección	Av. Sergio Bernales 189, Dpto 1603, Surquillo	
Distrito	Rioja, San Martin, Perú	E-mail: rivalberto21@gmail.com

Co-investigador	Ebelin Beluiza Vilca Cahuana	
Grado	Bachiller	
Código UNI / Documento de identidad	70136570	Facultad/Institución: Universidad Nacional del Altiplano (UNAP)
Teléfono	984291703	
Dirección	JR VIRU 139.	
Distrito	Puno, Puno, Perú	E-mail: ebvilcc@gmail.com

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: REQUENA SANCHEZ Norvin Plumieer FAU 20169004359 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 07/11/2025 14:50:11-0500

2. PROYECTO EN EXTENSO

2.1 RESUMEN DE LA PROPUESTA

Las Conferencias de las Partes (COP) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) constituyen espacios clave para la gobernanza climática internacional y la formulación de políticas sostenibles. Sin embargo, la magnitud logística y operativa de estos eventos plantea un reto para lograr una gestión ambiental plenamente coherente con los principios de sostenibilidad que promueven.

En este contexto, la COP30, que se llevará a cabo en Belém (Amazonía brasileña) en noviembre de 2025, representa un caso de estudio idóneo para evaluar de forma empírica la gestión de residuos, materiales de legado y coherencia ambiental institucional en un evento de alta escala multilateral.

Este proyecto propone operacionalizar el concepto de huella de gobernanza climática como una métrica integradora que evalúe los impactos materiales, energéticos y perceptivos asociados a la organización de la COP30, combinando observaciones georreferenciadas, inventarios visuales, encuestas estructuradas y análisis de imaginarios mediante inteligencia artificial generativa (IAg).

El estudio adopta un diseño mixto y replicable, orientado a generar indicadores de eficiencia operativa y coherencia ambiental percibida. Los resultados permitirán estimar la huella ambiental del evento en términos de residuos, emisiones de CO_2 equivalente y coherencia simbólica, proponiendo lineamientos técnicos y comunicativos para eventos carbono-neutrales y residuo-cero.

El subcomponente de percepción ambiental explorará cómo los participantes y asistentes visualizan una "COP sostenible" a través de respuestas textuales e imágenes generadas por IA, con fines de análisis comparativo y comunicación ambiental, sin recolectar información personal ni imágenes identificables.

2.2 JUSTIFICACIÓN

La investigación responde a una necesidad crítica de transparencia, coherencia y rendición de cuentas en la gobernanza climática global: evaluar si las cumbres que definen la agenda climática mundial reflejan en sus operaciones los principios que promueven.

La huella de gobernanza climática permite articular los aspectos técnicos (residuos, energía, materiales) y perceptivos (significados, coherencia simbólica, percepción ciudadana) en una misma métrica interpretativa.

Además, la inclusión de un módulo exploratorio de visualización participativa mediante IA fortalece la dimensión comunicativa del proyecto, al permitir representar gráficamente los imaginarios colectivos sobre sostenibilidad y justicia climática de los asistentes y jóvenes vinculados a redes internacionales (IWA, YPARD, COY, etc.). El proyecto contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles, ODS 12: Producción y consumo responsables, ODS 13: Acción por el clima, ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos (colaboración internacional y juventud).

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: REQUENA SANCHEZ Norvin Plumieer FAU 20169004359 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 07/11/2025 14:50:19-0500

2.3 OBJETIVO

Objetivo general

- Evaluar empíricamente la generación y gestión de residuos asociadas a la COP30 en Belém y operacionalizar la huella de gobernanza climática como un indicador cuantitativo y perceptivo integrador, combinando observaciones georreferenciadas, inventarios visuales, encuestas estructuradas y análisis de imaginarios ambientales mediante IA generativa, con el fin de proponer lineamientos replicables hacia eventos carbono-neutrales y residuo-cero.

Objetivos específicos:

Dimensión operativa:

- Localizar y caracterizar espacialmente los puntos de acopio ("hotspots") de residuos dentro del recinto de la COP30, mediante observaciones georreferenciadas y análisis de densidad.
- Evaluar la eficiencia de la infraestructura de almacenamiento temporal, cuantificando número, tipo, capacidad y nivel de llenado de contenedores en distintos horarios representativos del evento.
- Inventariar los materiales de legado (banners, paneles, elementos de merchandising) para estimar masa y volumen mediante parámetros visuales y densidades de referencia.

Dimensión conductual y perceptiva:

- Analizar las percepciones y prácticas ambientales de los actores clave mediante encuestas estructuradas y observaciones conductuales ("behavioural scans") para comparar la intención declarada con la conducta observada.
- Explorar, mediante un módulo complementario de IA generativa, los imaginarios visuales sobre sostenibilidad y coherencia ambiental en la COP30, a partir de descripciones textuales anónimas de los asistentes.
- Evaluar el grado de coherencia simbólica entre las prácticas observadas (gestión de residuos, comunicación ambiental, materiales) y las imágenes o ideas de sostenibilidad expresadas por los participantes.

2.4 ANTECEDENTES (ESTADO DEL ARTE)

Antecedentes del equipo del proyecto: El jefe del proyecto y primer co-investigador pertenecen al grupo de investigación "Gestión integral de residuos para el desarrollo sostenible - GIRDS" de la Facultad de Ingeniería Ambiental. Este grupo, activo desde el año 2016 bajo el nombre de "Equipo Técnico de Residuos Sólidos" (ETRS-FIA-UNI), cuenta con una variada experiencia en la temática de residuos sólidos. Ha realizado estudios de caracterización de residuos sólidos (ECRS) en la Municipalidad de Comas. Además, ha desarrollado e implementado una metodología virtual de caracterización de RSD durante el 2020 y 2021 que ha contado con la participación de 836 personas en total. Estos estudios se implementaron con apoyo de diversas instituciones educativas y de investigación como universidades nacionales en el Perú (en las regiones de Lima, Arequipa y Cerro de Pasco), universidades de Honduras, Panamá, Guyana, Venezuela y México, el instituto de investigación suizo Eawag, JICA Honduras y el laboratorio de aceleración del PNUD - Panamá. Producto de esta investigación, a la fecha, se tiene un total de: un artículo publicado en un

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: REQUENA SANCHEZ Norvin Plumieer FAU 20169004359 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 07/11/2025 14:51:23-0500

Congreso Internacional, dos artículos publicados en revistas indexadas en Scielo y cuatro artículos en Scopus (Q1 y Q2). A su vez, en julio del presente año se publicó un artículo científico en una revista Q1 indexada en Scopus sobre evaluación de la calidad de agua utilizando imágenes satelitales.

Link de publicaciones: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57282601200

Antecedentes de investigación:

A la fecha, no existen estudios publicados en revistas científicas que hayan evaluado empíricamente la generación y gestión de residuos durante conferencias internacionales sobre cambio climático, como las Conferencias de las Partes (COP), a pesar de su relevancia simbólica y operativa en la gobernanza ambiental global. Sin embargo, investigaciones en eventos masivos, deportivos y culturales han permitido desarrollar enfoques metodológicos aplicables al análisis de residuos en contextos de alta afluencia, donde la infraestructura, las conductas de los asistentes y las estrategias de prevención determinan la sostenibilidad del evento.

(Martinho et al., 2018) analizaron las medidas de prevención y gestión de residuos implementadas en el festival Andanças, en Portugal, considerado un evento verde. El estudio combinó campañas de caracterización de residuos y encuestas aplicadas durante las ediciones 2014 y 2015, obteniendo indicadores de generación per cápita, tasas de separación y factores socio-demográficos asociados a la participación en medidas de prevención. Los resultados mostraron que la mayor fracción de residuos correspondía a residuos residuales (53%) y orgánicos (24%), mientras que la tasa de separación alcanzó el 47%, con valores cercanos al 98% en el área del comedor. Las estrategias más efectivas fueron el uso de tazas reutilizables bajo un sistema de depósito, la prohibición de vajillas desechables y la implementación de fuentes de agua para reducir botellas plásticas. Los autores concluyen que la tipología del participante, su frecuencia de asistencia y el acompañamiento familiar son variables determinantes en la participación ambiental, destacando la necesidad de fortalecer la comunicación y la educación ambiental en los eventos.

Por su parte, (Costello et al., 2017) desarrollaron una caracterización integral de residuos en el estadio de fútbol de la Universidad de Missouri (EE. UU.) durante la temporada 2014, con más de 70 000 asistentes por evento. A través del modelo WARM de la EPA, se evaluaron once estrategias de gestión, estimando emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y uso energético para distintos escenarios de manejo. Los resultados mostraron que las estrategias de “cero residuos” no siempre generan los menores impactos climáticos o energéticos, y que la reducción en la fuente, particularmente del desperdicio alimentario, ofrece beneficios ambientales superiores al reciclaje o compostaje por sí solos. Este enfoque resalta la importancia de integrar la evaluación de ciclo de vida en la gestión de residuos y de adoptar decisiones basadas en eficiencia ambiental y no solo en metas simbólicas.

En conjunto, ambos estudios demuestran que la sostenibilidad en eventos depende tanto del diseño operativo como del comportamiento de los participantes, y que la cuantificación empírica de los residuos permite orientar estrategias más efectivas y verificables. Estas experiencias ofrecen fundamentos metodológicos y conceptuales directamente aplicables al presente proyecto, que propone extender dichas evaluaciones al contexto de la COP30 en Belém, incorporando además la estimación de emisiones asociadas y el análisis espacial de residuos como parte de un nuevo indicador: la huella de gobernanza climática.

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: REQUENA SANCHEZ Norvin Plumieer FAU 20169004359 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 07/11/2025 14:51:31-0500

2.5 HIPÓTESIS

Hipótesis general:

- La COP30 generará una huella de gobernanza climática mensurable en términos de residuos sólidos y emisiones asociadas, cuyo patrón espacial, composición y gestión evidenciarán inconsistencias entre los compromisos de sostenibilidad declarados y las prácticas operativas observadas.

Hipótesis específicas:

- La distribución espacial de los residuos en el recinto de la COP30 no será homogénea, presentando hotspots localizados en zonas de alta afluencia (food courts, accesos y pabellones), asociados a una infraestructura insuficiente de contenedores o deficiencias en la segregación.
- Los niveles de rebose y la proporción de impropios estarán correlacionados con la falta de señalización multilingüe y la ausencia de supervisión ambiental en campo.
- Los materiales de legado (banners, paneles, elementos de merchandising) representarán una fracción significativa de la huella material del evento y carecerán de planes de reuso o disposición sostenible.
- La percepción de coherencia entre el discurso climático y la gestión real de residuos será baja entre los participantes, especialmente en delegaciones y stands internacionales con estándares ambientales previos.
- La integración de los datos de campo con las estadísticas municipales permitirá estimar una contribución mensurable del evento a la generación diaria de residuos de la ciudad de Belém, evidenciando la necesidad de indicadores de gobernanza ambiental aplicables a eventos multilaterales.

2.6 RESULTADOS Y CONTRIBUCIONES

Resultados esperados:

- Mapa geoespacial de hotspots de residuos dentro del recinto de la COP30, elaborado a partir de observaciones georreferenciadas, fotografías y análisis de densidad.
- Base de datos estructurada de contenedores (tipo, capacidad, estado, nivel de rebose y frecuencia de vaciado) por zona y franja horaria.
- Inventario visual y cuantitativo de materiales de legado, con estimación de superficie total y masa aproximada por tipología (PVC, lona, cartón, plástico, tela).
- Resultados estadísticos y gráficos de percepción y conducta ambiental, diferenciados entre asistentes y organizadores, identificando barreras, brechas de coherencia y oportunidades de mejora.
- Estimación preliminar de la huella de gobernanza climática del evento, expresada en toneladas de residuos y kg CO_2eq bajo escenarios de gestión real y óptimo.
- Propuesta metodológica replicable para la evaluación ambiental de conferencias internacionales, adaptable a otras COPs o eventos de gran escala.

Contribuciones:

- Introducción del concepto "huella de gobernanza climática" como métrica integradora de impactos operativos en eventos multilaterales.
- Generación de una línea base empírica y verificable sobre residuos en conferencias de la CMNUCC, inexistente hasta la fecha.
- Aporte metodológico al monitoreo de eventos carbono-neutrales, aplicable a políticas de sostenibilidad institucional y sistemas de certificación (ISO 20121, PAS 2060).

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: REQUENA SANCHEZ Norvin Plumieer FAU 20169004359 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 07/11/2025 14:51:12-0500

- Recomendaciones prácticas para organizadores, gobiernos y organismos multilaterales sobre infraestructura, educación ambiental y transparencia post-evento.
- Fortalecimiento de capacidades de investigación ambiental aplicada y visibilidad internacional para la Facultad de Ingeniería Ambiental (UNI) en eventos de relevancia mundial como La Conferencia de las Partes (COP) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) mediante publicación en revistas indexadas (Scopus/WoS)

2.7 DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y METODOLÓGICA.

Este estudio adopta un diseño mixto (cuantitativo–cualitativo) centrado en evidencia de campo visual y mediciones operativas, complementado con datos municipales de residuos sólidos urbanos para dimensionar el impacto relativo del evento. El enfoque prioriza métodos de baja intervención, alta trazabilidad y replicabilidad con un equipo reducido (3 personas), siguiendo lineamientos aplicados en auditorías de residuos y monitoreos de megaeventos. La ejecución en campo se organiza en dos bloques operativos: (i) fase diagnóstica (Día 1) para mapeo y estimación de aforo; (ii) fase de monitoreo (Día 2–N) para seguimiento de infraestructura, encuestas, inventario de legado y cálculo de huella.

El área de estudio son las dos principales zonas de la COP30 desarrollada en la ciudad de Belem en Brasil, la Zona Azul y la Zona verde, en la cual la zona verde es un espacio plural abierto al público donde empresas, pueblos indígenas, organizaciones de la sociedad civil, grupos juveniles, representantes de estado pueden conectarse y en la zona azul, lugar donde se desarrollarán las actividades de negociación climática.

Se han tomado como soporte conceptual recientes revisiones y estudios sobre sostenibilidad en eventos y megaeventos y COPs pasadas (Blinova et al., 2024; Cavallin Toscani et al., 2024; Zafari et al., 2025), así como experiencias metodológicas en auditorías de residuos en eventos deportivos y urbanos (Costello et al., 2017; Hottle et al., 2015). Las zonas y planos logísticos se descargarán de fuentes oficiales (UNFCCC: https://unfccc.int/documents; Presidencia COP30: https://cop30.br/pt-br).

Conformación del equipo de campo: Estará liderado por el investigador principal del proyecto y conformado por egresados universitarios de la costa, sierra y selva del Perú. El líder del equipo de campo coordinará y

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: REQUENA SANCHEZ Norvin Plumieer FAU 20169004359 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 07/11/2025 14:51:05-0500

supervisará la elaboración del plan de trabajo de desarrollo del estudio. Los egresados recolectarán información en campo.

1. Fase I - Diagnóstico espacial (Objetivo 1)

- **Objetivo:** Identificar y caracterizar georreferencialmente los hotspots de residuos superficiales dentro del recinto (residuos impropios, acumulaciones fuera de contenedores) y estimar aforo operativo por zona para normalizar indicadores.
- **Justificación:** El mapeo intensivo inicial permite focalizar recursos y evita sesgos por monitoreo repetitivo en puntos no representativos; enfoques similares se usan en estudios de megaeventos y auditorías puntuales para detectar puntos críticos de gestión (Hottle et al., 2015; Martinho et al., 2018).

- **Procedimiento operacional.**

- **Delimitación espacial:** zonas funcionales (Plenario, Pabellones, Food Court, Exteriores/Accesos). Selección de puntos fijos (3 por zona) según planos logísticos y flujo estimado.
- **Rondas (Día 1):** 3 observaciones en un solo día por punto: mañana, mediodía y tarde (p. ej. 08:30–10:30; 12:00–14:00; 16:00–18:00).
- **Instrumento:** Ficha de Observación georreferenciada (CSV): *point_id, datetime, lat, lon, observer_id, n_impropios_5m (conteo residuos fuera de contenedores en área ~5×5 m), dominant_type (plástico/papel/orgánico/vidrio/otro), cleanliness_score (escala 1–5), evidence_overflow (S/N), n_people_5min (conteo aforo corto)*.
- **Fotografía:** mínimo 3 fotos por observación (panorámica, detalle etiqueta, overflow), guardadas con convención de nombres y con EXIF/GPS activo.
- **Salida:** Observations.csv (~36 registros por Día 1) y mapas preliminares (KML/heatmap) en QGIS/Power BI.
- **Análisis:** cálculo y visualización de densidad de impropios (hotspots), correlación preliminar con flujo (n_people_5min) para priorización. Moran's I o similar para autocorrelación espacial si aplica.

2. Fase II - Monitoreo operativo (Objetivo 2)

- **Objetivo:** Evaluar la infraestructura de gestión de residuos: distribución, tipo/rotulado, estado físico, accesibilidad y desempeño operativo (nivel de llenado categórico y % de contenedores rebosados), mediante relevamiento diario.
- **Justificación:** Mientras la Fase I mide la manifestación superficial de residuos, la Fase II caracteriza la infraestructura responsable del acopio; auditorías de contenedores y rotulado son prácticas estándar en estudios ambientales aplicados a eventos y ciudades (Costello et al., 2017; Hottle et al., 2015).

- **Procedimiento operacional.**

- **Frecuencia:** 1 levantamiento estructurado por punto y día (p.ej. 09:30–11:30), con otras posibles rondas de verificación en mediodía/alta afluencia.

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: REQUENA SANCHEZ Norvin Plumieer FAU 20169004359 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 07/11/2025 14:50:57-0500

- **Variables (Containers_daily.csv):** *date, point_id, n_total_containers, n_PET, n_paper, n_org, n_generic, n_containers_labeled, labels_langs (PT/EN/ES), n_damaged, n_obstructed, container_fill_category (0–25, 25–50, 50–75, 75–100, rebosado), vaciado_apparent_freq (observación indirecta), fotos*.
- **Nota metodológica:** No se replica el conteo de impropios (ya realizado en Fase I); la Fase II se centra en variables estructurales y de operación para evitar duplicidad de esfuerzos.
- **Indicadores calculados:** % rebose por zona; contenedores/100 personas (normalizado con aforo estimado); % rotulado multilingüe; % contenedores funcionales.
- **Análisis:** series temporales por punto y zona, comparación entre franjas horarias, evaluación de cobertura vs demanda.

3. Inventario visual de materiales de legado (Objetivo 3):

- **Objetivo:** Inventariar elementos publicitarios y estructurales con potencial de convertirse en residuos no valorizados: banners, paneles, rollups, stands y merchandising; estimar área y masa aproximadas para dimensionar el legado material.
- **Justificación.** La cuantificación del "legado" material permite estimar residuos post-evento y planificar estrategias de reutilización/donación - práctica aplicada en análisis de eventos y ferias (p. ej. estudios sobre materiales de legado en eventos culturales y deportivos).

- Procedimiento operacional.

- **Registro continuo (Día 2–N):** por cada ítem: *item_id, type, zone, lat, lon, brand_text, units_visible, height_m, width_m, material_guess, is_event_specific* (texto "COP30"), *fotos*.
- **Estimaciones:** area_m^2 = height_m × width_m; aplicar densidades por material (rangos: PVC 0.5–1.5 kg/m^2; lona 0.2–0.6; cartón 0.3–0.8; paneles compuestos 6–10) para obtener kg_min/kg_max.
- **Salida:** Inventory_legacy.csv; cálculo kg_legado_total (min–max) y listado ítems Prioritarios para reutilización/donación.

4. Evaluación socio-conductual (Objetivo 4)

- **Objetivo:** Analizar las percepciones y prácticas ambientales de los actores clave mediante encuestas estructuradas y observaciones conductuales de corta duración ("behavioural scans") en zonas críticas del recinto, para comparar la intención declarada con la conducta observada respecto al uso correcto de los contenedores y la disposición de residuos.
- **Justificación:** Estudios en eventos y festivales distinguen entre asistentes y organizadores (Thelen & Kim, 2024); además, formularios breves y preguntas de verificación mejoran la validez objetiva frente a la autopercepción (Romanak et al., 2021).

- Procedimiento operacional.

- **Diseño de encuestas:** dos formularios (A: asistentes/ voluntarios/ público; B: expositores/ stands/ organizadores), Español/Ingles/Portugués, duración 4-6 min, máximo 25 preguntas, consentimiento informado incluido.

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: REQUENA SANCHEZ Norvin Plumieer FAU 20169004359 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 07/11/2025 14:50:49-0500

- **Plazo de ejecución:** lanzamiento en Día 2 y recogida continua hasta cierre; objetivo: 200–300 respuestas (≈20-30/día).
- **Variables clave:** first_COP, zones_visited, found_bin_ease (Likert), know_final_destiny (selección múltiple), behaviour_last (autorreporte), att_deposit_willing, trust_recycle (Likert), att_barriers (máx. 2), consent.
- Knowledge-checks: 1–2 preguntas objetivas (p. ej. ¿qué acción reduce más emisiones: separación y reciclaje?) para validar autopercepción.
- **Análisis de comportamiento:** en los 12 puntos, 3 scans/día (5-min cada uno) registrando n_people_observed, n_use_correct, n_drop_ground, n_search_bin. En este punto se priorizará los 3 principales lugares donde se generan residuos sólidos.
- **Salida:** Surveys.csv y Behav_scans.csv.
- **Análisis:** comparación porcentual observado vs declarado (prueba z), análisis de factores asociados (regresión logística) y análisis temático de respuestas abiertas.

5. **Integración municipal y cálculo de huella (Objetivo 5)**

- **Objetivo.** Estimar la magnitud absoluta (kg/día) y relativa (% del municipio) de generación de residuos vinculados a la COP y calcular la huella de carbono (CO_2eq) para escenarios observados y óptimos.

- **Procedimiento operacional.**

- **Datos municipales requeridos:** kg_municipio_día, distribución por fracción, densidad kg/m³, rutas de tratamiento y tasas de reciclaje (coordinado con contacto local).
- **Estimación kg_COP_día:** si se autoriza muestreo físico, extrapolar desde muestras; si no, aplicar factores de densidad y pesos medios por contenedor estimado (\bar w_zone × n_containers_zone) con intervalos (min–max).
- **% impacto:** kg_COP_día / kg_municipio_día ×100.
- **CO_2eq:** aplicar factores de emisión por fracción (IPCC 2019 refinement u otras fuentes) y calcular Escenario Observado vs Escenario Óptimo (p. ej. valorización completa de reciclables + compostaje de orgánicos). Reportar incertidumbres (densidades, tasas de recuperación) y, si es posible, realizar simulación Monte Carlo (n=1000) para rango de resultados.
- **Salida:** Tabla comparativa kg/CO_2eq y policy brief con recomendaciones.

2.8 CRONOGRAMA, ACTIVIDADES, VALOR REFERENCIAL

Las actividades presenciales se desarrollarán en noviembre del 2025 durante la semana de la COP30, posteriormente en diciembre y enero se realizará el análisis de la información levantada en campo. En cuanto al financiamiento, no se requiere financiamiento para su ejecución, solo de ser necesario para los costos APC de publicación en una revista indexada en Scopus o WoS.

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: REQUENA SANCHEZ Norvin Plumieer FAU 20169004359 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 07/11/2025 14:50:42-0500

Fase	Actividad principal	Mes 1 (OCTUBRE)	Mes 2 (NOVIEMBRE)	Mes 3 (DICIEMBRE)	Mes 4 (ENERO)	Mes 4 (FEBRERO)
I. Preparación	Revisión bibliográfica y diseño de instrumentos	X	x			
	Validación ética y prueba piloto	X	x			
II. Campo (COP30)	Recolección de datos y aplicación de encuestas		X			
III. Ejecución post COP 30	Recolección de datos y aplicación de encuestas virtuales			X		
III. Análisis	Procesamiento de datos, estimación de huella, redacción de informe			X		
IV. Difusión	Elaboración de artículo científico y presentación de resultados					X

2.9 REFERENCIAS

Blinova, D., Emuru, R., & Bagozzi, B. E. (2024). Individual attendance data for over 30 years of international climate change talks. *Scientific Data*, *11*(1), 1134. https://doi.org/10.1038/s41597-024-03978-7

Cavallin Toscani, A., Vendraminelli, L., & Vinelli, A. (2024). Environmental sustainability in the event industry: A systematic review and a research agenda. *Journal of Sustainable Tourism*, *32*(12), 2663-2697. https://doi.org/10.1080/09669582.2024.2309544

Costello, C., McGarvey, R. G., & Birisci, E. (2017). Achieving Sustainability beyond Zero Waste: A Case Study from a College Football Stadium. *Sustainability*, *9*(7), 1236. https://doi.org/10.3390/su9071236

Hottle, T. A., Bilec, M. M., Brown, N. R., & Landis, A. E. (2015). Toward zero waste: Composting and recycling for sustainable venue based events. *Waste Management*, *38*, 86-94. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.01.019

Martinho, G., Gomes, A., Ramos, M., Santos, P., Gonçalves, G., Fonseca, M., & Pires, A. (2018). Solid waste prevention and management at green festivals: A case study of the Andanças Festival, Portugal. *Waste Management*, *71*, 10-18. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.10.020

Romanak, K., Fridahl, M., & Dixon, T. (2021). Attitudes on Carbon Capture and Storage (CCS) as a Mitigation Technology within the UNFCCC. *Energies*, *14*(3), 629. https://doi.org/10.3390/en14030629

Thelen, T., & Kim, S. (2024). Towards social and environmental sustainability at food tourism festivals: Perspectives from the local community and festival organizers. *Tourism Management Perspectives*, *54*, 101304. https://doi.org/10.1016/j.tmp.2024.101304

Zafari, Z., Golzary, A., Rouhi, K., & Mansourihanis, O. (2025). From conventional approaches to circular systems: Evolution of waste management in mega-sporting events. *Journal of the Air & Waste Management Association*, *75*(5), 368-386. https://doi.org/10.1080/10962247.2025.2462005

Fecha: 07 de noviembre del 2025

FIRMA: FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por: REQUENA SANCHEZ Norvin Plumieer FAU 20169004359 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 07/11/2025 14:50:31-0500

Norvin Plumier Requena Sánchez

Documento de identidad: 43489032

Código UNI: 20168663A

Renacyt VI