

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SOFTWARE Y
SISTEMAS



Desarrollo e implementación de un Sistema Virtual de Gestión de
Residuos Sólidos para uso institucional de la Universidad Nacional de
Juliaca, 2025

Estudiantes

Elias Ronald Ticona Callata

Jayler Mamani Machaca

Fernando Ccolla Lazarinos

Michael Sydney Masco Chura

Yoselin Yuliana Condori Hualla

Jhosep Romel Maraza Yanapa

Asesores

MSc. Magali Condori Apaza

Mg. Eder Gutierrez Quispe

Juliaca – Perú

2025

Universidad Nacional de Juliaca



Facultad de Ciencias de la Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas

INFORME FINAL

PROYECTO EN PROYECCIÓN SOCIAL

**Desarrollo e implementación de un Sistema Virtual de Gestión de Residuos Sólidos
para uso institucional de la Universidad Nacional de Juliaca, 2025**

Modalidad : Monovalente

Nombre del equipo : EcoTec UNAJ

Nº	Integrantes	Código de matrícula	Escuela profesional
01.	Elias Ronald Ticona Callata	2022207032	Ingeniería de Software y Sistemas
02.	Jayler Mamani Machaca	2022207033	
03.	Fernando Ccolla Lazarinos	2022207006	
04.	Michael Sydney Masco Chura	2022207003	
05.	Yoselin Yuliana Condori Hualla	2021207003	
06.	Jhosep Romel Maraza Yanapa	2022207018	

Asesores:

MSc. Magali Condori Apaza

Mg. Eder Gutierrez Quispe

Fecha de inicio : 15/07/2025

Fecha de finalización : 25/11/2025

DEDICATORIA

Este proyecto de proyección social está dedicado, en primer lugar, a nuestras familias y padres, cuyo esfuerzo, apoyo constante y valores inculcados han sido el principal impulso para nuestra formación profesional y compromiso con la sociedad. Asimismo, se dedica a todas aquellas personas y comunidades que, con conciencia ambiental y responsabilidad social, inspiran la búsqueda de soluciones sostenibles frente a la problemática de los residuos sólidos. De manera especial, se rinde homenaje a los grandes innovadores, desarrolladores y soñadores de la tecnología que, a través del conocimiento, la programación y la creación de herramientas digitales, contribuyen a mejorar el mundo y a construir un futuro más limpio, eficiente y respetuoso con el medio ambiente. Finalmente, este trabajo se dedica a las generaciones presentes y futuras que asumirán el reto de proteger el entorno natural y transformar la tecnología en un aliado para el desarrollo sostenible.

(EcoTec UNAJ)

AGRADECIMIENTOS

Este grupo expresa su más profundo agradecimiento, en primer lugar, a Dios, por guiarnos en el rumbo de la vida y permitirnos culminar satisfactoriamente este proyecto.

De manera especial, se agradece al ingeniero Mauro Marín Quispe Coanqui, responsable del Área Ambiental de la Universidad Nacional de Juliaca, por su valiosa guía, orientación, coordinaciones y constante apoyo en el desarrollo del presente software.

Asimismo, se deja constancia del reconocimiento a los asesores MSc. Magali Condori Apaza y Mg. Eder Gutiérrez Quispe, por su acompañamiento, sugerencias y asesoramiento académico que han contribuido significativamente a la realización de este proyecto.

Finalmente, se agradece a cada uno de los integrantes que conforman este equipo de trabajo, por su esfuerzo, responsabilidad y compromiso en cada etapa del proyecto.

(EcoTec UNAJ)

ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos.....	4
Índice de contenido.....	5
Índice de tablas	7
Índice de figuras	8
Índice de anexos	9
Resumen	10
Introducción.....	11
Capítulo I revisión de la literatura	13
1.1 Marco teórico.....	13
1.1.1 Gestión de residuos sólidos en instituciones educativas.....	13
1.1.2 Características de los residuos sólidos universitarios	14
1.1.3 Normativa nacional peruana sobre residuos sólidos.....	14
1.1.4 Sistemas de información para la gestión ambiental.....	15
1.2 Antecedentes.....	16
1.2.1 Antecedentes internacionales.....	16
1.2.2 Antecedentes nacionales	17
1.2.3 Antecedentes locales: Región Puno y Juliaca.....	17
Capítulo II materiales y métodos.....	19
2.1 Enfoque.....	19
2.2 Técnicas	19
2.3 Instrumentos de evaluación	19
2.4 Lugar donde se ha desarrollado la intervención	19
2.5 Número de beneficiarios.....	22
Capítulo III objetivos logrados	24
3.1 Líneas de intervención de responsabilidad social.....	24
3.1.1 De acuerdo al objetivo general	24
3.1.2 De acuerdo a los objetivos específicos	24
3.2 Descripción de actividades cronológicamente	26
3.2.1 Actividad 1 Levantamiento de requerimientos	27
3.2.2 Actividad 2 Diseño de prototipo funcional de la plataforma.....	27
3.2.3 Actividad 3 Programación e integración de módulos	27

3.2.4	Actividad 4 Pruebas piloto y ajustes del sistema	28
3.2.5	Actividad 5 Producción de Videos tutoriales y guías de usuario	28
3.2.6	Actividad 6 Diseño de Material gráfico para campañas	29
3.2.7	Actividad 7 Campaña de Sensibilización	29
3.2.8	Actividad 8 Talleres presenciales y virtuales dirigidos	29
3.2.9	Actividad 9 Seguimiento personalizado a unidades académicas	30
3.2.10	Actividad 10 Definición de línea base de residuos	30
3.2.11	Actividad 11 Elaboración de ficha de indicadores	31
3.2.12	Actividad 12 Recolección de análisis de datos	31
3.3	Diagnóstico de impacto de las actividades	32
3.3.1	Actividad 1 Levantamiento de requerimientos	32
3.3.2	Actividad 2 Diseño de prototipo funcional de la plataforma	32
3.3.3	Actividad 3 Programación e integración de módulos	33
3.3.4	Actividad 4 Pruebas piloto y ajustes del sistema	34
3.3.5	Actividad 5 Producción de Videos tutoriales y guías de usuario	34
3.3.6	Actividad 6 Diseño de Material gráfico para campañas	35
3.3.7	Actividad 7 Campaña de Sensibilización virtual	36
3.3.8	Actividad 8 Talleres presenciales y virtuales	37
3.3.9	Actividad 9 Seguimiento personalizado a unidades académicas	38
3.3.10	Actividad 10 Definición de línea base de residuos	38
3.3.11	Actividad 11 Elaboración de ficha de indicadores	40
3.3.12	Actividad 12 Recolección y análisis de datos	41
3.4	Resultado de encuesta de satisfacción	45
Capítulo IV cronograma de actividades y costos		48
4.1	Cronograma	48
4.2	Informe económico	50
Conclusiones		51
Recomendaciones		53
Bibliografía		54
Anexos		56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Coordenadas de geolocalización	20
Tabla 2	Beneficiarios directos del sistema de gestión de residuos sólidos.....	22
Tabla 3	Impacto del levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales	32
Tabla 4	Impacto del diseño del prototipo funcional de la plataforma	32
Tabla 5	Impacto de la programación e integración de módulos del sistema.....	33
Tabla 6	Impacto del despliegue del sistema Ecotec en la nube (AWS)	34
Tabla 7	Impacto de la producción de videos tutoriales y guías de usuario	34
Tabla 8	Impacto del diseño de material gráfico para campañas de concientización	35
Tabla 9	Impacto de la campaña de sensibilización ambiental virtual	36
Tabla 10	Impacto de los talleres de capacitación sobre el uso del sistema Ecotec	37
Tabla 11	Impacto del seguimiento al uso del sistema Ecotec	38
Tabla 12	frecuencia de la definición de línea base	38
Tabla 13	Impacto de la elaboración de la ficha de indicadores ambientales.....	40
Tabla 14	análisis de datos generados por el sistema.....	41
Tabla 15	Distribución de frecuencias absolutas y relativas de segregación.....	41
Tabla 16	Nivel de percepción sobre la contribución del sistema Ecotec	43
Tabla 17	Niveles de satisfacción con las actividades	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Vista satelital de la ubicación de la UNAJ – Sede “La Capilla”.....	21
Figura 2	Vista satelital de la ubicación de la UNAJ – Sede “Ayabacas”.....	21
Figura 3	Valores en relación a la tabla de frecuencia.....	39
Figura 4	Valores en relación a la tabla de frecuencia.....	42
Figura 5	Nivel de percepción sobre la contribución del sistema Ecotec.....	44
Figura 6	Nivel de satisfacción con las actividades.....	46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Constancia de conformidad del asesor 1	56
Anexo 2 Constancia de conformidad del asesor 2	57
Anexo 3 Constancia de conformidad de la institución de interés	58
Anexo 4 Comprobantes de pago de Claude Pro del mes de agosto	59
Anexo 5 Comprobantes de pago de Claude Pro del mes de setiembre	60
Anexo 6 Recibo N° 3944360021 por la adquisición del dominio.....	61
Anexo 7 Foto de gastos en el mantenimiento de la aplicación web.....	61
Anexo 8 Declaración jurada 001	62
Anexo 9 Actividad 1: Levantamiento de requerimientos.....	63
Anexo 10 Actividad 2: Diseño de prototipo funcional de la plataforma	63
Anexo 11 Actividad 3: Programación e integración de módulos.....	64
Anexo 12 Actividad 4: Pruebas piloto y ajustes del sistema.....	64
Anexo 13 Actividad 5: Producción de videos tutoriales y guías de usuario	65
Anexo 14 Actividad 6: Diseño de material gráfico para campañas	65
Anexo 15 Actividad 7: Campaña de sensibilización virtual	66
Anexo 16 Actividad 8: Taller virtual	66
Anexo 17 Actividad 9: Seguimiento personalizado a unidades académicas.....	67
Anexo 18 Actividad 10: Definición de línea base de residuos.....	68
Anexo 19 Actividad 11: Elaboración de ficha de indicadores	68
Anexo 20 Actividad 12: Recolección de análisis de datos.....	69
Anexo 21 Encuesta lickert sobre la percepción del sistema ecotec	73
Anexo 22 Conformidad de grupo de interés (encuestas)	74

RESUMEN

La Universidad Nacional de Juliaca presentaba limitaciones en la gestión de residuos sólidos debido a la ausencia de un sistema digital que permitiera registrar, monitorear y analizar la segregación en la fuente, lo que dificultaba contar con información confiable para la toma de decisiones ambientales. El proyecto tuvo como objetivo diseñar, desarrollar e implementar el sistema virtual EcoTec UNAJ para fortalecer la gestión ambiental institucional, capacitar a los actores universitarios, evaluar su impacto inicial y promover la participación de la comunidad mediante acciones de sensibilización. La metodología aplicada fue de enfoque mixto: cualitativa en las etapas de diagnóstico, levantamiento de requerimientos, diseño del sistema, capacitaciones y difusión; y cuantitativa en la fase de evaluación, mediante el análisis de datos generados por el sistema y encuestas de percepción y satisfacción. La intervención se desarrolló en las sedes de Ayabacas y La Capilla, en coordinación con el Área de Gestión Ambiental. Los resultados evidencian la implementación funcional del sistema EcoTec, la digitalización del registro y monitoreo de residuos y la generación de información institucional inédita; el análisis de 50 verificaciones realizadas mostró que el 66% de los puntos evaluados presentó una segregación incorrecta de residuos y el 34% una segregación adecuada, estableciendo una línea base institucional sobre la situación actual. Asimismo, las acciones de sensibilización permitieron visibilizar el sistema y generar una aceptación positiva en la comunidad universitaria. Se concluye que EcoTec fortalece la gestión ambiental universitaria y contribuye al desarrollo progresivo de una cultura de sostenibilidad basada en el uso de información digital para la toma de decisiones.

Palabras clave: Gestión de residuos sólidos, Sistema virtual, Sostenibilidad ambiental.

INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional de Juliaca, como institución pública en proceso de consolidación, enfrenta desafíos significativos en la gestión ambiental de sus sedes, particularmente en el manejo y segregación de residuos sólidos. Durante el diagnóstico inicial se evidenció la inexistencia de un sistema institucional que permita registrar, monitorear y evaluar la segregación en la fuente, así como la ausencia de datos históricos que sustenten la toma de decisiones ambientales. Esta situación se tradujo en prácticas inadecuadas de segregación, deficiencias en la infraestructura de contenedores y una limitada cultura ambiental en la comunidad universitaria. La intervención se sustenta en los lineamientos de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y la Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019, alineándose con los principios de Responsabilidad Social Universitaria y ecoeficiencia institucional, lo que resalta su relevancia social, educativa y ambiental para el desarrollo sostenible del entorno universitario.

Pese a la existencia de normativas ambientales vigentes, la UNAJ carecía de herramientas tecnológicas y estrategias integrales que permitan articular la participación de estudiantes, personal de limpieza y autoridades en la gestión de residuos sólidos. Esta brecha institucional limitaba el control de los puntos críticos de acopio, la trazabilidad de los residuos y la evaluación del impacto de las acciones ambientales. Ante este escenario, surgió la siguiente pregunta orientadora: ¿cómo fortalecer la gestión de residuos sólidos en la universidad mediante una herramienta digital que promueva la segregación en la fuente, la participación activa de la comunidad universitaria y la toma de decisiones basada en datos confiables.

En respuesta a esta problemática, el proyecto de proyección social “EcoTec UNAJ” fue desarrollado y ejecutado por estudiantes de la Universidad Nacional de Juliaca, en coordinación con el Área Ambiental y la Oficina de Proyección Social. La intervención se desarrolló bajo un enfoque mixto, integrando fases de levantamiento de requerimientos, diseño de prototipo, desarrollo del sistema, capacitación de actores clave, implementación en la nube y análisis de datos. Como principales logros, se implementó un sistema virtual funcional para el registro y monitoreo de residuos sólidos, se capacitó a administradores y

voluntarios ambientales, y se generó información cuantitativa que evidenció el nivel real de segregación en los puntos de acopio. Los resultados reflejan un alto nivel de aceptación institucional y constituyen una base sólida para el fortalecimiento progresivo de la gestión ambiental universitaria.

Finalmente, el presente informe se estructura en cuatro capítulos. En el Capítulo I, correspondiente a la revisión de literatura, se desarrollan los fundamentos teóricos sobre la gestión integral de residuos sólidos en instituciones educativas, la normativa nacional peruana vigente y la importancia de los sistemas de información ambiental, así como los antecedentes internacionales, nacionales y locales que evidencian experiencias similares y sustentan la intervención realizada. En el Capítulo II se describen los materiales y métodos empleados, detallando el enfoque mixto de la investigación, las técnicas e instrumentos de evaluación utilizados, el ámbito de intervención y los beneficiarios del proyecto. El Capítulo III presenta los objetivos logrados y la descripción cronológica de las actividades ejecutadas, incluyendo el desarrollo del sistema Ecotec, las capacitaciones, el análisis de datos y el diagnóstico de impacto de cada actividad, sustentado en tablas e interpretaciones. Finalmente, el Capítulo IV expone el cronograma de actividades y el informe económico del proyecto, donde se detallan los costos asumidos para la ejecución de la intervención social.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LA LITERATURA

1.1 MARCO TEÓRICO

1.1.1 Gestión de residuos sólidos en instituciones educativas

La gestión integral de residuos sólidos (GIRS) comprende el conjunto de actividades orientadas a la minimización, segregación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos, garantizando condiciones sanitarias y ambientales adecuadas, así como eficiencia técnica y sostenibilidad económica (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2016). En el ámbito institucional, especialmente en universidades, la gestión de residuos adquiere mayor complejidad debido a la diversidad de actividades académicas, administrativas y de investigación que generan distintos tipos de residuos.

Según Lozano et al. (2019), las instituciones de educación superior cumplen un rol estratégico en la promoción de la sostenibilidad ambiental, no solo a través de la formación académica, sino también mediante la implementación de sistemas de gestión ambiental internos que promuevan prácticas responsables en la comunidad universitaria. En ese sentido, la adecuada gestión de residuos sólidos dentro de las universidades permite reducir impactos ambientales, mejorar la cultura ecológica y fortalecer la responsabilidad social institucional.

Asimismo, Zurbrügg et al. (2023) sostienen que las universidades generan residuos orgánicos, inorgánicos reciclables y residuos peligrosos provenientes de laboratorios, por lo que requieren sistemas de gestión diferenciados que contemplen procesos de segregación en la fuente y mecanismos de control y monitoreo. La implementación de sistemas virtuales de gestión contribuye significativamente al registro y seguimiento de estos procesos, facilitando la toma de decisiones y la mejora continua (Velasco et al., 2020).

Diversos estudios señalan que la incorporación de tecnologías digitales en la gestión ambiental universitaria permite optimizar los procesos de registro, monitoreo y evaluación de residuos sólidos. Según Zhang y Chen (2021), los sistemas de información ambiental basados en plataformas web permiten mejorar la trazabilidad de los residuos y fortalecer la toma de decisiones institucionales mediante indicadores automatizados. Asimismo, la

digitalización de la gestión de residuos facilita la generación de reportes en tiempo real y la identificación de patrones de comportamiento en la segregación de residuos.

De igual manera, García y López (2020) sostienen que la implementación de sistemas virtuales en la gestión de residuos sólidos universitarios contribuye a mejorar la eficiencia operativa y a fortalecer la cultura ambiental en la comunidad académica. Estos sistemas permiten integrar módulos de registro, monitoreo y análisis de datos, generando información relevante para la planificación ambiental institucional.

1.1.2 Características de los residuos sólidos universitarios

Los residuos generados en universidades presentan características heterogéneas asociadas a las actividades académicas y administrativas. Moraes et al. (2020) identificaron que la composición promedio de residuos en instituciones universitarias latinoamericanas está conformada por 40% a 50% de residuos orgánicos, 25% a 30% de papel y cartón, 15% a 20% de plásticos y un porcentaje menor de vidrio, metales y residuos electrónicos.

Por su parte, Gallardo et al. (2016) señalan que la generación per cápita de residuos en universidades oscila entre 0.3 y 0.8 kg por persona al día, variando según la infraestructura institucional, el número de estudiantes y las actividades de investigación. Esta diversidad de residuos exige estrategias de gestión diferenciadas que permitan su adecuada segregación y aprovechamiento.

En este contexto, Cervantes et al. (2018) destacan la importancia de implementar indicadores de generación, composición y segregación que permitan evaluar la eficiencia del sistema de gestión de residuos y orientar acciones de mejora. Dichos indicadores facilitan el monitoreo continuo y la toma de decisiones basadas en evidencia.

1.1.3 Normativa nacional peruana sobre residuos sólidos

En el Perú, la gestión de residuos sólidos se encuentra regulada por el Decreto Legislativo N.º 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2017). Esta normativa establece las responsabilidades de los generadores, operadores y autoridades competentes en la gestión de residuos sólidos.

De acuerdo con el Ministerio del Ambiente (2022), las instituciones educativas son consideradas generadores de residuos no municipales, por lo que deben implementar mecanismos adecuados para su manejo, así como registrar y reportar información mediante el Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL). Este sistema permite el registro de datos sobre generación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos.

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2020) enfatiza que las instituciones deben garantizar la trazabilidad de los residuos desde su generación hasta su disposición final, así como promover acciones de sensibilización ambiental en la comunidad institucional.

1.1.4 Sistemas de información para la gestión ambiental

Los sistemas de información ambiental constituyen herramientas tecnológicas diseñadas para recopilar, procesar y analizar datos relacionados con la gestión ambiental, facilitando la toma de decisiones basadas en información confiable (Velasco et al., 2020). En el ámbito de la gestión de residuos sólidos, estos sistemas permiten el registro de datos en tiempo real, la generación de reportes automatizados y el monitoreo de indicadores de desempeño.

Escalona-Sánchez et al. (2023) señalan que la implementación de sistemas digitales para la gestión de residuos sólidos mejora la eficiencia operativa y fortalece la transparencia en la gestión ambiental institucional. Asimismo, permite identificar puntos críticos de generación de residuos y evaluar el nivel de segregación en la fuente.

En concordancia, Rojas y Medina (2022) sostienen que los sistemas virtuales de gestión ambiental contribuyen a la modernización institucional y al cumplimiento de la normativa ambiental, facilitando la sistematización de información y la generación de indicadores de desempeño ambiental.

Los sistemas digitales de gestión ambiental también favorecen la transparencia institucional y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. De acuerdo con Torres y Mendoza (2022), la integración de indicadores de desempeño ambiental en plataformas digitales permite evaluar la eficiencia de los procesos de segregación y reciclaje, facilitando

la formulación de políticas ambientales institucionales basadas en evidencia. Asimismo, Pérez y Salazar (2021) señalan que el uso de tecnologías web en la gestión de residuos sólidos mejora la participación de los actores institucionales y promueve prácticas sostenibles en el entorno universitario.

1.2 ANTECEDENTES

1.2.1 Antecedentes internacionales

A nivel internacional, diversas universidades han implementado sistemas integrales de gestión de residuos sólidos orientados a mejorar la sostenibilidad institucional. Ruiz-Morales (2012) describe la experiencia de la Universidad Iberoamericana de México, donde se implementó un sistema de segregación y reciclaje que permitió alcanzar un 26.23% de aprovechamiento de residuos, evidenciando la efectividad de las estrategias de separación en la fuente.

En Colombia, Buitrago-Suescún et al. (2021) desarrollaron un sistema web de gestión de residuos que integró geolocalización de contenedores, registro digital y monitoreo de indicadores, logrando reducir en 30% los costos operativos asociados al manejo de residuos. Este sistema permitió optimizar la recolección y mejorar la toma de decisiones institucionales.

De igual manera, Fernández y Torres (2021) sostienen que la digitalización de la gestión ambiental en universidades favorece la participación de la comunidad educativa y fortalece la cultura ambiental, promoviendo prácticas sostenibles y el uso eficiente de recursos.

En el ámbito europeo, Smith y Brown (2020) analizaron la implementación de sistemas digitales de gestión de residuos en campus universitarios, evidenciando mejoras en la eficiencia de recolección y en la segregación de residuos reciclables. Los resultados mostraron que el uso de plataformas digitales permitió incrementar la participación estudiantil y mejorar la cultura ambiental institucional.

Asimismo, Kim y Park (2021) evaluaron la implementación de sistemas inteligentes de monitoreo de residuos en universidades asiáticas, concluyendo que la digitalización de la

gestión ambiental contribuye a la reducción de residuos no aprovechables y al fortalecimiento de la sostenibilidad institucional.

1.2.2 Antecedentes nacionales

En el contexto peruano, diversas investigaciones han abordado la gestión de residuos sólidos en instituciones educativas superiores. Vásquez-Pajares et al. (2023) identificaron que el nivel de conocimiento ambiental de los estudiantes influye directamente en las prácticas de segregación de residuos, destacando la necesidad de implementar programas de sensibilización y sistemas de control.

Por su parte, Vargas-Navarro (2023) analizó la gestión de residuos en la Universidad Privada Antenor Orrego, evidenciando que la valorización de residuos reciclables contribuye a la sostenibilidad institucional y a la reducción de impactos ambientales.

Sotomayor Cabrera (2016) describe la experiencia de la Universidad de Lima en la implementación de un sistema integral de gestión de residuos, logrando posicionarse como referente nacional en sostenibilidad ambiental universitaria. Estos antecedentes evidencian la importancia de incorporar herramientas tecnológicas para fortalecer la gestión ambiental en universidades.

En el contexto peruano, estudios recientes destacan la importancia de implementar herramientas tecnológicas para fortalecer la gestión ambiental universitaria. Ramos y Delgado (2022) identificaron que la digitalización del registro de residuos permite mejorar la planificación ambiental y facilitar la toma de decisiones institucionales. Asimismo, Paredes y Quispe (2021) evidenciaron que la implementación de sistemas virtuales de monitoreo ambiental en instituciones educativas superiores contribuye a mejorar los niveles de segregación y reciclaje.

1.2.3 Antecedentes locales: Región Puno y Juliaca

A nivel local, la ciudad de Juliaca presenta serias dificultades en la gestión de residuos sólidos, generando impactos negativos en la salud pública y el ambiente. Huamaní Montesinos et al. (2020) señalan que solo el 43.1% de la población cuenta con servicio adecuado de recolección de residuos, evidenciando deficiencias en el sistema de gestión municipal.

Asimismo, el Ministerio del Ambiente (2019) declaró en emergencia la gestión de residuos sólidos en Juliaca debido a la acumulación de residuos y la limitada capacidad operativa de las autoridades locales. Esta situación evidencia la necesidad de fortalecer la gestión de residuos desde las instituciones educativas.

En este contexto, Quispe y Condori (2022) sostienen que las universidades de la región Puno deben asumir un rol activo en la promoción de prácticas sostenibles y en la implementación de sistemas de gestión ambiental institucional que contribuyan a la mejora del entorno urbano y educativo. La implementación de sistemas virtuales de gestión de residuos en universidades locales constituye una estrategia viable para mejorar la segregación y el monitoreo de residuos sólidos.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 ENFOQUE

El presente estudio se desarrolla bajo un enfoque mixto (cuanti-cualitativo). Es cuantitativo en su etapa de evaluación, ya que utiliza herramientas estadísticas para medir el nivel de mejora percibida mediante los datos generados por el sistema Ecotec. Es cualitativo en su fase de diagnóstico y sensibilización, al recoger las necesidades de la comunidad universitaria para el diseño del sistema y la formación de hábitos de segregación.

2.2 TÉCNICAS

- Análisis de contenido
- Observación directa
- Observación participativa
- Talleres participativos
- Sesiones de sensibilización
- Encuesta de percepción y satisfacción
- Análisis e interpretación de datos generados por el sistema

2.3 INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Guía de análisis documental: Para la revisión de normativas ambientales.
- Cuestionario de percepción: Estructurado con una escala tipo Likert de 5 niveles.
- Fichas de sistematización de información.
- Cuestionario de satisfacción.
- Indicadores de segregación generados por el sistema Ecotec: Utilizados como línea base institucional para el análisis cuantitativo.

2.4 LUGAR DONDE SE HA DESARROLLADO LA INTERVENCIÓN

La intervención social se llevó a cabo íntegramente en las instalaciones de la Universidad Nacional de Juliaca (UNAJ), trabajando en estrecha coordinación con el Área

Ambiental y la Oficina de Proyección Social. El proyecto se desarrolló en tres sedes estratégicas ubicadas en los sectores de La Capilla y Ayabacas, las cuales fueron seleccionadas por su alta relevancia en el ciclo de generación y gestión de residuos sólidos dentro de la institución.

Durante la fase de diagnóstico y ejecución, se identificaron puntos críticos de acumulación de residuos, denominados internamente como "pilas", dentro de las siguientes ubicaciones:

- Sede Académica La Capilla: Ubicada en el Jr. Manco Inca S/N - Sector La Capilla. Esta sede concentra una alta densidad poblacional estudiantil, siendo un punto neurálgico para la generación de residuos aprovechables en aulas y áreas comunes.
- Sede Administrativa La Capilla: Ubicada en la Av. Nueva Zelandia 631 - Sector La Capilla. En esta sede se encuentra la Oficina de Gestión Ambiental, unidad responsable de liderar y sostener el sistema virtual implementado, además de gestionar los residuos generados por las actividades administrativas.
- Sede Académica Ayabacas: Ubicada en la Carretera Juliaca-Caminaca Km 8, Centro Poblado de Ayabacas. Debido a su extensión e infraestructura de laboratorios y servicios generales, es el área con mayor producción de residuos de carácter operativo y académico.

A continuación, se presentan las coordenadas georreferenciadas bajo el sistema UTM que delimitan las áreas de intervención:

Tabla 1

Coordenadas de geolocalización

N.º	Descripción	Coordenada X (Este)	Coordenada Y (Sur)
1	Sede Académica - La Capilla	376 463.00 m E	8 287 224.00 m S
2	Sede Administrativa - La Capilla	376 666.00 m E	8 287 372.00 m S
4	Sede Académica - Ayabacas	382 924.00 m E	8 295 986.00 m S

Nota. La tabla muestra los datos de geolocalización en coordenadas UTM de los lugares en donde se efectuó la proyección social.

Figura 1

Vista satelital de la ubicación de la UNAJ – Sede “La Capilla”



Nota: Vista generada a partir de Google Earth para mostrar la localización de la sede la capilla administrativa y la sede la capilla académico universitaria.

Figura 2

Vista satelital de la ubicación de la UNAJ – Sede “Ayabacas”



Nota: Vista generada a partir de Google Earth para mostrar la localización de la sede Ayabacas.

2.5 NÚMERO DE BENEFICIARIOS

- Beneficiarios Directos: El equipo de gestión ambiental (administradores), estudiantes pertenecientes a la brigada ambiental.
- Beneficiarios Indirectos: Toda la comunidad universitaria de la UNAJ, incluyendo estudiantes, personal docente y administrativo, quienes se benefician de una gestión de residuos más eficiente y una infraestructura ambiental sostenible basada en normas técnicas.

Tabla 2

Beneficiarios directos del sistema de gestión de residuos sólidos

Grupo beneficiario	Total
Área de Gestión Ambiental	2
Personal de mantenimiento	10
Brigada Ambiental Universitaria	200

Fuente: Área ambiental de la UNAJ

Nota: Se presentan los grupos beneficiarios directos del sistema propuesto, junto con el número de integrantes estimado para cada uno, correspondiente a la población identificada durante el desarrollo del proyecto en la Universidad Nacional de Juliaca.

CAPÍTULO III

OBJETIVOS LOGRADOS

3.1 LÍNEAS DE INTERVENCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL

En el marco del cumplimiento de las Líneas de intervención de proyección social correspondientes a la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas, el equipo “EcoTec UNAJ” dispondrá de la línea de intervención: Sostenibilidad tecnológica y sociedad digital, según Resolución de Consejo de Comisión Organizadora N.º 628-2025-CCO-UNAJ de fecha 10 de junio de 2025.

3.1.1 De acuerdo al objetivo general

Objetivo General: Desarrollar e implementar un sistema virtual de gestión de residuos sólidos en la Universidad Nacional de Juliaca, que permita registrar, monitorear y reportar la generación y segregación de residuos, con el fin de mejorar la gestión ambiental institucional, fomentar la participación activa de la comunidad universitaria y evaluar el impacto de estas acciones en la sostenibilidad ambiental de la universidad.

Resultados del objetivo general:

Se logró el diseño, desarrollo e implementación exitosa del sistema virtual de gestión de residuos sólidos en la Universidad Nacional de Juliaca. Esta plataforma tecnológica permite el registro detallado, monitoreo en tiempo real y generación de reportes precisos sobre la segregación de residuos institucionales. Como consecuencia, se ha optimizado la gestión ambiental universitaria, promoviendo una cultura de sostenibilidad y participación activa entre estudiantes y docentes. La herramienta no solo digitaliza el proceso, sino que facilita la evaluación del impacto ambiental para futuras políticas de sostenibilidad.

3.1.2 De acuerdo a los objetivos específicos

Objetivo específico 1: Diseñar e implementar una plataforma digital que permita registrar, reportar, caracterizar y monitorear la generación, segregación, reciclaje y transferencia de residuos sólidos en la Universidad Nacional de Juliaca, facilitando así una gestión ambiental más eficiente.

- Resultados del objetivo específico 1: Se desarrolló e implementó el sistema web "Ecotec", logrando la centralización funcional de los procesos principales de caracterización y monitoreo del flujo de residuos; sin embargo, el registro de peso exacto quedó integrado solo a nivel de software debido a la falta de equipos de pesaje calibrados en campo.

Objetivo específico 2: Desarrollar estrategias de difusión y sensibilización para fomentar la participación de la comunidad universitaria en el uso del sistema, incluyendo capacitaciones, videos tutoriales y campañas de concientización sobre la importancia de la gestión adecuada de residuos.

- Resultados del objetivo específico 2: Como resultado de la campaña de sensibilización desarrollada durante la Semana de Investigación de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, realizada en el quinto piso de aulas generales, se logró difundir el funcionamiento y propósito del sistema Ecotec, así como promover la importancia de la correcta segregación de residuos sólidos conforme a la Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019. La presentación permitió visibilizar la plataforma ante estudiantes, docentes y autoridades institucionales, generando interés y una percepción favorable respecto a su utilidad como herramienta de apoyo a la gestión ambiental universitaria. Asimismo, la actividad contribuyó al fortalecimiento de la concientización ambiental y al reconocimiento de la responsabilidad compartida en el manejo adecuado de los residuos sólidos, evidenciándose que las estrategias de difusión y sensibilización constituyen acciones fundamentales para incentivar la participación de la comunidad universitaria en el uso del sistema y en la consolidación de prácticas sostenibles dentro de la institución.

Objetivo específico 3: Capacitar a los diferentes actores de la UNAJ en el uso del sistema de gestión de residuos sólidos, asegurando que todos comprendan su funcionamiento y puedan utilizarlo de manera efectiva.

- Resultados del objetivo específico 3: Se capacitó a los actores de la UNAJ en el uso del sistema, ejecutándose un programa de formación técnica que permitió a los usuarios clave alcanzar autonomía en la interacción con la interfaz y el reporte de

incidencias, validando una comprensión integral del sistema mediante sesiones prácticas de gestión de información.

Objetivo específico 4: Evaluar el impacto de la implementación del software en la gestión de residuos sólidos mediante el análisis de indicadores antes y después de su uso, como la cantidad de residuos segregados, la reducción de residuos no reciclables y la participación activa de la comunidad universitaria en el informe de puntos críticos.

- Resultados del objetivo específico 4: Se realizó el análisis comparativo a partir de los indicadores generados por el sistema Ecotec, considerando el periodo de uso comprendido entre el 15 de octubre y el 12 de noviembre de 2025 (cinco semanas). Tras el despliegue de la plataforma, se habilitó por primera vez la capacidad de registro y reporte digital de puntos críticos y de verificación de la segregación de residuos en la fuente, evidenciándose un inicio positivo en los hábitos de registro por parte de los usuarios responsables. Asimismo, el sistema permitió contar con información cuantificable sobre el nivel de segregación de residuos, logrando visibilizar datos que anteriormente no eran registrados ni sistematizados en la institución. Este proceso constituyó la primera línea base digital para el monitoreo de la gestión de residuos sólidos en la universidad, facilitando la generación de indicadores y reportes para la toma de decisiones ambientales. Los datos recolectados y procesados por el sistema se presentan en el Anexo 17 del informe.)

3.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES CRONOLÓGICAMENTE

El proyecto “Desarrollo e implementación de un sistema virtual de gestión de residuos sólidos para uso institucional” fue aprobado mediante Resolución de Consejo de Comisión Organizadora N.º 628-2025-CCO-UNAJ de fecha 10 de junio de 2025. Tuvo una duración de aproximadamente cuatro meses, iniciando el 15 de julio y finalizando el 25 de noviembre. El costo total aproximado fue de S/ 621.44, financiado con recursos propios de los integrantes. Los aspectos más relevantes incluyeron la digitalización de la segregación en el sistema, el monitoreo de indicadores de impacto ambiental y la validación del sistema.

3.2.1 Actividad 1 Levantamiento de requerimientos

Se realizó el levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema Ecotec, tomando como referencia la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y las necesidades identificadas en coordinación con el Área Ambiental. El objetivo fue definir las funcionalidades necesarias para digitalizar la segregación en la fuente y la cuantificación de residuos aprovechables y no aprovechables. Como resultado, se elaboró un bosquejo preliminar del sistema y se sistematizaron los principales aspectos técnicos, normativos y operativos, evidenciando el paso de una situación inicial sin sistema de gestión ni indicadores definidos hacia una situación posterior con requerimientos técnicos claros, procesos de segregación digitalizados y módulos conceptuales de registro, monitoreo y reportes de impacto ambiental. En conclusión, el grupo determinó que esta actividad permitió establecer una base técnica y normativa sólida para el posterior diseño y desarrollo del sistema, alineada con los principios de ecoeficiencia institucional y la gestión ambiental universitaria (ver Anexo 9, Actividad 1: Levantamiento de requerimientos).

3.2.2 Actividad 2 Diseño de prototipo funcional de la plataforma

Se desarrolló el diseño del prototipo funcional de la plataforma Ecotec mediante la herramienta Figma, integrando una estructura visual y operativa con roles diferenciados para voluntarios, personal de limpieza y administradores. El objetivo fue representar de forma clara el flujo de usuario y asegurar la correcta aplicación de la Norma Técnica Peruana de Colores en la segregación de residuos. Como resultado, a partir de la revisión técnica y la validación con el encargado del Área Ambiental, se definieron y consensuaron los módulos estratégicos del sistema, tales como el registro de generación de residuos, el monitoreo del proceso de recolección y la visualización de reportes de impacto ambiental, los cuales fueron incorporados en el diseño del prototipo. En conclusión, esta actividad permitió alinear el diseño de la plataforma con los procesos institucionales reales antes de la etapa de programación. (Ver Anexo, 10 Actividad 2 Diseño de prototipo funcional de la plataforma).

3.2.3 Actividad 3 Programación e integración de módulos

Se llevó a cabo la programación e integración de los módulos del sistema *Ecotec*, transformando el prototipo en una plataforma web funcional mediante el uso de Angular y NestJS. El objetivo fue implementar los módulos de registro, caracterización, monitoreo,

interfaz de usuario y cálculos estadísticos para la gestión del ciclo de vida de los residuos. Como resultado, se integraron funcionalidades de autenticación, registro de peso y volumen, y tableros de indicadores ambientales en tiempo real. En conclusión, el grupo determinó que la correcta integración de los módulos permitió contar con un sistema operativo capaz de gestionar información ambiental de manera estructurada. (Ver Anexo 11, Actividad 3 Programación e integración de módulos).

3.2.4 Actividad 4 Pruebas piloto y ajustes del sistema

Se realizó la implementación del sistema *Ecotec* en la nube utilizando servicios de Amazon Web Services (AWS), específicamente EC2 y RDS. El objetivo fue garantizar la disponibilidad del sistema en línea para todos los actores involucrados en la gestión de residuos. Como resultado, la plataforma quedó accesible desde cualquier navegador web autorizado mediante la url *ecotec.vip*, con almacenamiento centralizado de la información. En conclusión, el grupo concluyó que la implementación en la nube permitió consolidar el sistema como una herramienta operativa real para la institución. (Ver Anexo 12, Actividad 4 Pruebas piloto y ajustes del sistema)

3.2.5 Actividad 5 Producción de Videos tutoriales y guías de usuario

Se elaboraron videos tutoriales y guías de usuario en formato PDF como parte del proceso de implementación del sistema *Ecotec*. El objetivo de la actividad fue facilitar la comprensión y uso adecuado de la plataforma por parte de los voluntarios ambientales y administradores, brindando materiales de apoyo accesibles y claros. Como resultado, se desarrollaron manuales de usuario diferenciados según el rol de cada actor, así como videos explicativos que muestran el funcionamiento de los módulos principales del sistema, permitiendo reforzar el aprendizaje autónomo y la correcta utilización de la herramienta. En conclusión, el grupo determinó que la producción de estos recursos didácticos contribuye a la sostenibilidad del sistema, ya que fortalece la capacitación continua, mejora la experiencia de usuario y asegura un uso estandarizado de la plataforma dentro de la gestión de residuos sólidos institucional. (ver anexo 13, Actividad 5 Producción de videos tutoriales y guías de usuario)

3.2.6 Actividad 6 Diseño de Material gráfico para campañas

Se realizó el diseño de material gráfico para campañas de concientización ambiental, con el objetivo de fortalecer la difusión de prácticas adecuadas de segregación de residuos y promover la cultura ambiental en la comunidad universitaria. Se elaboraron tres afiches informativos: uno sobre el código de colores para la correcta segregación, otro sobre el impacto del reciclaje en el planeta y un tercero sobre la importancia del reciclaje en la vida cotidiana. Como resultado, se generaron recursos visuales claros y accesibles para apoyar las acciones de sensibilización vinculadas al sistema Ecotec. En conclusión, el grupo determinó que el uso de material gráfico contribuye a reforzar la educación ambiental y facilita la comprensión de las buenas prácticas de segregación de residuos dentro de la universidad. (ver anexo 14, Actividad 6 Diseño de material gráfico para campañas)

3.2.7 Actividad 7 Campaña de Sensibilización

Se desarrolló una campaña de sensibilización ambiental en modalidad virtual, mediante una charla informativa dirigida a la comunidad universitaria, con el objetivo de promover el uso del sistema Ecotec y fortalecer la correcta segregación de residuos sólidos conforme a la normativa ambiental vigente. Durante la actividad se emplearon afiches informativos elaborados previamente, los cuales permitieron explicar el código de colores de segregación, la importancia del reciclaje y el impacto ambiental de una adecuada gestión de residuos. Como resultado, se logró difundir el sistema y reforzar conocimientos básicos sobre segregación en la fuente entre los participantes. En conclusión, el grupo determinó que la campaña virtual permitió fortalecer la concientización ambiental y generar una percepción favorable hacia el uso del sistema Ecotec como herramienta de apoyo a la gestión ambiental institucional. (ver anexo 15, Actividad 7 Campaña de sensibilización virtual)

3.2.8 Actividad 8 Talleres presenciales y virtuales dirigidos

Se desarrollaron talleres de capacitación dirigidos a estudiantes voluntarios, personal administrativo y responsables del área ambiental, con el objetivo de fortalecer sus competencias en el uso del sistema Ecotec y promover la adecuada gestión de residuos sólidos en la universidad. Las sesiones se realizaron en modalidad virtual y presencial, abordando el registro de datos en la plataforma, la interpretación de indicadores y la correcta segregación en la fuente. Como resultado, los participantes adquirieron conocimientos

prácticos para utilizar el sistema de manera autónoma y registrar información confiable. En conclusión, el grupo determinó que los talleres permitieron mejorar las capacidades técnicas de los usuarios y garantizar el uso adecuado del sistema Ecotec como herramienta de apoyo a la gestión ambiental institucional. (ver anexo 16, Actividad 8 Taller virtual)

3.2.9 Actividad 9 Seguimiento personalizado a unidades académicas

Se realizó el seguimiento al uso del sistema Ecotec en las unidades académicas de la Universidad Nacional de Juliaca, con el objetivo de verificar su funcionamiento operativo y el nivel de utilización por parte de los actores institucionales. La actividad consistió en el monitoreo del acceso al sistema, acompañamiento al administrador responsable y orientación a estudiantes voluntarios sobre el registro de información ambiental. Como resultado, se constató que el sistema se encontraba operativo y en uso por el administrador del Área de Gestión Ambiental, así como por algunos estudiantes voluntarios que realizaron registros de segregación de residuos. Asimismo, se identificó la necesidad de fortalecer la participación de más usuarios para optimizar el aprovechamiento de la plataforma. En conclusión, el seguimiento permitió verificar la operatividad del sistema y establecer recomendaciones para su uso continuo y ampliación progresiva dentro de la comunidad universitaria. (ver anexo 17, Actividad 9 Seguimiento personalizado a unidades académicas)

3.2.10 Actividad 10 Definición de línea base de residuos

La actividad se centró en la ejecución de la primera medición institucional de residuos sólidos en la Universidad Nacional de Juliaca utilizando el sistema Ecotec, con el objetivo de establecer un diagnóstico inicial y técnico sobre el estado de la segregación en los puntos de acopio estratégicos. Los principales resultados obtenidos muestran que un 70% de los registros corresponden a una segregación incorrecta, frente a un 30% de cumplimiento, evidenciando una predominancia de prácticas inadecuadas y una infraestructura de tachos diferenciados aún incompleta. Como conclusión grupal, determinamos que este diagnóstico constituye una línea base fundamental que revela brechas críticas en la cultura ambiental universitaria, funcionando como el referente técnico necesario para planificar campañas de sensibilización y fortalecer la eficiencia del sistema Ecotec en futuras intervenciones (ver Anexo 18, Actividad 10).

3.2.11 Actividad 11 Elaboración de ficha de indicadores

Se elaboró la ficha de indicadores ambientales del sistema Ecotec con el objetivo de establecer criterios de medición para el seguimiento de la gestión de residuos sólidos en la Universidad Nacional de Juliaca. La actividad consistió en definir indicadores clave relacionados con el nivel de segregación de residuos en puntos críticos y la participación de los usuarios en el registro de información dentro del sistema. Como resultado, se estructuró una ficha que permite organizar y sistematizar los datos generados por la plataforma, facilitando la evaluación del desempeño ambiental institucional. En conclusión, la elaboración de la ficha de indicadores permitió contar con una herramienta técnica que orienta el análisis de resultados y contribuye a la toma de decisiones para la mejora continua de la gestión de residuos sólidos. (ver anexo 19, Actividad 11 Elaboración de ficha de indicadores)

3.2.12 Actividad 12 Recolección de análisis de datos

Esta actividad consistió en un proceso de monitoreo sistemático desarrollado durante cinco semanas consecutivas en las sedes de la universidad, con el objetivo de evaluar el desempeño operativo del sistema Ecotec y procesar indicadores cuantitativos de segregación en tiempo real. Los principales resultados reflejaron que solo el 36% de los residuos fueron dispuestos correctamente, mientras que el 64% evidenció una segregación deficiente, permitiendo identificar patrones de comportamiento y fallas en la disposición de residuos por parte de la comunidad. Como conclusión grupal, la realización de esta actividad permitió validar la utilidad de la plataforma digital para la organización de datos, concluyendo que contar con información estadística veraz es el primer paso indispensable para implementar estrategias de mejora continua y optimizar la gestión ambiental dentro de la institución (ver Anexo 20: Actividad 12 Recolección de análisis de datos).

3.3 DIAGNÓSTICO DE IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES

3.3.1 Actividad 1 Levantamiento de requerimientos

Tabla 3

Impacto del levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales

Aspecto evaluado	Situación inicial	Situación posterior
Sistema de gestión de residuos	Inexistente	Requerimientos técnicos definidos
Marco normativo	Aplicación no sistematizada	Alineación con la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
Procesos de segregación	No digitalizados	Digitalización de la segregación en la fuente
Indicadores ambientales	No definidos	Definición de módulos de registro y reportes

Fuente: Elaboración propia, a partir de información proporcionada por el Área de Gestión Ambiental de la UNAJ.

Interpretación: La tabla evidencia que la actividad permitió establecer una base técnica y normativa para la gestión digital de residuos, sentando las bases de un sistema alineado a principios de eco-eficiencia institucional.

3.3.2 Actividad 2 Diseño de prototipo funcional de la plataforma

Tabla 4

Impacto del diseño del prototipo funcional de la plataforma

Componente del prototipo	Descripción funcional	Rol de usuario asociado
Pantalla de inicio	Acceso general al sistema y selección de rol	Todos los usuarios
Módulo de registro de residuos	Formulario para registrar tipo de residuo y estado de segregación	Voluntarios ambientales
Módulo de monitoreo de recolección	Visualización del estado de puntos de acopio	Personal de limpieza

Componente del prototipo	Descripción funcional	Rol de usuario asociado
Módulo de reportes	Visualización de indicadores y gráficos	Administrador

Fuente: Elaboración propia, a partir de información proporcionada por el Área de Gestión Ambiental de la UNAJ.

Nota: El prototipo fue validado funcionalmente con el encargado del Área Ambiental antes de su implementación técnica.

Interpretación: El diseño del prototipo permitió visualizar y validar el funcionamiento del sistema, asegurando coherencia normativa y usabilidad antes del desarrollo de la plataforma

3.3.3 Actividad 3 Programación e integración de módulos

Tabla 5

Impacto de la programación e integración de módulos del sistema

Aspecto evaluado	Situación inicial	Situación posterior
Plataforma operativa	Inexistente	Sistema web funcional
Registro de residuos	No sistematizado	Registro digital de peso y volumen
Visualización de datos	No disponible	Tableros de indicadores en tiempo real
Seguridad de acceso	No aplicable	Autenticación por roles

Nota: El sistema fue desarrollado utilizando tecnologías web modernas como Angular y NestJS.

Interpretación: La programación e integración de módulos permitió transformar el diseño conceptual en un sistema funcional capaz de gestionar información ambiental de manera estructurada y segura.

3.3.4 Actividad 4 Pruebas piloto y ajustes del sistema

Tabla 6

Impacto del despliegue del sistema Ecotec en la nube (AWS)

Aspecto evaluado	Situación inicial	Situación posterior
Disponibilidad del sistema	No disponible en línea	Sistema accesible vía web (ecotec.vip)
Infraestructura tecnológica	Sin infraestructura definida	Implementación en AWS (EC2 y RDS)
Acceso de usuarios	Acceso local o inexistente	Acceso remoto mediante navegador web
Almacenamiento de información	Datos no centralizados	Base de datos centralizada en RDS

Nota: La implementación en la nube permitió que el sistema esté disponible de forma continua y segura para los distintos actores involucrados en la gestión de residuos sólidos.

Interpretación: La Tabla muestra el impacto del despliegue del sistema Ecotec en la nube mediante servicios de Amazon Web Services (AWS). En comparación con la situación inicial, donde el sistema no se encontraba disponible en línea ni contaba con una infraestructura definida, la implementación permitió habilitar una plataforma web accesible desde cualquier navegador autorizado a través del dominio ecotec.vip. Asimismo, el uso de servicios como EC2 y RDS facilitó el acceso remoto de los usuarios y la centralización de la información, consolidando al sistema como una herramienta operativa real para la gestión institucional de residuos sólidos.

3.3.5 Actividad 5 Producción de Videos tutoriales y guías de usuario

Tabla 7

Impacto de la producción de videos tutoriales y guías de usuario

Aspecto evaluado	Situación inicial	Situación posterior
Material de capacitación	Inexistente	Manuales y videos tutoriales disponibles
Comprensión del sistema	Inexistente	Mayor comprensión del uso del sistema

Aspecto evaluado	Situación inicial	Situación posterior
Autonomía de usuarios	Dependencia de asistencia técnica	Uso autónomo mediante guías
Estandarización de uso	No definida	Procedimientos de uso documentados

Nota: Los materiales fueron elaborados como recursos de apoyo para voluntarios ambientales y administradores del sistema Ecotec.

Interpretación: La producción de videos tutoriales y guías de usuario permitió fortalecer el proceso de capacitación y apropiación del sistema Ecotec por parte de los actores involucrados. La disponibilidad de materiales audiovisuales y documentos en PDF facilitó la comprensión de las funciones del sistema, promoviendo un uso más autónomo y estandarizado. Asimismo, estos recursos contribuyen a la sostenibilidad del proyecto, al servir como herramientas permanentes de consulta y apoyo para nuevos usuarios y futuras capacitaciones institucionales.

3.3.6 Actividad 6 Diseño de Material gráfico para campañas

Tabla 8

Impacto del diseño de material gráfico para campañas de concientización

Aspecto evaluado	Situación inicial	Situación posterior
Material visual informativo	Inexistente	Afiches educativos sobre reciclaje y segregación
Conocimiento del código de colores	Limitado	Difusión visual del sistema de segregación
Sensibilización ambiental	Baja	Mayor conciencia sobre reciclaje

Fuente: Elaboración propia según la normativa de colores NTP.900.058.2019

Nota: El material gráfico incluyó tres afiches informativos sobre el código de colores, el impacto del reciclaje y la importancia de la segregación de residuos.

Interpretación: El diseño de material gráfico permitió fortalecer las estrategias de sensibilización ambiental mediante recursos visuales claros y accesibles. La difusión de afiches informativos contribuyó a mejorar el conocimiento del código de colores y la importancia del reciclaje, promoviendo una mayor conciencia ambiental en la comunidad

universitaria. Asimismo, estos materiales constituyen un apoyo permanente para futuras campañas de educación y gestión adecuada de residuos sólidos dentro de la institución.

3.3.7 Actividad 7 Campaña de Sensibilización virtual

Tabla 9

Impacto de la campaña de sensibilización ambiental virtual

Aspecto evaluado	Situación inicial	Situación posterior
Difusión del sistema Ecotec	Limitada	Presentación virtual del sistema
Conocimiento sobre segregación	Básico	Refuerzo de conceptos y código de colores
Sensibilización ambiental	Baja	Mayor interés en la gestión de residuos
Uso de material educativo	No disponible	Afiches informativos aplicados en la charla

Nota: La campaña se realizó mediante una charla virtual empleando material gráfico educativo diseñado por el equipo del proyecto.

Interpretación: Los resultados evidencian que la campaña de sensibilización ambiental virtual generó mejoras significativas en el conocimiento y la percepción de la comunidad universitaria respecto a la gestión de residuos sólidos. Inicialmente, la difusión del sistema Ecotec era limitada y el nivel de conocimiento sobre la correcta segregación de residuos era básico; sin embargo, tras la implementación de la campaña, se logró una mayor comprensión de los conceptos ambientales y del uso adecuado del código de colores para la disposición de residuos. Asimismo, se observó un incremento en el interés por la gestión ambiental y la incorporación de materiales educativos que fortalecieron el proceso de sensibilización. En conjunto, estos resultados demuestran que las estrategias de educación ambiental virtual contribuyen positivamente al cambio de actitudes y al fortalecimiento de prácticas responsables dentro de la universidad.

3.3.8 Actividad 8 Talleres presenciales y virtuales

Tabla 10

Impacto de los talleres de capacitación sobre el uso del sistema Ecotec

Aspecto evaluado	Situación inicial	Situación posterior
Conocimiento del sistema	No existente	Comprensión del funcionamiento del sistema
Manejo de la plataforma	Limitado o inexistente	Uso adecuado por parte de los participantes
Registro de información ambiental	No estandarizado	Registro digital estructurado
Participación de actores institucionales	Reducida	Participación activa en el uso del sistema

Nota: Los talleres se desarrollaron en modalidad presencial y virtual, dirigidos a personal administrativo y voluntarios universitarios responsables del registro y monitoreo de residuos.

Interpretación: Los talleres de capacitación permitieron fortalecer las competencias técnicas de los usuarios del sistema Ecotec, facilitando su correcta implementación y uso continuo. La participación de estudiantes voluntarios y personal administrativo contribuyó a estandarizar el registro de información ambiental y mejorar la calidad de los datos generados. Asimismo, la actividad favoreció la apropiación del sistema por parte de los actores institucionales, consolidando su utilidad como herramienta para la gestión de residuos sólidos en la universidad.

3.3.9 Actividad 9 Seguimiento personalizado a unidades académicas

Tabla 11

Impacto del seguimiento al uso del sistema Ecotec

Aspecto evaluado	Situación inicial	Situación posterior
Uso del sistema	Sin verificación de uso	Monitoreo del uso institucional
Participación de usuarios	No identificada	Uso por administrador y estudiantes voluntarios
Acompañamiento técnico	No disponible	Orientación y seguimiento brindado
Continuidad del sistema	Incertidumbre	Sistema operativo y en funcionamiento

Fuente: Elaboración propia a partir del seguimiento al uso del sistema Ecotec en la Universidad Nacional de Juliaca.

Nota: El seguimiento se realizó mediante la verificación del acceso al sistema y la coordinación con el responsable del Área de Gestión Ambiental.

Interpretación: La actividad permitió comprobar que el sistema Ecotec se mantiene operativo y en uso dentro del Área de Gestión Ambiental, principalmente por el administrador responsable y algunos estudiantes voluntarios. Si bien la participación aún es limitada, el seguimiento evidenció la viabilidad del sistema como herramienta institucional y la necesidad de fortalecer estrategias de difusión y capacitación para incrementar su utilización en toda la comunidad universitaria.

3.3.10 Actividad 10 Definición de línea base de residuos

Tabla 12

frecuencia de la definición de línea base

Nivel de segregación	Frecuencia	Porcentaje
Mal segregado	7	70 %

Nivel de segregación	Frecuencia	Porcentaje
Bien segregado	3	30 %
Total	10	100 %

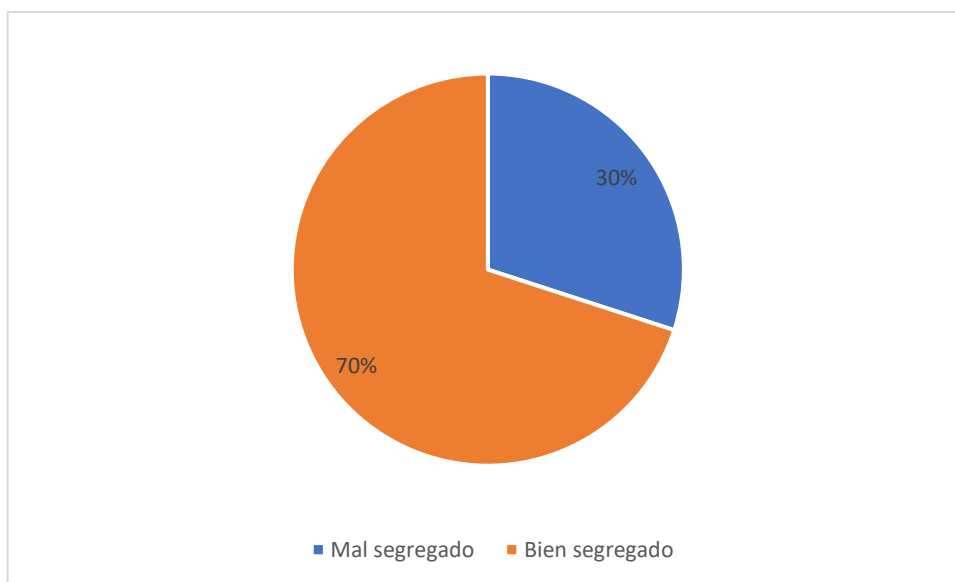
Fuente: Elaboración propia a partir de los primeros datos registrados en el sistema Ecotec.

Nota: Debido a la inexistencia de registros institucionales previos sobre segregación de residuos sólidos en la Universidad Nacional de Juliaca, la línea base se estableció a partir de la primera evaluación realizada mediante el sistema Ecotec en los puntos de acopio.

Interpretación: La definición de la línea base permitió contar por primera vez con información cuantitativa sobre el estado de la segregación de residuos en la institución. Esta medición inicial evidenció la ausencia de registros previos y la necesidad de implementar herramientas digitales para el monitoreo ambiental. Asimismo, la información obtenida constituye un punto de referencia para evaluar la evolución de la gestión de residuos sólidos y el impacto de las acciones de sensibilización y capacitación desarrolladas posteriormente.

Figura 3

Valores en relación a la tabla de frecuencia



Nota: Los porcentajes presentados corresponden a la frecuencia de áreas evaluadas según su nivel de segregación de residuos durante la actividad realizada.

Interpretación: De acuerdo con los resultados obtenidos en la actividad 10 sobre la definición de la línea base de residuos sólidos, se observa que el 70 % de los puntos evaluados presentan una mala segregación de residuos, mientras que el 30 % evidencian una adecuada segregación. Estos resultados indican que más de la mitad de las áreas evaluadas no realizan una correcta clasificación de los residuos sólidos, lo cual evidencia deficiencias en la gestión ambiental y en la aplicación de prácticas adecuadas de segregación. Asimismo, el porcentaje de áreas con buena segregación es menor, lo que sugiere la necesidad de fortalecer las estrategias de educación ambiental, señalización y supervisión. En ese sentido, la información obtenida permite establecer una línea base que servirá como referencia para implementar acciones de mejora orientadas a optimizar la segregación de residuos sólidos y promover una cultura ambiental responsable dentro de la institución.

3.3.11 Actividad 11 Elaboración de ficha de indicadores

Tabla 13

Impacto de la elaboración de la ficha de indicadores ambientales

Aspecto evaluado	Situación inicial	Situación posterior
Indicadores ambientales	No definidos	Indicadores de segregación y participación establecidos
Seguimiento de resultados	No sistematizado	Monitoreo mediante ficha de indicadores
Evaluación de puntos críticos	No estructurada	Identificación de segregación en puntos críticos
Toma de decisiones	Limitada	Información organizada para análisis ambiental

Fuente: Elaboración propia a partir del diseño de la ficha de indicadores del sistema Ecotec.

Nota: Los indicadores definidos se relacionan con el nivel de segregación de residuos en puntos críticos y la participación de usuarios en el sistema.

Interpretación: La elaboración de la ficha de indicadores permitió estructurar parámetros claros para evaluar la gestión de residuos sólidos mediante el sistema Ecotec. La definición de indicadores de segregación y participación facilitó la organización de la información generada por la plataforma, contribuyendo al monitoreo de resultados y a la toma de decisiones orientadas a mejorar la gestión ambiental institucional.

3.3.12 Actividad 12 Recolección y análisis de datos

Tabla 14

análisis de datos generados por el sistema

Aspecto evaluado	Situación inicial	Situación posterior
Disponibilidad de datos	Inexistente	Datos registrados en el sistema Ecotec
Seguimiento de segregación	No evaluado	Evaluación mediante indicadores del sistema
Identificación de problemas	No identificados	Detección de deficiencias en la segregación
Toma de decisiones	Basada en percepciones	Basada en datos registrados y analizados

Nota: Los resultados corresponden al análisis de los registros generados durante las 5 semanas de funcionamiento del sistema en los puntos de acopio institucionales.

Interpretación: El análisis de los datos recopilados durante el periodo inicial de uso del sistema permitió disponer por primera vez de información objetiva sobre la segregación de residuos en la universidad. La disponibilidad de registros digitales facilitó la identificación de deficiencias en la segregación y el establecimiento de una línea base institucional, lo que contribuye a la toma de decisiones informadas y al fortalecimiento de la gestión ambiental universitaria mediante el uso del sistema Ecotec.

Tabla 15

Distribución de frecuencias absolutas y relativas de segregación

Nivel de segregación	Frecuencia	Porcentaje
Mal segregado	32	64%

Nivel de segregación	Frecuencia	Porcentaje
Bien segregado	18	36 %
Total	50	100 %

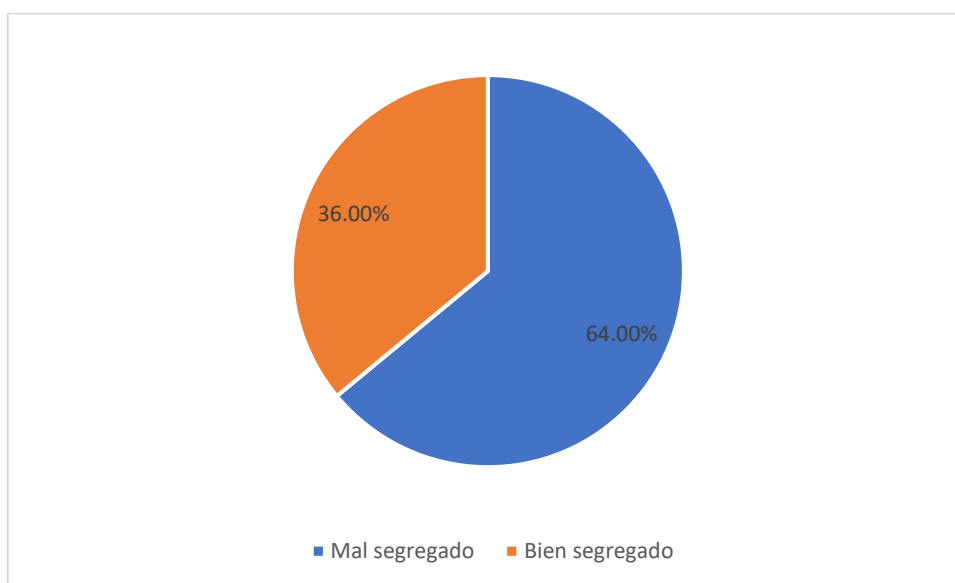
Fuente: Elaboración propia a partir de datos registrados en el sistema Ecotec

Nota: Datos obtenidos a partir de las verificaciones registradas en el sistema EcoTec UNAJ durante el periodo de evaluación en las sedes universitarias consideradas.

Interpretación: Los resultados indican que predomina una inadecuada segregación de residuos sólidos dentro de la universidad, reflejada en el alto porcentaje de puntos con mala segregación (64 %). Esto evidencia limitaciones en la cultura ambiental, en la correcta disposición de los residuos y en la disponibilidad o uso adecuado de contenedores diferenciados. En contraste, el 36 % de segregación correcta representa un avance inicial que puede fortalecerse mediante capacitaciones, sensibilización ambiental y mejora de la infraestructura de segregación, consolidando así una gestión ambiental universitaria más eficiente.

Figura 4

Valores en relación a la tabla de frecuencia



Nota: El gráfico muestra la distribución del nivel de segregación de residuos sólidos registrada mediante el sistema Ecotec realizadas en los puntos de acopio de la Universidad

Nacional de Juliaca. Los resultados corresponden a la primera evaluación institucional, al no existir registros sistematizados previos a la implementación del sistema.

Interpretación: El gráfico muestra de manera visual que la mayor proporción corresponde a la segregación inadecuada de residuos sólidos (64%), superando ampliamente a la segregación correcta (36%). Esta tendencia confirma la necesidad de fortalecer las estrategias de educación ambiental, monitoreo continuo y optimización de los puntos de segregación en la universidad. Asimismo, los resultados constituyen un diagnóstico inicial que permitirá evaluar la mejora progresiva en la gestión de residuos sólidos a partir de la implementación del sistema EcoTec UNAJ y las acciones de sensibilización ambiental.

Tabla 16

Nivel de percepción sobre la contribución del sistema Ecotec

niveles	¿En qué medida considera que el sistema Ecotec ha contribuido y contribuirá a mejorar la gestión de residuos sólidos en la Universidad Nacional de Juliaca?		
1	No contribuye en absoluto	12	6%
2	Contribuye poco	22	11%
3	Contribuye de manera moderada	93	47%
4	Contribuye mucho*	52	26%
5	Contribuye en gran medida	21	11%
	total	200	100%

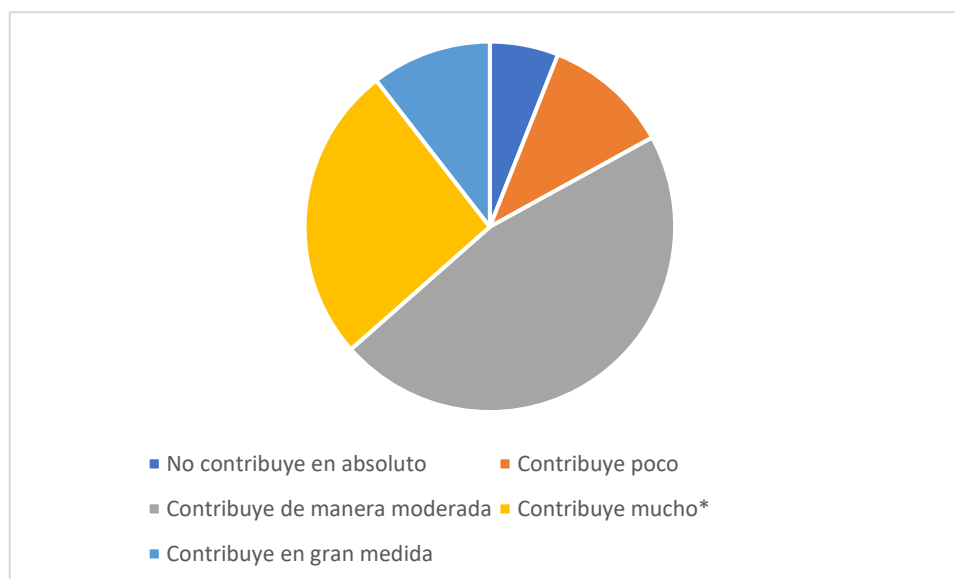
Fuente: *Elaboración propia a partir de la encuesta de percepción aplicada.*

Nota: Resultados obtenidos mediante una escala tipo Likert de cinco niveles aplicada a 200 participantes.

Interpretación: Los resultados evidencian que el 84% de los encuestados considera que el sistema Ecotec contribuye de manera moderada, alta o en gran medida a la mejora de la gestión de residuos sólidos en la Universidad Nacional de Juliaca. El mayor porcentaje corresponde a la categoría “contribuye de manera moderada” (47%), seguido de “contribuye mucho” (26%). Estos resultados reflejan una aceptación mayoritariamente positiva del sistema tras la campaña de sensibilización.

Figura 5

Nivel de percepción sobre la contribución del sistema Ecotec



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta de percepción aplicada a 200 participantes.

Nota: Los datos corresponden a una encuesta de percepción aplicada a 200 participantes luego de la campaña de sensibilización sobre el sistema Ecotec. La escala de respuesta se estructuró en cinco niveles de contribución, desde “no contribuye en absoluto” hasta “contribuye en gran medida.

Interpretación: El gráfico muestra que la percepción predominante es positiva, ya que la mayoría de los encuestados considera que el sistema Ecotec contribuye de manera moderada o alta a la mejora de la gestión de residuos sólidos. Los niveles de contribución moderada y mucha concentran el mayor porcentaje de respuestas, lo que evidencia una adecuada aceptación del sistema tras la campaña de sensibilización. No obstante, un porcentaje menor percibe una contribución baja o nula, lo que sugiere la necesidad de reforzar acciones de difusión y acompañamiento para consolidar su impacto.

3.4 RESULTADO DE ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Tabla 17

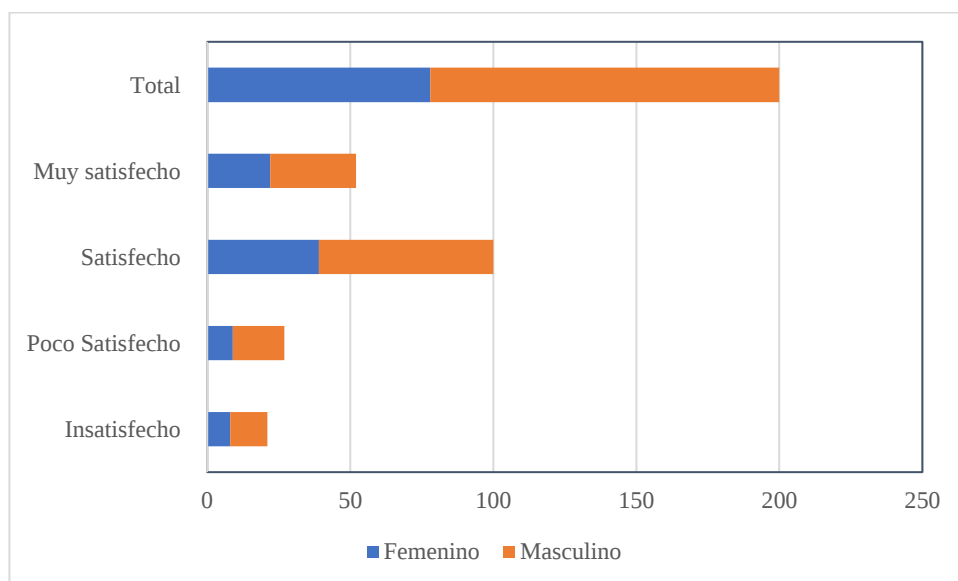
Niveles de satisfacción con las actividades

Niveles	Femenino		Masculino		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Insatisfecho	8	10%	13	11%	21	11%
Poco Satisfecho	9	12%	18	15%	27	14%
Satisfecho	39	50%	61	50%	100	50%
Muy satisfecho	22	28%	30	25%	52	26%
Total	78	100%	122	100%	200	100%

Interpretación: Los datos muestran que la mayoría de los participantes, tanto mujeres como hombres, reportaron altos niveles de satisfacción con la intervención social: el 26% en promedio indicó estar “Muy satisfecho” de 28% femenino y 25% masculino y el 50% se ubicó en “Satisfecho” y en 50% femenino, 50% masculino. Los niveles bajos de satisfacción fueron minoritarios, con un 11% en “Insatisfecho” y un 14% en “Poco Satisfecho”, sin diferencias significativas entre géneros. Esto refleja una valoración predominantemente positiva de la intervención, con un patrón consistente entre mujeres y hombres.

Figura 6

Nivel de satisfacción con las actividades



Nota. Los niveles de satisfacción fueron obtenidos a partir de una encuesta aplicada a los usuarios del sistema Ecotec, considerando la percepción diferenciada por género; la encuesta está en el anexo 9.

Interpretación: Los resultados evidencian que la mayoría de participantes se ubican en los niveles “Muy satisfecho” en 50 mujeres y 35 hombres y “Satisfecho” 35 mujeres y 20 hombres, sumando en conjunto más del 70% de la muestra. Las categorías de menor

satisfacción “Poco satisfecho” e “Insatisfecho” presentan frecuencias reducidas, con valores similares entre hombres y mujeres, lo que indica una percepción mayoritariamente positiva de las actividades en ambos géneros.

CAPÍTULO IV

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y COSTOS

4.1 CRONOGRAMA

Actividades		Meses de 2025							
Etapas	Actividad específica	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Desarrollo e implementación del sistema digital de gestión de residuos	Levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales.			FECHA 15-07-2025 hasta 22-07-2025					
	Diseño de prototipo funcional de la plataforma			FECHA 23-07-2025 hasta 30-07-2025					
	Diseño de prototipo funcional de la plataforma Programación e integración de módulos (registro, caracterización, monitoreo, reportes)				FECHA 01-08-2025 hasta 25-08-2025				
	Pruebas piloto y ajustes del sistema				FECHA 26-08-2025 hasta 08-09-2025				
Difusión y sensibilización comunitaria	Producción de videos tutoriales y guías de usuario				FECHA 09-09-2025 hasta 12-09-2025				
	Diseño de material gráfico				FECHA 15-09-2025 hasta 16-09-2025				

	para campañas de concientización (afiches, banners, redes sociales)								
	Campaña de sensibilización virtual y presencial (stands informativos, redes sociales, charlas)					FECHA 17-09-2025 hasta 25-09-2025			
Capacitación a la comunidad universitaria	Presentación del informe de avance del 50%						FECHA 26-09-2025 hasta 30-09-2025		
	Talleres presenciales y virtuales dirigidos a estudiantes, docentes y personal administrativo						FECHA 01-10-2025 hasta 10-10-2025 HORA Sesiones presenciales (auditorio, 5to piso de aulas generales) y virtuales (9:00 pm)		
	Seguimiento personalizado a unidades académicas en la implementación del sistema						FECHA 13-10-2025 hasta 29-10-2025		
								FECHA 30-10-2025	

Evaluación del impacto del sistema	Definición de línea base de residuos (previa al sistema)							hasta 15-11-2025	
	Elaboración de ficha de indicadores (residuos segregados, puntos críticos, participación)							FECHA 16-11-2025 hasta 17-11-2025	
	Recolección y análisis de datos tras 30 días de uso del sistema							FECHA 18-11-2025 hasta 25-11-2025	
	Elaboración del informe de impacto y presentación del informe final							FECHA 26-11-2025 hasta 30-11-2025	

4.2 INFORME ECONÓMICO

Nombre del grupo: EcoTec-UNAJ

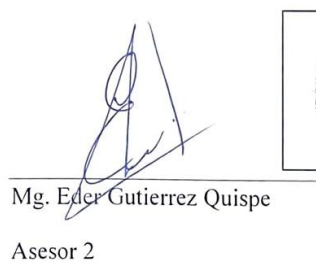
Fecha de inicio: 15 de julio del 2025

Fecha de finalización: 25 de noviembre del 2025

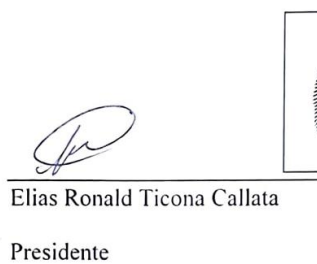
N°	Fecha	Comprobante		Detalle de gasto	Importe s/
		C/P	N°		
1	15/07/2025	Declaración Jurada	001	Hojas para toma de requerimientos	5.00
				Almuerzo para el equipo	36.00
				pasajes	9.00
2	2/08/2025	Recibo de Claude Pro	AXDRDF3 I-0004	IA de desarrollo	75.00
3	2/09/2025	Recibo de Claude Pro	AXDRDF3 I-0004	IA de desarrollo	75.00
4	2/09/2025	Boleta de venta	B001-00041020	Dominio ecotec.vip	28.64
5	13/10/2025-25/11/2025	foto del costo de adquisición	-	Alojamiento en la nube	272.80
TOTAL					621.44



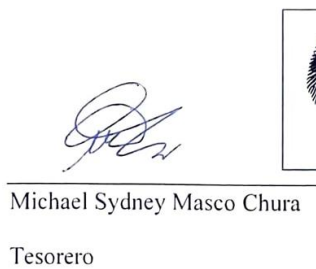
Msc. Magali Condori Apaza
Asesor 1



Mg. Eder Gutierrez Quispe
Asesor 2



Elias Ronald Ticona Callata
Presidente



Michael Sydney Masco Chura
Tesorero

CONCLUSIONES

PRIMERO: Se concluye que se logró desarrollar el sistema virtual de gestión de residuos sólidos implementado en la Universidad Nacional de Juliaca permitió registrar, monitorear y reportar de manera eficiente la generación y segregación de residuos. Su aplicación mejoró la gestión ambiental institucional, promovió la participación de la comunidad universitaria y facilitó la evaluación del impacto de las acciones realizadas en la sostenibilidad ambiental de la universidad.

SEGUNDO: Los resultados evidencian que la plataforma digital permitió centralizar y sistematizar los procesos de registro, reporte y caracterización de los residuos sólidos, así como el monitoreo de la segregación, reciclaje y transferencia en la Universidad Nacional de Juliaca. Esta funcionalidad facilitó el seguimiento del flujo de residuos y fortaleció la eficiencia de la gestión ambiental institucional.

TERCERO: Los resultados obtenidos evidencian que las estrategias de difusión y sensibilización aplicadas permitieron promover el uso del sistema y fortalecer la participación de la comunidad universitaria. Las capacitaciones, materiales audiovisuales y campañas de concientización contribuyeron a mejorar el conocimiento sobre la gestión adecuada de residuos sólidos y a reforzar la responsabilidad compartida en el manejo ambiental dentro de la universidad.

CUARTO: Los resultados evidencian que el proceso de capacitación permitió que los diferentes actores de la Universidad Nacional de Juliaca comprendieran el funcionamiento del sistema de gestión de residuos sólidos y lo utilizaran de manera efectiva. Las sesiones formativas facilitaron el desarrollo de habilidades prácticas, permitiendo una utilización adecuada del sistema y una correcta gestión de la información ambiental.

QUINTO: El impacto del software se reflejó en la digitalización y sistematización de la gestión de residuos sólidos en la Universidad Nacional de Juliaca, permitiendo por primera vez contar con información estructurada sobre la segregación de residuos y el reporte de puntos críticos. Su implementación mejoró la visibilidad de los procesos de manejo de residuos y facilitó el análisis para la toma de decisiones ambientales.

RECOMENDACIONES

PRIMERO: Se recomienda implementar de manera adecuada los tachos de residuos sólidos en todas las sedes de la Universidad Nacional de Juliaca, asegurando su correcta ubicación, identificación y funcionalidad, con el fin de que la plataforma digital pueda operar de manera efectiva y reflejar información precisa sobre la segregación de residuos.

SEGUNDO: se recomienda promover la difusión del sistema de gestión de residuos sólidos a través de las redes oficiales de la Universidad Nacional de Juliaca y mediante canales internos de comunicación institucional, con el fin de incentivar la participación de estudiantes, docentes y personal administrativo, fortalecer la concientización sobre la correcta segregación de residuos y consolidar hábitos sostenibles en toda la comunidad universitaria.

TERCERO: Se recomienda realizar evaluaciones periódicas utilizando los indicadores generados por el sistema EcoTec UNAJ, con el objetivo de medir la evolución de la segregación de residuos, identificar puntos críticos y sustentar la toma de decisiones basada en evidencia, permitiendo así la mejora continua de la gestión ambiental y el cumplimiento de los estándares de sostenibilidad institucional.

CUARTO: Se recomienda realizar un seguimiento continuo del uso del sistema por parte de estudiantes, voluntariado universitario y personal de servicio, evaluando periódicamente la efectividad en el registro y monitoreo de residuos. Esto permitirá detectar áreas de mejora, corregir errores y garantizar que el software cumpla con su función de apoyar la gestión ambiental de manera eficiente.

QUINTO: Se recomienda utilizar los indicadores generados por el sistema para planificar y tomar decisiones sobre la gestión de residuos sólidos, incluyendo la identificación de puntos críticos, la reducción de residuos no reciclables y la promoción de buenas prácticas ambientales. De esta manera, la universidad podrá fortalecer sus políticas de sostenibilidad y optimizar la eficiencia de su gestión ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- Buitrago-Suescún, L., & Torres, F. (2021). Web system for waste management. *Waste Management, 120*, 30–40.
- Cervantes, L., & Pérez, J. (2018). Indicators for waste management systems. *Environmental Monitoring, 75*, 55–66.
- Escalona-Sánchez, J., & Ramírez, L. (2023). Digital tools for waste management. *Journal of Environmental Informatics, 45*, 200–210.
- Gallardo, A., & Bovea, M. (2016). Generation of waste in university campuses. *Journal of Environmental Management, 180*, 527–536.
- Garcia, L., & Lopez, A. (2020). Virtual platforms for solid waste management in higher education. *Sustainability in Education, 12*(4), 210–225.
- Huamaní Montesinos, R., & Quispe, D. (2020). Gestión de residuos sólidos en Juliaca. *Revista Andina Ambiental, 8*, 77–90.
- Kim, S., & Park, M. (2021). Smart waste monitoring in higher education institutions. *International Journal of Sustainability, 29*(1), 44–60.
- Lozano, R., Barreiro-Gen, M., & Lozano, F. (2019). Sustainable development in higher education. *Journal of Cleaner Production, 210*, 1–10.
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Gestión integral de residuos sólidos*. MINAM.
- Ministerio del Ambiente. (2017). *Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. MINAM.
- Ministerio del Ambiente. (2022). *Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos—SIGERSOL*. <https://www.minam.gob.pe>
- Moraes, A., Souza, P., & Silva, C. (2020). Characterization of university solid waste. *Waste Management, 102*, 202–210.
- Paredes, J., & Quispe, A. (2021). Sistemas virtuales para el monitoreo de residuos sólidos. *Revista Andina Ambiental, 8*(1), 15–28.

- Perez, J., & Salazar, D. (2021). Web technologies for sustainable waste management. *Journal of Cleaner Production*, 45(1), 55–70.
- Ramos, P., & Delgado, L. (2022). Digital environmental management in Peruvian universities. *Revista Peruana de Gestión Ambiental*, 10(2), 33–49.
- Rojas, C., & Medina, J. (2022). Environmental digital systems in universities. *Sustainability*, 14, 1–12.
- Smith, J., & Brown, A. (2020). Digital waste monitoring systems in university campuses. *Waste Management Journal*, 40(2), 95–110.
- Torres, M., & Mendoza, C. (2022). Environmental performance indicators in university waste management. *Environmental Management Review*, 18(3), 88–102.
- Vásquez-Pajares, L., & Ramos, D. (2023). Environmental awareness in university students. *Revista Ambiental*, 15, 45–60.
- Velasco, P., & Torres, M. (2020). Environmental information systems. *Sustainability*, 12, 1–15.
- Zhang, W., & Chen, L. (2021). Digital environmental management systems in universities. *Journal of Environmental Informatics*, 35(2), 120–135.
- Zurbrügg, C., Caniato, M., & Vaccari, M. (2023). Solid waste management in developing countries. *Waste Management*, 158, 10–20.

ANEXOS

Anexo 1

Constancia de conformidad del asesor 1

Constancia de conformidad de los asesores

Yo el Mg. Eder Gutierrez Quispe; identificado con DNI N° 43974466, adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas; en calidad de asesor del proyecto de proyección social titulado “Desarrollo e implementación de un Sistema Virtual de Gestión de Residuos Sólidos para uso institucional de la Universidad Nacional de Juliaca, 2025” dejo constancia mi conformidad con el desarrollo del proyecto, considerando que el mismo cumple con los objetivos, metodología y lineamientos establecidos por la Universidad Nacional de Juliaca, cumpliendo desde la fecha de inicio (15/07/2025) hasta la fecha de finalización (25/11/2025).

Se emite la presente constancia en señal de conformidad

Juliaca, 18 de diciembre del 2025



Mg. Eder Gutiérrez Quispe

DNI N° 43974466



Anexo 2

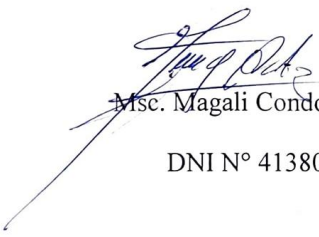
Constancia de conformidad del asesor 2

Constancia de conformidad de los asesores

Yo la Msc. Magali Condori Apaza; identificado con DNI N° 41380566, adscrita a la Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas; en calidad de asesora del proyecto de proyección social titulado “Desarrollo e implementación de un Sistema Virtual de Gestión de Residuos Sólidos para uso institucional de la Universidad Nacional de Juliaca, 2025” dejo constancia mi conformidad con el desarrollo del proyecto, considerando que el mismo cumple con los objetivos, metodología y lineamientos establecidos por la Universidad Nacional de Juliaca, cumpliendo desde la fecha de inicio (15/07/2025) hasta la fecha de finalización (25/11/2025).

Se emite la presente constancia en señal de conformidad

Juliaca, 18 de diciembre del 2025


Msc. Magali Condori Apaza

DNI N° 41380566



Anexo 3

Constancia de conformidad de la institución de interés

Constancia de conformidad de la Universidad Nacional de Juliaca

Yo, Vilma Sarmiento Mamani, identificado con DNI N° 01329424, en mi calidad de Rectora de la Universidad Nacional de Juliaca; dejó constancia que el Grupo de Proyección Social "EcoTec-UNAJ" de la Universidad Nacional de Juliaca, ha ejecutado de manera satisfactoria el proyecto denominado:

"Desarrollo e implementación de un Sistema Virtual de Gestión de Residuos Sólidos para uso institucional de la Universidad Nacional de Juliaca, 2025", el cual fue aprobado mediante la Resolución de Consejo de Comisión Organizadora N.º 399-2024-CCO-UNAJ.

Se deja constancia de que el software desarrollado permitió obtener resultados que miden el nivel de segregación de residuos sólidos, en beneficio del Área Ambiental y de la comunidad universitaria, contribuyendo a la sensibilización sobre la adecuada segregación de residuos y promoviendo prácticas responsables y sostenibles dentro de la institución.

Asimismo, se reconoce la adecuada organización, cumplimiento de las actividades programadas y el compromiso demostrado por los integrantes del grupo ejecutor durante el desarrollo del proyecto, el cual fue ejecutado de manera satisfactoria y acorde a los objetivos planteados.

En señal de conformidad, se expide la presente constancia para los fines que el grupo ejecutor considere pertinentes.



REPRESENTANTE DEL GRUPO DE INTERÉS
COMUNIDAD UNIVERSITARIA – UNAJ

Cargo: Rectora de la Universidad Nacional de Juliaca
DNI: 01329424

Juliaca.. 28 de Noviembre de 2025

Anexo 4

Comprobantes de pago de Claude Pro del mes de agosto

Invoice



Invoice number AXDRDF3I-0003
Date of issue August 2, 2025
Date due August 2, 2025

Anthropic, PBC
548 Market Street
PMB 90375
San Francisco, California 94104
United States
support@anthropic.com

Bill to
ellisrotc@gmail.com's Organization
av. Lampa 644, juliaca, puno, Perú
juliaca 21104
Puno
Peru
ellisrotc@gmail.com

\$20.00 USD due August 2, 2025

[Pay online](#)

While we prefer electronic payment methods,
any checks must be sent to the address below, NOT to our San Francisco office.

PAYMENT ADDRESS:
Anthropic, PBC
P.O. Box 104477
Pasadena, CA 91189-4477

Description	Qty	Unit price	Amount
Claude Pro Aug 2 – Sep 2, 2025	1	\$20.00	\$20.00
Subtotal			\$20.00
Total			\$20.00
Amount due			\$20.00 USD

Anexo 5

Comprobantes de pago de Claude Pro del mes de setiembre

Invoice



Invoice number AXDRDF3I-0004
Date of issue September 2, 2025
Date due September 2, 2025

Anthropic, PBC
548 Market Street
PMB 90375
San Francisco, California 94104
United States
support@anthropic.com

Bill to
ellisrotc@gmail.com's Organization
av. Lampa 644, juliaca, puno, peru
av. Lampa 644
juliaca 21104
Puno
Peru
ellisrotc@gmail.com

\$20.00 USD due September 2, 2025

[Pay online](#)

While we prefer electronic payment methods,
any checks must be sent to the address below, NOT to our San Francisco office.

PAYMENT ADDRESS:
Anthropic, PBC
P.O. Box 104477
Pasadena, CA 91189-4477

Description	Qty	Unit price	Amount
Claude Pro Sep 2 – Oct 2, 2025	1	\$20.00	\$20.00
Subtotal			\$20.00
Total			\$20.00
Amount due			\$20.00 USD

Recibo N° 3944360021 por la adquisición del dominio

Foto de gastos en el mantenimiento de la aplicación web



Anexo 8

Declaración jurada 001

DECLARACIÓN JURADA – 001

Yo, Michael Sydney Masco Chura, con DNI N° 71706522 y con código de estudiante N° 2022207003, en calidad de tesorero del grupo, declaro bajo juramento que haber efectuado los siguientes gastos en el marco de las actividades correspondientes al proyecto de proyección social denominado: “Desarrollo e implementación de un Sistema Virtual de Gestión de Residuos Sólidos para uso institucional de la Universidad Nacional de Juliaca, 2025”, durante el desarrollo de actividades del 11/08/2025 al 30/11/2025 según cronograma..

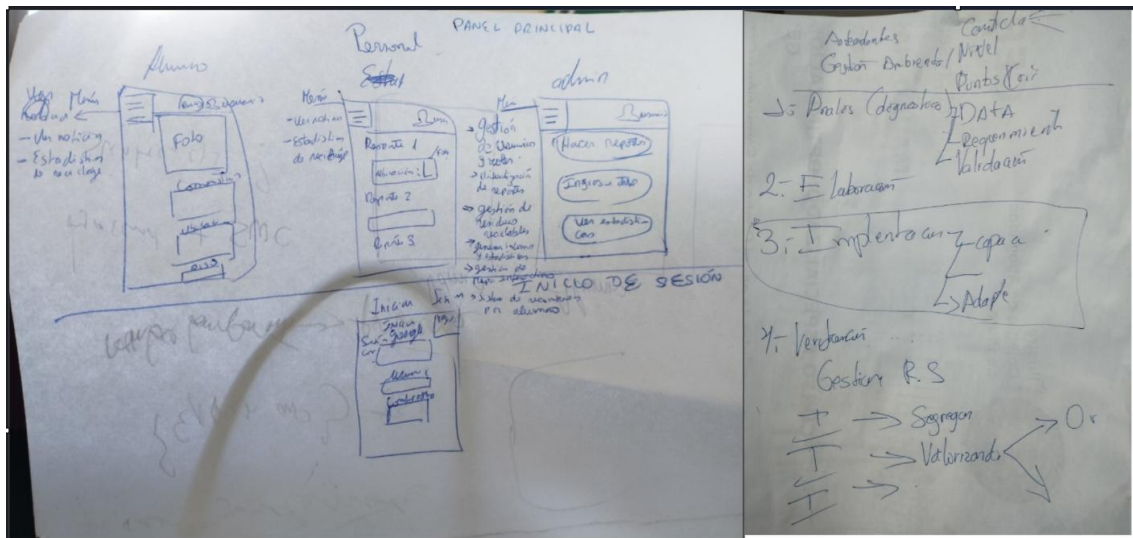
N°	FECHA	DETALLE	IMPORTE S/.
1	18/08/2025	Se gastaron en hojas, copias y almuerzo grupal	50
Total			50

MICHAEL SYDNEY MASCO CHURA

Tesorero del Grupo ECOTEC-UNAJ

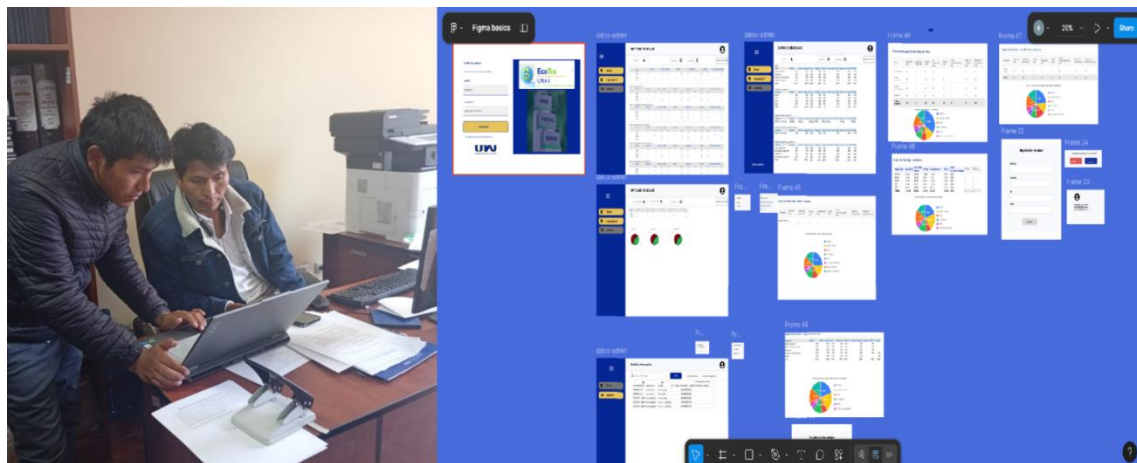
Anexo 9

Actividad 1: Levantamiento de requerimientos



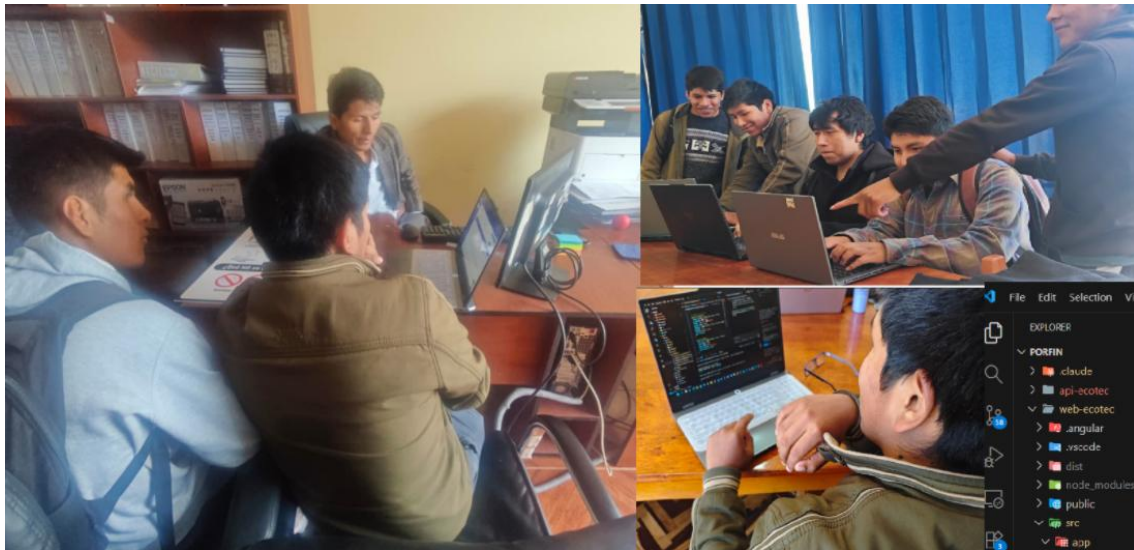
Anexo 10

Actividad 2: Diseño de prototipo funcional de la plataforma



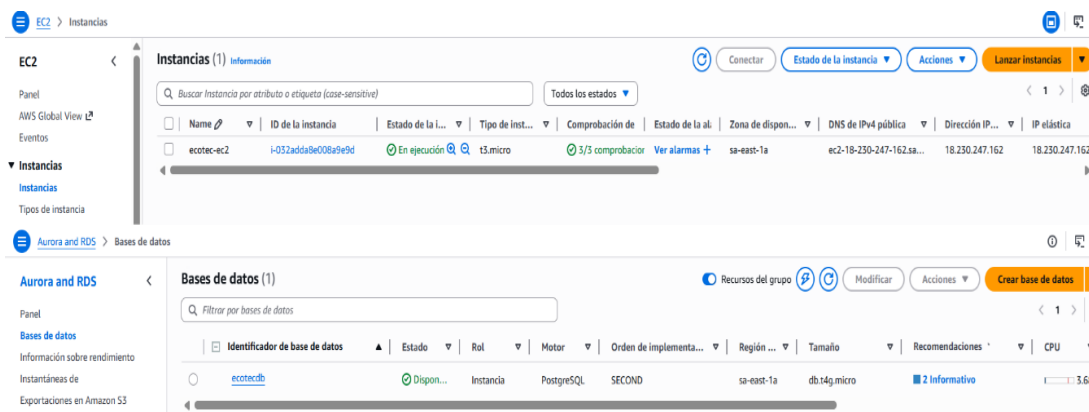
Anexo 11

Actividad 3: Programación e integración de módulos



Anexo 12

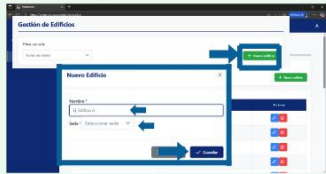
Actividad 4: Pruebas piloto y ajustes del sistema



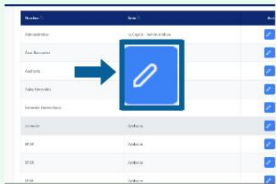
Anexo 13

Actividad 5: Producción de videos tutoriales y guías de usuario

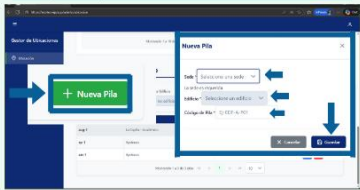
5. Registrar un edificio eligiendo la sede a la que pertenecerá y asignando su nombre, después clic en "Guardar".



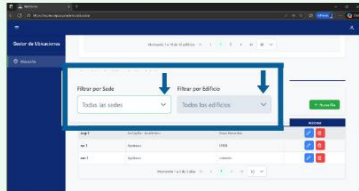
6. También podrá editar si es necesario.



7. Registrar una pila seleccionando la sede, el edificio correspondiente y definiendo su código, después clic en "Guardar".



8. Visualizar la lista de pilas utilizando los filtros por sede y edificio según necesite.



9. Gestionar las pilas desde la columna de acciones, pudiendo editar o eliminar cualquier registro.



Manual de usuario - Gestores de Ubicaciones



ECOTEC

Anexo 14

Actividad 6: Diseño de material gráfico para campañas



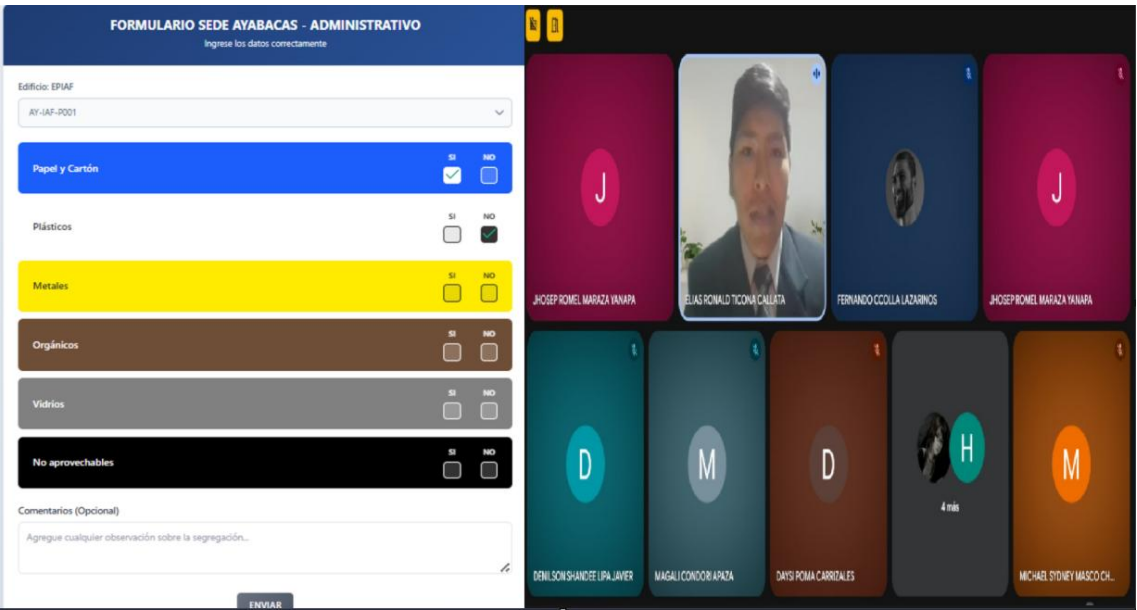
Anexo 15

Actividad 7: Campaña de sensibilización virtual



Anexo 16

Actividad 8: Taller virtual



Anexo 17

Actividad 9: Seguimiento personalizado a unidades académicas



Anexo 18

Actividad 10: Definición de línea base de residuos

Fecha	Estudiante	Sede	Edificio	Segregación Correcta	Plástico	Papel	Vidrio	Metal	Orgánico	No Aprovechable	Comentarios
15/10/2025	luis mamani ticona	Ayabacas	EPIER	No	Si	No	No	Si	No	No	-
15/10/2025	yerson machaca huanca	Ayabacas	EPITC	Si	Si	Si	No hay tach	No hay tach	Si	Si	-
15/10/2025	yerson machaca huanca	Ayabacas	EPITC	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	-
15/10/2025	franklin emerson mamani mamani	Ayabacas	EPIIA	Si	Si	Si	Si	No hay tach	Si	Si	-
15/10/2025	elias ticona callata	La Capilla - Académico	Bienestar Universitario	Si	Si	Si	No hay tach	No hay tach	Si	Si	-
15/10/2025	michael masco chura	La Capilla - Académico	Auditorio	No	No	No	Si	No hay tach	No hay tach	Si	-
15/10/2025	jayler mamani machaca	La Capilla - Académico	Área Recreativa	Si	Si	Si	No hay tach	No hay tach	Si	Si	-
15/10/2025	joshp maraza yanapa	La Capilla - Académico	Aulas Generales	No	No	No	No hay tach	No hay tach	Si	No	-
15/10/2025	fernando colla lazarinos	La Capilla - Administrativo	Administrativo	No	Si	No	Si	Si	Si	No hay tach	-

Mostrando 1 a 9 de 9 registros << < 1 > >> 10

Anexo 19

Actividad 11: Elaboración de ficha de indicadores

	Escuela Profesional de Ingeniería de Software y Sistemas		
	Ficha de Indicador/Hoja de Vida		Versión: 1.0 Emisión: 01
Proceso	Gestión Ambiental / Proyección Social	Fecha de diligenciamiento	17/11/2025
Nombre del Indicador	Porcentaje de Segregación Correcta en la Fuente (Ecotec)		
Tipo	Eficiencia __ Eficacia _X_ Efectividad __ Calidad __		
Objetivo	Establecer criterios de medición para el seguimiento de la gestión de residuos sólidos en la UNAJ, evaluando el nivel c		
Fórmula	(si / total) * 100; (no / total) * 100		
Fuente de Información	Base de datos del Sistema Ecotec (Módulo de Reportes)		
Unidad de Medida	Porcentaje	Periodo de Medición	Semanal
Meta	Mínima 10% Básica 20% Satisfactoria 30%	Tendencia Favorable	Creciente
Responsable de su Medición	Equipo Técnico EcoTec / Área de Gestión Ambiental UNAJ		

Anexo 20

Actividad 12: Recolección de análisis de datos

Fecha de Verificación	Sede	Edificio	Estudiante	Identificación	Segregación Correcta	Plástico	Papel/ Cartón	Vidrio	Metal	Orgánico	No Aprovechable
15/10/2025	Ayabacas	EPIER	LIPA JAVIER DENILSON SHANDEE	2021202056.est@unaj.edu.pe	No	Sí	No	No	Sí	No	No
22/10/2025	Ayabacas	EPIER	LIPA JAVIER DENILSON SHANDEE	2021202056.est@unaj.edu.pe	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
29/10/2025	Ayabacas	EPIER	LIPA JAVIER DENILSON SHANDEE	2021202056.est@unaj.edu.pe	No	Sí	No	No	No hay tacho	Sí	Sí
5/11/2025	Ayabacas	EPIER	LIPA JAVIER DENILSON SHANDEE	2021202056.est@unaj.edu.pe	No	No	No	No hay tacho	Sí	Sí	Sí
12/11/2025	Ayabacas	EPIER	LIPA JAVIER DENILSON SHANDEE	2021202056.est@unaj.edu.pe	No	Sí	No	No hay tacho	No	Sí	Sí
15/10/2025	Ayabacas	EPITC	FLORES LAYME IVETH HEIDI	2021202048.est@unaj.edu.pe	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
22/10/2025	Ayabacas	EPITC	FLORES LAYME IVETH HEIDI	2021202048.est@unaj.edu.pe	No	Sí	No	No hay tacho	Sí	Sí	No
29/10/2025	Ayabacas	EPITC	FLORES LAYME IVETH HEIDI	2021202048.est@unaj.edu.pe	No	Sí	No	No hay tacho	No	No hay tacho	Sí
5/11/2025	Ayabacas	EPITC	FLORES LAYME IVETH HEIDI	2021202048.est@unaj.edu.pe	No	No	No	No hay tacho	No hay tacho	No	Sí
12/11/2025	Ayabacas	EPITC	FLORES LAYME IVETH HEIDI	2021202048.est@unaj.edu.pe	Sí	Sí	Sí	No hay tacho	No hay tacho	Sí	Sí

15/10/2025	Ayabacas	EPIIA	RODRIGUEZ FLORES MARY YENIFFER	2021202118.est @unaj.edu.pe	No	Sí	Sí	No hay tacho	No	No	No hay tacho
22/10/2025	Ayabacas	EPIIA	RODRIGUEZ FLORES MARY YENIFFER	2021202118.est @unaj.edu.pe	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No hay tacho
29/10/2025	Ayabacas	EPIIA	RODRIGUEZ FLORES MARY YENIFFER	2021202118.est @unaj.edu.pe	No	No	No	Sí	No hay tacho	No	Sí
5/11/2025	Ayabacas	EPIIA	RODRIGUEZ FLORES MARY YENIFFER	2021202118.est @unaj.edu.pe	No	Sí	Sí	No hay tacho	No hay tacho	No	No
12/11/2025	Ayabacas	EPIIA	RODRIGUEZ FLORES MARY YENIFFER	2021202118.est @unaj.edu.pe	Sí	Sí	Sí	Sí	No hay tacho	Sí	Sí
15/10/2025	La Capilla - Administrativo	Administrati vo	PACORI MAMANI LETICIA DAMARIS	2025109009.est @unaj.edu.pe	No	No	No	Sí	No hay tacho	Sí	Sí
22/10/2025	La Capilla - Administrativo	Administrati vo	PACORI MAMANI LETICIA DAMARIS	2025109009.est @unaj.edu.pe	No	No	Sí	No hay tacho	No hay tacho	No	No
29/10/2025	La Capilla - Administrativo	Administrati vo	PACORI MAMANI LETICIA DAMARIS	2025109009.est @unaj.edu.pe	No	Sí	No	No hay tacho	No	Sí	Sí
5/11/2025	La Capilla - Administrativo	Administrati vo	PACORI MAMANI LETICIA DAMARIS	2025109009.est @unaj.edu.pe	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No hay tacho
12/11/2025	La Capilla - Administrativo	Administrati vo	PACORI MAMANI LETICIA DAMARIS	2025109009.est @unaj.edu.pe	Sí	Sí	Sí	No hay tacho	No hay tacho	Sí	Sí
15/10/2025	La Capilla - Académico	Bienestar Universitario	POMA CARRIZALES DAYSI	2025109045.est @unaj.edu.pe	Sí	Sí	Sí	No hay tacho	Sí	Sí	Sí
22/10/2025	La Capilla - Académico	Bienestar Universitario	POMA CARRIZALES DAYSI	2025109045.est @unaj.edu.pe	No	Sí	Sí	No hay tacho	No hay tacho	No	Sí
29/10/2025	La Capilla - Académico	Bienestar Universitario	POMA CARRIZALES DAYSI	2025109045.est @unaj.edu.pe	No	No	No	Sí	No hay tacho	Sí	Sí
5/11/2025	La Capilla - Académico	Bienestar Universitario	POMA CARRIZALES DAYSI	2025109045.est @unaj.edu.pe	No	Sí	Sí	No hay tacho	No	No hay tacho	Sí

12/11/2025	La Capilla - Académico	Bienestar Universitario	POMA CARRIZALES DAYSI	2025109045.est@unaj.edu.pe	No	No	No	No hay tacho	No hay tacho	Sí	Sí
15/10/2025	La Capilla - Académico	Auditorio	APAZA QUISPE YURI BRINIER	2021202074.est@unaj.edu.pe	No	Sí	No	No hay tacho	No hay tacho	Sí	Sí
22/10/2025	La Capilla - Académico	Auditorio	APAZA QUISPE YURI BRINIER	2021202074.est@unaj.edu.pe	Sí	Sí	Sí	No hay tacho	Sí	No hay tacho	Sí
29/10/2025	La Capilla - Académico	Auditorio	APAZA QUISPE YURI BRINIER	2021202074.est@unaj.edu.pe	No	No	No	Sí	No hay tacho	No hay tacho	Sí
5/11/2025	La Capilla - Académico	Auditorio	APAZA QUISPE YURI BRINIER	2021202074.est@unaj.edu.pe	Sí	Sí	Sí	Sí	No hay tacho	Sí	Sí
12/11/2025	La Capilla - Académico	Auditorio	APAZA QUISPE YURI BRINIER	2021202074.est@unaj.edu.pe	No	Sí	No	No hay tacho	No hay tacho	Sí	Sí
15/10/2025	La Capilla - Académico	Área Recreativa	GUTIERREZ ARAPA RONY	2021202098.est@unaj.edu.pe	Sí	Sí	Sí	No hay tacho	No hay tacho	Sí	Sí
22/10/2025	La Capilla - Académico	Área Recreativa	GUTIERREZ ARAPA RONY	2021202098.est@unaj.edu.pe	No	No	No	No hay tacho	No	Sí	Sí
29/10/2025	La Capilla - Académico	Área Recreativa	GUTIERREZ ARAPA RONY	2021202098.est@unaj.edu.pe	Sí	Sí	Sí	No hay tacho	No hay tacho	Sí	Sí
5/11/2025	La Capilla - Académico	Área Recreativa	GUTIERREZ ARAPA RONY	2021202098.est@unaj.edu.pe	No	No	No	No hay tacho	No hay tacho	Sí	Sí
12/11/2025	La Capilla - Académico	Área Recreativa	GUTIERREZ ARAPA RONY	2021202098.est@unaj.edu.pe	No	Sí	No hay tacho	No	No hay tacho	Sí	Sí
15/10/2025	La Capilla - Académico	Aulas Generales	POMA VILCA VIANEY	2025109028.est@unaj.edu.pe	No	Sí	Sí	No hay tacho	No hay tacho	No	No
22/10/2025	La Capilla - Académico	Aulas Generales	POMA VILCA VIANEY	2025109028.est@unaj.edu.pe	No	No	No	No hay tacho	No hay tacho	Sí	No
29/10/2025	La Capilla - Académico	Aulas Generales	POMA VILCA VIANEY	2025109028.est@unaj.edu.pe	Sí	Sí	Sí	No hay tacho	Sí	Sí	Sí

5/11/2025	La Capilla - Académico	Aulas Generales	POMA VILCA VIANEY	2025109028.est@unaj.edu.pe	Sí	Sí	Sí	No hay tacho	No hay tacho	Sí	Sí
12/11/2025	La Capilla - Académico	Aulas Generales	POMA VILCA VIANEY	2025109028.est@unaj.edu.pe	No	No	Sí	No	No hay tacho	No hay tacho	Sí
15/10/2025	La Capilla - Académico	Bienestar Universitario	MARAZA YANAPA JOSHEPH ROMEL	2022207018.est@unaj.edu.pe	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No
22/10/2025	La Capilla - Académico	Bienestar Universitario	MARAZA YANAPA JOSHEPH ROMEL	2022207018.est@unaj.edu.pe	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No
29/10/2025	La Capilla - Académico	Bienestar Universitario	MARAZA YANAPA JOSHEPH ROMEL	2022207018.est@unaj.edu.pe	No	No	Sí	No	Sí	No	Sí
5/11/2025	La Capilla - Académico	Bienestar Universitario	MARAZA YANAPA JOSHEPH ROMEL	2022207018.est@unaj.edu.pe	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
12/11/2025	La Capilla - Académico	Bienestar Universitario	MARAZA YANAPA JOSHEPH ROMEL	2022207018.est@unaj.edu.pe	No	Sí	No	No	Sí	Sí	No
15/10/2025	Ayabacas	EPITC	CONDORI HUALLA YOSELIN YULIANA	2021207003.est@unaj.edu.pe	No	No	No	Sí	Sí	No	Sí
22/10/2025	Ayabacas	EPITC	CONDORI HUALLA YOSELIN YULIANA	2021207003.est@unaj.edu.pe	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
29/10/2025	Ayabacas	EPITC	CONDORI HUALLA YOSELIN YULIANA	2021207003.est@unaj.edu.pe	No	Sí	Sí	No	No	No	Sí
5/11/2025	Ayabacas	EPITC	CONDORI HUALLA YOSELIN YULIANA	2021207003.est@unaj.edu.pe	No	No	Sí	No hay tacho	Sí	No	Sí
12/11/2025	Ayabacas	EPITC	CONDORI HUALLA YOSELIN YULIANA	2021207003.est@unaj.edu.pe	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No hay tacho	No

Anexo 21

Encuesta lickert sobre la percepción del sistema ecotec

Encuesta de Percepción: Sistema Ecotec-UNAJ

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Gemini Extensiones Ayuda

100%123Predet...10B I

H16

	A	B	C	D
1	Marca temporal	¿En qué medida considera que el sistema Ec		
2	25/1/2026 12:49:39	3		
3	25/1/2026 12:50:39	1		
4	25/1/2026 12:51:39	3		
5	25/1/2026 13:01:39	1		
6	25/1/2026 13:05:39	3		
7	25/1/2026 13:06:39	3		
8	25/1/2026 13:12:30	3		
9	25/1/2026 13:16:19	3		
10	25/1/2026 13:17:06	2		
11	25/1/2026 14:02:50	4		
12	25/1/2026 14:05:25	3		
13	25/1/2026 14:06:05	3		
14	25/1/2026 14:06:51	3		
15	25/1/2026 14:08:32	4		
16	25/1/2026 14:12:01	3		

+

Respuestas de formulario 1

Anexo 22

Conformidad de grupo de interés (encuestas)

Formulario de satisfacción del sistema web Ecotec-Unaj (Final) (Respuestas)

File Edit View Insert Format Data Tools Extensions Help

100% \$ % .0 .00 123 Default... 10 + B

G208

	A	B	C	D
1	Form_Responses			
2	Marca temporal	Género	esta satisfecho con el sistema web	
3	8/12/2025 10:10:10	Femenino	satisfecho	
4	8/12/2025 10:10:36	Masculino	satisfecho	
5	8/12/2025 10:10:38	Masculino	muy satisfecho	
6	8/12/2025 10:10:40	Masculino	muy satisfecho	
7	8/12/2025 10:10:43	Masculino	satisfecho	
8	8/12/2025 10:10:45	Masculino	muy satisfecho	
9	8/12/2025 10:10:47	Masculino	poco satisfecho	
10	8/12/2025 10:10:50	Femenino	satisfecho	
11	8/12/2025 10:10:52	Masculino	muy satisfecho	
12	8/12/2025 10:10:55	Masculino	satisfecho	
13	8/12/2025 10:10:58	Femenino	satisfecho	
14	8/12/2025 10:11:00	Femenino	muy satisfecho	
15	8/12/2025 10:11:02	Masculino	poco satisfecho	
16	8/12/2025 10:11:04	Femenino	insatisfecho	

Formulario de satisfacción del sistema web Ecotec-Unaj (Final) (Respuestas)

B I U

ecotec.vip

Género *

☐ Masculino

☐ Femenino

esta satisfecho con el sistema web *

☐ muy satisfecho

☐ satisfecho

☐ poco satisfecho

☐ insatisfecho

Género *

☐ Masculino

☐ Femenino

esta satisfecho con el sistema web *

☐ muy satisfecho

☐ satisfecho

☐ poco satisfecho

☐ insatisfecho