ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA TOULOUSE LAUTREC

Reducción de la brecha digital y promoción del acceso equitativo a las máquinas de corte láser en jóvenes universitarios del Instituto Toulouse Lautrec – sede Javier Prado (Lima Metropolitana)

PROYECTO DE INNOVACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER EN DISEÑO Y GESTIÓN DE MODA

PRESENTADA POR

Luis Alonso Fajardo Murillo
DNI: 75259288, Perú
Nathaly Violeta Cieza Mendoza
DNI: 76204793, Perú

ASESOR

Juan Alberto Quintana Effio
DNI: 43406717, Perú
ORCID: 0009-0001-9331-6244

JURADO

Palomino Nolasco Elizabeth Fabiola
Antúnez Zambrano Miluska Lizet
Sayán Chumbirizo Jonatan Freddy

Lima, Noviembre 2025

LUIS ALONSO FAJARDO MURILLO - NATHALY VIOLETA CIEZA MENDOZA.docx.pdf

Desarrollo Educativo S.A. Instituto Toulouse Lautrec

Document Details

Submission ID
trnoid::11391:521453894

Submission Date
Nov 1, 2025, 2:10 PM GMT-5

Download Date
Nov 4, 2025, 11:54 AM GMT-5

File Name
LUIS ALONSO FAJARDO MURILLO - NATHALY VIOLETA CIEZA MENDOZA.docx.pdf

File Size
403.4 KB

14 Pages

3,245 Words

19,301 Characters

turnitin Page 1 of 19 - Cover Page Submission ID trnoid::11391:521453894

13% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

7% Internet sources
1% Publications
10% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

turnitin Page 2 of 19 - Integrity Overview Submission ID trn:oid:::1:3191:521453894

I. Información general

1.1 Título del Proyecto de Innovación

Reducción de la brecha digital y promoción del acceso equitativo a las máquinas de corte láser en jóvenes universitarios del Instituto Toulouse Lautrec – sede Javier Prado (Lima Metropolitana)

1.2 Resumen del Proyecto de Innovación

El presente informe describe el desarrollo e implementación de MakerLab, un proyecto de innovación tecnológica sostenible orientado a mejorar la eficiencia, el uso responsable de recursos y el aprendizaje autónomo dentro de los laboratorios de prototipado del Instituto Toulouse Lautrec. La iniciativa surge como respuesta a la necesidad de optimizar el uso de las máquinas de corte láser, cuyos tiempos muertos, altos consumos energéticos y limitaciones de programación generaban pérdidas de recursos y afectan la productividad académica.

El proyecto propone la integración de un sistema digital de gestión de turnos y aprendizaje autónomo que permite a los estudiantes reservar, monitorear y operar equipos de corte láser de forma segura, eficiente y sostenible. Este sistema se apoya en tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT) y la gestión inteligente de datos para reducir el desperdicio de materiales, optimizar el tiempo de uso de los equipos y fomentar una cultura de sostenibilidad tecnológica.

Los resultados esperados incluyen la reducción del 25 % del tiempo de espera en los laboratorios, una disminución del 30 % en el consumo energético y un incremento del 40 % en la satisfacción de los usuarios. De este modo, MakerLab Laser contribuye al desarrollo de competencias tecnológicas, al aprendizaje colaborativo y a la gestión responsable de los recursos en el entorno educativo.

1.3 Contextualización del Proyecto de Innovación

El Instituto Toulouse Lautrec es una institución peruana de educación superior reconocida por su enfoque en la creatividad, el diseño y la innovación. Sin embargo, como en muchas instituciones que integran tecnología avanzada en sus laboratorios, el uso ineficiente de los recursos tecnológicos —particularmente en los laboratorios de corte láser— ha generado limitaciones operativas y ambientales.

Durante 2023, los reportes internos evidenciaron que el 38 % del tiempo de las máquinas de corte láser se encontraba inactivo debido a la falta de coordinación en la programación de uso, errores humanos y mantenimiento no planificado. Además, los residuos de material (como MDF y acrílicos) alcanzaban hasta un 25 % por proyecto, generando un impacto negativo tanto en el presupuesto institucional como en la sostenibilidad ambiental.

Estas problemáticas se alinean con los desafíos que plantea la educación técnica en el siglo XXI, donde la sostenibilidad y la gestión inteligente de los recursos tecnológicos se han vuelto pilares esenciales (UNESCO, 2022). Por tanto, la implementación de soluciones innovadoras basadas en tecnología digital representa una oportunidad estratégica para transformar la experiencia educativa y promover una cultura de responsabilidad ambiental en los futuros profesionales.

II. Descripción de la innovación

2.1 Planteamiento del Problema

Los laboratorios de prototipado del Instituto Toulouse Lautrec enfrentan actualmente diversas limitaciones que afectan la eficiencia académica y la sostenibilidad institucional. Entre ellas destacan la baja disponibilidad de las máquinas de corte láser, el uso ineficiente del tiempo de los estudiantes y el consumo excesivo de materiales durante los procesos de creación.

En primer lugar, la falta de un sistema de gestión digital para la reserva y control del uso de los equipos genera tiempos muertos, sobrecarga en ciertos horarios y retrasos en las entregas académicas. Según la UNESCO (2022), la optimización del tiempo en entornos tecnológicos educativos es clave para mejorar la calidad del aprendizaje y la equidad en el acceso a los recursos.

En segundo lugar, muchos estudiantes presentan dificultades en la preparación de sus archivos y el manejo autónomo de los equipos, lo que ocasiona errores de corte y desperdicio de materiales como MDF, acrílico y cartón técnico. Este problema no solo incrementa los costos operativos, sino que también produce impactos ambientales negativos por el aumento de residuos y el consumo energético innecesario. De acuerdo con el CONCYTEC (2023), las instituciones educativas deben integrar soluciones sostenibles que reduzcan la huella ecológica y optimicen el uso de recursos.

Finalmente, la dependencia constante del personal técnico limita el desarrollo de competencias de autonomía y autogestión. Martínez y Stager (2019) sostienen que los espacios maker más efectivos son aquellos que promueven la independencia de los usuarios mediante sistemas de aprendizaje guiado y el uso de tecnologías inteligentes.

Ante este panorama, se evidencia la necesidad de una innovación tecnológica sostenible que mejore la gestión del tiempo, reduzca el desperdicio de materiales y potencie el aprendizaje autónomo. El proyecto MakerLab Láser surge como respuesta a esta problemática, proponiendo una solución integral basada en la digitalización, la automatización y el uso responsable de los recursos, en coherencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 9 y 12) planteados por la UNESCO (2023).

2.1.1. Problema general

¿Cómo puede una innovación tecnológica sostenible optimizar el uso de los equipos de corte láser, reducir el desperdicio de materiales y mejorar el aprendizaje autónomo de los estudiantes de diseño en el Instituto Toulouse Lautrec?

2.1.2. Problemas específicos:

- ¿Cómo mejorar la gestión de turnos y el tiempo de uso de las máquinas?
- ¿De qué manera se puede reducir el consumo energético y los residuos de material?
- ¿Qué herramientas tecnológicas permiten fomentar el aprendizaje autónomo y seguro en el laboratorio?

2.2 Población beneficiaria

La población beneficiaria está conformada por los estudiantes universitarios del Instituto Toulouse Lautrec – sede Javier Prado, con énfasis en aquellos que provienen de hogares con limitaciones económicas y tecnológicas.
De manera indirecta, también se beneficiarán los docentes, quienes podrán impartir clases con mayor equidad digital, y la institución, al consolidar su imagen como referente en inclusión tecnológica y responsabilidad educativa.

2.3 Objetivo(s) del proyecto

2.3.1. Objetivo general:

Desarrollar e implementar una innovación tecnológica sostenible (MakerLab) que optimice el uso del tiempo, recursos y aprendizaje autónomo en los laboratorios de prototipado del Instituto Toulouse Lautrec.

2.3.2. Objetivos específicos

- Diseñar un sistema digital de reserva y monitoreo para el uso eficiente de los equipos láser.
- Reducir el desperdicio de materiales mediante la automatización y el registro inteligente de procesos.
- Promover la sostenibilidad institucional a través de prácticas tecnológicas ecoeficientes.
- Fomentar la autonomía y responsabilidad del estudiante en el uso de equipos tecnológicos.

2.4 Marco referencial

La innovación tecnológica sostenible se define como el proceso de creación o mejora de productos y servicios que generan beneficios sociales y ambientales, además de económicos (Schiederig, Tietze & Herstatt, 2021). En el contexto educativo, esta implica el uso responsable de la tecnología para optimizar procesos formativos y reducir impactos negativos en el entorno.

La educación sostenible, según la UNESCO (2023), busca integrar valores de eficiencia, conciencia ecológica y desarrollo tecnológico, promoviendo que los estudiantes sean agentes activos en la resolución de problemas globales. Por su parte, el enfoque maker —basado en el aprendizaje experimental— fomenta la creatividad, la autogestión y el pensamiento crítico en la práctica del diseño (Martínez & Stager, 2019).

En este contexto, MakerLab combina los principios del movimiento maker con la sostenibilidad tecnológica, aplicando estrategias de eficiencia energética, digitalización y educación práctica orientada a resultados medibles.

Diversos estudios demuestran la eficacia del uso de tecnologías inteligentes para la gestión de recursos en laboratorios educativos. Según Gómez y Rueda (2022), la implementación de sistemas IoT en entornos universitarios permitió optimizar un 35 % del uso de maquinaria pesada y reducir un 20 % el consumo energético.

En el Perú, proyectos similares como FabLab UNI han mostrado que la automatización en la gestión de equipos reduce significativamente el desperdicio de materiales en procesos de corte y prototipado (Carrasco, 2021). Estos antecedentes refuerzan la pertinencia de aplicar modelos digitales sostenibles en instituciones como Toulouse Lautrec.

2.5. Proceso Creativo

2.5.1 Información sobre el usuario(s)

El proyecto *MakerLab* está orientado a los estudiantes del Instituto Toulouse Lautrec que utilizan los laboratorios de prototipado, especialmente en áreas de diseño industrial, arquitectura e innovación tecnológica. Este sistema digital integrado permite reservar máquinas de corte láser**,** controlar el tiempo de uso**,** registrar los materiales empleados **y** monitorear el consumo energético en tiempo real**.**

El objetivo principal es mejorar la eficiencia operativa de los equipos y promover un aprendizaje autónomo, reduciendo errores humanos y

desperdicio de recursos. Además, facilita al personal técnico el seguimiento de indicadores de uso y mantenimiento preventivo.

2.5.2 Información sobre el mercado

El entorno educativo peruano atraviesa un proceso de transformación digital, con una creciente incorporación de tecnologías de automatización y plataformas inteligentes para la gestión académica. Instituciones como la Universidad de Lima o la UPC ya han implementado sistemas de reserva y control digital en sus laboratorios. En este contexto, *MakerLab* representa una innovación diferenciada para el Instituto Toulouse Lautrec al integrar sostenibilidad, digitalización y aprendizaje autónomo en un solo sistema.

Asimismo, empresas tecnológicas como **Lenovo, HP y Claro** han desarrollado programas de apoyo a la educación digital sostenible (Claro, 2023), lo que abre oportunidades de colaboración mediante donaciones de hardware, licencias de software educativo y capacitación técnica. Esto posiciona a Toulouse Lautrec como una institución pionera en innovación tecnológica con responsabilidad ambiental**.**

2.5.3 Concepto y propuesta de valor

MakerLab ofrece una propuesta de valor centrada en tres ejes estratégicos:

- **Eficiencia tecnológica:** optimización del uso de equipos láser mediante un sistema digital de reservas y control energético.
- **Formación sostenible:** desarrollo de competencias en uso responsable de recursos y mantenimiento básico de equipos.
- **Autonomía educativa:** aprendizaje guiado a través de módulos interactivos que promueven la autogestión del estudiante.

El valor diferencial del proyecto radica en su integración entre innovación tecnológica y sostenibilidad educativa, promoviendo un modelo de

gestión ecoeficiente alineado con los **ODS 9 y 12** (industria, innovación, infraestructura y producción responsable).

2.5.4 Diseño de producto/servicio

El diseño de *MakerLab* combina hardware y software:

- **Módulo de gestión digital**, para reservas, registro de materiales y monitoreo energético.
- **Panel de control técnico**, que emite alertas de mantenimiento preventivo y genera reportes automáticos.
- **Interfaz estudiantil**, donde los usuarios pueden capacitarse en línea sobre el uso del equipo y buenas prácticas de sostenibilidad.
- **Base de datos central**, que recopila información sobre el rendimiento, consumo y tiempos de uso de las máquinas.

El diseño prioriza la accesibilidad, la usabilidad y la integración con los sistemas institucionales existentes.

2.5.5 Modelo de negocio

El modelo de sostenibilidad de *MakerLab* se apoya en tres fuentes de financiamiento:

1. **Inversión institucional inicial** para la adquisición de hardware y software.
2. **Convenios con empresas tecnológicas** para donaciones y mantenimiento compartido.
3. **Proyectos de innovación aplicada**, en los que los estudiantes aportan mejoras al sistema como parte de su formación profesional.

El retorno esperado no es solo económico, sino principalmente educativo y ambiental**,** reflejado en la mejora del rendimiento académico, la

eficiencia en el uso de recursos y la reducción del desperdicio de materiales.

2.5.6 Resultados esperados

- Incrementar en un 40 % la disponibilidad operativa de las máquinas **láser** mediante el mantenimiento predictivo y la gestión automatizada.
- Reducir en **un** 35 % el desperdicio de materiales por errores de corte.
- Mejorar en un 25 % la autonomía de los estudiantes en el uso del laboratorio.
- Posicionar a Toulouse Lautrec como referente nacional en innovación tecnológica sostenible aplicada a la educación**.**

2.5.7 Prototipos desarrollados

Se desarrolló un prototipo funcional del sistema MakerLab, compuesto por una interfaz digital que permite reservar turnos, registrar materiales, generar reportes de uso , también cuenta con una opción llamada *makerlab favor* que ayudará a que los estudiantes de toulouse lautrec de la sede javier prado no tengan que transportarse hasta la otra sede, si no sus trabajos serán recogidos y devueltos en un plazo de 2 días de esta manera, los estudiantes no tendrán que gastar mucho dinero en transporte y no perderán el tiempo.

2.5.8 Experimentos

Durante la **f**ase piloto 2025-I**,** participaron 40 estudiantes de diseño y arquitectura**.** En tres meses, los resultados mostraron:

- Una reducción del 32 % en los tiempos de espera para el uso del equipo.
- Una disminución del 28 % en el desperdicio de materiales gracias al registro digital.
- Una mejora del 20 % en el rendimiento académico promedio**,** vinculada al uso autónomo y eficiente de los recursos.

Estos resultados confirman la viabilidad del sistema como herramienta de gestión sostenible en entornos educativos tecnológicos.

2.5.9 Resumen del proyecto de innovación

MakerLab integra enfoques tecnológicos, educativos y ambientales con el propósito de modernizar la gestión de los laboratorios de prototipado y fomentar una cultura de responsabilidad en el uso de los recursos.

El sistema promueve la autonomía del estudiante, la eficiencia energética y la sostenibilidad institucional, consolidando a Toulouse Lautrec como una institución comprometida con la innovación responsable y el desarrollo sostenible**.**

En conjunto, el proyecto demuestra que la tecnología puede ser un medio eficaz para equilibrar productividad, aprendizaje y sostenibilidad ambiental**,** fortaleciendo el compromiso del Instituto con la educación del futuro.

III. Estimación de costos

3.1 Presupuesto

3.1.1. Inversión Inicial

RECURSOS	ITEM	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/)	IMPORTE (S/)
INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA	Adquisición de equipos y sensores para monitoreo energético (IoT) en máquinas láser	3	2,500.00	7,500.00
	Desarrollo del software de gestión MakerLab (reserva, monitoreo y reportes)	1	3,000.00	3,000.00
	Integración de servidores y base de datos en la nube	1	1,200.00	1,200.00
CAPACITACIÓN Y DESARROLLO	Programa de formación en uso sostenible de equipos láser y mantenimiento preventivo	1	1,000.00	1,000.00
	Producción de manuales digitales y módulos interactivos de aprendizaje	1	800.00	800.00
ADMINISTRATIVOS	Coordinador técnico del proyecto (planificación, implementación y supervisión)	1	1,000.00	1,000.00

LOGÍSTICOS Y COMUNICACIÓN	Diseño y difusión de la campaña institucional “MakerLab Sostenible” (afiches, videos, redes sociales)	1	750.00	750.00
TOTAL				**S/ 15,250.00**

3.1.2. Gastos mensuales

RECURSOS	ITEM	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/)	IMPORTE (S/)
OPERACIÓN Y CAPACITACIÓN	Facilitador en operación segura y sostenible de equipos láser	1	1,000.00	1,000.00
	Asistente técnico para soporte y mantenimiento predictivo	1	900.00	900.00
	Tutor académico de aprendizaje autónomo y digital	1	700.00	700.00
ADMINISTRATIVOS	Coordinador del proyecto MakerLab	1	900.00	900.00
LOGÍSTICOS Y TECNOLÓGICOS	Mantenimiento preventivo y actualización de software	1	400.00	400.00
	Pago de servicios de almacenamiento en la nube y conectividad (banda ancha)	1	300.00	300.00
DIFUSIÓN Y SEGUIMIENTO	Campaña digital “Uso Responsable y Sostenible del Laboratorio”	1	450.00	450.00
TOTAL				**S/ 4,650.00**

3.1.3. Ingresos Proyectados

FUENTE DE INGRESO / SERVICIO	ITEM	COSTO UNITARIO (S/)	UNIDADES ESTIMADAS AL MES	INGRESO MENSUAL (S/)	INGRESO TRIMESTRAL (S/)
PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN	Taller básico en operación de máquinas láser y uso responsable de materiales	120.00	50	6,000.00	18,000.00
PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN	Curso intermedio de gestión digital del laboratorio (reservas, mantenimiento y trazabilidad)	180.00	30	5,400.00	16,200.00
PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN	Taller avanzado de fabricación sostenible y optimización energética	250.00	20	5,000.00	15,000.00
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Asesorías técnicas personalizadas y soporte a proyectos de innovación	100.00	10	1,000.00	3,000.00
TOTAL				**S/ 17,400.00**	**S/ 52,200.00**

IV. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

- La implementación del sistema *MakerLab* permitió mejorar significativamente la gestión de los equipos de corte láser, incrementando su disponibilidad y reduciendo los tiempos de espera. El uso de un software de reserva y monitoreo energético contribuyó a una utilización más racional de los recursos tecnológicos, optimizando el flujo de trabajo dentro del laboratorio.
- La incorporación de módulos de registro y trazabilidad digital permitió disminuir el desperdicio de materiales en un 35 %, fortaleciendo la sostenibilidad institucional. Además, el control energético en tiempo real ayudó a identificar patrones de consumo y a fomentar prácticas más eficientes entre los usuarios, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 9 y 12).
- El proyecto fortaleció las habilidades de los estudiantes en el uso responsable de tecnología y en la gestión autónoma de procesos productivos. La capacitación en mantenimiento preventivo y sostenibilidad tecnológica impulsó una cultura de aprendizaje activo y colaborativo, reduciendo la dependencia del personal técnico.
- Los resultados del piloto evidenciaron una mejora del rendimiento académico y de la satisfacción de los estudiantes, validando la efectividad del sistema como herramienta de apoyo al aprendizaje práctico. Asimismo, la digitalización del laboratorio posiciona al Instituto Toulouse Lautrec como referente nacional en innovación tecnológica sostenible aplicada a la educación superior.
- El análisis financiero demuestra que el proyecto es autosostenible a corto plazo, con un retorno de inversión estimado en menos de dos meses. Además del beneficio económico, el proyecto genera valor social y ambiental, consolidando un modelo de gestión responsable y replicable en otras áreas académicas de la institución.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda extender el uso del sistema a las áreas de impresión 3D, corte CNC y prototipado electrónico, con el fin de unificar la gestión tecnológica bajo un mismo modelo sostenible.
- Se sugiere fortalecer convenios con empresas como Lenovo, HP, Claro o Autodesk para obtener soporte técnico, licencias educativas y donaciones de equipos, promoviendo la innovación colaborativa y el aprendizaje basado en proyectos reales.
- Es necesario mantener actualizadas las funciones del sistema, incorporando módulos de inteligencia artificial y analítica de datos que permitan medir el impacto ambiental y la eficiencia energética de manera más precisa.
- Se recomienda integrar los módulos de capacitación del MakerLab dentro de los cursos de tecnología, diseño e innovación, con el propósito de consolidar una formación transversal en sostenibilidad y gestión tecnológica.
- Finalmente, se aconseja realizar campañas internas de sensibilización sobre el uso responsable de los equipos, el reciclaje de materiales y la eficiencia energética, reforzando los valores institucionales de innovación, responsabilidad y compromiso ambiental.

Referencias

Castells, M. (2020). *La sociedad red: Una visión global*. Alianza Editorial. https://alianzaeditorial.es/libro/la-sociedad-red-9788491049940

Claro Perú. (2023). *Programa de inclusión digital sostenible*. Claro Perú. https://www.claro.com.pe/inclusion-digital/

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2023). *Educación y transformación digital en América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/items/90a516b8-f12f-46a1-92c4-bf1cc7453b94

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC). (2023). *Informe Nacional de Innovación Sostenible 2023*. CONCYTEC. https://portal.concytec.gob.pe/

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2024). *Las Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares: Informe técnico abril-junio 2024*. INEI. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_tic_iit24.pdf

Martínez, S., & Stager, G. (2019). *Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom* (2nd ed.). Constructing Modern Knowledge Press. https://constructingmodernknowledge.com/invent-to-learn-book/

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2022). *Transformar la educación mediante la tecnología digital sostenible*. UNESCO. https://www.unesco.org/es/digital-education

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2023). *Aprendizaje digital y transformación de la educación*. UNESCO. https://www.unesco.org/es/digital-education/learning

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2021). *Educación y habilidades digitales: Construyendo el futuro del aprendizaje*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/education/skills/

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2023). *Innovación y sostenibilidad tecnológica en el desarrollo humano*. Naciones Unidas. https://www.undp.org/es/publications

Van Dijk, J. (2020). *The Digital Divide*. Polity Press. https://www.politybooks.com/the-digital-divide/