



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE CUENCA  
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA KANBAN EN LOS  
LABORATORIOS DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD  
POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA**

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
título de Ingeniero Automotriz

**AUTORES: JEYCO JOSUA CARRILLO MORAN**

**MATEO ESTÉFANO CEDILLO CLAVIJO**

**TUTOR: ING. JAVIER STALIN VÁZQUEZ SALAZAR**

Cuenca - Ecuador

2025

## **CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Nosotros, Jeyco Josua Carrillo Moran con documento de identificación N° 0706803871 y Mateo Estéfano Cedillo Clavijo con documento de identificación N° 0105066815; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 31 de enero del 2025

Atentamente,



---

Jeyco Josua Carrillo Moran

0706803871



---

Mateo Estéfano Cedillo Clavijo

0105066815

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Jeyco Josua Carrillo Moran con documento de identificación N° 0706803871 y Mateo Estéfano Cedillo Clavijo con documento de identificación N° 0105066815, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Implementación de la metodología Kanban en los laboratorios de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politecnica Salesiana Sede Cuenca”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Automotriz, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 31 de enero del 2025

Atentamente,



---

Jeyco Josua Carrillo Moran

0706803871



---

Mateo Estéfano Cedillo Clavijo

0105066815

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Javier Stalin Vázquez Salazar con documento de identificación N° 0301448353, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA KANBAN EN LOS LABORATORIOS DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA, realizado por Jeyco Josua Carrillo Moran con documento de identificación N° 0706803871 y por Mateo Estéfano Cedillo Clavijo con documento de identificación N° 0105066815, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto de técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 31 de enero del 2025

Atentamente,



---

Ing. Javier Stalin Vázquez Salazar

0301448353

## **DEDICATORIA**

*El presente proyecto de titulación les dedico a mis padres Gina Moran y Manuel Coronel, por enseñarme que el esfuerzo y la dedicación son la clave para alcanzar cualquier meta. A mis hermanos, Lina Moran y Jorge Coronel, por su constante motivación y compañía en los momentos difíciles; a mis abuelos por haberme brindado su amor y sabiduría, en especial a mi abuelo Víctor Moran que sé que desde el cielo está orgulloso de verme cumplir esta meta; a mi tío Jefferson Moran, por su apoyo constante, por sus consejos sabios y por creer siempre en mí; a mi enamorada Karen Silva, por su paciencia y ser motivación en momentos de agotamiento; a mis amigos y compañeros de carrera, quienes he compartido innumerables experiencias, retos y aprendizajes. Finalmente dedico este trabajo a todos aquellos que creen en la educación como una herramienta de cambio y crecimiento.*

***Jeyco Josua Carrillo Moran.***

## **DEDICATORIA**

*A esa mujer a quien llevo como estandarte de valentía y resiliencia, mi madre, Lcda. Diana Cecilia Clavijo Barahona. Porque ha demostrado que, en la travesía de la vida, no existen fronteras inquebrantables, sino horizontes que esperan ser alcanzados. A mi padre, Lcdo. John Cedillo, quien, por designios de Dios, celebrará este logro desde el cielo. Para esa persona que, con su sabiduría y amor, ha sido una fuente de inspiración en la consecución de este logro, mi hermano, Ing. John Cedillo. A la fuente de luz y alegría en mi vida, mi hermana Karla Quiroga, quien con su amor y energía es mi motivación diaria para seguir adelante. A mi tía, la Dra. Sonia Clavijo, quien, con su amor de madre, ha sido un pilar fundamental en mi vida. A mis abuelitos, el Dr. Jorge Clavijo y Carmela Barahona, quienes sembraron en mí las bases de la sabiduría y el esfuerzo. A mis familiares y amigos, con quienes he caminado por el sendero del conocimiento.*

***Mateo Estéfano Cedillo Clavijo.***

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradecido primeramente con Dios por permitirme cumplir este sueño sin importar las adversidades. Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una u otra manera, hicieron posible la realización de este trabajo. A mis docentes, quienes con su orientación y experiencia me guiaron en este proceso. A mi compañero de FEUPS y Tesis, Mateo, por haber compartido conmigo la pasión e innovación continua en nuestra carrera de igual manera a mi tía Diana. A mi familia, por ser mi pilar fundamental, por su amor incondicional y por impulsarme a seguir adelante incluso en los momentos desafiantes. Con gran placer me dirijo a ustedes para manifestar mi sincero agradecimiento a la Universidad Politécnica Salesiana por brindarme la oportunidad de estudiar en esta distinguida institución. Ha sido un verdadero honor y privilegio llevar a cabo mi investigación en un entorno académico enriquecedor.*

***Jeyco Josua Carrillo Moran.***

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios, faro de fortaleza y manantial de sabiduría, por iluminar mi camino y concederme la dicha de alcanzar este logro.*

*A la Universidad Politécnica Salesiana, cuna de aprendizaje, donde forjé conocimientos, valores y las herramientas que dan forma a mi camino. A mi compañero, de FEUPS Automotriz y proyecto de titulación, Jeyco, por su amistad, y esfuerzo en cada etapa de esta investigación. Al Ing. Javier Vázquez, tutor de este proyecto, por sus valiosos aportes durante el desarrollo de este trabajo. A Carlos Quiroga, por sus consejos y motivación en este proceso. A mis tías, Lucía Clavijo y Dra. Dalia Clavijo, por su respaldo incondicional, sus palabras de aliento y el amor que siempre han demostrado. A Tránsito Medina, por su cariño y enseñanzas. A todos aquellos familiares, docentes y amigos que contribuyeron a este proyecto, brindándome su apoyo, enseñanzas y confianza.*

***Mateo Estéfano Cedillo Clavijo.***

## **RESUMEN**

En la sección 1, se expone la necesidad de optimizar la gestión en los laboratorios de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca, mediante la metodología Kanban. Se identifica como problema la falta de un sistema eficiente para administrar los 23 espacios de trabajo, lo que genera acumulación de tareas y baja eficiencia. Se presentan los antecedentes de Kanban, su origen en Toyota y su aplicación en distintos sectores, estableciendo los objetivos del proyecto.

En la sección 2, se analiza la infraestructura y gestión actual del taller, evidenciando problemas en la distribución del espacio, control de herramientas y ausencia de un sistema de monitoreo. Se describen áreas clave como motores, diagnóstico y bodega de herramientas, resaltando la falta de documentación y coordinación. Encuestas a docentes y estudiantes confirman la necesidad de mejorar la administración del taller.

En la sección 3, se plantea la implementación de Kanban como solución, proponiendo un tablero visual para organizar tareas, órdenes de trabajo estructuradas y codificación de estanterías. Se incluyen estrategias para optimizar el uso del espacio y digitalizar guías de prácticas, asegurando un mejor control de recursos y una gestión más eficiente del laboratorio.

## **ABSTRACT**

In section 1, the need to optimize management in the Automotive Engineering laboratories of the Salesian Polytechnic University, Cuenca campus, using the Kanban methodology is presented. The lack of an efficient system to manage the 23 workspaces is identified as a problem, which generates an accumulation of tasks and low efficiency. The background of Kanban is presented, its origin in Toyota and its application in different sectors, establishing the objectives of the project.

In section 2, the current infrastructure and management of the workshop is analyzed, evidencing problems in the distribution of space, tool control and the absence of a monitoring system. Key areas such as engines, diagnostics and tool storage are described, highlighting the lack of documentation and coordination. Surveys of teachers and students confirm the need to improve the management of the workshop.

In section 3, the implementation of Kanban is proposed as a solution, proposing a visual board to organize tasks, structured work orders and shelving coding. Strategies are included to optimize the use of space and digitize practice guides, ensuring better control of resources and more efficient management of the laboratory.

## INDICE

<b>CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.....</b>	<b>3</b>
<b>CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>5</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>6</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>7</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>9</b>
<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>19</b>
INTRODUCCIÓN.....	19
PROBLEMA DE ESTUDIO .....	20
ANTECEDENTES .....	20
IMPORTANCIA Y ALCANCES .....	21
DELIMITACIÓN .....	21
DELIMITACIÓN DE CONTENIDO .....	22
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>23</b>
OBJETIVO GENERAL .....	23
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	23
<b>FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y ESTADO DEL ARTE .....</b>	<b>24</b>
<b>1.    Historia y Evolución de la Metodología Kanban.....</b>	<b>24</b>
1.2    Kanban y su Relación con Lean Manufacturing.....	26

1.2.1	Lean Manufacturing: Principios y Objetivos .....	26
1.2.2	Limitaciones del Trabajo en Proceso (WIP).....	31
1.2.3	Beneficios de la Sinergia Kanban-Lean .....	32
1.2.4	Implementación de Kanban en un Sistema Lean.....	34
1.2.5	Evaluar los Procesos Existentes .....	34
1.2.6	Establecer un Tablero Kanban.....	34
1.2.7	Implementar la Gestión Visual .....	35
1.2.8	Establecer Prioridades y Ciclos de Revisión .....	35
1.2.9	Fomentar una Cultura de Mejora Continua .....	35
1.2.10	Capacitar al equipo .....	35
1.2.11	Monitorear y Ajustar .....	35
1.3	Principios clave de Kanban en el Sistema de Producción Toyota.....	36
1.4	Implementación de Kanban en Toyota y su Impacto .....	36
1.5	Transición de Kanban a Otros Sectores .....	37
1.5.1	Kanban en el Desarrollo de Software .....	37
1.5.2	Kanban en el Sector de Servicios .....	39
1.5.3	Kanban en la Educación .....	41
1.6	Principios Fundamentales de Kanban.....	42
1.6.1	Visualización del Flujo de Trabajo.....	43
1.6.2	Tablero Kanban .....	43
1.6.3	Tarjetas Kanban.....	44
1.6.4	Gestión del Flujo de Trabajo .....	46

1.6.5	Retroalimentación en Kanban .....	47
1.7	Casos de Éxito .....	48
1.7.1	Continental Tire Andina S.A.....	48
<b>ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DEL TALLER AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA .....</b>		<b>50</b>
<b>2.</b>	<b>Infraestructura del Patio-Taller de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.....</b>	<b>50</b>
2.1	Actividades Prácticas .....	52
2.2	Proceso para el Desarrollo de Prácticas .....	53
2.4	Equipamiento y Herramientas del Patio-Taller de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca .....	59
2.5	Seguimiento del Proceso Productivo en el Patio-Taller de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca .....	63
2.5.1	Gestión y administración de recursos .....	63
2.5.2	Área de exposición de proyectos .....	64
2.5.3	Evaluación de Proceso de Prácticas.....	66
2.5.4	Documentación Integral .....	67
2.6	Situación Actual del Patio-Taller de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.....	68
2.6.1	Personal y Organización.....	68
2.6.2	Actividades Académicas y Proyectos de Investigación .....	68
2.6.3	Gestión y Uso de Recursos.....	69
2.7	Gestión Académica y Operativa .....	69

2.7.1	Materias y Actividades Prácticas.....	70
2.7.2	Supervisión y Registro de Actividades.....	71
2.7.3	Seguridad y Optimización Operativa .....	72
2.8	Instrumentos de percepción .....	72
2.8.1	Análisis de Encuesta de los Docentes de Ingeniería Automotriz .....	73
2.8.2	Análisis de Encuesta de Estudiantes de Ingeniería Automotriz .....	85
2.9	Análisis FODA .....	95
2.9.1	Análisis de Debilidades y Oportunidades Cruzadas.....	96
2.9.2	Estrategia Basada a un Indicador de Uso .....	99
<b>PROPUESTAS DE MEJORA EN EL TALLER AUTOMOTRIZ DE LA</b>		
<b>UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA .....</b>		<b>101</b>
<b>3.</b>	<b>Propuesta de Solución .....</b>	<b>102</b>
3.1	Implementación de Tablero Kanban.....	102
3.2	Implementación de Orden de Trabajo para el Patio-Taller.....	104
3.2.1	Sección: Datos del Vehículo .....	104
3.2.2	Sección: Datos de la Práctica.....	105
3.2.3	Sección: Actividades .....	106
3.2.4	Sección: Herramientas a Usar.....	106
3.3	Codificación de Estanterías.....	107
3.4	Distribución de Áreas .....	109
3.5	Supervisión Continua y Orientación.....	111
3.6	Digitalización y Optimización de Guías de Prácticas.....	112

<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>113</b>
<b>5.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>114</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>115</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>117</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Universidad Politécnica Salesiana .....	22
<b>Figura 2.</b> Kanban en el desarrollo de software .....	38
<b>Figura 3.</b> Ejemplo de tablero Kanban .....	44
<b>Figura 4.</b> Ejemplo de tarjeta Kanban .....	45
<b>Figura 5.</b> Planos del Patio-Taller .....	51
<b>Figura 6.</b> Patio-Taller de automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca .....	51
<b>Figura 7.</b> Distribución de Materias que requieren prácticas en la malla curricular.....	52
<b>Figura 8.</b> Laboratorio de Motores.....	54
<b>Figura 9.</b> Área de almacenamiento para maquetas de prácticas de motores .....	54
<b>Figura 10.</b> Vehículos utilizados en la zona de diagnóstico electrónico.....	55
<b>Figura 11.</b> Equipos de prácticas de sistema de suspensión y dirección.....	56
<b>Figura 12.</b> Zona Vehicular 1.....	57
<b>Figura 13.</b> Zona Vehicular 2.....	57
<b>Figura 14.</b> Bodega de herramientas .....	58
<b>Figura 15.</b> Elevadores de vehículos del Patio-Taller Zona 1.....	60
<b>Figura 16.</b> Elevadores de vehículos del Patio-Taller Zona 2.....	60
<b>Figura 17.</b> Elevadores de vehículos del Patio-Taller Zona 3.....	61
<b>Figura 18.</b> Escáneres de diagnóstico automotriz .....	62
<b>Figura 19.</b> Banco de pruebas de motores (banco dinamométrico) .....	63
<b>Figura 20.</b> Recursos disponibles.....	64
<b>Figura 21.</b> Prototipos para EMOV .....	65
<b>Figura 22.</b> Motocicletas de curso de educación continua.....	65
<b>Figura 23.</b> Formula SAE .....	66

<b>Figura 24.</b> Karting eléctrico.....	66
<b>Figura 25.</b> Indicador de Uso .....	71
<b>Figura 26.</b> Distribución de datos de la Pregunta Uno Docente .....	74
<b>Figura 27.</b> Distribución de datos de la Pregunta Dos Docentes .....	75
<b>Figura 28.</b> Distribución de datos de la Pregunta Tres Docentes .....	75
<b>Figura 29.</b> Distribución de datos de Pregunta Cuatro Docentes.....	76
<b>Figura 30.</b> Distribución de datos de la Pregunta Cinco Docentes .....	77
<b>Figura 31.</b> Distribución de datos de la Pregunta Seis Docentes .....	78
<b>Figura 32.</b> Distribución de datos de la Pregunta Siete Docentes.....	78
<b>Figura 33.</b> Distribución de datos de la Pregunta Ocho Docentes.....	79
<b>Figura 34.</b> Distribución de datos de la Pregunta Nueve Docentes .....	80
<b>Figura 35.</b> Distribución de datos de la Pregunta 10 Docentes.....	81
<b>Figura 36.</b> Distribución de datos de la Pregunta 11 Docentes.....	82
<b>Figura 37.</b> Distribución de datos de la Pregunta 12 Docentes.....	83
<b>Figura 38.</b> Distribución de datos de la Pregunta 13 Docentes.....	84
<b>Figura 39.</b> Distribución de datos de la Pregunta Uno Estudiantes .....	86
<b>Figura 40.</b> Distribución de datos de la Pregunta Dos Estudiantes.....	86
<b>Figura 41.</b> Distribución de datos de la Pregunta Tres Estudiantes .....	87
<b>Figura 42.</b> Distribución de datos de la Pregunta Cuatro Estudiantes .....	88
<b>Figura 43.</b> Distribución de datos de la Pregunta Cinco Estudiantes.....	89
<b>Figura 44.</b> Distribución de datos de la Pregunta Seis Estudiantes .....	89
<b>Figura 45.</b> Distribución de datos de la Pregunta Siete Estudiantes .....	90
<b>Figura 46.</b> Distribución de datos de la Pregunta Ocho Estudiantes .....	91
<b>Figura 47.</b> Distribución de datos de la Pregunta Nueve Estudiantes.....	91
<b>Figura 48.</b> Distribución de la Pregunta 10 Estudiantes .....	92

<b>Figura 49.</b> Distribución de datos de la Pregunta 11 Estudiantes .....	93
<b>Figura 50.</b> Distribución de datos de la Pregunta 12 Estudiantes .....	94
<b>Figura 51.</b> Distribución de datos de la Pregunta 13 Estudiantes .....	94
<b>Figura 52.</b> Diseño propuesto de tablero Kanban .....	102
<b>Figura 53.</b> Estantería de herramientas y equipos con mayor rotación.....	108

## **INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Horario establecido e Indicador de uso .....	70
<b>Tabla 2.</b> Análisis FODA .....	95
<b>Tabla 3.</b> Análisis de Debilidades y Oportunidades Cruzadas.....	96
<b>Tabla 4.</b> Estrategia e indicadores .....	97
<b>Tabla 5.</b> Codificación de la primera columna C.1 de la estantería de la bodega de herramientas.....	108
<b>Tabla 6.</b> Redistribución Horaria .....	110

## **GENERALIDADES**

### **INTRODUCCIÓN**

La organización y gestión efectiva de los laboratorios de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca es esencial para garantizar un entorno que facilite el aprendizaje práctico y promueva la productividad. En el caso de los laboratorios de Ingeniería Automotriz, la implementación de herramientas modernas de gestión resulta crucial para enfrentar los retos asociados a la administración de recursos, la asignación de tareas y el seguimiento de procesos.

La metodología Kanban se presenta como una solución innovadora que permite optimizar el flujo de trabajo mediante la visualización de tareas, la identificación de áreas críticas y la mejora continua. Este enfoque ofrece un sistema claro y estructurado que fomenta la eficiencia operativa, reduce los tiempos improductivos y mejora la coordinación entre los docentes, estudiantes y laboratoristas.

En el contexto de la Ingeniería Automotriz, donde la precisión y el orden son fundamentales, la integración de Kanban puede transformar significativamente la dinámica de los laboratorios, garantizando un entorno más organizado y funcional. Este proyecto se centra en adaptar esta metodología para atender las necesidades específicas de los laboratorios, potenciando la calidad de las prácticas y la experiencia formativa de los estudiantes.

## **PROBLEMA DE ESTUDIO**

Según (Rahman, N., Sharif, S. M., & Esa, M. M. , 2013) destacan factores clave para implementar el sistema Kanban en el taller de ingeniería automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana (UPS). La gestión de inventarios es esencial para controlar la programación de prácticas y el flujo de vehículos, similar a una planta de producción. La colaboración entre docentes y laboratoristas es crucial para asegurar la disponibilidad de recursos y prevenir retrasos. El control de calidad es fundamental para evitar interrupciones en el flujo de trabajo, garantizando que todas las actividades cumplan con los estándares. Además, el compromiso de todos los involucrados es vital para el éxito del sistema. Sin embargo, el taller enfrenta desafíos en la gestión de sus 23 espacios de trabajo, lo que provoca acumulación de tareas, retrasos y baja eficiencia, afectando la satisfacción de los estudiantes y la reputación del taller. Actualmente, carece de un tablero de seguimiento y de información gráfica de las prácticas, dificultando la gestión del flujo de trabajo.

## **ANTECEDENTES**

La gestión eficiente de los espacios de trabajo en los laboratorios de ingeniería automotriz es un desafío constante debido a la cantidad de tareas, herramientas y recursos que se manejan simultáneamente. En el caso de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca, los laboratorios de Ingeniería Automotriz cuentan con 23 espacios de trabajo, donde se desarrollan actividades prácticas esenciales para la formación académica de los estudiantes. Sin embargo, la falta de un sistema estructurado para la administración de estos espacios ha generado problemas como acumulación de tareas, tiempos de espera prolongados y baja eficiencia operativa.

Actualmente, los 23 espacios de trabajo del laboratorio carecen de un sistema unificado que permita gestionar de manera efectiva las actividades prácticas. Esto ha

ocasionado dificultades para priorizar tareas, asignar recursos y garantizar un flujo continuo en las operaciones diarias. La implementación de Kanban en este contexto busca no solo abordar estos problemas, sino también establecer un modelo de gestión que sirva como referencia para otros laboratorios y talleres académicos.

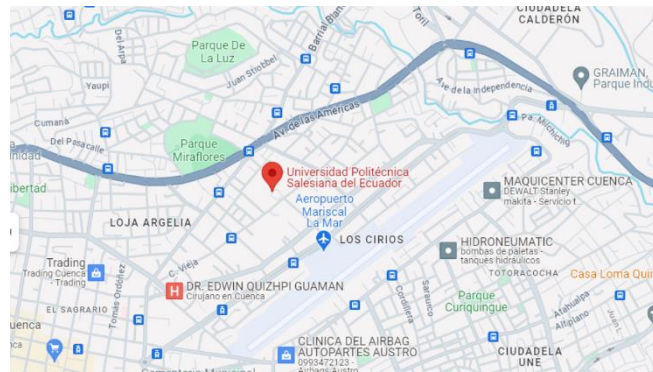
## **IMPORTANCIA Y ALCANCES**

El proyecto tiene como objetivo principal beneficiar a la carrera de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana a través de la mejora en la gestión operativa de los laboratorios técnicos. La implementación de la metodología Kanban en los 23 espacios de trabajo pretende establecer un sistema organizado que facilite la administración eficiente de las actividades prácticas, asegurando un flujo de trabajo constante y bien estructurado. Con esta propuesta, se busca minimizar tiempos improductivos, optimizar el uso de recursos y elevar la productividad en las operaciones cotidianas del laboratorio. Asimismo, la metodología fomentará un ambiente de aprendizaje más dinámico y colaborativo, enriqueciendo la formación práctica de los estudiantes y adaptándola a los estándares de gestión reconocidos en el ámbito automotriz. Este enfoque no solo impactará positivamente en el desarrollo académico, sino que también contribuirá a preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del entorno profesional.

## **DELIMITACIÓN**

Este proyecto, se llevará a cabo en la provincia del Azuay, ciudad Cuenca, ubicada al sur de Ecuador, la cual tiene una altitud de 2560 m s. n. m, una extensión de 14.34 km<sup>2</sup> y una población de 603.269 mil habitantes.

**Figura 1.** *Universidad Politécnica Salesiana*



Fuente: Google Maps, 2025

## **DELIMITACIÓN DE CONTENIDO**

La información presentada en este trabajo se basa en documentación que abarca el proceso de implementación de la metodología Kanban en los laboratorios de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca. Este proyecto incluye el diseño y desarrollo de un sistema visual para la gestión de tareas, utilizando tableros personalizados que permiten organizar y monitorear las actividades realizadas en el taller. Además, se evaluaron las etapas del flujo de trabajo, identificando las áreas críticas y proponiendo mejoras para optimizar la productividad y el uso de los recursos disponibles. El desarrollo de esta implementación se apoyó en el uso de herramientas metodológicas y tecnológicas que garantizan la viabilidad y eficiencia del sistema. Se emplearon técnicas de análisis de procesos y diseño de flujo de trabajo, asegurando que la metodología Kanban no solo mejore la organización del taller, sino que también fomente la interacción entre estudiantes, docentes y laboratoristas. Finalmente, el trabajo garantiza que la metodología aplicada cumpla con los estándares de calidad educativa y operativa, asegurando una transición eficiente hacia un modelo de gestión más profesional y orientado a resultados.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Implementar la metodología Kanban en los laboratorios de automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Investigar información relevante sobre la metodología Kanban y su aplicación en entornos similares, mediante el análisis bibliográfico en fuentes fidedignas.
- Evaluar las condiciones actuales del taller automotriz, incluyendo la gestión de los espacios de trabajo y la eficiencia de los procesos, identificando las áreas de mejora para la respectiva implementación de Kanban.
- Crear un sistema de tableros Kanban adaptado a las necesidades específicas del taller automotriz, a través de un diseño personalizado que refleje las etapas claves del flujo de trabajo.

## ***FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y ESTADO DEL ARTE***

### **1. Historia y Evolución de la Metodología Kanban**

Según lo manifestado por (Ohno, 1982), explica que la metodología Kanban es un sistema visual para la gestión de flujos de trabajo que tiene sus raíces en el sistema de producción de Toyota, desarrollado en los años 40. Este método fue creado por Taiichi Ohno, ingeniero industrial y gerente en Toyota, con el propósito de aumentar la eficiencia en las líneas de ensamblaje. Ohno se propuso diseñar un sistema que maximizara el uso de recursos y minimizara el desperdicio, tomando como referencia los sistemas de aprovisionamiento de los supermercados en Estados Unidos y las teorías de producción eficiente.

Según explica (Ohno, 2019), en la década de 1940, Toyota enfrentaba grandes retos en la industria automotriz, especialmente en cuanto a competitividad y eficiencia. Japón se encontraba en una etapa de recuperación económica tras la Segunda Guerra Mundial, y las empresas japonesas no contaban con los recursos que tenían sus competidores en Estados Unidos y Europa. Para Toyota, esto implicaba la necesidad de producir vehículos con recursos limitados, de manera eficiente y sin altos costos. Taiichi Ohno, quien se incorporó a Toyota en 1932 y luego asumió roles de liderazgo, identificó que para que la empresa fuera competitiva debía eliminar los desperdicios en cada etapa de producción. Así, Ohno comenzó a desarrollar un innovador sistema de producción que se enfocaba en reducir el inventario excesivo, mejorar el flujo de trabajo y asegurar el uso eficiente de todos los recursos. Este sistema se convirtió en el Sistema de Producción Toyota (TPS), y Kanban emergió como uno de sus pilares esenciales.

Según lo manifestado por (Liker, 2010), explica que Taiichi Ohno se inspiró al observar el sistema de abastecimiento en los supermercados estadounidenses. En estos establecimientos, los clientes tomaban únicamente los productos que necesitaban, y las

estanterías se reponían solo cuando se vaciaban, generando un flujo de suministro basado en la demanda de los compradores. Este enfoque, fundamentado en la reposición según demanda, difería del modelo de "empuje" que predominaba en muchas fábricas de la época, donde se producían grandes lotes sin considerar directamente la demanda real, lo que resultaba en altos inventarios y desperdicio.

Según (Shingo, 1989), señala que Ohno adaptó este concepto al proceso de producción en Toyota, estableciendo el principio de "Pull (tirar) and Push (empujar)", esto quiere decir que, en el ámbito de la fabricación, "Pull and Push" implica producir únicamente cuando existe una demanda concreta para el producto, en lugar de anticiparse y fabricar en exceso. Este cambio en el enfoque productivo permitió a Toyota responder de manera ágil a las demandas de los clientes, evitando así la acumulación de inventario innecesario.

Para implementar el sistema de producción basado en la demanda, Ohno introdujo el concepto de Kanban, que en japonés significa "tarjeta" o "señal visual". Las tarjetas Kanban se empleaban para transmitir información clave entre los diferentes puntos de la línea de producción. En esencia, Kanban funcionaba como una señal que indicaba cuando era necesario producir o reponer una cantidad específica de componentes. Cada vez que una pieza o conjunto de piezas necesitaba reabastecimiento, se enviaba una tarjeta Kanban a la etapa anterior en la cadena de producción, solicitando los materiales requeridos. Así, la producción se sincronizaba en toda la línea, activando cada proceso solo cuando era necesario en lugar de anticiparse a las demandas. Este enfoque no solo redujo el inventario acumulado, sino que también proporcionó mayor flexibilidad en la producción, permitiendo que el sistema se ajustara en tiempo real conforme a las necesidades del cliente o los cambios en la demanda.

## **1.2 Kanban y su Relación con Lean Manufacturing**

De acuerdo con lo manifestado por (Liker, 2004), Kanban y Lean Manufacturing, son metodologías enfocadas en la optimización de procesos y el aumento de la eficiencia en diversos entornos productivos. Ambas surgen del Sistema de Producción Toyota (TPS), un enfoque revolucionario que redefinió la industria automotriz y estableció los fundamentos de la gestión moderna basada en la reducción de desperdicios y la mejora continua. Este análisis profundiza en Kanban, como herramienta visual de gestión, que se alinea con los principios esenciales de Lean Manufacturing para potenciar la creación de valor y minimizar las ineficiencias en los flujos de trabajo.

### **1.2.1 Lean Manufacturing: Principios y Objetivos**

Con base en lo planteado por (Womack, Jones, Roos, & Carpenter, 1990), Lean Manufacturing, o Manufactura Esbelta, es una filosofía de gestión enfocada en maximizar el valor entregado al cliente mediante la eliminación de desperdicios. Su propósito central es optimizar el uso de recursos para disminuir costos, elevar la calidad y mejorar la experiencia del cliente.

#### **Principios de Lean Manufacturing:**

- **Identificación del valor**

De acuerdo con lo que (Womack & Jones, 1996) explican, el principio de identificación del valor en Lean Manufacturing se basa en reconocer los elementos de un proceso que aportan un valor real al cliente. Esto requiere examinar, desde la perspectiva del cliente, las características del producto o servicio cumplen con sus necesidades y expectativas. Aquello que no contribuye directamente a este valor se clasifica como desperdicio y debe ser reducido o eliminado. Este enfoque busca garantizar un uso eficiente de los recursos para maximizar el beneficio proporcionado al cliente final.

- **Mapeo de la Cadena de Valor**

Tal como lo plantean (Rother & Shook, 1999), el mapeo de la cadena es un principio esencial en Lean Manufacturing que se enfoca en examinar y representar gráficamente todas las fases de un proceso, desde la obtención de materias primas hasta la entrega del producto o servicio al cliente final. Este análisis facilita la identificación de actividades que aportan valor y aquellas que generan desperdicios o ineficiencias. Su propósito principal es mejorar el flujo de trabajo, eliminando pasos innecesarios y optimizando las etapas esenciales, garantizando que cada acción dentro del proceso contribuya al valor que el cliente percibe.

- **Flujo Continuo**

De acuerdo con lo señalado por (Liker, 2004), el principio de flujo continuo en Lean Manufacturing se enfoca en asegurar que las actividades de un proceso se realicen de forma fluida y eficiente, desde su inicio hasta la entrega al cliente. Esto implica identificar y reducir las restricciones operativas, demoras y cualquier interrupción entre las etapas, permitiendo que los materiales, la información o los productos avancen sin contratiempos. Al establecer un flujo continuo, se acelera el proceso, se optimizan los costos y se garantiza que el cliente reciba un producto o servicio de calidad en el menor tiempo posible.

- **Producción Pull**

Conforme con lo planteado por (Ohno, 1988), el principio de producción Pull en Lean Manufacturing se basa en producir únicamente lo que el cliente solicita, en el momento en que lo necesita, evitando la acumulación de inventarios innecesarios. Este enfoque responde a la demanda real, en lugar de anticiparse a ella, asegurando que los recursos se utilicen de manera eficiente y reduciendo el riesgo de desperdicios. La producción Pull permite ajustar el ritmo de las operaciones según las necesidades del cliente, promoviendo flexibilidad, eficiencia y una mayor alineación con los requerimientos del mercado.

- **Mejora Continua (Kaizen)**

Tal como lo expone (Imai, Kaizen: The Key To Japan's Competitive Success, 1986), el principio de Mejora Continua (Kaizen) en Lean Manufacturing se enfoca en la constante optimización de procesos, productos y servicios. Este concepto impulsa la realización de ajustes graduales y progresivos que, a lo largo del tiempo, contribuyen a aumentar la eficiencia, la calidad y la productividad. Kaizen involucra activamente a todos los miembros de la organización, fomentando el trabajo en equipo y el compromiso para identificar áreas de mejora y reducir desperdicios. Su meta principal es establecer una cultura de aprendizaje permanente que favorezca la innovación y garantice un rendimiento sostenido a largo plazo.

- **Desperdicios identificados en Lean Manufacturing**

De acuerdo con lo identificado por (Imai, 2012), los principales tipos de desperdicios en el enfoque Lean Manufacturing, los cuales representan actividades o recursos que no aportan valor y deben ser eliminados para optimizar la eficiencia en los procesos productivos.

- **Sobreproducción:**

La sobreproducción ocurre cuando se fabrican productos en cantidades superiores a las necesarias o antes del momento en que realmente se requieren. Este tipo de práctica genera un exceso de inventarios, lo que conlleva costos adicionales relacionados con su almacenamiento, manejo y riesgos de deterioro o vencimiento. Además, la sobreproducción puede enmascarar problemas operativos más profundos, como desequilibrios en la planificación, obstáculos críticos en los procesos o errores en la estimación de la demanda, dificultando la identificación de oportunidades para optimizar el sistema. En el enfoque Lean Manufacturing, este desperdicio es considerado uno de los

más perjudiciales, ya que su impacto negativo se extiende a toda la cadena productiva, comprometiendo la eficiencia global.

- **Inventario innecesario:**

El inventario innecesario se refiere a mantener materiales, insumos o productos terminados en cantidades superiores a las requeridas para satisfacer la demanda inmediata. Este tipo de desperdicio genera costos adicionales asociados al almacenamiento, como el uso de espacio, energía y recursos para su gestión, además de aumentar el riesgo de que los materiales se vuelvan obsoletos, se dañen o caduquen. Un exceso de inventario también puede ocultar problemas subyacentes en los procesos, como una planificación ineficiente, desbalances en la producción o tiempos de respuesta deficientes. En Lean Manufacturing, la acumulación de inventarios se percibe como una señal de ineficiencia que debe abordarse mediante la mejora del flujo de trabajo, la sincronización de la producción y la implementación de sistemas Justo a Tiempo para evitar acumulaciones innecesarias y mantener un equilibrio entre la oferta y la demanda.

- **Defectos:**

Los defectos corresponden a productos que no alcanzan los estándares de calidad establecidos, lo que puede derivar en retrabajos, devoluciones de clientes, o incluso en el descarte total del producto. Este desperdicio no solo incrementa los costos operativos debido al tiempo y los recursos adicionales necesarios para corregir o reemplazar los productos defectuosos, sino que también puede afectar la satisfacción del cliente y la reputación de la empresa.

- **Procesamiento excesivo:**

Realización de tareas, pasos o actividades dentro de un proceso que no aportan valor real al producto o servicio desde la perspectiva del cliente. Esto puede incluir acciones redundantes, revisiones innecesarias, ajustes repetitivos o el uso de herramientas y

métodos más complejos de lo requerido. Este tipo de desperdicio no solo incrementa los costos operativos al consumir tiempo, energía y recursos adicionales, sino que también puede alargar los tiempos de producción y generar frustración en los trabajadores debido a la falta de eficiencia.

- **Esperas:**

Tiempo de inactividad que ocurre cuando los procesos se detienen debido a retrasos entre las diferentes etapas de producción. Esto puede deberse a múltiples factores, como la falta de disponibilidad de materiales, equipos fuera de servicio, tiempos de inactividad por mantenimiento, demoras en la toma de decisiones o problemas de sincronización en el flujo de trabajo. Este tipo de ineficiencia no solo ralentiza la producción, sino que también afecta negativamente la productividad de los trabajadores, que se ven obligados a esperar en lugar de realizar tareas valiosas.

- **Transporte innecesario:**

Desplazamientos excesivos o innecesarios de materiales, componentes o productos dentro de una planta o a lo largo de la cadena de suministro. Estos movimientos adicionales no generan ningún valor para el cliente y, en cambio, aumentan los costos operativos al consumir tiempo, recursos y energía. Además, el transporte excesivo puede incrementar el riesgo de daños a los productos durante su manipulación, generar una falta de organización en los espacios de trabajo y ocasionar demoras en el flujo de producción.

- **Movimiento innecesario:**

Los movimientos innecesarios se refieren a las actividades físicas adicionales realizadas por los trabajadores que no contribuyen directamente al valor del producto o servicio. Estas acciones incluyen desplazarse innecesariamente dentro del área de trabajo, buscar herramientas, materiales o equipos mal ubicados, o realizar gestos repetitivos que podrían ser eliminados o simplificados. Este tipo de desperdicio no solo reduce la

productividad, sino que también aumenta la fatiga del personal y puede contribuir a riesgos ergonómicos o lesiones laborales a largo plazo.

- **Desaprovechamiento del talento humano:**

Ocurre cuando no se utilizan de manera efectiva las habilidades, conocimientos, ideas y capacidades del personal dentro de una organización. Este desperdicio no solo limita el potencial de mejora continua e innovación, sino que también puede generar desmotivación y frustración entre los empleados, ya que sienten que sus aportes no son valorados o considerados. Ignorar el talento del equipo puede manifestarse en prácticas como la falta de delegación de responsabilidades, la ausencia de oportunidades de desarrollo profesional o la exclusión de los trabajadores en la resolución de problemas y la toma de decisiones.

### **1.2.2 Limitaciones del Trabajo en Proceso (WIP)**

Tal como lo señalan (Gross & McInnis, 2003), la limitación del trabajo en proceso, conocida por sus siglas en inglés como WIP (Work In Progress), es uno de los principios fundamentales de la metodología Kanban. Este concepto se centra en optimizar la eficiencia y mejorar el flujo de trabajo al establecer un límite máximo en la cantidad de tareas que pueden estar "en proceso" simultáneamente. Este límite es flexible y puede ajustarse según las necesidades del equipo, el tipo de proyecto o la capacidad disponible.

Según lo expuesto por (Kniberg & Skarin, 2010), la principal ventaja de esta práctica es que promueve un enfoque más disciplinado y organizado, ya que obliga a los equipos a concentrarse en finalizar las tareas actuales antes de asumir nuevas. Esto reduce significativamente la tendencia hacia la multitarea excesiva, un hábito que a menudo resulta en una disminución de la productividad y un aumento de los errores. Al evitar la sobrecarga de trabajo, los equipos pueden operar de manera más equilibrada y con menos estrés, lo que a su vez mejora la calidad del trabajo entregado.

Controlar el límite de WIP facilita la identificación y resolución de retrasos de procesos en el flujo de trabajo. Al mantener un número reducido de tareas en progreso, resulta más evidente la etapa o columna del tablero que se están acumulando las tareas. Esto permite implementar soluciones específicas que optimicen el proceso de manera más eficiente.

Este enfoque también promueve una priorización más efectiva y mejora la comunicación dentro del equipo. Al reducir la cantidad de tareas en curso, se facilita la colaboración y se garantiza que todos los integrantes estén alineados con los objetivos clave. Además, en contextos ágiles o en proyectos con plazos ajustados, limitar el WIP permite mantener un flujo constante de tareas finalizadas, lo que genera beneficios tanto para el equipo como para los clientes.

### **1.2.3 Beneficios de la Sinergia Kanban-Lean**

Según (Anderson, 2010), cuando se integran los principios de Kanban con la filosofía de Lean Manufacturing, las organizaciones pueden experimentar notables avances en la eficiencia de sus operaciones y la calidad de sus entregables. Esta combinación permite optimizar los flujos de trabajo, reducir desperdicios y fomentar una cultura de mejora continua. Entre los principales beneficios se encuentran:

- **Reducción de Tiempos de Entrega:** Al implementar un flujo de trabajo continuo, característico de la sinergia entre Kanban y Lean Manufacturing, las tareas avanzan de manera más eficiente hacia su finalización. Esto se logra al limitar el trabajo en proceso (WIP) y optimizar las restricciones operativas, asegurando que los recursos se concentren en las actividades más importantes y no se dispersen en tareas simultáneas innecesarias. Como resultado, los tiempos de espera entre etapas se reducen significativamente, permitiendo una entrega más rápida de productos o servicios al cliente. Esta mejora no solo incrementa la

satisfacción del cliente, sino que también optimiza la capacidad de respuesta ante cambios en la demanda o requerimientos específicos, fortaleciendo la competitividad de la organización.

- **Mayor Flexibilidad:** La integración de Kanban proporciona a los equipos la capacidad de ajustarse de manera ágil a los cambios en la demanda, ya sea por variaciones en los volúmenes requeridos o por la necesidad de priorizar tareas específicas. Esto se logra sin comprometer la estabilidad del sistema Lean, ya que Kanban promueve la adaptación dinámica mediante la visualización del flujo de trabajo y la gestión del trabajo en proceso (WIP). Al ajustar de manera inmediata la asignación de recursos y tareas, se evita la acumulación de desperdicios y se asegura que los procesos mantengan su eficiencia.
- **Transparencia y colaboración:** La implementación de un tablero Kanban proporciona una representación visual clara y accesible del flujo de trabajo, mostrando el estado de cada tarea en tiempo real. Esta transparencia fomenta una comunicación más efectiva entre los miembros del equipo, ya que todos pueden identificar de manera inmediata lo que se está haciendo, las actividades pendientes y donde podrían surgir retrasos. Esta herramienta no solo alinea los objetivos del equipo, asegurando que todos trabajen en las mismas prioridades, sino que también promueve un sentido de responsabilidad compartida.
- **Mejora de la Calidad:** La sinergia entre Kanban y Lean Manufacturing contribuye significativamente a mejorar la calidad de los entregables al minimizar errores y mantener el trabajo en niveles manejables. Al limitar el trabajo en proceso (WIP), los equipos pueden concentrarse en menos tareas a la vez, lo que reduce la probabilidad de cometer errores derivados del multitasking o de la sobrecarga de trabajo. Este enfoque permite que cada actividad reciba la

atención y el tiempo necesario para ser ejecutada correctamente desde el principio. Además, la estructura visual de Kanban facilita la detección temprana de problemas o inconsistencias en el flujo de trabajo, lo que permite aplicar correcciones inmediatas antes de que los errores se propaguen. Al alinearse con los principios Lean, se asegura que cada etapa del proceso agregue valor real, eliminando actividades innecesarias que podrían comprometer la calidad.

#### **1.2.4 Implementación de Kanban en un Sistema Lean**

La integración de Kanban en un sistema Lean representa una estrategia eficiente para optimizar el flujo de trabajo, minimizar los desperdicios y fomentar una mejora constante. Estas metodologías se complementan entre sí: Lean se enfoca en maximizar el valor entregado al cliente mediante la eliminación de ineficiencias, mientras que Kanban ofrece herramientas prácticas para gestionar y visualizar los procesos de manera efectiva. A continuación, se describen los pasos esenciales para implementar Kanban en un entorno basado en Lean.

#### **1.2.5 Evaluar los Procesos Existentes**

Previo a la implementación de Kanban, es crucial llevar a cabo un análisis exhaustivo de los flujos de trabajo existentes. Este proceso implica detectar obstáculos críticos, actividades que no generan valor y zonas con tiempos de inactividad o desperdicios. Para esta evaluación inicial, la metodología Lean resulta particularmente valiosa, especialmente con herramientas como el Mapeo de la Cadena de Valor (VSM).

#### **1.2.6 Establecer un Tablero Kanban**

Diseñar un tablero Kanban que permita visualizar claramente cada fase del flujo de trabajo. Este tablero puede implementarse de forma física, utilizando tarjetas y columnas, o mediante herramientas digitales especializadas. Las columnas deben representar las etapas principales del proceso, desde la asignación de tareas hasta su culminación.

### **1.2.7 Implementar la Gestión Visual**

El tablero Kanban ofrece una visibilidad clara del estado actual del trabajo, lo que permite a todos los participantes identificar problemas de manera inmediata. Esta transparencia promueve la colaboración y facilita la resolución conjunta de desafíos.

### **1.2.8 Establecer Prioridades y Ciclos de Revisión**

Incorporar herramientas Lean, como el sistema Justo a Tiempo (JIT) y los enfoques de producción Pull, para organizar las tareas según las prioridades del cliente. Asimismo, llevar a cabo revisiones periódicas del tablero Kanban para evaluar el desempeño, detectar cuellos de botella y realizar los ajustes necesarios en el proceso.

### **1.2.9 Fomentar una Cultura de Mejora Continua**

Implementar reuniones diarias (stand-ups) y evaluaciones regulares de los resultados para fomentar un ciclo continuo de retroalimentación y mejora. Esto fortalece el principio de mejora continua (Kaizen) dentro del entorno de trabajo basado en Kanban y alineado con Lean.

### **1.2.10 Capacitar al equipo**

Asegurar que todos los integrantes del equipo tengan un conocimiento claro de los principios de Lean y los fundamentos de Kanban. La capacitación debe abarcar el uso del tablero, la relevancia de los límites WIP y las responsabilidades de cada miembro dentro del sistema.

### **1.2.11 Monitorear y Ajustar**

Realizar evaluaciones periódicas de los resultados obtenidos, analizando indicadores clave como los tiempos de ciclo, la productividad y la reducción de desperdicios. Los ajustes deben basarse en datos y análisis detallados para asegurar que el sistema evolucione y continúe alineado con los objetivos Lean.

### 1.3 Principios clave de Kanban en el Sistema de Producción Toyota

Conforme a lo establecido por (Ohno, 1988), se definieron una serie de principios esenciales para implementar Kanban en Toyota, los cuales continúan siendo aplicables en la actualidad para el uso efectivo de esta metodología:

- **Producción Justo a Tiempo (Just-in-Time):** Kanban es una herramienta fundamental dentro del sistema Just-in-Time (JIT), cuyo objetivo es producir únicamente lo necesario, en el momento adecuado y en la cantidad precisa. Este sistema garantiza que no se desperdicien recursos y que los niveles de inventario se mantengan en su mínima expresión.
- **Mejora Continua (Kaizen):** Kanban facilita que las empresas detecten ineficiencias en el flujo de trabajo. Al representar el proceso con tarjetas visuales, se identifican con claridad los cuellos de botella y problemas de capacidad, lo que permite a los equipos aplicar mejoras constantes, conocidas como Kaizen.
- **Reducción del Desperdicio (Muda):** Uno de los objetivos de Ohno al implementar Kanban fue eliminar el desperdicio (muda), un principio clave del Sistema de Producción Toyota (TPS). Al controlar el exceso de inventario y asegurar que cada etapa realice únicamente lo necesario, se minimiza el uso innecesario de recursos y se optimiza el tiempo de producción.
- **Adaptabilidad y Flexibilidad:** Kanban permite que la producción se ajuste fácilmente a las variaciones en la demanda del cliente. A medida que esta cambia, las señales visuales facilitan la adaptación de la producción sin requerir grandes acumulaciones de inventario.

### 1.4 Implementación de Kanban en Toyota y su Impacto

De acuerdo con lo planteado por (Ohno, 1988), la implementación de Kanban fue clave para el éxito del Sistema de Producción Toyota (TPS) y contribuyó a transformar

el modelo de negocio de la empresa. Con Kanban, Toyota logró reducir de forma considerable los tiempos de espera, mejorar la eficiencia y elevar la calidad de sus productos. Al mantener bajos niveles de inventario, la empresa también liberó capital y disminuyó el espacio necesario para almacenar materiales. Además, el sistema Kanban promovió una mayor responsabilidad en todos los niveles de la línea de producción. Los trabajadores de Toyota se volvieron más conscientes del inventario y desarrollaron la habilidad de identificar y resolver problemas en tiempo real, fortaleciendo así la cultura de mejora continua en la organización.

Según lo expuesto por (Anderson, 2010), con el tiempo, Kanban se desarrolló y comenzó a aplicarse más allá del ámbito de la manufactura. Su simplicidad y efectividad facilitaron su adopción en otros sectores, como el desarrollo de software, donde se emplea para organizar tareas y aumentar la eficiencia en proyectos de ingeniería. Hoy en día, Kanban es una metodología visual de gestión del trabajo ampliamente valorada en múltiples industrias y sigue siendo uno de los métodos más eficaces para mejorar la eficiencia y optimizar el flujo de trabajo.

### **1.5 Transición de Kanban a Otros Sectores**

La metodología Kanban, ha logrado una notable expansión desde su uso inicial en la industria automotriz hasta influir en campos como el desarrollo de software, los servicios y la educación. Esta expansión se debe a su flexibilidad y efectividad para visualizar y gestionar flujos de trabajo, lo que ha facilitado su adaptación en contextos que van mucho más allá de las líneas de producción. Kanban ha evolucionado y se ha ajustado a estos sectores.

#### **1.5.1 Kanban en el Desarrollo de Software**

La adaptación de Kanban al desarrollo de software ha sido una de sus transformaciones más significativas. Kanban fue adaptado para incrementar la eficiencia en el desarrollo

de software, dando origen al concepto de "Kanban para software". Se reconoció que los principios de flujo continuo y visualización de Kanban podían aplicarse eficazmente en la gestión de tareas en proyectos de programación, especialmente en aquellos que emplean metodologías ágiles como Scrum. En el ámbito del software, Kanban se utiliza principalmente para visualizar el flujo de trabajo y gestionar el avance de las tareas a través de distintas fases, tales como "Pendiente", "En Progreso" y "Finalizado", se puede apreciar un ejemplo de Kanban en el desarrollo de software en la Figura 2. La visualización mediante un tablero Kanban permite a los equipos ver la carga de trabajo en cada etapa y detectar rápidamente restricciones potenciales del sistema u oportunidades de optimización. Algunos de los aspectos y beneficios esenciales de Kanban en este sector incluyen:

*Figura 2. Kanban en el desarrollo de software*



Fuente: (Bahit, 2011)

- **Transparencia y visualización:** Kanban muestra todas las tareas en un tablero, brindando una visión clara del avance del trabajo y permitiendo a los equipos de desarrollo de software identificar rápidamente en lo que se está trabajando y lo que se encuentra bloqueado.

- **Optimización del flujo de trabajo:** El sistema de "Pull (tirar) and Push (empujar)" permite que las tareas avancen solo cuando hay capacidad disponible, evitando la sobrecarga de los desarrolladores y manteniendo un equilibrio en la carga de trabajo.
- **Flexibilidad y adaptabilidad:** A diferencia de otras metodologías como Scrum, que establece ciclos de desarrollo fijos (sprints), Kanban permite añadir o retirar tareas de manera continua, adaptándose mejor a los cambios en los requisitos o prioridades del proyecto.

Actualmente, plataformas como Jira, Trello y Azure DevOps incorporan tableros Kanban en sus interfaces, lo que permite a los equipos de desarrollo gestionar sus proyectos de software de manera visual y eficiente. Kanban ha demostrado ser especialmente valioso en entornos de desarrollo continuo (CD) y entrega continua (CI), donde un flujo constante de trabajo resulta esencial para alcanzar el éxito.

### 1.5.2 Kanban en el Sector de Servicios

Kanban ha mostrado ser muy útil en el sector de servicios, en donde es esencial una gestión eficiente de tareas y de la carga de trabajo en entornos que suelen ser dinámicos y centrados en el cliente. La flexibilidad de Kanban permite su aplicación en áreas como el soporte al cliente, la gestión de proyectos y los servicios financieros, donde la organización y priorización de tareas son fundamentales para mantener altos estándares de calidad.

En el sector de servicios, Kanban ayuda a:

- **Mejorar la experiencia del cliente:** Kanban facilita que los equipos gestionen las solicitudes de atención al cliente o soporte, priorizando según su nivel de urgencia e impacto. Al representar visualmente el flujo de trabajo, es posible categorizar las tareas con mayor precisión y centrarse en aquellas que son críticas

para el cliente o el negocio. Esto ayuda a minimizar los tiempos de respuesta, incrementar la satisfacción del cliente y mejorar la percepción de la calidad del servicio. Además, al incorporar sistemas de retroalimentación, los equipos pueden implementar mejoras continuas basadas en las opiniones de los usuarios, fomentando la confianza y la fidelidad a largo plazo.

- **Optimizar la asignación de recursos:** Los tableros Kanban ofrecen una visualización en tiempo real del flujo de trabajo, lo que facilita a gerentes y equipos detectar de inmediato las áreas que requieren más personal o recursos. Por ejemplo, si ciertas tareas se quedan estancadas en una etapa específica durante demasiado tiempo, es posible redistribuir colaboradores para agilizar el proceso. Esto ayuda a prevenir la acumulación de trabajo y asegura que las áreas más críticas reciban atención prioritaria. Asimismo, la capacidad de analizar las cargas de trabajo actuales permite tomar decisiones estratégicas sobre contratación, capacitación y ajustes en los horarios, promoviendo un equilibrio en la distribución del esfuerzo dentro del equipo.
- **Aumentar la productividad y reducir el tiempo de respuesta:** Kanban facilita la detección casi inmediata de restricciones del sistema en los procesos gracias a la supervisión constante del progreso de las tareas. Esto permite actuar rápidamente para redistribuir labores, reasignar recursos o ajustar prioridades, evitando que los retrasos impacten en el funcionamiento general. Al garantizar un flujo de trabajo fluido, los equipos no solo incrementan su productividad, sino que también pueden adaptarse de forma proactiva a cambios inesperados en las demandas de los clientes. Además, el seguimiento de métricas como el tiempo de ciclo y la tasa de finalización permite identificar patrones y áreas de mejora,

optimizando los tiempos de respuesta y promoviendo un desempeño continuo del equipo y un servicio de mayor calidad.

### **1.5.3 Kanban en la Educación**

Kanban es una herramienta versátil que se adapta perfectamente al entorno educativo, permitiendo la organización y planificación tanto para estudiantes como para docentes. Este enfoque visual facilita la gestión de proyectos académicos y fomenta habilidades clave como la autonomía, la autogestión y la mejora continua en los procesos de aprendizaje. Entre las aplicaciones más relevantes se encuentran:

- **Gestión de proyectos de investigación:** Estudiantes de educación superior, especialmente aquellos que cursan estudios universitarios, han encontrado en Kanban una herramienta efectiva para organizar y gestionar cada etapa de sus proyectos de investigación o proyectos de titulación. Este método permite planificar desde la selección del tema y la recopilación de datos hasta la redacción, revisión y corrección de los capítulos. Además, Kanban ayuda a dividir el proyecto en tareas específicas y manejables, asignándoles prioridades y plazos realistas. La visualización del progreso a través de tableros fomenta la disciplina, el enfoque y la identificación temprana de posibles obstáculos, permitiendo realizar ajustes de manera oportuna. Esto no solo mejora la productividad, sino que además disminuye la carga cognitiva al ofrecer una representación precisa del progreso y los objetivos pendientes.
- **Organización de tareas para estudiantes:** Los estudiantes pueden utilizar tableros Kanban individuales para gestionar de manera efectiva sus tareas y asignaturas, organizándolas en categorías como “Pendiente”, “En Progreso” y “Completado”. Esta herramienta les permite visualizar de forma clara los plazos, prioridades y el estado de cada actividad, promoviendo una mejor planificación y

distribución del tiempo. Al emplear esta metodología, los estudiantes desarrollan habilidades clave como la responsabilidad, el autocontrol y la capacidad de tomar decisiones autónomas respecto a su responsabilidad académica. Además, los tableros Kanban pueden ser adaptados para incluir subcategorías o etiquetas que detallen aspectos específicos, como asignaturas, proyectos grupales o evaluaciones importantes. Esta flexibilidad permite personalizar la gestión del trabajo según las necesidades individuales, facilitando el cumplimiento de objetivos y mejorando el desempeño académico.

- **Optimización de recursos y actividades en instituciones educativas:** Los administradores en el ámbito educativo pueden aprovechar la metodología Kanban para organizar y gestionar de manera eficiente una amplia variedad de actividades y recursos institucionales. Esto incluye la planificación de eventos académicos o extracurriculares, la coordinación de horarios de clases, la asignación y supervisión del uso de recursos en laboratorios, y la ejecución de proyectos administrativos o pedagógicos que requieren una coordinación precisa. Con la ayuda de tableros Kanban, los responsables de la administración educativa pueden visualizar claramente el estado y el progreso de cada tarea, lo que facilita identificar prioridades y posibles retrasos.

### **1.6 Principios Fundamentales de Kanban**

De acuerdo con lo planteado por (Anderson, 2010), Kanban es una metodología ampliamente adoptada para la gestión de proyectos y la optimización de flujos de trabajo en múltiples sectores. Su enfoque se centra en una serie de principios esenciales que impulsan a los equipos hacia una mayor productividad, adaptabilidad y flexibilidad. Estos principios proporcionan una base estructurada para organizar las tareas, al tiempo que promueven la transparencia, la cooperación y el desarrollo continuo. Al enfocarse en la

visualización de las actividades, la limitación del trabajo en curso, la gestión eficiente del flujo y la incorporación constante de retroalimentación, Kanban se convierte en una herramienta eficaz para alcanzar objetivos y superar retos, ayudando a los equipos a responder de manera ágil a las necesidades cambiantes del entorno.

### **1.6.1 Visualización del Flujo de Trabajo**

La representación visual del flujo de trabajo es un componente esencial en la metodología Kanban. Este enfoque se basa en mostrar gráficamente todas las tareas, actividades y procesos de un proyecto, lo que facilita que los equipos tengan una visión clara y rápida del estado actual del trabajo y su avance a través de las diferentes fases. Para ello, se emplean tableros, columnas y tarjetas que ilustran el progreso de cada tarea desde su inicio hasta su conclusión.

### **1.6.2 Tablero Kanban**

Conforme a lo señalado por (Brechner, 2015), los tableros son instrumentos fundamentales que pueden implementarse en entornos visuales, ya sean físicos o digitales, diseñados específicamente para facilitar la organización y administración eficiente de tareas o actividades dentro de un proyecto. Su estructura se basa en columnas que representan las distintas etapas o fases del flujo de trabajo. Estas columnas suelen incluir categorías generales como "Pendiente", "En Proceso" y "Completado". No obstante, dependiendo de las características y la complejidad del proyecto, es habitual añadir columnas adicionales que reflejen estados más detallados, tales como "En Revisión", "Bloqueado", "Listo para Entrega", "En Aprobación" o "En Pruebas".

En el caso de los tableros físicos, frecuentemente utilizados en metodologías ágiles, se emplean pizarras o paneles donde se colocan notas adhesivas para simbolizar las tareas. Cada nota representa una actividad específica que se desplaza entre las columnas a medida que avanza en el proceso. Por otro lado, los tableros digitales, disponibles en

plataformas como Trello, Jira o Monday, ofrecen una experiencia más dinámica y colaborativa, permitiendo actualizaciones en tiempo real y acceso remoto, lo que los hace ideales para equipos distribuidos geográficamente. Además de las columnas estándar, estos tableros pueden incluir elementos complementarios como etiquetas que indiquen la prioridad de las tareas, fechas de entrega, asignaciones específicas para los responsables y espacios para comentarios o notas. También pueden integrarse herramientas de seguimiento, como métricas o gráficos, que brindan una visión general del avance del proyecto, facilitan la identificación de posibles bloqueos y permiten realizar ajustes en los recursos o prioridades de manera oportuna, en la Figura 3 se muestra ejemplo de tablero Kanban.

*Figura 3. Ejemplo de tablero Kanban*



Fuente: (Toyota, 2025)

Conforme con lo señalado por (Vacanti & Yeret, 2019), los tableros resultan especialmente valiosos para equipos que adoptan metodologías como Kanban o Scrum, ya que promueven la transparencia, optimizan la comunicación entre los integrantes del equipo y permiten una visualización clara del progreso del proyecto.

### **1.6.3 Tarjetas Kanban**

Cada tarea o actividad dentro del flujo de trabajo se representa mediante una tarjeta, que sirve como contenedor de información relevante y detallada sobre esa tarea específica. Estas tarjetas incluyen datos clave como el título de la tarea, una descripción

detallada de lo que implica, el nombre del responsable asignado y las fechas importantes, tales como la de inicio, los plazos intermedios y la fecha límite para su finalización. Además, pueden añadirse otros elementos importantes, como etiquetas de prioridad, comentarios adicionales, subtareas y enlaces a documentos relacionados, se muestra un ejemplo de tarjetero Kanban en la Figura 4, donde se contiene la descripción del producto, ID de producto, cantidad, tiempo estimado de realización, el proveedor, fecha de pedido y entrega, el solicitante, la ubicación y en número de tarjeta.

**Figura 4.** Ejemplo de tarjeta Kanban

Descripción de producto				ID de producto	
<b>Tarjeta Kanban</b>				<b>1/3</b>	
Cantidad	250	Leadtime	6 días	Fecha de pedido	
Proveedor	Soluciones Industriales SA			Fecha de entrega	
Solicitado por	J. Pérez		Tarjeta 2 de 3		
			Ubicación	Estantería R8	

Fuente: (MECALUX, 2020)

De acuerdo con lo expuesto por (Brechner, 2015), los tableros digitales, las tarjetas suelen incluir funcionalidades avanzadas como recordatorios automáticos, historial de cambios, asignación de múltiples responsables y la capacidad de adjuntar archivos o documentos de apoyo. También pueden integrarse con otras herramientas de gestión de proyectos o comunicación, facilitando la colaboración en equipo y mejorando la eficiencia general.

Según lo planteado por (Vacanti & Yeret, 2019), el uso de estas tarjetas no solo fomenta la organización y el seguimiento eficiente de las tareas, sino que también

promueve la transparencia dentro del equipo, ya que todos los miembros pueden ver y entender el progreso del proyecto. En proyectos más complejos, las tarjetas pueden ser configuradas con criterios específicos de aceptación o incluir dependencias con otras tareas, ayudando a gestionar mejor la interrelación entre diferentes actividades. Este enfoque estructurado y visual resulta esencial para asegurar el cumplimiento de plazos y objetivos en cualquier tipo de proyecto.

#### **1.6.4 Gestión del Flujo de Trabajo**

La gestión del flujo de trabajo en Kanban es un enfoque metódico que facilita a los equipos visualizar, supervisar y mejorar el progreso de las tareas dentro de un proceso. Este sistema, caracterizado por su flexibilidad, prioriza la claridad y la continuidad en la ejecución del trabajo, siendo especialmente beneficioso en contextos donde las demandas cambian con frecuencia y las prioridades requieren ajustes dinámicos.

Según lo descrito por (Brechner, 2015), un elemento esencial en esta metodología es el tablero Kanban, una herramienta visual que organiza las tareas mediante tarjetas distribuidas en columnas que representan diversas etapas del proceso, como "Por hacer", "En desarrollo", "En revisión" y "Finalizado". Este diseño no solo permite rastrear el estado de cada actividad, sino también identificar patrones, cuellos de botella y áreas de mejora. Al tener una representación clara de todo el flujo, los equipos pueden detectar acumulaciones o retrasos y actuar rápidamente para resolverlos.

Otro pilar fundamental de Kanban es la implementación de límites al trabajo en proceso (WIP), los cuales restringen la cantidad de tareas que pueden estar activas en cada etapa. Esto ayuda a minimizar la multitarea, evitar la sobrecarga y fomentar un enfoque en la finalización de las tareas actuales antes de iniciar nuevas. Esta práctica no solo optimiza la operatividad, sino que también reduce los tiempos de entrega y eleva la calidad de los resultados obtenidos.

Kanban también fomenta una retroalimentación constante y la mejora continua. Mediante el análisis de métricas como el tiempo de ciclo, el tiempo de entrega y la tasa de finalización de tareas, los equipos pueden evaluar su rendimiento y ajustar el proceso para eliminar ineficiencias y aumentar la productividad. Además, herramientas como gráficos de control y diagramas de flujo acumulativo facilitan la identificación de tendencias y la toma de decisiones basadas en datos, manteniendo el sistema flexible y adaptable.

Tal como lo señalan (Kniberg & Skarin, 2010), la adaptabilidad y capacidad de respuesta es otra ventaja clave de Kanban. A diferencia de metodologías más estrictas, Kanban permite integrar nuevas tareas y modificar prioridades sin interrumpir el flujo de trabajo. Esta flexibilidad es particularmente valiosa en entornos dinámicos como los laboratorios de Ingeniería Automotriz, donde las necesidades pueden variar rápidamente y los proyectos requieren ajustes constantes.

Según lo planteado por (Vacanti & Yeret, 2019), Kanban impulsa la colaboración y la transparencia. Al compartir el mismo tablero visual, todos los miembros del equipo tienen una comprensión clara de las responsabilidades, prioridades y el progreso del proyecto. Esto fomenta una mejor comunicación, alinea los objetivos y fortalece la confianza entre los integrantes del equipo y los líderes del proyecto.

### **1.6.5 Retroalimentación en Kanban**

La retroalimentación desempeña un papel esencial en Kanban, ya que garantiza que las modificaciones en el flujo de trabajo sean efectivas y estén alineadas con las metas del equipo y del proyecto. Este proceso se lleva a cabo mediante varias prácticas clave:

- **Revisiones de flujo:** Encuentros regulares en los que se analiza el estado actual del flujo de trabajo, se identifican obstáculos y se planifican acciones para mejorar el proceso.

- **Retrospectivas:** Espacios destinados a reflexionar sobre los aspectos positivos y las áreas que requieren ajustes, promoviendo una cultura de mejora continua y aprendizaje colectivo.
- **Reuniones diarias (stand-ups):** Sesiones cortas donde los equipos comparten actualizaciones sobre su progreso, discuten posibles bloqueos y priorizan las tareas que se abordarán durante la jornada.

El tablero Kanban actúa como una herramienta visual colaborativa que mejora la comunicación entre los integrantes del equipo. Gracias a este tablero, todos los miembros pueden estar al tanto del progreso de las tareas, contribuir con ideas para optimizar el flujo de trabajo y destacar cualquier inconveniente que necesite resolverse de manera prioritaria.

Recibir comentarios de clientes, usuarios finales o líderes del proyecto es esencial para asegurar que las mejoras en el flujo de trabajo estén orientadas a cumplir expectativas y maximizar el valor generado. Este enfoque garantiza que las decisiones tomadas se alineen con las necesidades y objetivos de todos los involucrados.

## **1.7 Casos de Éxito**

### **1.7.1 Continental Tire Andina S.A**

Tal como lo describe (Arce, 2014), en Continental Tire Andina S.A., se llevó a cabo la implementación de la metodología Kanban en el área de Calandria en Zeta, con el propósito de optimizar la gestión de inventarios y minimizar los desperdicios. Este caso constituye un ejemplo destacado de buenas prácticas, aplicable a diversos entornos.

- Se realizaron talleres y capacitaciones para que los empleados comprendieran los principios y beneficios del sistema Kanban. Esto incluyó sesiones prácticas sobre el uso de tarjetas Kanban y tableros visuales.

- Se estableció un sistema visual mediante el uso de tarjetas Kanban para controlar el flujo de materiales y la producción. Estas tarjetas contenían información esencial como el estado del inventario, las prioridades y los tiempos estimados.
- Se rediseñó el layout del área de trabajo para reducir los tiempos de desplazamiento y mejorar el acceso a los materiales.
- Durante el proceso de implementación, se llevaron a cabo evaluaciones constantes para identificar cuellos de botella y realizar ajustes necesarios en tiempo real.

## **ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DEL TALLER AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA**

En esta sección se llevará a cabo un análisis del estado actual de los laboratorios de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca. La evaluación se centra en examinar el flujo de trabajo existente dentro de estos espacios con el propósito de identificar áreas de mejora en la organización y gestión de los procesos. La metodología Kanban se plantea como una herramienta clave para optimizar el flujo de trabajo, minimizar las restricciones en el sistema y aumentar la eficiencia operativa.

A partir del diagnóstico del estado actual de los laboratorios, se busca identificar las principales dificultades en la gestión de tareas, recursos y tiempos.

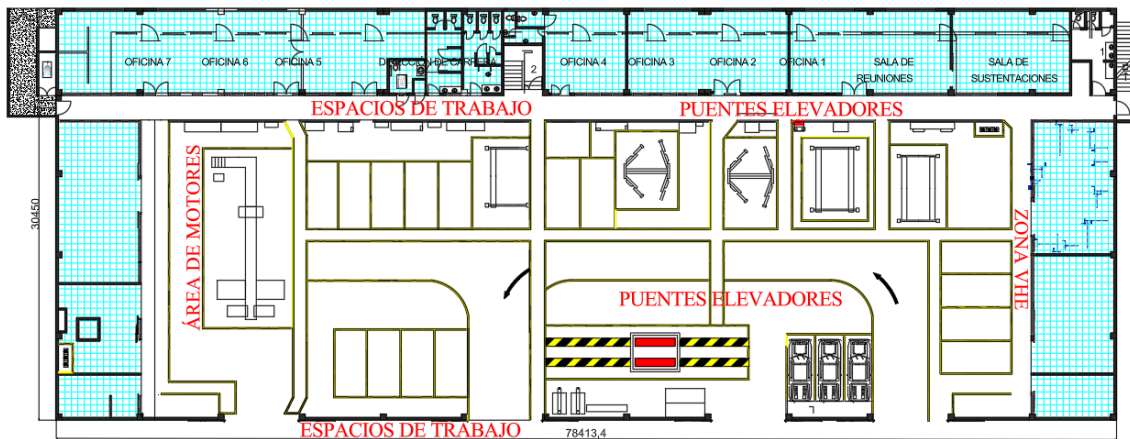
### **2. Infraestructura del Patio-Taller de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca**

El concepto de "Patio-Taller" ha estado presente desde los inicios de la carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, como un espacio destinado a procesos productivos enfocados en el mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos particulares. Sin embargo, tras la reforma educativa, esta actividad quedó regulada, estableciendo que las instituciones educativas deben enfocarse exclusivamente en la prestación de servicios académicos y no en actividades productivas. A partir de 2014, la carrera de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca, ha realizado importantes inversiones en la implementación y mejora de sus laboratorios. En este contexto, surge la necesidad de redefinir la visión del "Patio-Taller", considerándolo no solo como un conjunto de laboratorios, sino también como un centro de investigación automotriz que impulse el desarrollo académico y tecnológico en el área.

La infraestructura del Patio-Taller de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca, está concebida para cubrir las demandas tanto

académicas, como prácticas de la carrera de Ingeniería Automotriz. El Patio-Taller de Ingeniería Automotriz cuenta con un área aproximada de 2.388,80 m<sup>2</sup>, contemplando un espacio principal para el desarrollo de prácticas, así como dos pisos más de oficinas, en las cuales se ubican las estaciones de los docentes de la Universidad Politécnica Salesiana. Sede Cuenca, en la Figura 5 se muestran los planos del Taller.

**Figura 5.** Planos del Patio-Taller



Fuente: (Patio-Taller, 2025)

Este espacio dispone de áreas, equipos especializados y herramientas necesarias que facilitan la ejecución de prácticas técnicas y proyectos de investigación, fundamentales para la formación integral de los estudiantes, como se puede apreciar el Taller de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca en la Figura 6.

**Figura 6.** Patio-Taller de automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca

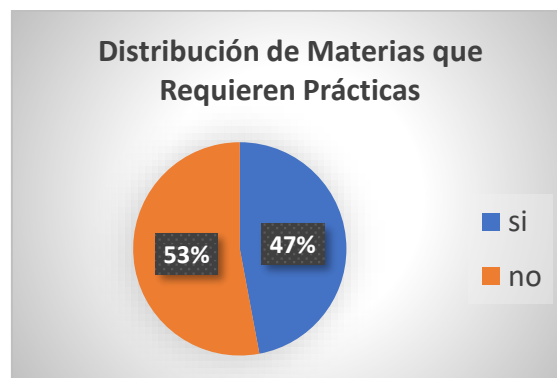


Fuente: (Autores, 2025)

## 2.1 Actividades Prácticas

La carrera de Ingeniería Automotriz de la UPS cuenta con un total de 34 materias en su malla curricular. De estas, 16 materias, que representan el 47%, requieren la realización de prácticas, mientras que las otras 18, que equivalen al 53%, no requieren prácticas. Según el sistema de la Universidad, las materias que requieren prácticas deberían tener guías correspondientes en el sistema de control de talleres. No obstante, de las 16 materias que deberían contar con estas guías, solo cuatro han cargado sus guías en el sistema. Es posible que algunas guías de prácticas estén disponibles en el sistema estudiantil AVAC, aunque no todas han sido cargadas en la plataforma oficial de los laboratorios de la carrera. Este hecho pone de manifiesto la falta de organización y actualización en el sistema de control de talleres, ya que las guías deberían estar centralizadas y disponibles para las materias prácticas. A pesar de ello, las guías pueden estar accesibles en otros sistemas y plataformas, lo cual requiere una mejor organización y seguimiento por parte de la institución para asegurar que todos los materiales estén al alcance de los estudiantes que los necesiten. La Figura 7 muestra la distribución de materias que requieren prácticas, con un porcentaje ligeramente mayor para las materias sin prácticas. Este dato también refleja la necesidad de mejorar la organización de los recursos educativos, especialmente para las asignaturas que implican trabajo práctico y talleres.

**Figura 7.** *Distribución de Materias que requieren prácticas en la malla curricular*



Fuente: (Autores, 2025)

## **2.2 Proceso para el Desarrollo de Prácticas**

- **Docentes:** El proceso de gestión de reservas para las prácticas se lleva a cabo a través de un enlace que conecta directamente al docente con el responsable de los laboratorios. Este último será el encargado de coordinar la reserva, asignar el espacio adecuado y designar al laboratorista correspondiente. El laboratorista, a su vez, será responsable de informar al docente sobre los detalles de la reserva y acompañar a los estudiantes durante la práctica. Además, brindar soporte técnico necesario para el correcto uso de los equipos requeridos y atender consultas técnicas que surja durante la actividad.
- **Estudiantes:** Los estudiantes ingresan con su respectivo vehículo hasta el patio taller, en donde el docente asigna un espacio y se podrá realizar la actividad.

Sin embargo, para el proceso de seguimiento de las actividades, se puede apreciar.

Se ha identificado una problemática con el registro y control de los vehículos utilizados en las actividades. No se cuenta con la información requerida para llevar un control eficiente y preciso de dichos vehículos, lo que dificulta la gestión operativa del espacio.

## **2.3 Distribución física del Patio-Taller de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca**

El Patio-Taller de Ingeniería Automotriz está dividido en distintas áreas definidas con el fin de establecer un flujo de trabajo eficiente. Los principales espacios incluyen:

- **Área de Motores:** El área de motores está diseñada para la ejecución de actividades esenciales, como el desmontaje, montaje y diagnóstico de sistemas de propulsión. Este espacio permite a los estudiantes aplicar conocimientos teóricos y desarrollar habilidades prácticas fundamentales para su formación profesional, sin embargo, no se encuentra claramente definida ni delimitada el área destinada

a las prácticas ni el espacio específico para el almacenamiento de maquetas. Esta falta de claridad genera dificultades en la gestión de actividades y recursos, afectando, tanto la operatividad del taller como el aprovechamiento académico del espacio.

En la Figura 8 se muestra el Laboratorio de Motores, un espacio destinado a la realización de mediciones y el reconocimiento de los diferentes componentes de los motores de combustión interna.

**Figura 8.** Laboratorio de Motores



Fuente: (Autores, 2025)

En la Figura 9 se muestra el área establecida para el almacenamiento de maquetas, un espacio diseñado para la organización y resguardo de modelos didácticos utilizados en la enseñanza de los principios mecánicos y automotrices.

**Figura 9.** Área de almacenamiento para maquetas de prácticas de motores



Fuente: (Autores, 2025)

- **Zona de Vehículos Eléctricos e Híbridos:** Área destinada a vehículos eléctricos e híbridos. En este espacio se encuentra el Toyota Corolla Híbrido y el Kia Soul Eléctrico, utilizados para prácticas e investigaciones académicas relacionadas con sistemas de propulsión híbridos y eléctricos. Esta área permite a estudiantes y docentes analizar el funcionamiento de sus componentes principales, evaluar el desempeño de estas tecnologías en distintos escenarios y fomentar el aprendizaje en movilidad sostenible. Sin embargo, este espacio carece de señalización que indique la obligatoriedad de respetarlo. Además, no se realiza un seguimiento adecuado de los lugares ocupados por las unidades ni se tiene claridad sobre la disponibilidad del espacio o los vehículos, lo que genera incertidumbre y dificulta la coordinación de actividades. Esto provoca retrasos y un uso ineficiente tanto del área como de los vehículos, afectando el desarrollo de prácticas y proyectos académicos. En la Figura 10 se muestran los vehículos mencionados.

**Figura 10.** Vehículos utilizados en la zona de diagnóstico electrónico



Fuente: (Autores, 2025)

- **Espacio para Sistema de Suspensión y Dirección:** El espacio destinado a la realización de prácticas relacionadas con la suspensión y dirección de los vehículos en el Patio-Taller, cuenta con equipos, como elevadores, herramientas de precisión, alineadoras, desmontadoras de neumáticos y equipos para balanceo.

Este espacio permite a los estudiantes realizar ajustes, mantenimiento y reparaciones en componentes como sistemas de amortiguación, resortes, rótulas, barras estabilizadoras y mecanismos de dirección, así como llevar a cabo ajustes de alineación y balanceo para garantizar un óptimo desempeño del vehículo, promoviendo la seguridad y el confort en la conducción. Se ha identificado una carencia en la gestión de este espacio, no se cuenta con un registro sistemático de las actividades realizadas. Esto representa una limitación importante en términos de control, seguimiento y evaluación de las prácticas académicas y operativas. En la Figura 11 se muestra equipos de prácticas de sistema de suspensión y dirección.

**Figura 11.** Equipos de prácticas de sistema de suspensión y dirección

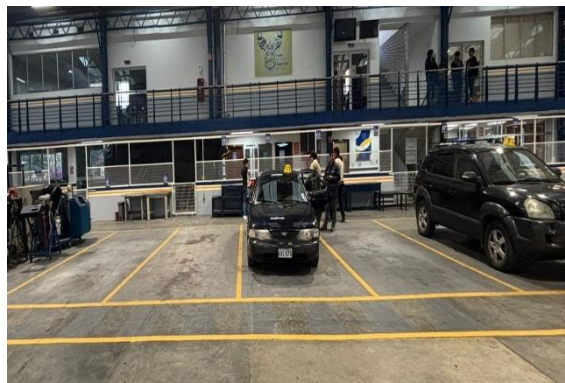


Fuente: (Autores, 2025)

- **Zona de Diagnóstico y Reparación Vehicular:** El área destinada para la realización de prácticas en vehículos completos en el Patio-Taller, es un espacio amplio y adecuadamente acondicionado, diseñado para llevar a cabo tareas de mantenimiento preventivo y correctivo en vehículos. Este espacio está equipado con elevadores automotrices, rampas, herramientas manuales y neumáticas, así como equipos de diagnóstico integral que permiten trabajar en sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos de los vehículos. En este entorno, los estudiantes tienen la oportunidad de realizar actividades como cambios de aceite, inspección y ajuste de frenos, diagnóstico de fallas en sistemas de transmisión, revisión de sistemas de escape y

mantenimiento general, abarcando vehículos de combustión interna, híbridos y eléctricos, sin embargo, no se tiene un registro claro ni definido del uso específico de cada área, ni del tipo de práctica que se está realizando en cada uno de estos espacios. Esta falta de seguimiento y documentación de las actividades dificulta la gestión eficiente del taller y puede generar confusión sobre la asignación de los recursos y equipos disponibles. Cuenta con 15 espacios para realizar la práctica solicitada por el docente, se muestra en la Figura 12 la zona vehicular 1.

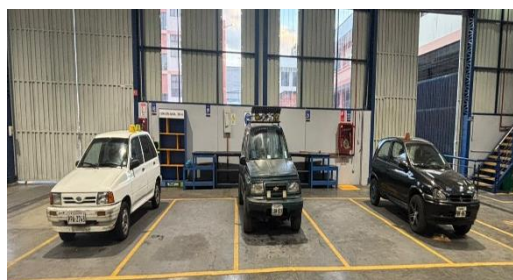
*Figura 12. Zona Vehicular 1*



Fuente: (Autores, 2025)

En la Figura 13 se muestra la zona vehicular 2, cuenta con 5 espacios para la realización de las prácticas.

*Figura 13. Zona Vehicular 2*

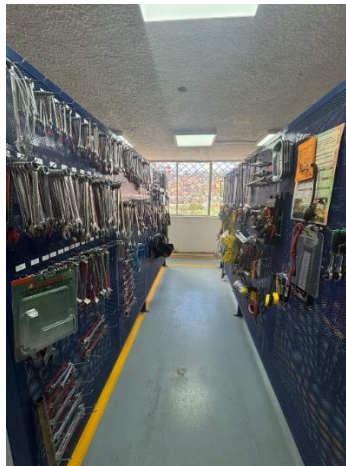


Fuente: (Autores, 2025)

- **Bodega de Herramientas:** El área destinada al almacenamiento, organización y control de equipos, herramientas y materiales utilizados en las prácticas de laboratorio y talleres, está diseñada para cumplir una función clave en el desarrollo

de actividades prácticas. Este espacio cuenta con estanterías, gabinetes y sistemas de clasificación, que en teoría deberían facilitar el acceso y disposición de herramientas como llaves, destornilladores, calibradores, torquímetros, multímetros, y equipos neumáticos, eléctricos y de medición, además de insumos como lubricantes y repuestos, sin embargo, la falta de organización adecuada en esta área, evidenciada por la disposición desordenada de herramientas y materiales, así como la ausencia de un sistema de inventario y control efectivo, está generando retrasos significativos en el flujo de trabajo y afectando la eficiencia de las prácticas. Además, los materiales y herramientas no están almacenados de acuerdo con su flujo de utilización, ni cuentan con una clasificación eficiente que considere factores como el peso y el espacio disponible. En la Figura 14 se muestra la bodega de herramientas, donde estas deficiencias son claramente visibles.

***Figura 14. Bodega de herramientas***



Fuente: (Autores, 2025)

## **2.4 Equipamiento y Herramientas del Patio-Taller de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca**

El Patio-Taller dispone de una amplia variedad de herramientas y equipos modernos diseñados para facilitar y enriquecer el aprendizaje práctico de los estudiantes, tales como:

- **Elevadores de Vehículos:** Son equipos que permiten la elevación segura de vehículos para realizar inspecciones, mantenimiento y reparaciones en la parte inferior del automóvil. Los elevadores hidráulicos y electromecánicos están diseñados para soportar diferentes capacidades de carga, facilitando el acceso a sistemas como suspensión, dirección, frenos, transmisión y escape. Estos equipos cuentan con mecanismos de seguridad, como bloqueos automáticos y sistemas de control precisos, que garantizan su operación segura y eficiente. Su uso no solo optimiza el tiempo de trabajo, sino que también mejora la ergonomía de los estudiantes y técnicos, permitiéndoles realizar tareas con mayor precisión y comodidad, sin embargo, no se cuenta con un registro ni una planificación adecuada para el uso de los elevadores automotrices. Esta falta de organización dificulta el seguimiento de las actividades realizadas, la asignación de equipos y la supervisión del estado de los mismos, afectando directamente la operatividad del Patio-Taller y la calidad de las prácticas. El Patio-Taller cuenta con siete elevadores.

En la Figura 15 se presentan los elevadores de vehículos del Taller Zona 1, los cuales están destinados a la realización de diversas actividades de mantenimiento y reparación automotriz.

**Figura 15.** *Elevadores de vehículos del Patio-Taller Zona 1*



Fuente: (Autores, 2025)

En la Figura 16 se muestran los elevadores de vehículos del Patio-Taller Zona 2, utilizados para la ejecución de prácticas y mantenimiento automotriz en un espacio amplio y ventilado.

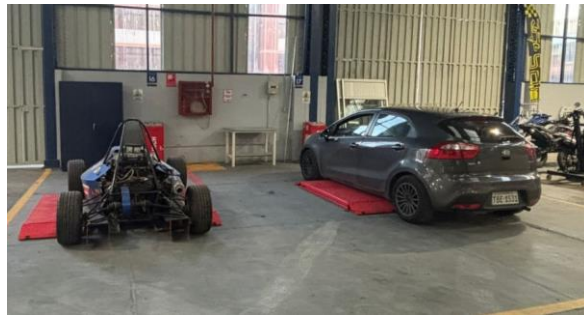
**Figura 16.** *Elevadores de vehículos del Patio-Taller Zona 2*



Fuente: (Autores, 2025)

En la Figura 17 se presentan los elevadores de vehículos del Patio-Taller, los cuales forman parte de la infraestructura disponible para la enseñanza y aplicación de conocimientos en mecánica automotriz.

**Figura 17.** Elevadores de vehículos del Patio-Taller Zona 3



Fuente: (Autores, 2024)

- **Escáneres de Diagnósticos Automotriz:** Herramientas avanzadas diseñadas para la lectura y análisis de datos en los diferentes sistemas electrónicos de vehículos modernos. Estos dispositivos son compatibles con una amplia gama de marcas y modelos, permitiendo la conexión a sistemas de gestión del motor, transmisión, frenos ABS, airbags, dirección asistida electrónica, sistemas híbridos y eléctricos, entre otros. Los escáneres cuentan con software especializado que facilita la detección y corrección de fallas mediante la lectura de códigos de error (DTC), monitoreo en tiempo real de parámetros de funcionamiento y ejecución de pruebas de actuadores y sensores. Además, permiten realizar reprogramaciones de módulos y ajustes específicos, lo que los convierte en herramientas esenciales para el diagnóstico preciso, el mantenimiento preventivo y correctivo, así como para la formación práctica de los estudiantes en tecnologías automotrices avanzadas, en la Figura 18 se muestra escáner de diagnóstico automotriz.

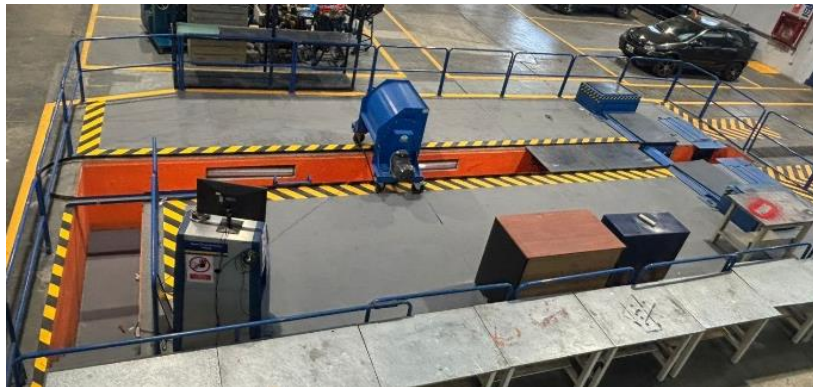
**Figura 18.** Escáneres de diagnóstico automotriz



Fuente: (Autores, 2025)

- **Bancos de Pruebas de Motores (Banco Dinamométrico):** Los bancos de prueba de motores son equipos especializados diseñados para evaluar y analizar el rendimiento de motores en condiciones controladas. Estos equipos permiten realizar pruebas funcionales y de durabilidad, midiendo parámetros clave como potencia, torque, consumo de combustible y emisiones. Están equipados con sensores avanzados, sistemas de adquisición de datos y software de análisis que ofrecen información detallada sobre el comportamiento del motor en diferentes condiciones de carga y velocidad. Además, son herramientas esenciales para detectar fallas, verificar la eficiencia de reparaciones y calibrar sistemas de inyección y encendido, sin embargo, no se cuenta con un registro del uso del banco de prueba ni de las actividades realizadas en ellos. Esta falta de control dificulta el seguimiento de las pruebas realizadas, el monitoreo del estado de los equipos y la planificación adecuada de su utilización, en la Figura 19 se muestra el banco dinamométrico.

**Figura 19.** Banco de pruebas de motores (banco dinamométrico)



Fuente: (Autores, 2025)

## **2.5 Seguimiento del Proceso Productivo en el Patio-Taller de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca**

El seguimiento del proceso productivo en el Patio-Taller es fundamental para garantizar una formación integral en ingeniería automotriz. Este monitoreo, que abarca desde la planificación inicial hasta la evaluación final de cada proyecto, asegura que los estudiantes adquieran las competencias necesarias para destacar en el ámbito profesional y se adapten a las demandas cambiantes del sector.

### **2.5.1 Gestión y administración de recursos**

La administración de los recursos en la carrera, se gestiona mediante una plataforma en Excel, como se observa en la Figura 20. Este formato, asignado institucionalmente, incluye un listado detallado de herramientas y materiales destinados a la carrera, organizados por unidad de medida, tipo, familia, niveles de stock actual y mínimo, además de un indicador que señala la necesidad de reposición.

Esta herramienta permite a los bodegueros y laboratoristas mantener un control claro sobre los insumos disponibles y gestionar su uso en actividades prácticas. Al mismo tiempo, asegura que los recursos asignados se administren de manera eficiente,

facilitando la planificación y evitando interrupciones en las actividades académicas y de investigación.

**Figura 20. Recursos disponibles**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA		CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ (IA)					
Calle Vieja 12 - 30 y Elia Luit		TEL: (1218) - 2 862213					
<b>BODEGA CENTRAL (IMA 03)</b>							
REGISTRO DE MATERIALES E INSUMOS							
CÓDIGO IMA	ITEM	UNIDAD	TIPO	FAMILIA	STOCK	STOCK	¿SOLICITAR?
					Mensual		
30501	Aceite ATF	galón	Lubricante	Lubricantes	2	1,5	solicitar material
30502	Aceite Motor SAE 15W40	galón	Lubricante	Lubricantes	2	2	solicitar material
30503	Aceite Motor SAE 20W50	galón	Lubricante	Lubricantes	2	1	solicitar material
30504	Aceite Motor SAE 10W30	galón	Lubricante	Lubricantes	2		solicitar material
30505	Aceite transmisión SAE 80W90	galón	Lubricante	Lubricantes	2	3	hay suficiente
30506	Acoplas rápidos neumáticos	juego	Material Neumatico	Hidraulica/Neumatica	2	0	solicitar material
30507	Agua acidulada	litro	Aditivo/Baterias	Baterias	2	0	solicitar material
30508	Agua destilada	litro	Aditivo/Baterias	Baterias	2	0	solicitar material
30509	Alambre de amirante	kilogramo	Material construcción	Construcción	1	0	solicitar material
30510	Bateria de 5V ENERGIZER	unidad	Materia eléctrico	Electricidad y electrónica	2	0	solicitar material
30511	Bateria de 12V	unidad	Materia eléctrico	Electricidad y electrónica	2	0	solicitar material
30512	Bridas plásticas (18cm.)	unidad	Elementos de sujeción	Uniones y fijaciones	2	260	hay suficiente
30513	Bridas plásticas (30cm.)	unidad	Elementos de sujeción	Uniones y fijaciones	2	260	hay suficiente
30514	Brocha	unidad	Material Limpieza	Limpieza	2	0	solicitar material
30515	Cable flexible N° 14 ROJO	metro	Material eléctrico	Electricidad y electrónica	2	0	solicitar material
30516	Cables de bujías	juego	Repuestos/Motor	Motora	2	0	solicitar material
30517	Cepillo de acero	unidad	Material Limpieza	Limpieza	2	0	solicitar material
30518	Cinta aislante	unidad	Material eléctrico	Electricidad y electrónica	2	18	hay suficiente
30519	Cinta de aluminio	unidad	Material eléctrico	Electricidad y electrónica	2	0	solicitar material
30520	Cinta de embalaje 48mm x 40 yds	unidad	Material para sellado	Suministros oficina	2	5	hay suficiente
30521	Cinta doble cara (espuma)	unidad	Multiuso	Multiuso	2	0	solicitar material
30522	Cinta masking (engomada)	unidad	Material oficina	Suministros oficina	2	6	hay suficiente
30523	Detergente	kilogramo	Material Limpieza	Limpieza	2	0	solicitar material

*Nota: Se Detallan los Recursos del Taller*

Fuente: (Automotriz L. , 2024)

### 2.5.2 Área de exposición de proyectos

Este espacio está destinado a la exposición de proyectos, prototipos, componentes mecánicos y materiales de iniciativas estudiantiles. Sin embargo, actualmente no cuenta con una organización definida, lo que dificulta el acceso rápido a los recursos y limita la visualización eficiente de los proyectos realizados en la carrera.

Los materiales y proyectos se almacenan sin una separación clara por tipo, tamaño o estado de uso, lo que afecta la operatividad y el tiempo invertido por estudiantes y docentes. Esto también puede generar inconvenientes como el deterioro de materiales, la pérdida de piezas importantes o riesgos de seguridad debido a la ubicación inadecuada de algunos objetos.

No obstante, la falta de organización en la disposición de estos elementos dificulta su accesibilidad y presentación estética, afectando la apreciación adecuada de los trabajos realizados. Implementar un sistema de gestión del espacio podría optimizar su uso,

garantizar la seguridad y facilitar la visualización efectiva de los proyectos en beneficio de la formación académica.

En la Figura 21 se muestran los vehículos desarrollados para EMOV, así como otros proyectos estudiantiles innovadores.

**Figura 21.** *Prototipos para EMOV*



Fuente: (Autores, 2025)

En la Figura 22 se observan las motocicletas utilizadas en cursos de educación continua, diseñadas para la capacitación en mantenimiento y diagnóstico automotriz.

**Figura 22.** *Motocicletas de curso de educación continua*



Fuente: (Autores, 2025)

En la Figura 23 se muestra el vehículo de Fórmula SAE, un prototipo desarrollado por estudiantes para competencias de ingeniería automotriz a nivel universitario.

**Figura 23.** *Formula SAE*



Fuente: (Autores, 2025)

En la Figura 24 se presenta el karting eléctrico, un prototipo enfocado en la movilidad sostenible y la propulsión eléctrica.

**Figura 24.** *Karting eléctrico*



Fuente: (Autores, 2025)

### **2.5.3 Evaluación de Proceso de Prácticas**

La evaluación es un componente fundamental para medir el impacto de las actividades en el taller automotriz y garantizar la mejora continua, pero actualmente, la falta de una adecuada organización en las prácticas dificulta el proceso. A pesar de contar con criterios de evaluación claros y métodos diversos como rúbricas, listas de cotejo y observaciones directas, la ausencia de una estructura bien definida en el taller afecta la aplicación eficiente de estos métodos, lo que puede impactar la precisión de los resultados. Además,

aunque la retroalimentación es oportuna y constructiva, y se promueve la reflexión, la falta de organización limita su efectividad. A pesar de utilizar tecnología para registrar y hacer seguimiento de los resultados, la falta de organización en el taller también afecta la actualización oportuna de los datos, lo que compromete la transparencia y el acceso a la información. En resumen, aunque existen enfoques adecuados para la evaluación, la mejora en la organización del taller es esencial para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### **2.5.4 Documentación Integral**

El proceso de registro de actividades en el taller automotriz es esencial para un adecuado seguimiento de los proyectos, pero actualmente, la falta de una organización efectiva en el taller dificulta la implementación de esta práctica. Se solicita a los estudiantes llevar un registro detallado de cada tarea realizada, incluyendo descripciones precisas de los pasos seguidos y material de apoyo como fotografías, esquemas y diagramas. Sin embargo, debido a la falta de organización, no siempre se facilita el acceso y la actualización de esta información de manera eficiente. Además, aunque se requiere la elaboración de informes técnicos finales que resuman los resultados, aciertos, dificultades y propuestas de mejora, la falta de un flujo de trabajo organizado en el taller afecta la calidad y puntualidad de estos informes. Por otro lado, a pesar de promover el uso de herramientas digitales para la gestión de la información y la colaboración, la falta de organización impide que estas plataformas sean utilizadas de manera óptima, limitando la comunicación efectiva, el acceso ágil a los datos y la colaboración entre los participantes. Es crucial mejorar la organización en el taller para que estas prácticas y herramientas sean aprovechadas adecuadamente, mejorando el aprendizaje y la aplicación de los conocimientos.

## **2.6 Situación Actual del Patio-Taller de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca**

Actualmente, el Patio-Taller representa un entorno clave para la formación práctica de los estudiantes de la carrera. Este espacio cuenta con una variedad de equipos y herramientas indispensables para llevar a cabo actividades educativas y proyectos de investigación aplicada en el área automotriz. A continuación, se presentan los elementos más destacados de su estado actual:

### **2.6.1 Personal y Organización**

- El equipo del taller está conformado por laboratoristas con experiencia en el sector automotriz y docentes especializados en áreas como motores de combustión interna, electrónica y sistemas de inyección.
- Se promueve la colaboración entre estudiantes, docentes y laboratoristas, lo que enriquece el proceso de aprendizaje y permite brindar una atención personalizada para resolver problemas relacionados con proyectos o prácticas de laboratorio.
- La estructura organizativa está diseñada para garantizar la seguridad y maximizar la eficiencia en el uso de los recursos. Sin embargo, el constante aumento en el número de estudiantes matriculados demanda un fortalecimiento continuo del personal técnico y la mejora de los protocolos de supervisión.

### **2.6.2 Actividades Académicas y Proyectos de Investigación**

- El taller es un espacio donde se desarrollan asignaturas prácticas que abarcan proyectos relacionados con sistemas de tracción, diseño de componentes automotrices, mejora de motores, diagnóstico de fallas electrónicas y evaluación de emisiones contaminantes.
- Se fomenta la conexión con la industria local y con otras carreras de la UPS, facilitando la realización de proyectos interdisciplinarios. Esto brinda a los

estudiantes la oportunidad de adquirir experiencia en contextos reales, al mismo tiempo que fortalecen habilidades como el trabajo en equipo, la comunicación técnica y la gestión de proyectos.

Además de las actividades académicas, el taller impulsa proyectos de investigación aplicada, muchos de los cuales están orientados hacia la innovación en áreas como movilidad sostenible, motores de alta eficiencia y el uso de energías alternativas.

### **2.6.3 Gestión y Uso de Recursos**

- El taller ha incorporado herramientas digitales para gestionar y organizar sus actividades, incluyendo plataformas en línea destinadas a la reserva de equipos, la coordinación de horarios y el registro de prácticas y proyectos.
- Se han logrado avances significativos en la adopción de software de diagnóstico especializado y sistemas de simulación, permitiendo a los estudiantes realizar prácticas de forma segura y trabajar con datos en tiempo real.

A pesar de estos progresos, la falta de organización relacionados con la actualización continua del equipamiento, uso de espacios y la necesidad de recursos adicionales para integrar tecnologías emergentes, como vehículos eléctricos e híbridos, así como sistemas de control avanzado, entre otros.

## **2.7 Gestión Académica y Operativa**

### **Horario General:**

- Las actividades del taller están organizadas en bloques horarios de una hora, desde las 7:00 AM hasta las 5:00 PM en algunos casos o hasta las 20:00 PM.

### **Asignación de Materias:**

- Las materias están distribuidas por laboratoristas, cada uno encargado de supervisar las actividades prácticas y teóricas en diferentes franjas horarias.

- La planificación incluye materias fundamentales como motores de combustión interna, sistemas eléctricos, y temas avanzados como vehículos híbridos y eléctricos.

### 2.7.1 Materias y Actividades Prácticas

La Tabla 1 presenta la distribución de horarios y actividades para la carrera de Ingeniería Automotriz durante la semana laboral, considerando las horas posibles y asignadas, el número de materias y prácticas por día. Todos los días tienen 13 horas posibles, pero el lunes destaca con 12 horas asignadas, 4 materias y 4 prácticas, mientras que el miércoles muestra la menor carga con solo 2 horas asignadas, pese a tener 3 materias y 3 prácticas. El resto de los días (martes, jueves y viernes) presentan una distribución moderada de entre 7 y 10 horas asignadas, con 3 materias y entre 2 y 3 prácticas diarias.

- **Indicador de Uso:** este indicador mide el porcentaje del tiempo disponible que se está utilizando en actividades asignadas.

$$\text{Indicador de Uso (\%)} = \left( \frac{\text{Horas asignadas}}{\text{Horas Posibles}} \right) * 100$$

**Tabla 1.** Horario establecido e Indicador de uso

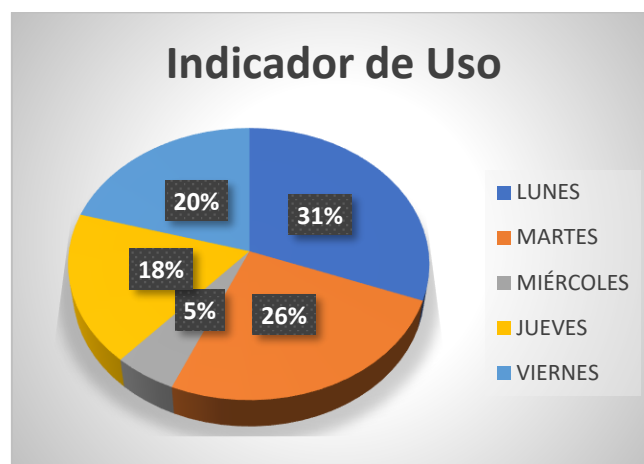
DÍA	Horas posibles	Horas asignadas	Número de materias	Nº practicas	Indicador de Uso
LUNES	13	12	4	4	92,31%
MARTES	13	10	3	3	76,92%
MIÉRCOLES	13	2	3	3	15,38%
JUEVES	13	7	3	3	53,85%
VIERNES	13	8	2	2	61,54%

Fuente: (Automotriz, 2025)

El análisis del Indicador de Uso muestra un rango de eficiencia que varía entre el 15,38% y el 92,31%, lo que refleja variaciones en la distribución de las actividades a lo largo de la semana. Según la Figura 25, los lunes y martes registran los niveles más altos de uso del tiempo disponible, debido a una mayor concentración de actividades asignadas. Por el contrario, los miércoles tienen un menor porcentaje de uso, lo que podría representar una oportunidad para incorporar actividades adicionales y aprovechar mejor las horas disponibles.

Los jueves y viernes, en cambio, presentan un uso más equilibrado de las horas asignadas, lo que puede ser considerado como una distribución adecuada. Este análisis resalta la importancia de ajustar la planificación para distribuir de manera uniforme las actividades durante la semana y garantizar un uso óptimo de los recursos.

*Figura 25. Indicador de Uso*



Fuente: (Autores, 2025)

### 2.7.2 Supervisión y Registro de Actividades

- **Guía Activa:** Cada práctica se realiza bajo la supervisión de un laboratorista o docente que asegura el cumplimiento de los pasos indicados en la guía.
- **Registro:** Los resultados de cada práctica son documentados en hojas de seguimiento para evaluar el desempeño individual y grupal.

### **2.7.3 Seguridad y Optimización Operativa**

Las guías de prácticas cuentan con una sección dedicada exclusivamente a la prevención y el manejo seguro de equipos, así como a los procedimientos de emergencia. Este apartado proporciona directrices detalladas sobre la correcta utilización de cada herramienta, la importancia del uso de equipo de protección personal y las pautas para actuar ante situaciones de riesgo. Así, no solo se promueve una cultura de seguridad entre los participantes, sino también se refuerza la responsabilidad compartida por el bienestar de toda la comunidad universitaria.

La estructura de estas guías está diseñada con el objetivo de aprovechar al máximo el tiempo y los recursos disponibles en el taller. Mediante instrucciones claras, secuencias lógicas de trabajo y recomendaciones para la organización de las tareas, se busca que cada sesión práctica sea lo más productiva posible. Esto permite que los estudiantes adquieran competencias técnicas de manera sistemática y eficiente, al tiempo que se reducen los costos y se minimiza el impacto sobre los recursos materiales y energéticos de la institución.

### **2.8 Instrumentos de percepción**

Con el objetivo de evaluar la percepción de los principales actores involucrados en las actividades prácticas de la carrera de Ingeniería Automotriz, se lleva a cabo una encuesta dirigida a docentes y estudiantes. Esta iniciativa busca identificar y analizar tanto las fortalezas como las áreas de mejora dentro de la carrera.

Las encuestas están diseñadas con un total de 13 preguntas para docentes y 14 preguntas para estudiantes, distribuidas en 3 secciones, y buscan conocer la percepción de ambos grupos sobre la gestión del Patio-Taller de Ingeniería Automotriz y la viabilidad de implementar un sistema visual como Kanban.

Ambas encuestas están estructuradas con preguntas de opción múltiple, opción única y una pregunta de respuesta larga para sugerencias. Su objetivo es recopilar información valiosa que permita identificar oportunidades de mejora en el uso y la dirección del taller.

- **Sección 1:** Contiene 9 preguntas para docentes y 10 para estudiantes, enfocadas en evaluar el uso, la planificación y el seguimiento en el Patio-Taller, además de explorar la utilidad de un sistema visual como Kanban para optimizar su gestión.
- **Sección 2:** Incluye 4 preguntas en ambas encuestas, orientadas a analizar la utilidad, los beneficios, los desafíos y la disposición para adoptar Kanban como metodología de gestión.
- **Sección 3:** Está dedicada a recopilar sugerencias para mejorar la gestión y dirección del taller mediante una pregunta de respuesta abierta.

De esta manera, las encuestas están diseñadas para recopilar información estructurada y relevante que permita implementar actividades de mejora en la gestión del Patio-Taller.

### **2.8.1 Análisis de Encuesta de los Docentes de Ingeniería Automotriz**

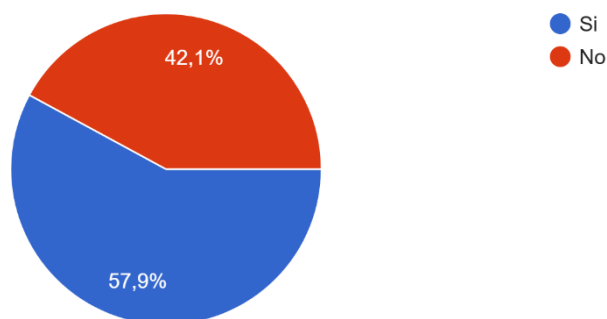
La participación de los docentes es fundamental, ya que sus experiencias y opiniones ofrecen una perspectiva crítica que permitirá identificar fortalezas, debilidades y áreas de mejora, contribuyendo de manera significativa al desarrollo de propuestas que se alineen con las necesidades académicas y operativas del taller, de este modo, se realizó la encuesta a todos los docentes de la carrera de los cuales obtuvimos 19 respuestas.

**Pregunta Uno: ¿Dicta usted cátedra que requiera el uso del Patio Taller de Ingeniería Automotriz? (Únicamente Patio Taller)**

En la Figura 26 se muestra que el 57.9% los docentes requieren el uso del Patio Taller, lo que confirma que este espacio es un recurso esencial para el desarrollo práctico de las actividades académicas, destacando la importancia de mantenerlo bien organizado,

equipado y accesible para satisfacer las necesidades de formación. Sin embargo, un 42,1% no lo utiliza, lo que podría deberse a la naturaleza teórica de sus cátedras o al uso de otros recursos, planteando la posibilidad de incorporar actividades prácticas en este espacio para enriquecer el aprendizaje. La alta demanda del Patio-Taller subraya la necesidad de una gestión eficiente que evite conflictos de horario y garantice la disponibilidad de recursos, considerando además la implementación de metodologías visuales como Kanban para optimizar la coordinación y el uso del espacio.

**Figura 26.** Distribución de datos de la Pregunta Uno Docente

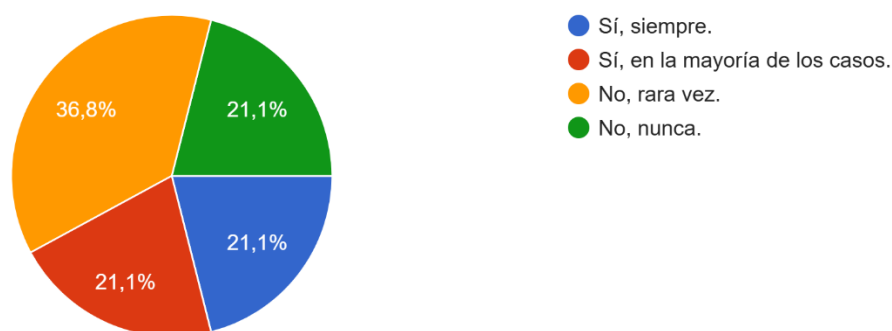


Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta Dos: ¿Tiene usted conocimiento de las prácticas que se van a desarrollar en el taller durante el día de trabajo?**

En la Figura 27 se muestra que el 21,1% de los docentes siempre tienen conocimiento de las prácticas que se desarrollarán en el taller, mientras que un porcentaje igual indica que lo sabe en la mayoría de los casos. Sin embargo, el 36,8% rara vez tiene conocimiento, y un 21,1% nunca lo sabe. Esto refleja una falta significativa de comunicación o planificación previa, lo que puede afectar la eficiencia de las actividades en el taller. Es crucial implementar estrategias que garanticen una mayor transparencia e información anticipada sobre las prácticas, como calendarios organizados o sistemas visuales como Kanban, para mejorar la coordinación y el desempeño general.

**Figura 27.** Distribución de datos de la Pregunta Dos Docentes

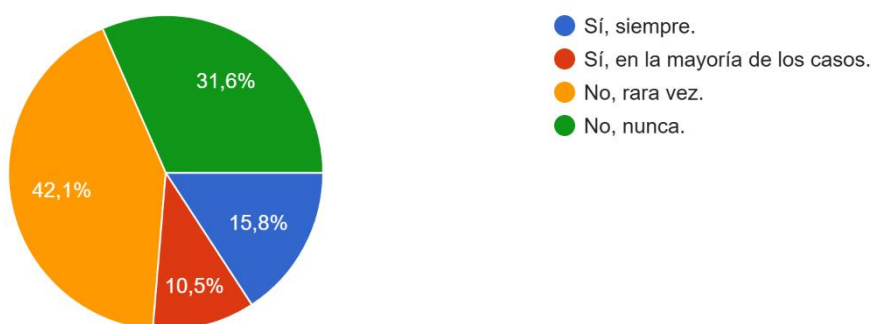


Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta Tres: ¿Tiene usted conocimiento de los espacios que estarán ocupados en el patio taller durante el día de trabajo?**

En la Figura 28 se refleja que el 15,8% de los docentes siempre tienen conocimiento de los espacios ocupados en el patio taller durante el día de trabajo, mientras que un 10,5% lo sabe en la mayoría de los casos. Sin embargo, el 42,1% rara vez tiene esta información, y un 31,6% nunca lo sabe. Esto evidencia una falta de planificación y comunicación clara sobre la ocupación de los espacios, lo que puede generar conflictos o desorganización en las actividades prácticas. Es necesario implementar mecanismos de coordinación como calendarios compartidos o sistemas visuales como Kanban para mejorar la gestión y la previsibilidad del uso de los espacios en el taller.

**Figura 28.** Distribución de datos de la Pregunta Tres Docentes

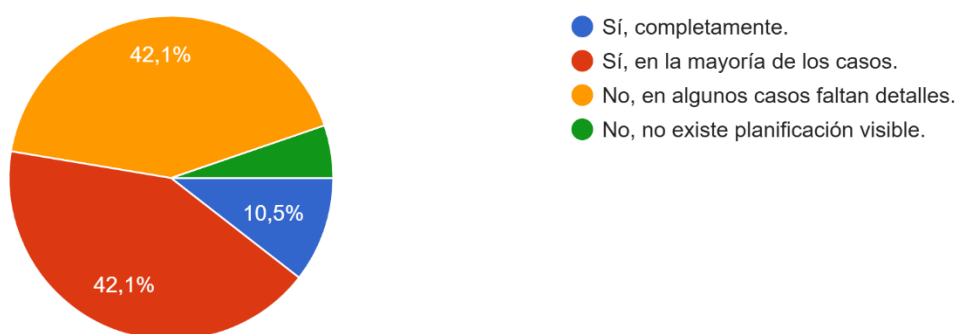


Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta Cuatro: ¿Considera usted que existe una planificación y seguimiento en las prácticas de los espacios del patio taller? (seguimiento visual)**

En la Figura 29 se muestra que un 10,5% de los docentes considera que existe una planificación y seguimiento completo en las prácticas del patio taller. Un 42,1% indica que hay planificación en la mayoría de los casos, mientras que otro 42,1% señala que, en algunos casos, faltan detalles. Finalmente, un 5,3% afirma que no existe planificación visible. Estos resultados reflejan una percepción mixta, con una considerable proporción de docentes que identifica deficiencias en la planificación y el seguimiento. Esto sugiere la necesidad de implementar un sistema más estructurado y transparente, como herramientas visuales o metodologías como Kanban, para garantizar una planificación clara y consistente.

*Figura 29. Distribución de datos de Pregunta Cuatro Docentes*



Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta Cinco: ¿Existe una planificación entre los distintos docentes para el desarrollo de las actividades prácticas en el taller?**

En la Figura 30 se muestra que el 31,6% de los docentes perciben que siempre existe una planificación clara entre ellos para el desarrollo de actividades prácticas en el taller, mientras que un 15,8% considera que esta planificación podría mejorar. Sin embargo, un 52,6%, señala que en algunos casos no es clara o inexistente. Este panorama evidencia una falta de coordinación efectiva que podría impactar en la eficiencia de las actividades

prácticas. Es crucial implementar estrategias de planificación colaborativa, como reuniones regulares o el uso de metodologías visuales como Kanban, para optimizar la organización y garantizar un desarrollo más estructurado de las prácticas en el taller.

**Figura 30.** Distribución de datos de la Pregunta Cinco Docentes

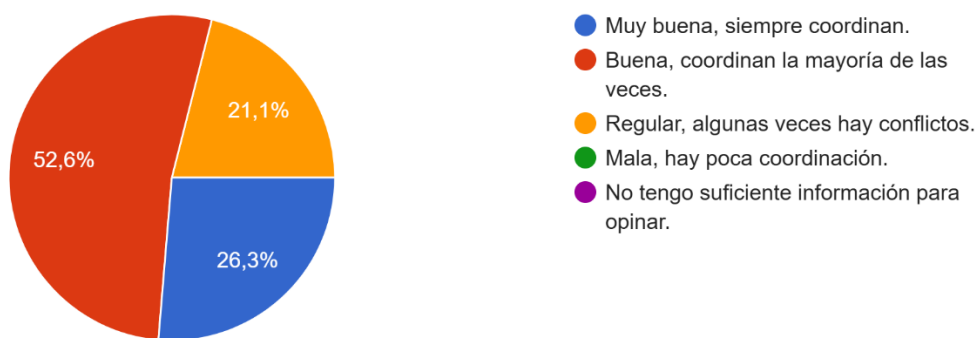


Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta Seis: ¿Cómo describirías la coordinación entre los laboratoristas y docentes en la planificación de las prácticas?**

En la Figura 31 se muestra que el 26,3% de los docentes consideran que la coordinación entre laboratoristas y docentes en la planificación de las prácticas es "muy buena", mientras que el 52,6% la evalúa como "buena", indicando que coordinan en la mayoría de los casos. Un 21,1% califica la coordinación como "regular", señalando que a veces hay conflictos, lo que destaca una oportunidad para mejorar. Este análisis refleja una tendencia positiva hacia la coordinación, pero también evidencia la necesidad de fortalecer los mecanismos de comunicación y planificación conjunta para evitar conflictos y garantizar una mayor eficiencia en las actividades prácticas.

**Figura 31.** Distribución de datos de la Pregunta Seis Docentes



Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta Siete: ¿Existe un registro a los vehículos que hacen uso de los espacios del patio taller? (espacios ocupados - tiempo)**

En la Figura 32 se muestra que el 31,6% de los docentes indican que existe un registro formal y actualizado de los vehículos que hacen uso de los espacios del patio taller. Sin embargo, el 42,1% señala que el registro es informal y no siempre está al día, lo que evidencia una falta de rigor en el control. Además, un 21,1% menciona que no existe ningún registro, pero consideran necesario implementarlo, mientras que el 5,3%, no ve la necesidad de tenerlo. Estos resultados destacan la importancia de mejorar y formalizar el sistema de registro para garantizar una gestión eficiente y organizada de los recursos del patio taller, reduciendo posibles conflictos o malentendidos.

**Figura 32.** Distribución de datos de la Pregunta Siete Docentes

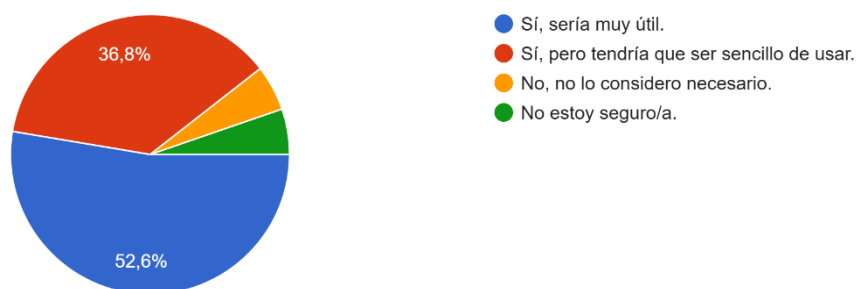


Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta Ocho: ¿Crees que un sistema visual que permita seguir el avance de las tareas podría mejorar la eficiencia en los laboratorios?**

En la Figura 33 se muestra que la mayoría de los docentes considera que la implementación de un sistema visual para seguir el avance de las tareas en los laboratorios sería beneficiosa. El 52,6% cree que sería muy útil, mientras que el 36,8% lo ve favorable, siempre que sea sencillo de usar. Un 5,3% de los encuestados no lo considera necesario, y otro 5,3% expresa inseguridad al respecto. Esto indica una inclinación positiva hacia el uso de herramientas visuales, como el sistema Kanban, para mejorar la eficiencia y organización en los laboratorios, subrayando la importancia de diseñar un sistema accesible y fácil de implementar.

*Figura 33. Distribución de datos de la Pregunta Ocho Docentes*



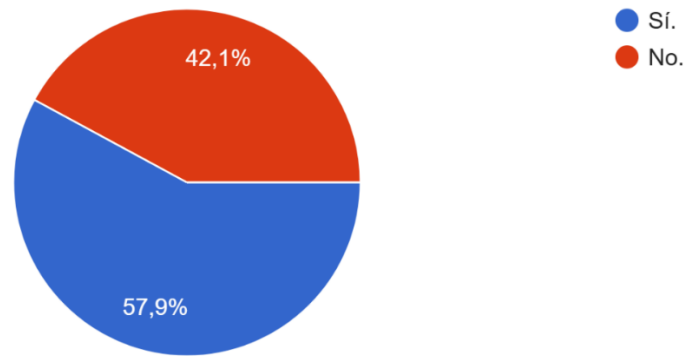
Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta Nueve: ¿Conoce usted qué es la metodología Kanban?**

La Figura 34 se muestra que el 57,9% de los docentes afirma conocer la metodología Kanban, mientras que el 42,1% no está familiarizado con ella. Este resultado indica que, aunque una mayoría tiene conocimiento sobre Kanban, existe una proporción significativa que no lo conoce. Esto resalta la necesidad de proporcionar capacitación o talleres de introducción sobre esta metodología para asegurar su comprensión y una implementación efectiva en el taller de Ingeniería Automotriz. Una mayor familiaridad

con Kanban podría facilitar la aceptación y el uso de este sistema como herramienta de mejora organizacional.

**Figura 34.** Distribución de datos de la Pregunta Nueve Docentes

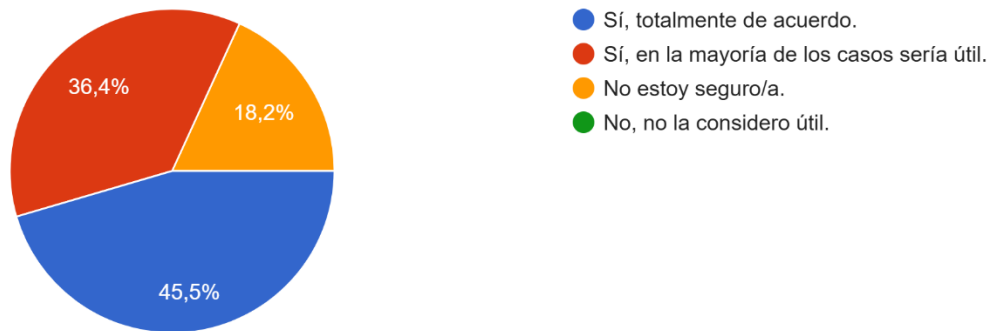


Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta 10: ¿Considera usted que sería una herramienta útil para el seguimiento de las actividades desarrolladas en el patio taller de ingeniería automotriz?**

En la Figura 35 se refleja que un 45,5% considera que una herramienta para el seguimiento de actividades en el patio taller sería totalmente útil, mientras que el 36,4% también lo ve útil en la mayoría de los casos. Sin embargo, un 18,2% no está seguro de su utilidad, y no se registran respuestas que descarten su relevancia por completo. Estos resultados subrayan un consenso general sobre la necesidad y potencial de implementar una herramienta de seguimiento para optimizar la gestión y organización de actividades en el patio taller, con un margen para aclarar dudas entre quienes no están completamente convencidos.

**Figura 35.** Distribución de datos de la Pregunta 10 Docentes

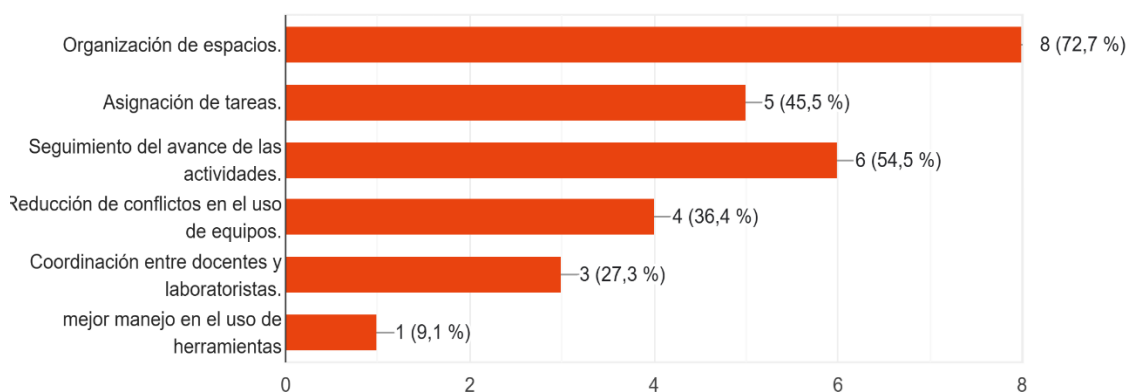


Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta 11: ¿Qué aspectos del trabajo en los laboratorios crees que podrían mejorar con la implementación de Kanban? (Puedes seleccionar más de uno)**

En la Figura 36 se destaca que el 72.7% de los docentes considera que la implementación de la metodología Kanban podría mejorar significativamente la organización de los espacios en los laboratorios. De igual manera, el 54.5% identifica el seguimiento del avance de las actividades como un aspecto que se beneficiaría de esta metodología, seguido por la asignación de tareas, señalada por el 45.5%. Otros aspectos mencionados incluyen la reducción de conflictos en el uso de equipos, con un 36.4%, y la coordinación entre docentes y laboratoristas, con un 27.3%. Por otro lado, el 9.1% considera que Kanban podría contribuir al mejor manejo en el uso de herramientas, lo que sugiere que esta área no es percibida como una prioridad principal. Estos resultados refuerzan la importancia de adoptar un enfoque organizado y visual para optimizar procesos clave en los laboratorios.

**Figura 36. Distribución de datos de la Pregunta 11 Docentes**

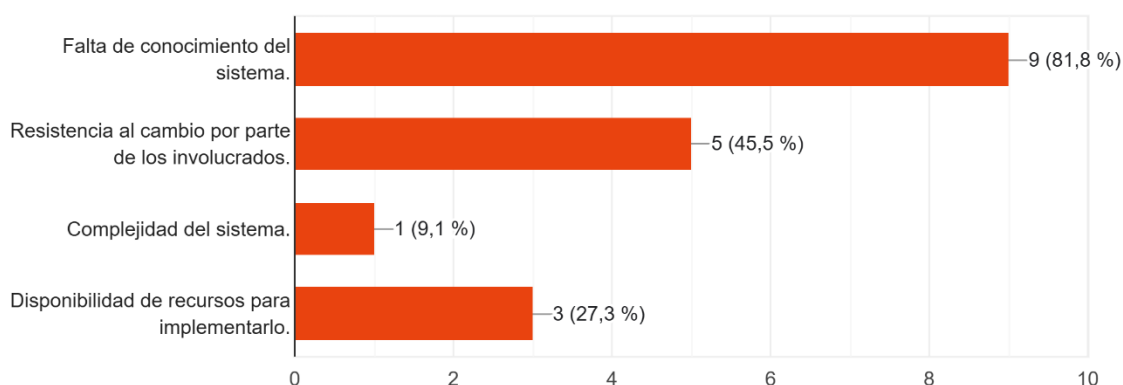


Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta 12: ¿Cuáles crees que podrían ser los desafíos al implementar Kanban en los laboratorios? (Puedes seleccionar más de uno)**

En la Figura 37 se muestra que el principal desafío identificado para la implementación de Kanban en los laboratorios es la falta de conocimiento del sistema, señalada por el 81,8% de los docentes. Este factor indica una necesidad prioritaria de capacitación para garantizar la comprensión y el correcto uso de esta metodología. Además, un 45,5% menciona la resistencia al cambio por parte de los involucrados, lo que subraya la importancia de gestionar adecuadamente el cambio organizacional. La disponibilidad de recursos para implementarlo es vista como un desafío por el 27,3%, mientras que un 9,1% considera que la complejidad del sistema representa un obstáculo. Estos resultados destacan la necesidad de enfocar esfuerzos en la formación y la sensibilización para facilitar la adopción del sistema Kanban.

**Figura 37. Distribución de datos de la Pregunta 12 Docentes**

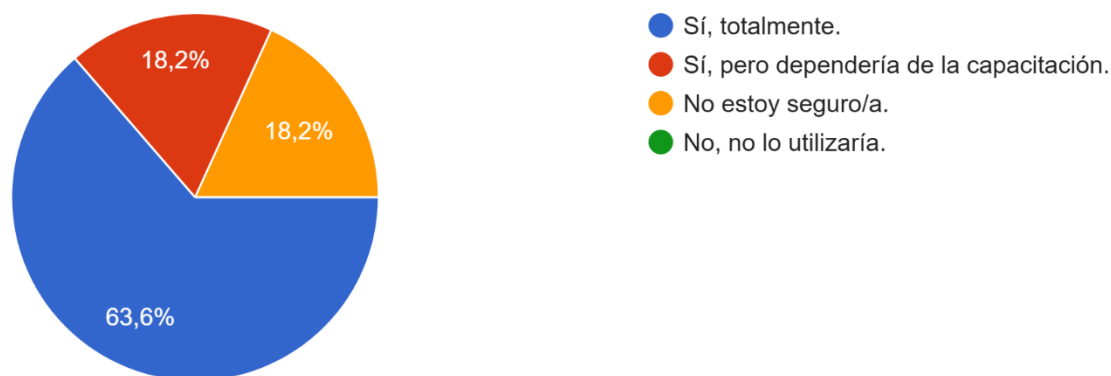


Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta 13: ¿Estarías dispuesto a adoptar un sistema de gestión visual de tareas como Kanban si se implementara en los laboratorios?**

En la Figura 38 se muestra que el 63.6% de los docentes está totalmente dispuesto a adoptar un sistema de gestión visual de tareas como Kanban si se implementara en los laboratorios, lo que evidencia una actitud positiva hacia esta metodología. Además, el 18.2% también estaría dispuesto a utilizarlo, pero condicionado a recibir capacitación adecuada, lo que resalta la importancia de brindar formación para garantizar su correcta adopción. Por otro lado, otro 18.2% expresó incertidumbre, posiblemente debido a la falta de información o desconocimiento sobre el sistema. No se registraron respuestas que rechacen completamente el uso de esta herramienta, lo que indica un entorno favorable para su implementación, siempre que se aborden las necesidades de formación y se aclaren posibles dudas.

**Figura 38.** Distribución de datos de la Pregunta 13 Docentes



Fuente: (Autores, 2025)

El análisis de las encuestas realizadas a los docentes de la carrera de Ingeniería Automotriz revela importantes hallazgos sobre la gestión y organización del taller. Si bien una mayoría significativa de los docentes utiliza el Patio Taller y reconoce su importancia como recurso esencial, existen desafíos relacionados con la planificación, coordinación y comunicación de las actividades prácticas. La falta de información clara y de seguimiento sobre las prácticas y los espacios ocupados refleja áreas de mejora necesarias para optimizar el uso del taller. Asimismo, aunque la mayoría de los docentes considera útil la implementación de un sistema visual como Kanban para mejorar la organización, el seguimiento de tareas y la coordinación, también se identifican barreras como la falta de conocimiento del sistema y la resistencia al cambio. No obstante, un alto porcentaje está dispuesto a adoptar esta metodología si se proporciona la capacitación adecuada, lo que evidencia una actitud positiva hacia la modernización de los procesos.

Estos resultados subrayan la necesidad de implementar herramientas de gestión visual como Kanban y ofrecer capacitación para su correcta aplicación, con el objetivo de mejorar la eficiencia, organización y experiencia docente en el taller, alineándolo mejor con las necesidades formativas de los estudiantes.

## **2.8.2 Análisis de Encuesta de Estudiantes de Ingeniería Automotriz**

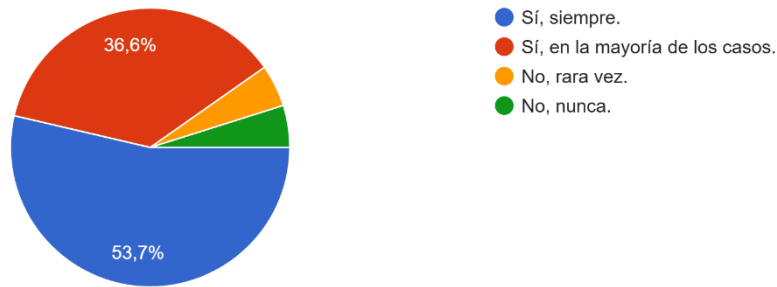
La gestión y organización de los espacios académicos prácticos son elementos clave para garantizar un aprendizaje significativo y eficiente. En este contexto, el taller de Ingeniería Automotriz se posiciona como un entorno esencial para el desarrollo de competencias técnicas y habilidades prácticas. Sin embargo, para evaluar su funcionamiento y alinearlos con las necesidades formativas de los estudiantes, resulta indispensable contar con retroalimentación directa de los principales usuarios del taller: los estudiantes.

Se registraron 125 respuestas por parte de los estudiantes, la presente encuesta tiene como objetivo recopilar las opiniones y evaluaciones de los estudiantes sobre diversos aspectos de la gestión, estructura y organización del taller. Entre los puntos evaluados se encuentran la distribución del espacio, la disponibilidad de herramientas, la planificación de las prácticas y la percepción general del ambiente de aprendizaje práctico. Este ejercicio de consulta busca identificar tanto las fortalezas como las áreas de mejora, permitiendo así optimizar el funcionamiento del taller y asegurando que este se convierta en un espacio más efectivo, alineado con las expectativas y requerimientos académicos de los estudiantes.

### **Pregunta Uno: ¿Recibiste la información necesaria sobre las prácticas que realizarías en el taller antes del inicio de la actividad?**

En la Figura 39, se muestra que el 90.3% de los estudiantes indica que reciben la información necesaria siempre o en la mayoría de los casos, aún existe un margen del 9.7% que enfrenta problemas con la comunicación previa a las actividades del taller. Esto sugiere la necesidad de implementar mejoras para garantizar que todos los estudiantes cuenten con la información necesaria de manera oportuna y uniforme, reduciendo así las posibilidades de malentendidos o falta de preparación.

**Figura 39.** Distribución de datos de la Pregunta Uno Estudiantes

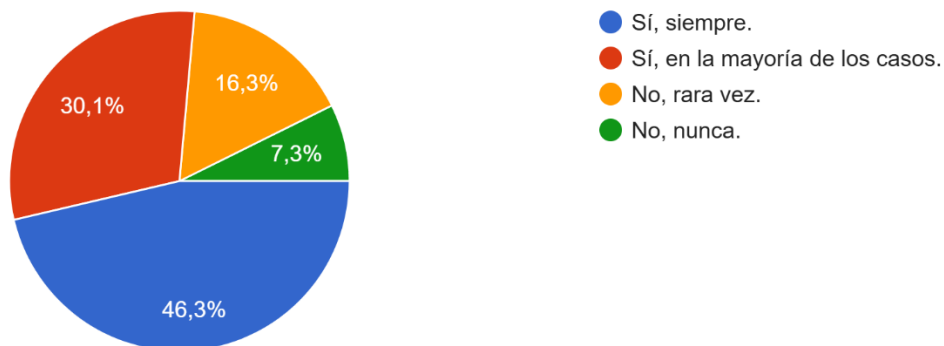


Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta Dos: ¿Tiene usted conocimiento de los espacios que estarán ocupados en el patio taller durante el día de trabajo?**

En la Figura 40 se muestra la percepción de los estudiantes respecto al conocimiento sobre los espacios ocupados en el Patio-Taller durante la jornada laboral. Un 46,3% de los estudiantes afirma tener conocimiento siempre, mientras que un 30,1% indica que tiene esta información en la mayoría de los casos, lo que sugiere que una gran mayoría tiene un conocimiento razonablemente constante. Sin embargo, un 16,3% menciona que rara vez tiene este conocimiento, y un 7,3% declara nunca tenerlo, lo que evidencia áreas de mejora en la planificación y comunicación de la distribución de espacios en el taller para optimizar las operaciones y reducir la incertidumbre.

**Figura 40.** Distribución de datos de la Pregunta Dos Estudiantes

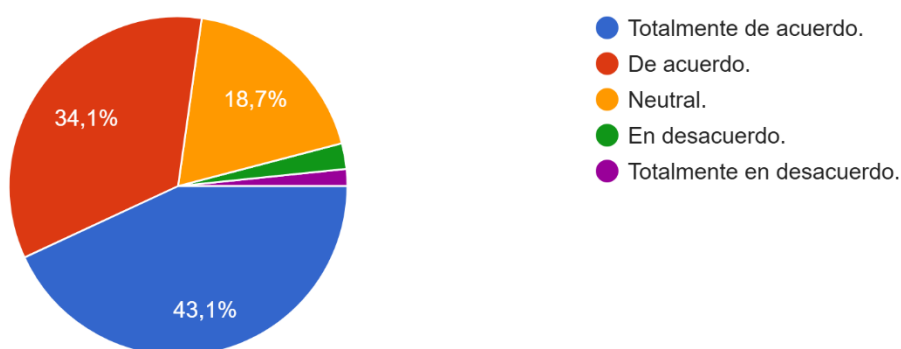


Fuente: (Autores, 2025)

### **Pregunta Tres: ¿Crees que la organización de las actividades prácticas en el taller es adecuada?**

En la Figura 41 se refleja las percepciones de los estudiantes sobre la organización de las actividades prácticas en el taller. Se obtiene una opinión positiva con un 43,1% totalmente de acuerdo y un 34,1% de acuerdo, lo que suma un 77,2% de respuestas favorables. Un 18,7% se mantiene neutral, mientras que el 4,1% está en desacuerdo (2,4% en desacuerdo y 1,6% totalmente en desacuerdo). Estos resultados indican que, en general, los estudiantes consideran adecuada la organización, aunque existe un margen para mejorar y atender las opiniones menos favorables y neutrales para optimizar la percepción general.

**Figura 41.** Distribución de datos de la Pregunta Tres Estudiantes



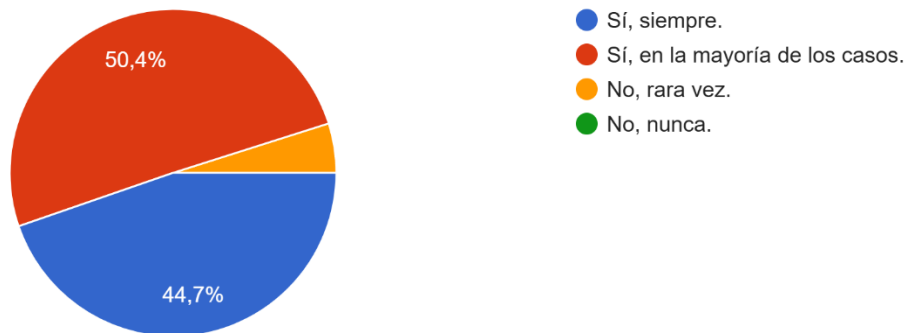
Fuente: (Autores, 2025)

### **Pregunta Cuatro: ¿Percibes que los recursos del taller (herramientas, equipos, espacios) se utilizan de manera eficiente?**

En la Figura 42 se muestra la percepción de los estudiantes sobre la eficiencia en el uso de los recursos del taller (herramientas, equipos, espacios). Se tiene una opinión positiva con un 50,4% que opina que los recursos se utilizan de manera eficiente en la mayoría de los casos y un 44,7% que considera que siempre se hace. Sin embargo, un 4,1% señala que rara vez ocurre, mientras que no hay respuestas indicando que nunca se utilicen eficientemente. Estos resultados reflejan una evaluación mayoritariamente

favorable, aunque el pequeño porcentaje de disconformidad podría ser un área de mejora para garantizar un uso más consistente y óptimo de los recursos.

**Figura 42.** Distribución de datos de la Pregunta Cuatro Estudiantes

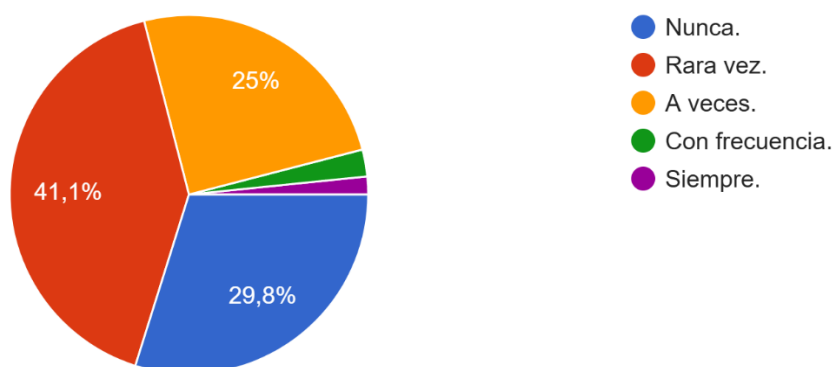


Fuente: (Autores, 2025)

### **Pregunta Cinco: ¿Existen conflictos o retrasos en el uso de los espacios o equipos del taller?**

En la Figura 43 se refleja la percepción de los estudiantes sobre la existencia de conflictos o retrasos en el uso de los espacios o equipos del taller. Un 41,1% indica que estos problemas rara vez ocurren y un 29,8% considera que nunca suceden, lo que sugiere que la mayoría percibe una buena gestión en este aspecto. Sin embargo, un 25% señala que a veces hay conflictos, y un pequeño porcentaje menciona que ocurren con frecuencia o siempre. Esto muestra que, aunque la mayoría tiene una experiencia positiva, es importante abordar las situaciones puntuales de conflicto para mejorar la eficiencia y evitar retrasos.

**Figura 43.** Distribución de datos de la Pregunta Cinco Estudiantes

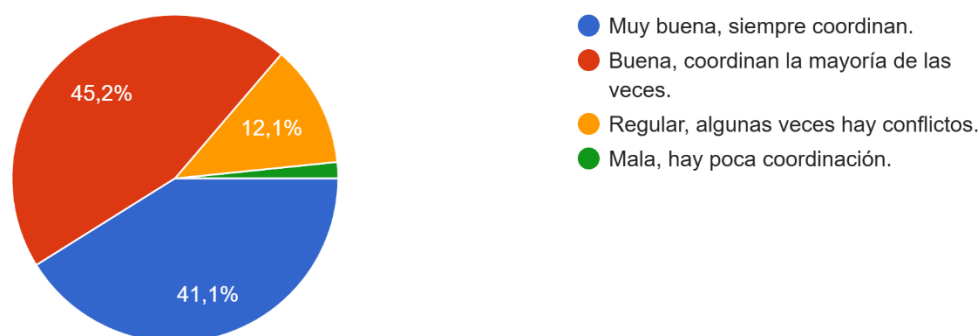


Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta Seis: ¿Cómo describirías la coordinación entre los laboratoristas y docentes en la planificación de las prácticas?**

En la Figura 44 se muestra la percepción de los estudiantes sobre la coordinación entre laboratoristas y docentes en la planificación de las prácticas. Un 41,1% considera que la coordinación es muy buena, mientras que el 45,2% la califica como buena, lo que indica que un 86,3% tiene una opinión positiva al respecto. Sin embargo, un 12,1% la describe como regular, señalando la presencia ocasional de conflictos, y un porcentaje mínimo percibe una coordinación mala con poca planificación. En general, los resultados reflejan una coordinación efectiva, aunque existen oportunidades para perfeccionar los aspectos que generan conflictos puntuales.

**Figura 44.** Distribución de datos de la Pregunta Seis Estudiantes

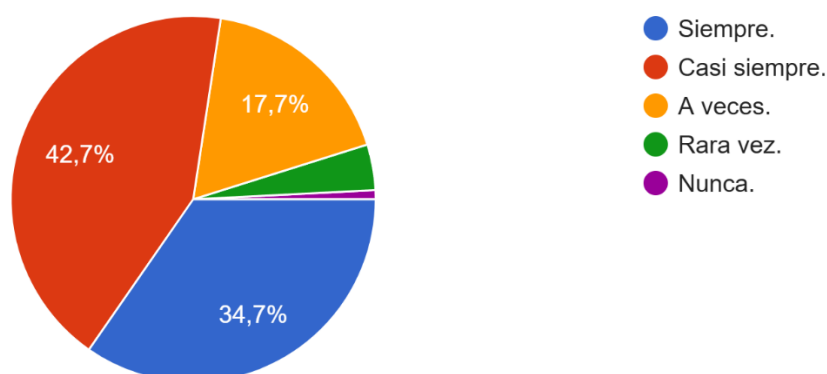


Fuente: (Autores, 2025)

### **Pregunta Siete: ¿Te parece que hay un seguimiento adecuado del avance de las tareas durante las prácticas?**

En la Figura 45 se analiza la percepción de los estudiantes sobre el seguimiento adecuado del avance de las tareas durante las prácticas. Un 34,7% considera que siempre se realiza un seguimiento adecuado, mientras que un 42,7% indica que ocurre casi siempre, sumando un 77,4% de opiniones positivas. Sin embargo, un 17,7% menciona que esto ocurre solo a veces, y un pequeño porcentaje indica que ocurre rara vez o nunca. Estos resultados reflejan una evaluación mayoritariamente favorable, aunque se identifica un área de mejora para garantizar un seguimiento constante y evitar percepciones de falta de control en algunos casos.

**Figura 45.** Distribución de datos de la Pregunta Siete Estudiantes



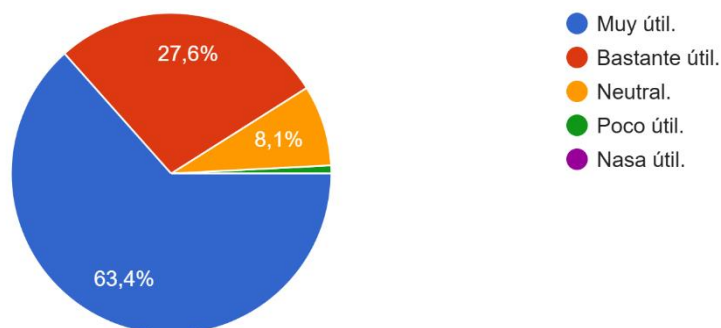
Fuente: (Autores, 2025)

### **Pregunta Ocho: ¿Qué tan útil sería un sistema visual que permita organizar y dar seguimiento al avance de las tareas en el taller?**

La Figura 46 muestra la percepción de los estudiantes sobre la utilidad de un sistema visual para organizar y dar seguimiento al avance de las tareas en el taller. El 63,4%, considera que sería muy útil, mientras que un 27,6% lo califica como bastante útil, lo que refleja que el 91% de los estudiantes ve valor en implementar un sistema de este tipo. Un 8,1% se mantiene neutral, y el 0,9% no lo encuentra útil (poco útil o nada útil). Esto

destaca la clara necesidad de incorporar herramientas visuales que mejoren la organización y el seguimiento en el entorno del taller.

**Figura 46.** Distribución de datos de la Pregunta Ocho Estudiantes

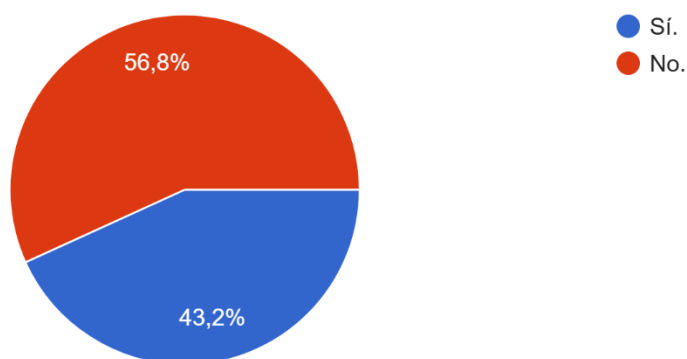


Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta Nueve: ¿Conoces la metodología Kanban o algún sistema visual similar para gestionar tareas?**

En la Figura 47 se refleja el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre la metodología Kanban o sistemas visuales similares para gestionar tareas. Un 43,2% de los estudiantes afirma conocer estos sistemas, mientras que el 56,8% no los conoce. Esto indica que, aunque una proporción considerable de estudiantes está familiarizada con estas herramientas, aún existe una mayoría que desconoce su existencia. Este resultado sugiere la necesidad de capacitaciones o introducciones a estas metodologías para aprovechar sus beneficios en la gestión y seguimiento de tareas en el contexto del taller.

**Figura 47.** Distribución de datos de la Pregunta Nueve Estudiantes

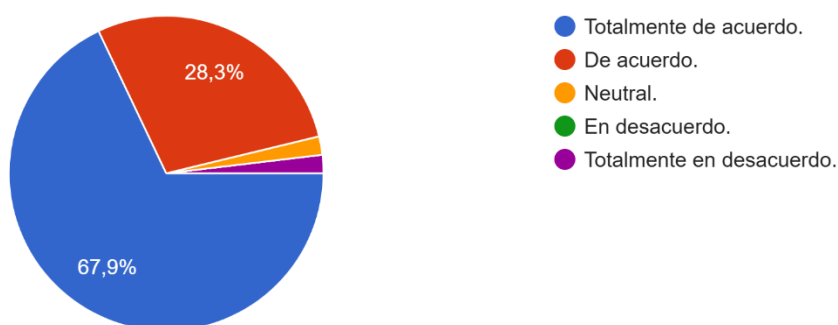


Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta 10: ¿Crees que Kanban podría mejorar la organización y eficiencia en el manejo del taller?**

En la Figura 48 se muestra la percepción de los estudiantes sobre la posibilidad de que la metodología Kanban mejore la organización y eficiencia en el manejo del taller. El 67,9%, está totalmente de acuerdo, y un 28,3% está de acuerdo, lo que indica un 96,2% de opiniones positivas. Solo un pequeño porcentaje se mantiene neutral o en desacuerdo, y no hay respuestas indicando desacuerdo total. Estos resultados evidencian que los estudiantes ven un gran potencial en la implementación de Kanban para optimizar las operaciones en el taller, lo que respalda su posible adopción.

*Figura 48. Distribución de la Pregunta 10 Estudiantes*



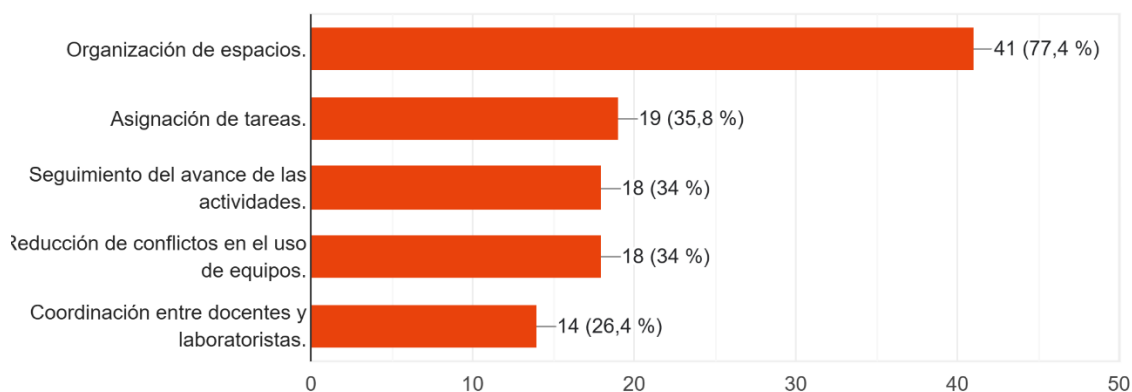
Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta 11: ¿Qué aspectos del manejo del taller crees que podrían mejorar con la implementación de un sistema visual como Kanban? (Puede seleccionar más de uno)**

En la Figura 49 se destaca los aspectos del manejo del taller que los estudiantes consideran podrían mejorar con la implementación de un sistema visual como Kanban. El 77,4% de los estudiantes identifica la organización de espacios como el principal aspecto a mejorar. Le siguen la asignación de tareas con un 35,8%, el seguimiento del avance de las actividades y la reducción de conflictos en el uso de equipos, ambos con un 34%, y finalmente la coordinación entre docentes y laboratoristas, seleccionada por un

26,4%. Estos resultados indican que Kanban podría tener un impacto significativo en la mejora de la organización y coordinación en el taller, priorizando principalmente la optimización del uso del espacio y la asignación eficiente de tareas.

**Figura 49.** Distribución de datos de la Pregunta 11 Estudiantes

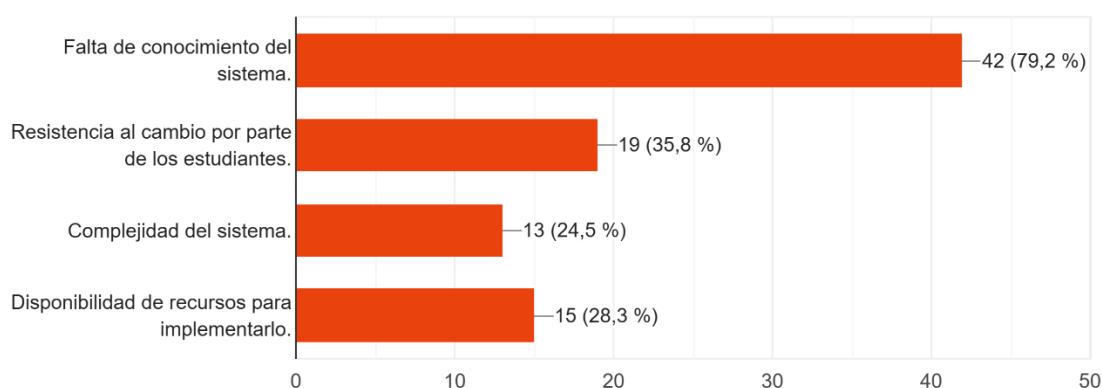


Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta 12: ¿Cuáles crees que serían los desafíos para implementar Kanban en el taller? (Puedes seleccionar más de uno)**

En la Figura 50 se identifica los desafíos percibidos por los estudiantes para implementar Kanban en el taller. La falta de conocimiento del sistema es el principal obstáculo, señalado por el 79,2% de los estudiantes. Le sigue la resistencia al cambio por parte de los estudiantes, mencionada por el 35,8%, la disponibilidad de recursos para implementarlo con un 28,3%, y finalmente, la complejidad del sistema, seleccionada por el 24,5%. Estos resultados reflejan que el principal desafío radica en la necesidad de capacitación sobre Kanban, mientras que otros factores como la resistencia al cambio y los recursos deben ser abordados para facilitar una implementación exitosa.

**Figura 50.** Distribución de datos de la Pregunta 12 Estudiantes

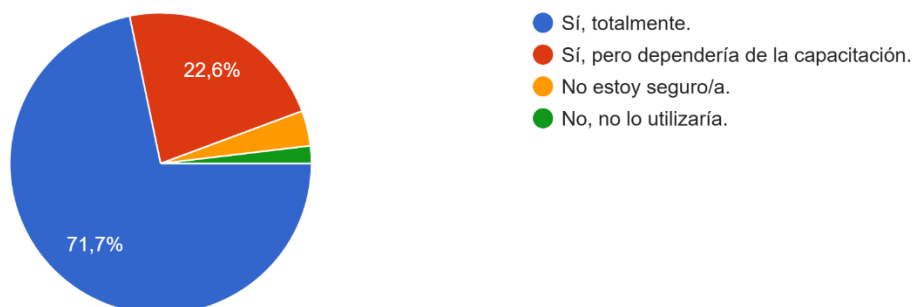


Fuente: (Autores, 2025)

**Pregunta 13: ¿Estarías dispuesto/a a participar activamente en el uso de Kanban para gestionar las actividades del taller?**

En la Figura 51 se refleja la disposición de los estudiantes a participar activamente en el uso de Kanban para gestionar las actividades del taller. Un 71,7%, está totalmente dispuesta, mientras que un 22,6% lo haría, pero dependería de recibir capacitación. Se puede apreciar que el 3,8% no está seguro o presenta un rechazo hacia el sistema, y un 1,9% no lo utilizaría. Estos resultados indican una alta aceptación de Kanban, destacando la importancia de ofrecer formación para involucrar completamente al grupo restante y garantizar una implementación exitosa.

**Figura 51.** Distribución de datos de la Pregunta 13 Estudiantes



Fuente: (Autores, 2025)

Los análisis de las gráficas revelan que los estudiantes perciben que el manejo actual del taller es funcional, pero con áreas claras de mejora, especialmente en la organización de espacios, el seguimiento de actividades y la reducción de conflictos en el uso de recursos. Existe un alto interés y disposición para implementar un sistema visual como Kanban, ya que la mayoría de los estudiantes considera que este sistema podría optimizar significativamente la eficiencia y coordinación en el taller. No obstante, se identifica como principal desafío la falta de conocimiento sobre Kanban, lo que subraya la necesidad de capacitaciones para garantizar su correcta adopción y maximizar sus beneficios.

## 2.9 Análisis FODA

En la Tabla 2 se muestra el análisis FODA del Patio-Taller, se centra en evaluar el estado actual de su infraestructura, organización y gestión. Su objetivo principal es identificar, tanto las oportunidades de mejora como los desafíos presentes para la implementación de metodologías modernas, como Kanban. Se clasifican los factores en cuatro categorías y se asigna una valoración numérica a cada uno, indicando su importancia o impacto.

**Tabla 2.** Análisis FODA

<b>FORTALEZAS</b>	F1	Se cuenta con equipos y maquetas actualizadas para prácticas	10
	F2	Laboratorios divididos por áreas	6
	F3	Se dispone de espacios de trabajo	5
	F4	Personal calificado, con experiencia	5
	F5	Equipos y herramientas especializados por cada cátedra	7
<b>DEBILIDADES</b>	D1	Se carece de un tablero de control visual para organización de actividades	10
	D2	No se cuenta con órdenes de trabajo para vehículos	9
	D3	No se lleva una estadística de vehículos ni actividades realizadas	10
	D4	Se carece de un seguimiento a herramientas y equipos de laboratorios	9
	D5	Resistencia al cambio	8

<b>OPORTUNIDADES</b>	O1	Campo laboral extenso y en desarrollo	8
	O2	Captar, adaptar y desarrollar procesos automotrices	10
	O3	Captar estudiantes de nuevo ingreso	6
	O4	Desarrollar proyectos de investigación	5
	O5	Evaluación del impacto social, ambiental y económico en el sector automotriz	4
<b>AMENAZAS</b>	A1	Evolución constante del mercado	6
	A2	Nuevas tendencias económicas y de procesos	9
	A3	Avances del mercado local en procesos logísticos	7
	A4	Demandas más actualizadas de conocimientos	5
	A5	Empresas enfocadas en la ciencia de datos y su análisis	8

Fuente: (Autores, 2025)

### 2.9.1 Análisis de Debilidades y Oportunidades Cruzadas

El **análisis** de Debilidades y Oportunidades **cruzadas** es una técnica estratégica dentro del FODA, que busca transformar los aspectos internos negativos (debilidades) en mejoras aprovechando factores externos favorables (oportunidades). Al identificar una oportunidad del entorno se puede minimizar o eliminar una debilidad interna, además se pueden desarrollar estrategias de reorientación que permitan optimizar el rendimiento del sistema y potenciar su crecimiento, se muestra en la Tabla 3 el cruce de las debilidades y oportunidades con su valoración, en la Tabla 4 se muestra las estrategias e indicadores a utilizar.

**Tabla 3.** Análisis de Debilidades y Oportunidades Cruzadas

	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>	<b>D5</b>
<b>O1</b>	18	14	13	13	15	18	17	18	17	16
<b>O2</b>	20	16	15	15	17	20	19	20	19	18
<b>O3</b>	16	12	11	11	13	16	15	16	15	14
<b>O4</b>	15	11	10	10	12	15	14	15	14	13
<b>O5</b>	14	10	9	9	11	14	13	14	13	12

<b>A1</b>	16	12	11	11	13	16	15	16	15	14
<b>A2</b>	19	15	14	14	16	19	18	19	18	17
<b>A3</b>	17	13	12	12	14	17	16	17	16	15
<b>A4</b>	15	11	10	10	12	15	14	15	14	13
<b>A5</b>	18	14	13	13	15	18	17	18	17	16

Fuente: (Autores, 2025)

**Tabla 4. Estrategia e indicadores**

<b>D1 – Falta de un Tablero de Control Visual / O2 – Captar, Adaptar y Desarrollar</b>	
<b>Procesos Automotrices</b>	
<b>Estrategia</b>	Implementar un sistema de gestión visual (Kanban) que permita organizar las actividades del taller de manera clara y eficiente.
<b>Indicador de porcentaje</b>	<b>Porcentaje de prácticas organizadas con el tablero visual.</b>
<b>Acciones de mejora</b>	se desarrollará un tablero de planificación tanto físico como digital, permitiendo una mejor organización del flujo de trabajo. Paralelamente, se capacitará a docentes y laboratoristas en el uso de herramientas visuales para facilitar el seguimiento de actividades y mejorar la eficiencia operativa. Además, se implementará un monitoreo continuo del uso del tablero, permitiendo realizar ajustes según las necesidades detectadas, asegurando así una gestión más

	efectiva y adaptable a los requerimientos del laboratorio.
<b>D3 – Falta de Estadísticas de Vehículos y Actividades Realizadas / O2 - Captar, Adaptar y Desarrollar Procesos Automotrices</b>	
<b>Estrategia</b>	Desarrollar un <b>registro de vehículos y prácticas realizadas</b> , como lo son las órdenes de trabajo.
<b>Indicador</b>	Tasa <b>de registros completados sobre prácticas realizadas (%)</b> .
<b>Acciones de mejora</b>	Se desarrollará un formato para la creación de órdenes de trabajo, permitiendo registrar los vehículos y las tareas ejecutadas en los laboratorios de Ingeniería Automotriz. Además, se implementarán reportes automáticos que faciliten la evaluación de la frecuencia y el tipo de prácticas realizadas, proporcionando información clave para la toma de decisiones. Este sistema se integrará con la planificación del tablero visual, asegurando una gestión más eficiente y organizada de las actividades dentro del laboratorio.
<b>D4 – Falta de Seguimiento a Herramientas y equipos / O2 - Captar, Adaptar y Desarrollar Procesos Automotrices</b>	
<b>Estrategia</b>	Integrar un <b>sistema de control y seguimiento de herramientas</b> dentro del tablero de gestión visual.

<b>Indicador</b>	<b>Número de herramientas asignadas y registradas en el sistema (%).</b>
<b>Acciones de mejora</b>	Se implementa un sistema digital para el etiquetado y registro de herramientas, vinculado a la metodología Kanban, permitiendo un control eficiente de su disponibilidad y asignación a través del tablero visual. Este sistema facilitará la gestión del inventario y optimizará el uso de los equipos en los laboratorios de Ingeniería Automotriz. Además, se llevará a cabo una capacitación dirigida a docentes y laboratoristas sobre el uso responsable de las herramientas y el seguimiento de su estado, promoviendo así una administración más ordenada y eficiente del equipamiento.

Fuente: (Autores, 2025)

### 2.9.2 Estrategia Basada a un Indicador de Uso

Este Indicador de Uso permite medir la frecuencia, intensidad o eficiencia con la que un recurso, equipo, sistema o servicio es utilizado. Se emplea en diversas áreas, como la industria, la tecnología, la gestión de activos y la logística, para evaluar el desempeño y la optimización de recursos.

$$\text{Indicador de Uso (\%)} = \left( \frac{\text{Horas Asignadas}}{\text{Horas Posibles}} \right) * 100\%$$

Este indicador mide qué tan eficiente es el uso de las horas disponibles en el taller. Valores más altos indican una mejor utilización del recurso, mientras que valores bajos sugieren ineficiencia o subutilización del tiempo disponible. El objetivo de este indicador es asegurar la organización eficiente de las actividades del taller mediante la implementación de Kanban, reduciendo los tiempos de inactividad y optimizando la asignación de recursos. Como resultado, se espera lograr un aumento del 80% en la planificación estructurada de actividades dentro del primer semestre de implementación, mejorando la gestión y el flujo de trabajo en el taller.

## **PROPUESTAS DE MEJORA EN EL TALLER AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA**

En esta sección se aborda la formulación y ejecución de la propuesta orientada a optimizar la administración del flujo de trabajo en el Patio-Taller, mediante la implementación de la metodología Kanban. Este enfoque permite mejorar la productividad y organización de las actividades, estableciendo un sistema visual y estructurado que facilita la supervisión constante y el control de los procesos. La solución planteada surge a partir del análisis FODA realizado en el taller, identificando las fortalezas que pueden potenciar la aplicación de Kanban, las oportunidades que pueden aprovecharse para consolidar su implementación, así como las debilidades y amenazas que representan desafíos a superar en este proceso.

El diseño de la solución considera las etapas necesarias para la implementación, sustentadas en los principios esenciales de Kanban: visualización de tareas, limitación del trabajo en progreso (WIP), control del flujo, establecimiento de políticas claras, retroalimentación periódica y mejora continua colaborativa. Además, se establecen los indicadores clave de desempeño (KPI) que permitirán evaluar los resultados obtenidos tras la adopción de esta metodología. El análisis FODA permite identificar como fortalezas la infraestructura del taller y el compromiso del personal, mientras que las oportunidades incluyen el avance tecnológico y la posibilidad de replicar este modelo en otros entornos académicos y operativos. Sin embargo, también se deben afrontar debilidades como la falta de experiencia en herramientas visuales y amenazas como la resistencia al cambio por parte de algunos usuarios.

La introducción del sistema Kanban no solo busca reducir los tiempos de inactividad y optimizar la gestión de las prácticas operativas del taller, sino también fomentar una cultura organizacional basada en la mejora constante y la capacidad de adaptación. En

este capítulo se detallan los retos enfrentados durante la implementación, las estrategias empleadas para superarlos y los beneficios esperados, tanto en la gestión interna del taller, como en la formación práctica de los estudiantes.

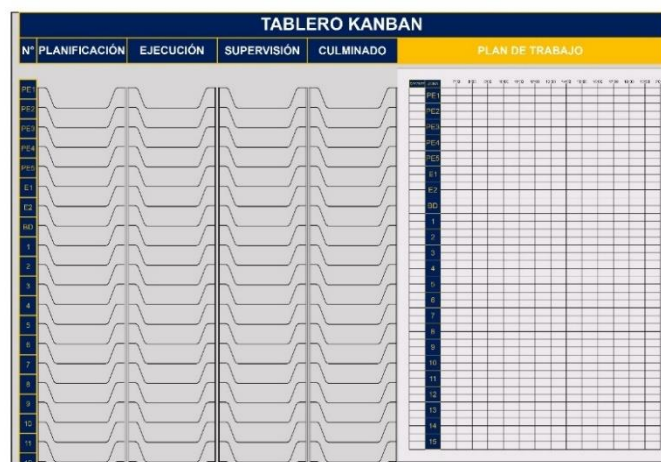
A través de esta propuesta, se aspira no solo a transformar los procesos del taller, sino también a establecer un modelo que pueda aplicarse en otros contextos educativos y operativos similares. Esto contribuirá al fortalecimiento de la enseñanza y los servicios relacionados en la Ingeniería Automotriz dentro de la UPS, alineando la implementación de Kanban con las fortalezas y oportunidades detectadas en el análisis FODA, garantizando así una solución sostenible y adaptable a futuras mejoras.

### 3. Propuesta de Solución

#### 3.1 Implementación de Tablero Kanban

En la Figura 52 se muestra el diseño propuesto, adaptado a las necesidades específicas del taller, lo que permite visualizar las etapas clave de los procesos, como planificación, ejecución, supervisión y culminación, facilitando el seguimiento de las actividades en tiempo real. Además, promueve una mejor comunicación entre estudiantes, docentes y laboratoristas, garantiza la priorización adecuada de tareas y reduce los tiempos de espera, contribuyendo significativamente a la productividad y la calidad del aprendizaje práctico.

*Figura 52. Diseño propuesto de tablero Kanban*



Fuente: (Autores, 2025)

La Figura 52 muestra un diseño de un Tablero Kanban dividido en columnas que representan las diferentes etapas del flujo de trabajo: Planificación, Ejecución, Supervisión, Culminado y Plan de Trabajo. Cada columna tiene espacios numerados, destinados a registrar tareas o actividades específicas asignadas a estudiantes o docentes.

- **Planificación:** Se indicará las prácticas que está en proceso de organización y asignación, también se describirá las actividades a realizar incluyendo la asignación de recursos y responsables, además se colocará la orden de trabajo como etapa inicial.
- **Ejecución:** En esta etapa se lleva a cabo el trabajo en la hora, lugar y fecha, representa el estado activo de las actividades, donde los estudiantes y el docente están trabajando para completar las prácticas asignadas.
- **Supervisión:** Esta columna detalla las actividades que ya se han completado desde el punto de vista técnico, pero que están siendo revisadas o validadas por el docente encargado o el laboratorista. Permite identificar y corregir posibles errores antes de que la tarea sea marcada como culminada.
- **Culminado:** En esta sección se registran las actividades finalizadas con éxito, las cuales ya han pasado las etapas de supervisión y validación. Representa el cierre formal de las prácticas o proyectos.
- **Plan de Trabajo:** Esta área proporciona una visión general del cronograma y las fechas clave de cada tarea o proyecto, también se podrá visualizar el docente encargado, materia que se está realizando la práctica, el número de asignación del vehículo y el estudiante encargado del vehículo.

En la sección izquierda, se observan filas identificadas con códigos como PE1, PE2, E1, E2, BD, y numeraciones del 1 al 15, que representan estaciones de trabajo específicas del taller.

El diseño del Tablero Kanban propuesto optimiza la gestión del flujo de trabajo en el taller automotriz al proporcionar una visualización clara de las etapas clave: planificación, ejecución, supervisión, culminación y el plan de trabajo. Este enfoque mejora la organización, reduce tiempos de espera y errores, y promueve la comunicación efectiva entre estudiantes, docentes y laboratoristas, garantizando un aprendizaje práctico más eficiente y productivo.

### **3.2 Implementación de Orden de Trabajo para el Patio-Taller**

La gestión eficiente del Taller de Ingeniería Automotriz es fundamental para garantizar la calidad de los servicios, la optimización de los recursos y el cumplimiento de los tiempos establecidos. En este contexto, la implementación de un sistema de orden de trabajo se presenta como una herramienta clave para estructurar, organizar y dar seguimiento a las actividades realizadas en el taller. Este sistema permite documentar de manera clara y detallada las tareas asignadas, los recursos utilizados y los tiempos empleados, facilitando la supervisión y control del flujo de trabajo. En el taller de Ingeniería Automotriz, la diversidad y complejidad de las actividades técnicas requieren un mecanismo que no solo organice las tareas, sino que también promueva la transparencia en la asignación de responsabilidades y el uso eficiente de herramientas, equipos y espacios. La orden de trabajo actúa como un vínculo entre los laboratoristas, docentes y estudiantes, asegurando que cada etapa del proceso sea documentada y pueda ser evaluada para futuras mejoras.

#### **3.2.1 Sección: Datos del Vehículo**

La sección "Datos del Vehículo" en una orden de trabajo es fundamental para identificar con precisión el automóvil que se está recibiendo para mantenimiento o reparación. Los campos incluidos en esta sección permiten registrar información básica

y técnica del vehículo, asegurando un seguimiento adecuado durante el proceso. A continuación, se describen los elementos clave de esta sección:

- **Marca:** Especifica el fabricante del vehículo, como Toyota, Ford, Chevrolet, etc. Este dato es esencial para identificar las características generales y los requisitos técnicos asociados a la marca.
- **Modelo:** Detalla la versión o línea del vehículo dentro de la marca, por ejemplo, Corolla, Ranger o Cruze. Este dato ayuda a determinar las piezas y configuraciones específicas que puedan ser necesarias.
- **Placa:** Corresponde al número de matrícula del vehículo, un identificador único que facilita el registro oficial y la trazabilidad del automóvil en los sistemas administrativos.
- **Color:** Indica el color predominante de la carrocería del vehículo, como rojo, blanco o negro. Este campo es útil para identificar visualmente el auto en caso de múltiples vehículos similares en el taller.
- **Kilometraje:** Registra la cantidad de kilómetros recorridos según el odómetro al momento de recibir el vehículo. Este dato es crucial para determinar el mantenimiento preventivo necesario o evaluar el desgaste de componentes.
- **Año:** Representa el año de fabricación o modelo del vehículo. Es importante para establecer especificaciones técnicas y compatibilidad con repuestos, además de identificar posibles actualizaciones en el diseño o tecnología.

### 3.2.2 Sección: Datos de la Práctica

Esta sección es fundamental dentro de la orden de trabajo, ya que recopila información clave sobre la práctica académica o técnica que se llevará a cabo. A continuación, se describen los campos incluidos:

- **Práctica o Proyecto de Titulación:** Se especifica el nombre de la práctica, su relación con un proyecto de titulación, o si está enfocada en reparaciones. Esto brinda claridad sobre el objetivo general de la actividad.
- **Tema de la Práctica:** Detalla el tema central a desarrollar, ayudando a contextualizar las actividades realizadas.
- **Nro. Guía y Nro. Identificación Vehículo:** Incluyen el número de la guía de prácticas para su referencia y el número de identificación del vehículo, en caso de que la práctica esté relacionada con reparaciones automotrices.
- **Docente y Laboratorista Encargado:** Identifica al docente y laboratorista responsables de supervisar la actividad, asegurando un adecuado control y seguimiento.

### 3.2.3 Sección: Actividades

En esta sección se detalla el conjunto de tareas que los estudiantes o participantes realizarán durante la práctica. Cada actividad está numerada, acompañada de una descripción clara y el tiempo estimado para su ejecución. Esto permite llevar un control organizado del desarrollo de la práctica, asegurando que se cumplan los objetivos establecidos de manera eficiente.

- **Nro. Actividad:** Se numera cada actividad dentro de la práctica.
- **Descripción de Actividades:** Detalla las tareas específicas que se realizarán, proporcionando una estructura organizada.
- **Horas:** Especifica el tiempo asignado a cada actividad, ayudando a gestionar y monitorear la duración de la práctica.

### 3.2.4 Sección: Herramientas a Usar

Esta sección incluye la lista de herramientas necesarias para llevar a cabo la práctica. Se especifican los códigos y la cantidad requerida de cada herramienta, facilitando su

preparación, distribución y uso eficiente en el laboratorio o taller. Esto asegura que los recursos estén disponibles y correctamente gestionados para el éxito de la actividad.

- **Código y Cantidad:** Lista las herramientas necesarias para la práctica, junto con su código y cantidad requerida. Esto facilita la preparación y el uso eficiente de los recursos disponibles en el laboratorio o taller.
- **Observaciones:** Incluye un espacio para registrar cualquier comentario o detalle relevante sobre la práctica, como incidencias, recomendaciones o aspectos a mejorar.

### 3.3 Codificación de Estanterías

La Figura 53 muestra la falta de un sistema claro de organización y codificación para las herramientas no solo repercute en la gestión diaria del taller, sino también en la experiencia formativa de los estudiantes, quienes enfrentan desafíos adicionales al no disponer de los recursos necesarios en el momento adecuado. Por ello, es imperativo implementar un sistema de codificación para la estantería que permita optimizar la ubicación y el acceso a las herramientas, mejorando así tanto el flujo de trabajo como la experiencia educativa. Desarrollar una propuesta de organización para la estantería del taller automotriz, priorizando la identificación y ubicación eficiente de las herramientas más utilizadas. Este esfuerzo busca no solo resolver los problemas actuales de desorden, sino también establecer un modelo sostenible de gestión que potencie el aprendizaje práctico y la operatividad del taller. El seguimiento y auditoría de los ítems en bodega es un proceso fundamental para asegurar la exactitud del inventario, mejorar la administración de existencias y minimizar pérdidas o inconsistencias en el almacén. Esta actividad consiste en la revisión sistemática de los registros, el monitoreo de los flujos de entrada y salida de productos, así como la detección de posibles anomalías en su almacenamiento y gestión.

**Figura 53.** Estantería de herramientas y equipos con mayor rotación



Fuente: (Autores, 2025)

La estructura se basa en un sistema alfanumérico que facilita la ubicación de cada herramienta o equipo dentro de las estanterías. Cada columna (C.x) y nivel (x.y) está identificada de forma clara, asignando herramientas según su categoría y frecuencia de uso. Este sistema no solo mejora la logística interna del taller, sino que también reduce el tiempo de búsqueda y manipulación de herramientas, asegurando que los estudiantes y docentes puedan realizar sus actividades prácticas de manera más eficiente.

En la Tabla 4, se detalla la codificación de la primera columna (C.1), en la cual se han ubicado herramientas esenciales como juego de llaves, juegos de destornilladores, y multímetros, organizadas de manera que las más utilizadas estén en posiciones de fácil acceso. Este mismo criterio se aplica al resto de las columnas para mantener la coherencia y efectividad del sistema.

**Tabla 5.** Codificación de la primera columna C.1 de la estantería de la bodega de herramientas

Nivel (x)	Posición (y=1)	Posición (y=2)
C.1.1	Juegos de Llaves	Osciloscopio
C.1.2	Juegos de destornilladores	Amperímetro

C.1.3	Llaves Allen	Juegos de dados
C.1.4	Multímetro	Juego de hexagonales
C.1.5	Escáner	Calibradores
C.1.6	Números de asignación de vehículos	Arrancador de baterías

Fuente: (Autores, 2025)

La codificación de la estantería para el Patio-Taller permite optimizar la organización y el acceso a las herramientas y equipos utilizados con mayor frecuencia. Este sistema garantiza una disposición lógica, priorizando las herramientas más utilizadas en posiciones fácilmente accesibles y asignando un espacio adecuado para cada elemento. Además, se propuso una clasificación por columnas y niveles, facilitando la localización rápida y eficiente de los equipos según su función específica. La implementación de este sistema no solo reduce tiempos de búsqueda, sino que también promueve un ambiente de trabajo ordenado y seguro. Herramientas fundamentales, como llaves combinadas, calibradores de presión, y equipos de diagnóstico avanzado, están distribuidas estratégicamente para cubrir las necesidades más recurrentes del taller. Asimismo, la organización permite un control más eficiente del inventario, previniendo pérdidas y mejorando la gestión de recursos.

### **3.4 Distribución de Áreas**

Para mejorar la eficiencia operativa y optimizar el flujo de trabajo en el taller automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana, se ha rediseñado la distribución de las horas asignadas, asegurando que cada día cuente con aproximadamente 8 horas de uso efectivo. Esta reorganización permite equilibrar la carga de trabajo, reducir tiempos muertos y garantizar un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles. La nueva distribución de horas se alinea con el análisis FODA realizado, donde se identificó que

una de las principales debilidades del sistema actual es la concentración excesiva de actividades en ciertos días, mientras que otros permanecen subutilizados. Asimismo, se observó que la baja planificación estructurada genera ineficiencias en el uso del espacio y las herramientas del taller. Como respuesta a estos hallazgos, la redistribución de horarios asegura una mayor equidad en la asignación de prácticas y optimiza el uso de las instalaciones.

Además, este ajuste contribuye a mitigar amenazas como la sobrecarga de trabajo en días específicos, que podría afectar el desempeño del personal y la calidad de la enseñanza. De igual manera, se aprovechan fortalezas como la infraestructura del taller y el compromiso del personal, facilitando la implementación de la metodología Kanban para un control visual más efectivo del flujo de actividades. Con esta propuesta, se busca incrementar la planificación estructurada de actividades en un 80% durante el primer semestre de implementación, permitiendo una gestión más eficiente y adaptable a las necesidades de los estudiantes y docentes. La optimización de horarios, combinada con la metodología Kanban, permitirá una mejor supervisión de tareas, asegurando que los recursos del taller sean utilizados de manera más efectiva y sostenible a largo plazo, se puede visualizar en la Tabla 5 la redistribución horaria.

**Tabla 6. Redistribución Horaria**

Día	Horas posibles	Horas asignadas	Números de materias	Nº practicas	Indicador de Uso
Lunes	13	8	3	3	61,5%
Martes	13	8	2	2	61,5%
Miércoles	13	8	3	3	61,5%
Jueves	13	8	3	3	61,5%
Viernes	13	8	2	2	61,5%

Fuentes: (Autores, 2025)

### **3.5 Supervisión Continua y Orientación**

La implementación de la metodología Kanban en el taller automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana requiere un proceso de monitoreo constante y orientación para garantizar que el flujo de trabajo se mantenga organizado y alineado con los objetivos de optimización. Para ello, se plantea un sistema de seguimiento basado en la asignación de roles específicos, la supervisión del cumplimiento de tareas y la generación de retroalimentación continua. El análisis FODA reveló que una de las principales fortalezas es la infraestructura disponible en el taller, así como el compromiso del personal, lo que facilita la implementación de mecanismos de supervisión y control de actividades. No obstante, entre las debilidades se identificó la limitada experiencia en el uso de herramientas visuales de gestión, lo que hace imprescindible fortalecer la capacitación y el acompañamiento en la aplicación de Kanban. Para abordar esta situación, se debe planificar y ejecutar sesiones periódicas de formación, dirigidas a docentes y laboratoristas, con el fin de garantizar un conocimiento sólido del sistema y su correcta ejecución en las labores diarias.

En términos de oportunidades, la digitalización del proceso de supervisión permitirá un control más eficiente sobre las actividades del taller, generando reportes automatizados sobre la utilización del espacio, la disponibilidad de herramientas y el estado de los órdenes de trabajo. Esto contribuirá a una toma de decisiones más ágil y reducirá los tiempos de inactividad. Sin embargo, es esencial abordar las posibles amenazas, como la resistencia al cambio, promoviendo una cultura organizacional orientada a la mejora continua y a la optimización de los procesos.

Para asegurar una supervisión efectiva, se implementarán tableros físicos como que reflejen en tiempo real el estado de cada tarea, facilitando la identificación de puntos críticos y permitiendo realizar ajustes en la planificación de acuerdo con las necesidades

del taller. Además, se designarán responsables para la revisión periódica del sistema, garantizando el cumplimiento de las actividades programadas y realizando modificaciones cuando sea necesario.

### **3.6 Digitalización y Optimización de Guías de Prácticas**

Se propone optimizar el uso de la plataforma digital AVAC, existente en la institución, para alojar todas las guías de trabajo y manuales de práctica. Se sugiere que los docentes carguen las guías correspondientes a cada materia de manera anticipada, asegurando que los estudiantes puedan acceder a estos recursos desde cualquier dispositivo con conexión a internet. Esto garantizará una experiencia académica más estructurada, organizada y accesible para todos los participantes. Además, la integración de recursos interactivos dentro de AVAC, como videos tutoriales, simulaciones virtuales y ejercicios en línea, permitirá enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, facilitando una comprensión más profunda de los contenidos prácticos. Estos recursos también fortalecerán las competencias digitales de los estudiantes, preparándolos para las tendencias emergentes de la industria automotriz, como el diagnóstico y mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos.

La utilización activa de AVAC permitirá realizar actualizaciones en tiempo real de las guías de prácticas, incorporando los últimos avances tecnológicos del sector. Esto convertirá a la plataforma en un repositorio centralizado de información, que facilitará la gestión, seguimiento y trazabilidad de las actividades académicas. Asimismo, fomentará una colaboración más efectiva entre docentes, técnicos y estudiantes, promoviendo la autonomía y el aprendizaje continuo de los estudiantes y asegurando que las guías estén disponibles y actualizadas para las prácticas correspondientes.

#### **4. CONCLUSIONES**

Se llevó a cabo una investigación detallada sobre la metodología Kanban y su aplicación en entornos educativos y automotrices, lo que permitió establecer una base teórica sólida para su implementación en los laboratorios de la universidad. A través del análisis de fuentes confiables, se identificaron los principios fundamentales, los beneficios y las posibles limitaciones del sistema, garantizando su adaptación efectiva a las condiciones específicas del taller. Este estudio facilitó la estructuración de un modelo de trabajo segmentado y visual, esencial para la optimización del flujo de actividades. Asimismo, el análisis comparativo con metodologías tradicionales evidenció la mayor eficiencia de Kanban en la organización de tareas y la reducción de tiempos improductivos.

La evaluación del estado actual del taller automotriz permitió identificar deficiencias en la organización del espacio, tiempos de espera prolongados y falta de control en la gestión de herramientas y tareas. Se evidenció que la ausencia de un sistema estructurado afectaba la eficiencia operativa y la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Gracias a Kanban, se lograron identificar y eliminar ineficiencias en el flujo de trabajo, optimizando las tareas que realmente aportan valor al proceso. Además, se promovió un entorno de aprendizaje más organizado y dinámico, fortaleciendo la coordinación entre docentes, laboratoristas y estudiantes.

Se diseñó un sistema de tableros Kanban adaptado a las necesidades del taller automotriz, incorporando categorías como "Planificación", "Ejecución", "Supervisión" y "Culminado". Esta segmentación facilitó el monitoreo del avance de los proyectos y permitió la identificación rápida de cuellos de botella, posibilitando acciones correctivas inmediatas. Además, la implementación del tablero Kanban fomentó una mayor interacción y colaboración entre estudiantes y docentes, promoviendo un entorno más

profesional y alineado con los estándares de la industria automotriz. Esto ha fortalecido las competencias prácticas de los estudiantes y ha elevado el nivel general de las operaciones en el taller, asegurando una mejor asignación de recursos y un mayor aprovechamiento del tiempo de trabajo.

## **5. RECOMENDACIONES**

Es crucial proporcionar capacitaciones periódicas al personal docente, laboratoristas y estudiantes sobre la metodología Kanban, su uso y sus beneficios. Esto permitirá que todos los involucrados tengan un entendimiento claro y actualizado de cómo aplicar Kanban en sus tareas diarias. Además, incluir estos talleres en los programas de inducción de los nuevos estudiantes garantizará una adopción más rápida y eficaz del sistema.

Se recomienda realizar evaluaciones periódicas del desempeño del sistema Kanban a través de indicadores clave como tiempos de ciclo, número de tareas completadas y niveles de satisfacción del personal y los estudiantes. Estas evaluaciones permitirán identificar áreas de mejora y realizar ajustes necesarios para mantener la efectividad del sistema a largo plazo.

Incorporar tecnologías digitales para gestionar el tablero Kanban, mediante software o aplicaciones, permitirá un seguimiento más ágil y preciso de las actividades. La digitalización puede incluir alertas en tiempo real, reportes automáticos, y acceso remoto a los estados de las tareas, lo que facilitará la gestión, especialmente en escenarios donde el personal no esté físicamente presente en el laboratorio.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- AHF. (2022). Obtenido de <https://www.automotivehalloffame.org/honoree/taiichi-ohno/>
- Anderson, D. (2010). *Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business*. Blue Hole Press.
- Arce, I. (2014). Propuesta para la implementación de la estrategia de manufactura Kanban en el área de Calandria en Zeta de la empresa Continental Tire Andina S.A. *Universidad Politécnica Salesiana*.
- Bahit, E. (08 de 11 de 2011). *desarrolloweb*. Obtenido de <https://desarrolloweb.com/articulos/desarrollo-agil-kanban.html>
- Brechner, E. (2015). *Agile Project Management with Kanban*. Microsoft Press.
- Gross, J., & McInnis, K. (2003). *Kanban Made Simple: Demystifying and Applying Toyota's Legendary Manufacturing Process*. AMACOM.
- Guerrero Rojas, A. (2024). *Caso de aplicación de Kanban*. Puebla.
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key To Japan's Competitive Success*. Random House Business Division.
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: A commonsense approach to a continuous improvement strategy*. McGraw-Hill Education.
- Kniberg, H., & Skarin, M. (2010). *Kanban and Scrum: Making the Most of Both*. C4Media.
- Liker. (2004). Building deep supplier relationships. Harvard business review.
- Liker. (2010). Human resource development in Toyota culture. . International Journal of Human Resources Development and Management.

- MECALUX. (03 de 03 de 2020). Obtenido de MECALUX:  
<https://www.mecalux.es/blog/metodo-kanban>
- Ohno. (1982). How the Toyota production system was created. Japanese Economic Studies.
- Ohno. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.
- Ohno. (2019). *Toyota production system: beyond large-scale production*. . Productivity Press.
- Patio-Taller, C. (2025).
- Rahman, N., Sharif, S. M., & Esa, M. M. . (2013). *Lean Manufacturing Case Study with Kanban System. Procedia Economics and Finance*.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. Lean Enterprise Institute.
- S.A, C. T. (2024).
- Shingo. (1989). *Un estudio del TPS desde un punto de vista de ingeniería industrial*.
- Toyota. (29 de 09 de 2025). *Paradigma*. Obtenido de  
<https://www.paradigmadigital.com/dev/versus-tablero-virtual-vs-tablero-fisico/>
- Vacanti, D., & Yeret, Y. (2019). *La Guía Kanban para Equipos Scrum*. Scrum.org.
- Womack, J., & Jones, D. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste And Create Wealth In Your Corporation*. Simon & Schuster.
- Womack, J., Jones, D., Roos, D., & Carpenter, D. (1990). *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production*. HarperCollins.

## 7. ANEXOS

### ANEXO 1 Recursos de la bodega del Patio-Taller

CÓDIGO IMA	ÍTEM	UNIDAD	TIPO	FAMILIA	STOCK MÍNIMO	STOCK	¿SOLICITAR?
30501	Aceite ATF	galón	Lubricante	Lubricantes	2	1,5	solicitar material
30502	Aceite Motor SAE 15W40	galón	Lubricante	Lubricantes	2	2	solicitar material
30503	Aceite Motor SAE 20W50	galón	Lubricante	Lubricantes	2	1	solicitar material
30504	Aceite Motor SAE 10W30	galón	Lubricante	Lubricantes	2	2	solicitar material
30505	Aceite transmisión SAE 80W90	galón	Lubricante	Lubricantes	2	3	hay suficiente
30506	Acoples rápidos neumáticos	juego	Material Neumatico	Hidraulica/Neumatica	2	0	solicitar material
30507	Agua acidulada	litro	Aditivo/Baterías	Baterías	2	0	solicitar material
30508	Agua destilada	litro	Aditivo/Baterías	Baterías	2	0	solicitar material
30509	Alambre de amarre	kilogramo	Material construcción	Construcción	1	0	solicitar material
30510	Batería de 9V ENERGIZER	unidad	Materia eléctrico	Electricidad y electrónica	2	0	solicitar material
30511	Batería de 12V	unidad	Materia eléctrico	Electricidad y electrónica	2	0	solicitar material
30512	Bridas plásticas (18cm.)	unidad	Elementos de sujeción	Uniones y fijaciones	2	260	hay suficiente
30513	Bridas plásticas (30cm.)	unidad	Elementos de sujeción	Uniones y fijaciones	2	290	hay suficiente
30514	Brocha	unidad	Material Limpieza	Limpieza	2	0	solicitar material
30515	Cable flexible N° 14 ROJO	metro	Material eléctrico	Electricidad y electrónica	2	0	solicitar material
30516	Cables de bujías	juego	Repuestos/Motor	Motores	2	0	solicitar material
30517	Cepillo de acero	unidad	Material Limpieza	Limpieza	2	0	solicitar material
30518	Cinta aislante	unidad	Material eléctrico	Electricidad y electrónica	2	18	hay suficiente
30519	Cinta de aluminio	unidad	Material eléctrico	Electricidad y electrónica	2	0	solicitar material
30520	Cinta de emhaliaje 48mm x 40 vds	unidad	Material para sellado	Suministros oficina	2	5	hay suficiente

### ANEXO 2 Registro de Práctica

Docente	Asignatura	Laboratorio	Grupo	Número de Estudiante	Fecha	Horario	Equipos a Utilizar y Consumos a utilizar y Nombre de la Práctica
Ing. Jorge Fajardo	Chasis, Frenos y Susp	Tren de Fuerza Motriz		1	13	24/4/2024 07:00 a 13:00	Vehículo Guaipe
Ing. Diego Valladolid	Electrotecnia	Autotrónica 1		1	12	14/6/2024 09:00 a 11:00	5 Fuentes de poder, 5 Resistencias y Sondas
Ing. Jorge Fajardo	Chasis, Frenos y Susp	Tren de Fuerza Motriz		3	17	25/4/2024 07:00 a 13:00	Vehículos Guaipe, Deja
Ing. Juan Sinchi	Tren de Fuerza Motriz	Tren de Fuerza Motriz		2	20	25/4/2024 14:00 a 20:00	Cinco maquetas de si Guaipe, Deja
Ing. Diego Valladolid	Electrotecnia	Autotrónica 1		5	30	18/6/2024 07:00 a 09:00	5 Fuentes de poder, 5 Resistencias y Sondas
Ing. Christian Pulla	Autotrónica	Autotrónica 1		3	23	19/6/2024 16:00 a 18:00	Exposición Exposición
Ing. Juan Sinchi	Tren de Fuerza Motriz	Tren de Fuerza Motriz		3	20	30/4/2024 14:00 a 20:00	Cinco maquetas de ca Guaipe
Ing. Nestor Rivera	Autotrónica	Autotrónica 1		2	12	20/6/2024 11:00 a 13:00	4 Osciloscopios y 4 M Cables de conexión
Ing. Nestor Rivera	Autotrónica	Autotrónica 1		1	10	21/6/2024 16:00 a 18:00	3 Osciloscopios y 3 M Cables de conexión
Ing. Jorge Fajardo	Chasis, Frenos y Susp	Tren de Fuerza Motriz		1	13	2/5/2024 07:00 a 13:00	Nivel, Flexómetro, gari Guaipe, Deja
Ing. Christian Pulla	Autotrónica	Autotrónica 1		3	23	26/6/2024 16:00 a 18:00	3 Scanner, 3 Multimet, Cables de conexión
Ing. Jorge Fajardo	Chasis, Frenos y Susp	Tren de Fuerza Motriz		1	13	16/5/2024 07:00 a 13:00	Vehículos Guaipe, Deja
Ing. Diego Valladolid	Electrotecnia	Autotrónica 1		2	18	26/6/2024 14:00 a 16:00	5 Osciloscopios, 5 Ge Sondas y cables de conexión
Ing. Diego Valladolid	Electrotecnia	Autotrónica 1		2	12	27/6/2024 16:00 a 18:00	4 Osciloscopios, 4 Ge Sondas y cables de conexión
Ing. Juan Sinchi	Chasis, Frenos y Susp	Tren de Fuerza Motriz		2	14	17/5/2024 14:00 a 20:00	Vehículos Guaipe, Deja
Ing. Christian Pulla	Autotrónica	Autotrónica 1		3	23	17/7/2024 14:00 a 16:00	3 Módulos Bus can, 3 Cables de conexión
Ing. Jorge Fajardo	Chasis, Frenos y Susp	Tren de Fuerza Motriz		3	16	3/6/2024 14:00 a 20:00	Cinco vehículos Guaipe, Deja
Ing. Nestor Rivera	Autotrónica	Autotrónica 1		1	12	2/7/2024 09:00 a 11:00	4 Full Prob, 4 Fuentes Cables de conexión
Ing. Juan Sinchi	Tren de Fuerza Motriz	Tren de Fuerza Motriz		2	28	4/6/2024 14:00 a 20:00	Cinco maquetas de ca Guaipe, Deja
Ing. Nestor Rivera	Emissiones por Fuente:	Autotrónica 1		1	15	3/7/2024 09:00 a 11:00	4 Full Prob, 4 Fuentes Cables de conexión
Ing. Juan Sinchi	Chasis, Frenos y Susp	Tren de Fuerza Motriz		2	12	6/6/2024 14:00 a 20:00	Vehículos, dirección a Guaipe, liquido hidraulico
Ing. Nestor Rivera	Emissiones por Fuente:	Autotrónica 1		2	17	4/7/2024 14:00 a 16:00	4 Full Prob, 4 Fuentes Cables de conexión

### ANEXO 3 Levantamiento de Inventarios

FECHA DE ELABORACION: febrero del 2024		CUSTODIO O RESPONSABLE DEL LABORATORIO: Ing. Karina Bermeo				PAGINA: 1/1		
INVENTARIO		FUNCIONALIDAD				OBSERVACIONES (falta de elementos, dar de baja, requieren mantenimiento, etc)		
CODIGO	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	SERIE	CANTIDAD	OPERATIVO	NO OPERATIVO	MANTENIMIENTO POR APLICAR
SIC	Bombas de Vacío				4			
SIC	Gara Launch de 3000kg (Con Palanca)				5			
SIC	Calibradores Stanley 20 cm				6			
SIC	Set de Destornilladores de Impacto 10 Piezas				5			
SIC	Pistola de Calor Dewalt				2			
SIC	Taladro Dewalt				2			
SIC	Destornillador Inalambriico ONE + con Bateria				1			
SIC	Taladro Inalambriico ONE + con Bateria				1			
SIC	Cargadores de Baterías ONE +				1			
SIC	Alfileros Insize (Motocicletas)				5			
SIC	Gasaje RS PRO + (Motocicletas)				10			
SIC	Micrometro RS PRO + 25 - 50 mm (Motocicletas)				5			
SIC	Micrometro RS PRO + 1 - 2 in (Motocicletas)				5			
SIC	Regla Patron Insize (Motocicletas)				5			
SIC	Base de Reloj Magnetico Insize (Motocicletas)				5			
SIC	Calibrador 0 - 150 x 0.05 (Insize)				5			
SIC	Set de Extractor de Inyectores				1			
SIC	Set de Clines				1			
SIC	Set de llaves con Palanca Auxiliar				1			
SIC	Destornillador de Impacto con 12 piezas				2			
SIC	Set de Compresor de Rines 7 Piezas				1			
SIC	Set de Asentador Neumatico de Valvulas 5 piezas				1			

