



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tema:

**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EL
TALLER DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO FISEI**

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la
obtención del título de Ingeniera Industrial

ÁREA: Producción y operaciones

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, materiales y producción

AUTOR: Nathaly Nicole Calapaqui Panoluisa

TUTOR: Ing. Jeanette del Pilar Ureña Aguirre, Mg.

Ambato – Ecuador

febrero – 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EL TALLER DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO FISEI, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por la señorita Nathaly Nicole Calapaqui Panoluisa, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que la estudiante ha sido tutorada durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, febrero 2024

Ing. Jeanette del Pilar Ureña Aguirre, Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EL TALLER DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO FISEI, es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, febrero 2024



Nathaly Nicole Calapaqui Panoluisa

C.C. 0504359050

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, febrero 2024



Nathaly Nicole Calapaqui Panoluisa

C.C. 0504359050

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por la señorita Nathaly Nicole Calapaqui Panoluisa, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado **APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EL TALLER DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO FISEI**, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, febrero 2024

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Christian Ortiz Sailema, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Franklin Salazar Logroño, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

A Dios, quien fue una fuente de fortaleza y guía constante a lo largo de esta travesía académica le dedico este trabajo como expresión de gratitud por su constante presencia en mi vida y por ser la razón detrás de cada logro.

A mis amados padres Washington Calapaqui y Carmen Panoluisa, quienes han sido mi apoyo incondicional para no rendirme y ser perseverante, inculcándome valores de humildad y amor, su guía y fuente de mi motivación. Este logro es el resultado de su inquebrantable fe en mí.

A mis queridos hermanos Patricio, Jessica y Moisés por sus palabras de aliento y consejos que me han servido demasiado.

A toda mi familia que de una u otra manera me han apoyado.

Nathaly Nicole Calapaqui Panoluisa

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme sabiduría y fuerza para completar una meta más en mi vida profesional.

A mis padres por su trabajo, sacrificio y darme todo lo necesario para culminar una etapa académica más de mi vida. Gracias por ser mi fuerza y mi inspiración.

A mi tutora, Ing. Jeanette Ureña por su invaluable orientación, sabiduría y paciencia a lo largo de este proceso. Gracias por compartir sus conocimientos para la elaboración de la tesis.

Al Ing. Franklin Salazar por abriirme las puertas del Taller FISEI para el desarrollo del trabajo. Gracias por su amistad y compartir sus experiencias como ejemplo de superación.

A mis amigos cómplices de risas y confidentes Galo, Cristian, Paco y en especial a mi mejor amiga Lisbeth, por su apoyo y por animarme con sus palabras de aliento, agradezco profundamente su amistad.

Nathaly Nicole Calapaqui Panoluisa

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN EJECUTIVO	xv
ABSTRACT	xvi
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	1
1.1 Tema de investigación.....	1
1.1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Antecedentes investigativos	3
1.3 Fundamentación teórica	5
1.3.1 Gestión por procesos	5
1.3.2 Diagrama de flujo.....	9
1.3.3 Manufactura esbelta	11
1.3.4 Herramientas Lean Manufacturing	12
1.4 Objetivos	19
1.4.1 Objetivo general	19
1.4.2 Objetivos específicos	19

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	20
2.1 Materiales.....	20
2.2 Métodos.....	21
2.2.1 Modalidad de la investigación	21
2.2.2 Población y muestra	23
2.2.3 Recolección de información.....	23
2.2.4 Procesamiento y análisis de datos	24
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
3.1 Datos informativos del establecimiento	26
3.1.1 Datos internos del Taller FISEI	26
3.1.2 Estructura organizacional.....	27
3.1.3 Instalaciones de la empresa	27
3.2 Distribución de procesos	29
3.2.1 Procesos estratégicos.....	29
3.2.2 Procesos de apoyo	29
3.2.3 Procesos operativos.....	30
3.2.4 Mapa de procesos	30
3.3 Levantamiento de procesos	32
3.3.1 Diseño de proyectos tecnológicos	32
3.3.2 Desarrollo de proyectos tecnológicos	33
3.3.3 Consultorías	35
3.3.4 Capacitaciones.....	36
3.3.5 Ferias tecnológicas	38
3.3.6 Mantenimiento y bodega.....	40
3.3.7 Préstamo de equipos.....	41
3.3.8 Apoyo a la docencia.....	42
3.4 Estudio de la situación actual del Taller FISEI.....	43

3.5 Estudio de situación actual de los procesos	44
3.5.1 Desperdicios generados por actividad.....	44
3.5.2 Desperdicios	62
3.5.3 Selección de la herramienta Lean Manufacturing.....	63
3.6 Aplicación de la herramienta Lean Manufacturing.....	67
3.6.1 Check list de la situación actual de la metodología 5` s	67
3.6.2 Desarrollo de la metodología 5`s	70
3.6.3 Check list de la situación propuesta	86
3.6.4 Situación actual vs propuesta	89
3.7 Instructivos de trabajo	90
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	107
4.1 Conclusiones	107
4.2 Recomendaciones.....	108
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
ANEXOS	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de los materiales físicos	20
Tabla 2. Descripción de los materiales complementarios	21
Tabla 3. Población del Taller FISEI.....	23
Tabla 4. Técnicas, métodos e instrumentos de la recolección de la información	23
Tabla 5. Datos del Taller FISEI	26
Tabla 6. Procesos estratégicos del Taller FISEI.....	29
Tabla 7. Procesos de apoyo del Taller FISEI.....	29
Tabla 8. Procesos operativos del Taller FISEI.....	30
Tabla 9. Actividades del proceso de diseño de proyectos tecnológicos	32
Tabla 10. Actividades del proceso de desarrollo de proyectos	34
Tabla 11. Actividades del proceso de consultorías	35
Tabla 12. Actividades antes del proceso de capacitaciones	36
Tabla 13. Actividades durante el proceso de capacitaciones	37
Tabla 14. Actividades antes del proceso de desarrollo de ferias tecnológicas.....	38
Tabla 15. Actividades durante el proceso de desarrollo de ferias tecnológicas.....	39
Tabla 16. Actividades del proceso de desarrollo de mantenimiento y bodega	40
Tabla 17. Actividades del proceso de préstamo de equipos.....	42
Tabla 18. Actividades del proceso de apoyo a la docencia.....	43
Tabla 19. Estudio de desperdicios identificados en el proceso de diseño de proyectos tecnológicos.....	45
Tabla 20. Herramientas Lean Manufacturing	63
Tabla 21. Criterios para elaborar el factor de ponderación	65
Tabla 22. Selección de la herramienta Lean Manufacturing.....	66
Tabla 23. Check list de la situación actual de la metodología 5s.....	67
Tabla 25. Tarjeta roja para el Taller FISEI	70
Tabla 26. Colocación de la tarjeta roja en las áreas del Taller FISEI	71

Tabla 27. Readecuación de los objetos por área	76
Tabla 28. Readecuación de los objetos por área	80
Tabla 29. Procedimiento de estandarización según los parámetros de la metodología 5s	84
Tabla 30. Disciplina en la empresa	86
Tabla 31. Check list de la situación actual de la metodología 5s.....	86
Tabla 32. Resumen del check list de la situación propuesta según la metodología 5s	88
Tabla 33. Instructivo del proceso de diseño de proyectos tecnológicos	91
Tabla 34. Instructivo del proceso de desarrollo de proyectos tecnológicos.....	93
Tabla 35. Instructivo del proceso de consultorías	94
Tabla 36. Instructivo del proceso de capacitaciones (Etapa de registro)	96
Tabla 37. Instructivo del proceso de capacitaciones (desarrollo)	97
Tabla 38. Instructivo del proceso de planificación de ferias tecnológicas.....	99
Tabla 39. Instructivo del proceso de desarrollo de ferias tecnológicas.....	100
Tabla 40. Instructivo del proceso de mantenimiento y bodega.....	102
Tabla 41. Instructivo del proceso de préstamo de equipos	103
Tabla 42. Instructivo del proceso de apoyo a la docencia.....	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Análisis de procesos	6
Figura 2. Elementos de un proceso	7
Figura 3. Ejemplo de un mapa de procesos.....	9
Figura 4. Ejemplo de un diagrama de flujo.....	10
Figura 5. Desperdicios de la manufactura esbelta.....	11
Figura 6. Herramientas Lean Manufacturing	13
Figura 7. Pasos del desarrollo de la metodología 5s	22
Figura 8. Organigrama organizacional.....	27
Figura 9. Interior del Taller FISEI	27
Figura 10. Vista exterior del Taller FISEI	28
Figura 11. Vista satelital del taller	28
Figura 12. Mapa de procesos del Taller FISEI	31
Figura 13. Proceso de desarrollo de proyectos	33
Figura 14. Ejemplo de un robot programado en el taller	34
Figura 15. Consultoría realizada por parte del taller.....	36
Figura 16. Capacitaciones realizadas en el establecimiento	38
Figura 17. Presentación de una feria tecnológica.....	39
Figura 18. Mantenimiento del proyecto de una máquina lavadora de gavetas	41
Figura 19. Préstamo de equipos	41
Figura 20. Docencia	42
Figura 21. Porcentaje de participación de los desperdicios	62
Figura 22. Situación actual vs propuesta.....	89

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Entrevista del encargado del Taller FISEI.....	114
Anexo B. Caracterización de los procesos del Taller FISEI.....	116

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación propone el desarrollo de la metodología Lean Manufacturing en las instalaciones del TALLER DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO FISEI a fin de reducir los desperdicios generados en las áreas de la planta.

Para cumplir con el objetivo general de mejorar las condiciones internas del Taller FISEI en función del desarrollo de una metodología lean manufacturing se han desarrollado tres etapas: primero, se realizó el levantamiento de procesos para establecer las actividades internas del taller identificando los desperdicios que se clasifican en esperas, exceso de inventario, procesos innecesarios y talento no utilizado generados como producto del trabajo arbitrario. Segundo, por medio del método de factores ponderados se seleccionó la metodología de las 5s para mejorar las condiciones internas de la planta según los desperdicios identificados planteando de esta manera los cambios según el uso de las tarjetas rojas que permitió realizar todas las acciones propuestas. Finalmente, se estableció la secuencia de actividades de los procesos del TALLER DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO FISEI por medio del desarrollo de instructivos de trabajo.

Se concluyó que la empresa mejoró las condiciones de orden y limpieza bajo el principio de la eliminación de los objetos no necesarios y la delegación del Comité que realiza las auditorías periódicas de cumplimiento de la estandarización de la metodología de las 5s.

Palabras clave: Desperdicios, Lean Manufacturing, metodología 5s, tarjeta roja.

ABSTRACT

This research proposes introduction of Lean Manufacturing methodology in the facilities of the FISEI Workshop to reduce generated waste on its areas.

To achieve the general objective of improving the internal conditions of the FISEI Workshop based on the development of lean manufacturing methodology, three stages were carried out: first, a process mapping was conducted to establish the internal activities of workshop, identifying waste classified as waiting times, excess inventory, unnecessary processes, and unused talent generated because arbitrary work. Second, using weighted factors method, 5S methodology was selected to improve internal conditions of plant based on the identified waste, implementing changes according to use of red cards that allowed carrying out all proposed actions. Finally, the sequence of activities of processes in FISEI Workshop was established through development of work instructions.

It was concluded that the company improved order and cleanliness conditions under the principle of eliminating unnecessary objects and through delegation by the Committee which conducts periodic audits to ensure compliance with the standardization of 5S methodology.

Keywords: 5s methodology, lean manufacturing, red card, waste.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EL TALLER DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO FISEI.

1.1.1 Planteamiento del problema

El crecimiento y desarrollo de la humanidad, parte de la evolución industrial que cubre las necesidades de la sociedad; partiendo de este punto, los avances en la productividad son un tema del día a día [1]. Estudios sobre los aspectos de optimización de recursos en las pequeñas y medianas empresas MIPYMEs, determinaron que una empresa sin estudios de ingeniería en términos de desperdicios genera un 40% más, frente a una que si realizó el análisis y que tiene hasta un 15% del total observado [2]. En distintas regiones, las empresas manejan toda la dirección del mercado, sin embargo, el sistema horizontal que contempla al cliente fiel por encima de las necesidades del cliente termina en el cierre de las plantas luego de los primeros 2 años de funcionamiento [3].

El mismo principio se da en las MIPYMEs que prestan un servicio, pero en mayores índices críticos, el principal error de este mercado es considerar que las metodologías modernas no agregan un valor atractivo o no es mayor a la productividad obtenida por los métodos tradicionales [4]; estudios han demostrado que la falta de desarrollo al ritmo del mercado, es capaz de consumir la posición que tiene una empresa hasta terminar en la banca rota, dicho de otra forma, la toma de decisiones sin considerar un cambio radical en los problemas de una empresa, acarrear problemas en el consumo excesivo de recursos que no se pueden recuperan a corto plazo [5].

En Latinoamérica, solo el 10% de las MIPYMEs han modificado las condiciones de trabajo mientras que, el 90% restante, tiene problemas por las malas prácticas en los procesos, generando demoras, retrasos en la entrega de productos, defectos en las salidas, generación excesiva de residuos, índice crítico de desperdicios, transportes no necesarios, entre otros [6]. El nivel óptimo de trabajo para una empresa promedio es del 15%, sin embargo, el conjunto de desperdicios contempla el 35 – 40% siendo un

índice crítico en el manejo de recursos; diferentes organizaciones realizaron estudios para iniciar con temas de cultura de trabajo bajo distintos principios de ingeniería para disminuir el manejo incorrecto de recursos [7].

Los medios tecnológicos tomaron forma en el siglo XX, mejorando la calidad en el manejo de los recursos empleados, sin embargo, se ha demostrado que los países en vías de desarrollo no emplean estos medios para realizar sus actividades terminando en una visión de competir a nivel mundial que se encuentra fuera del alcance de una MIPYME [8]. Una empresa que conoce su capacidad instalada pero no la práctica, reduce en gran medida su valor en el mercado, siendo un tema complejo que constituye un estudio que refleje la cantidad de desperdicios generados en las áreas de trabajo del lugar [9].

En el Ecuador, las industrias han desarrollado protocolos de mejora continua a partir de metodologías de trabajo modernas, sin embargo, mantienen un excesivo consumo de materia prima que contempla costos de producción más altos y reduciendo el margen neto de ganancia, volviendo a una industria insostenible a corto plazo; al seguir el mismo camino sin cambios prominentes, la empresa desaparece del mercado en el quinto año de servicio [10].

En Ambato la situación es crítica, los índices del producto interno bruto (PIB) en las principales industrias se han reducido en los últimos años, un análisis presentado sobre el manejo de costos para mantener a las áreas de la empresa sostuvo que existe sobreproducción, traslados no necesarios, inventarios que no circulan, produciendo que muchos productos terminen con el ciclo de vida determinado por expertos en el tema. Una industria, en promedio, sostiene desperdicios de alrededor del 20% de los procesos requeridos para elaborar un proceso o presentar un servicio [11].

El Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI ubicado en la Universidad Técnica de Ambato, se dedica a la prestación de servicios, e implementos tecnológicos de trabajo; en las instalaciones del Taller, un estudio de auditoría interna determinó que no se cuenta con la distribución adecuada de los procesos en función de las áreas de trabajo, ni con la documentación necesaria para clasificar los puestos de trabajo según las actividades a realizar, lo que produce desperdicios e inconformidad sobre toda la planificación planteada.

1.2 Antecedentes investigativos

En la actualidad, se ha reducido la brecha entre la competitividad de las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) y las grandes industrias en términos de calidad y eficiencia permitiendo desarrollar nuevas estrategias que conduzcan a la mejora continua, sin embargo, todos los aspectos que componen las áreas de producción están sujetas a modelos de negocio que satisfacen las necesidades de trabajo [12]. La industria Toyota fue pionera en la implementación de la metodología 5S que le permitió desarrollar una estrategia con el fin de mejorar todo su sistema de calidad arreglando el sector de aseo y limpieza brindando áreas de trabajo seguras, eliminar desperdicios y mejorar la productividad para equilibrar el ambiente laboral [13].

Guerrero, en su estudio elaborado en el 2019, planteó la necesidad de fortalecer los procesos en una industria textil a partir de la introducción de varias metodologías Lean Manufacturing como herramienta para plantear un sistema estable de producción a través de la reducción de recursos desperdiciados; los resultados alcanzados fueron que mediante la aplicación de esta metodología, se separó las actividades que agregan valor y que no agregan valor al producto, se aplicó la calidad total y las 5s para lograr la reducción de desperdicios y no conformidades para mejorar la producción y alcanzar un sistema óptimo que mejore el manejo de recursos [14].

Sánchez, analizó una empresa mobiliaria dedicada a la fabricación y elaboración de productos del hogar con el fin de determinar el grado de satisfacción de los clientes; la investigación detalló los referentes teóricos de un sistema productivo que parte del diagnóstico basado en el levantamiento de información y el diseño de un sistema Lean Manufacturing como principio de la gestión productiva. Entre los resultados relevantes está que la base teórica del manejo de las herramientas e instrumentos de manufactura esbelta, dieron solución a la mejora de la organización en términos de productividad, calidad y funcionamiento horizontal que mejora la satisfacción del cliente y haciendo que la empresa mejore su nivel de competitividad en la región [15].

Bonilla, analizó los efectos de implementar la metodología Lean Manufacturing en una industria textil dedicada a la confección de ropa interior con diseños juveniles y para adultos; el estudio inicio con la presentación estructurada de los problemas del

área de producción definidos mediante la cadena de valor, evaluando desperdicios de los puestos de trabajo con los costos empleados. Mediante la forma descriptiva de emplea cuestionarios para recolectar información de la problemática de la empresa, se detalló la eficiencia de la planta permitiendo de esta forma establecer una mejora sobre los manejos de equipos y recursos en general. Los resultados fueron que, modificando los procesos de trabajo, se puede mejorar las condiciones de la planta contribuyendo en el entendimiento eficaz sobre la mejora continua adecuada en el empleo de recursos de una planta de producción [16].

Arévalo, planteó un estudio de metodología Lean Manufacturing dirigido al sector de servicios para mejorar la eficiencia y satisfacción del cliente; el objetivo fue analizar la incidencia de las herramientas Lean Manufacturing como medio para mejorar las condiciones de éxito en los factores de desempeño efectivo. Mediante la investigación mixta se recolectó y tabuló los datos de las empresas para medir el nivel de correlación presente entre el modelo teórico y el estadístico, su principal resultado fue que por medio de Kaisen, los niveles de organización pueden mejorar los índices de producción y productividad, concluyendo que la filosofía de formación, incentivos y reconocimientos en el recurso humano, puede superar los niveles estratégicos que se puede plantear la alta dirección [17].

Quisintuña, realizó un estudio de metodologías DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) en una empresa de inyección de suelas con el fin de emplear los métodos modernos de trabajo sobre la producción actual de la planta; mediante un enfoque cuantitativo, recolectó el estudio de tiempos de ciclos de trabajo para realizar un cambio de molde (problema fundamental dentro de la industria), mediante el uso del muestreo no probabilístico se obtuvo los datos para plantear el sistema SMED con el fin de mejorar la eficiencia interna del proceso. Los resultados fueron que los niveles Sigma fueron bajos (3,39 en promedio) siendo que el proceso no cumple con las especificaciones planteadas por la alta dirección, se concluye que al reducir el tiempo de preparación del proceso mediante los cambios basados en Lean Manufacturing, redujeron el tiempo empleado en un 39,38% [18].

Lluglla, determinó la necesidad de optimizar los procesos del área de ensamble de puertas de refrigeración en la empresa FAIRIS mediante metodologías de manufactura

esbelta; el estudio de situación inicial plasmó que la empresa tiene una capacidad de producción de 6,2 unidades por hora, logrando fabricar 5307 unidades desde enero hasta mayo. Mediante un estudio sobre los lineamientos de se obtuvo un ritmo de nivel aceptable pero optimizable. Al sugerir indicadores sobre el proceso como el factor de rendimiento se observó un valor del 59,2% que, mediante la metodología esbelta se ejecutó la mejora sobre la producción actual. Los resultados fueron que, por medio de un balanceo de líneas sobre los procesos, se mejoró el cuello de botella en un 43,5% obteniendo 760 puertas más en el mismo tiempo de cinco meses, obteniendo un promedio de 8,9 unidades por hora [19].

Desde estos aspectos, se considera que las metodologías de manufactura que nacieron del enfoque japonés orientando a las industrias de manufactura a mejorar métodos más modernos que mejoran las actividades en beneficio de la satisfacción del cliente por medio de los cambios rentables a largo plazo [20]. Las empresas entonces ofrecen mejorar la calidad de sus productos mejorando la rentabilidad de forma que puedan reducir la reducción de costos de producción; a nivel internacional, desarrollar situaciones desde el bienestar común de la sociedad, permite aumentar o reducir la economía de un país según el trabajo que realizan, si bien, el sector productivo permite solucionar factores comunes, el sector de servicios adecua a los individuos a elaborar operarios que sumen en la industria [21].

1.3 Fundamentación teórica

1.3.1 Gestión por procesos

a. Productividad

La productividad se refiere a la capacidad de una persona, equipo, organización o sistema para generar resultados o producir bienes y servicios en relación con los recursos utilizados. Es una medida de eficiencia que se centra en la relación entre los resultados obtenidos y los insumos utilizados para lograrlos [22]. En pocas palabras, la productividad es la habilidad para realizar más con menos. Se trata de maximizar la utilización de los recursos disponibles, ya sea tiempo, energía, capital o habilidades, con el fin de obtener el mayor valor o rendimiento posible [23].

b. Proceso

En el contexto del análisis técnico, un proceso se refiere a un conjunto ordenado de pasos o actividades que se llevan a cabo para lograr un objetivo específico dentro de un sistema o una organización [24]. En el análisis técnico, se utiliza el término proceso para describir la metodología o el enfoque utilizado para evaluar y comprender el funcionamiento de un sistema o una entidad. En el ámbito de los procesos productivos, el análisis técnico implica el estudio detallado de cada etapa y componente del proceso, identificando sus interacciones, flujos y posibles puntos de mejora [25]. La Figura 1, muestra el ejemplo de un análisis de procesos.



Figura 1. Análisis de procesos [25]

c. Elementos de un proceso

Entre las divisiones del proceso se tiene:

- **Entradas:** Refiere a los requerimientos iniciales previo inicio del proceso, se considera que en este punto se debe relacionar con la hoja de producción y toda la distribución de elementos necesarios previo inicio de actividades [26].
- **Recursos:** Son todos aquellos componentes necesarios para transformar la materia prima bajo los estándares de manufactura, según corresponda al sector industrial de la planta [26].

- **Control:** Las empresas consideran la parte de control como área fundamental para reducir el margen de error presente en el producto [26].
- **Salidas:** Conformado por el producto final o como el resultado del trabajo que se realiza sobre la materia prima, se considera también que la salida de un proceso puede llegar a ser la entrada del siguiente [26].

Un proceso se caracteriza por el empleo de varios puntos que componen el conjunto de actividades [26], la Figura 2, muestra la distribución del proceso.

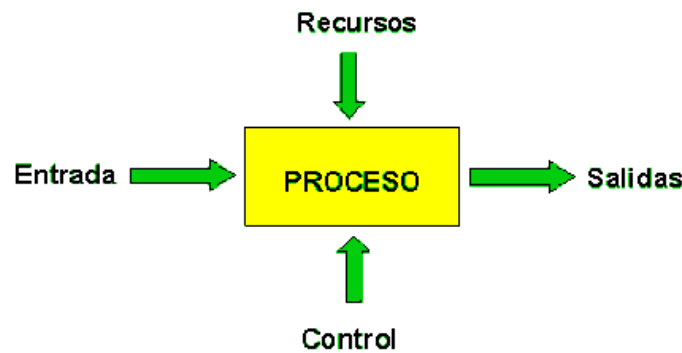


Figura 2. Elementos de un proceso [26]

d. Clasificación de los procesos

Los procesos se clasifican en tres grandes grupos, los mismos que cubren las áreas de la empresa para mantener las actividades y el mercado, estos se clasifican en:

- **Procesos estratégicos:** Los procesos estratégicos de una empresa son un conjunto de actividades y decisiones que están directamente relacionados con la planificación, formulación y ejecución de la dirección empresarial. Estos procesos son fundamentales para el logro de los objetivos a largo plazo de la organización y para adaptarse al entorno competitivo [27]. Los procesos estratégicos son esenciales para que una empresa se mantenga competitiva y se adapte a las cambiantes condiciones del mercado. La gestión estratégica exitosa requiere una planificación cuidadosa, una ejecución efectiva y una evaluación constante para garantizar que la organización esté en camino de lograr sus objetivos a largo plazo [28].
- **Procesos operativos:** Son una serie de actividades organizadas y secuenciales que transforman insumos en productos o servicios. Estos procesos siguen una

estructura lógica y sistemática, donde se planifica, ejecuta y controla cada etapa para lograr la producción deseada [27]. Involucra la aplicación de recursos como la mano de obra, maquinaria, tecnología y materias primas, con el objetivo de maximizar la eficiencia y la calidad de la producción. Los procesos productivos pueden variar según el tipo de industria o sector, pero en general, implican tareas como diseño, adquisición de materiales, fabricación, ensamblaje, control de calidad y distribución del producto final [28].

- **Procesos de apoyo:** Los procesos de apoyo en una empresa son un conjunto de actividades y funciones que, aunque no forman parte del núcleo principal de la operación, son esenciales para el funcionamiento eficiente y efectivo de la organización en su conjunto. Estos procesos proporcionan el soporte necesario para que los procesos principales, relacionados con la producción de bienes o servicios, puedan llevarse a cabo de manera efectiva [27]. Los procesos de apoyo son cruciales para el buen funcionamiento de la empresa, ya que proporcionan el marco necesario para que los procesos principales operen sin problemas y de manera eficiente. Una gestión efectiva de estos procesos contribuye al éxito general de la organización y a la satisfacción de clientes, empleados y otros stakeholders [28].

e. Mapa de procesos

Un mapa de procesos es una representación visual que describe cómo funcionan los procesos dentro de una organización. En esencia, es una herramienta que muestra las etapas clave, las interacciones y las actividades que ocurren en la ejecución de una serie de tareas o actividades relacionadas. Este mapa proporciona una vista panorámica de cómo fluye la información y los recursos a través de la organización, desde el inicio hasta la finalización de un proceso específico. Cada proceso se representa en el mapa con símbolos gráficos, flujos de datos, indicadores de rendimiento y roles clave, lo que permite a los equipos y líderes comprender y optimizar la eficiencia y efectividad de las operaciones [29]. La Figura 3, muestra un ejemplo de un mapa de procesos.

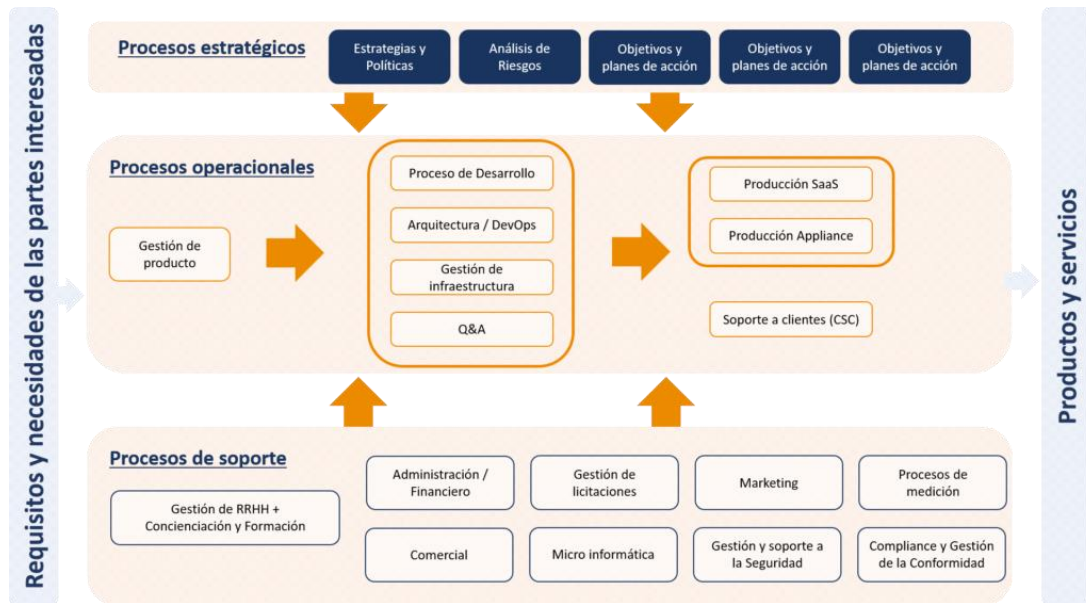


Figura 3. Ejemplo de un mapa de procesos [29]

Los mapas de procesos son herramientas valiosas para mejorar la gestión y la toma de decisiones en una organización. Ayudan a identificar cuellos de botella, redundancias y oportunidades de mejora, lo que permite a las empresas optimizar sus operaciones, reducir costos, aumentar la calidad y la satisfacción del cliente, y adaptarse de manera más ágil a los cambios en el entorno empresarial. Además, sirven como base para la documentación de procedimientos, la gestión de riesgos y el cumplimiento de regulaciones, contribuyendo a la eficiencia y la transparencia en la organización [29].

1.3.2 Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo es una representación visual que muestra la secuencia de pasos o acciones en un proceso o procedimiento. Proporciona una representación gráfica de las etapas involucradas y la relación entre ellas [30]. La Figura 4, muestra un ejemplo de un diagrama de flujo.

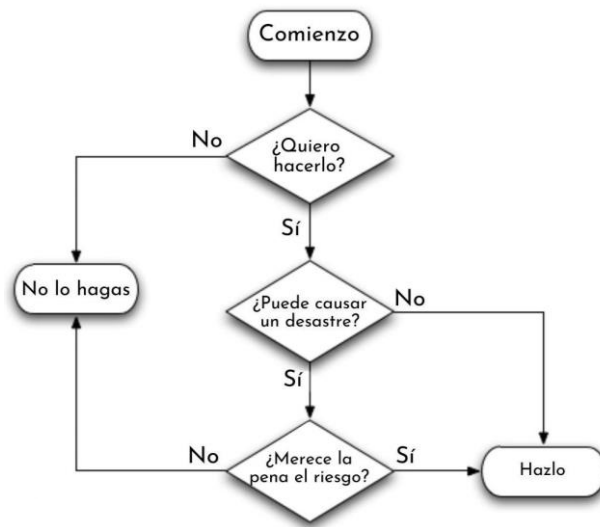


Figura 4. Ejemplo de un diagrama de flujo [30]

El diagrama de flujo incluye los siguientes parámetros:

- **Símbolos:** Los diagramas de flujo utilizan una variedad de símbolos estándar para representar diferentes tipos de acciones, decisiones, inicios y finales de procesos, entre otros. Estos símbolos ayudan a identificar y comprender rápidamente las diferentes etapas del proceso [31].
- **Secuencia de pasos:** El diagrama de flujo muestra claramente la secuencia de pasos o acciones en el proceso, desde el inicio hasta la finalización. Cada paso está representado por un símbolo y se conecta con flechas que indican la dirección del flujo [31].
- **Decisiones:** Los diagramas de flujo también incluyen decisiones que deben tomarse en el proceso. Estas decisiones se representan con símbolos especiales y están conectadas con flechas que indican las posibles salidas o caminos alternativos según la elección tomada [31].
- **Conexiones y flujo:** Los símbolos y las flechas se utilizan para establecer las conexiones entre los diferentes pasos y acciones. El flujo del proceso se muestra claramente, lo que permite comprender cómo se conectan y relacionan las diferentes partes del proceso [31].
- **Inicio y fin:** El diagrama de flujo también muestra claramente el inicio y el fin del proceso. Estos se representan con símbolos específicos que indican el inicio y el punto de finalización del proceso [31].

1.3.3 Manufactura esbelta

La manufactura esbelta, también conocida como Lean Manufacturing, es un enfoque de gestión que se centra en la eliminación de desperdicios y la optimización de los procesos de producción [32]. En un análisis técnico de la manufactura esbelta, se evalúan diversos aspectos para identificar áreas de mejora y maximizar la eficiencia. La Figura 5, muestra los desperdicios relacionados con el estudio de manufactura.



Figura 5. Desperdicios de la manufactura esbelta [32]

a. Desperdicios

Un desperdicio, en el contexto de la industria y la gestión de procesos, se refiere a cualquier actividad, recurso o componente que no agrega valor al producto o servicio final. Es una forma de ineficiencia que consume recursos sin contribuir directamente a la calidad o al resultado deseado [33].

b) Desperdicios de la manufactura esbelta

En la manufactura esbelta, se conoce a los problemas como "mudas" o los "ocho desperdicios" [34]. Estos desperdicios son elementos que no agregan valor al proceso de producción, por lo que, se identifican y eliminados para lograr una mayor eficiencia. A continuación, se describe cada uno de los siete desperdicios:

- **Sobreproducción:** Es producir más de lo necesario antes de tiempo, lo que puede llevar al almacenamiento excesivo, problemas de calidad y aumento de costos de

producción [35].

- **Espera:** Tiempo de inactividad o retraso en el flujo de trabajo debido a la falta de materiales, información, maquinaria o personal. Esto genera una disminución de la productividad y retrasos en la entrega [35].
- **Transporte:** Movimientos innecesarios de materiales o productos entre diferentes áreas o ubicaciones, lo cual no agrega valor y puede causar daños o pérdida de tiempo [35].
- **Defectos:** Productos o servicios que no cumplen con los estándares de calidad requeridos, lo que implica retrabajos, reparaciones o rechazos, generando costos adicionales [35].
- **Inventario:** Tener más materiales, productos o componentes de los necesarios, lo cual puede generar costos de almacenamiento, obsolescencia, deterioro y dificultad para identificar problemas [35].
- **Movimiento innecesario:** Movimientos o acciones no esenciales realizados por los trabajadores durante el proceso de producción, lo que implica desperdicio de energía y tiempo [35].
- **Procesamiento excesivo:** Realizar operaciones o etapas adicionales que no agregan valor al producto final, como controles innecesarios, documentación excesiva o procesos complejos [35].
- **Talento desaprovechado:** Describe a los operarios con conocimientos de alguna especialidad diferente a la que realiza en el puesto de trabajo [35].

1.3.4 Herramientas Lean Manufacturing

Existen varias metodologías para cubrir con la metodología Lean Manufacturing, las mismas que ayudan a optimizar las condiciones de trabajo, a continuación, se presenta las más importantes a nivel global [36]. A continuación, la Figura 6, muestra la división de las herramientas Lean Manufacturing.

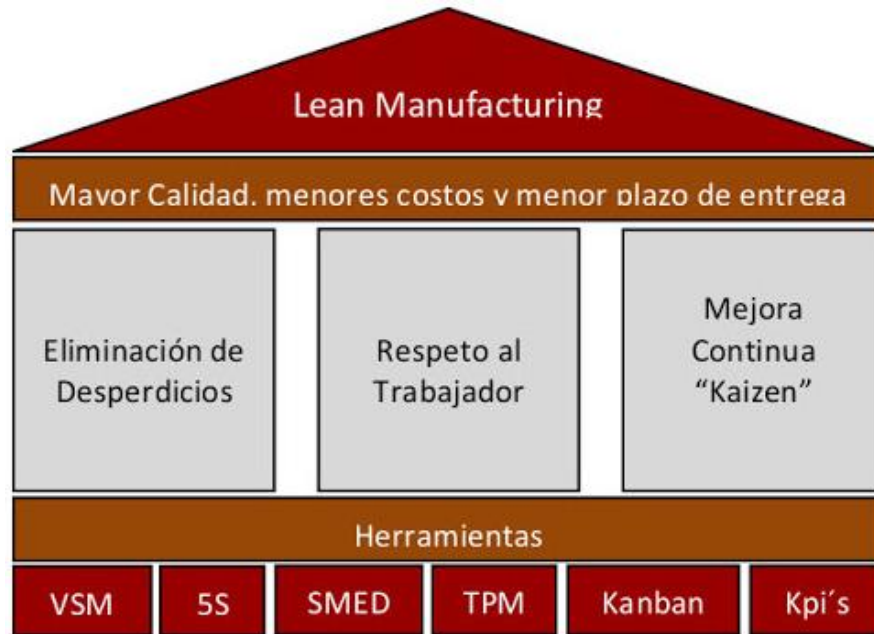


Figura 6. Herramientas Lean Manufacturing [38]

a. Las 5`s

Es un enfoque de gestión y organización utilizado para crear y mantener un entorno de trabajo eficiente, seguro y ordenado [39]. Se basa en cinco principios clave, cada uno de los cuales se representa con una "S" en japonés, a continuación, se detalla cada paso para cubrir con las 5s.

- **Seiri (Clasificación):** El primer paso consiste en clasificar y eliminar todos los elementos innecesarios del área de trabajo. Selecciona los elementos esenciales y desecha o almacena adecuadamente aquellos que no se necesitan. Realiza un análisis exhaustivo de los elementos y asegúrate de que solo los elementos esenciales estén presentes en el área de trabajo [39].
- **Seiton (Orden):** Organiza los elementos necesarios de forma ordenada para facilitar su acceso y uso eficiente. Asigna un lugar específico para cada elemento y etiqueta o marca claramente su ubicación. Establece estándares visuales para que cualquier persona pueda identificar dónde colocar o encontrar los elementos [39].
- **Seiso (Limpieza):** Realiza una limpieza a fondo de todo el lugar de trabajo. Elimina la suciedad, el polvo y los residuos, y establece un programa regular de limpieza para mantener un ambiente limpio y seguro. Fomenta la responsabilidad de todos los miembros del equipo en la limpieza y promueve la conciencia de

mantener el área de trabajo en buenas condiciones [39].

- **Seiketsu (Normalización):** Establece estándares y procedimientos claros para mantener las prácticas de las 5S a largo plazo. Crea un sistema de inspección y auditoría regular para garantizar el cumplimiento de los estándares establecidos. Capacita y educa a los empleados sobre la importancia de las 5S y cómo mantenerlas en el tiempo [39].
- **Shitsuke (Disciplina):** Fomenta la disciplina y la mejora continua como parte de la cultura de trabajo. Inculca hábitos de mantener las 5S en todas las actividades diarias y motiva a los empleados a buscar constantemente formas de mejorar la organización y la eficiencia. Realiza revisiones periódicas y retroalimentación para mantener el compromiso y la disciplina a largo plazo [39].

b. Kanban

Es un enfoque visual y basado en tarjetas utilizado para gestionar y controlar el flujo de trabajo en un sistema de producción. Originada por la industria Toyota en la década de 1940, Kanban se ha extendido a diversas industrias y es ampliamente utilizada en la gestión ágil y el desarrollo de software [40]. Entre algunos aspectos están:

- **Tablero Kanban:** Se utiliza un tablero físico o digital para visualizar el flujo de trabajo. El tablero se divide en columnas que representan diferentes etapas del proceso, como "Por hacer", "En progreso" y "Finalizado". Cada tarea se representa como una tarjeta o post-it y se mueve a través de las columnas a medida que progresa [40].
- **Tarjetas Kanban:** Cada tarjeta Kanban representa una tarea o un trabajo específico que debe realizarse. Incluye información relevante como el título, descripción, dueño y cualquier otra información necesaria. Las tarjetas se mueven a lo largo del tablero Kanban a medida que se completa cada etapa del proceso [40].
- **Límite de trabajo en progreso (WIP):** Kanban limita la cantidad de trabajo en progreso en cada etapa del proceso. Esto ayuda a evitar la sobrecarga y el cuello de botella, mejorando el flujo de trabajo y la eficiencia general. Solo se permite mover una tarea a la siguiente columna cuando hay capacidad disponible [40].
- **Gestión del flujo:** Kanban se centra en optimizar el flujo de trabajo y reducir el

tiempo de respuesta. Al limitar el trabajo en progreso y eliminar los cuellos de botella, se busca mantener un flujo constante y equilibrado para cumplir con los objetivos y las necesidades del cliente [40].

c. Single Minute Exchange of Die (SMED)

El cambio de matriz en menos de 10 minutos (SMED) es un enfoque de mejora continua utilizado para reducir significativamente el tiempo de cambio o ajuste en los procesos de fabricación. Fue desarrollada por Shigeo Shingo y se enfoca en minimizar el tiempo improductivo entre la producción de un lote de un producto y el inicio del siguiente [41]. La metodología de trabajo es:

- **Observación y registro:** El primer paso consiste en observar y registrar todo el proceso de cambio de herramientas o ajuste tal como se realiza actualmente. Se registra cada paso y se analiza detalladamente para identificar oportunidades de mejora y eliminar actividades innecesarias [41].
- **Separación de actividades:** En esta etapa, se analiza cada paso del cambio de herramientas y se clasifican en dos categorías: actividades internas y actividades externas [41].
- **Convertir actividades internas en externas:** El objetivo en esta etapa es identificar y encontrar formas de convertir las actividades internas en externas [41].
- **Establecer procedimientos estandarizados:** Se desarrollan procedimientos estandarizados detallados para todas las actividades de cambio o ajuste [41].
- **Pruebas y mejora continua:** En esta etapa, se implementan los nuevos procedimientos y se realizan pruebas para evaluar su efectividad. Se recopilan datos y se comparan con los tiempos de cambio anteriores para medir la mejora lograda [41].

d. Kaisen

Es un enfoque de mejora continua originado en Japón que utiliza en diversos ámbitos, incluyendo la industria, los negocios y la gestión. Se basa en el principio de realizar mejoras graduales y constantes en todos los aspectos de una organización para lograr un crecimiento sostenido a corto y largo plazo [42]. A continuación, se detalla los aspectos de la metodología Kaizen:

- **Filosofía de mejora continua:** Kaizen se basa en la filosofía de mejora continua, donde se fomente el compromiso de todos los miembros de toda la organización en función de sus necesidades [42].
- **Enfoque centrado en el equipo:** Kaizen promueve el trabajo en equipo y la colaboración. Se anima a los equipos a reunirse de manera regular para analizar y discutir problemas, generar ideas de mejora y tomar decisiones basadas en datos e información [42].
- **Mejoras incrementales:** Kaizen se enfoca en realizar mejoras incrementales y pequeños cambios en lugar de grandes transformaciones [42].
- **Ciclo PHVA:** Kaizen utiliza el ciclo PHVA (Planificar, hacer, verificar, actuar) para guiar el proceso de mejora [42].
- **Enfoque en la calidad y la eliminación de desperdicios:** Kaizen busca mejorar la calidad en todos los aspectos de una organización, reducir los desperdicios y optimizar los procesos [42].

e. Mapa de cadena de valor (VSM)

Técnica utilizada en el ámbito de la mejora continua, especialmente en el contexto de procesos industriales o empresariales. Se utiliza para visualizar y entender el flujo de materiales e información a lo largo de un proceso, desde el inicio hasta la entrega del producto o servicio al cliente [43]. Los puntos clave sobre la metodología del VSM son:

- **Visualización del proceso:** Se utiliza un conjunto de símbolos y notaciones para representar gráficamente el flujo de materiales y la información en un proceso específico [44].
- **Identificación de valor añadido y desperdicio:** El objetivo es identificar las actividades que agregan valor al producto o servicio desde la perspectiva del cliente y eliminar o reducir aquellas que no aportan valor (desperdicio) [44].
- **Colaboración de equipos:** La creación de un mapa del flujo de valor suele ser un esfuerzo colaborativo que involucra a diferentes miembros del equipo, desde la producción hasta la gestión [44].

- **Enfoque en el cliente:** Se centra en comprender y satisfacer las necesidades del cliente, asegurando que el flujo de valor esté alineado con las expectativas y requisitos del cliente [44].
- **Análisis de tiempos:** Incluye la recopilación de datos sobre tiempos de ciclo, tiempos de espera y otros indicadores clave para evaluar la eficiencia y eficacia del proceso [44].
- **Identificación de cuellos de botella:** Permite identificar áreas del proceso que pueden estar limitando la eficiencia general y la capacidad de respuesta [44].
- **Planificación de mejora continua:** Después de identificar oportunidades de mejora, se desarrolla un plan para implementar cambios y optimizar el flujo de valor [44].

La metodología del Mapa del Flujo de Valor se originó en el ámbito de la fabricación, pero se ha extendido a otras áreas, como los servicios y la atención médica, como una herramienta valiosa para analizar y mejorar procesos [44].

f. Indicador Clave de Desempeño (KPIs)

Proceso de identificación, medición y evaluación de los indicadores clave que son críticos para el éxito de una organización, proyecto o actividad específica. Estos indicadores proporcionan una medida cuantitativa del rendimiento y ayudan a evaluar el progreso hacia los objetivos estratégicos [45]. Entre los aspectos clave de la metodología de los KPIs están:

- **Definición de objetivos:** Antes de seleccionar los KPIs, es crucial tener claros los objetivos estratégicos de la organización o proyecto. Los KPIs deben alinearse con estos objetivos para proporcionar una indicación precisa del rendimiento [46].
- **Selección de indicadores relevantes:** Los KPIs deben ser relevantes para el área específica que se está evaluando. Por ejemplo, en marketing, se pueden utilizar KPIs como la tasa de conversión, el retorno de la inversión publicitaria (ROI) o el tráfico del sitio web [46].
- **Medición cuantitativa:** Los KPIs deben ser cuantificables y medibles. Esto implica la recopilación regular de datos para evaluar el rendimiento a lo largo del tiempo [46].

- **Frecuencia de medición:** La frecuencia de medición puede variar según el KPI y la naturaleza del negocio. Algunos KPIs se miden diariamente, mientras que otros pueden evaluarse mensual o trimestralmente [46].
- **Análisis y evaluación continua:** Los KPIs no son estáticos; deben revisarse y ajustarse según sea necesario para garantizar que sigan siendo relevantes y útiles. El análisis constante permite realizar ajustes y mejoras continuas [46].

g. Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Enfoque sistemático que permite mejorar la eficiencia y la efectividad de los equipos de producción y mantenimiento en una organización. Su objetivo principal es maximizar la eficiencia global de los equipos y procesos de producción, minimizando las pérdidas y optimizando el rendimiento [47]. Las características del TPM son:

- **Enfoque holístico:** TPM se centra en la colaboración y la participación de todo el personal, desde operadores de equipos hasta personal de mantenimiento y gerentes. Es un enfoque que involucra a todos los niveles de la organización [48].
- **Mantenimiento autónomo:** Fomenta la responsabilidad y habilidades de mantenimiento entre los operadores de equipos. Los operadores asumen la responsabilidad de ciertos aspectos del mantenimiento de sus propias máquinas, lo que ayuda a prevenir problemas y a mejorar la eficiencia [48].
- **Mantenimiento preventivo:** Incluye la aplicación de prácticas de mantenimiento preventivo para evitar fallos y reducir el tiempo de inactividad. Esto implica realizar inspecciones regulares, ajustes y sustituciones de piezas antes de que ocurran problemas [48].
- **Mejora continua:** La TPM se basa en el ciclo de mejora continua, con énfasis en la identificación y eliminación de las "Seis Grandes Pérdidas" en la producción, que incluyen tiempo de inactividad por averías, tiempo de preparación y ajuste, pérdidas de velocidad, pérdidas de calidad, pérdidas de rendimiento y pérdidas de producción por paradas cortas [48].
- **Participación de los empleados:** Involucra a los empleados en la toma de decisiones y en la implementación de mejoras. Esto fomenta un sentido de propiedad y responsabilidad hacia los equipos y procesos de trabajo [48].

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar el impacto de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en el Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI.

1.4.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado actual de los procesos en el Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI.
- Establecer las herramientas Lean Manufacturing aplicables a los procesos del Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI.
- Contrastar los resultados del diagnóstico con los obtenidos al aplicar las herramientas Lean Manufacturing.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales





Para el desarrollo del trabajo de investigación se emplearon varias herramientas físicas que permitieron sustentar la información desarrollada en los resultados. La Tabla 1, muestra los materiales físicos y la descripción de cada uno.

Tabla 1. Descripción de los materiales físicos

Material	Ilustración	Descripción
Computadora		El ordenador es el medio por el cual se va a detallar los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación.
Celular		Medio para obtener fotografías para el sustento y evidencia de las áreas de trabajo.
Protocolo del manual de procesos		Documento que detalla los aspectos que componen el manual de procedimientos.
Modelo de encuesta		Documento semiestructurado que detalla todos los factores de cumplimiento y carencia del lugar de estudio.

A continuación, la Tabla 2, muestra los softwares complementarios utilizados para realizar el trabajo de investigación de forma que se puede elaborar los resultados que se recolectaron.

Tabla 2. Descripción de los materiales complementarios

Material	Ilustración	Descripción
Microsoft Word		Medio electrónico que plasma la información referente al trabajo de investigación.
Microsoft Excel		Medio electrónico que compone el modelado de las tablas y cálculos en general.
Bizagi		Software empleado para modelar los diagramas de flujo de forma eficiente.
AutoCAD		Empleado para realizar la distribución grafica de los procesos que componen la planta de producción.

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de la investigación

Investigación de campo

Se realizaron visitas técnicas a las instalaciones del Taller FISEI para la recolección de información se fundamentó en las características y parámetros de la zona de estudio de forma que se obtuvo tres aspectos importantes: primero, se realizó el levantamiento de información de los procesos del Taller FISEI que permiten desarrollar todas las actividades internas; segundo, se analizó cada espacio de trabajo para identificar los desperdicios presentes en el Taller FISEI y; finalmente, se plantearon cambios sobre cada área en función de la metodología Lean Manufacturing que se ajustó a los espacios de trabajo del Taller FISEI.

Investigación Bibliográfica – Documental

La investigación bibliográfica contempló la recopilación de datos e información sobre el empleo de las metodologías Lean Manufacturing en las empresas que cumplen con la demanda del mercado destacando el uso de: artículos de repositorios como Scielo, Scopus y Dialnet, entre otros; libros publicados en los últimos 5 años de ingeniería con metodologías modernas de trabajo y; repositorios con trabajos de investigación publicados en los últimos 5 años de universidades nacionales e internacionales.

Investigación aplicada

Se empleó esta investigación para desarrollar los pasos de la metodología 5s sobre las áreas del Taller FISEI para mejorar las condiciones internas permitiendo reducir los desperdicios presentes. A continuación, la Figura 7, muestra los pasos realizados para desarrollar la metodología de las 5s.

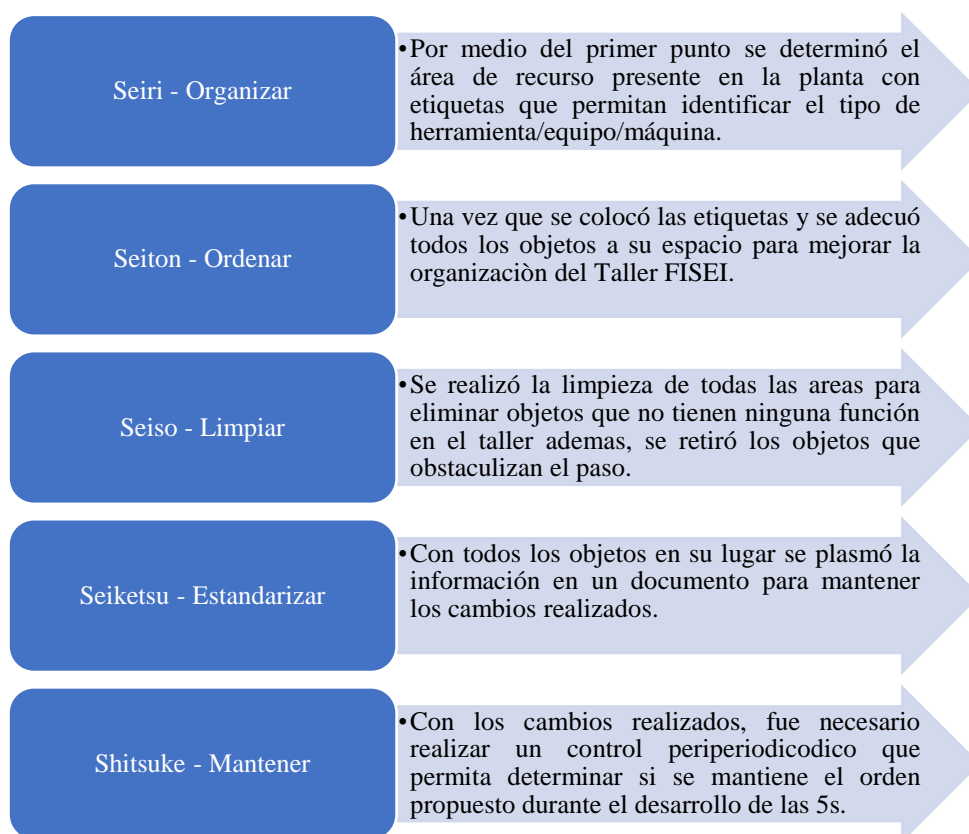


Figura 7. Pasos del desarrollo de la metodología 5s

2.2.2 Población y muestra

La población la conforma todos los procesos que se emplean para que el Taller FISEI pueda realizar sus actividades, a continuación, la Tabla 3, muestra el detalle.

Tabla 3. Población del Taller FISEI

Área	Total, participantes
Alta dirección	1
Administración	4
TOTAL	5

Para el caso de estudio se tomará al 100% de la población debido a que se cuenta con un total de 5 participantes que desarrollan las actividades internamente y permiten que los procesos se ejecuten según las planificaciones del Taller FISEI.

2.2.3 Recolección de información

Mediante la recolección de información se analizó cada instrumento que permite el cumplimiento de los objetivos que se plantearon para el trabajo de investigación de forma que se adecue a los espacios de trabajo de forma general, la Tabla 4, muestra las especificaciones realizadas.

Tabla 4. Técnicas, métodos e instrumentos de la recolección de la información

Objetivo	Técnica/Método	Instrumento
Diagnosticar el estado actual de los procesos en el Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI.	Levantamiento de información Permitió que se recolecte la información interna del Taller FISEI de forma que se sustente los datos descritos en el trabajo de investigación.	Entrevista La entrevista permitió obtener datos adicionales a los que se puede extraer del levantamiento de información de forma adecuada.
		Ficha de recopilación de información La ficha permitió separar la información de forma entendible para determinar datos relevantes para el estudio.
Establecer las herramientas Lean Manufacturing aplicables a los procesos del Taller de	Método de factores ponderados Permitió seleccionar una metodología adecuada para	Ficha de recopilación de información

Objetivo	Técnica/Método	Instrumento
Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI.	mejorar las condiciones actuales de la planta según el manejo de métodos modernos de trabajo.	La ficha permitió separar la información de forma entendible para determinar datos relevantes para el estudio.
Contrastar los resultados del diagnóstico con los obtenidos al aplicar las herramientas Lean Manufacturing.	Método de comparación Permitió determinar las mejoras después de elaborar el trabajo de investigación.	Hojas de datos Se realizó el contraste de los resultados en función de la elaboración de la investigación.

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de datos se determinó bajo los siguientes pasos:

- Se identificó los procesos del Taller FISEI para clasificar las áreas de trabajo con base a la recolección de información de todas las visitas técnicas realizadas.
- Se determinó las actividades críticas en los procesos establecidos para recabar la información sobre problemas potenciales que parten de la falta de estandarización de las áreas de trabajo.
- Se detalló los desperdicios presentes en los procesos para realizar un análisis sobre los problemas mediante el manejo del mapa de cadena de valor, obteniendo diversas clasificaciones de las áreas de trabajo en función de los trabajos internos del establecimiento.
- Se definió herramientas Lean Manufacturing ajustables a los procesos mediante el método de ponderación de factores para aplicar sobre la planta de producción lo que permitió optimizar los procesos en función de la necesidad de la alta dirección.
- Se desarrolló el estudio según las herramientas Lean Manufacturing para obtener mejoras sobre los procesos del taller.
- Se detalló los resultados obtenidos de la propuesta de mejora para denotar todos los hallazgos relevantes de la investigación con el fin de coordinar los procesos desde el punto de vista de la ingeniería.
- Se analizó la situación actual y la propuesta de mejora para denotar la variación una vez aplicada la metodología Lean Manufacturing mediante la distribución de las áreas y las actividades realizadas en el taller.
- Se diseñó instructivos de trabajo de los procesos para detallar los procesos bajo

condiciones de ingeniería, esto se realizó mediante el empleo de la relación entre los cambios planteados.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN


3.1 Datos informativos del establecimiento

El Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI inauguró sus actividades en el año 2021 a cargo de la comisión de talleres tecnológicos, está ubicado en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Su principal actividad es dar soporte en el área tecnológica de la Universidad, aportando con proyectos innovadores según los problemas que se presentan en la sociedad y mejorando las condiciones del sector de enseñanza en ambientes industriales.

3.1.1 Datos internos del Taller FISEI

Por medio de la determinación de los datos preliminares del Taller FISEI se puede tener un primer enfoque sobre las áreas principales de la alta dirección. La Tabla 5, muestra los datos del Taller FISEI.

Tabla 5. Datos del Taller FISEI

Dato informativo	Información
Logotipo	
Integrantes	Comisión de talleres tecnológicos
Actividades	Servicio de capacitaciones y provisión de herramientas de uso tecnológico; desarrollo de integración de proyectos vinculados con la sociedad y otros proyectos generales.
Dirección	Av. los Chásquis, Ambato 180207
Correo	talleresfisei@uta.edu.ec
Contacto	098 405 5569

3.1.2 Estructura organizacional

El Taller FISEI cuenta con dos aspectos importantes: la Comisión del taller encargada de gestionar los proyectos y servicios destinados a la población del sector y; la administración general que aprueba los proyectos planteados. La Figura 8, muestra la distribución del Taller FISEI.

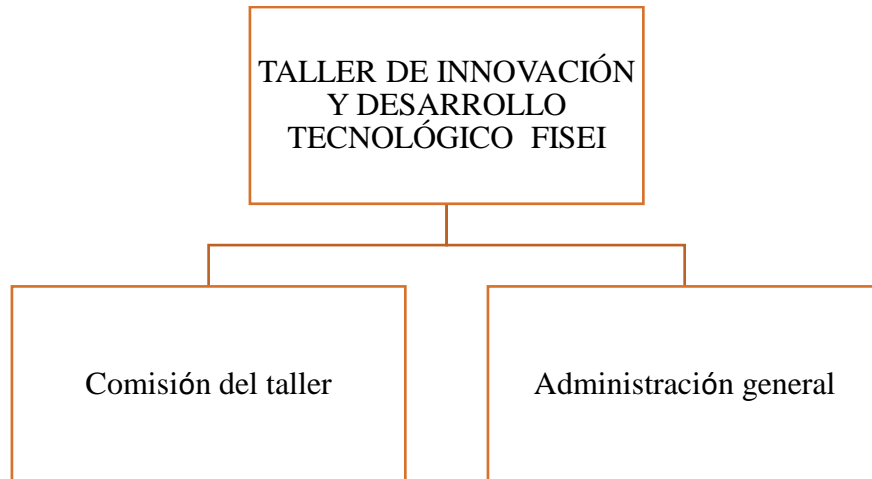


Figura 8. Organigrama organizacional

3.1.3 Instalaciones de la empresa

El Taller FISEI cuenta con dos plantas distribuidas en función de la necesidad de los proyectos de forma que: en el primer piso se encuentran los procesos administrativos y en el segundo piso se encuentran los procesos complementarios. La Figura 9, muestra las instalaciones del taller (vista interior).



Figura 9. Interior del Taller FISEI

La Figura 10, muestra las instalaciones del taller (vista exterior).



Figura 10. Vista exterior del Taller FISEI

Las instalaciones se encuentran ubicadas en la Universidad Técnica de Ambato, forman parte de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial. La Figura 11, muestra la localización satelital del Taller FISEI.



Figura 11. Vista satelital del taller

3.2 Distribución de procesos

En este apartado se detalló cada tipo de proceso interno del Taller FISEI para elaborar el mapa de procesos a fin de detallar las áreas del establecimiento.

3.2.1 Procesos estratégicos

Los procesos estratégicos determinan la toma de decisiones de los requerimientos de desarrollo de proyectos para mejorar las condiciones de la sociedad. La Tabla 6, muestra la distribución de los procesos estratégicos.

Tabla 6. Procesos estratégicos del Taller FISEI

Proceso	Actividades del proceso
Gestión administrativa	Desarrollo de proyectos de investigación.
	Planificación de proyectos de investigación.
	Medición de satisfacción de la gestión de proyectos.
	Distribución de recursos.
	Entrega de resultados de proyectos.

3.2.2 Procesos de apoyo

Los procesos de apoyo complementan la gestión interna de desarrollo tecnológico para determinar la factibilidad de los proyectos. La Tabla 7, muestra la distribución de los procesos de apoyo.

Tabla 7. Procesos de apoyo del Taller FISEI

Proceso	Actividades del proceso
Gestión de mantenimiento	Planificación de mantenimiento.
	Mantenimiento preventivo.
	Mantenimiento correctivo.
	Entrega de resultados.
Gestión de recursos	Prestación de equipos.
	Formulación de registros.
	Estado de resultados.
Apoyo a la docencia	Préstamo de equipos.
	Clases en el laboratorio.

3.2.3 Procesos operativos

Los procesos operativos permiten planificar y desarrollar proyectos tecnológicos para satisfacer una demanda, resolver un problema y mejorar las condiciones de trabajo de una sociedad. La Tabla 8, muestra la distribución de los procesos operativos.

Tabla 8. Procesos operativos del Taller FISEI

Proceso	Actividades del proceso
Proyectos tecnológicos	Desarrollo de proyectos tecnológicos.
	Entrega de resultados.
	Estudio de presupuestos.
	Estudio de desarrollo de proyectos.
Consultoría de proyectos	Planificación de reuniones.
	Desarrollo de proyectos con la sociedad.
	Regulación de proyectos de investigación.
Capacitaciones tecnológicas	Planificación de capacitaciones.
	Entrega de resultados.
	Desarrollo de certificaciones.
Ferias tecnológicas	Presentación de proyectos.

3.2.4 Mapa de procesos

Una vez que se delimitó las áreas del taller a fin de determinar los desperdicios presentes en cada eslabón de los procesos se desarrolló el mapa de procesos. La Figura 12, muestra la distribución de los procesos del Taller FISEI.

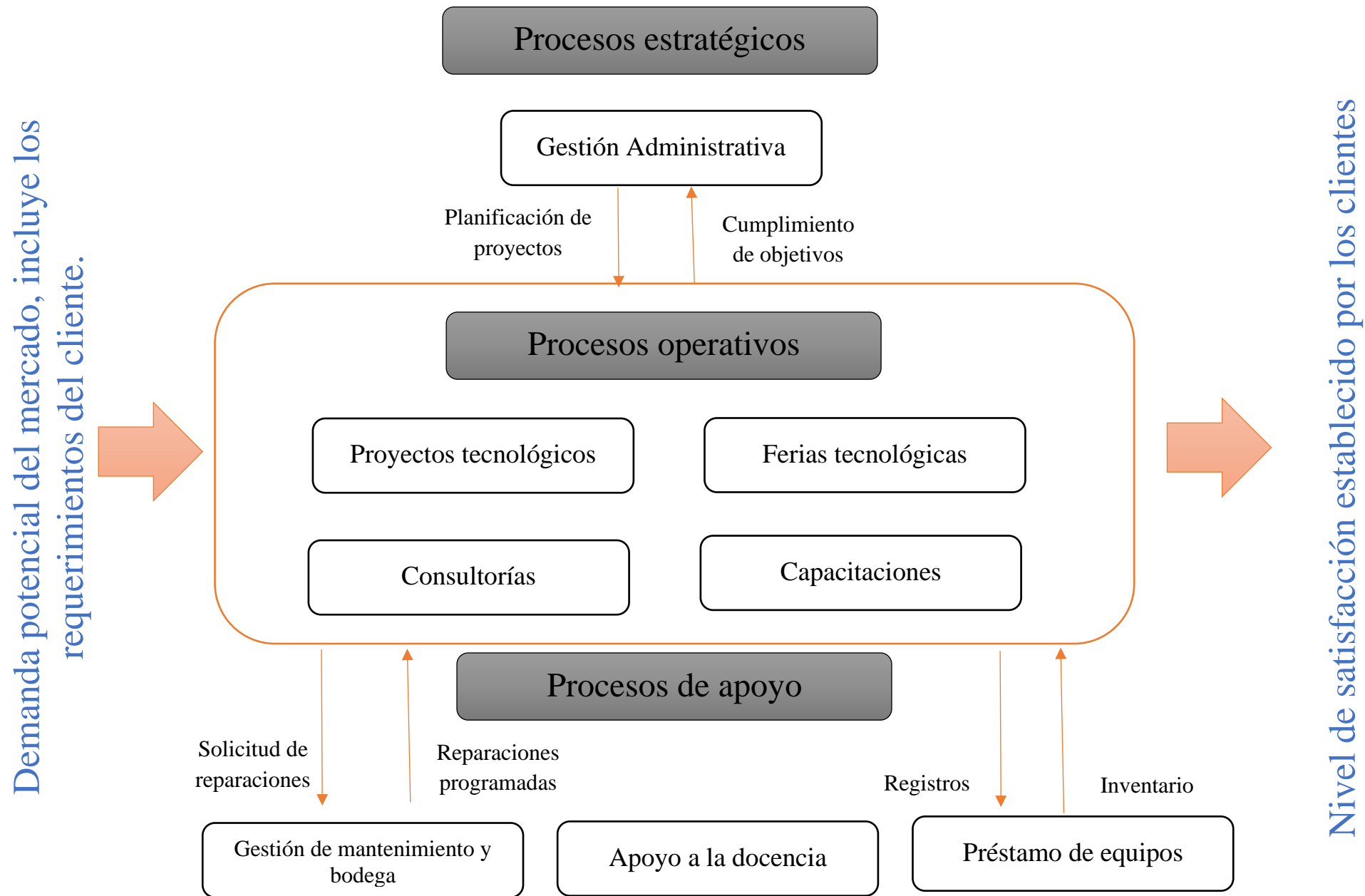


Figura 12. Mapa de procesos del Taller FISEI



3.3 Levantamiento de procesos

Una vez identificadas las áreas en el Taller FISEI se realizaron las fichas de levantamiento de procesos que sirven para detallar las actividades necesarias para realizar el estudio.

3.3.1 Diseño de proyectos tecnológicos

Este es el proceso del Taller FISEI que presenta una mayor demanda por el desarrollo de proyectos en el sector tecnológico permitiendo la creación de nuevas soluciones, productos o servicios que pueden mejorar la calidad de vida, la eficiencia operativa o la competitividad de las organizaciones. Entonces, la tecnología a menudo se utiliza para automatizar tareas repetitivas o tediosas, lo que puede aumentar la productividad y reducir errores. El proceso de diseño de proyectos tiene una serie de actividades que se derivan de la planificación y distribución de recursos dirigidos para una propuesta de trabajo. La Tabla 9, muestra las actividades referentes al proceso.

Tabla 9. Actividades del proceso de diseño de proyectos tecnológicos

		Ficha de levantamiento de procesos	
Elaborado por:		Nicole Calapaqui.	
Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.	
Fecha de elaboración:		14/09/2023	
Distribución del proceso			
N.	Actividades		
1	Receptar la solicitud de la propuesta del proyecto de innovación.		
2	Analizar la factibilidad de la propuesta del proyecto.		
3	Establecer una reunión con el representante del proyecto.		
4	Detallar los recursos destinados para la elaboración del proyecto.		
5	Revisar si se analizó correctamente el proyecto.		
6	Firmar o rechazar el proyecto.		
7	Cotizar el proyecto de investigación aprobado.		
8	Entregar la cotización a encargado del taller.		
9	Enviar al representante del proyecto la cotización del proyecto.		
10	Receptar aprobación del proyecto.		
11	Enviar la solicitud a gestión financiera para aprobación.		

N.	Actividades
12	Receptar aprobación del proyecto del departamento de gestión financiera.
13	Realizar la planificación del desarrollo del proyecto.
14	Designar personal para el desarrollo y seguimiento del proyecto.
15	Entregar documento de avances del proyecto.
16	Firma de documentación de inicio de actividades.
17	Planificar inicio de actividades.

La Figura 13, muestra la presentación de un proyecto a nivel de la universidad.



Figura 13. Proceso de desarrollo de proyectos



En este punto es importante considerar que se planifica todos los recursos que permiten el adecuado desarrollo de los proyectos de investigación y otros derivados de similar índole. El personal designado para realizar el seguimiento del proyecto se encarga de la entrega periódica de los informes con los avances según la planificación establecida e informar sobre situaciones adversas como los retrasos o la falta de recursos para realizar el trabajo. Se considera también que estos informes deben ser entregados a la alta dirección de la universidad para realizar el seguimiento de los fondos que se destinaron al desarrollo del proyecto.

3.3.2 Desarrollo de proyectos tecnológicos

Una vez aprobado el desarrollo del proyecto se realiza el seguimiento de este para determinar si se cumple con los parámetros establecidos durante la planificación y la distribución de recursos destinados para modificar o construir el esquema en función

del boceta planteado. A continuación, la Tabla 10, muestra la distribución de actividades del proceso.

Tabla 10. Actividades del proceso de desarrollo de proyectos

		Ficha de levantamiento de procesos	
Elaborado por:		Nicole Calapaqui.	
Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.	
Fecha de elaboración:		14/09/2023	
Distribución del proceso			
N.	Actividades		
1	Planificar las fechas de ingreso al taller.		
2	Enviar oficios previo ingreso al taller.		
3	Desarrollar el informe de seguimiento del proyecto.		
4	Enviar solicitud de pases de ingreso al taller.		
5	Receptar pases de ingreso al taller		
6	Entregar pases de ingreso al taller.		
7	Imprimir la planificación de seguimiento al proyecto.		
8	Receptar información de avance según la planificación planteada.		
9	Determinar si la planificación requiere cambios por situaciones adversas.		
10	Realizar cambios en función de las situaciones adversas.		
11	Analizar si los cambios requieren recursos.		
12	Entregar informe final de proyecto terminado.		
13	Archivar informes en el taller.		

En este proceso se realiza el seguimiento general del proyecto de investigación, toda la planificación se detalla en función del grado de complejidad y el encargado entrega los datos según las actividades realizadas. La Figura 14, muestra un ejemplo de un robot programado en las instalaciones del Taller FISEI.





Figura 14. Ejemplo de un robot programado en el taller

3.3.3 Consultorías

Las consultorías forman parte de los servicios más indispensables en el Taller FISEI porque permiten planificar proyectos tecnológicos en conjunto con personas naturales o entidades para proporcionar asesoramiento y orientación especializada con el fin de abordar problemas específicos, tomar decisiones informadas y mejorar su desempeño en áreas relevantes. Al llegar a un contrato que permita llegar a un acuerdo entre las partes interesadas, se puede obtener recomendaciones que amplíen el campo de requerimiento de consultorías. A continuación, la Tabla 11, muestra la distribución de actividades del proceso.

Tabla 11. Actividades del proceso de consultorías

		Ficha de levantamiento de procesos	
Elaborado por:		Nicole Calapaqui.	
Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.	
Fecha de elaboración:		14/09/2023	
Distribución del proceso			
N.	Actividades		
1	Receptar la solicitud de consultoría.		
2	Identificar si el tema requiere de parámetros previa consultoría.		
3	Notificar sobre la fecha de consultoría.		
4	Identificar oportunidades de cambio, mejora o sugerencias para la consultoría.		
5	Recibir a las partes interesadas del desarrollo del proyecto.		
6	Discutir acerca de los detalles determinados del estudio.		
7	Llegar a un acuerdo sobre la consultoría realizada.		
8	Notificar sobre el pago de la consultoría realizada.		
9	Detallar los puntos expuestos durante la consultoría.		
10	Archivar los documentos de la consultoría.		

La Figura 15, muestra un ejemplo de una reunión en el área de consultoría.





Figura 15. Consultoría realizada por parte del taller

3.3.4 Capacitaciones

Las capacitaciones proporcionan a individuos o grupos de personas los conocimientos, habilidades y competencias necesarios para desempeñar tareas específicas de manera efectiva y mejorar su rendimiento en un área o campo particular. Las capacitaciones son esenciales en una variedad de campos, desde la educación y la formación profesional hasta la actualización de habilidades en el entorno laboral. A continuación, la Tabla 12, muestra la distribución de actividades antes de realizar el proceso.



Tabla 12. Actividades antes del proceso de capacitaciones

		Ficha de levantamiento de procesos	
Elaborado por:		Nicole Calapaqui.	
Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.	
Fecha de elaboración:		14/09/2023	
Distribución del proceso			
N.	Actividades		
1	Preparar un tema o proyecto de capacitación.		
2	Detallar los recursos necesarios para la elaboración de la capacitación.		
3	Ingresar la solicitud de preparación de capacitación.		
4	Receptar aprobación de solicitud de capacitación.		
5	Preparar recursos para la capacitación.		
6	Ingresar planificación de capacitación al sistema.		
7	Preparar las fechas de inicio de capacitaciones.		
8	Desarrollar estrategias de marketing digital sobre el curso de capacitaciones.		

N.	Actividades
9	Receptar personas de ingreso al curso de capacitación.
10	Procesar pagos de los estudiantes ingresados a la capacitación.
11	Descargar el registro de personas de capacitaciones.
12	Inhabilitar las instalaciones durante el proceso de capacitaciones.
13	Registrar a los estudiantes para el ingreso a las instalaciones.

Una vez que el plan entra en ejecución, los docentes encargados inician el proceso de capacitación a los estudiantes para cumplir con el desarrollo de los diversos cursos que permiten fomentar la educación en el sector tecnológico y sus derivados. A continuación, la Tabla 13, muestra la distribución de actividades durante el proceso de las capacitaciones que generalmente se realizan de forma presencial e incluye horas de forma remota.

Tabla 13. Actividades durante el proceso de capacitaciones

		Ficha de levantamiento de procesos			
Elaborado por:		Nicole Calapaqui.			
Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.			
Fecha de elaboración:		14/09/2023			
Distribución del proceso					
N.	Actividades				
1	Planificar los horarios de capacitación.				
2	Revisar el tipo de capacitación (online, semipresencial o presencial).				
3	Preparar las dispositivas para la capacitación.				
4	Preparar recursos previa capacitación.				
5	Preparar el aula de la capacitación.				
6	Realizar el registro de planificación de capacitación.				
7	Receptar estudiantes de la capacitación.				
8	Realizar la capacitación a los estudiantes.				
9	Terminar la capacitación.				
10	Archivar los datos obtenidos de la capacitación.				
11	Enviar el oficio con la lista de los participantes para realizar la capacitación.				
12	Receptar los certificados de las capacitaciones.				
13	Entrega de los certificados referentes a la capacitación realizada.				
14	Receptar quejas y sugerencias de la capacitación.				

La Figura 16, muestra un ejemplo de las capacitaciones que se realizan en el taller.





Figura 16. Capacitaciones realizadas en el establecimiento

3.3.5 Ferias tecnológicas

La feria tecnológica es un evento en el que se presentan y exhiben una amplia gama de productos, servicios, innovaciones y avances en diversas áreas reuniendo a personas que se interesan en el sector del desarrollo de la sociedad. A continuación, la Tabla 14, muestra la distribución de actividades antes de realizar el proceso y la Figura 17, muestra a los participantes de la feria realizada en las instalaciones del taller.

Tabla 14. Actividades antes del proceso de desarrollo de ferias tecnológicas

		Ficha de levantamiento de procesos	
Elaborado por:		Nicole Calapaqui.	
Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.	
Fecha de elaboración:		14/09/2023	
Distribución del proceso			
N.	Actividades		
1	Preparar la planificación de la feria tecnológica.		
2	Revisar si la planificación es correcta.		
3	Realizar el informe con los recursos necesarios para elaborar la feria.		
4	Solicitar recursos financieros según la planificación establecida.		
5	Realizar cambios según lo establecido por el departamento financiero.		
6	Receptar aprobación financiera sobre la feria tecnológica.		
7	Realizar marketing digital para receptar solicitudes de presentación de proyectos.		
8	Receptar solicitudes de presentación de proyectos.		
9	Aprobar los proyectos según la conformidad del taller.		


N.	Actividades
10	Planificar los horarios para el desarrollo de las ferias tecnológicas.
11	Establecer los recursos para la presentación de los proyectos.
12	Designar encargados para el correcto desarrollo de la feria tecnológica.
13	Designar puestos para la presentación de proyectos.
14	Notificar a las personas sobre los puestos destinados para los proyectos que se presentan.



Figura 17. Presentación de una feria tecnológica

A continuación, la Tabla 15, muestra la distribución de actividades durante el proceso de desarrollo de ferias tecnológicas.

Tabla 15. Actividades durante el proceso de desarrollo de ferias tecnológicas



		Ficha de levantamiento de procesos	
Elaborado por:		Nicole Calapaqui.	
Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.	
Fecha de elaboración:		14/09/2023	
Distribución del proceso			
N.	Actividades		
1	Preparar el área para la feria tecnológica.		
2	Receptar a los participantes designados para la presentación de proyectos.		
3	Esperar los arreglos finales de los proyectos presentados.		
4	Realizar las modificaciones finales del taller.		
5	Iniciar el día de feria tecnológica.		
6	Recibir a las personas invitadas durante el marketing digital y otros medios.		
7	Supervisar el taller según las designaciones correspondientes.		
8	Receptar posibles problemas durante el tiempo de las ferias.		

N.	Actividades
9	Resolver dudas y problemas durante la feria tecnológica.
10	Determinar la dirección de la feria en el caso de adversidades.
11	Terminar el día de la feria tecnológica.
12	Realizar la limpieza del taller.
13	Archivar la documentación referente a los detalles de la feria tecnológica.

3.3.6 Mantenimiento y bodega

La bodega es un espacio destinado al almacenamiento de los proyectos tecnológicos desarrollados en el Taller FISEI contribuyendo a la eficiencia operativa, la gestión de inventario y de las herramientas, equipos e instrumentos. Por factores como el inadecuado almacenaje y las condiciones del lugar, algunos equipos y proyectos llegan a presentar fallas reparables, por lo que se requiere de un mantenimiento predictivo o correctivo. Una vez terminado su mantenimiento los equipos son guardados en bodega, mientras que los proyectos son ubicados en el Área de las estaciones de trabajo. A continuación, la Tabla 16, muestra la distribución de actividades del proceso y la Figura 18, muestra el desarrollo del mantenimiento de un proyecto de una máquina lavadora de gavetas desarrollada en las instalaciones del taller.

Tabla 16. Actividades del proceso de desarrollo de mantenimiento y bodega

		Ficha de levantamiento de procesos	
Elaborado por:		Nicole Calapaqui.	
Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.	
Fecha de elaboración:		14/09/2023	
Distribución del proceso			
N.	Actividades		
1	Receptar solicitudes de mantenimiento de recursos.		
2	Revisar si algún equipo requiere de mantenimiento.		
3	Realizar una revisión del estado de los equipos.		
4	Determinar el tipo de mantenimiento requerido para el equipo.		
5	Buscar el manual de usuario del equipo.		
6	Analizar los recursos necesarios para realizar el mantenimiento.		
7	Cotizar el mantenimiento requerido sobre el equipo.		
8	Elaborar el informe sobre el requerimiento del equipo.		
9	Planificar la fecha para elaborar el mantenimiento.		

N.	Actividades
10	Realizar el mantenimiento sobre el equipo.
11	Determinar si se realizó las acciones correctivas de forma adecuada.
12	Probar el funcionamiento del equipo.
13	Almacenar el equipo en la estantería adecuada.
14	Realizar el informe de mantenimiento terminado.



Figura 18. Mantenimiento del proyecto de una máquina lavadora de gavetas

3.3.7 Préstamo de equipos



El Taller FISEI cuenta con una amplia variedad de herramientas, equipos, tableros, dispositivos electrónicos, entre otros que permiten mejorar las condiciones de enseñanza del área tecnológica de la FISEI, esto permite colocar a los estudiantes frente a situaciones de nivel industrial. La Figura. 19, muestra el proceso de préstamo de un equipo del taller.



Figura 19. Préstamo de equipos

A continuación, la Tabla 17, muestra la distribución de actividades del proceso de préstamo de equipos.

Tabla 17. Actividades del proceso de préstamo de equipos

		Ficha de levantamiento de procesos	
Elaborado por:		Nicole Calapaqui.	
Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.	
Fecha de elaboración:		14/09/2023	
Distribución del proceso			
N.	Actividades		
1	Imprimir la hoja de préstamo de equipos y herramientas tecnológicas.		
2	Receptar el requerimiento de préstamo de equipos.		
3	Comprobar la disponibilidad de la herramienta.		
4	Buscar la herramienta o equipo.		
5	Retirar la herramienta de su lugar.		
6	Llenar el formulario de préstamo del equipo/s.		
7	Receptar la cédula de la persona.		
8	Entregar el/los equipo/s.		
9	Receptar el/los equipo/s.		

3.3.8 Apoyo a la docencia



Uno de los procesos más importantes es el apoyo a la docencia mediante el ingreso a las instalaciones para observar de forma directa un ambiente industrial y entender el principio de funcionamiento de equipos. La Figura 20, muestra la enseñanza mediante el manejo de las instalaciones del taller.



Figura 20. Docencia

A continuación, la Tabla 18, muestra la distribución de actividades del proceso de apoyo a la docencia.

Tabla 18. Actividades del proceso de apoyo a la docencia

		Ficha de levantamiento de procesos	
Elaborado por:		Nicole Calapaqui.	
Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.	
Fecha de elaboración:		14/09/2023	
Distribución del proceso			
N.	Actividades		
1	Receptar pedidos de ingreso al taller por parte de los docentes de la facultad.		
2	Planificar ingresos al taller durante la semana de clases.		
3	Imprimir la hoja de planificación.		
4	Colocar la hoja de planificación en un sitio visible.		
5	Entregar a los docentes la planificación de ingreso.		
6	Desarrollar la hoja de control de ingreso al taller.		
7	Revisar si las firmas están en orden.		
8	Abrir la puerta del salón de clases.		
9	Revisar si las instalaciones se encuentran en orden.		
10	Notificar en el caso de un suceso inesperado.		
11	Firmar la hoja de salida.		
12	Archivar los ingresos durante la semana de clases.		

3.4 Estudio de la situación actual del Taller FISEI

El Taller FISEI abarca varios sectores que fueron definidos para mejorar las condiciones de la sociedad en general, el área del avance tecnológico permite que el establecimiento pueda considerar los efectos de dar solución a una problemática general. A continuación, se señala las observaciones generales obtenidas del anexo A.

- El taller tiene definido los procesos generales para cumplir con la problemática que lleva a la elaboración del proyecto.
- El sistema interno es capaz de cubrir proyectos, pero tiene un alto déficit de control sobre los problemas que se presentan durante el desarrollo de este.
- Los procesos arbitrarios no permiten el adecuado control y gestión de recursos que reduzcan los problemas de la sociedad.

- El sistema opera sin llevar registros que permitan retroalimentar la gestión y resolver problemas previamente identificados.

3.5 Estudio de situación actual de los procesos

Los procesos del Taller FISEI están definidos según la planificación arbitraria por lo que se han presentado varios problemas durante la ejecución de las actividades.

3.5.1 Desperdicios generados por actividad

Para identificar los desperdicios generados por actividad en los procesos desarrollados por el Taller FISEI fue necesario elaborar la Tabla 19 que sirvió para determinar los cambios sobre la situación actual del establecimiento.

Tabla 19. Estudio de desperdicios identificados en el proceso de diseño de proyectos tecnológicos

		Ficha de levantamiento de procesos								
Elaborado por:		Nicole Calapaqui.								
Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.								
Fecha de elaboración:		14/09/2023								
N.	Actividad	Tipo de desperdicio								Justificación
		Transportes	Inventario	Procesos innecesarios	Defectos	Sobre procesamiento	Movimientos innecesarios	Talento desaprovechado	Esperas	
Diseño de proyectos tecnológicos										
1	Receptar la solicitud de la propuesta del proyecto de innovación.								X	Las solicitudes comúnmente se envían de forma incorrecta y son devueltos produciendo esperas.
2	Analizar la factibilidad de la propuesta del proyecto.									En esta actividad no existe desperdicios.
3	Establecer una reunión con el representante del proyecto.									En esta actividad no existe desperdicios.
4	Detallar los recursos destinados para la elaboración del proyecto.								X	Se debe esperar para ver con qué recursos cuenta el taller y que recursos deben ser adquiridos

N.	Actividad	Tipo de desperdicio								Justificación	
		Transportes	Inventario	Procesos innecesarios	Defectos	Sobre procesamiento	Movimientos innecesarios	Talento desaprovechado	Esperas		Uso de información
5	Revisar si se analizó correctamente el proyecto.										En esta actividad no existe desperdicios.
6	Firmar o rechazar el proyecto.								X		El Comité debe analizar y firmar el proyecto presentado.
7	Cotizar el proyecto de investigación aprobado.										En esta actividad no existe desperdicios.
8	Entregar la cotización a encargado del taller.										En esta actividad no existe desperdicios.
9	Enviar al representante del proyecto la cotización del proyecto.										En esta actividad no existe desperdicios.
10	Receptar aprobación del proyecto.								X		El oficio se envía a la facultad para su aprobación.
11	Enviar la solicitud a gestión financiera para aprobación.										En esta actividad no existe desperdicios.
12	Receptar aprobación del proyecto del departamento de gestión financiera.								X		El departamento recepta varios proyectos durante la semana por lo que presenta esperas.
13	Realizar la planificación del desarrollo del proyecto.										Generalmente no se entiende el proyecto que se plantea.

N.	Actividad	Tipo de desperdicio								Justificación	
		Transportes	Inventario	Procesos innecesarios	Defectos	Sobre procesamiento	Movimientos innecesarios	Talento desaprovechado	Esperas		Uso de información
14	Designar personal para el desarrollo y seguimiento del proyecto.										En esta actividad no existe desperdicios.
15	Entregar documento de avances del proyecto.								X		Los informes no son puntuales en su mayoría.
16	Firma de documentación de inicio de actividades.										En esta actividad no existe desperdicios.
17	Planificar inicio de actividades.										En esta actividad no existe desperdicios.
Desarrollo de proyectos tecnológicos											
1	Planificar las fechas de ingreso al taller.								X		Existe una demora debido a que se deben planificar de acuerdo con el calendario académico y a la disponibilidad de las instalaciones.
2	Enviar oficios previo ingreso al taller.										En esta actividad no existe desperdicios.
3	Desarrollar el informe de seguimiento del proyecto.				X				X		En ocasiones se realiza mal los informes entregados de forma que se producen movimientos innecesarios. Los informes mal entregados producen esperas que llegan a una semana hasta realizar la nueva introducción.

N.	Actividad	Tipo de desperdicio								Justificación
		Transportes	Inventario	Procesos innecesarios	Defectos	Sobre procesamiento	Movimientos innecesarios	Talento desaprovechado	Esperas	
4	Enviar solicitud de pases de ingreso al taller.									En esta actividad no existe desperdicios.
5	Retirar pases de ingreso al taller colocados en su lugar de almacenamiento.									En esta actividad no existe desperdicios.
6	Entregar pases de ingreso al taller.									En esta actividad no existe desperdicios.
7	Imprimir la planificación de seguimiento al proyecto.									En esta actividad no existe desperdicios.
8	Receptar información de avance según la planificación planteada.									En esta actividad no existe desperdicios.
9	Determinar si la planificación requiere cambios por situaciones adversas.									En esta actividad no existe desperdicios.
10	Realizar cambios en función de las situaciones adversas.									En esta actividad no existe desperdicios.
11	Analizar si los cambios requieren recursos.									En esta actividad no existe desperdicios.
12	Entregar informe final de proyecto terminado.									En esta actividad no existe desperdicios.
13	Archivar informes en el taller.									En esta actividad no existe desperdicios.

N.	Actividad	Tipo de desperdicio								Justificación	
		Transportes	Inventario	Procesos innecesarios	Defectos	Sobre procesamiento	Movimientos innecesarios	Talento desaprovechado	Esperas		Uso de información
Capacitaciones (planificación)											
1	Preparar un tema o proyecto de capacitación.										En esta actividad no existe desperdicios.
2	Detallar los recursos necesarios para la elaboración de la capacitación.		X						X		Se requiere determinar si el proyecto es factible para su futuro desarrollo produciendo esperas. El inventario se encuentra en desorden por lo que dificulta optimizar el trabajo realizado por la gestión interna.
3	Ingresar la solicitud de preparación de capacitación.										En esta actividad no existe desperdicios.
4	Receptar aprobación de solicitud de capacitación.								X		Existen demoras mientras se envía el documento a la facultad.
5	Preparar recursos para la capacitación.										En esta actividad no existe desperdicios.
6	Ingresar planificación de capacitación al sistema.										En esta actividad no existe desperdicios.
7	Preparar las fechas de inicio de capacitaciones.										En esta actividad no existe desperdicios.
8	Receptar personas de ingreso al curso de capacitación.								X		La gente tiene un promedio de demora mientras llega a las instalaciones.

N.	Actividad	Tipo de desperdicio								Justificación	
		Transportes	Inventario	Procesos innecesarios	Defectos	Sobre procesamiento	Movimientos innecesarios	Talento desaprovechado	Esperas		Uso de información
9	Procesar pagos de los estudiantes ingresados a la capacitación.								X		Los pagos deben ser procesados por el departamento financiero de la universidad, lo que representa esperas para conocer el número real de estudiantes que ingresan a las capacitaciones.
10	Descargar el registro de personas de capacitaciones.								X		En ocasiones se va el sistema y existe demoras.
11	Inhabilitar las instalaciones durante el proceso de capacitaciones.										En esta actividad no existe desperdicios.
12	Registrar a los estudiantes para el ingreso a las instalaciones.										En esta actividad no existe desperdicios.
Capacitaciones (desarrollo)											
1	Planificar los horarios de capacitación.										En esta actividad no existe desperdicios.
2	Revisar el tipo de capacitación (online, semipresencial o presencial).										En esta actividad no existe desperdicios.
3	Preparar las dispositivas para la capacitación.										En esta actividad no existe desperdicios.

N.	Actividad	Tipo de desperdicio								Justificación	
		Transportes	Inventario	Procesos innecesarios	Defectos	Sobre procesamiento	Movimientos innecesarios	Talento desaprovechado	Esperas		Uso de información
4	Preparar recursos previa capacitación.										En esta actividad no existe desperdicios.
5	Preparar el aula de la capacitación.								X		Las aulas requieren limpieza y orden previo ingreso que en ocasiones no se realiza con anticipación produciendo esperas.
6	Realizar el registro de planificación de capacitación.										En esta actividad no existe desperdicios.
7	Receptar estudiantes de la capacitación.										En esta actividad no existe desperdicios.
8	Realizar la capacitación a los estudiantes.										En esta actividad no existe desperdicios.
9	Terminar la capacitación.										En esta actividad no existe desperdicios.
10	Archivar los datos obtenidos de la capacitación.								X		Existe una demora mientras se procesan los certificados que se envían a los estudiantes.
11	Enviar el oficio con la lista de los participantes para realizar la capacitación.								X		
12	Receptar los certificados de las capacitaciones.										En esta actividad no existe desperdicios.

N.	Actividad	Tipo de desperdicio								Justificación	
		Transportes	Inventario	Procesos innecesarios	Defectos	Sobre procesamiento	Movimientos innecesarios	Talento desaprovechado	Esperas		Uso de información
13	Entrega de los certificados referentes a la capacitación realizada.										En esta actividad no existe desperdicios.
14	Receptar quejas y sugerencias de la capacitación.										En esta actividad no existe desperdicios.
Ferias tecnológicas (planificación)											
1	Preparar la planificación de la feria tecnológica.								X		La planificación requiere una revisión por parte de las partes involucradas en el desarrollo de las ferias tecnológicas, es por ello que existen demoras, debido a la disponibilidad de tiempo para realizar una reunión y realizar dicha planificación.
2	Revisar si la planificación es correcta.										En esta actividad no existe desperdicios.
3	Realizar el informe con los recursos necesarios para elaborar la feria.										En esta actividad no existe desperdicios.
4	Solicitar recursos financieros según la planificación establecida.										En esta actividad no existe desperdicios.
5	Realizar cambios según lo establecido por el departamento financiero.										En esta actividad no existe desperdicios.

N.	Actividad	Tipo de desperdicio								Justificación	
		Transportes	Inventario	Procesos innecesarios	Defectos	Sobre procesamiento	Movimientos innecesarios	Talento desaprovechado	Esperas		Uso de información
6	Receptar aprobación financiera sobre la feria tecnológica.										En esta actividad no existe desperdicios.
7	Realizar marketing digital para receptar solicitudes de presentación de proyectos.								X		Mientras no se complete la aprobación, no se puede realizar marketing digital.
8	Receptar solicitudes de presentación de proyectos.										En esta actividad no existe desperdicios.
9	Aprobar los proyectos según la conformidad del taller.										En esta actividad no existe desperdicios.
10	Planificar los horarios para el desarrollo de las ferias tecnológicas.										En esta actividad no existe desperdicios.
11	Establecer los recursos para la presentación de los proyectos.										En esta actividad no existe desperdicios.
12	Designar encargados para el correcto desarrollo de la feria tecnológica.										En esta actividad no existe desperdicios.
13	Designar puestos para la presentación de proyectos.								X		Existen demoras mientras se plantea las ubicaciones de las partes involucradas en el desarrollo de las ferias.

N.	Actividad	Tipo de desperdicio								Justificación	
		Transportes	Inventario	Procesos innecesarios	Defectos	Sobre procesamiento	Movimientos innecesarios	Talento desaprovechado	Esperas		Uso de información
14	Notificar a las personas sobre los puestos destinados para los proyectos que se presentan.										En esta actividad no existe desperdicios.
Ferias tecnológicas (desarrollo)											
1	Preparar el área para la feria tecnológica.										En esta actividad no existe desperdicios.
2	Receptar a los participantes designados para la presentación de proyectos.										En esta actividad no existe desperdicios.
3	Esperar los arreglos finales de los proyectos presentados.								X		Las entidades se demoran en enviar la documentación corregida.
4	Realizar las modificaciones finales del taller.										En esta actividad no existe desperdicios.
5	Iniciar el día de feria tecnológica.										En esta actividad no existe desperdicios.
6	Recibir a las personas invitadas durante el marketing digital y otros medios.										En esta actividad no existe desperdicios.
7	Supervisar el taller según las designaciones correspondientes.										En esta actividad no existe desperdicios.
8	Receptar posibles problemas durante el tiempo de las ferias.										En esta actividad no existe desperdicios.

N.	Actividad	Tipo de desperdicio								Justificación	
		Transportes	Inventario	Procesos innecesarios	Defectos	Sobre procesamiento	Movimientos innecesarios	Talento desaprovechado	Esperas		Uso de información
9	Resolver dudas y problemas durante la feria tecnológica.										En esta actividad no existe desperdicios.
10	Determinar la dirección de la feria en el caso de adversidades.										En esta actividad no existe desperdicios.
11	Terminar el día de la feria tecnológica.										En esta actividad no existe desperdicios.
12	Realizar la limpieza del taller.										En esta actividad no existe desperdicios.
13	Archivar la documentación referente a los detalles de la feria tecnológica.								X		Existe una demora en el desarrollo de los informes de la capacitación.
Mantenimiento y bodega											
1	Receptar solicitudes de mantenimiento de recursos.										En esta actividad no existe desperdicios.
2	Revisar si algún equipo requiere de mantenimiento.						X		X		Se debe movilizarse entre las oficinas y bodegas para verificar si existen equipos que requieran mantenimiento. Existen demoras ya que deben buscar los equipos entre las estanterías, ya que no están ubicados ordenadamente.
3	Realizar una revisión del estado de los equipos.										En esta actividad no existe desperdicios.

N.	Actividad	Tipo de desperdicio								Justificación	
		Transportes	Inventario	Procesos innecesarios	Defectos	Sobre procesamiento	Movimientos innecesarios	Talento desaprovechado	Esperas		Uso de información
4	Determinar el tipo de mantenimiento requerido para el equipo.										En esta actividad no existe desperdicios.
5	Buscar el manual de usuario del equipo.								X		Revisar si existe manual de usuario.
6	Analizar los recursos necesarios para realizar el mantenimiento.		X				X				Determinar si existen todos los recursos (inventario) para realizar el cambio de piezas. Generalmente los daños que se producen en las máquinas generan movimientos innecesarios debido a todos los reprocesos que se realizan.
7	Cotizar el mantenimiento requerido sobre el equipo.										En esta actividad no existe desperdicios.
8	Elaborar el informe sobre el requerimiento del equipo.										En esta actividad no existe desperdicios.

N.	Actividad	Tipo de desperdicio								Justificación
		Transportes	Inventario	Procesos innecesarios	Defectos	Sobre procesamiento	Movimientos innecesarios	Talento desaprovechado	Esperas	
9	Planificar la fecha para elaborar el mantenimiento.		X						X	Se debe tener una aprobación de mantenimiento emitida por el Comité que puede variar en función del tiempo. Existen esperas durante el tiempo que varía en función de la disponibilidad del Comité.
10	Realizar el mantenimiento sobre el equipo.									En esta actividad no existe desperdicios.
11	Determinar si se realizó las acciones correctivas de forma adecuada.									En esta actividad no existe desperdicios.
12	Probar el funcionamiento del equipo.		X						X	Se requiere determinar el funcionamiento del equipo para determinar si este requiere cambios que demoran hasta una semana. En ocasiones el exceso de inventario no almacenado de forma adecuada produce daños en los equipos.

N.	Actividad	Tipo de desperdicio								Justificación
		Transportes	Inventario	Procesos innecesarios	Defectos	Sobre procesamiento	Movimientos innecesarios	Talento desaprovechado	Esperas	
13	Almacenar el equipo en la estantería adecuada.	X							X	No existe un correcto almacenamiento, ni disposición de los equipos y herramientas por lo que es necesario buscar el sitio adecuado en donde almacenar el equipo, produciendo así transportes innecesarios y demoras.
14	Realizar el informe de mantenimiento terminado.									En esta actividad no existe desperdicios.
Préstamo de equipos										
1	Imprimir la hoja de préstamo de equipos y herramientas tecnológicas.									En esta actividad no existe desperdicios.
2	Receptar el requerimiento de préstamo de equipos.									En esta actividad no existe desperdicios.
3	Comprobar la disponibilidad de la herramienta.	X	X				X			No existe un correcto control de los equipos y herramientas, y para verificar su disponibilidad hay que buscar entre las oficinas y la bodega. Existen varios movimientos innecesarios debido a que no existe un orden lógico para el almacenamiento.

N.	Actividad	Tipo de desperdicio								Justificación
		Transportes	Inventario	Procesos innecesarios	Defectos	Sobre procesamiento	Movimientos innecesarios	Talento desaprovechado	Esperas	
4	Buscar la herramienta o equipo.	X	X	X			X		X	<p>Falta de organización del lugar de trabajo, y la inexistencia de un control adecuado de equipos y herramientas.</p> <p>Distribución inadecuada de los equipos y las herramientas ya que se encuentran entre las oficinas y la bodega, lo que ocasiona que el personal se movilice de un lugar a otro</p> <p>Se producen demoras ya que se deben buscar los equipos o herramientas, produciendo cuellos de botellas con los estudiantes y docentes que necesitan un equipo o herramienta</p>
5	Retirar la herramienta de su lugar.	X	X	X						Hay que revisar si los equipos tienen una posición adecuada para retirar y volver a colocar las herramientas de trabajo.
6	Llenar el formulario de préstamo del equipo/s.									En esta actividad no existe desperdicios.
7	Receptar la cédula de la persona.									En esta actividad no existe desperdicios.
8	Entregar el/los equipo/s.									En esta actividad no existe desperdicios.
9	Receptar el/los equipo/s.									En esta actividad no existe desperdicios.

N.	Actividad	Tipo de desperdicio								Justificación
		Transportes	Inventario	Procesos innecesarios	Defectos	Sobre procesamiento	Movimientos innecesarios	Talento desaprovechado	Esperas	
Apoyo a la docencia										
1	Receptar pedidos de ingreso al taller por parte de los docentes de la facultad.								X	Se requiere previa revisión y aprobación de la facultad para adecuar los horarios de cada semana.
2	Planificar ingresos al taller durante la semana de clases.		X						X	El inventario puede tardar en presentarse para los docentes por lo que se generan esperas.
3	Imprimir la hoja de planificación.			X						Son actividades que no generan valor, por ende, se podrían simplificar.
4	Colocar la hoja de planificación en un sitio visible.			X						
5	Entregar a los docentes la planificación de ingreso.									En esta actividad no existe desperdicios.
6	Desarrollar la hoja de control de ingreso al taller.									En esta actividad no existe desperdicios.
7	Revisar si las firmas están en orden.			X						Es una actividad que no genera valor, ya que en las hojas de control se pueden ir verificando si las firmas están en orden
8	Abrir la puerta del salón de clases.									En esta actividad no existe desperdicios.

N.	Actividad	Tipo de desperdicio								Justificación
		Transportes	Inventario	Procesos innecesarios	Defectos	Sobre procesamiento	Movimientos innecesarios	Talento desaprovechado	Esperas	
9	Revisar si las instalaciones se encuentran en orden.		X						X	Existen demoras durante el proceso de control debido a la revisión exhaustiva realizada periódicamente. El inventario puede tardar en presentarse para los docentes por lo que se generan esperas.
10	Notificar en el caso de un suceso inesperado.									En esta actividad no existe desperdicios.
11	Firmar la hoja de salida.									En esta actividad no existe desperdicios.
12	Archivar los ingresos durante la semana de clases.		X						X	Existen demoras durante la espera de obtener los documentos archivados.

Análisis

El Taller FISEI cuenta con diversos procesos que le permiten resolver problemas de la sociedad por medio del desarrollo tecnológico lo que aumenta la demanda del tiempo requerido para cubrir con la demanda, entre algunos aspectos importantes están que: existen varias demoras producidas por el envío y recepción de documentación que permita aprobar o reprobar un proyecto planteado; existe un exceso de inventario sin identificación o un orden lógico que permita reducir los tiempos de búsqueda y mejorar las condiciones de cada herramienta o equipo; existe un exceso de documentación por la exigencia de datos históricos que justifiquen las actividades y respondan la inversión realizada sobre el proyecto y; en ocasiones no existe datos históricos que permitan analizar problemas para reducir los fallos en los proyectos que se realizan de forma similar.

3.5.2 Desperdicios

La gráfica de la Figura 21 sirve para identificar el número de desperdicios generados durante el desarrollo de las actividades en el Taller FISEI de forma que se interpreta según la cantidad de elementos y su porcentaje de participación en los procesos.

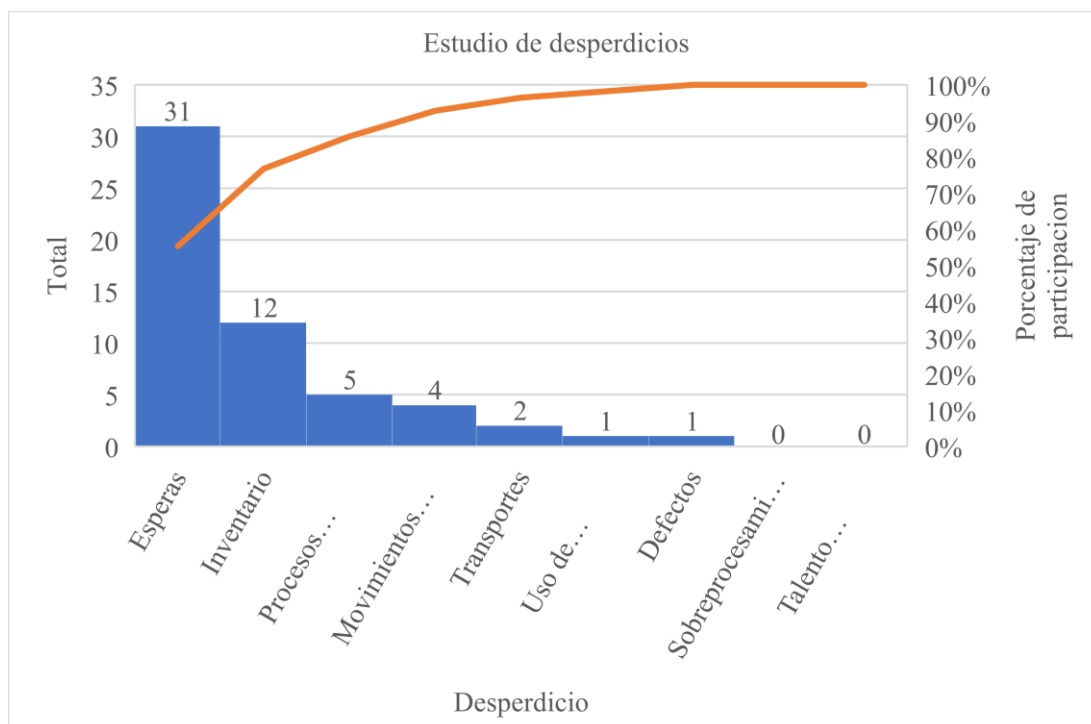


Figura 21. Porcentaje de participación de los desperdicios

Análisis

El Taller FISEI tiene varios problemas derivados del sector administrativo que aumentan exponencialmente los tiempos empleados para realizar un servicio en su totalidad, además, existen mucho inventario que no se encuentra etiquetado de forma adecuado y tampoco cuentan con una guía que permita determinar el adecuado manejo de las herramientas y equipos. Existen movimientos innecesarios que se producen a partir de las esperas, por lo que es necesario enviar reportes de ausencia de información terminando en esperas por el personal.

3.5.3 Selección de la herramienta Lean Manufacturing

Para disminuir y dar soluciones a los desperdicios identificados en el Taller FISEI se realizó la selección de la herramienta Lean Manufacturing que se ajusta al estudio.

a. Herramientas Lean Manufacturing

A fin de seleccionar adecuadamente la herramienta Lean Manufacturing se clasificó cada una según las características con enfoque a métodos modernos de trabajo. La Tabla 20, muestra el análisis de los datos de cada herramienta Lean Manufacturing.

Tabla 20. Herramientas Lean Manufacturing

Herramienta Lean Manufacturing	Ventajas	Desventajas	Antecedentes
Kanban	Visualización clara del flujo de trabajo.	Requiere disciplina y compromiso para mantener.	El restaurante Trattoria Mambrino S.A.C. implementó este sistema en el año 2022 para mejorar los tiempos de producción obteniendo una mejora del 47% distribuido en la optimización de forma interna y externa [49].
	Reducción de inventario y tiempos de espera.	Es menos efectivo en entornos de producción altamente variables.	
	Adaptabilidad a cambios en la demanda.		
SMED	Reducción significativa de tiempos de cambio.	Requiere inversión en capacitación y equipos especializados.	Se realizó el estudio SMED en la empresa Ecuatintex y se logró reducir el tiempo en el proceso de lavado de forma que se obtuvo una mejora notable en las salidas mensuales de trabajo [50].
	Aumento de la flexibilidad en la producción.	Implementación inicial puede llevar tiempo.	

Herramienta Lean Manufacturing	Ventajas	Desventajas	Antecedentes
5s	Organización eficiente del espacio de trabajo.	Puede requerir tiempo y esfuerzo inicial.	La empresa textil Ropa Infantil Ecuatoriana implementó la metodología de las 5s en el proceso productivo obteniendo un nivel de 15/50 en el grado de satisfacción identificado, por lo que, readecuando todas las áreas de la planta, se obtuvo un cambio plasmado en una mejora reflejada de 46/50 siendo la óptima [51].
	Mejora de la seguridad y moral del personal.	Mantenimiento constante es necesario.	
Kaisen	Mejora continua.	Puede requerir cambios culturales.	En un estudio elaborado en la bodega de la Farmacia Bicentenario se identificó que por medio de utilizar el PHVA se analizó las mejoras que se pueden plantear dando como resultado una conformidad del 83% sobre la reformación de la distribución de los productos ofertados [52].
	Involucramiento de empleados.	Procesos pueden volverse lentos durante la implementación.	
VSM	Reducción de errores.	Implementación puede ser costosa.	La empresa KAISA S.A.C analizó mediante el VSM que existían desperdicios que afectaron en la producción dando como resultado un aumento de la producción en un 15,56% y teniendo una eficiencia mejorada en un 12,56% [53].
	Mejora de calidad.	Requiere identificación precisa de fuentes de error.	
KPIs	Visualización clara del flujo de trabajo.	Requiere disciplina y compromiso para mantener.	De forma general, un estudio analizó las principales variables medibles de la línea de producción de forma que se obtuvo que al ajustar dashboard de las KPIs se puede evaluar una construcción que abarca todas las áreas de producción [54].
	Reducción de inventario y tiempos de espera.	Requiere disciplina y compromiso para mantener.	
	Adaptabilidad a cambios en la demanda.		

b. Método de factores ponderados

Para determinar la herramienta Lean Manufacturing que se ajuste a los requerimientos del Taller FISEI se utilizó el método de factores ponderados, para ello fue necesario primero determinar los criterios que permitan evaluar cada una de las herramientas. A continuación, se detalla cada criterio de ponderación.

- **Adaptabilidad:** La empresa debe ser capaz de modificarse y desarrollarse en función de la metodología Lean Manufacturing seleccionada para mejorar las condiciones de la planta.
- **Eficacia de mejora:** Por medio de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing se puede reducir los desperdicios encontrados en las actividades y optimizar los procesos.
- **Nivel de cambios:** Las modificaciones de las áreas de la planta permiten que una empresa sea capaz de mejorar las condiciones actuales de trabajo según su necesidad.
- **Ajuste de procesos:** Las actividades de trabajo que no agregan valor o que producen desperdicios se deben reducir o mitigar.
- **Enfoque al proceso:** Se debe considerar que el proceso productivo es el centro o principio sobre el que se trabaja para determinar las falencias y actuar para reducir los problemas.

A continuación, la siguiente tabla es una representación de doble entrada que permite evaluar los criterios identificados para desarrollar la selección de la metodología Lean Manufacturing que más se acopla al Taller FISEI. La Tabla 21, muestra la ponderación realizada sobre cada uno de los criterios o factores para determinar el peso de cada uno previo a la selección de la metodología Lean Manufacturing.

Tabla 21. Criterios para elaborar el factor de ponderación

Criterios	Adaptabilidad	Eficacia de mejora	Nivel de cambios	Ajuste de procesos	Enfoque al proceso	Total	Peso
Adaptabilidad	0	0	0	0	1	1	0,10
Eficacia de mejora	1	0	0	0	0	1	0,10
Nivel de cambios	1	1	0	0	1	3	0,30
Ajuste de procesos	1	1	1	0	1	4	0,40
Enfoque al proceso	0	1	0	0	0	1	0,10
TOTAL						10	1,00

Análisis

Los criterios de evaluación ofrecen una adecuada selección de la metodología Lean Manufacturing ajustable al Taller FISEI, entre los aspectos están: la adaptabilidad que permite conocer el nivel de acoplamiento de la metodología con las instalaciones; la eficiencia de mejora que permite evaluar las condiciones actuales de trabajo; el nivel de cambios requerido según la fuente de los desperdicios determinados en el establecimiento y los aspectos fundamentales de desarrollo de las actividades de trabajo; el ajuste de procesos para conocer si las instalaciones permiten modificar las áreas en función de las actividades necesarias para optimizar el trabajo y; el enfoque a los procesos para brindar la mejora continua del taller.

c. Selección de la herramienta Lean Manufacturing

A continuación, la siguiente tabla permitió evaluar el nivel de factibilidad de desarrollo de una metodología Lean Manufacturing de manera que esta se pueda realizar en el Taller FISEI. La Tabla 22, muestra la selección de la herramienta Lean Manufacturing por medio del método de factores ponderados.

Tabla 22. Selección de la herramienta Lean Manufacturing

Actividad	Valor	Herramientas Lean Manufacturing											
		Kanban	Total	SMED	Total	5`s	Total	Kaisen	Total	VSM	Total	KPIs	Total
Adaptabilidad	10	2	20	2	20	3	30	2	20	1	10	1	10
Eficacia de mejora	10	1	10	3	30	3	30	1	10	2	20	2	20
Nivel de cambios	30	3	90	2	60	2	60	3	90	3	90	2	60
Ajuste de procesos	40	2	80	3	120	3	120	2	80	2	80	2	80
Enfoque al proceso	10	1	10	1	10	2	20	2	20	2	20	2	20
TOTAL	100		210		240		260		220		220		190
Ponderación: BAJA 1; MEDIA 2; ALTA 3													

Análisis

Por medio del método de ponderación de factores se determinó la herramienta Lean Manufacturing, con un valor de 260 la metodología de las 5`s se considera adaptable

al Taller FISEI porque se acopla a los requerimientos de los desperdicios identificados en el proceso productivo de forma que se puede trabajar y modificar las áreas de trabajo para mejorar la eficiencia del establecimiento. La presencia de varias áreas sin una estandarización y un orden lógico aumenta los tiempos de búsqueda, además, existen varios objetos no necesarios o irreparables que siguen en las instalaciones, por lo que fue necesario establecer métricas de eliminación o reparación de algunas máquinas o a su vez generar un espacio físico visible con las herramientas colocadas.

3.6 Aplicación de la herramienta Lean Manufacturing

Con la selección de la metodología ajustable al Taller FISEI fue necesario detallar los pasos realizados para reducir los desperdicios y mejorar el enfoque de los procesos para brindar un servicio de calidad.

3.6.1 Check list de la situación actual de la metodología 5`s

Para determinar el porcentaje de cumplimiento de la metodología 5s fue necesario realizar el check list establecido tomado a partir del libro denominado “5 passos para implantação do 5S” [53], a continuación, la Tabla 24, muestra el detalle.

Tabla 23. Check list de la situación actual de la metodología 5s

N.	Pregunta	Cumple	
		SI	NO
Evaluación de Organización			
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?		X
2	¿Se observan objetos dañados?	X	
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?		X
4	¿Existen objetos obsoletos?	X	
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?		X
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?	X	
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?		X

N.	Pregunta	Cumple	
		SI	NO
TOTAL		3	4
Evaluación de Orden			
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?		X
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?		X
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?	X	
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de estos? Entre más frecuente más cercano.	X	
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?		X
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?	X	
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?		X
TOTAL		3	4
Evaluación de Limpieza			
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?		X
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo con sus actividades y a sus posibilidades de asearse?		X
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad		X
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?	X	
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?	X	
TOTAL		2	3
Evaluación de Estandarización			
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?		X
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?	X	
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?		X
4	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		X
5	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?		X
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?		X
TOTAL		1	5
Evaluación de Disciplina			
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?		X
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?		X
3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?		X

N.	Pregunta	Cumple	
		SI	NO
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?		X
TOTAL		0	4

Análisis

Mediante la aplicación de la metodología 5s se obtuvo que en la fase de: organización no se observa un seguimiento sobre el tipo de objeto y la regulación necesaria para su colocación; orden no cuenta el principio de cada cosa en su lugar, por el contrario, se puede deducir que los objetos tienen lugares arbitrarios y no están señalizados de forma correcta; limpieza no se establece correctamente en los sitios de difícil acceso, además, la falta de eliminación de objetos no necesarios hace que se acumule polvo y suciedad; estandarización no presenta documentación que rijan las áreas empleadas por la Comisión del Taller y; disciplina no existen registros que avalen un estudio previo de la metodología 5S.

A continuación, la Tabla 24, muestra el porcentaje de cumplimiento de la metodología 5s.

Tabla 24. Resumen del check list de la metodología 5s

Fase	Cumple			
	SI	Porcentaje	NO	Porcentaje
Organización	3	42,86	4	57,14
Orden	3	42,86	4	57,14
Limpieza	2	40,00	3	60,00
Estandarización	1	16,67	5	83,33
Disciplina	0	0,00	4	100,00
TOTAL	9	31,03%	20	68,97%

Análisis

El Taller FISEI no cuenta con estudios previos relacionados con la metodología 5s que consideren el principio de adecuar los objetos según el uso requerido en la planta, esto refleja el 68,97% de incumplimiento general, sin embargo, se destaca el trabajo que realiza la Comisión del Taller para distribuir los proyectos justificando el 31,03% del total de cumplimiento del check list elaborado. El resultado es que el Taller FISEI tiene

que readecuar los objetos presentes en las instalaciones a fin de mejorar el orden y la limpieza de las áreas de la planta.

3.6.2 Desarrollo de la metodología 5s

Para reducir o mitigar los desperdicios identificados en el Taller FISEI se realizó el proceso secuencial de la metodología 5s de forma que se mejoró las condiciones actuales de las instalaciones. Antes de iniciar con el proceso de estandarización se estableció una tarjeta o ficha para colocar en las zonas que requieren de un cambio, a continuación, la Tabla 25, muestra el modelo elaborado.

Tabla 25. Tarjeta roja para el Taller FISEI

Tarjeta de modificación de objeto							
Establecimiento:	Taller FISEI			Código:	TA-TFISEI-		
Área:				Encargado:			
Selección del objeto							
Objeto	Acción						
	Agrupar		Eliminar		Reparar		Reciclar
Descripción:							
Fecha y firma de fecha de colocación				Fecha y firma de fecha de cumplimiento			

a. SEIRI – Organizar

Para iniciar con el proceso de la metodología de las 5s fue necesario colocar la ficha de color rojo en cada área sobre cada uno de los objetos que requieren una acción que se describe en la ficha y la descripción de lo que se requiere del mismo.

Al reducir los objetos no necesarios y determinar el lugar para cada objeto presente en las instalaciones se generó un cambio de forma que se puede visualizar de mejor manera los espacios de la planta y se puede aumentar la eficiencia de este, la Tabla 26, muestra la colocación de las tarjetas.

Tabla 26. Colocación de la tarjeta roja en las áreas del Taller FISEI

SEIRI – Organizar					
Elaborado por:	Nicole Calapaqui	Fecha	23	11	23
Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña, Mg.				
Aprobado por:					
Oficina 1					
Colocación de las tarjetas					
					
Análisis					
<p>En la vitrina principal tiene varios objetos que el Taller FISEI presta temporalmente a los estudiantes que forman parte de la facultad, sin embargo, se puede observar que se encuentra sin un orden lógico que permita reducir los tiempos de búsqueda por lo que es necesario readecuar el espacio; los objetos que se encuentran en el piso requieren ser readecuados también debido a que interrumpen el paso del personal, además, existen proyectos desarrollados por estudiantes que no se encuentran organizados correctamente.</p>					
Colocación de las tarjetas					
					

Análisis

Los proyectos y maquetas desarrollados por estudiantes se encuentran en el interior del Taller FISEI, los cuales son utilizados periodicamente por los colaboradores y no son devueltos a un sitio adecuado, por lo que se debe determinar un espacio en la bodega para realizar el almacenaje adecuado del conjunto de recursos.

Oficina 2

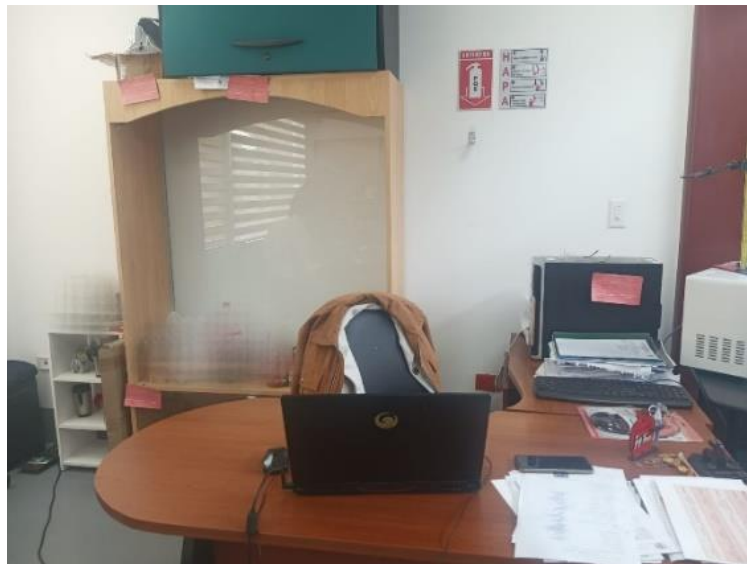
Colocación de las tarjetas



Análisis

Las vitrinas de la estantería principal no tienen un orden establecido ni identificadores de los tipos de objetos almacenados que sean visibles, esto hace que el tiempo de búsqueda aumente y sufran golpes ligeros con capacidad de producir daños en los equipos por lo que se requiere etiquetar y desplazar según la necesidad.

Colocación de las tarjetas



Análisis

La estantería no tiene una función específica en el sitio actualmente, por lo que, se puede retirar y colocar una vitrina de forma que tiene más entradas que permitan almacenar todos los objetos que se encuentran en todo el sitio de trabajo; de igual manera, se puede utilizar para readequar todos los documentos colocados sobre la mesa de trabajo de forma que se elimine el desorden que se produce en el escritorio.

Oficina 3

Colocación de las tarjetas



Análisis

Los objetos colocados en el piso se deben almacenar correctamente para reutilizar en el caso de requerir, el espacio puede quedar abierto y los recursos no necesarios se deben eliminar para optimizar el área.

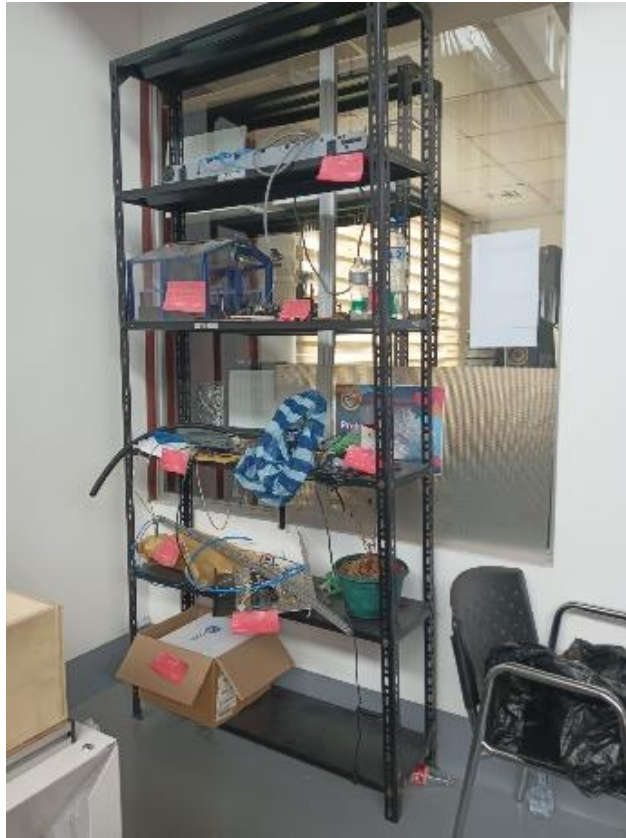
Colocación de las tarjetas



Análisis

Los objetos deben ser readecuados debido a que se requiere de su uso varias veces a lo largo de la jornada de trabajo, además, se requiere etiquetar las llaves para conocer el área o las vitrinas que abren las mismas.

Estaciones de trabajo
Colocación de las tarjetas



Análisis

En las estaciones de trabajo se dejan almacenados los proyectos, los mismos se deben readecuar en la bodega para optimizar el espacio y evitar las pérdidas por abandonar los objetos en lugares en los que no fueron asignados.

Bodega
Colocación de las tarjetas



Análisis

En la bodega existen muchas cajas que deben ser etiquetadas para conocer su contenido; todos los objetos restantes deben ser eliminados o reubicados de forma que se pueda optimizar el espacio y aumentar el flujo de los recursos de la planta.

Colocación de las tarjetas



Análisis

Las vitrinas de la estantería principal no tienen un orden establecido ni identificadores de los tipos de objetos almacenados que sean visibles, esto hace que el tiempo de búsqueda aumente y sufran golpes ligeros con capacidad de producir daños en los equipos por lo que se requiere etiquetar y desplazar según la necesidad.

Colocación de las tarjetas



Análisis

Existen objetos en las zonas laterales de la estantería principal que no tienen ningún funcionamiento o que son obsoletos ya que no se utilizan en ningún momento por lo que es necesario eliminar los mismos y tener una ampliación de la zona o el espacio físico.

Colocación de las tarjetas



Análisis

En el ingreso a la bodega se observan muchos objetos ubicados de forma inadecuada y que solo llegan a causar golpes debido a que impiden el paso de los colaboradores del Taller FISEI.



b. SEITON – Ordenar

Una vez que se han identificado los objetos que requieren algún tipo de cambio de la zona en la que se encuentran o requieren de un etiquetado, el Taller FISEI se debe ordenar según la necesidad de cada área, a continuación, la Tabla 27, muestra todas las modificaciones realizadas.



Tabla 27. Readecuación de los objetos por área

SEIRI – Organizar					
Elaborado por:	Nicole Calapaqui	Fecha	23	11	23
Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña, Mg.				
Aprobado por:					
Estudio por áreas					
Oficina 1					
Situación actual			Situación propuesta		
					

Análisis
 Con las acciones determinadas mediante la colocación de las tarjetas rojas se clasificaron los objetos según la necesidad en el Taller FISEI de forma que se ordenó cada recurso para su utilización en proyectos futuros.

Situación actual	Situación propuesta
	

Análisis
 Los proyectos se colocaron en las estanterías de forma que no interrumpen el paso de los colaboradores durante el desarrollo de sus actividades haciendo que las mesas se encuentren libres para el uso de los diversos proyectos de la planta.

Oficina 2	
Situación actual	Situación propuesta
	


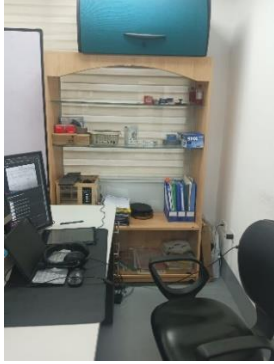
Análisis
 En su mayoría, los objetos de esta sección no se encontraban adecuadamente colocados o no cumplían una función en su lugar, sino que, pertenecían al almacenaje produciendo daños sobre algunas herramientas por lo que se retiraron y se readecuaron los espacios de forma que se redujo el espacio utilizado.

Situación actual	Situación propuesta
	

Análisis



Se eliminaron los objetos de la estantería debido a que estos no tenían una función en la planta, por lo que, se colocó algunos utensilios empleados para los trabajos internos del personal; este espacio se puede utilizar para colocar otros elementos de la planta. El espacio abierto puede permitir el uso de la estantería para colocar los proyectos pendientes de revisión.

Oficina 3

Situación actual	Situación propuesta
	



Análisis

La estantería de la oficina 3 se utiliza para colocar los elementos electrónicos utilizados para el desarrollo de los proyectos, por lo que, se readequó el área de forma que se etiquetaron todas las cajas permitiendo optimizar la búsqueda de estas.

Situación actual	Situación propuesta
	

Análisis

Por medio de la eliminación de los elementos encontrados alrededor de las estanterías de la oficina se puede mejorar el flujo de materiales y se incrementa el espacio que puede ser utilizado para colocar otras estanterías u objetos necesarios para el espacio de trabajo.

Situación actual	Situación propuesta
	

Análisis

Se retiró el almacenamiento de llaves de la estantería para optimizar el espacio y se colocó en una zona diferente hasta determinar un área adecuada para el mismo de forma que no impida el flujo de la planta.

Bodega

Situación actual



Situación propuesta



Análisis

Las cajas llenas de cables para las conexiones eléctricas y mangueras neumáticas se ubicaron en la entrada de la puerta principal de la bodega y se etiquetaron, ya que son implementos que se ocupan con mayor frecuencia, evitando así demoras y movimientos innecesarios.

Situación actual



Situación propuesta



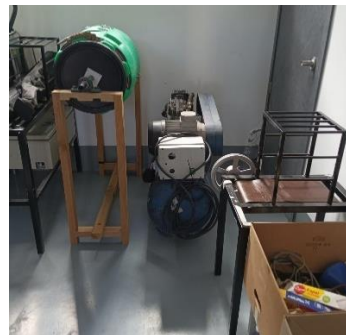
Análisis

Se readequó completamente las estanterías de forma que se almacenaron los elementos necesarios para el desarrollo de proyectos y para la prestación de herramientas a los estudiantes, de esta forma se mejoró y optimizó los tiempos de búsqueda de este.

Situación actual



Situación propuesta



Análisis

Se redistribuyeron los objetos colocados en la bodega de forma que se mejoró el espacio destinado al flujo de materiales permitiendo el ingreso de nuevos proyectos desarrollados en las instalaciones del taller.

c. SEISO – Limpiar

Para mejorar las condiciones internas de la planta, en la fase III se realizó la limpieza interna y se tomaron medidas sobre los diversos objetos de la planta, a continuación, la Tabla 28, muestra la aplicación de seiso.

Tabla 28. Readecuación de los objetos por área

SEISO – Limpiar					
Elaborado por:	Nicole Calapaqui	Fecha	08	12	23
Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña, Mg.				
Aprobado por:					
Limpieza de las áreas del Taller					
					
<p>Análisis Los objetos removidos de la parte inferior de las estanterías almacenadas previamente en cajas fueron retiradas para ir directo al reciclaje de forma que se eliminaron de las instalaciones del taller para mejorar el flujo de materiales.</p>					
					

Análisis

Al desplazar las estanterías para realizar la limpieza se encontró piezas de madera que se retiraron de la zona y permitir el aseo del lugar de forma que no se encuentren objetos en áreas de difícil acceso del personal.



Análisis

Se realizó la limpieza del lugar con el fin de remover el polvo, la suciedad y los objetos no reciclables para optimizar las áreas del taller permitiendo la entrada a nuevos recursos necesarios para desarrollar las actividades de la planta.



Análisis

Los objetos reciclados se colocaron en contenedores visibles de forma que se envíen a otra área donde se realice el reciclaje a fin de contribuir con el medio ambiente.



Análisis

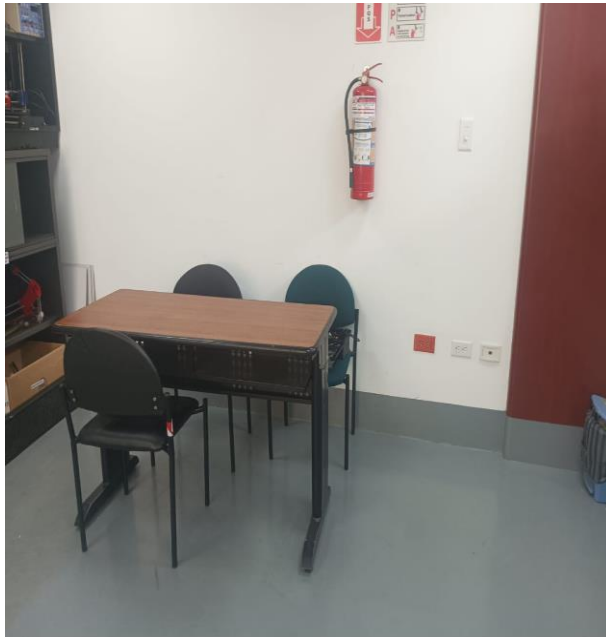
Se identificaron las áreas que requerían la limpieza luego de remover los objetos no necesarios de la planta para mejorar las condiciones de forma que se pueda estandarizar el espacio.



Análisis

Se readecuaron los objetos de cada área del Taller para obtener una mejor clasificación de los recursos y permitir la eficiencia durante el proceso de selección de materiales según los procesos que se realizan internamente.

Resultados de la limpieza



Análisis

Una vez que eliminados los objetos y aplicado el aseo y limpieza del lugar, se puede observar espacios estandarizados en función de los procesos aplicados en cada espacio de forma que las partes involucradas puedan realizar las actividades durante su jornada.



Análisis

Al eliminar los objetos no reparables y los que no son necesarios para colocar todos los implementos requeridos para desarrollar los proyectos planificados para mejorar la presentación del taller de forma que se optimiza las áreas de trabajo.




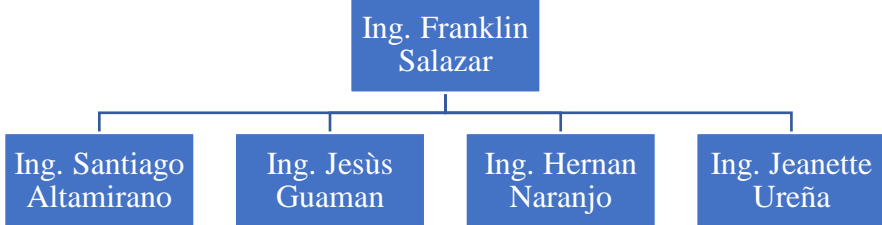
Análisis

Los objetos reciclables se desplazaron al depósito más cercano de forma que se limpiaron las zonas para llenar nuevamente los frascos según la clasificación del tipo de material.

d. Seiketsu – Estandarizar

Para prevenir el desorden y la presencia de los objetos no necesarios en el taller FISEI se estableció el procedimiento de estandarizar parámetros con base a libro referencial de implementación de la metodología 5s en la industria con base a la norma ISO 9001 [53]. A continuación, la Tabla 29, muestra el procedimiento de estandarización para mantener la mejora propuesta.

Tabla 29. Procedimiento de estandarización según los parámetros de la metodología 5s

Seiketsu – Estandarizar					
Elaborado por:	Nicole Calapaqui	Fecha	18	12	23
Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña, Mg.				
Aprobado por:					
Procedimiento general para llevar el control del Taller FISEI					
1. Delegar a un representante del Comité del Taller FISEI como encargado del cumplimiento de las 5s.					
1.1. A continuación, se muestra las actividades designadas para cada integrante del Comité.					
Cargo	Actividades designadas				
Coordinador general	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar las capacitaciones al personal sobre la importancia de adecuar el Taller FISEI en función de la metodología 5S. - Registrar las hojas de cumplimiento de la metodología 5S en el taller. 				
Encargado del área	<ul style="list-style-type: none"> - Receptar las hojas de cumplimiento de la metodología 5S. - Realizar la auditoría para determinar el cumplimiento según las hojas de registro. - Cumplir con las fases de la metodología 5S. - Registrar en la hoja con el día de cumplimiento de las fases. 				
1.2. A continuación, se muestra la delegación asignada por la Comisión del Taller.					
 <pre> graph TD A[Ing. Franklin Salazar] --> B[Ing. Santiago Altamirano] A --> C[Ing. Jesús Guaman] A --> D[Ing. Hernan Naranjo] A --> E[Ing. Jeanette Ureña] </pre>					
2. Designar las zonas para la colocación de materiales reciclables.					

3. Llenar las hojas de control de cumplimiento de la aplicación de las 5s según el modelo que se muestra a continuación.


Control de cumplimiento de las 5s				
Delegado:				
Mes de revisión:				
Evaluación				
Fecha	Área del taller	Observaciones	Cumple	
			SI	NO
Firma de delegado		Firma de encargado de Comisión del taller		

4. Publicar en la base de datos la hoja de control de cumplimiento de las 5s de cada área del Taller FISEI.
5. Capacitar a los involucrados del Taller FISEI sobre los métodos eficaces para mantener un orden adecuado en función de las carencias observadas.
6. Elaborar el informe de cumplimiento del personal que conforma la Comisión del Taller.
7. Corregir las acciones del personal en función de las carencias de cada área y personal que lo conforma.

e. Shitsuke – Disciplina

El último punto de la metodología de las 5s se centró en fomentar una cultura de orden y aseo para mantener el cumplimiento de las primeras tres fases, el personal debe tener criterio propio para readecuar los objetos según el estudio planteado de manera que en el momento de realizar una auditoría todos los encargados del Taller FISEI deben ser capaces de responder con los reglamentos planteados. A continuación, la Tabla 30, muestra el formato general de cumplimiento periódico de la metodología de las 5s en el Taller FISEI.

Tabla 30. Disciplina en la empresa

Shitsuke – Disciplina					
Elaborado por:	Nicole Calapaqui	Fecha	18	12	23
Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña, Mg.				
Aprobado por:					
Hoja de control de área					
Fecha	Encargado	Cumple		Observaciones	
		SI	NO		
Encargado			Firma		

Análisis

Las tablas desarrolladas para las fases IV y V se emplean de forma que se reduce la inadecuada distribución de los objetos que pertenecen al Taller FISEI para mantener una cultura de orden y aseo en las diferentes áreas de la planta. La Comisión del Taller debe conocer los parámetros que se incluyen en el estudio y debe ser capaz de responder de forma positiva a las auditorías internas bajo según lo establecido en la Tabla 27.

3.6.3 Check list de la situación propuesta

Con los cambios realizados sobre el Taller FISEI fue necesario evaluar a toda la planta según el check list elaborado, la Tabla 31, muestra el nivel de cumplimiento general según los parámetros del método propuesto.

Tabla 31. Check list de la situación actual de la metodología 5s

N.	Pregunta	Cumple	
		SI	NO
Evaluación de Organización			
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?	X	
2	¿Se observan objetos dañados?		X

N.	Pregunta	Cumple	
		SI	NO
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?	X	
4	¿Existen objetos obsoletos?		X
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?	X	
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?		X
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?	X	
TOTAL		4	3
Evaluación de Orden			
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?	X	
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?		X
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?	X	
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de estos? Entre más frecuente más cercano.	X	
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?	X	
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?	X	
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?	X	
TOTAL		6	1
Evaluación de Limpieza			
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?	X	
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo con sus actividades y a sus posibilidades de asearse?		X
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad	X	
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?	X	
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?	X	
TOTAL		4	1
Evaluación de Estandarización			
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?	X	
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?	X	
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?		X
4	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?	X	

N.	Pregunta	Cumple	
		SI	NO
5	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?	X	
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?	X	
TOTAL		5	1
Evaluación de Disciplina			
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?	X	
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?	X	
3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?	X	
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?	X	
TOTAL		4	0

Análisis

Por medio del control del Taller FISEI relacionado con la mejora en el orden y el aseo interno de las áreas, se eliminó cada objeto obsoleto y se readecuaron los recursos que son necesarios para la planta. Al entrenar a la Comisión del Taller bajo los principios de la metodología 5s se puede mejorar las constantemente las condiciones, además, llevar un control periódico del nivel de cumplimiento según los formatos establecidos se puede establecer las reglas de cambio en las áreas de la planta.

A continuación, la Tabla 32, muestra el porcentaje de cumplimiento según la situación propuesta de la metodología 5s.

Tabla 32. Resumen del check list de la situación propuesta según la metodología 5s

Fase	Cumple			
	SI	Porcentaje	NO	Porcentaje
Organización	4	57,14%	3	42,86%
Orden	6	85,71%	1	14,29%
Limpieza	4	80%	1	20%
Estandarización	5	83,33%	1	16,67%
Disciplina	4	100%	0	0%
TOTAL	23	79,31%	6	20,69%

Análisis

Por medio de la aplicación de la metodología 5s sobre el Taller FISEI que considera los objetos según una clasificación establecida se realizaron los cambios en todas las áreas para mejorar las condiciones reflejando un porcentaje de cumplimiento del 79,31% de forma general. El porcentaje de incumplimiento se refleja a partir de la falta de mejora continua reflejada durante la primera introducción de los cambios sugeridos dando como resultado un 20,69%. De este porcentaje se espera que el Taller FISEI realice un control periódico de forma que pueda superar el porcentaje actual para reducir la búsqueda de materiales o mejorar la calidad de orden y aseo de las áreas.

3.6.4 Situación actual vs propuesta

La Figura 22, muestra la comparación entre la situación actual y la propuesta una vez realizados los cambios en todas las áreas del Taller FISEI en función de la metodología 5S.

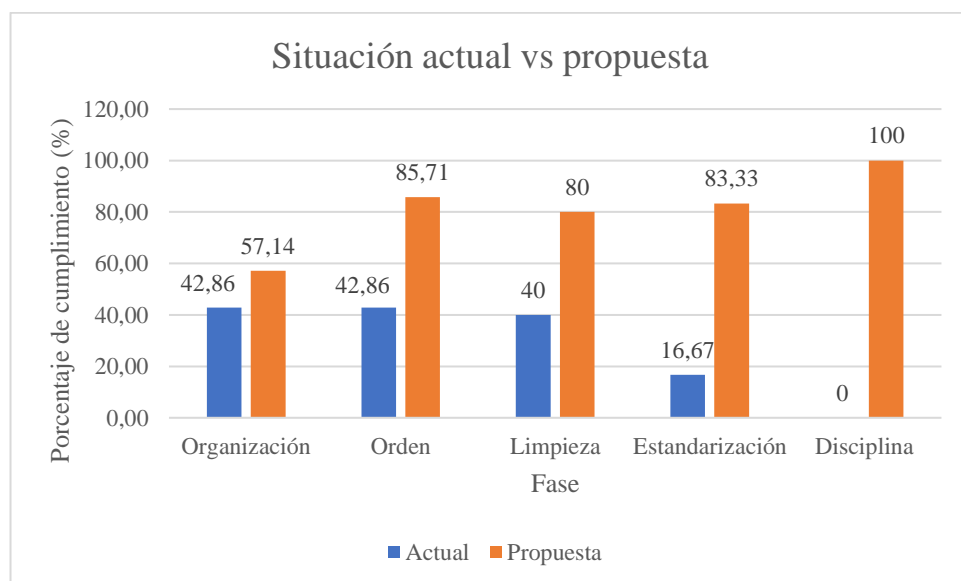


Figura 22. Situación actual vs propuesta

Análisis



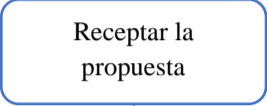

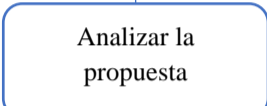

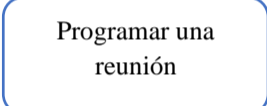
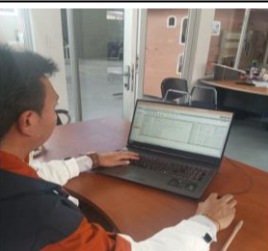
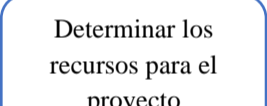

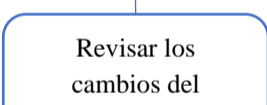

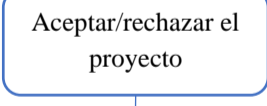
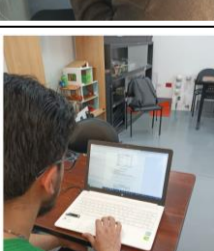
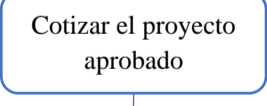
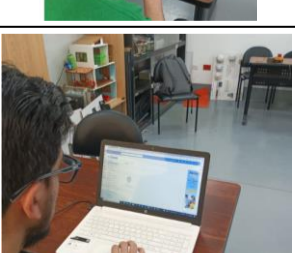
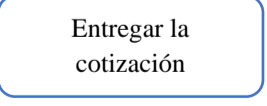
Con los parámetros establecidos para mejorar las condiciones de orden, aseo y la parte de documentación se obtuvo una mejora significativa reflejada en la Figura 22. Para los parámetros de cambios de los primeros tres puntos se realizaron cambios internos

de forma que: en la fase de organización se eliminaron los objetos de la planta de forma que el nivel de cumplimiento mejoró en un 14,28%; en la fase de orden se readecuaron los objetos de la planta para obtener una mejora del 42,85% y; en la fase de limpieza se eliminó el polvo y la basura para mejorar en un 40%. Por otra parte, para los dos últimos puntos relacionados con la documentación se determinó que: en la fase de estandarización se plantearon los parámetros a seguir para determinar periódicamente el nivel de cumplimiento de la metodología 5s y; en la fase de control se establecieron los formatos adecuados para llevar la documentación al día.

3.7 Instructivos de trabajo

A fin de complementar el estudio, se desarrolló los instructivos de trabajo para cada proceso del Taller FISEI de forma que el personal conozca la secuencia adecuada de las actividades empleadas a fin de reducir la cantidad de fallos que se puede producir. A continuación, desde la Tabla 33 hasta la Tabla 42, se muestran los instructivos de trabajo a partir de la caracterización de procesos (véase Anexo B).

Tabla 33. Instructivo del proceso de diseño de proyectos tecnológicos

	INSTRUCTIVO DE TRABAJO			Proceso:			Diseño de proyectos tecnológicos		
				Fecha de elaboración:			19	12	23
				Fecha de aprobación:			20	12	23
				Revisión:			01	de	01
Elaborado por: Nicole Calapaqui			Revisado por: Ing. Jeanette Ureña, Mg.			Aprobado por:			
Objetivo: Clasificar las actividades requeridas para elaborar el proceso de diseño de proyectos tecnológicos.									
Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control					
	Detalle	Actividad							
<p>Orden y limpieza Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.</p>			La Comisión del Taller recibe la propuesta de los proyectos potenciales que se pueden desarrollar en las instalaciones.						
			La propuesta se analiza en función de los parámetros del proyecto aceptado.	Revisar si la orden de producción tiene el sello de pendiente.					
			Para complementar el análisis del proyecto se realiza una reunión con las partes interesadas para resolver todas las inquietudes.	Determinar el nivel de conocimiento del proyecto planteado.					
			El encargado del taller analiza si en las instalaciones se cuenta con los recursos para desarrollar el proyecto.	Receptar los materiales necesarios para desarrollar el proyecto.					
			Si se realizaron cambios sobre el proyecto se debe analizar el cumplimiento de estos.	Verificar que los cambios fueron realizados de forma correcta.					
			Se determina si el proyecto es factible.						
			Se determina los gastos requeridos cubrir los recursos para desarrollar el proyecto.	Hay que revisar todos los recursos y los precios según el detalle encontrado durante la revisión del proyecto aprobado.					
			Se notifica a las partes interesadas sobre los costos requeridos para realizar el proyecto.						


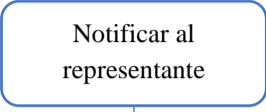

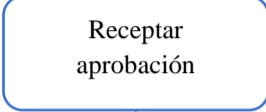

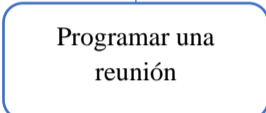

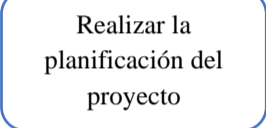

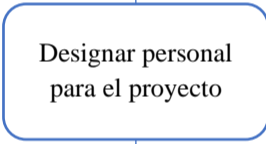

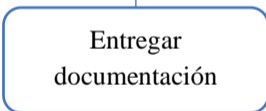

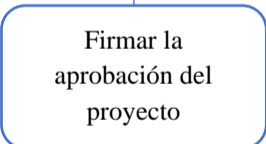

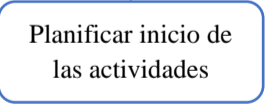









Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control
	Detalle	Actividad		
<p>Orden y limpieza Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.</p>			Se envía el estado de la solicitud de elaboración del proyecto al representante de este.	Revisar si el documento se encuentra en orden y con todas las especificaciones posibles.
			El representante envía el documento firmado a fin de los acuerdos y parámetros establecidos.	
			Se programa una reunión de forma que se termina de describir los detalles para iniciar las actividades del proyecto.	En la reunión se detalla los últimos parámetros del proyecto a desarrollar.
			Se detalla las actividades y el lapso planificado para el desarrollo y presentación del proyecto.	
			La Comisión delega al personal calificado para iniciar con el desarrollo del proyecto.	
			La documentación se entrega al personal encargado del desarrollo del proyecto.	La documentación debe estar en orden para proceder a las firmas de este.
			Cuando las partes interesadas aprueban se da paso a las firmas de inicio del proyecto.	Revisar que las firmas se encuentran en orden y se pueda iniciar con el desarrollo del proyecto.
			Se detalla las fechas estimadas para el inicio de las actividades.	

Tabla 34. Instructivo del proceso de desarrollo de proyectos tecnológicos

	INSTRUCTIVO DE TRABAJO			Proceso:			Desarrollo de proyectos tecnológicos		
				Fecha de elaboración:			19	12	23
				Fecha de aprobación:			20	12	23
				Revisión:			01	de	01
Elaborado por: Nicole Calapaqui			Revisado por: Ing. Jeanette Ureña, Mg.			Aprobado por:			
Objetivo: Clasificar las actividades requeridas para elaborar el proceso de desarrollo de proyectos tecnológicos.									
Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control					
	Detalle	Actividad							
<p>Orden y limpieza Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.</p>		Planificar las fechas de ingreso	Se debe establecer las fechas de ingreso del personal calificado para el desarrollo del proyecto.	Se debe conocer al personal involucrado para el desarrollo del proyecto.					
		Receptar oficios de ingreso al taller	El personal debe contar con documentación que habilite su ingreso a las instalaciones del taller.						
		Desarrollar el informe de seguimiento	El informe debe detallar el tiempo estimado para el desarrollo del proyecto planteado.						
		Solicitar pases de ingreso al taller	Se debe solicitar medios de identificación para ingresar al taller a desarrollar las actividades planteadas.						
		Receptar la solicitud de pases	Se revisa la solicitud de ingreso al desarrollo del proyecto.						
		Entregar los pases de ingreso	Se debe tener identificación para ingresar al taller de forma que se conozca los motivos del uso de todas las instalaciones.	Toda persona que ingresa a las instalaciones debe identificarse de alguna manera.					
		Imprimir la programación de avances	Se debe tener la hoja de planificación para determinar el porcentaje de cumplimiento del desarrollo del proyecto.						
		Revisar la documentación	La documentación se analiza para conocer si los parámetros son los correctos.	Determinar si las actividades corresponden al desarrollo del proyecto.					










Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control
	Detalle	Actividad		
<p>Orden y limpieza Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.</p>		Determinar cambios sobre la planificación	En el caso de modificaciones en la planificación del proyecto se deben desarrollar.	
		Realizar cambios sobre la planificación	Modificar los cambios en la planificación acorde a los establecido.	Detallar los motivos de las modificaciones sobre la planificación.
		Analizar los nuevos recursos requeridos	Determinar los recursos para adquirirlos y continuar con el desarrollo del proyecto.	Receptar los recursos y determinar si funcionan.
		Entregar el informe de proyecto finalizado	Se debe elaborar el informe final del proyecto con los objetivos cumplidos.	
		Revisar el informe del proyecto	Analizar si el informe y el proyecto desarrollado cumplen con los establecido.	El informe debe contener todos los datos del avance y cumplimiento con el desarrollo del proyecto, además, de debe analizar el cumplimiento de los objetivos de este.
		Archivar el informe del proyecto	El informe se almacena según el tipo de proyecto.	

Tabla 35. Instructivo del proceso de consultorías

	INSTRUCTIVO DE TRABAJO			Proceso:			Consultorías					
				Fecha de elaboración:			19	12	23			
				Fecha de aprobación:			20	12	23			
				Revisión:			01	de	01			
Elaborado por: Nicole Calapaqui			Revisado por: Ing. Jeanette Ureña, Mg.			Aprobado por:						
Objetivo: Clasificar las actividades requeridas para elaborar el proceso de consultorías.												
Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control								
	Detalle	Actividad										
<p>Orden y limpieza Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.</p>		Planificar la consultoría	Previo ingreso de la persona que requiere la consultoría es necesario evaluar el tema y los posibles parámetros de tratamiento de estudio.	Analizar si la consultoría entra en el campo ofertado por el Taller FISEI.								
		Identificar el tema previa consultoría	Se debe conocer los parámetros del tema para iniciar la consultoría.	Delegar a un representante del taller con conocimiento en el tema.								


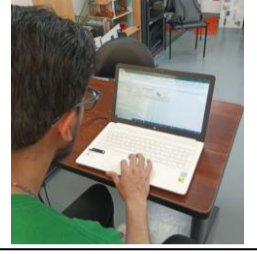
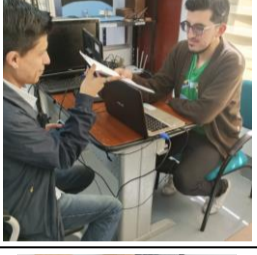
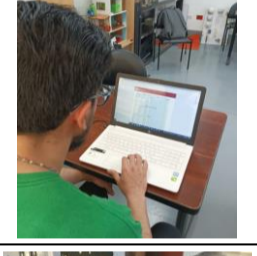













Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control
	Detalle	Actividad		
<p>Orden y limpieza Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.</p>		Determinar la fecha de consultoría	Establecer un horario para la asistencia a la consultoría.	
		Identificar oportunidades de mejora	Plasmar las ideas sobre el tema de la consultoría.	
		Receptar a las partes involucradas	La reunión se realiza de forma presencial o virtual según la necesidad de las personas.	
		Discutir sobre los términos del proyecto	Se debe analizar todos los intereses planteados sobre el tema de la consultoría.	Se debe analizar los parámetros de la consultoría.
		Llegar a un acuerdo durante la consultoría	Se establecen las métricas finales para realizar el informe del tema con las soluciones planteadas.	
		Notificar sobre el pago por el servicio	Notificar sobre el coste del servicio.	
		Documentar la consultoría	Una vez que se llegó a un acuerdo de la consultoría, se realiza un documento sobre los resultados planteados.	
		Archivar la documentación	El documento es almacenado según la fecha de elaboración.	Los documentos se almacenan según el año y mes de la consultoría.

Tabla 36. Instructivo del proceso de capacitaciones (Etapa de registro)

	INSTRUCTIVO DE TRABAJO			Proceso:			
				Fecha de elaboración:			
				Fecha de aprobación:			
				Revisión:			
Elaborado por: Nicole Calapaqui		Revisado por: Ing. Jeanette Ureña, Mg.		Aprobado por:			
Objetivo: Clasificar las actividades requeridas para elaborar el proceso de registro de las capacitaciones.							
Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control			
	Detalle	Actividad					
Orden y limpieza Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.		Preparar un tema de capacitación	El tema debe estar relacionado con apartados de interés general de la sociedad.	El tema debe ser revisado para determinar su factibilidad.			
		Determinar los recursos	Determinar si se cuenta con los recursos necesarios para desarrollar el proyecto.	Se debe determinar si existen los recursos o si se tiene fácil acceso a estos.			
		Elaborar el informe de capacitación	Detallar los parámetros como horas, fechas y lugar para realizar la capacitación.				
		Receptar documento firmado	El documento debe ser aprobado por la persona encargada del tema.				
		Preparar los recursos de la capacitación	Retirar las herramientas necesarias para desarrollar la capacitación para el área electrónica.				
		Plasmar la planificación	Se debe imprimir y revisar la planificación de las horas que dura la capacitación.	Se debe revisar si la planificación va acorde a las horas empleadas.			
		Programar fechas de capacitación	Se debe establecer las fechas para realizar la capacitación en el taller.				
		Realizar marketing digital	Publicar en los espacios virtuales sobre los cursos de capacitación a realizar en el taller.				



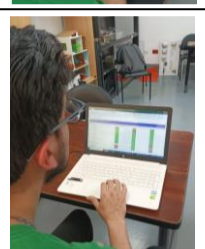

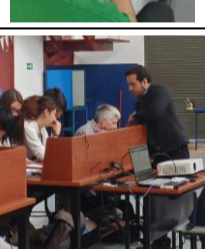




Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control
	Detalle	Actividad		
<p>Orden y limpieza</p> <p>Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.</p>		Enlistar a los participantes del curso	Cubrir los cupos máximos para el desarrollo de la capacitación en el taller.	
		Receptar pagos de los participantes	Los pagos se deben realizar previo inicio de la capacitación para realizar la compra de los recursos mínimos.	
		Descargar el registro de participantes	Imprimir el registro para detallar el orden de asistencia y la aprobación del curso.	
		Notificar sobre inicio de la capacitación	Una vez finalizada etapa de inscripción se debe informar a la Comisión del Taller.	
		Registrar a los estudiantes	Se registra a los estudiantes para su ingreso a las instalaciones del taller.	El registro permite que los estudiantes puedan ingresar al curso.

Tabla 37. Instructivo del proceso de capacitaciones (desarrollo)

	INSTRUCTIVO DE TRABAJO			Proceso:		Capacitaciones				
				Fecha de elaboración:		19	12	23		
				Fecha de aprobación:		20	12	23		
				Revisión:		01	de	01		
Elaborado por: Nicole Calapaqui		Revisado por: Ing. Jeanette Ureña, Mg.			Aprobado por:					
Objetivo: Clasificar las actividades requeridas para elaborar el proceso de desarrollo de las capacitaciones.										
Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control						
	Detalle	Actividad								
<p>Orden y limpieza</p> <p>Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.</p> <p>Máquinas</p> <p>Determinar si las herramientas se encuentran en buen estado para el desarrollo de las actividades durante la capacitación en el taller.</p> <p>EPP's</p> <p>Los EPP's a utilizar se deben encontrar en buen estado para reducir el grado de impacto en el caso de un accidente.</p>		Planificar horarios de capacitación	Se debe detallar los días y las horas programadas para la capacitación.							
		Determinar la modalidad de la capacitación	La capacitación puede ser presencial, semipresencial u online según el tema a tratar.	La modalidad determina las actividades a realizar durante la capacitación.						
		Preparar la presentación de la capacitación	Se debe preparar el material didáctico para realizar la capacitación.	El material didáctico debe corresponder a las actividades de la capacitación.						




















Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control
	Detalle	Actividad		
<p>Orden y limpieza Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.</p> <p>Máquinas Determinar si las herramientas se encuentran en buen estado para el desarrollo de las actividades durante la capacitación en el taller.</p> <p>EPP's Los EPP's a utilizar se deben encontrar en buen estado para reducir el grado de impacto en el caso de un accidente.</p>		Preparar los recursos para la capacitación	Se debe analizar si se cuenta con todos los recursos necesarios para desarrollar la capacitación.	
		Preparar el espacio físico	Retirar todos los objetos no necesarios para optimizar el espacio físico del taller.	El espacio físico debe estar libre bajo el concepto de orden y aseo.
		Registrar la capacitación	Se debe llevar un registro sobre la capacitación que se va a realizar para conocimiento del personal del taller.	
		Receptar estudiantes de la capacitación	Los estudiantes deben ingresar en orden al taller para iniciar con la capacitación.	
		Realizar las capacitaciones	Se desarrolla la capacitación en función del tema planteado.	
		Terminar la capacitación	El personal debe concluir con las horas programadas para la capacitación.	
		Archivar los datos de la capacitación	El registro de cumplimiento de la capacitación debe ser almacenado para su justificación.	Revisar que se ha cumplido con los parámetros de la capacitación.
		Enlistar estudiantes aprobados	Se debe subir al sistema la lista de estudiantes que aprobaron la capacitación.	
		Generar los certificados de aprobación	Se receipta vía correo electrónico los certificados emitidos por la entidad competente.	Revisar que los certificados se encuentren completos en función de los estudiantes aprobados.
		Entregar los certificados	Los certificados se envían por medio del correo electrónico a los estudiantes que cumplieron con la capacitación.	

Tabla 38. Instructivo del proceso de planificación de ferias tecnológicas

	INSTRUCTIVO DE TRABAJO			Proceso:			
				Planificación de ferias tecnológicas			
				Fecha de elaboración:	19	12	23
				Fecha de aprobación:	20	12	23
Elaborado por: Nicole Calapaqui		Revisado por: Ing. Jeanette Ureña, Mg.		Aprobado por:			
Objetivo: Clasificar las actividades requeridas para elaborar el proceso de planificación de ferias tecnológicas.							
Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control			
	Detalle	Actividad					
Orden y limpieza Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.		Planificar la feria tecnológica	Seleccionar las fechas correctas para el desarrollo de la feria tecnológica.				
		Revisar la planificación	Revisar si los horarios establecidos cumplen con los parámetros de la feria tecnológica.	Controlar que los temas establecidos son de interés común.			
		Determinar los recursos de la feria tecnológica	Determinar si se cuenta con los recursos para el desarrollo de la feria.				
		Solicitar los recursos	Solicitar los recursos faltantes para cumplir con los parámetros de la feria.	Revisar si los recursos se encuentran en las condiciones adecuadas.			
		Realizar marketing digital de la feria tecnológica	Se publica en las redes sociales sobre el desarrollo de la feria tecnológica.				
		Receptar temas para su presentación	Se debe establecer los proyectos que se presentan durante el desarrollo de la feria tecnológica.	Revisar si los proyectos cumplen con los parámetros mínimos establecidos.			
		Aprobar proyectos para la feria	Los proyectos aprobados se notifican para su preparación en el taller.				
		Planificar todos los horarios	Se planifica los horarios para los eventos especiales o la presentación de la innovación tecnológica.	Analizar las horas según el tráfico de personas.			








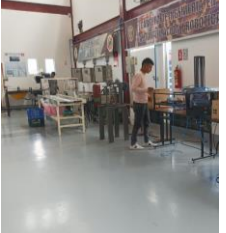
Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control
	Detalle	Actividad		
Orden y limpieza Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.		Enlistar a los participantes del curso	Los participantes deben poseer una identificación que las distinga del resto de las personas.	
		Designar a los encargados	Los encargados designados deben conocer las actividades de control de la feria tecnológica.	Los encargados deben mantener la feria según el orden del cronograma.
		Designar puestos para los proyectos presentados	Los puestos se deben establecer según el uso de las instalaciones del taller.	
		Notificar sobre la posición de los proyectos	Publicar la división de los puestos para los proyectos que se presentan en la feria.	

Tabla 39. Instructivo del proceso de desarrollo de ferias tecnológicas

Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control
	Detalle	Actividad		
Orden y limpieza Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.		Preparar el área para la feria tecnológica	Se debe retirar todos los recursos para permitir el ingreso de los proyectos.	
		Permitir el ingreso del personal	El personal debe ingresar y tomar su lugar designado previamente.	
		Arreglar las instalaciones	Se instala todos los equipos necesarios para iniciar con el funcionamiento del proyecto.	
		Realizar los últimos ajustes de las instalaciones	Aplicar los últimos ajustes sobre los proyectos que se presentan.	Revisar que todos los equipos se encuentran de forma correcta.










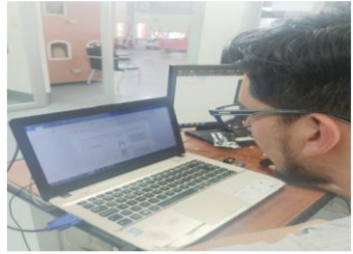







Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control
	Detalle	Actividad		
<p>Orden y limpieza Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.</p>		Iniciar la feria tecnológica	Se da apertura para el inicio de la feria tecnológica.	
		Receptar a las personas	Se permite el ingreso a las personas interesadas en observar los proyectos que se presentan.	
		Supervisar las actividades de la feria	Revisar que todo se encuentre en orden conforme avanza el día de la feria.	Determinar si existe el orden adecuado de los objetos del taller.
		Observar los problemas del taller	Determinar defectos que ocurren durante el desarrollo de la feria.	Determinar soluciones viables en función de los problemas de la planta.
		Resolver dudas de la feria	Notificar sobre las soluciones de los problemas que ocurren en la feria.	
		Terminar el día de la feria	Cerrar las puertas a los invitados y demás personas que se presentaron a la feria tecnológica.	
		Realizar la limpieza de las instalaciones	Se debe dejar las instalaciones de forma adecuada previo cierre de este.	Revisar que las instalaciones no tengan objetos fuera de su lugar.
		Archivar documentación de la feria	La documentación debe contener aspectos relevantes de la feria tecnológica.	Revisar que los documentos estén en orden.

Tabla 40. Instructivo del proceso de mantenimiento y bodega

		INSTRUCTIVO DE TRABAJO			Proceso:					
					Mantenimiento y bodega					
Elaborado por: Nicole Calapaqui		Revisado por: Ing. Jeanette Ureña, Mg.			Aprobado por:					
								Fecha de elaboración:		
								Fecha de aprobación:		
					Revisión:					
Objetivo: Clasificar las actividades requeridas para elaborar el proceso de mantenimiento y bodega.										
Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control						
	Detalle	Actividad								
<p>Orden y limpieza Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.</p> <p>EPP's Los EPP's a utilizar se deben encontrar en buen estado para reducir el grado de impacto en el caso de un accidente.</p>		Receptar equipos para reparación	Los equipos que requieren mantenimiento se separan del resto.							
		Analizar si requiere mantenimiento	Determinar si se puede realizar el mantenimiento o si no existe reparación.	Verificar si el equipo ha cumplido con su tiempo de vida útil.						
		Revisar el equipo	Determinar las zonas afectadas del equipo que requieren reparación.	Determinar el tipo de reparación del equipo.						
		Determinar el tipo de mantenimiento	Determinar si se requiere un mantenimiento de rutina o de reparación.							
		Retirar el manual de usuario	Buscar el manual de usuario del equipo.	En el manual se revisa las piezas necesarias para realizar el mantenimiento predictivo o correctivo.						
		Determinar las piezas	Determinar las piezas que requieren modificación o cambio total.							
		Realizar la cotización	Determinar los costos de las piezas que se cambian del equipo.							
		Elaborar un informe de los equipos	Enlistar los equipos, el tipo de mantenimiento y las piezas necesarias que se necesitan para su reemplazo.	Verificar que se encuentren todas las piezas.						




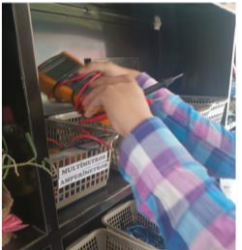




Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control
	Detalle	Actividad		
<p>Orden y limpieza</p> <p>Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.</p> <p>EPP's</p> <p>Los EPP's a utilizar se deben encontrar en buen estado para reducir el grado de impacto en el caso de un accidente.</p>		Planificar fecha de mantenimiento	Se debe establecer un día para el mantenimiento programado.	
		Realizar el mantenimiento	Proceder a realizar todos los tipos de mantenimiento de los equipos del taller.	
		Realizar pruebas de funcionamiento	Determinar si el mantenimiento fue efectivo para el equipo.	Verificar que el equipo enciende y está funcionando adecuadamente.
		Almacenar los equipos	Los equipos se colocan nuevamente en el lugar establecido durante el desarrollo de la metodología de las 5s.	

Tabla 41. Instructivo del proceso de préstamo de equipos

Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control
	Detalle	Actividad		
<p>Orden y limpieza</p> <p>Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.</p>		Imprimir la hoja de préstamo de equipos	Se debe imprimir el formulario destinado al registro de los datos del préstamo de equipos.	Verificar que se encuentren todos los datos en el equipo.
		Receptar el requerimiento de préstamos	La persona que pertenece a la facultad se acerca con el requerimiento de un equipo.	
		Comprobar la disponibilidad	Determinar si el equipo está disponible o fue retirado con anterioridad.	
		Buscar el equipo	El equipo se busca dependiendo de su lugar en el taller.	
















Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control
	Detalle	Actividad		
Orden y limpieza Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.		Retirar el equipo de su lugar	Retirar el equipo de su lugar de almacenamiento.	
		Llenar el formulario	Se llena el formulario según los datos requeridos de la persona.	Probar el equipo mientras la persona llena el formulario de retiro de este.
		Receptar un documento de identidad	El documento es un requisito mientras se retira el equipo de las instalaciones del taller.	Verificar que la persona pertenece a la universidad.
		Entregar el equipo	La persona que pertenece a la facultad que retiró el equipo lo regresa luego de utilizarlo.	
		Recibir el equipo	El equipo se recibe y se coloca una R de equipo devuelto.	Se debe verificar que el equipo está funcionando como en el momento de la entrega.

Tabla 42. Instructivo del proceso de apoyo a la docencia

	INSTRUCTIVO DE TRABAJO			Proceso:			Apoyo a la docencia		
				Fecha de elaboración:			19	12	23
				Fecha de aprobación:			20	12	23
				Revisión:			01	de	01
Elaborado por: Nicole Calapaqui		Revisado por: Ing. Jeanette Ureña, Mg.			Aprobado por:				
Objetivo: Clasificar las actividades requeridas para elaborar el proceso de apoyo a la docencia.									
Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control					
	Detalle	Actividad							
Orden y limpieza Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.		Receptar fechas de ingreso al taller	Se debe recibir las horas de ingreso de los docentes al taller.						
		Planificar el ingreso semanal	Se debe destinar las horas de trabajo para los docentes que requieren las instalaciones del taller.	Verificar que los docentes no tengan inconvenientes con los horarios para su ingreso al aula.					
		Imprimir la planificación	La planificación se imprime para su revisión.						

Seguridad del proceso	Secuencia de actividades		Descripción de la actividad	Control
	Detalle	Actividad		
<p>Orden y limpieza Se debe mantener el puesto de trabajo libre de objetos no necesarios para permitir el ingreso de las partes interesadas con los recursos de los proyectos planteados.</p>		Colocar la hoja en la puerta	La hoja se imprime y se coloca en un lugar visible para que puedan observar los docentes.	Verificar que la hoja se encuentre en un lugar visible.
		Entregar la planificación	La planificación se entrega a los docentes para que tengan conocimiento de las horas de uso de las instalaciones.	
		Imprimir la hoja de control	Se imprime la hoja de control de ingreso de los docentes para su firma previo ingreso al aula.	
		Abrir las puertas del aula	Según el requerimiento de los docentes se debe abrir el aula.	
		Revisar las instalaciones	Al entregar el aula se debe verificar que todo se encuentre de la misma forma en la que se entregó.	Verificar que las instalaciones no presentan anomalías.
		Firmar la hoja de salida	El docente debe firmar las hojas de ingreso al aula.	Verificar las horas de ingreso y salida de cada docente.

Análisis

Por medio de los instructivos de trabajo realizados para los procesos del Taller FISEI, la Comisión puede realizar las actividades según la secuencia planteada de forma que se puede reducir el nivel de error producido por el desconocimiento de los parámetros de cada área de la planta de forma que se puede mejorar en un 5 a 10% las capacitaciones realizadas al personal de nuevo ingreso; el personal de nuevo ingreso puede obtener capacitaciones a través de la documentación establecida internamente para mejorar los parámetros de trabajo.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Al evaluar el Taller FISEI por medio del diagnóstico interno de la planta se determinó la carencia de orden, limpieza y adecuación de las actividades de cada proceso realizado por la Comisión de la planta; estos problemas que se observaron en las instalaciones por la falta de adecuación de los recursos bajo el principio de cada cosa en su lugar aumentaban el tiempo de búsqueda de los equipos y reducían el espacio físico para el ingreso de nuevos proyectos novedosos. El acarreo de problemas desencadenó en la pérdida y el daño de los equipos con mayor frecuencia.
- Por medio del desarrollo de la metodología de las 5s se organizó, ordenó, limpió, estandarizó y se detalló los parámetros de control a fin de mantener la distribución de los recursos necesarios planteando hojas de control de cumplimiento de los parámetros establecidos durante el estudio. El resultado mejoró considerablemente las condiciones de distribución de los recursos para determinar el cumplimiento de los objetivos de la metodología de las 5S.
- Al contrastar los resultados con la situación actual de la planta se obtuvo una mejora que paso del 31,03% al 79,31% respecto al orden y aseo realizado mediante el uso de la tarjeta roja planteado para el desarrollo de la metodología 5s. Esta mejora del 48,28% parte de la readecuación de los equipos, máquinas, herramientas y proyectos almacenados en las instalaciones del Taller FISEI.
- Por medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en el Taller de Innovación y Desarrollo Tecnológico FISEI para mejorar las condiciones de orden y limpieza se modificaron las instalaciones de forma que se mitigaron los tiempos de búsqueda, los desperdicios y el exceso de desechos de cada área de la planta.

4.2 Recomendaciones

- Realizar un inventario de las máquinas, herramientas y equipos del Taller FISEI a fin de mejorar la distribución de recursos de cada área de la planta.
- Realizar un control periódico del nivel de cumplimiento de lo planteado en la metodología de las 5s a partir del uso de las tablas de control y la designación de la Comisión de Cumplimiento.
- Capacitar por medio de los instructivos de trabajo al personal del Taller FISEI para reconocer la secuencia de las actividades adecuada de los procesos internos de la planta.
- Colocar periódicamente las tarjetas rojas sobre los objetos de la planta por medio de una auditoría para realizar las acciones detalladas.
- Implementar contenedores de reciclaje perfectamente identificados y colocados en un lugar visible para optimizar los depósitos adecuadamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. Custodio, Diseño y planeación del producto, 2020.
- [2] M. Flores, La competitividad en la gestión empresarial ante la moneda única europea, Universidad de Huelva, 2022.
- [3] C. Zambrano, El pensamiento lean desde la manufactura hasta la salud: una revisión de la literatura, Correo Científico Médico, vol. 3, n° 3, 2019.
- [4] J. Vargas, Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta Lean Manufacturing, Ciencias administrativas, vol. 2, n° 11, pp. 81-95, 2020.
- [5] C. Hinojosa, Impacto del Lean Manufacturing en la Productividad de las Microempresas de Guayaquil, Automatización, control y efectos en las conexiones inalámbricas, vol. 4, n° 9, 2022.
- [6] M. Carrera, Mejoramiento del proceso de producción de losas alveolares bajo metodología Lean Six Sigma en la empresa pública cementera EPCE, Revista Digital Novasinergia, vol. 2, n° 2, 2019.
- [7] J. Hinojosa, Lean Manufacturing. Su impacto en la productividad en una empresa de lácteos, Press, vol. 13, n° 5, 2023.
- [8] K. Huertas, Lean Manufacturing como herramienta para incrementar la productividad en las pymes del sector manufactura de la ciudad de Cúcuta, Revista de la Universidad de Colombia, vol. 3, n° 4, 2022.
- [9] J. Cabrera, Improving quality by implementing lean manufacturing, SPC, and HACCP in the food industry, South African Journal of Industrial Engineering, vol. 31, n° 4, 2020.
- [10] A. Montenegro, El Lean Manufacturing y la competitividad dentro del sector textil del Cantón de Ambato, Universidad Técnica de Ambato, 2019.

- [11] P. Huaycuchi, Aplicación de Lean Manufacturing en empresas productoras de calzado, Llamkasun, vol. 2, n° 4, 2021.
- [12] J. Malpartida, Aplicación de las 5s en las empresas textiles latinoamericanas, Revista de Investigación Científica y Tecnológica, vol. 2, n° 2, pp. 142-147, 2022.
- [13] A. Aldaz, Las 5S como herramienta de mejora caso: laboratorio farmacéutico Liphycos S.A., Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, vol. 6, n° 6, 2022.
- [14] C. Guerrero, El Lean Manufacturing y la competitividad dentro del sector textil del Cantón de Ambato, Ambato, 2019.
- [15] P. Sánchez, Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para el mejoramiento del proceso productivo de la empresa Del Ben S.A.S de la ciudad de Cúcuta, San José de Cúcuta, 2022.
- [16] D. Bonilla, “La metodología del Lean Manufacturing en la cadena de valor en RAQ, Ambato, 2020.
- [17] L. Arévalo, Lean manufacturing como herramienta de mejoramiento de sistemas de producción de las empresas, Ambato, 2021.
- [18] A. Quisintuña, Estudio de la metodología Lean Six Sigma en el proceso de inyección de suelas de la empresa Beltrán Inyecciones, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2022.
- [19] S. Lluglla, Manufactura esbelta para la optimización de la productividad en la línea de ensamble de puertas de refrigeración, Ambato, 2021.
- [20] H. Suárez, Implementación de la metodología 5s para mejorar la productividad en la empresa CINVEC. S.A.C., Huaraz – 2021, Universidad Cesar Vallejo, 2021.
- [21] E. Pérez, Diseño de una metodología para generar un plan de mantenimiento a través de la integración de RCM, WCM y Lean Manufacturing aplicable en procesos de trefilado de alambón, Entre Ciencia e Ingeniería, vol. 14, n° 27, 2021.

- [22] G. Ramírez, Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica, Trascender, contabilidad y gestión, vol. 7, n° 20, 2022.
- [23] G. Rivas, Productividad: La Guía Definitiva Para Aumentar Su Productividad Y Formas De Vencer La Dilación, 9781071539293, 2020.
- [24] C. Parra, Procedimiento metodológico para el estudio de procesos servuctivos de restauración, Contaduría y administración, vol. 64, n° 1, 2019.
- [25] I. Manterola, Recursos ordinarios y extraordinarios en el proceso de consumo de la Ciudad de Buenos Aires, elDial.com, 2022.
- [26] J. Mateo, Introducción a la estanqueidad industrial 3a ed., Visión Libros, 2022.
- [27] J. Zayas, Procedimiento para el estudio de la organización del trabajo en un proceso productivo, Cofín Habana, vol. 15, n° 2, 2021.
- [28] V. Galaviz, Reingeniería De Procesos De Manufactura Industrial, Palibrio, 2021.
- [29] L. Cuatrecasas, Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible NE, Profit Editorial, 2021.
- [30] A. Uribe, Fundamentos de control estadístico de procesos para gestores y administradores tecnológicos, Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM, 2021.
- [31] M. Fernández, Complejidad e incertidumbre en la ciudad actual, Reverte, 2022.
- [32] A. Morillo, Diseño y organización del almacén, Ediciones Paraninfo, S.A, 2022.
- [33] D. Rivero, Esquema de Flujo de Datos para la Toma de Decisiones en el Sector Público, Revista Lasallista de Investigación, vol. 18, n° 2, 2021.
- [34] M. Fernández, Ingeniería de Organización Industrial, Independently Published, 2020.

- [35] V. Marín, Aplicación de la metodología Lean Six Sigma para disminuir desperdicios en una unidad de fabricación de paneles modulares de poliestireno, *Ingeniería, investigación y tecnología*, vol. 24, n° 1, 2023.
- [36] C. Cuggia, Manufactura esbelta: una revisión sistemática en la industria de alimentos, *Información tecnológica*, vol. 31, n° 5, 2020.
- [37] M. Rajadell, *Lean Manufacturing*, Ediciones Diaz de Santos S.A., 2021.
- [38] M. Hinojosa, Impacto del Lean Manufacturing en la Productividad de las Microempresas de Guayaquil, *Journal of Engineering Science*, vol. 4, n° 9, pp. 1-13, 2022.
- [39] J. Acevedo, Guía para la aplicación de una estrategia de mejora continua, *Ingeniería Industrial*, vol. 43, n° 3, 2022.
- [40] L. Castellano, Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos, *Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, vol. 8, n° 1, pp. 30-41, 2019.
- [41] W. Miranda, Metodología lean para reducción de piezas no conformes, detectadas por control de calidad, previo al despacho, *Revista de Investigación Científica y Tecnológica Alpha Centauri*, vol. 2, n° 3, pp. 106-123, 2021.
- [42] L. Vargas, Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera, *Producción y Gestión*, vol. 24, n° 2, pp. 249-271, 2021.
- [43] J. Ortiz, Método de aplicación de la herramienta Value Stream Mapping para aumentar la competitividad en una empresa textil y de confecciones, *Revista Industrial Data*, vol. 26, n° 1, pp. 33-61, 2023.
- [44] J. Hinojosa, Lean Manufacturing. Su impacto en la productividad en una empresa de lácteos, *Lean Manufacturing*, vol. 13, n° 15, 2023.
- [45] E. Arosemena, Indicadores claves de desempeño y su aplicación en la gerencia estratégica de las empresas de salud, *Odontología Vital*, vol. 64, n° 37, pp. 50-66, 2022.

- [46] S. Delgado, Metodología para estimar indicadores claves de rendimiento en operaciones de perforación mediante análisis estadístico univariante, FIGEMPA: Investigación y Desarrollo, vol. 11, n° 1, pp. 68-75, 2021.
- [47] N. Canahua, Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica, Revista Industrial Data, vol. 24, n° 1, pp. 49-76, 2021.
- [48] C. Cuggia, Manufactura esbelta: una revisión sistemática en la industria de alimentos, Información tecnológica, vol. 31, n° 5, 2020.
- [49] H. Guamán, Metodología 5's para la optimización en la gestión de bodega en la empresa textil Ropa Infantil Ecuatoriana (RIE), Ambato, 2023.
- [50] M. López, Propuesta de Diseño de la metodología Kaizen para mejorar el sistema de almacenamiento en bodega, Quito, 2023.
- [51] E. Diaz, Aplicación de Value Stream Mapping para mejorar la productividad en el proceso de fabricación de pre-marcos metálicos para ventanas en la empresa KAISA S.A.C., Lima, 2019.
- [52] R. Martínez, Control de líneas de producción basado en indicadores de rendimiento en las pequeñas y medianas empresas, Asunción, 2021.
- [53] A. Moreira, 5 passos para implantação do 5S, Viseu, 2023.

ANEXOS

Anexo A. Entrevista del encargado del Taller FISEI

A continuación, se muestra la entrevista realizada al encargado del Taller FISEI para determinar los aspectos de carencia en función de la necesidad de la empresa por desarrollar una adecuada gestión por procesos.

Nombre: Ing. Franklin Salazar, Mg.

1. ¿El establecimiento cuenta con filosofía empresarial?

El taller lleva poco tiempo en funcionamiento y se ha enfocado en obtener permisos para el funcionamiento, además, se ha diversificado los procesos para brindar apoyo y soporte a problemas del área comunidad universitaria y de la sociedad, por lo que no cuenta actualmente con una filosofía empresarial.

2. ¿Se ha desarrollado una gestión por procesos que permita identificar de forma adecuada la distribución de las áreas de trabajo?

Como se mencionó anteriormente, no existe una adecuación sobre los procesos que pueda permitir una estandarización común, únicamente se realiza de forma arbitraria.

3. ¿Ha observado desperdicios a nivel de ingeniería que reduzcan la capacidad de controlar el servicio brindado?

Al realizar de forma arbitraria los procesos y no disponer de una estandarización que sea adecuada al establecimiento, se puede observar diversos problemas que se generan durante el desarrollo de cualquier proceso y que se resuelve en el momento sin seguir protocolos.

4. ¿Cuáles son los procesos más representativos con los que cuenta el taller?

Las ferias tecnológicas permiten brindar un apoyo completo a la sociedad, en este punto se presenta los proyectos, investigaciones y avances en los que el taller se ha enfocado con el fin de reducir problemas de la sociedad, por lo que es el proceso más representativo.

5. ¿La disposición del taller afecta de alguna forma durante el manejo de los servicios?

Afecta directamente el desconocimiento de la disposición de los recursos con los que cuenta el taller, por lo que se hace necesario adoptar una política de orden y limpieza en las diferentes áreas del establecimiento.

6. ¿La empresa dispone de instrumentos estandarizados para mejorar todas las condiciones de manejo de recursos de cualquier proceso?

No se maneja instrumentos de ingeniería para sostener los procesos del taller, solo se cuenta con modelos de fichas de registro que permiten obtener la información de todos los servicios brindados.


Encuestadora: Nicole Calapaqui.

Fecha: 18/09/2023

Anexo B. Caracterización de los procesos del Taller FISEI


La Tabla B1, muestra la caracterización del proceso de diseño de proyectos tecnológicos.

Tabla B1. Caracterización del proceso de diseño de proyectos tecnológicos

		Caracterización de procesos			
Proceso:	Diseño de proyectos tecnológicos.				
Objetivo:	Clasificar las actividades requeridas para elaborar el proceso de diseño de proyectos tecnológicos.				
Responsable:	Comisión del Taller FISEI.				
Descripción del proceso					
Proveedores	Entradas	Actividades realizadas	Medidas de control	Salidas	Clientes
	Solicitud del proyecto	Receptar la solicitud de la propuesta del proyecto de innovación.	Revisar si se cumple con todos los parámetros.	Solicitud aprobada	
		Analizar la factibilidad de la propuesta del proyecto.			
		Establecer una reunión con el representante del proyecto.	Revisar antecedentes del personal.	Planificación aprobada	
		Detallar los recursos destinados para la elaboración del proyecto.			
		Revisar si se analizó correctamente el proyecto.	Revisar los detalles el proyecto.		
	Solicitud anexada	Firmar o rechazar el proyecto.			
	Documento de cotización	Cotizar el proyecto de investigación aprobado.			
		Entregar la cotización a encargado del taller.	Revisar la cotización del proyecto.		
	Documento de cotización	Enviar al representante del proyecto la cotización del proyecto.			
		Receptar aprobación del proyecto.			
	Solicitud de aprobación	Enviar la solicitud a gestión financiera para aprobación.			
		Receptar aprobación del proyecto del departamento de gestión financiera.	Revisar la cotización aprobada del proyecto.	Cotización aprobada	
	Solicitud del proyecto	Realizar la planificación del desarrollo del proyecto.			
		Designar personal para el desarrollo y seguimiento del proyecto.			
		Entregar documento de avances del proyecto.			
	Solicitud del proyecto	Firma de documentación de inicio de actividades.			
		Planificar inicio de actividades.		Proyecto aprobado	
Recursos del proceso					
Recursos humanos		Competencia básica	Tecnología necesaria		
Comisión del Taller FISEI.		Conocimiento sobre el tema del proyecto.	Ordenador.		
Realizado por:		Nicole Calapaqui.	Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.


La Tabla B2, muestra la caracterización del proceso de desarrollo de proyectos.

Tabla B2. Caracterización del proceso de desarrollo de proyectos

		Caracterización de procesos			
Proceso:	Desarrollo de proyectos.				
Objetivo:	Clasificar las actividades requeridas para elaborar el proceso de desarrollo de proyectos.				
Responsable:	Comisión del Taller FISEI.				
Descripción del proceso					
Proveedores	Entradas	Actividades realizadas	Medidas de control	Salidas	Clientes
	Documento de planificación	Planificar las fechas de ingreso al taller.		Documento aprobado	
		Enviar oficios previo ingreso al taller.			
		Desarrollar el informe de seguimiento del proyecto.			
	Solicitud de ingreso	Enviar solicitud de pases de ingreso al taller.	Revisar los nombres del personal	Solicitud aceptada	
		Receptar pases de ingreso al taller			
		Entregar pases de ingreso al taller.	Revisar pases de ingreso al taller		
	Documento de seguimiento	Imprimir la planificación de seguimiento al proyecto.		Documentos aprobados	
		Receptar información de avance según la planificación planteada.			
		Determinar si la planificación requiere cambios por situaciones adversas.			
		Realizar cambios en función de las situaciones adversas.			
		Analizar si los cambios requieren recursos.	Determinar si los cambios son correctos		
	Informe del proyecto	Entregar informe final de proyecto terminado.		Proyecto firmado	
		Archivar informes en el taller.	Verificar documentación archivada		
Recursos del proceso					
Recursos humanos		Competencia básica	Tecnología necesaria		
Comisión del Taller FISEI.		Conocimiento sobre el tema del proyecto.	Ordenador.		
Realizado por:		Nicole Calapaqui.	Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.


La Tabla B3, muestra la caracterización del proceso de consultorías.

Tabla B3. Caracterización del proceso de consultorías

		Caracterización de procesos			
Proceso:	Consultorías.				
Objetivo:	Clasificar las actividades requeridas para elaborar el proceso de consultorías.				
Responsable:	Comisión del Taller FISEL.				
Descripción del proceso					
Proveedores	Entradas	Actividades realizadas	Medidas de control	Salidas	Clientes
	Solicitud de consultoría	Receptar la solicitud de consultoría.			
		Identificar si el tema requiere de parámetros previa consultoría.			
	Fecha de consultoría	Notificar sobre la fecha de consultoría.	Verificar las horas para consultorías		
		Identificar oportunidades de cambio, mejora o sugerencias para la consultoría.			
		Recibir a las partes interesadas del desarrollo del proyecto.			
		Discutir acerca de los detalles determinados del estudio.			
		Llegar a un acuerdo sobre la consultoría realizada.			
	Recibo de pago	Notificar sobre el pago de la consultoría realizada.	Verificar el pago	Pago aprobado	
		Detallar los puntos expuestos durante la consultoría.			
	Documento de finalización	Archivar los documentos de la consultoría.	Documento firmado		
		Receptar la solicitud de consultoría.	Verificar documentación archivada		
Recursos del proceso					
Recursos humanos		Competencia básica	Tecnología necesaria		
Comisión del Taller FISEL.		Conocimiento sobre el tema del proyecto.	Ordenador.		
Realizado por:		Nicole Calapaqui.	Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.


La Tabla B4, muestra la caracterización del proceso de capacitaciones.

Tabla B4. Caracterización del proceso de capacitaciones

		Caracterización de procesos			
Proceso:	Capacitaciones.				
Objetivo:	Clasificar las actividades requeridas para elaborar el proceso de capacitaciones.				
Responsable:	Comisión del Taller FISEI.				
Descripción del proceso					
Proveedores	Entradas	Actividades realizadas	Medidas de control	Salidas	Clientes
	Documento de proyecto	Preparar un tema o proyecto de capacitación.		Documento aprobado	
		Detallar los recursos necesarios para la elaboración de la capacitación.			
	Solicitud de capacitación	Ingresar la solicitud de preparación de capacitación.		Solicitud aprobada	
		Receptar aprobación de solicitud de capacitación.			
		Preparar recursos para la capacitación.	Verificar que los recursos están completos		
		Ingresar planificación de capacitación al sistema.			
		Preparar las fechas de inicio de capacitaciones.			
		Desarrollar estrategias de marketing digital sobre el curso de capacitaciones.			
	Solicitud de capacitación	Preparar un tema o proyecto de capacitación.	Verificar que la capacitación es factible	Solicitud aprobada	
		Receptar personas de ingreso al curso de capacitación.			
	Facturas	Procesar pagos de los estudiantes ingresados a la capacitación.	Verificar pagos de la capacitación	Facturas pagadas	
	Registro de estudiantes	Descargar el registro de personas de capacitaciones.	Verificar nombres de la lista	Registro verificado	
		Inhabilitar las instalaciones durante el proceso de capacitaciones.			
		Registrar a los estudiantes para el ingreso a las instalaciones.	Verificar registro de estudiantes	Registro aprobado	
Recursos del proceso					
Recursos humanos		Competencia básica	Tecnología necesaria		
Comisión del Taller FISEI.		Conocimiento sobre el tema de capacitación.	Ordenador.		
Realizado por:		Nicole Calapaqui.	Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.


La Tabla B5, muestra la caracterización del proceso de desarrollo de ferias tecnológicas.

Tabla B5. Caracterización del proceso de desarrollo de ferias tecnológicas

		Caracterización de procesos			
Proceso:	Desarrollo de ferias tecnológicas.				
Objetivo:	Clasificar las actividades requeridas para elaborar el proceso de desarrollo de ferias tecnológicas.				
Responsable:	Comisión del Taller FISEI.				
Descripción del proceso					
Proveedores	Entradas	Actividades realizadas	Medidas de control	Salidas	Clientes
	Documento de planificación	Preparar la planificación de la feria tecnológica.		Planificación aprobada	
		Revisar si la planificación es correcta.	Revisar la información de planificación		
		Realizar el informe con los recursos necesarios para elaborar la feria.	Revisar la documentación		
	Solicitud de recursos	Solicitar recursos financieros según la planificación establecida.		Solicitud aprobada	
		Realizar cambios según lo establecido por el departamento financiero.	Revisar si se realizaron los cambios.		
		Receptar aprobación financiera sobre la feria tecnológica.			
	Pancartas de marketing digital	Realizar marketing digital para receptar solicitudes de presentación de proyectos.			
		Receptar solicitudes de presentación de proyectos.	Revisar solicitudes de aprobación		
	Solicitudes de proyectos	Aprobar los proyectos según la conformidad del taller.		Solicitud firmada	
	Documento de planificación	Planificar los horarios para el desarrollo de las ferias tecnológicas.	Revisar la planificación	Documento firmado	
		Establecer los recursos para la presentación de los proyectos.	Revisar si los recursos están completos		
	Documento de planificación	Designar encargados para el correcto desarrollo de la feria tecnológica.		Documento firmado	
		Designar puestos para la presentación de proyectos.			
		Notificar a las personas sobre los puestos destinados para los proyectos que se presentan.	Revisar distribución de los proyectos		
Recursos del proceso					
Recursos humanos		Competencia básica	Tecnología necesaria		
Comisión del Taller FISEI.		Conocimiento sobre el tema de ferias tecnológicas.	Ordenador.		
Realizado por:		Nicole Calapaqui.	Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.


La Tabla B6, muestra la caracterización del proceso de desarrollo de mantenimiento y bodega.

Tabla B6. Caracterización del proceso de desarrollo de mantenimiento y bodega

		Caracterización de procesos			
Proceso:	Desarrollo de mantenimiento y bodega.				
Objetivo:	Clasificar las actividades requeridas para elaborar el proceso de desarrollo de mantenimiento y bodega.				
Responsable:	Comisión del Taller FISEI.				
Descripción del proceso					
Proveedores	Entradas	Actividades realizadas	Medidas de control	Salidas	Clientes
	Solicitud de mantenimiento	Receptar solicitudes de mantenimiento de recursos.		Solicitud aprobada	
	Registro del equipo	Revisar si algún equipo requiere de mantenimiento.		Registro listo	
		Realizar una revisión del estado de los equipos.	Revisar correctamente el equipo defectuoso		
		Determinar el tipo de mantenimiento requerido para el equipo.	Confirmar el tipo de mantenimiento		
	Manual de usuario	Buscar el manual de usuario del equipo.	Revisar el sistema del equipo		
		Analizar los recursos necesarios para realizar el mantenimiento.			
		Cotizar el mantenimiento requerido sobre el equipo.	Revisar si la cotización es correcta		
	Informe de mantenimiento	Elaborar el informe sobre el requerimiento del equipo.		Firma del informe	
		Planificar la fecha para elaborar el mantenimiento.	Planificar horarios		
		Realizar el mantenimiento sobre el equipo.			
		Determinar si se realizó las acciones correctivas de forma adecuada.	Observar si todas las piezas se colocaron		
		Probar el funcionamiento del equipo.	Revisar si funciona el equipo		
		Almacenar el equipo en la estantería adecuada.			
	Informe de trabajo realizado	Realizar el informe de mantenimiento terminado.	Revisar documento finalizado	Informe firmado	
Recursos del proceso					
Recursos humanos		Competencia básica	Tecnología necesaria		
Comisión del Taller FISEI.		Conocimiento sobre el mantenimiento de equipos.	Ordenador.		
Realizado por:		Nicole Calapaqui.	Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.


La Tabla B7, muestra la caracterización del proceso de préstamo de equipos.

Tabla B7. Caracterización del proceso de préstamo de equipos

		Caracterización de procesos			
Proceso:	Préstamo de equipos.				
Objetivo:	Clasificar las actividades requeridas para elaborar el proceso de préstamo de equipos.				
Responsable:	Comisión del Taller FISEI.				
Descripción del proceso					
Proveedores	Entradas	Actividades realizadas	Medidas de control	Salidas	Clientes
	Hoja de registro	Imprimir la hoja de préstamo de equipos y herramientas tecnológicas.		Hoja de registro impresa	
		Receptar el requerimiento de préstamo de equipos.			
		Comprobar la disponibilidad de la herramienta.	Determinar si está disponible el equipo		
		Buscar la herramienta o equipo.	Determinar si funciona el equipo		
		Retirar la herramienta de su lugar.			
	Hoja de registro	Llenar el formulario de préstamo del equipo/s.		Hoja de registro firmada	
		Receptar la cédula de la persona.	Verificar la cédula		
		Entregar el/los equipo/s.			
		Receptar el/los equipo/s.	Determinar si funciona el equipo		
Recursos del proceso					
Recursos humanos		Competencia básica	Tecnología necesaria		
Comisión del Taller FISEI.		Conocimiento sobre el equipo.	Ficha de registro.		
Realizado por:	Nicole Calapaqui.		Revisado por:	Ing. Jeanette Ureña, Mg.	

La Tabla B8 muestra la caracterización del proceso de apoyo a la docencia.

Tabla B8. Caracterización del proceso de apoyo a la docencia

		Caracterización de procesos			
Proceso:	Apoyo a la docencia.				
Objetivo:	Clasificar las actividades requeridas para elaborar el proceso de apoyo a la docencia.				
Responsable:	Comisión del Taller FISEI.				
Descripción del proceso					
Proveedores	Entradas	Actividades realizadas	Medidas de control	Salidas	Clientes
	Solicitud de ingreso	Receptar pedidos de ingreso al taller por parte de los docentes de la facultad.			
		Planificar ingresos al taller durante la semana de clases.	Verificar si existe cruce de horarios		
	Hoja de planificación	Imprimir la hoja de planificación.		Hoja de planificación impresa	
		Colocar la hoja de planificación en un sitio visible.			
		Entregar a los docentes la planificación de ingreso.			
	Hoja de control de entrada	Desarrollar la hoja de control de ingreso al taller.		Hoja de control impresa	
		Revisar si las firmas están en orden.			
		Abrir la puerta del salón de clases.			
		Revisar si las instalaciones se encuentran en orden.			
		Notificar en el caso de un suceso inesperado.	Verificar las instalaciones del taller		
	Hoja de control de salida	Firmar la hoja de salida.		Hoja de control firmada	
		Archivar los ingresos durante la semana de clases.			
Recursos del proceso					
Recursos humanos		Competencia básica	Tecnología necesaria		
Comisión del Taller FISEI.		Uso de equipos de las instalaciones.	Ordenador.		
Realizado por:		Nicole Calapaqui.	Revisado por:		Ing. Jeanette Ureña, Mg.