



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO, DISEÑO DE PROCESOS Y OTRAS PROPUESTAS DE MEJORA PARA UNA EMPRESA DEL SECTOR METALMECÁNICA

Katherin Ordinola-Alvarez, Vivian
Martínez-Altamirano

Piura, marzo de 2019

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Ordinola, K. y Martínez, V. (2019). *Planeamiento estratégico, diseño de procesos y otras propuestas de mejora para una empresa del sector metalmecánica* (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial y de Sistemas). Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Piura, Perú.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura](https://repositorio.institucional.pirhua.edu.pe/)

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA



“Planeamiento estratégico, diseño de procesos y otras propuestas de mejora para una empresa del sector metalmecánica”

**Tesis para optar el Título de
Ingeniero Industrial y de Sistemas**

**Katherin Vanessa Ordinola Alvarez
Vivian Elena Martínez Altamirano**

Asesor: Dr. Ing. Francisco Martín Palma Lama

Piura, marzo 2019

*A Dios, a la Virgen María, a nuestros
padres, a nuestro asesor y a todos
aquellos que nos apoyaron para
conseguir este logro.*

Prólogo

Las empresas actualmente deben adaptarse a los rápidos y continuos cambios internos y externos, con la finalidad de lograr una rentabilidad y eficacia que les garantice sostenibilidad en el tiempo y les permita aprovechar las oportunidades de mejora con las que podrán diferenciarse de sus competidores.

El logro de las ventajas en el sector en el que se desenvuelve cada empresa depende en gran parte del planeamiento estratégico que se desarrolle, a través de un análisis interno y externo, definiendo los objetivos y las acciones que permitan alcanzarlos, de esta manera se puede lograr tener un enfoque claro de lo que la empresa busca alcanzar y forjar el camino hacia ello.

Por otro lado, la optimización de recursos y las mejoras en el servicio que ofrecen las empresas son el resultado de un correcto diseño de los procesos, mediante un análisis detallado del flujo de trabajo. Además, es importante documentar en procedimientos los procesos optimizados para asegurar que los trabajadores ejecuten sus actividades correctamente.

La empresa seleccionada para la elaboración del presente trabajo de investigación pertenece al sector metalmecánica y cuenta con 25 años de ejercicio, tiempo en el que se ha destacado por su gran aporte a la industria en su rubro.

Consideramos que se puede lograr una importante mejora de las operaciones de la empresa mediante el rediseño de procesos, distribución en planta y otras alternativas de solución que se propongan en función del análisis que se realizará, lo que impactaría significativamente en un crecimiento ordenado de la empresa y en una mejora de su posición en el mercado regional.

Finalmente, agradecemos a todas las personas que apoyaron en el desarrollo del presente trabajo, especialmente a nuestro asesor el Ing. Martín Palma, por su guía y motivación constante.

Resumen

El presente trabajo tiene por objetivo proponer un plan estratégico, una mejora de procesos, redistribución en planta, y la identificación de otras propuestas de mejora que permitan obtener mayores beneficios.

En primer lugar, se revisa y analiza la información correspondiente a planeamiento estratégico, disposición en planta, procesos, estructura organizacional y herramientas Lean. Luego, se definen, registran y analizan todos los datos y puntos importantes de la empresa para conocer su estado actual.

Posteriormente se realiza el análisis interno y externo de la empresa para identificar sus oportunidades de mejora y proponer un nuevo plan estratégico, incluyendo en él la nueva misión, visión, objetivos estratégicos, estrategia corporativa, estrategia de operaciones (incluyendo la definición de los servicios ofrecidos) y las propuestas de mejora a través del uso de distintas herramientas.

Los procesos de la empresa se identifican, mejoran y rediseñan para documentarse en los procedimientos administrativos, especificando las funciones necesarias para cada área. Asimismo, se plantean propuestas empleando algunas de las herramientas Lean.

Finalmente, se determina la redistribución en planta considerando los factores de producción y aplicando la Metodología de la planeación sistemática según Muther.

Índice

Prólogo.....	v
Resumen	vii
Índice	ix
Introducción.....	1
Capítulo 1: Marco teórico.....	3
1.1. Planeación estratégica.....	3
1.1.1. Proceso de planificación estratégica.....	4
1.1.2. Estrategia corporativa genérica	5
1.1.3. Estrategia de operaciones	7
1.2. Procesos y procedimientos.....	10
1.2.1. Definiciones.....	11
1.2.2. Gestión de procesos	11
1.2.3. Elaboración de procedimientos	21
1.3. Organización	25
1.3.1. Principios de la organización.....	25
1.3.2. Proceso de organización	26
1.3.3. Técnicas de organización.....	34
1.4. Disposición en planta.....	36
1.4.1. Principios de la disposición en planta.....	36
1.4.2. Factores de producción.....	37
1.4.3. Tipos de disposición	39
1.4.4. Metodología de la planeación sistemática de la distribución en planta.....	40
1.5. Herramientas Lean Manufacturing	47
1.5.1. Cinco disciplinas básicas	48
1.5.2. Hoja de ruta	54
1.5.3. <i>Value Stream Mapping</i>	55
Capítulo 2: La empresa.....	61
2.1. Datos básicos	61

2.2.	Reseña histórica	61
2.3.	Servicios ofrecidos.....	63
2.3.1.	Máquinas y servicios usuales	63
2.3.2.	Otros servicios	69
Capítulo 3: Planeación estratégica.....		71
3.1.	Plan estratégico actual.....	71
3.2.	Análisis interno	71
3.2.1.	Servicios de la empresa	71
3.2.2.	Tecnología	72
3.2.3.	Instalaciones	72
3.2.4.	Organización.....	73
3.2.5.	Control.....	74
3.2.6.	Dirección	75
3.2.7.	Seguridad en el trabajo y medio ambiente.....	76
3.2.8.	Comercialización.....	76
3.3.	Análisis del entorno	76
3.3.1.	Macroentorno.....	77
3.3.2.	Microentorno	78
3.4.	Análisis FODA.....	82
3.5.	Plan estratégico propuesto	84
3.5.1.	Misión.....	84
3.5.2.	Visión.....	84
3.5.3.	Valores.....	84
3.5.4.	Metas y objetivos.....	85
3.5.4.1	Metas	85
3.5.4.2	Objetivos	85
3.6.	Estrategia corporativa genérica.....	85
3.7.	Estrategia de operaciones.....	86
3.7.1.	Prioridades competitivas.....	86
3.7.2.	Decisiones estructurales e infraestructurales	86
Capítulo 4: Procedimientos administrativos.....		89
4.1.	Realidad operativa actual.....	89
4.1.1.	Área administrativa.....	89
4.1.1.1	Compras	89
4.1.1.2	Comercial	91
4.1.1.3	Facturación y cobranza.....	95
4.1.1.4	Pago de proveedores y otros pagos	98

4.1.1.5	Control de planilla.....	100
4.1.2	Área de producción.....	101
4.1.2.1	Atención de trabajos/servicios	101
4.1.2.2	Elaboración de cotizaciones	103
4.1.2.3	Trabajo en campo	103
4.1.3	Área de almacén	106
4.1.3.1	Entrega y devolución de herramientas, materiales, repuestos e insumos 106	
4.1.3.2	Recepción e ingreso de herramientas, materiales, repuestos e insumos 106	
4.1.4	Área de contabilidad.....	114
4.2.	Definición de áreas y sus procesos	115
4.3.	Roles y funciones.....	115
4.3.1.	Roles	115
4.3.2.	Funciones.....	116
4.4.	Gestión de procedimientos.....	122
4.5.	Rediseño de procedimientos	125
4.5.1.	Área de administración y finanzas.....	125
4.5.1.1	Compras	125
4.5.1.2	Gestión de procedimientos	128
4.5.1.3	Recursos humanos.....	128
4.5.1.4	Atención al cliente.....	133
4.5.1.5	Gestión de cobros	135
4.5.1.6	Pago a proveedores y servicios	137
4.5.2.	Área de producción.....	139
4.5.2.1	Atención de trabajos.....	139
4.5.3.	Área de almacén	144
4.5.3.1	Gestión de almacén de materia prima	144
4.5.4.	Área de contabilidad.....	148
4.5.4.1	Declaración y pago de impuestos.....	148
Capítulo 5:	Herramientas Lean.....	151
5.1.	Plan para la aplicación de las cinco disciplinas básicas.....	151
5.1.1	Situación actual.....	151
5.1.1.1	<i>Seiri</i> : Clasificar o eliminar lo innecesario	151
5.1.1.2	<i>Seiton</i> : Ordenar e identificar	156
5.1.1.3	<i>Seiso</i> : Limpieza	161
5.1.1.4	<i>Seiketsu</i> : Estandarizar para mantener el estado de orden y limpieza... ..	166
5.1.1.5	<i>Shitsuke</i> : Sistematizar o disciplina en el orden y limpieza.....	166

5.1.2	Programa para la aplicación de las cinco disciplinas básicas.....	167
5.1.2.1	<i>Seiri</i> : Separar	167
5.1.2.2	<i>Seiton</i> : Ordenar e identificar	169
5.1.2.3	<i>Seiso</i> : Limpieza	170
5.1.2.4	<i>Seiketsu</i> : Estandarizar.....	171
5.1.2.5	<i>Shitsuke</i> : Sistematizar o disciplina	172
5.2.	Hoja de ruta de procesos	173
5.3.	Value Stream Mapping	188
Capítulo 6: Distribución en planta.....		197
6.1.	Tipo de distribución	197
6.2.	Factores de distribución	197
6.3.	Diseño de distribución	198
6.3.1	Fase I.....	199
6.3.2	Fase II	199
6.3.2.1	Flujo de materiales	199
6.3.2.2	Gráfico y diagrama de relaciones.....	200
6.3.2.3	Necesidades de espacio	203
Conclusiones y recomendaciones		213
Bibliografía.....		217
Apéndices y anexos		221

Introducción

El presente trabajo abarcará el planeamiento estratégico, incluyendo la estrategia corporativa genérica y de operaciones, el diseño de procesos y la redistribución en planta de toda la empresa, definición del organigrama y matriz de roles y funciones, elaboración de hojas de ruta y *value stream mapping* (VSM) de los procesos y plan para la aplicación de las cinco disciplinas básicas.

En el capítulo 1, se explica el proceso de planificación estratégica incluyendo los elementos fundamentales de misión, visión, valores, análisis interno y externo, objetivos y estrategias corporativa genérica y de operaciones que permitan alcanzar los objetivos. Además, se detalla la sistemática para gestión de procesos, elaboración de procedimientos y estructuración de la organización. Asimismo, se expone la metodología de disposición de planta y los conceptos de algunas herramientas Lean.

El capítulo 2 contiene los datos principales de la empresa, la historia de su constitución y los servicios que ofrece.

En el capítulo 3 se desarrolla el proceso de planificación estratégica, iniciando con el análisis del estado actual de la empresa a través del análisis interno, del entorno y aplicación de FODA. Luego, se elabora un plan estratégico como propuesta tomando en consideración todos los elementos fundamentales de la planificación.

En el capítulo 4, se analiza la realidad operativa actual para identificar las áreas y procesos necesarios para definir y organizar las operaciones de la empresa. Además, se detallan los roles y funciones de cada área y se proponen los nuevos los procedimientos tomando en cuenta las observaciones y problemas identificados.

El capítulo 5 comprende la evaluación del estado actual de la empresa respecto a la aplicación de las cinco disciplinas básicas y se propone un plan que contiene los lineamientos a seguir para el desarrollo efectivo de esta herramienta Lean. Asimismo, se aplican otras herramientas Lean como hojas de ruta y VSM que permitirán identificar otras mejoras y servirán de base para el capítulo 6.

En el capítulo 6, se explica el tipo de producción de la empresa y los factores de producción considerados en la evaluación del diseño de distribución; además, se aplica la metodología de Muther para realizar la redistribución en planta.

Capítulo 1

Marco teórico

1.1. Planeación estratégica

La planeación estratégica es el proceso a través del cual se declara la misión, la visión y los valores de una empresa, se analiza su situación externa e interna, se establecen sus objetivos a largo plazo, y se formulan estrategias que permitan alcanzar dichos objetivos (David, 2003).

A continuación, se definirán los elementos principales que conforman la planeación estratégica:

- **Misión:** Es una declaración duradera sobre el propósito que distingue a una empresa de otra similar, es la declaración de la “razón de ser” de una empresa. Todas las empresas tienen una razón de ser, aun si los estrategas no han planteado de modo consciente esta razón por escrito (David, 2003).
Responde a la pregunta: “¿Cuál es el negocio de la organización?” y se refiere a su papel en la sociedad donde actúa. La misión de la organización se debe definir en términos de la satisfacción de alguna necesidad del entorno externo y no en términos de la oferta de un producto o servicio (Chiavenato & Sapiro, 2011).
- **Visión:** Es la imagen de cómo se ve la empresa en el futuro, lo que la organización pretende ser. Una declaración de la visión debe responder a la pregunta básica “¿Qué queremos llegar a ser?” (David, 2003). La declaración de la visión debe establecerse en primer lugar, debe ser corta (formada de preferencia por una oración) y desarrollada por tantos gerentes como sea posible (Chiavenato & Sapiro, 2011).
- **Valores:** Son pautas mediante las cuales una empresa exhorta a sus miembros a tener comportamientos consistentes con el sentido de la empresa (Athos & Pascale, 1981). Es un conjunto de creencias generales que la organización respeta y practica, como la transparencia, la ética y la honestidad (Chiavenato & Sapiro, 2011).
- **Objetivos:** Son resultados específicos que una empresa intenta lograr para cumplir con su misión básica. Son indispensables para lograr el éxito debido a que establecen la dirección a seguir, ayudan en la evaluación, crean sinergia, revelan prioridades, enfocan la coordinación y proporcionan una base para llevar cabo con eficacia las actividades de planificación, organización, motivación y control. Los objetivos deben ser desafiantes, fáciles de medir, consistentes, razonables y claros (David, 2003).

1.1.1. Proceso de planificación estratégica

Los procesos de planificación estratégica son muy variados, cada autor describe uno diferente, pero la mayoría comparten los mismos elementos fundamentales. En el presente trabajo utilizaremos los pasos del proceso de planificación del docente de la Universidad de Piura, José Luis Calderón Lama (2016), el cual consta de los siguientes pasos:

- 1) **Identificación del plan estratégico actual:** Identificar la misión, visión, objetivos y estrategias actuales de la organización. Si la empresa no tiene la planeación estratégica desarrollada ni documentada, deberá obtenerse la información de los ejecutivos o altos mandos, quienes determinan la dirección de la empresa y, por tanto, son los únicos capaces de responder a las preguntas básicas de planeamiento estratégico.
- 2) **Análisis interno:** Se debe estudiar y conocer bien el ambiente interno de la empresa con respecto a sus recursos, fortalezas y debilidades de todos sus ámbitos, tales como: operaciones, adquisiciones, comercialización, producción, productos/servicios, personal, finanzas, instalaciones, etc. (Koontz & Weihrich, 2007).
- 3) **Análisis del entorno:** El ambiente externo de la empresa debe estudiarse de manera similar al interno, se debe valorar sus amenazas y oportunidades presentes y futuras. Esta evaluación se centra en la situación competitiva de la empresa e incluye, también, factores económicos, sociales, políticos, legales, demográficos y geográficos (Koontz & Weihrich, 2007).
- 4) **Diagnóstico de la situación actual:** Realizar un diagnóstico de la condición actual de la empresa empleando los análisis del ambiente interno y externo.
- 5) **Establecer el nuevo plan estratégico:** Formular la nueva misión, visión y objetivos a largo plazo de la empresa o reafirmar los actuales, según sea el caso.
- 6) **Establecer la estrategia corporativa genérica:** Teniendo en cuenta las condiciones del entorno y situación de partida, la empresa debe elegir su estrategia corporativa genérica (Domínguez Machuca et al., 1995).
- 7) **Formular estrategias por áreas:** En función a la estrategia genérica elegida, la empresa deberá plantear estrategias en cada una de sus áreas, de manera que todas las actividades de la empresa estén coordinadas y orientadas a conseguir la estrategia corporativa.
- 8) **Establecer indicadores de control del progreso:** Establecer los indicadores claves para realizar el seguimiento y control de la puesta en marcha de las estrategias y consecución de los objetivos.

A continuación, en la figura 1, se muestra un esquema que contiene los pasos de todo el proceso de planificación estratégica explicado previamente.

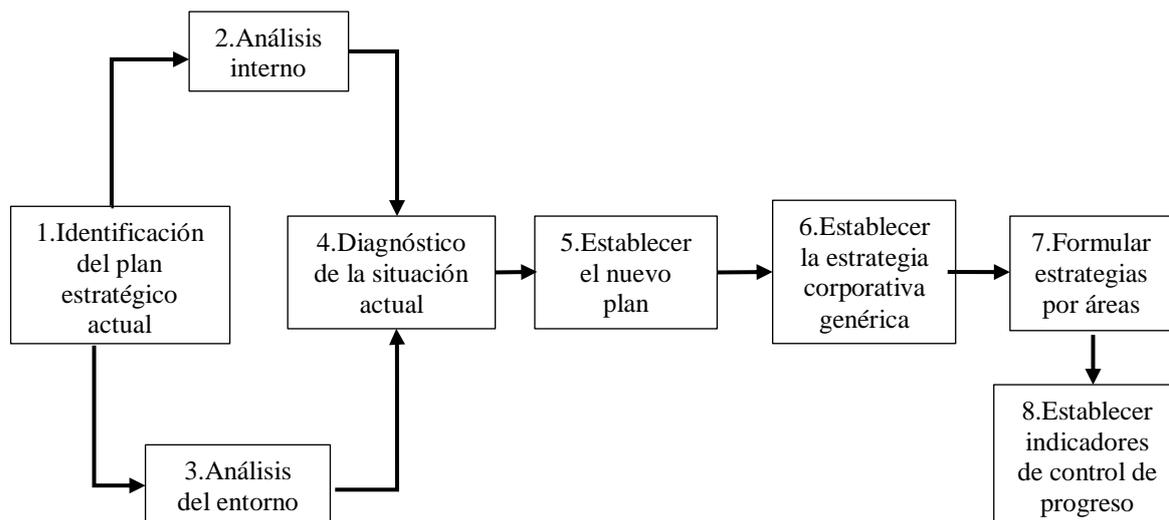


Figura 1. Pasos del proceso de planificación estratégica
Fuente: Planeamiento estratégico (Calderón Lama, 2016).

1.1.2. Estrategia corporativa genérica

Estas estrategias son conocidas como genéricas porque son utilizadas por muchas organizaciones. La formulación de las estrategias genéricas requiere de un análisis de la industria, del ambiente interno de la empresa y de su posición dentro de su sector (Koontz & Weihrich, 2007).

Las estrategias básicas que una empresa puede emplear para lograr ser competitiva en su entorno fueron establecidas por Michael Porter. Estas estrategias genéricas son: liderazgo en costos, diferenciación, enfoque en el liderazgo en costos, enfoque en la diferenciación, y de liderazgo en costos y de diferenciación integrada. A continuación, explicaremos brevemente cada una de las estrategias (Hitt, Ireland, & Hoskisson, 2008):

- **Estrategia de liderazgo en costos:** La empresa debe producir bienes o servicios que tengan características aceptables para los clientes, al costo más bajo posible, en relación con el de sus competidores. La empresa que aplica esta estrategia se dirige a un amplio segmento o a un grupo de clientes meta.
- **Estrategia de diferenciación:** Con una estrategia basada en la diferenciación la empresa ofrece productos o servicios (a costo aceptable) fuera de lo común para clientes que conceden a los atributos diferenciados más valor que al bajo costo. Los líderes en costos atienden al cliente típico de una industria, pero los que buscan diferenciarse se dirigen a clientes meta que perciben que las diferencias de los productos crean valor para ellos, en comparación con los de la competencia.
- **Estrategia de liderazgo en costos y de diferenciación integrada:** Esta estrategia ofrece productos diferenciados a precios bajos. Tiene como objetivo producir con eficiencia productos que incluyan algunos atributos que los diferencien. La producción eficiente es la fuente que permite mantener los costos bajos, al mismo tiempo cierta diferenciación es la fuente de un valor único.

- **Estrategias de enfoque:** Las empresas que utilizan la estrategia de enfoque pretenden atender a un segmento particular de una industria de forma más efectiva que los competidores que abarcan toda la industria. Generalmente se enfocan en segmentos que tienen necesidades únicas tan especializadas que los competidores con base amplia han decidido no atenderlos o segmentos con necesidades que no están siendo bien atendidas por los competidores que abarcan toda la industria.

Las empresas pueden crear valor para sus clientes en segmentos de mercado únicos y específicos utilizando una estrategia enfocada en el liderazgo en costos o una estrategia enfocada en la diferenciación.

- **Estrategia enfocada en el liderazgo en costos:** Esta estrategia permite ofrecer productos de bajo costo con algunas características diferenciadas requeridas para satisfacer las necesidades únicas de su segmento objetivo.
- **Estrategia enfocada en la diferenciación:** Ofrece productos diferenciados orientados hacia un segmento específico del mercado.

En la figura 2, se puede observar un esquema de las estrategias genéricas explicadas previamente:

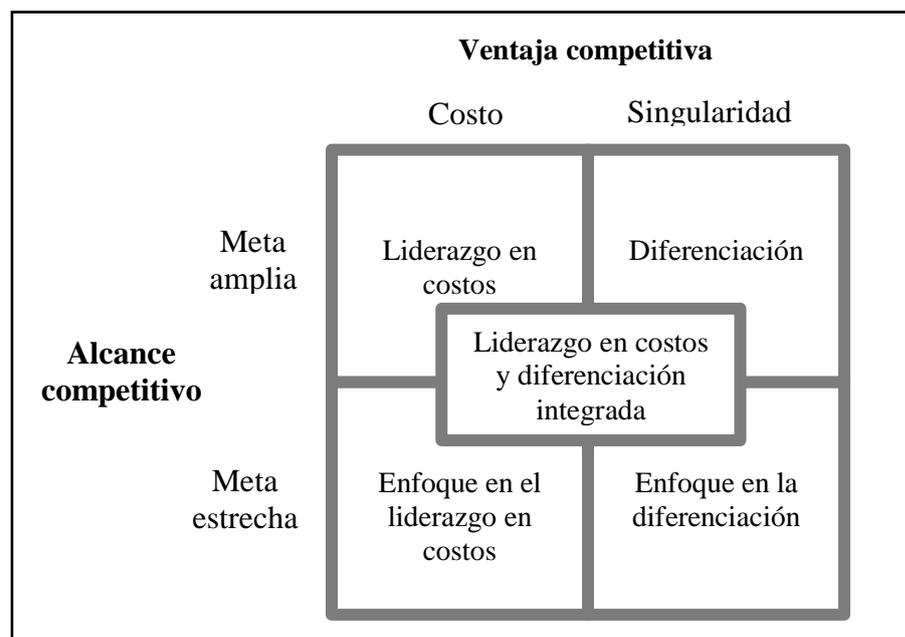


Figura 2. Estrategias genéricas de negocios

Fuente: Administración estratégica (Hitt, Ireland, & Hoskisson, 2008).

Cada una de las estrategias de negocio ayuda a la empresa a establecer una ventaja competitiva, que es el área en la que la compañía sobresale y atrae a sus clientes, quedando fuera del alcance de la competencia. Algunos ejemplos de ventaja competitiva podrían ser un menor costo, diferenciación por un producto más innovador, de calidad, entre otras (Domínguez Machuca et al., 1995).

En general, una compañía necesita escoger una estrategia genérica. Ninguna empresa puede hacer todo. Aun si tiene el dinero, nunca tendrá suficiente personal adecuado. Tiene que establecer prioridades. Lo peor que se puede hacer es un poco de

todo. Esto asegura que nada se lleve a cabo. Es mejor elegir la peor prioridad que ninguna en absoluto (David, 2003).

1.1.3. Estrategia de operaciones

“Una estrategia de operaciones consiste en un conjunto de decisiones que permite a una unidad de negocio lograr los objetivos a largo plazo y las prioridades competitivas” (Díaz Garrido, s.f.).

Las estrategias de las operaciones incluyen decisiones en aspectos como los nuevos productos que deben desarrollarse y cuándo deben introducirse en la producción, qué nuevas instalaciones de producción son necesarias y cuándo lo son, y qué nuevas tecnologías y procesos de producción deben desarrollarse y cuándo son necesarias, y qué esquemas de producción serán los que seguirán la producción de productos y servicios.

Una mejor comprensión de las prioridades competitivas de la producción nos ayudará a entender el alcance de la estrategia de las operaciones (Gaither & Frazier, 2000).

Prioridades competitivas

Se puede considerar que son aquello que los clientes desean de los productos o servicios, por lo que se pueden utilizar como herramientas para capturar participación en el mercado.

Las diez dimensiones competitivas generales más comunes, que se clasifican en cinco grupos se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Capacidades y dimensiones competitivas

Capacidades competitivas	Prioridades competitivas
Costo	1. Operaciones de bajo costo
Calidad	2. Calidad superior
	3. Calidad consistente
Tiempo	4. Entrega rápida
	5. Entrega a tiempo
	6. Velocidad de desarrollo
Flexibilidad	7. Personalización
	8. Variedad
	9. Flexibilidad del volumen
Innovación	10. Nuevos productos

Fuente: Prioridades y capacidades competitivas Administración de operaciones: procesos y cadena de valor (2007).

No todas estas dimensiones son cruciales para un proceso determinado, la gerencia debe seleccionar las que son más importantes. Las capacidades competitivas son las dimensiones de costo, calidad, tiempo, flexibilidad e innovación que un proceso o cadena de valor posee o puede ofrecer en realidad. Cuando la capacidad no está a la

altura de la prioridad que se le ha asignado, la gerencia debe encontrar la forma de cerrar la brecha, o si no, revisar la prioridad.

Una empresa se compone de muchos procesos que deben coordinarse como una cadena de valor para ofrecer un resultado global deseable para el cliente, así, una vez establecidas las prioridades competitivas, se deberá plantear la estrategia de operaciones necesaria para seguirlas (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2007).

Se considera que la estrategia de operaciones está compuesta por las decisiones estratégicas en estructura e infraestructura. Estas decisiones y las prioridades competitivas se encuentran íntimamente relacionadas, ya que ambas deben ser congruentes entre sí (Díaz Garrido, s.f.).

Ahora, se explicará brevemente las decisiones que conforman la estrategia de operaciones:

- **Decisiones estructurales:** Estas decisiones tienen implicaciones estratégicas, ya que conllevan importantes inversiones de capital, su impacto es a largo plazo y son difícilmente reversibles una vez que se han iniciado, por lo que han de ser supervisadas por la alta dirección. Son decisiones de presupuesto de capital que afectan a los activos físicos y dan mayor capacidad física a la empresa (Díaz Garrido, s.f.).

Las decisiones estructurales más comunes son (Domínguez Machuca et al., 1995):

- **Estrategia de producto:** Se trata de determinar qué producir, realizando la selección de los productos o servicios y el diseño de sus características concretas. La selección del producto comprende las opciones de productos nuevos y las modificaciones de los antiguos. El conjunto de opciones deberá ser objeto de un proceso de evaluación y selección. Luego de ello, se pasará al diseño del producto, estableciendo su estructura y características de acuerdo con los gustos del consumidor, con las prioridades competitivas y con las características técnicas requeridas por el producto.
- **Estrategia de procesos y tecnología:** Responde a la pregunta cómo producir. Dentro de esta estrategia será necesario, por una parte, seleccionar la configuración productiva a emplear para una gama de productos concreta. Por otra parte, se procederá a establecer el contenido de las diferentes tareas del desarrollo del proceso, su secuencia, el tipo de maquinaria e instalaciones a emplear, etc. Dichos aspectos constituyen la selección y diseño del proceso que, a su vez, está condicionada por el marco tecnológico que la empresa decida adoptar para el desarrollo de su actividad.
- **Estrategia de integración vertical:** La dirección debe decidir el grado de integración vertical y subcontratación que seguirá en la obtención de las materias primas y componentes. Si se opta por la integración vertical, generan internamente el mayor número de actividades con el fin de alcanzar economías de escala. Lo contrario a la integración vertical es optar por el outsourcing o subcontratación, en este caso las empresas solo realizan en el interior de la

empresa las actividades de su cadena de valor que realmente proporcionan alguna ventaja competitiva (Díaz Garrido, s.f.)

- **Estrategia de capacidad:** La capacidad de la fábrica hace referencia a la cantidad y variedad de productos fabricados. El objeto de esta estrategia es la determinación del volumen de producción para el que se deben desarrollar las instalaciones. La dimensión establecida dependerá fundamentalmente de la demanda inmediata y futura, así como de las posibilidades financieras de la empresa y de las prioridades competitivas. Debe tenerse en cuenta desde un principio que un tamaño excesivo conllevará importantes costos de infrautilización de recursos y una dimensión escasa implicará pérdida de ventas por no poder atender a la demanda, así como costos de saturación. La decisión adoptada en este punto va a condicionar en el futuro la gestión de la capacidad a medio y corto plazo.
- **Estrategia de localización:** Consiste en determinar dónde fabricar. Esta estrategia se puede ver influenciada por múltiples factores como, la proximidad de las fuentes de materias primas y del mercado, la disponibilidad de los suministros y de los medios de comunicación necesarios para el transporte de mercancías o productos, mano de obra cualificada, unas condiciones fiscales favorables, entre otros. Deberá tenerse en cuenta cualquier factor ligado al espacio geográfico que pueda afectar a la actividad empresarial, determinándose el(los) lugar(es) más adecuados para desarrollar la actividad.
- **Estrategia de distribución en planta:** Se trata de plasmar, en el lugar seleccionado, el proceso establecido con la dimensión elegida. Esta estrategia pretenderá establecer la mejor ordenación de cada uno de los elementos componentes del proceso de producción en la superficie de la planta, de forma que se consiga la mejor contribución al logro de los objetivos.
- **Decisiones infraestructurales:** Estas decisiones tienen implicaciones operativas ya que afectan al gasto corriente y repercuten en el beneficio a corto plazo, comprenden decisiones de funcionamiento y no requieren fuertes inversiones cuando se toman, por lo que pueden ser modificadas con relativa facilidad por los directores de fábrica. Afectan a las personas, repercuten en las políticas de operaciones y mejoran la capacidad de gestión (Díaz Garrido, s.f.).

Las decisiones infraestructurales más comunes son (Díaz Garrido, s.f.):

- **Estrategia de planificación y control de la producción:** Con respecto al sistema de planificación y control de la producción, se deben tomar principalmente dos decisiones: en primer lugar, optar por la descentralización o por la centralización del sistema y, en segundo lugar, elegir la tipología más conveniente. En cuanto a la primera decisión, la descentralización del sistema de planificación y control supone que la alta dirección únicamente se encargará de indicar las directrices más generales sobre los productos a fabricar, delegando la responsabilidad de la planificación a los directores de fábrica; mientras que, en el caso de centralización, la alta dirección toma las decisiones generales que orientan y limitan las decisiones más concretas adoptadas en niveles inferiores. Respecto a la tipología de planificación de la producción existen dos opciones,

un sistema de empuje (push), bajo el que se inicia la producción anticipando la demanda futura; o un sistema de arrastre (pull), que opera en función de la demanda en cada momento del tiempo para que no se fabrique nada sin que exista un requerimiento previo del cliente.

- **Estrategia de calidad:** Es necesario establecer unos requerimientos de calidad, por tanto, será necesario diseñar el sistema de calidad: su ámbito, las políticas que lo inspiran, los procedimientos de control, las mediciones, las exigencias a cumplir, etc. (Domínguez Machuca et al., 1995).
- **Estrategia de recursos humanos:** Las áreas principales que abarca la gestión de los recursos humanos comprenden: los procesos de reclutamiento, selección, asignación de personas a puestos, formación, sistemas de recompensas e incentivos, análisis de puestos de trabajo, relaciones laborales, entre otras.

Para conseguir motivar a los recursos humanos en el logro de los objetivos la empresa puede elegir entre dos políticas de gestión de personal contrapuestas. En un extremo, estarían aquellas políticas que no tienen en cuenta aspectos socio-psicológicos del puesto. En el extremo opuesto, estarían las políticas de recursos humanos que subrayan la importancia de la cultura organizativa, el desarrollo del conocimiento y el compromiso del trabajador con la empresa.

- **Estrategia de organización:** Es esencial definir una estructura organizativa adecuada que apoye la toma de decisiones y la implantación de las acciones, es decir, se hace necesario establecer de una forma clara las líneas de autoridad y responsabilidad. Se puede diseñar estructuras organizativas muy normalizadas o, por el contrario, estructuras más orgánicas. Las estructuras organizativas donde existe elevada normalización son burocráticas, los trabajadores tienen escasa autonomía en sus puestos de trabajo, las tareas están altamente fragmentadas y especializadas y tienen una estructura jerárquica alta con numerosos niveles, por los que fluye de arriba hacia abajo la autoridad, la comunicación y el control. Sin embargo, las estructuras donde existe escasa normalización son orgánicas. Estas se caracterizan por la existencia de una definición constante de tareas altamente relacionadas unas con otras y por tener pocos niveles jerárquicos que favorecen la comunicación y la descentralización de la toma de decisiones.
- **Estrategia de logística:** Establecerá las políticas y el diseño del sistema de control de inventarios, los procedimientos y políticas de compras, el diseño del sistema de distribución, etc.

1.2. Procesos y procedimientos

Todas las empresas deben conocer, comprender y documentar cada uno de los procesos que realizan. De esta manera es posible identificar mejoras para posteriormente estandarizarlas y asegurar el cumplimiento de los objetivos.

1.2.1. Definiciones

Distintos autores definen proceso y procedimiento de la siguiente manera:

- **Proceso:**

- “Por proceso queremos decir sencillamente una serie de actividades que, tomadas conjuntamente, producen un resultado valioso para el cliente” (Hammer & Champy, 1993).
- “Proceso es un conjunto de actividades, interacciones y recursos con una finalidad común: transformar las entradas en salidas que agreguen valor a los clientes” (Bravo, 2011).
- “Un proceso es, pues, una ordenación específica de las actividades de trabajo a través del tiempo y el espacio, con un principio, un fin y claramente identificadas las entradas y salidas” (Davenport, 1993).

En cada una de las definiciones se puede destacar que todo proceso está compuesto de actividades (conjunto de acciones), que permiten brindar un producto o servicio con valor agregado.

- **Procedimiento:**

- “Sucesión cronológica de operaciones concatenadas entre sí que se constituyen en una unidad, en función de la realización de una actividad o tarea específica dentro de un ámbito determinado de aplicación” (Martínez Chávez, 2002).
- “Forma especificada de llevar a cabo una actividad o un proceso” (Secretaría Central de ISO, 2015).
- “Un procedimiento es la descripción detallada de un proceso. Si el proceso es muy extenso, puede ser a nivel de etapas o versiones del mismo. Debe ser reconocible desde el mapa de procesos” (Bravo, 2011).

1.2.2. Gestión de procesos

Una de las decisiones más importantes que se toman en una empresa es definir la manera de producir el bien o servicio que brindarán, es decir, elegir la estrategia de proceso.

Existen cuatro estrategias de procesos: enfoque a proceso, enfoque repetitivo, enfoque a producto y personalización en masa (Heizer & Render, 2007). En la figura 3 se muestra la relación de estas cuatro estrategias según la cantidad y variedad de los productos.



Figura 3. Relación de estrategias de procesos según cantidad y variedad de producto
Fuente: Gestión de procesos industriales (Silva, 2014)

En gestión de procesos se pueden identificar 4 ciclos y 9 fases. En la figura 4 se muestran cada una de las fases.

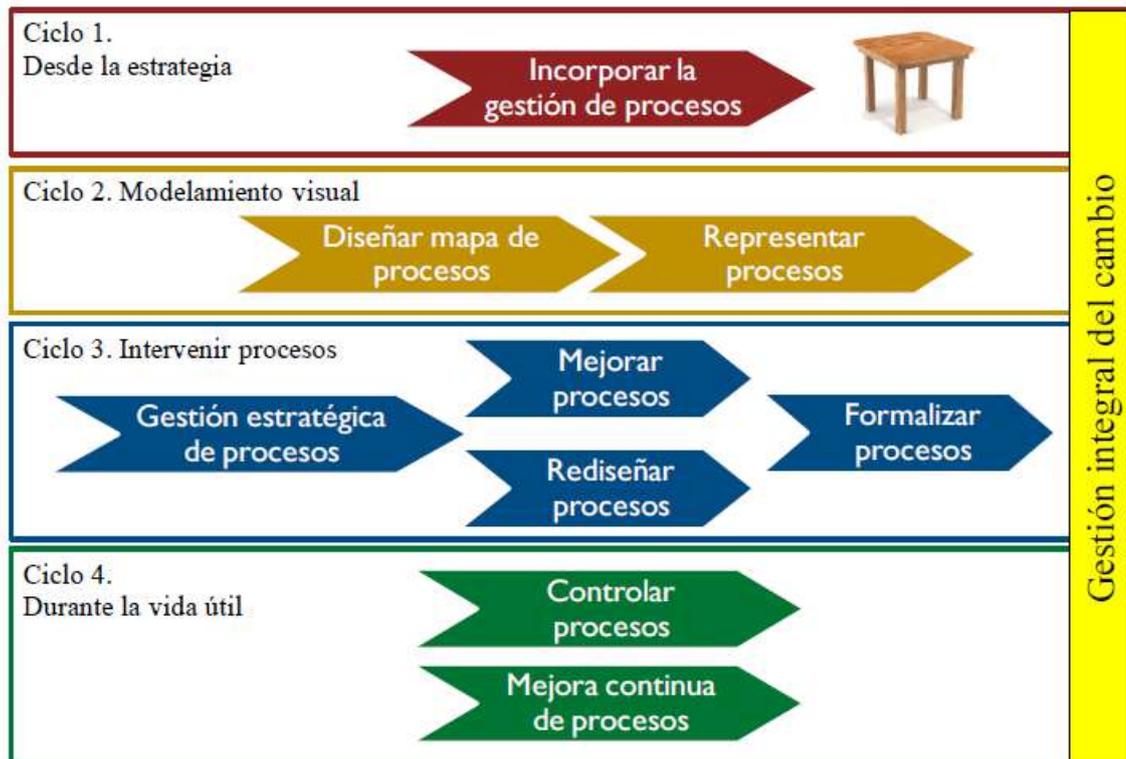


Figura 4. Fases de gestión de procesos
Fuente: Gestión de procesos (Bravo, 2011)

Incorporar la gestión de procesos

Consiste en que la empresa logre una visión de procesos considerando la inclusión de la gestión de procesos en el plan estratégico. Es importante garantizar que la gestión de procesos sea un proceso continuo en la empresa, de esta manera se busca la sostenibilidad y diferenciación de la misma.

Diseñar mapa de procesos

Un mapa de procesos es un diagrama de valor que representa, a manera de inventario gráfico, los procesos de una organización en forma interrelacionada (ESAN, 2016).

En toda organización existen tres tipos de procesos: procesos estratégicos, operativos y de soporte.

- Procesos estratégicos: Son establecidos por la alta dirección y gerencia. Estos procesos buscan ofrecer un soporte en la toma de decisiones de la organización y definir de qué manera operará y proporcionará valor al cliente.
- Procesos operativos: También se denominan procesos clave y están relacionados directamente con los servicios que brinda la organización. Además, constituyen la secuencia de valor añadido del servicio desde la comprensión de las necesidades y expectativas del cliente hasta la prestación del servicio, siendo su objetivo final la satisfacción del cliente (Macías, y otros, 2007).
- Procesos de soporte: Complementan a los procesos operativos y tienen como objetivo brindar soporte en aspectos que no están relacionados directamente con el negocio. Además, estos procesos son determinantes en el desempeño de los procesos superiores.

El EAE Business School (2017) recomienda los siguientes pasos para la elaboración de mapa de procesos:

- a) Identificar a los actores que van a intervenir en él. Se entiende por actores a todas aquellas personas, empresas o instituciones que formen parte de la empresa de uno u otro modo.
- b) Plasmear la línea operativa. El segundo paso es establecer la línea que se sigue en el proceso /procesos a analizar. Para ello es necesario responder a qué se dedica la empresa. La respuesta es lo que se conoce como procesos clave y es lo que plasmaremos en este segundo punto.
- c) Identificar los procesos de apoyo. Seguro que el proceso principal requiere de procesos extra que le ayuden a desarrollarse por completo. Estos procesos de ayuda son los que hay que enumerar en este punto.
- d) Establecer los procesos estratégicos. Se conocen como procesos estratégicos a todos aquellos que hacen referencia a la dirección de la empresa: marketing, nuevos productos, contabilidad, etc.
- e) Ahora es el momento de plasmar todos estos procesos en el mapa y establecer relaciones entre ellos de manera que, con un simple vistazo quede claro cuál es la función de cada proceso y cuál es su importancia para el desarrollo de la actividad.

En la figura 5 se muestra un ejemplo de mapa de procesos de una empresa distribuidora de bebidas refrescantes. En este caso se ha considerado como procesos estratégicos la planificación estratégica, gestión de las alianzas, políticas empresariales y políticas financieras.



Figura 5. Mapa de procesos

Fuente: Identificar y elaborar el mapa por procesos de la empresa (Mestres, 2017)

Representar los procesos

Consiste en representar los procesos haciendo uso de modelos visuales o herramientas que permitan comprenderlos.

- Diagramas de flujo: Es la representación gráfica del flujo o secuencia de rutinas simples (ver figura 6). Tiene la ventaja de indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y los responsables de su ejecución, es decir, viene a ser la representación simbólica o pictórica de un procedimiento administrativo (Manene, 2011).

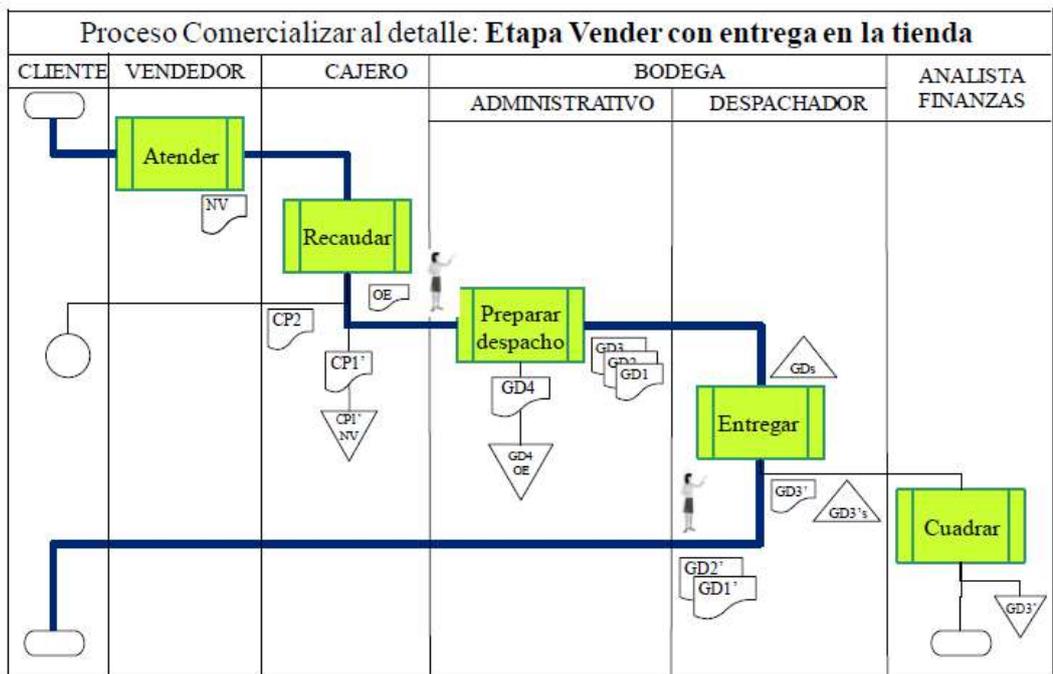


Figura 6. Flujograma de venta con entrega en la tienda
 Fuente: Gestión de procesos (Bravo, 2011)

- Mapas en función del tiempo: Es similar al diagrama de flujo, pero con el tiempo añadido en el eje horizontal (ver figura 7).

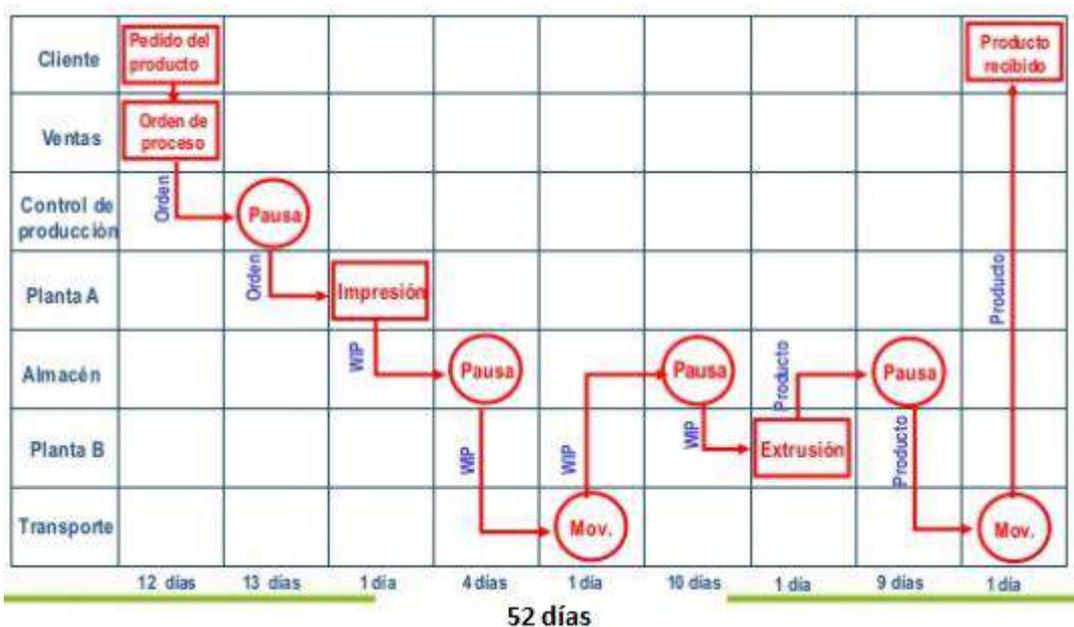


Figura 7. Mapa en función del tiempo
 Fuente: Procesos de la producción y los servicios (Corporación Unificada Nacional de Educación Superior, 2017)

- Mapa de flujo de valor: Adopta una visión más amplia examinando donde se está añadiendo valor en el proceso completo de producción (ver figura 8) incluida la cadena de suministros (Heizer & Render, 2007).

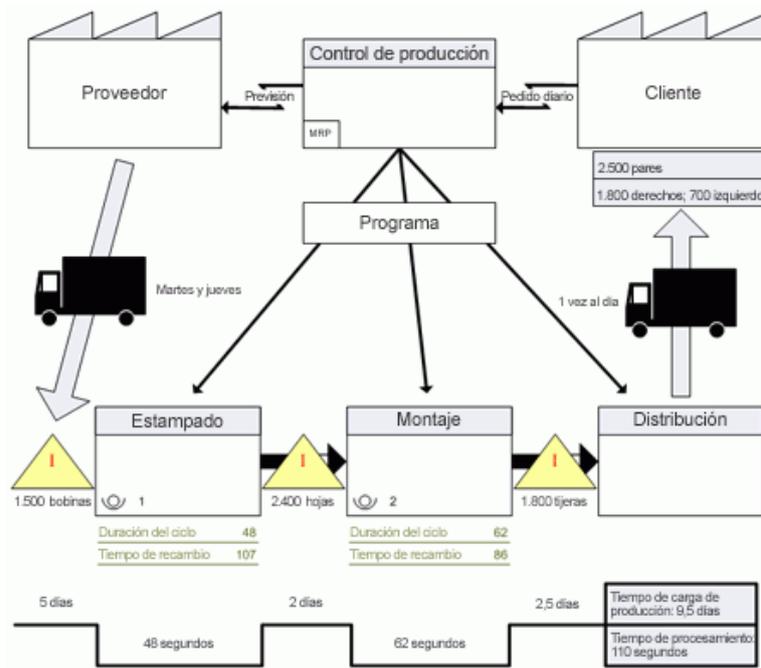


Figura 8. Mapa de flujo de valor
 Fuente: Crear un mapa de flujo de valor (Microsoft, s.f.)

- Gráficos de proceso: Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades dentro de un proceso (ver figura 9), identificándolos mediante símbolos; incluye toda la información que se considera necesaria en el análisis (Club Ensayos, 2011).

Empresa:		Departamento:		Procedimiento			
División:		Sección:		Tiempo (Hrs.)			
Nº de archivo	▽	⇒	○	□	D	DESCRIPCION	Distancia Mts.
01	●					Tomar un inventario inicial	00
02		●				Traslado el documento al Auxiliar de contabilidad	250
03			●			El Auxiliar de contabilidad desarrolla una actividad sobre documento	00
04				●		Comprueba veracidad del documento	00
05		●				Traslada el documento al contador	100
06			●			Desarrolla una labor sobre el documento	00
07	●					Se archiva el documento	00
TOTAL							350

Figura 9. Gráfico de proceso
 Fuente: El proceso organizativo y la organización (Trelles, s.f.)

- Diagrama de servicio: Es una técnica de análisis de procesos que se centra en el cliente y en la interacción del proveedor del servicio con el cliente (ver figura 10).

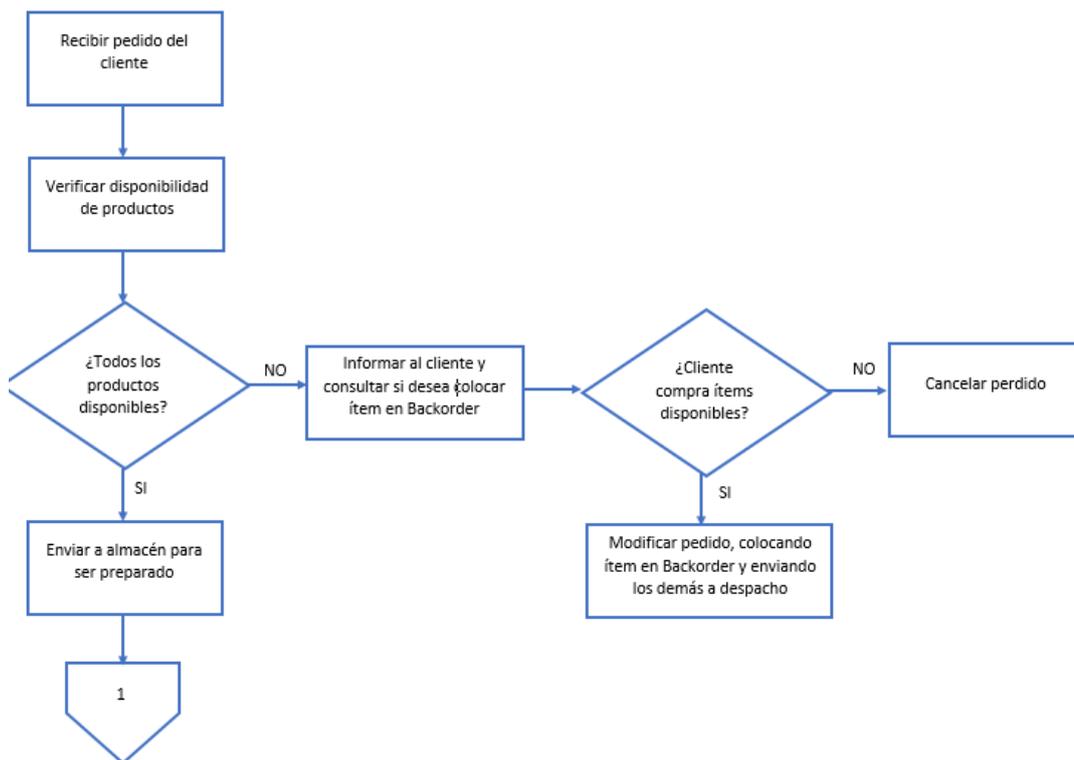


Figura 10. Flujograma de proceso de pedido de venta
Fuente: PMOInformática (Rodríguez, 2015)

- Diagrama SIPOC (siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers): Representa un proceso de gestión, se emplea tanto en el ámbito de 6Sigma como en la gestión por procesos en general (ver figura 11). Permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo (Gehisy, 2017).

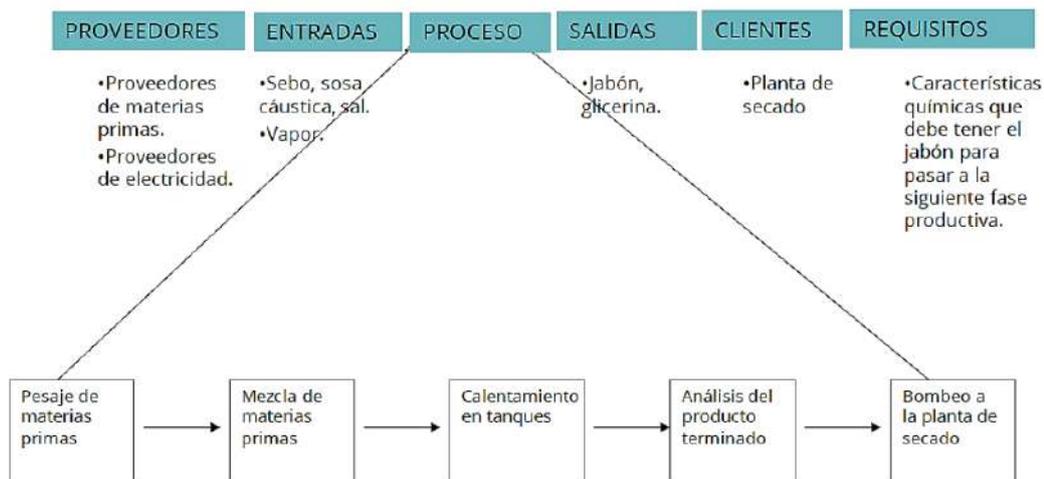


Figura 11. Diagrama SIPOC de fabricación de jabón
Fuente: Herramientas para mapear procesos (Gehisy, 2017)

Gestión estratégica de procesos

Consiste en dar prioridad a los procesos según la estrategia de la organización, además se identifican los indicadores que serán monitoreados y los responsables de los procesos (ver figura 12). En esta fase se definen los objetivos para la mejora o rediseño de procesos.

Objeto: Elaborar y llevar a cabo el plan comercial del estudio que nos permita captar los clientes objetivo y ofrecerles los productos y/o servicios más adecuados a sus necesidades, anticipándonos incluso a sus expectativas.

Alcance: Desde la identificación de las necesidades y expectativas del cliente hasta el desarrollo del plan comercial, propuesta

Responsable de proceso: Dirección General/Socios.

ENTRADAS	PROCESO PROVEEDOR		SALIDAS	PROCESO CLIENTE
-Plan Estratégico y estrategia comercial. -Análisis de necesidades y expectativas -Análisis de experiencias previas	P01 Gestión Estratégica P06 Atención al cliente	PROCESO 03	-Plan comercial -Oferta -Contrato con cliente -N° de expediente -Información del proceso	P04 Gestión de Proyectos P05 Dirección de Obra P02 Gestión de la Mejora
Contenidos:	Documentación asociada al proceso (anexos, formatos, otros):			
1. Plan Comercial	F01.P03 Plan comercial			
2. Concursos Administración	F02.P03 Planificación de concursos F03.P03 Toma de datos inicial		Agenda de concursos Contrato tipo	
3. Ofertas cliente	F04.P03 Listado de seguimiento de ofertas.			

Figura 12. Ejemplo de Estrategia comercial

Fuente: Gestión Estratégica (Visesa)

Mejorar procesos

Según los objetivos planteados en la fase anterior, se definen e implementan mejoras en los procesos. De esta manera se busca perfeccionar la manera en que se realizan cada uno de los procesos. Esta fase se caracteriza por tener un cambio pequeño, orientada al interior del proceso (mejorar sus detalles), enfocarse en el cliente interno y su satisfacción.

Para iniciar con la mejora de procesos se requieren algunas condiciones de entrada (Bravo, 2011):

- Modelamiento visual de procesos e identificar oportunidades de mejora
- Equipo de trabajo liderado por el área de procesos
- Recursos correspondientes
- Haber realizado un estudio del problema

Rediseñar procesos

Según los objetivos planteados en la fase de gestión estratégica, se definen e implementan soluciones.

Una definición de rediseño de procesos es identificar los procesos, las variables críticas y valores idealizados que interesan a los clientes. Inventar propuestas

consistentes, con responsabilidad social y en armonía con el propósito de la organización (Bravo, 2011).

El rediseño, antes conocido como reingeniería, busca obtener un beneficio mayor a partir de oportunidades identificadas o desde la gestión estratégica de procesos.

Formalizar procesos

Consiste en elaborar procedimientos de los procesos que previamente han sido optimizados. Algunas de las ventajas de documentar procesos son (Santos, 2017):

- Se evita la aleatoriedad al efectuar las actividades. Todos saben lo que tienen que hacer y nada queda al azar.
- Se facilita la formación y el aprendizaje del personal.
- Se favorece la automatización de las actividades, es decir, se aclaran conceptos y procedimientos de actuación. De esta manera permite facilitar la automatización y el ahorro de tiempo.
- Se depura la actividad y se aumenta la productividad. En la elaboración de la documentación de procesos hay que analizar la actividad y desgranar sus fases o pasos, lo que permite descubrir aspectos que no funcionan muy bien y que se pueden mejorar o incluso eliminar. También se descubren huecos que se podrían cubrir con otros pasos que añadan valor a toda la actividad. El resultado es mayor productividad y mejor calidad.
- Se planifica mejor. Conocer al detalle las fases de los procesos, qué se necesita en cada paso y cuándo se necesita permite planificar los recursos necesarios, lo que reduce tiempos de espera y aumenta el rendimiento. También podemos definir mejor los objetivos a alcanzar, lo que permite el crecimiento del negocio.

La implementación de procedimientos se explicará con mayor detalle en el punto 1.2.3.

Controlar procesos

Se refiere al monitoreo, cumplimiento de estándares y definir la manera de actuar frente a la detección de incumplimiento de los mismos.

El control de los procesos asegura que se cumplan con las especificaciones del cliente acorde a la complejidad de los productos y servicios que se fabrican o realizan, teniendo en cuenta el costo y eficacia. Además, su esencia es mantener bajo control la variabilidad que se presentan en todos los procesos y que generan desviaciones en el resultado final de cada proceso (Alzate, s.f.).

Mejora continua de procesos

Es el análisis del proceso en la forma en que se encuentra actualmente, con el fin de determinar las actividades que se pueden mejorar. El objetivo es encontrar ineficiencias, retrasos, obstáculos y desperdicios para luego eliminarlos a través de un nuevo proceso mejorado, más eficiente y que ofrezca más valor a los clientes (Pacheco, 2018).

Cuando un proceso no alcanza sus objetivos, es necesario que la organización defina e implemente acciones correctivas que permitan garantizar salidas del proceso conformes. En caso se alcancen los resultados planificados, la organización siempre debe identificar oportunidades de mejora (Beltrán, Carmona, Carrasco, Rivas, & Tejedor). Es necesario que durante el proceso de mejora participe todo el equipo relacionado con el proceso a mejorar, ya que se conseguirá una mayor implicación y mejores resultados (WorkMeter, 2014).

El ciclo de Deming o ciclo PDCA permite establecer la mejora continua de los procesos (ver figura 13).

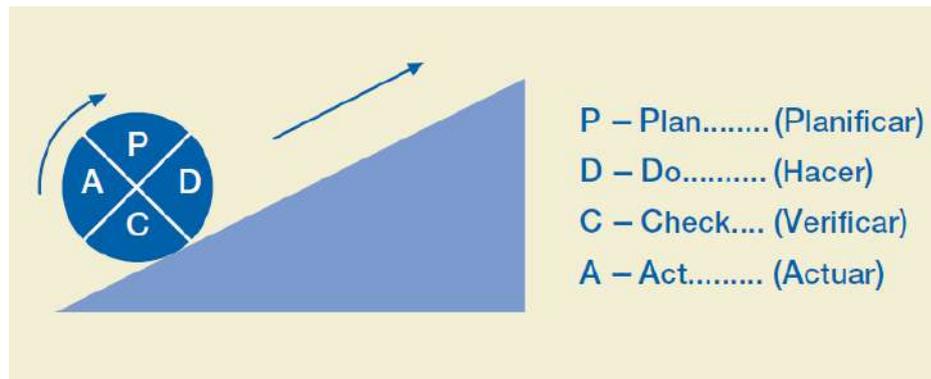


Figura 13. Ciclo PDCA

Fuente: Guía para una gestión basada en procesos (Beltrán, Carmona, Carrasco, Rivas, & Tejedor)

- **Planificar:** implica establecer qué se quiere alcanzar (objetivos) y cómo se pretende alcanzar (planificación de las acciones). Esta etapa se puede descomponer, a su vez, en las siguientes subetapas (Beltrán, Carmona, Carrasco, Rivas, & Tejedor):
 - Identificación y análisis de la situación.
 - Establecimiento de las mejoras a alcanzar (objetivos).
 - Identificación, selección y programación de las acciones.
- **Hacer:** Implementar las acciones identificadas en el paso anterior.
- **Verificar:** Se refiere al proceso de seguimiento. Será importante evaluar la eficacia de las acciones que se han tomado, utilizando procesos de revisión y auditoría focalizados (World Health Organization).
- **Actuar:** Aplicar cualquier acción correctiva necesaria y luego volver a comprobar para asegurarse de que la solución ha funcionado. Este ciclo es un proceso continuo, así que es necesario empezar otra vez con un proceso de planificación para continuar con las mejoras (World Health Organization).

En la figura 14 se muestran algunas de las herramientas de la calidad más frecuentemente utilizadas, asociando dichas herramientas con la fase del ciclo PDCA donde más encaja su uso.

	Estratificación	Hoja de Control (o de incidencias)	Gráficos de control estadístico (CEP)	Histograma	Diagrama de Pareto	Diagrama causa-efecto (Ishikawa)	Diagrama de correlación	Diagrama de árbol	Diagrama de relaciones	Diagrama de Gantt	Diagrama de decisiones de acción	Brainstorming	Diseño de experimentos (DDE)	Simplificación de diagramas de flujo	Análisis del valor	Benchmarking
P. Planificar																
D. Hacer																
C. Verificar																
A. Actuar																

Figura 14. Siete herramientas clásicas

Fuente: Guía para una gestión basada en procesos (Beltrán, Carmona, Carrasco, Rivas, & Tejedor)

1.2.3. Elaboración de procedimientos

Todo proceso estandarizado debe ser documentado con el objetivo de lograr que el personal ejecute sus actividades de acuerdo con lo escrito. En la figura 15 se muestran las fases de elaboración de un procedimiento según el Manual Guía para la elaboración de Procedimientos Operativos de EUROPARC España (2002).



Figura 15. Fases de elaboración de procedimientos

Fuente: Elaboración propia

- Fase de elaboración del borrador: El gestor de calidad junto con las personas designadas para la elaboración de procedimiento, realizan un primer borrador del documento, que será la revisión 0.
- Fase de lanzamiento: El borrador redactado en la fase anterior, se distribuye a todas las personas afectadas por el procedimiento para que puedan sugerir modificaciones

que mejoren su comprensión. Esta fase finaliza con la redacción definitiva, en base al borrador y las sugerencias recibidas.

- Fase de aprobación: Antes de su distribución, el documento debe ser aprobado por la persona responsable previamente asignada. Normalmente se designa a la Dirección para la aprobación de los documentos de primer nivel (Manual de Calidad), al equipo directivo para los documentos de nivel dos (Procedimientos) y los mandos intermedios, para los de nivel tres. Es decir, un estamento superior al encargado de la redacción.
- Fase de distribución: Una vez aprobado, el documento debe ser distribuido de forma controlada a las personas o departamentos implicados, conservando un registro de su distribución para asegurar que siempre se mantiene la última versión vigente.
- Fase de revisión: la revisión de los documentos puede ser puesta en marcha tanto a solicitud de un empleado como de un cliente, para mejorar algún aspecto de los mismos. En este caso, se seguirían las fases anteriormente expuestas.

Es importante tener en cuenta la cantidad total de procedimientos que se elaborarán. Esta cantidad dependerá de la complejidad, el tamaño o la organización del espacio natural protegido.

Los procedimientos deben tener las siguientes características para ser considerados efectivos (Alzate, s.f.):

- Ser aprobados por una persona idónea al proceso antes de ser emitidos.
- Estar debidamente identificados y legibles. La identificación se puede hacer mediante una codificación que no induzca a errores.
- Estar disponibles cuando se requieran.
- Deben ser revisados y actualizados periódicamente.
- Las modificaciones que se vayan a realizar deben ser identificadas al igual que el estado de su revisión.
- Estar vigentes para su utilización y así evitar documentos obsoletos en los procesos que puedan inducir a confusiones.

En cuanto a la estructura de los procedimientos, Ivan Morales en su publicación *¿Cómo hacer procedimientos?* (2013) recomienda lo siguiente:

a) Encabezado:

Aunque la Norma ISO 9001 no exige la codificación de los procedimientos es recomendable hacerlo por motivos prácticos y como buena práctica, ya que facilita su búsqueda y actualización. El encabezado debe de ir en cada página del procedimiento, generalmente se ubica en la parte inicial de las hojas, donde en la primera celda se coloca el logo de la empresa; en la celda central o principal, el nombre del procedimiento; en la tercera, el código que le asignemos (ver figura 16).

Logo	Gestión de Llamadas de clientes	P-SC-01 <small>Página 1 de 2</small>
	Aprobado por: Gerencia Financiera	Versión: 1.0 Fecha de Implementación: 19/09/2012

Figura 16. Ejemplo de encabezado
Fuente: 5 consultores (Morales, 2013)

b) Título:

El título debe ser claro y en pocas palabras debe decir qué proceso o procesos se describen, por ejemplo: “Pago de Cheques”, “Revisión de Equipos”, “Pago de Planilla”, “Producción de Pan”, “Gestión de llamadas”, etc.

c) Objetivos:

Los objetivos deben ser claros, medibles y observables, si no están bien definidos, es muy probable que nuestro procedimiento solo sirva para estorbar procesos. Aparte de ello, se recomienda redactar el objetivo iniciando con un verbo infinitivo, es decir: verificar, realizar, hacer, etc.

Ejemplo: Establecer controles para el manejo de efectivo que evite la malversación.

d) Alcance:

Delimita las áreas o procesos donde se aplicará el procedimiento.

Ejemplo: Este procedimiento es aplicable al Departamento de Ventas.

e) Referencias:

En esta sección se hace un listado de procedimientos, registros y formularios necesarios para el funcionamiento del procedimiento.

f) Definiciones:

Como su nombre lo indica, es un pequeño glosario, si aplica, de la terminología usada en este procedimiento, si no hay ningún concepto que requiera definición, sencillamente eliminamos la sección.

g) Responsabilidades:

Acá se especifica quién es responsable de cada sección del procedimiento, generalmente el único responsable es del dueño del procedimiento, pero en otras ocasiones, cuando se interacciona con otras áreas es necesario dejar bien delimitadas las funciones de cada quien, claro está, cuando un procedimiento involucra a varios departamento es fundamental invitar a los involucrados a participar, porque ningún dueño de proceso puede imponerle atribuciones a personas que no sean sus subalternos, este es uno de los puntos donde puede generar conflictividad entre departamentos o áreas, y como responsables de Calidad, debemos evitarlo, dejando bien claro, que para todo procedimiento que involucre más de un área, se debe hablar

e inclusive negociar entre áreas las atribuciones, siendo Calidad el moderador pero jamás parte de esta situación.

Ejemplo: Es responsabilidad de la Recepcionista pedir el documento de identificación a cada visitante y llenar los campos requeridos en el libro de visitas.

h) Desarrollo:

El desarrollo es la parte más importante del procedimiento, pues aquí es donde detallamos los pasos del proceso.

Procedimiento NO es lo mismo que instructivo. La diferencia entre un procedimiento y un instructivo es sencilla, el procedimiento describe el proceso, pero el instructivo detalla minuciosamente. Veamos un ejemplo en una sección de procedimiento de Producción de Pan:

Ejemplo de procedimiento: “El jefe de Producción recibe la materia prima de Bodega de Materia Prima firmando la Forma F-ds-02 reparte la materia prima, a las líneas de producción, según la orden de producción entregada por Gerencia de Servicio, y 3 horas después recoge el producto terminado entregándolo a la bodega de producto terminado”

Ahora bien, el instructivo acá, estaría en cada línea de producción, es decir, están los panaderos con una serie de fórmulas o recetas de cada uno de los productos.

Ejemplo de instructivo: “Pan Francés: Depositar 10 kg de harina en el reactor de 50 galones y mezclarlo con 10 litros de agua durante 15 minutos, luego agregar 20 huevos y 2kg de azúcar”

i) Lista de distribución:

Se describe a los puestos que hay que entregarle una copia, claro está, en caso de tener una intranet, no necesitaran de este paso. Ya que en otro procedimiento se describirá que la información se busca en la intranet.

j) Historial de Revisiones (Opcional):

Es una pequeña tabla donde indica cada vez que se hace una revisión, poniendo la fecha y descripción breve de la causa del cambio.

k) Anexos:

En los anexos se agrega, si se cree conveniente, el diagrama de flujo del proceso descrito, así también los formularios (registros) a usar en ese procedimiento.

Los formularios (registros) que agregamos, siempre deben de tener un encabezado sencillo, aparte del logo de la empresa y el nombre del formulario, en una esquina el código asignado, la versión y fecha de revisión.

Recuerda que entre las evidencias que se solicitan en una auditoría interna o externa, serán los registros o formularios del procedimiento, ya que son la mejor evidencia que se está aplicando. Es por ello que también debe ser sencillo.

Los registros que se consideran en un proceso deben tener las siguientes características (Alzate, s.f.):

- Tener un tiempo de retención (almacenamiento de la información generada).
- Estar accesibles para su consulta.
- Protegidos y seguros, para preservar la información de las condiciones ambientales y de personas no autorizadas.
- Los registros deben tener una disposición final. Una vez se haya cumplido el tiempo de retención qué se va a hacer con ellos.

1.3. Organización

La organización consiste en el diseño y determinación de las estructuras, funciones y responsabilidades; el establecimiento de métodos, y aplicación de técnicas tendientes a la simplificación del trabajo, que permitan una óptima coordinación de los recursos y las actividades (Münch Galindo, 2007) .

El propósito de la organización es simplificar el trabajo, coordinar y optimizar funciones y recursos. La acción de organizar implica la creación de una estructura orgánica que funcione con eficiencia para lograr los objetivos de un organismo (Rodríguez Valencia, 2002).

1.3.1. Principios de la organización

Se explicarán brevemente los nueve principios de la organización (Münch Galindo, 2007):

- **Unidad organizacional**

Todas y cada una de las actividades establecidas en la organización deben relacionarse con los objetivos, la misión y la visión de la empresa. Este principio a primera vista parece obvio, sin embargo, la realidad muestra que muchas veces se crean estructuras, sistemas y funciones con la consecuente implicación de costos y esfuerzos, que en nada contribuyen a lograr los objetivos y ocasionan gastos innecesarios.

- **Especialización**

El trabajo de una persona o un área deben limitarse, hasta donde sea posible, a la ejecución de una sola actividad.

- **Jerarquía**

Es necesario establecer centros de autoridad de los que emane la comunicación necesaria para lograr los fines de la empresa. La autoridad y la responsabilidad deben fluir en una línea clara e ininterrumpida.

- **Paridad de autoridad y responsabilidad**

A cada grado de responsabilidad conferido, debe corresponder el grado de autoridad necesario para cumplir dicha responsabilidad.

- **Unidad de mando**

Este principio establece que, al determinar centros de autoridad y decisión, para cada función debe designarse un solo jefe, y que los subordinados no deberán reportarse a más de un superior. La duplicidad de mando es similar a reportarse a un monstruo de dos cabezas.

- **Difusión**

Todas las estructuras, procesos, sistemas y técnicas implantadas en la empresa deben darse a conocer a todas las áreas involucradas, con la finalidad de que estos se lleven a cabo. De nada sirven excelentes diseños organizacionales si nadie los conoce.

- **Amplitud o tramo de control**

Este principio postula que un gerente no debe ejercer autoridad directa a más de cinco o seis áreas o subordinados (para asegurar la eficiencia en la delegación y supervisión, así como en la atención de las funciones estratégicas).

- **Coordinación**

Las unidades o áreas de la empresa siempre deberán mantener, armonía y buena comunicación. En otras palabras, el administrador debe buscar el equilibrio en todas las funciones de la empresa, ya que todas las áreas están interrelacionadas y la falta de coordinación puede ocasionar cuellos de botellas.

- **Mejora continua**

Una vez que se ha establecido la estructura organizacional, esta requiere mantenerse, mejorarse y ajustarse a las condiciones del medio ambiente, a su tamaño y a sus recursos.

1.3.2. Proceso de organización

Las etapas del proceso de organización son (Münch Galindo, 2007):

- 1) División del trabajo
- 2) Jerarquización
- 3) Departamentalización
- 4) Descripción de funciones
- 5) Coordinación

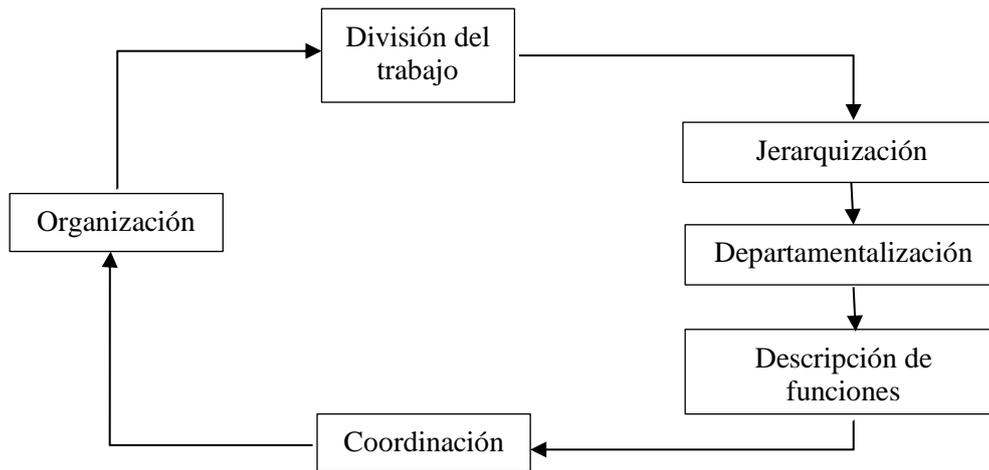


Figura 17. Proceso de organización
 Fuente: Organización: Diseño de organizaciones de alto rendimiento
 (Münch Galindo, 2007)

Se explicará brevemente cada etapa del proceso de organización (ver figura 17):

- 1) **División del trabajo:** Consiste en la clasificación y delimitación de las actividades, con el fin de realizar una función con la mayor precisión y eficiencia, mediante la especialización y perfeccionamiento en el trabajo. Para dividir el trabajo es necesario aplicar una secuencia que comprende la departamentalización y la descripción de funciones.
- 2) **Jerarquización:** Es la disposición de las funciones de una organización por orden de rango, grado o importancia. Implica la definición de la estructura de la empresa por medio del establecimiento de centro de autoridad y comunicación.

Los niveles jerárquicos son el conjunto de órganos agrupados de acuerdo con el grado de autoridad y responsabilidad que posean.

Cuando se jerarquiza es importante considerar los siguientes lineamientos:

- Los niveles jerárquicos deben ser los mínimos e indispensables.
- Se debe definir claramente el tipo de autoridad (lineal, funcional y/o staff) de cada nivel.

Tipos de estructuras u organización

La estructura es la forma de disponer los niveles jerárquicos y la determinación de la clase de organización o estructura más adecuada, depende de factores tales como el giro, magnitud, características, recursos, objetivos, tipo y volumen de producción de la empresa. Los tipos de estructuras más comunes son:

- **Lineal:** Se caracteriza porque la autoridad se concentra en una sola persona, quien toma todas las decisiones y tienen la responsabilidad básica del mando (ver figura 18). El superior asigna y distribuye el trabajo a los subalternos, quienes a su vez reportan a un solo jefe.

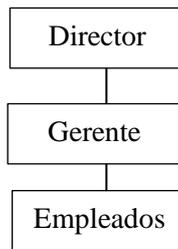


Figura 18. Estructura Lineal

Fuente: Organización: Diseño de organizaciones de alto rendimiento (Münch Galindo, 2007)

- **Funcional:** La organización funcional es la más usada por ser práctica. Se utiliza en todo tipo de empresas, preferentemente en las medianas y grandes (ver figura 19). Se basa en agrupar las funciones de acuerdo a las tareas básicas que se desempeñan en la empresa, como: mercadotecnia, recursos humanos, finanzas, producción, sistemas, etc. También se le conoce como lineo-funcional.

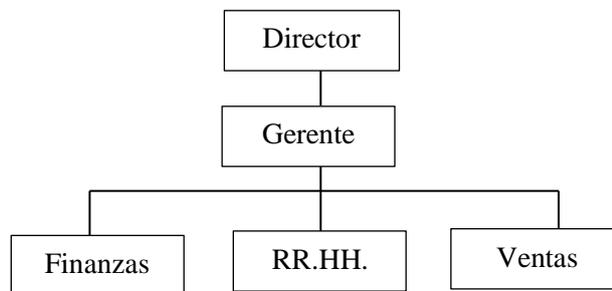


Figura 19. Estructura lineo-funcional

Fuente: Elaboración propia

- **Staff:** Este tipo de estructura surge por la necesidad de las empresas de contar con ayuda en el manejo de conocimientos especializados por parte de expertos capaces de proporcionar asesoría a los departamentos de línea (ver figura 20). La organización staff carece de autoridad de línea o poder para imponer sus decisiones. Por lo general, este tipo de organización no existe por sí sola, sino que aparece combinada con otros tipos de estructuras.

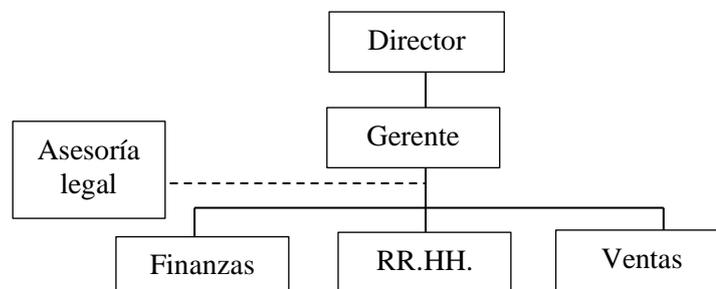


Figura 20. Estructura funcional y staff

Fuente: Elaboración propia

- **Comités:** Consiste en asignar funciones o proyectos a un grupo de personas de la empresa que se reúnen para discutir y decidir en conjunto los asuntos que se les encomiendan (ver figura 21). Los comités pueden ser temporales o permanentes, aunque generalmente son de carácter temporal y existen en combinación con otros tipos de estructuras.

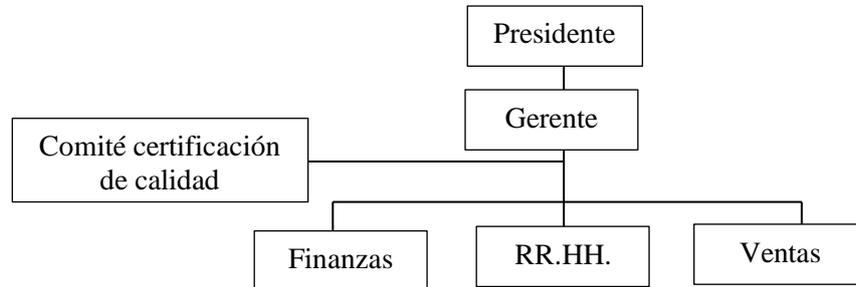


Figura 21. Estructura funcional y por comité
Fuente: Elaboración propia

- **Multidivisional:** Este tipo de estructura es propia de grandes empresas en las que por la magnitud de sus operaciones y para lograr una mayor eficiencia, la organización se subdivide en unidades con base en productos, servicios, áreas geográficas o procesos (ver figura 22).

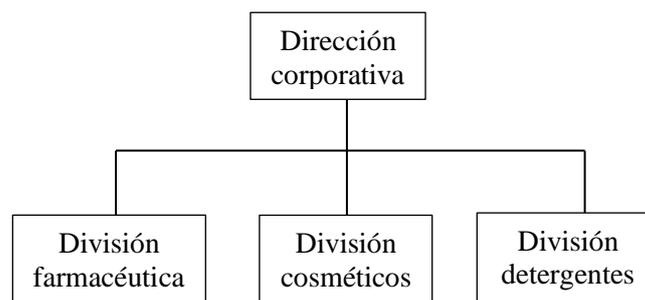


Figura 22. Estructura multidivisional

Fuente: Organización: Diseño de organizaciones de alto rendimiento (Münch Galindo, 2007)

- **Matricial:** Esta forma de estructura es propia de grandes empresas, también se conoce como organización de matriz, de parrilla o de proyectos. Es una combinación de distintos tipos de organización (ver figura 23). Consiste en combinar la departamentalización por proyecto con la de funciones. De esta manera, existe un gerente funcional a cargo de las labores inherentes al departamento, a la vez que un gerente de proyecto quien es el responsable de los resultados de los objetivos de un proyecto, en el que puede participar personal de diversos departamentos o áreas. Para el caso del proyecto se reportan al gerente de proyecto, pero para sus funciones normales se reportan a los jefes de los departamentos a los que están adscritos.

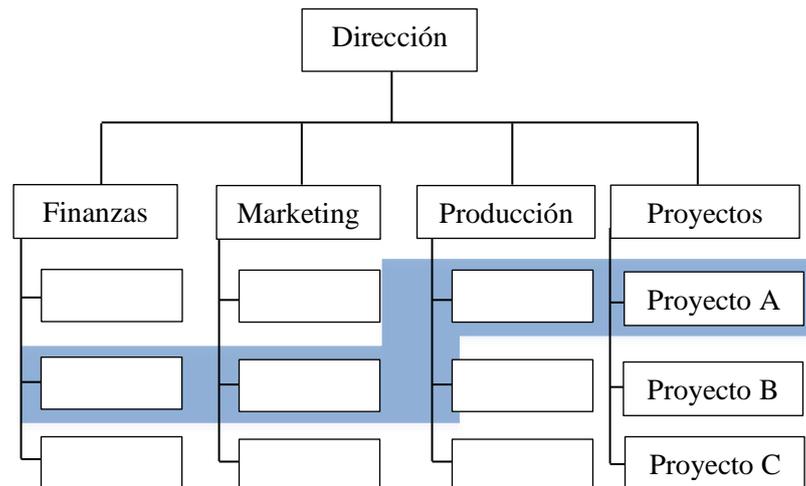


Figura 23. Estructura matricial

Fuente: Elaboración propia

Centralización y descentralización

Uno de los aspectos más importantes al organizar es el referente a la centralización: o sea, el grado de concentración de autoridad, responsabilidad y de control sobre la toma de decisiones. La decisión de donde debe residir la responsabilidad y la autoridad depende de varios factores: tamaño y edad de la organización, capacidad y competencias del personal, tipo de actividades a descentralizar, grado y tipo de controles, grado de estandarización de los procesos de trabajo, normas y habilidades.

De acuerdo con el tipo de estructura, existirá mayor o menor grado de descentralización, por ejemplo, una estructura lineal posee un alto grado de centralización, mientras que en las estructuras matriciales existe un mayor grado de descentralización.

- **Centralización:** La centralización permite facilidad de control y coordinación, sistemas de control más simples y rapidez en la toma de decisiones estratégicas. Sin embargo, sobrecarga de trabajo a los niveles directivos y dificulta la comunicación hacia los niveles jerárquicos inferiores, no fomenta la iniciativa y se tiene lentitud de respuesta a problemas específicos. Es aconsejable para empresas y organizaciones pequeñas, actividades estratégicas y cuando existe dificultad para delegar a personal poco capacitado.
- **Descentralización:** La descentralización mejora la capacidad de respuesta, fomenta la iniciativa, motivación y el desarrollo de habilidades personales y, permite a los gerentes dedicarse a las actividades estratégicas. En ocasiones complica la gestión, la toma de decisiones suele ser lenta, requiere de sistemas de control efectivos y de una definición clara de las responsabilidades estratégicas y operativas. La descentralización es aconsejable cuando la complejidad del entorno o el tamaño de la organización requieren delegar funciones, siempre y cuando se cuente con personal capacitado y se establezcan los controles correspondientes.

El ingrediente primordial en el diseño organizacional es la combinación adecuada de la centralización y la descentralización. Existen actividades que deben ser centralizadas y otras que deben ser delegadas para promover la iniciativa, lo aconsejable es que las actividades estratégicas se centralicen y las actividades en la que existan estándares y código de seguridad se deleguen.

3) Departamentalización: Es la división y agrupamiento de las funciones y actividades en unidades específicas, con base en su similitud.

Al departamentalizar es conveniente seguir las siguientes etapas:

1. Listar todas las funciones de la empresa.
2. Agrupar aquellas que sean similares, de acuerdo con el criterio de departamentalización que se adopte.
3. Clasificarlas de acuerdo con su importancia, es decir, establecer un orden jerárquico.
4. Definir actividades para cada una de las áreas o departamentos.
5. Determinar las responsabilidades y autoridad entre las áreas y actividades.
6. Definir líneas de comunicación e interrelación, entre áreas y con el exterior.
7. El tamaño y el tipo de organización de un departamento deberán estar de acuerdo con el tamaño y las necesidades específicas de la empresa, así como de las funciones a desempeñar.

Tipos de departamentalización

Los tipos de departamentalización más usuales son:

- **Funcional:** Consiste en agrupar las actividades análogas según su función primordial para lograr la especialización y, con ello, una mayor eficiencia del personal (ver figura 24). Este es el tipo de organización más usual. Ejemplo: finanzas, producción, recursos humanos, etc.

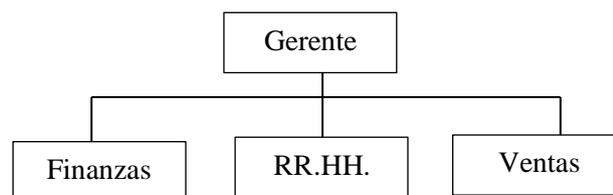


Figura 24. Departamentalización funcional

Fuente: Elaboración propia

- **Por productos:** Es recomendable en empresas que se dedican a la fabricación de diversas líneas de productos (ver figura 25). La departamentalización se hace con base en un producto o grupo de productos relacionados entre sí. También es aplicable a los servicios.

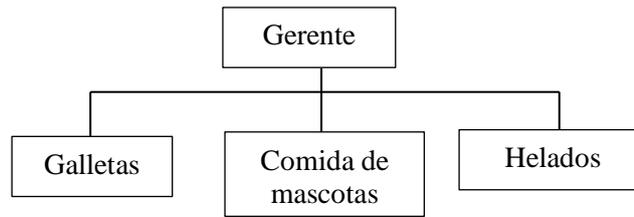


Figura 25. Departamentalización por servicios

Fuente: Elaboración propia

- **Por clientes:** Consiste en establecer departamentos cuyo objetivo es servir a los distintos compradores o clientes (ver figura 26). Por lo general se aplica en empresas comerciales, principalmente en tiendas de autoservicio y departamentales, aunque puede también utilizarse en organizaciones de servicio e industriales.

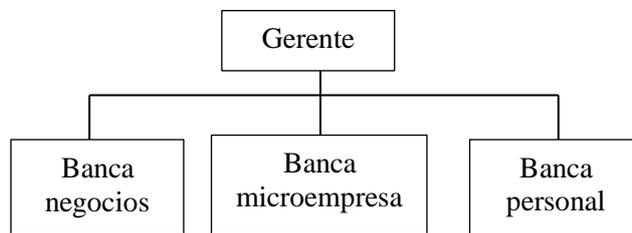


Figura 26. Departamentalización por clientes

Fuente: Elaboración propia

- **Geográfica o por territorio:** Usualmente se utiliza cuando las áreas de la organización realizan actividades en sectores alejados físicamente, y/o cuando el tramo de operaciones y de personal es muy extenso y está disperso en áreas grandes y diferentes (ver figura 27). Se utiliza principalmente en el área de ventas, por ejemplo: organizar la empresa en zonas regionales.

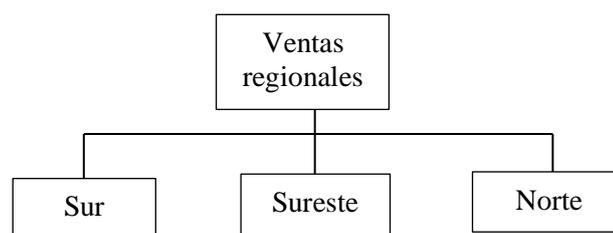


Figura 27. Departamentalización por territorio

Fuente: Organización: Diseño de organizaciones de alto rendimiento (Münch Galindo, 2007)

- **Por procesos o equipos:** Al fabricar un producto, cuando el proceso o el equipo es fundamental en la organización, se crean departamentos enfocados al proceso o equipo, sobre todo si reportan ventajas económicas, de eficiencia y ahorro de tiempo, ya sea por la capacidad del equipo, manejo especial del mismo o porque el proceso así lo requiera (ver figura 28).

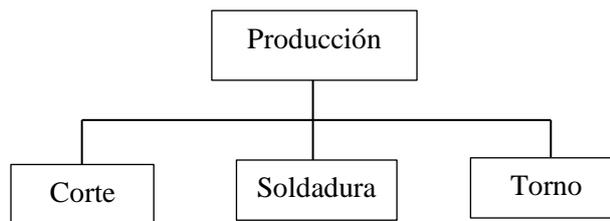


Figura 28. Departamentalización por procesos

Fuente: Elaboración propia

- **Secuencia:** Se utiliza por lo general en niveles intermedios u operativos. Es conveniente cuando por razones técnicas o económicas, se requiere departamentalización por secuencias alfabéticas, numéricas o de tiempo (ver figura 29); así, una empresa que trabaja por turnos sin interrupción, puede establecer secciones que controlen cada uno de los turnos; o, cuando se trata de áreas que manejan una gran cantidad de números y/o letras, por ejemplo un departamento de cobranzas que maneja infinidad de tarjetas de crédito, establece diversas secciones de acuerdo con la numeración de las tarjetas, o bien una institución bancaria, con los apellidos de los cuentahabientes.

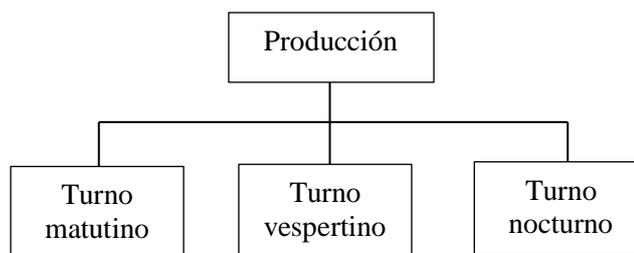


Figura 29. Departamentalización por secuencia

Fuente: Organización: Diseño de organizaciones de alto rendimiento (Münch Galindo, 2007)

- 4) **Descripción de funciones:** Después de haber establecido los niveles jerárquicos y departamentos de la empresa, es necesario definir con toda claridad las labores y actividades que habrán de desarrollarse en cada una de las unidades de trabajo o puestos de los distintos departamentos. Consiste en la especificación detallada de las actividades necesarias para llevar a cabo, de la mejor manera, un trabajo. La descripción de funciones se realiza, primordialmente, a través de las técnicas de análisis de puestos y de la carta de distribución del trabajo o cuadro de distribución de actividades.
- 5) **Coordinación:** Consiste en la sincronización y armonización de los esfuerzos y recursos para realizar eficientemente las funciones. La coordinación propicia que la empresa funciones como un sistema integral en el que todas sus partes actúen oportuna y eficazmente, sin ningún antagonismo.

Existen distintas formas de coordinación:

- **Informal:** Se realiza cuando las personas trabajan estrechamente.
- **Formal jerárquica:** Las actividades se coordinan a través de la supervisión directa y de manuales y sistemas.

- **Estandarización:** Se efectúa mediante el establecimiento y aplicación de estándares en los sistemas y requisitos que debe reunir el trabajo, el producto y/o el servicio.
- **Cultura corporativa:** Cuando todo el personal comparte los valores, visión y objetivos de la organización existen mecanismos implícitos de coordinación y de control, ya que el compromiso hacia la organización promueve la coordinación interpersonal.

1.3.3. Técnicas de organización

Las técnicas de organización son las herramientas necesarias para garantizar el proceso de organización y deben aplicarse de acuerdo a las necesidades de cada empresa.

A continuación, se describen las principales técnicas de organización (Münch Galindo, 2007).

- **Organigramas**

Son formas gráficas que muestran las funciones, las interrelaciones, los niveles jerárquicos, y la autoridad existente dentro de la organización.

De acuerdo con la costumbre, un organigrama debe mostrar las principales funciones operacionales en la parte superior, seguidas por las funciones subordinadas en niveles sucesivamente descendentes. Joaquín Rodríguez Valencia (2002) propone los siguientes pasos para la elaboración de organigramas:

- 1) Elaborar una lista de funciones y subfunciones probables.
- 2) Compararla contra una lista de comprobación que responde a los siguientes interrogantes:
 - ¿Es necesaria la función para la organización?
 - ¿Describe el organigrama la función y subfunciones principales?
 - ¿En qué nivel debe colocarse la función?
 - ¿A qué función deberá informar la función?
 - ¿Qué funciones deberán informar a esta función?
- 3) Preparar los cuadros o plantillas.
- 4) Confeccionar el organigrama.

- **Manuales**

Los manuales son documentos detallados que contienen en forma ordenada y sistemática información acerca de la organización de la empresa. De acuerdo a su contenido pueden ser de: organización, políticas, departamentales, bienvenida, procedimientos, entre otros.

Los manuales son una fuente de información y capacitación, delimitan actividades, responsabilidades y funciones y, son una base para el mejoramiento e implantación de sistemas.

Un manual debe ser redactado de forma clara, concisa y ordenada y debe estar integrado básicamente por:

- Índice.
- Objetivos.
- Antecedentes.
- Secciones (Cada sección con la fecha en la que se elabore, autorice y quede vigente).
- Nombre de las personas que intervinieron en la elaboración del manual.
- Instrucciones para hacerlo comprensible.

- **Diagramas de procedimientos o de flujo**

Son representaciones gráficas que sirven para simplificar el trabajo, mejorar alguna operación, eliminar demoras, actividades, formatos y operaciones no necesarias.

Las etapas para elaborar un diagrama de procedimiento son:

- Recopilar la información de la persona que realiza el procedimiento mediante un formato que se llama descripción de procedimiento.
- Observar cómo se realiza el procedimiento.
- Verificar con el jefe inmediato o superior que las actividades realmente correspondan al procedimiento.
- Efectuar las correcciones pertinentes y obtener su visto bueno.
- Elaborar el diagrama de procedimientos.
- Obtener sugerencias de las personas a quienes corresponda para modificar el procedimiento actual.
- Analizar el diagrama y la descripción, y aplicar las seis preguntas básicas de la administración: qué, cómo, quién, dónde, con quién, para qué.
- Considerar costos, recursos y objetivos.
- Eliminar trámites innecesarios, duplicidades, exceso de archivos y formas, demoras, quejas, conflictos, costos excesivos, fugas de responsabilidad.
- Cuantificar volumen de actividades, número de formatos, números de departamentos, equipo, tiempo horas hombre.
- Diseñar una propuesta que contenga: descripción del procedimiento, diagrama de flujo, ventajas y desventajas.

- **Carta de distribución de actividades**

Sirve para analizar las actividades y funciones que se realizan en los puestos que integran un departamento o sección, para simplificar las funciones y mejorar la eficiencia de los grupos de trabajo.

Los pasos para elaborar un cuadro de distribución del trabajo son los siguientes:

- Se elabora una lista de los deberes o actividades que se realizan en cada puesto y el número de horas que se dedican a cada una de estas.
- Se complementa la información con la observación, la entrevista y la autorización del jefe inmediato.

- Se hace una lista de las grandes funciones que corresponden a esta área y se vacía en la columna de actividades.
- Se vacían dichas listas en la forma de carta de distribución de actividades.
- Se suman las horas de cada actividad y las que correspondan a cada puesto.
- Se analiza el cuadro para saber qué actividades se duplican y que actividades tienen exceso de horas asignadas; se aplican las seis preguntas de la administración con la finalidad de ver qué puede mejorarse, cambiarse, redistribuirse o eliminarse.
- Con los cambios sugeridos se elabora un nuevo cuadro en el que optimizan los tiempos, se eliminan duplicidades y se reasignan actividades.

1.4. Disposición en planta

La distribución o disposición en planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal del taller (Muther, 1970).

La misión es hallar una planificación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que sea la más segura y satisfactoria para los empleados. Cada planificación o proyecto de reordenación, tendrá sus propios objetivos individuales, y estos variarán con los diferentes puntos de vista de la dirección o con las políticas de funcionamiento. Se centrarán en ciertos objetivos generales. Estos son (Muther, 2006):

- **Integración:** una integración de todos los factores que afectan a la distribución.
- **Utilización:** una efectiva utilización de la maquinaria, personas y espacio de la fábrica.
- **Expansión:** facilidad de ampliación.
- **Flexibilidad:** facilidad para una nueva ordenación.
- **Versatilidad:** adaptabilidad real a los cambios en el diseño del producto, exigencias de venta y mejoras del proceso.
- **Regularidad:** una división regular o correcta de las áreas e incluso de las dimensiones relativas de las áreas, especialmente cuando están separadas por paredes de edificios, pisos, pasillos principales, etc.
- **Proximidad:** una distancia mínima para el movimiento de materiales, servicios auxiliares y personal.
- **Orden:** una secuencia lógica del flujo de trabajo y zonas de trabajo limpias con equipos convenientes para basuras y desperdicios.
- **Conveniencia:** para todos los empleados, tanto en las operaciones diarias como en las periódicas.
- **Satisfacción y seguridad** para todo el personal.

1.4.1. Principios de la disposición en planta

Según Richard Muther (1970), los principios básicos de la disposición en planta son seis:

- **Principio de la integración de conjunto:** La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el mejor compromiso entre todas estas partes.
- **Principio de la mínima distancia recorrida:** Todo proceso industrial implica movimiento de material; por más que se desee eliminarlo no se llega a conseguir en su totalidad. Al trasladar el material se procura ahorrar, reduciendo las distancias que éste deba recorrer. Esto significa que se colocarán las operaciones sucesivas inmediatamente adyacentes unas a otras, de modo que, se eliminará el transporte entre las operaciones.
- **Principios de la circulación o flujo de materiales:** En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan los materiales. Este es un complemento del principio de la mínima distancia recorrida.
- **Principio del espacio cúbico:** La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal. Básicamente, una distribución es la ordenación de los diversos espacios ocupados por los hombres, material, maquinaria, y los servicios auxiliares. Todos ellos tienen tres dimensiones, por esto, una buena distribución debe utilizar la tercera dimensión de la fábrica tanto como el área del suelo.
- **Principio de la satisfacción y de la seguridad:** La satisfacción y seguridad son factores de gran importancia en la mayor parte de las distribuciones, y vital en algunas. Una distribución nunca puede ser efectiva si se somete a los trabajadores a riesgos o accidentes.
- **Principio de la flexibilidad:** Siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes. Las plantas pierden, a menudo, pedidos de los clientes a causa de que no pueden readaptar sus medios de producción con suficiente rapidez. Por este motivo podemos esperar notables beneficios de una distribución que nos permita obtener una planta fácilmente adaptable o ajustable con rapidez y economía.

1.4.2. Factores de producción

Para realizar una buena distribución en planta, es necesario conocer la totalidad de los factores implicados en la misma. La influencia e importancia relativa de los mismos puede variar con cada organización y situación correcta; en cualquier caso, la solución adoptada para la distribución en planta debe conseguir un equilibrio entre las características y consideraciones de todos los factores, de forma que se obtengan las máximas ventajas.

Todos los factores tienen influencia sobre cualquier distribución en planta, se comentan a continuación (Domínguez Machuca et al., 1995):

- **Los materiales:** La distribución de los factores productivos dependerá necesariamente de las características de los bienes y servicios que requiere el mercado y de los materiales sobre los que haya que trabajar. A este respecto, son factores fundamentales a considerar el tamaño, forma, volumen, peso y características físicas y químicas de los mismos, que influyen decisivamente en los métodos de producción y en las formas de manipulación y almacenamiento. Por último, habrán de tenerse en cuenta la secuencia y orden en el que se han de efectuar las operaciones, puesto que esto dictará la ordenación de las áreas de trabajo y de los equipos, así como la disposición relativa de unos departamentos con otros.
- **La maquinaria:** Para lograr una distribución adecuada es indispensable tener información respecto a los procesos a emplear, a la maquinaria, utillaje y equipos necesarios, así como a la utilización y requerimientos de los mismos. La importancia de los procesos radica en que estos determinan directamente los equipos y máquinas a utilizar y ordenar.

En lo que se refiere a la maquinaria, se habrá de considerar su tipología y el número existente de cada clase, así como el tipo y cantidad en general, tales como espacio requerido, forma, altura y peso, cantidad y clase de operarios requeridos, riesgos para el personal, necesidad de servicios auxiliares, etc., se muestra indispensable para poder afrontar un correcto y completo estudio de distribución en planta.

- **La mano de obra:** También la mano de obra ha de ser ordenada en el proceso de distribución, englobando tanto la directa, como la de supervisión y demás servicios auxiliares. Al hacerlo, debe considerarse la seguridad de los empleados, junto con otros factores, tales como luminosidad, ventilación, temperatura, ruidos, etc. De igual forma, habrá de estudiarse la cualificación y flexibilidad del personal requerido, así como el número de trabajadores necesarios en cada momento y el trabajo que habrán de realizar.
- **El movimiento:** Se ha de establecer un modelo de circulación a través de los procesos que sigue el material, de forma que se consiga el mejor aprovechamiento de hombres y equipos y una disminución de costos de espera innecesarios, planificando el movimiento de entrada y salida de cada operación en el mismo orden en que el material es procesado, tratado o montado. De esta forma, se considerará la entrada de materiales o accesos a la planta, la salida de éstos o lugares de embarque, así como los movimientos de materiales auxiliares, maquinaria y mano de obra.
- **Las esperas:** Uno de los objetivos que se persiguen al estudiar la distribución en planta es conseguir que la circulación de los materiales sea fluida a lo largo de la misma, evitando así el costo que suponen las esperas y demoras que tienen lugar cuando dicha circulación se detiene. En la distribución en planta deberá determinarse la situación de los puntos de espera, que estarán apartados o inmediatos al circuito de flujo, o bien centro de un circuito de flujo ampliado o alargado. Además, deberán considerarse aspectos como el espacio recorrido, los métodos y equipos de almacenamiento, las características del material, los costos que se generarán, etc. El espacio recorrido dependerá fundamentalmente de la cantidad de material y de los métodos de almacenamiento.

- **Los servicios auxiliares:** Los servicios auxiliares permiten y facilitan la actividad principal que se desarrolla en una planta. Entre ellos, podemos citar los relativos al personal, al material y a la maquinaria. Estos servicios aparecen ligados a todos los factores que toman parte en la distribución, estimándose que un tercio de cada planta o departamento suele estar dedicado a los mismos.

1.4.3. Tipos de disposición

Los tipos clásicos de distribución son tres (Muther, 2006):

- **Distribución por posición fija:** Esta es una distribución donde el material o los componentes principales permanecen en un lugar fijo. Todas las herramientas, hombres y resto de material se llevan a él. La tarea completa o el producto se hacen con el componente principal en un lugar.

Sus ventajas son:

- Reduce el manejo de la pieza mayor.
 - Los operarios altamente especializados pueden completar su trabajo en un punto, y la responsabilidad de la calidad se fija sobre una persona o un equipo de montaje.
 - Son posibles los cambios frecuentes en los productos o en el diseño del producto y en la secuencia de las operaciones.
 - La distribución se adapta a la variedad del producto y a la demanda intermitente.
 - Es más flexible, ya que no requiere ingeniería de distribución en planta altamente organizada, planificación de producción o previsiones en relación a interrupciones en la continuidad del trabajo.
- **Distribución por proceso o por función:** Todas las operaciones del mismo proceso o tipo de proceso son agrupadas conjuntamente. Por ejemplo: toda la soldadura está en una zona, todos los taladros en otra, todo el punteado en otra y todo el pintado en el taller de pintura.

Sus ventajas son:

- A mayor utilización de las máquinas, menor inversión en máquinas.
 - Se adapta a una variedad de productos y a cambios frecuentes en la secuencia de operaciones.
 - Se adapta a la demanda intermitente. (variación de los programas de producción)
 - El incentivo para los obreros individuales para elevar su rendimiento es mayor.
 - Es más fácil de mantener la continuidad de la producción en caso de máquinas, falta de material y obreros ausentes.
- **Distribución por línea de producción o por producto:** Un producto o una clase de producto se producen en un área, pero a diferencia de la posición fija, el material se mueve. Esta distribución coloca una operación inmediatamente adyacente a la siguiente, significa que cualquier equipo utilizado para hacer el producto, con independencia del proceso que realiza, está dispuesto de acuerdo con la secuencia de las operaciones.

Sus ventajas son:

- Manipulación reducida del material.
- Cantidades reducidas de material en proceso, permitiendo tiempo de producción reducido y baja inversión en materiales.
- Utilización más efectiva de la mano de obra por mayor especialización, por facilidad de adiestramiento y por mayor disponibilidad de mano de obra.
- Control más fácil de producción y sobre los obreros y los pocos problemas interdepartamentales.

1.4.4. Metodología de la planeación sistemática de la distribución en planta

La planificación sistemática de la distribución es igualmente aplicable a oficinas, laboratorios, servicios, almacenes u operaciones de fabricación. También es igualmente aplicable a las redistribuciones, sean importantes o secundarias, a los edificios existentes o nuevos, o a la planificación del emplazamiento de una nueva fábrica.

La planificación sistemática de la distribución consiste en una estructura o esquema de fases, un modelo de procedimientos y en un conjunto de convenciones. Para que una distribución se desarrolle desde la idea inicial hasta su realidad física, ha de pasar a través de cuatro fases (Muther, 2006):

- 1) **Fase I:** Es la fase de emplazamiento o ubicación. Aquí debe decidirse dónde estará la zona a distribuir. Esto no es necesariamente un problema de nueva ubicación. Más a menudo es el de determinar si la nueva distribución o redistribución estará en el mismo lugar donde está ahora, en una zona de almacenamiento actual que se liberará para este fin o en un edificio recién adquirido.
- 2) **Fase II:** Es la fase que corresponde a planificar la distribución general conjunta. Se trata de establecer el camino o caminos del flujo básico para el área que se estudia. También indica el tamaño, la relación y la configuración de cada actividad principal, departamento o área.
- 3) **Fase III:** Es la preparación de planes detallados de distribución e incluyen la planificación de donde será colocada cada máquina y cada equipo.
- 4) **Fase IV:** Es la instalación, que comprende tanto la planificación de la instalación como los movimientos físicamente necesarios. La información necesaria para la implantación de la distribución comprende: una lista de la nueva maquinaria y de los equipos a instalar o del equipo actual que deber ser movido o cambiado de sitio; un plano, dibujo o fotografía explicando los detalles de los nuevos emplazamientos; un programa de movimientos y; una hoja de especificaciones para mostrar cómo cada máquina será desconectada, movida y vuelta a instalar.

Estas fases se producen en secuencia, y para obtener los mejores resultados deberán solaparse unas con otras. Las fases I y IV frecuentemente no forman parte del proyecto específico de planificación de la distribución, por ello el planificador concentrará su atención en las fases estrictas de la planificación: distribución general conjunta (fase II) y la planificación detallada de la distribución (fase III).

Antes de explicar las fases II y III detalladamente, debemos mencionar los **datos básicos de entrada PQRST**:

- P** – Producto o material, incluyendo variantes y características.
- Q** – Cantidad o volumen de cada producto o variedad.
- R** – Ruta o proceso: operaciones, su secuencia y la maquinaria del proceso.
- S** – Servicios o actividades auxiliares que colaboran en las operaciones productivas.
- T** – Tiempo o ritmo que relacione P, Q, R y S: dónde, cuándo, cuánto tiempo y cuán a menudo.

Prácticamente cada plan de distribución en planta comienza con estos elementos o por lo menos se apoya en ellos como base para su planificación.

- **Distribución general conjunta, fase II:** La parte analítica de planificación de la distribución general conjunta comienza con el estudio de los datos de entrada. Fijémonos en el esquema de la figura 30. Primero se comienza con un **análisis del flujo de materiales**, pero además de las áreas de producción, deben ser integradas y planificadas las principales áreas de servicios auxiliares, para lo cual se realizará el **gráfico de relaciones Actividades-Áreas**. Estas dos investigaciones se combinan entonces en un **diagrama de relación** de flujo o actividad. En este proceso, los diversos departamentos o áreas están dibujados sin relación al espacio real que cada uno requiere. Para llegar a las **necesidades de espacio**, debe hacerse el análisis de la maquinaria y equipo de proceso necesarios y de las instalaciones de servicios correspondientes. Estas necesidades de espacio deben ser adaptadas al **espacio disponible**. Luego el área concedida para cada actividad será montada sobre el diagrama de relaciones de actividad para formar el **diagrama de relaciones de espacio**.

Las relaciones y el espacio están estrechamente vinculados en este punto. El diagrama de relaciones de espacio es casi una distribución en planta, pero no es una distribución efectiva hasta que se ajusta para integrar en su ordenación las **consideraciones de modificación** que le afectan. Estas incluyen consideraciones básicas como los métodos de manipulación y transporte, las prácticas operativas, consideraciones de seguridad, etc. Y según se piensa en cada idea, potencialmente buena, relativa a estas características, debe tenerse en cuenta su posible practicabilidad, representada por las **limitaciones prácticas**, como se indica a la derecha del diagrama de procedimientos en la figura 30.

A medida que se progresa en la integración y ajuste de las consideraciones modificadoras y de las limitaciones prácticas, se prueban una idea tras otra. Las ideas que tienen valor práctico son retenidas y aquellas que no pasan la prueba son descartadas. Finalmente, después de abandonar aquellos planes que no parecen satisfacer, pueden quedar dos, tres, cuatro o tal vez cinco alternativas de distribución. Cada una de ellas servirá; cada una tiene su valor. El problema está en decidir cuál de estas disposiciones alternativas debe ser seleccionada. Estos planes alternativos pueden ser denominados plan X, plan Y y plan Z. En este punto se hará alguna clase de evaluación. Como resultado de esta evaluación, se hace la elección de una u otra alternativa, aunque en muchos casos el proceso de evaluación sugiere una distribución nueva, incluso mejor, que podría ser una combinación de dos o más alternativas de las que se están evaluando.

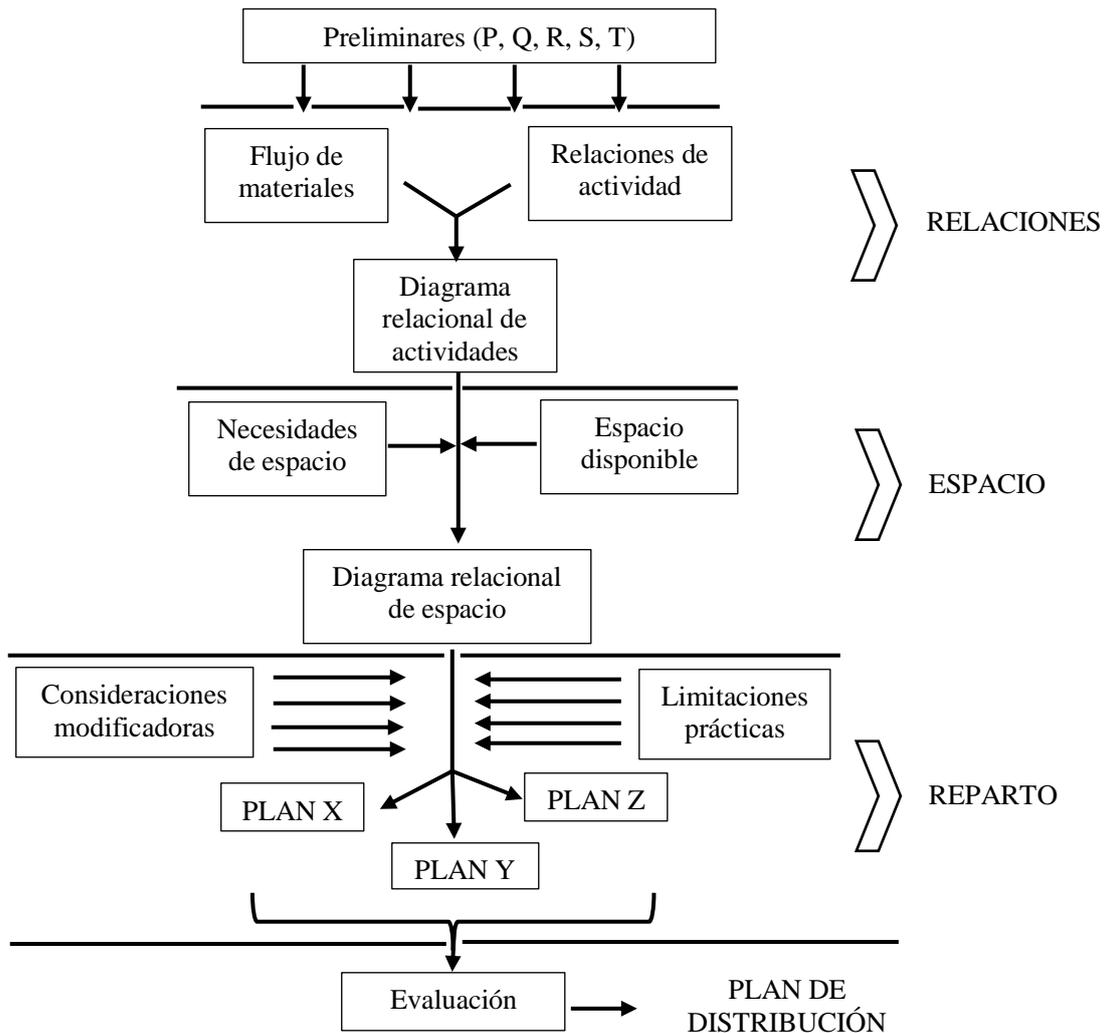


Figura 30. Modelo completo de procedimientos de la planificación sistemática de la distribución

Fuente: Manual del ingeniero industrial (Muther, 2006)

A continuación, se explicarán los pasos a seguir para la distribución general:

- a. **Flujo de materiales:** La secuencia de las operaciones, base del flujo de materiales, es el corazón de casi todos los planes de distribución en planta. El diagrama de proceso, en sus diversas formas, es el más útil de todos los elementos de una distribución en planta.
 - **Análisis de flujo cuando hay un solo producto:** Los diagramas de operaciones son de particular valor para el montaje y desmontaje de productos. El diagrama de operaciones conduce prácticamente al plan de distribución. Como regla general, cualquier trabajo de distribución en planta se comienza con un diagrama de operaciones. Incluso si se hacen media docena de productos diferentes, se comienza con un diagrama para cada uno.
 - **Análisis de flujo cuando hay varios productos:** Cuando hay un cierto número de productos o piezas, debe utilizarse un diagrama de proceso combinado, multiproducto o de grupo. El problema es ahora combinar

productos o clases o grupos de productos, de manera que conjuntamente den bastante volumen para justificar un efectivo flujo de material. Si los productos no forman grupos naturales, se deben hacer diferentes combinaciones hasta obtener una agrupación correcta.

Al clasificar los diversos productos para considerar las posibilidades de flujo, observar lo siguiente:

- ✓ Productos que requieren maquinaria similar.
- ✓ Productos que requieren operaciones similares.
- ✓ Productos que requieren secuencia similar de operaciones.
- ✓ Productos que requieren tiempos de operación similares.
- ✓ Productos de forma, tamaño o aplicación similar.
- ✓ Productos que requieren un grado similar de calidad
- ✓ Productos del mismo material.

Un método similar consiste en elegir piezas representativas y dibujar diagramas de operación individuales o multiproducto para ellas. Para ello, seleccionar, por ejemplo, cinco de las piezas más costosas, cinco de las más frágiles, cinco con exigencias de producción más altas y cinco con la mayor dificultad de fabricación o mayor número de rechazos. Comparar los gráficos de proceso de cada grupo colocándolos paralelamente uno con otro, y a partir de aquí, desarrollar un modelo de flujo.

- **Análisis de flujo multipieza o multiproducto:** Cuando los productos son demasiados para clasificarlos convenientemente en algún modelo de flujo, es mejor utilizar un cuadro de doble entrada, debido al número de posibles caminos a seguir, especialmente en fábricas que tengan gran diversidad de productos no normalizados.

El cuadro de doble entrada toma muchas formas y puede ser utilizado de muchas maneras. La idea fundamental es determinar la cantidad de movimiento entre cada combinación de dos operaciones o áreas. Esto puede realizarse mediante las listas de operaciones u hojas de ruta. El gráfico puede ser construido incluyendo todas las piezas o con solo una selección representativa de ellas.

El flujo solo no es la mejor base para la distribución en planta. Los servicios auxiliares deben integrarse con el flujo de una manera organizada, deben ser tenidos en cuenta en la distribución en planta, aunque no sean parte del flujo de materiales. En algunas industrias, como en las industrias de servicios, en las zonas de oficinas o en los talleres de mantenimiento o reparación, a menudo no hay un flujo definido o real de materiales.

La circulación de materiales es solamente una razón para la proximidad de ciertas operaciones unas con otras; hay otras muchas, y estas pueden estar en conflicto o por lo menos originar ajustes respecto a la disposición basada en el análisis de la circulación. En cualquier caso, es necesario algún camino sistemático para relacionar las actividades de servicio a las demás y para integrar

los servicios auxiliares con el flujo de materiales. El gráfico de relaciones es el mejor método para llenar esta necesidad.

b. Gráfico de relaciones: Este gráfico es un diagrama de doble entrada, en el que la relación entre cada actividad (o función, o área, o máquina) y todas las demás pueden ser registradas. Es extremadamente efectivo para planificar todas las actividades no ligadas estrictamente a un determinado flujo. La idea básica es mostrar qué actividades deben colocarse cercanas unas a otras y cuáles separadas, con todas las relaciones entre ellas clasificadas y anotadas. Las razones típicas en que se apoyan las clasificaciones de relaciones pueden ser las siguientes, aunque pueden usarse muchos términos y son posibles otras muchas razones:

- Flujo de materiales.
- Grado de contacto personal.
- Grado de comunicación escrita.
- Uso del mismo equipo o instalaciones.
- Asignación del mismo personal.
- Deseo específico de la dirección o conveniencia personal.
- Supervisión o control.
- Ruido, polvo, suciedades, humos, riesgos.
- Distracciones o interrupciones.

c. Diagrama relacional de actividades: Este diagrama recoge tanto las relaciones entre las actividades como la importancia relativa de la proximidad entre ellas. El diagrama es un gráfico en el que las actividades son representadas por nodos unidos por líneas. Las líneas expresan la existencia de algún tipo de relación entre las actividades unidas. La intensidad de la relación quedará reflejada mediante el número de líneas. Los cruces entre las líneas que representan las relaciones entre las actividades debe ser mínimo, o por lo menos entre aquellas que representen una mayor intensidad relacional. El diagrama de relaciones es independiente del espacio. Una vez que se establecen las exigencias de espacio, se añaden, y el diagrama se vuelve a dibujar como uno de relación de espacio.

d. Necesidades de espacio: Hay por lo menos cinco maneras de establecer necesidades de espacio:

- **Cálculo:** Determinar la cantidad de espacio requerido para cada máquina y equipo, incluyendo las zonas para los obreros, servicios de mantenimiento, colocación del material y accesos a los pasillos; multiplicar por el número de unidades iguales; sumar y añadir las necesidades de espacio para pasillos o zonas auxiliares o generales.
- **Conversión:** Determinar la cantidad de espacio usado ahora para cada máquina, grupo de máquinas o áreas de actividad; ajustar esto para hacer eficientemente los trabajos actuales; luego convertir esto mediante algún factor o coeficiente para determinar lo que se necesitará según las nuevas exigencias.

- **Borrador de distribución:** Preparar un borrador del plano de distribución detallado, a escala, para la ordenación propuesta, o al menos para una posible. Probablemente no será la distribución final, pero indicará los espacios necesarios aproximados para los equipos implicados y permitirá evaluar el plan aproximado de necesidades totales.
- **Espacios tipo:** En los casos en que ciertos tipos de área se repiten en una misma planta, es práctico determinar el tipo de espacio que necesitan. Esto es particularmente aplicable para zonas de oficinas o para distribuciones compuestas por bancos de montaje, pero es peligroso usar cualquier tipo o estándar si no se entiende.
- **Tendencias de ratios y proyección:** Hay un cierto número de ratios o cocientes que pueden ser valiosos. Se señala la tendencia de un ratio, dibujándola en relación con el tiempo. La tendencia, a su vez, puede ser extrapolada al futuro. Luego, conociendo el valor del ratio en el futuro, pueden ser calculados los metros cuadrados requeridos para cualquier elemento proyectado.

El planificador puede hacer uso de los diversos procedimientos de cálculo de espacios existentes para lograr una estimación del área requerida por cada actividad. Los datos obtenidos deben confrontarse con la disponibilidad real de espacio. Si la necesidad de espacio es mayor que la disponibilidad, deben realizarse los reajustes necesarios; bien disminuir la previsión de requerimiento de superficie de las actividades, o bien, aumentar la superficie total disponible modificando el propio edificio si éste ya existe. El ajuste de las necesidades y disponibilidades de espacio suele ser un proceso iterativo de continuos acuerdos, correcciones y reajustes, que desemboca finalmente en una solución que se representa en el llamado Diagrama relacional de espacios.

- e. **Diagrama relacional de espacio:** Partiendo del diagrama de relaciones de actividad, cada símbolo de actividad se convierte en un área específica. Cada actividad continuará siendo indicada mediante un símbolo, un número o un nombre posible; además, se hará el diagrama a escala y se mostrará el área necesaria para su desarrollo. Para sacar el máximo provecho de una planificación de acuerdo con las condiciones teóricas ideales, sin limitaciones de columnas existentes, paredes, raíles en el suelo, etc., lo mejor es situar el espacio directamente sobre el diagrama de actividad final. Más tarde, cuando se ajuste el diagrama de espacio a las condiciones modificadoras y a las limitaciones prácticas, habrá oportunidad para encajar el diagrama teórico a las limitaciones de los edificios existentes u otras características fijas.
- f. **Ajuste del diagrama:** El diagrama de relaciones de espacio es casi un plano de distribución. Aunque no será el mejor, con toda probabilidad, ya que las consideraciones modificadoras y las limitaciones prácticas mantendrán dentro de ciertos límites las ideas que, como posibles modificaciones, podrían incorporarse a él.

Las principales consideraciones modificadoras son:

- Los sistemas de manipulación de los materiales.
- Las instalaciones de almacenamiento.
- Los servicios para el personal.
- Las características del edificio.
- Las instalaciones y servicios auxiliares.
- Los procedimientos y controles.

Para cada consideración habrá un conjunto de limitaciones prácticas que deben ser ponderadas. En general, habrá que llegar a un compromiso. El objetivo es obtener una ordenación de actividades que den la combinación más práctica de todas las consideraciones y limitaciones.

Integrando las consideraciones modificadoras en el diagrama de relaciones de espacio y descartando las ideas impracticables, el planificador logra, generalmente, de dos a cinco planes alternativos. El problema siguiente es decidir cuál de estas distribuciones alternativas adoptaremos.

- g. Evaluación de distribuciones alternativas:** La mejor distribución en planta es fruto de un compromiso; un compromiso de los diversos factores, consideraciones, objetivos y tipos de distribución. Para seleccionar el mejor compromiso, se deben planificar propuestas alternativas de distribución en planta y eliminar aquellas, o parte de aquellas, cuya comparación les sea desfavorable.

La evaluación de los planes alternativos determinará qué propuestas ofrecen la mejor distribución en planta.

Las técnicas de evaluación más utilizadas son:

- Clasificación basada en determinadas consideraciones.
- Confrontar las pérdidas y ganancias esperadas.
- Evaluar los pros y contras.
- Comparación de costos.
- Valorar las alternativas en función de los objetivos.
- Lista de las ventajas e inconvenientes.
- Análisis por factores.

Independientemente de cuántas distribuciones en planta se analicen, ninguna de ellas lo tendrá todo. Debe haber un compromiso para obtener una solución práctica. Como resultado, se desarrollarán, a partir de una distribución de planta teórica, dos o tres soluciones prácticas. Al evaluar éstas, elegir una que parezca buena y luego desarrollarla. De otra manera, se gastará mucho tiempo discutiendo qué solución es mejor y no quedará tiempo para el desarrollo de los detalles. Conviene ser seguros y cuidadosos, pero no conviene prolongar la discusión tanto que la siguiente fase de la distribución sea demorada.

- **Distribución detallada, fase III:** La fase de distribución detallada implica la ubicación de cada pieza dada, de cada máquina o equipo, cada pasillo y cada zona de almacén, y hacer esto para cada área o departamento de actividad que han sido señalados en el plan conjunto general previo. Como se ha mencionado antes, la fase

III se solapa con la fase II. Esto significa que antes de terminar la distribución general, tendrán que haberse mirado algunos detalles.

Debe hacerse un plan detallado de distribución para cada área departamental. Esto significa que pueden tener que ser hechos algunos ajustes y repartos entre grupos de departamentos según se planifican las áreas detalladas; esto es, puede necesitarse algún reajuste de la distribución general. Verdaderamente es importante no estar sujeto a excesiva rigidez en la aplicación de la distribución general, preparada en la fase II. Puede ser ajustada y cambiada dentro de ciertos límites, a medida que se preparan los detalles dentro de cada área.

Al planificar cada distribución detallada, se repite el mismo modelo de procedimientos usado en la fase II. Sin embargo, el flujo de materiales es ahora el movimiento de materiales dentro del departamento. Similarmente, las necesidades de espacio son ahora el espacio requerido para cada unidad específica de maquinaria y equipo y su inmediata área de servicio. Y el diagrama de relaciones de espacio se transforma en una ordenación de maquetas y plantillas de maquinaria y equipo, hombres y materiales o productos. Como en la fase II, pueden resultar diversas alternativas de distribución. Esto conduce a una evaluación para seleccionar la distribución departamental más satisfactoria.

1.5. Herramientas Lean Manufacturing

Lean Manufacturing es un conjunto de herramientas que ayudan a la identificación y eliminación o combinación de desperdicios (muda), a la mejora en la calidad y a la reducción del tiempo y del costo de producción (González, 2007).

Se han identificado siete tipos de desperdicios que no agregan valor al proceso de manufactura, los cuales son (Maldonado, 2008):

- Sobreproducción
- Espera
- Transporte innecesario
- Procesamiento incorrecto
- Inventarios
- Movimiento innecesario
- Defectos o retrabajos

El proceso de implantación de las diferentes herramientas puede variar, tratándose de algo propio para cada negocio. Es importante conocer la totalidad de herramientas que brinda esta filosofía (ver figura 31), lo siguiente es saber que cada una de ellas puede aplicarse de forma individual. De esta forma, es posible realizar un comienzo lento, paso a paso, para ir aprovechando cada una de ellas hasta que se saque partido a todas las que sean realmente necesarias. El proceso de aplicación debe hacerse gradualmente, teniendo en mente que su prolongación no debe ser excesiva, sino algo que suceda en el medio plazo (SAFOR, 2018).

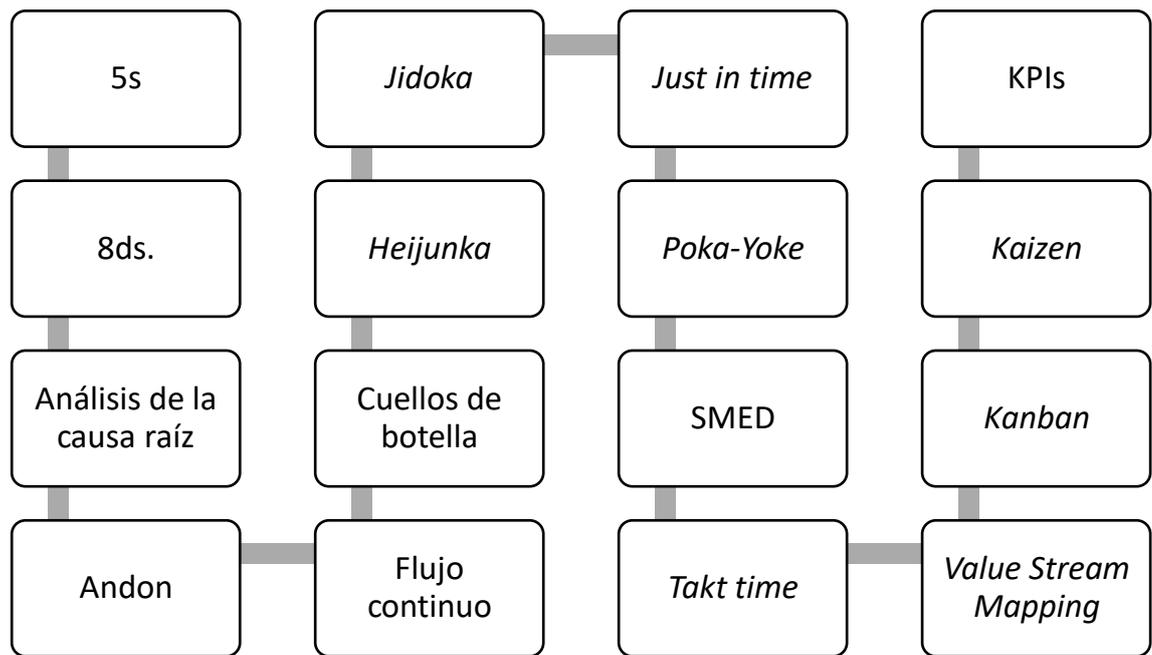


Figura 31. Herramientas Lean
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se explicará a detalle tres herramientas Lean:

1.5.1. Cinco disciplinas básicas

Es un método de organización y estructura técnica para deshacerse del desorden y el desperdicio. La limpieza, el orden y el tener un lugar dispuesto para cada cosa es clave para el éxito de cualquier emprendimiento (Fernández, 2014).

Las 5'S provienen de términos japoneses:

- *Seiri*: Separar
- *Seiton*: Ordenar e Identificar
- *Seiso*: Limpieza
- *Seiketsu*: Estandarizar
- *Shitsuke*: Sistematizar o disciplina

Seiri: Separar

El principio aquí es mantener solo las cosas estrictamente necesarias en el puesto de trabajo. El objetivo de esta actividad es eliminar cosas inútiles que puedan estorbar la producción. Es aconsejable separar los elementos en tres grupos, según la frecuencia con la que se les utilice. El grupo uno está conformado por elementos de uso frecuente, el grupo dos por elementos utilizados esporádicamente pero que todavía son necesarios y finalmente el grupo tres, conformado por materiales que son inútiles para el trabajo en cuestión (Fernández, 2014).

Es necesario crear un espacio especial (“zona roja-tag”), que es un área para el almacenamiento de los elementos etiquetados con una tarjeta roja que necesitan más evaluación (ver figura 32). Los elementos almacenados se colocan en zona de observación por un período predeterminado de tiempo (Gutiérrez, 2011).

TARJETA ROJA	
ARTÍCULO:	
CANTIDAD:	FECHA CLASIFICACIÓN:
PROPIEDAD:	DECIDE DESTINO:
CATEGORÍA	RAZÓN
Máquinas	No se necesita
Accesorios y herramientas	Defectuoso
Materiales	Uso desconocido
Material de oficina	Material de desperdicio
Producto terminado	No se usará pronto
Producto en proceso	Otros: _____
DESTINO	
Enviar a cuarentena	Reciclar
Destruir/Tirar	Ajustar cantidad
Enviar a almacén	Compartir
Reubicar	Otros: _____

Figura 32. Tarjeta roja

Fuente: SGM-Sistemas de Gestión y mejora (Castiñeira, 2015)

En general, el método de lanzamiento “tarjeta roja”, requiere de la empresa el esfuerzo para crear un área fundamental para el flujo de los objetos que no se puede colocar fuera de cada una de las áreas de producción (Gutiérrez, 2011).

El sistema de “tarjeta roja” se compone de siete pasos:

- I. Lanzamiento del Sistema de “tarjeta roja” en el lugar de trabajo, o en toda la empresa.
- II. Identificar el objetivo del sistema, que consiste en identificar los objetos y para evaluar las áreas de trabajo.
- III. Definir los criterios para su evaluación. Hay tres factores que determinan la definición de los criterios: el uso potencial de un objeto durante la producción en el lugar, la frecuencia que ciertos objetos se utiliza, la cuantía de los objetos que son necesarios para poder realizar el trabajo correctamente.
- IV. El sistema de “tarjeta roja” está destinado a apoyar los procesos de la empresa, documentar y reportar los resultados, de lo que se pone en su lugar.
- V. Se fijan las etiquetas a los objetos, posiblemente por un periodo de tiempo corto (1-2 días) y se examina toda el área.
- VI. Evaluación de los objetos, de acuerdo con los criterios establecidos anteriormente.
- VII. Análisis de los resultados.

En la figura 33 se muestra un diagrama de flujo para la clasificación de materiales de acuerdo a su uso.

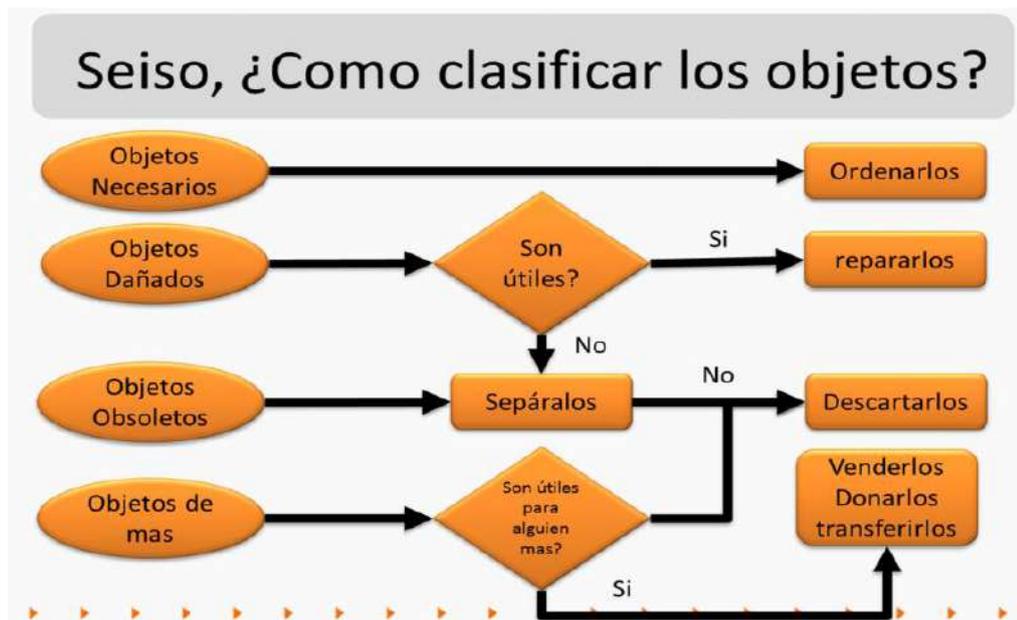


Figura 33. Clasificación de acuerdo a uso
Fuente: Lean Solutions (Lean Solutions, s.f.)

El primer y más directo impacto del *Seiri* está relacionado con la seguridad. Además de los beneficios en seguridad permite (Pro Optim, 2016):

- Liberar espacio útil en planta y oficinas.
- Reducir los tiempos de acceso al material, documentos, herramientas y otros elementos de trabajo.
- Mejorar el control visual de stocks de repuestos y elementos de producción, carpetas con información, planos, etc.
- Eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuestos en un ambiente no adecuado para ellos; por ejemplo, material de empaque, etiquetas, envases plásticos, cajas de cartón y otros.
- Facilitar el control visual de las materias primas que se van agotando y que requieren para un proceso en un turno, etc.
- Preparar las áreas de trabajo para el desarrollo de acciones de mantenimiento autónomo, ya que se puede apreciar con facilidad los escapes, fugas y contaminaciones existentes en los equipos y que frecuentemente quedan ocultas por los elementos innecesarios que se encuentran cerca de los equipos.

Seiton: Ordenar e Identificar

Esta etapa consiste en colocar las cosas útiles de forma tal que las personas en el área de trabajo entiendan cuál es su lugar. El orden determinado por esta fase facilita la búsqueda y la utilización de los elementos de trabajo (Fernández, 2014). En la figura 34 se muestran algunas recomendaciones para toma de decisiones de ubicación de elementos.



Figura 34. Recomendaciones generales para la toma de decisiones sobre la ubicación de los elementos

Fuente: SGM- Sistema de Gestión y mejora (Castiñeira, 2015)

Es recomendable usar ayudas como (Castiñeira, 2015):

- Zonas delimitadas con marcas de colores.
- Asignar los objetos a zonas determinadas.
- Etiquetas indicando el lugar de almacenamiento de cada objeto.
- Utilizar principios ergonómicos.

Para cumplir estos objetivos, nos hemos de preguntar (Castiñeira, 2015):

- ¿Es posible reducir el stock de este elemento?
- ¿Es necesario que este elemento esté a mano?
- ¿Todo el mundo llama a este elemento con el mismo nombre?
- ¿Cuál es el mejor lugar para este elemento?

Una herramienta muy útil en esta fase es el Control visual, que en su aplicación trata de transmitir de manera sencilla e inequívoca la mayor información posible sobre la correcta ubicación y cantidad máxima que debe ser almacenada de un elemento. A continuación, algunas recomendaciones (Castiñeira, 2015):

- Marcando la ubicación correcta de cada elemento. Es recomendable que esa señalización aporte información sobre el elemento que se almacena ahí y la cantidad (ver figura 35). Esto se puede hacer mediante uso de etiquetas o carteles, colores, señalización con contornos y formas que identifican el objeto que ha de ser almacenado, etc.



Figura 35. Almacenamiento de materiales
Fuente: SGM- Sistema de Gestión y mejora (Castiñeira, 2015)

- Estudiar accesibilidad, teniendo en cuenta que el elemento no solo ha de ser almacenado, sino que hay que llegar con él y poder retirarlo.
- Adecuando el contenedor al contenido. En formas para que solo el elemento adecuado pueda ser almacenado en cada contenedor (ver figura 36). En volumen o espacio, para que sólo la cantidad estipulada pueda ser almacenada.



Figura 36. Almacenamiento de materiales
Fuente: SGM- Sistema de Gestión y mejora (Castiñeira, 2015)

- Evitar almacenar elementos directamente sobre el suelo. Ubicarlos sobre elementos que permitan su uso (palets, ruedas, soportes, etc.)
- Utilizando un principio de linealidad, que facilite la identificación de las cosas, el establecimiento de vías de circulación y evacuación, etc.

Seiso: Limpieza

Incluye no solo la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, también se considera el diseño de aplicaciones que permitan evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo (González, 2007). Entre los principales beneficios de esta fase tenemos (Pro Optim, 2017):

- Reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes.
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador.
- Se incrementa la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad.
- Las averías se pueden identificar más fácilmente cuando el equipo se encuentra en estado óptimo de limpieza.
- La limpieza conduce a un aumento significativo de la productividad.
- Se reducen los despilfarros de materiales y energía debido a la eliminación de fugas y escapes.
- La calidad del producto se mejora y se evitan las pérdidas por suciedad y contaminación del producto y empaque.

Seiketsu: Estandarizar

El *Seiketsu* o limpieza estandarizada pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras tres S, el *seiketsu* solo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores (González, 2007).

El fundamento de la limpieza estandarizada es lograr que las fuentes de suciedad desaparezcan. Esto se logra aplicando diariamente cada una de las “S” y yendo más allá de la limpieza. A diferencia de la limpieza (inspección), la limpieza estandarizada es prevención. Para poder aplicar exitosamente este paso se debe trabajar en tres puntos fundamentales (Perez, 2006):

- Asignar responsabilidades
- Integrar las 5S a las actividades diarias
- Verificar el mantenimiento y avance de las condiciones

En esta fase es recomendable el uso de señales visuales (fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas), mapas de flujo, gráficos de procesos, etc.

Shitsuke: Sistematizar o disciplina

Mantener las anteriores “s” habiéndolas incorporado de tal forma a lo cotidiano que podemos decir que ya son parte de nuestra manera de trabajar, es decir, consiste en tener el hábito de implementar permanente y correctamente los procedimientos apropiados (Perez, 2006).

Al desarrollar la quinta “s” se está desarrollando una nueva disciplina de trabajo que consiste en aplicar coherente y sistemáticamente las actividades anteriores. Hemos pasado paulatinamente del esfuerzo consciente de pensar y aplicar nuevas prácticas laborales y desaprender viejos hábitos para adquirir unos nuevos a una nueva forma de trabajo que surge de manera natural (Perez, 2006).

El *shitsuke* es el canal entre las 5'S y el mejoramiento continuo e implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y por los demás y mejor calidad de vida laboral (González, 2007).

1.5.2. Hoja de ruta

Es un documento en el que se especifican las operaciones necesarias para la fabricación de una pieza o bien una serie de ellas que sigan el mismo proceso. Las operaciones estarán colocadas en la secuencia en la que se realizarán (ULHI, s.f.).

La información que generalmente se considera en la hoja de ruta son las operaciones que el personal debe ejecutar (el número de operación y descripción), el número de parte a producir, el nombre de esta, la cantidad por producir, el número de máquina, el nombre de máquina, la herramienta necesaria, el tiempo estándar, etc. En la figura 37 se muestra un ejemplo de hoja de ruta para la fabricación de un eje superior conjunto de elevación.

I. & C., SL		HOJA DE RUTA			Nº de pieza: PIC-1904	
		EJE SUPERIOR CONJUNTO ELEVACIÓN			Nº de Conjunto: CPIC-12	
Fecha: 06/05/2011		Cantidad: 34 Uds. Material: Ac. Inoxidable.			Hoja nº: 1 de 1.	
Nº Operación	Descripción de la operación	Máquina / Equipo	Código máquina	Sección	Observaciones	
1	Corte material con exceso	Sierra cinta	SC3	Mecanizado	----	
2	Refrentado extremo n° 1	Torno paralelo	TP5	Mecanizado	----	
3	Refrentado extremo n° 2	Torno paralelo	TP5	Mecanizado	Avería en torno n° 5. Se utiliza torno n° 2.	
4	Cilindrado a 35 mm	Torno paralelo	TP2	Mecanizado	----	
5	Cilindrado a 25 mm	Torno paralelo	TP2	Mecanizado	----	
6						
7						
Realizó: Fecha:		Aprobó: Fecha:		Registro de cambios: Fecha:		

Figura 37. Hoja de ruta

Fuente: Operaciones de mecanizado por medios automáticos (Cabrero, 2012)

Además de su propósito principal, el cual es especificar la secuencia y direccionar los procesos realizados en la parte de trabajo, la hoja de ruta contiene otra información útil para la compañía (Groover, 1997):

- Proporciona estándares de tiempo para cada operación.
- Facilita estimación de tiempos de producción.
- Proporciona estimados de los costos de los productos.
- Proporciona datos para la programación y el control de la producción.
- Indica cuándo debe realizarse una inspección.
- Indica las herramientas que deben solicitarse.

A través de un modelo desarrollado de la ruta del producto, el planificador de producción puede planear (Martínez):

- Secuencia de operaciones.
- Calcular el consumo de materiales por estación de trabajo incluyendo el desperdicio.
- Planear la capacidad de utilización de la maquinaria.
- Planeación de mantenimiento preventivo de máquinas.
- Cálculo de niveles de producto no conforme.
- Procesamiento de material por nivel de eficiencia operacional.
- Simulación de lotes de producción para optimización de materiales.

1.5.3. Value Stream Mapping

El mapa de la cadena de valor es un modelo gráfico que representa la cadena de valor, mostrando tanto el flujo de materiales como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente. Tiene por objetivo plasmar en un papel, de una manera sencilla, todas las actividades productivas para identificar la cadena de valor y detectar, a nivel global, donde se producen los mayores desperdicios del proceso (Hernández & Vizán, 2013).

Algunos autores del pensamiento Magro o Esbelto hacen la diferenciación de los dos términos y establecen las diferencias mostradas a continuación en la tabla 2.

Tabla 2. Diferencias entre Mapeo de Cadena de valor y Mapa de procesos

Mapeo de Cadena de valor	Mapeo de procesos o Mapeo de flujo de valor
Considera toda la cadena da valor del sistema	Se concentra solo en proceso
Identifica actividades que no agregan valor entre procesos	Identifica actividades que no agregan valor dentro del proceso
Las mejoras en el sistema son altamente significativas pero difíciles de lograr	Las mejoras en un proceso van de pequeñas a grandes pero fáciles de implementar
Permite una planificación de estrategia a largo plazo	Permite una planificación de estrategia de corto plazo

Fuente: Gestipolis (Gestipolis, 2011)

Para realizar un VSM se deben realizar una serie de pasos de forma sistemática que se describen en la figura 38 (Lean Solutions, s.f.):

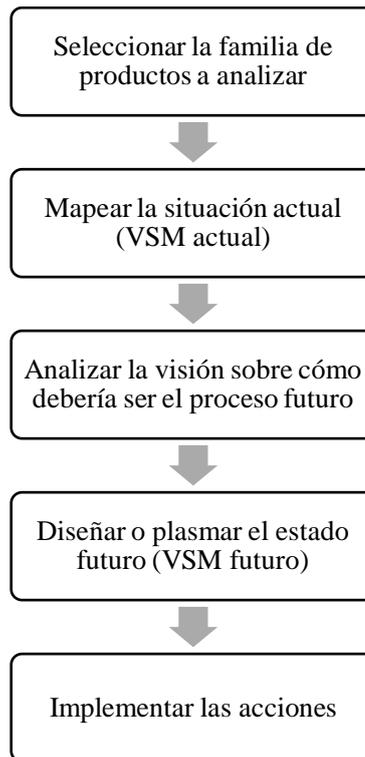


Figura 38. Implementación de VSM
Fuente: Lean Solutions (Lean Solutions, s.f.)

Identificar la familia de productos a dibujar

Para identificar una familia de productos se puede utilizar una matriz producto-proceso (ver figura 39), teniendo en cuenta que “Una familia de productos son aquellos que comparten tiempos y equipos, cuando pasan a través de los procesos”.

Producto	Maquina Operación 1	Maquina Operación 2	Maquina Operación 3	Maquina Operación 4	Maquina Operación 5
Ref. A	X	X	X	X	
Ref. B	X	X	X	X	
Ref. C	X	X	X	X	
Ref. D		X	X	X	X
Ref. E	X	X	X		
Ref. F				X	X
Ref. G		X	X	X	X
Ref. H		X	X	X	X
Ref. I		X	X	X	X

Figura 39. Matriz producto-proceso
Fuente: Lean Solutions (Lean Solutions, s.f.)

Mapear la situación actual (VSM actual)

En esta etapa se debe hacer el diseño del VSM actual, el cual muestra el flujo de información y el flujo de producto.

Una aproximación al método operativo que se aplica en la confección del mapa VSM es la siguiente (Hernández & Vizán, 2013):

1. Dibujar los iconos de los clientes, proveedores, y control de producción (ver figuras 40 y 41).



Figura 40. Simbología VSM

Fuente: Mapeo de la cadena de valor (Universidad Autónoma de Tamaulipas Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Rodhe, 2014)

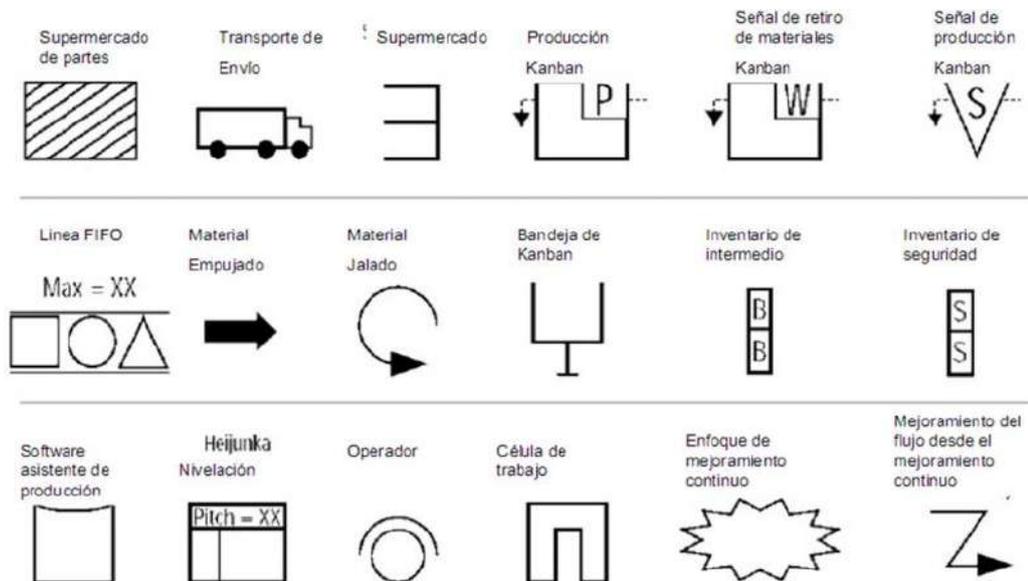


Figura 41. Simbología VSM

Fuente: Mapeo de la cadena de valor (Universidad Autónoma de Tamaulipas Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Rodhe, 2014)

2. Identificar los requisitos de clientes por mes/día.
3. Calcular la producción diaria y los requisitos de contenedores.
4. Dibujar iconos logísticos con la frecuencia de entrega.
5. Agregar las cajas de los procesos en secuencia, de izquierda a derecha.

6. Agregar las cajas de datos abajo de cada proceso y la línea de tiempo debajo de las cajas.
7. Agregar las flechas de comunicación y anotar los métodos y frecuencias.
8. Obtener los datos de los procesos y agregarlos a las cajas de datos. En el caso de los tiempos utilizar sistemas de medida como cronometraje o estimación. Los tiempos que normalmente se plasman son:
 - Tiempo del Ciclo (CT). Tiempo que pasa entre la fabricación de una pieza o producto completo y la siguiente.
 - Tiempo del valor agregado (VA). Tiempo de trabajo dedicado a las tareas de producción que transforman el producto de tal forma que el cliente esté dispuesto a pagar por el producto.
 - Tiempo de cambio de modelo (C/O). Tiempo que toma para cambiar un tipo de proceso a otro debido a cambio en las características del producto.
 - Número de personas (NP) requeridas para realizar un proceso particular.
 - Tiempo Disponible para Trabajar (EN). Tiempo de trabajo disponible del personal restando descansos o suplementos (comida, wc, etc.)
 - Plazo de Entrega - *Lead Time* (LT). Tiempo que se necesita para que una pieza o producto cualquiera recorra un proceso o una cadena de valor de principio a fin.
 - % del Tiempo Funcionando (Uptime). Porcentaje de tiempo de utilización o funcionamiento de las máquinas.
 - Cada pieza Cada (CPC): Es una medida del lote de producción, cada cuánto cambia de modelo, cada día, cada turno, cada hora.
9. Agregar los símbolos y el número de los operadores.
10. Agregar los sitios de inventario y niveles en días de demanda y el gráfico o icono más abajo. Los niveles de inventario se pueden convertir a tiempo en base fórmulas del tipo:
 - Tiempo Takt: Ritmo en el que las unidades deben ser producidas para cumplir con las exigencias de los consumidores, es decir, no es definido por la empresa, sino por el cliente. En este sentido, debe diferenciarse del *Cycle Time* o 'tiempo de ciclo', el cual consiste en las unidades de tiempo requeridas para la fabricación de una pieza. Dicho tiempo es establecido en función de la naturaleza del producto y el rendimiento de la empresa (ESAN, 2015).

$$\text{Tiempo Takt} = (\text{Tiempo Disponible por día}) / (\text{Demanda del Cliente por día}).$$
 - Tiempo permanencia = (Cantidad inventario) * (Tiempo Takt) / (Tiempo disponible diario).
 - Tiempo permanencia = (Cantidad de Inventario) / (Requerimiento diario del Cliente).
11. Agregar las flechas de flujo y otra información que pueda ser útil.
12. Agregar datos de tiempo, turnos al día, menos tiempos de descanso y tiempo disponible.
13. Agregar horas de trabajo valor agregado y tiempos de entrega en la línea de tiempo ubicada al pie de los procesos.

14. Calcular el tiempo de ciclo de valor agregado total y el tiempo total de procesamiento.

Analizar la visión sobre cómo debería ser el proceso futuro

En esta etapa se debe establecer como funcionara el proceso en un plazo corto, se debe analizar y responder las preguntas ¿qué procesos se integran?, ¿cuántos operarios requiere la línea?, ¿cuántos equipos?, ¿qué espacio? y ¿cuánto el stock en proceso?

Es necesario el cálculo del contenido de trabajo y la cantidad de operarios requeridos:

- El Contenido de trabajo (WC), es el tiempo en el cual se le imprime valor al producto, es la suma de los tiempos en verde del ejemplo.
- La cantidad de operarios requeridos se calcula dividiendo el contenido de trabajo (WC) entre el Tiempo Takt.

Diseñar o plasmar el estado futuro (VSM futuro)

En base a las oportunidades de mejora identificadas, se dibuja un mapa que permita visualizar el estado futuro de la cadena de valor después de que se han implementado las acciones de mejoramientos (Universidad Autónoma de Tamaulipas Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Rodhe, 2014).

Implementar las acciones

Para llegar al estado futuro, se deben hacer cambios los cuales deben estar plasmados en un plan de acción, hacerle seguimiento hasta alcanzar el estado futuro, una vez alcanzado este estado, se inicia el proceso nuevamente para alcanzar la excelencia operacional que tantas empresas persiguen a diario.

Capítulo 2

La empresa

El “Taller de Servicios Ordinola E.I.R.L.” es una pequeña empresa metalmecánica con 25 años de ejercicio que se ha destacado por su gran aporte a la industria en su rubro, es una empresa familiar con un gran potencial de crecimiento en su sector.

2.1. Datos básicos

- **Razón Social**
“Taller de Servicios Ordinola E.I.R.L.”
- **Registro único de contribuyente (RUC)**
20483835648
- **Rubro**
Sector de metalmecánica
- **Ubicación geográfica**
 - Dirección legal: Avenida Grau # 408
 - Distrito/ Ciudad: Castilla / Piura
 - Departamento: Piura
- **Tipo de empresa**
Es una pequeña empresa (MYPE) individual de responsabilidad limitada (E.I.R.L.) y privada del sector metalmecánico.

2.2. Reseña histórica

Fue creada en el año 1989 con el nombre de “Taller Ordinola” por el señor Roman Ordinola Ipanaque como persona natural, funcionaba en la cuadra 12 de la Av. Tacna en el distrito de Castilla, región Piura. En ese entonces prestaba servicios de soldadura eléctrica y autógena y fabricaba tubos de escape.

Luego de dos años de prestar servicios en la Av. Tacna, quiso ampliar sus instalaciones y adquirió un local en la Av. Grau 408 del mismo distrito (en adelante se le denominará “local 1”), donde se trasladó con la misma razón social y a partir del año 1995 empezó a diversificarse prestando servicios de torno.

En el año 2001 se consolidó como “Taller de Servicios Ordinola E.I.R.L.” como persona jurídica ya prestando, adicionalmente, servicios de fresadora, prensa, cepillo, taladro, reparaciones de bombas de agua, entre otros.

Unos años después adquirió otro local (en adelante se le denominará “local 2”), el cual se encuentra ubicado al frente del local 1, en la Av. Grau 403, siendo el principal, el primero (ver figura 42).

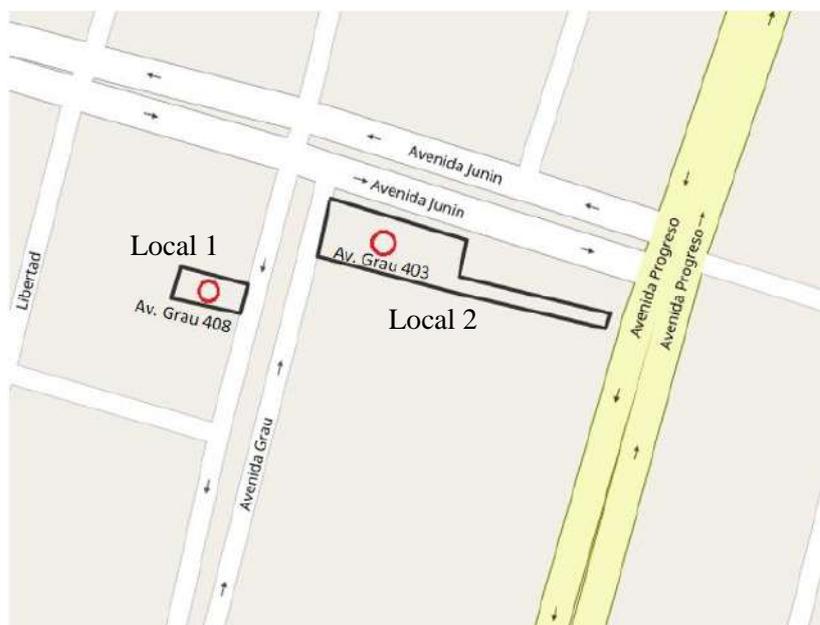


Figura 42. Ubicación de los dos locales de Taller de Servicios Ordinola E.I.R.L.
Fuente: Sistema de información geográfica de la EPS Grau

Esta empresa poco a poco se ha ido consolidando, creciendo y mejorando en la calidad de sus servicios y, actualmente cuenta con 16 trabajadores, con especialidades de acuerdo a lo mostrado en la tabla 3.

Tabla 3. Especialidades de los trabajadores

Especialidad	Cantidad
Operadores de torno	5
Operadores de fresadora y cepillo	3
Operadores de prensa	2 ^a
Soldadores	3
Personal administrativo	2
Almacenera	1
Total	16

^a Includo el gerente de la empresa

2.3. Servicios ofrecidos

El “Taller de Servicios Ordinola E.I.R.L” brinda servicios de fabricación, reconstrucción y reparación de elementos y sistemas industriales de los diversos sectores productivos de la región, logrando destacar sus servicios de torno, fresa, prensa, taladro y soldadura.

A continuación, se detallarán los servicios ofrecidos con cada una de las máquinas y equipos de la empresa.

2.3.1. Máquinas y servicios usuales

Torno



Descripción: Máquina herramienta que permite mecanizar piezas de forma geométrica (cilindros, conos) Estos dispositivos se encargan de hacer girar la pieza mientras las herramientas de corte son empujadas contra su superficie, cortando las partes sobrantes en forma de viruta.



Servicios ofrecidos: Confección de piezas cilíndricas en general, fabricación de elementos roscados, torneado de elementos cónicos, fabricación de ejes complejos con ranuras y secciones para chavetas, cambios de sección, cilindrados, refrentados, taladrado, chaflanado.

Fresadora



Descripción: Máquina-herramienta cuya función es crear piezas de determinadas formas, a través de un proceso de mecanizado de las mismas, con el uso de una herramienta giratoria llamada fresa. El mecanizado es un modo de manufactura por remoción de material tanto por abrasión como por arranque de viruta .



Servicios ofrecidos: Fabricación de engranajes, canales chaveteros, calzado de dientes de engranajes, piezas dentadas, ranurados y otros.

Cepillo



Descripción: Máquina herramienta para generar superficies planas, sus movimientos principales son en tres ejes: horizontal, vertical y transversal; una combinación de estos movimientos puede generar superficies curvas .



Servicios ofrecidos: Se utiliza para brindar los mismos servicios que la fresadora, pero en piezas de mayor tamaño como engranajes grandes, piezas con dientes interiores, canales chaveteros, entre otros.

Prensa



Descripción: Mecanismo que está formado por vasos comunicantes impulsados por pistones de diferente área que, mediante pequeñas fuerzas, permite obtener otras mayores .



Servicios ofrecidos: Reparación de bombas de agua, cambios de rodaje, cambio de bujes de trapecio, enderezamiento de barras, montaje y desmontaje de trenes de engranajes, entre otros.

Taladro radial



Descripción: Se compone de una amplia base horizontal sobre la que generalmente se halla dispuesta la mesa porta piezas fija, con sus guías para que en ellas puedan colocarse tornillos para fijación de las piezas que se ha de taladrar .



Servicios ofrecidos: Se utiliza para realizar perforaciones de hasta 2 1/4" de diámetro y profundidades de hasta 4", se pueden realizar perforaciones con grado de inclinación y rectificado de diámetros de piezas grandes que no pueden mecarizarse en torno por su tamaño.

Taladro de banco



Descripción: Pertenece al primer grupo de máquinas taladradoras verticales o de columna, que son las más sencillas y económicamente accesibles. Se caracterizan por la rotación de un husillo vertical en una posición fija que está soportado por un bastidor de construcción en forma de "C".



Servicios ofrecidos: Sirve para realizar perforaciones verticales de 1/2" de diámetro y hasta 2" de profundidad, se utiliza también para extraer pernos rotos mediante la perforación de los mismos.

Esmeril de banco



Descripción: Máquina de pequeñas dimensiones y unos 6 o 7 kg de peso, que va montada a un banco de trabajo y que se utiliza para el afilar y pulir.



Servicios ofrecidos: Afilado de herramientas (brocas, cuchillas de torno, destornilladores, buriles, cinceles, etc.) y para quitar rebabas de piezas pequeñas .

Rectificadora de discos



Descripción: Corrigen con facilidad las áreas de espesor o imperfecciones de discos y tambores, un problema habitual causado por el contacto desigual de las zapatas o pastillas de frenos en la superficie de fricción.



Servicios ofrecidos: Rectificado de discos de freno y tambores.

Equipo de corte y soldadura autógena



Descripción: Es un sistema de soldadura y corte que se caracteriza por la utilización de un soplete y gases (acetileno y oxígeno), en un estado comprimido. Se compone de botellas con gas combustible, soplete de oxicorte o cortador, mangueras flexibles, manómetros o manorreductores y válvulas antirretorno o antirretroceso.



Servicios ofrecidos: Fabricación de tubos de pase de agua (soldados con bronce y/o alambre), soldado de tanques de combustible y cárter, corte de planchas de fierro, calentar piezas para enderezar o para aflojar, fabricación de tubos de escape, entre otros.

Máquina de soldadura por arco eléctrico con electrodo revestido (SMAW)



Descripción: Herramienta indispensable en el proceso de soldadura, el cual consiste en provocar la fusión de dos o más materiales (metálicos o termoplásticos), mediante la aplicación conveniente de calor o presión, y la adición de un material de aporte para obtener una unión en las piezas más fuertes y resistentes .



Servicios ofrecidos: Unión de piezas de una amplia gama de materiales, como: fierro fundido, aluminio, bronce, acero inoxidable, acero al carbono, etc.



Máquina de soldar por proceso TIG (GTAW)



Descripción: Se caracteriza por la utilización de un electrodo permanente de tungsteno, aleado con torio o circonio. El área de soldadura es muy visible gracias a la protección gaseosa. No hay necesidad de limpiar después de soldar la pieza, no se producen salpicaduras ni chispas. Es una soldadura más fuerte, resistente a la corrosión y dúctil.



Servicios ofrecidos: Se utiliza en casi cualquier tipo de metal. Se puede usar en metales de espesor delgado, no calienta la superficie, por tanto no produce deformación. Se utiliza en general cuando se quiere lograr calidad y buen acabado de las soldaduras.



Máquina de soldar MIG/MAG (GMAW)



Descripción: Máquina con un proceso en el que la fusión se produce por un arco establecido entre el extremo de un electrodo consumible y la pieza a soldar. La protección se obtiene de los gases suministrados simultáneamente con el metal de aporte. Si se trata de un gas inerte, se conoce como soldadura MIG; si se trata de un gas activo, se denomina soldadura MAG.



Servicios ofrecidos: Se utiliza para lo mismo que la TIG, solo se diferencia en que no usa electrodo sino soldadura en rollo que permite una mayor productividad.



Máquina de soldar multiprocesos



Descripción: Su finalidad es cubrir la necesidad de quienes requieren aplicar diferentes procesos de soldar, invertir poco y optimizar el espacio. Las máquinas multiprocesos son versátiles e ideales para soldar con electrodo revestido (SMAW), TIG (GTAW), microalambre MIG (GMAW) y electrodo tubular con núcleo fundente fluxcore (FCAW) y se complementan a través de su amplia gama de accesorios.



Servicios ofrecidos: Adicionalmente a los procesos de soldadura anteriormente mencionados cuenta con soldadura tubular que ayuda a soldar más rápido porque la bobina de aporte es más gruesa.



2.3.2. Otros servicios

Fabricación de implementos agrícolas como: carretas cosechadoras, surcadores, entre otros.

Capítulo 3

Planeación estratégica

La planeación estratégica tiene como objetivo ayudar a que la empresa logre conseguir su visión, mediante el cumplimiento paulatino de sus objetivos y metas. Además, la planeación permite descubrir nuevas oportunidades y anticipar problemas futuros, de tal forma que la empresa pueda desarrollar estrategias o tácticas adecuadas para reaccionar a tiempo a los cambios del mercado.

3.1. Plan estratégico actual

La empresa no ha desarrollado el proceso de planeación, por tanto, no cuenta con misión, visión, valores, metas ni objetivos definidos. Sin embargo, luego de observar el funcionamiento de la empresa y de algunas entrevistas con el gerente y otros miembros de ella, se mostrará más adelante la definición para cada uno de los elementos de la planeación trabajada con el gerente y otros miembros de la empresa. Además, se ha hecho un análisis interno y de su entorno para formular su estrategia corporativa genérica y la de operaciones.

3.2. Análisis interno

En el análisis interno se trata de identificar las capacidades y recursos de la empresa. A continuación, se evalúan distintos aspectos de ella a partir de los resultados obtenidos de entrevistas con el gerente y personal, observaciones del funcionamiento y reconocimiento de las instalaciones (local 1 y 2).

3.2.1. Servicios de la empresa

La empresa brinda servicios de fabricación, reconstrucción y reparación de elementos y sistemas industriales de los diversos sectores productivos de la región, logrando destacar sus servicios de torno, fresadora, prensa, taladro, soldadura y corte (Ver capítulo 2 para más detalle). Respecto a los servicios ofrecidos por sus competidores directos, la empresa considera que la variedad de servicios es su ventaja competitiva, razón por la cual los clientes la prefieran frente a las otras empresas.

3.2.2. Tecnología

La tecnología que maneja la empresa y sus competidores es la misma. Utilizan máquinas convencionales como torno, fresadora, taladro, prensa, etc. Existe solo una empresa en la región que tiene un torno de control numérico computarizado o CNC, pero a juicio del gerente de la empresa en análisis, esta máquina no justifica su valor respecto a los tipos de trabajos que se presentan en el sector. La tabla 4 muestra las máquinas que tiene la empresa.

Tabla 4. Cantidad de máquinas de la empresa

Máquina	Cantidad			Observación
	Local 1 (408)	Local 2 (403)	Total	
Torno	4	3	7	Existe un torno adicional en el local 1 que se encuentra inoperativo. Posiblemente sea vendido.
Fresadora	1	2	3	
Prensa	3	3	6	
Cepillo	1	1	2	El cepillo del local 2 se encuentra inoperativo por superación de vida útil.
Taladro radial	1	1	2	
Taladro de banco	2	1	3	
Esmeril de banco	2	1	3	
Máquina de soldadura por arco eléctrico	2	3	5	
Máquina de soldar por proceso TIG	0	1	1	También sirve para soldar por arco eléctrico.
Máquina de soldar MIG/MAG	0	2	2	También sirven para soldar por arco eléctrico.
Máquina de soldar multiprocesos	0	1	1	TIG, arco eléctrico, MIG/MAG y tubular.
Equipo de corte y autógena	2	3	5	
Rectificadora de discos	0	1	1	

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Instalaciones

La empresa cuenta con dos locales. Ambos ubicados en la avenida Grau de Castilla y relativamente uno frente a otro (Ver figura 42 del capítulo 2). El local 1, donde se reciben a todos los clientes, se ubica en Grau 408 y ocupa solo el primer piso con un área de 150 m²; el segundo y tercer piso conforman la casa del gerente. Este hecho ocasiona varios inconvenientes para la empresa, pues el ambiente de trabajo carece de buena iluminación, ventilación y espacio de trabajo. El local 2 se ubica en Grau 403 y tiene un área de 420 m². En este local sí se tiene buena ventilación e iluminación natural, así como un espacio de trabajo más amplio; sin embargo, este espacio no es aprovechado en su totalidad debido al desorden que presenta como reflejo de un manejo inadecuado de los residuos sólidos.

En el local 1, por ser reducida, toda el área está destinada para la producción, por tanto, no hay espacio para la instalación de una oficina administrativa que pueda brindar una correcta atención a los clientes. Esta oficina, se ubica en el local 2, pero se desempeña más como ferretería que como oficina, donde solo hay lugar para un escritorio con una computadora donde se realiza la emisión de los comprobantes.

La empresa tiene 3 almacenes, uno ubicado en el local 1 con un área de 10.5 m² (en adelante se le denominará “almacén 1”), donde se manejan las herramientas y materiales de alta-media rotación; el segundo, con un área de 5 m² (en adelante “almacén 2”), se ubica en el segundo piso de la casa del gerente, donde se almacenan los repuestos, insumos y algunas herramientas y el tercero, con un área de 24.5 m² (en adelante “almacén 3”) se encuentra en el local 2, donde se guardan los materiales de media-baja-nula rotación.

Dentro de sus instalaciones, tiene 3 servicios higiénicos. En el local 1, se cuenta con uno para clientes y otro para operadores y en el local 2, solo uno para uso de los operadores. Cabe resaltar que la empresa no tiene considerado dentro de sus instalaciones vestidores para sus trabajadores, quienes utilizan parte del área de producción como tales.

3.2.4. Organización

La empresa cuenta con dos niveles organizacionales; el primero, está integrado por el gerente y dueño y, el segundo, por todos los operarios y personal que tiene a su cargo. Se trata de una organización centralizada, puesto que es el gerente quien toma todas las decisiones y, tiene un tramo de control amplio, debido a que él dirige a todo el personal conformado por aproximadamente 16 trabajadores.

La estructura organizacional de la empresa es bastante incipiente, especialmente su estructura formal, pues no cuenta con un organigrama oficial ni con un manual de organizaciones y funciones (descripción de puestos de trabajo), en consecuencia, las actividades no son realizadas de manera ordenada ni coordinadas; no hay integración entre las mismas. Asimismo, no se cuenta con políticas ni procedimientos establecidos, tampoco se cuenta con controles formales que guíen las actividades y relaciones del personal de la organización.

En cuanto a la estructura informal, esta se da de manera natural y dinámica en la empresa, las relaciones entre el personal que labora en ella se pueden considerar satisfactorias, en el sentido de que son armoniosas y no existen conflictos entre los empleados. Sin embargo, esta estructura no es fomentada de manera adecuada, pues las fuentes de motivación son escasas o nulas y dado que no se tienen normas de comportamiento y ética definidas, en algunas ocasiones se presentan conflictos entre el gerente y algunos miembros del personal.

Por otro lado, según lo observado en la empresa, presentaremos en la figura 43 el organigrama que actualmente se sigue en ella:

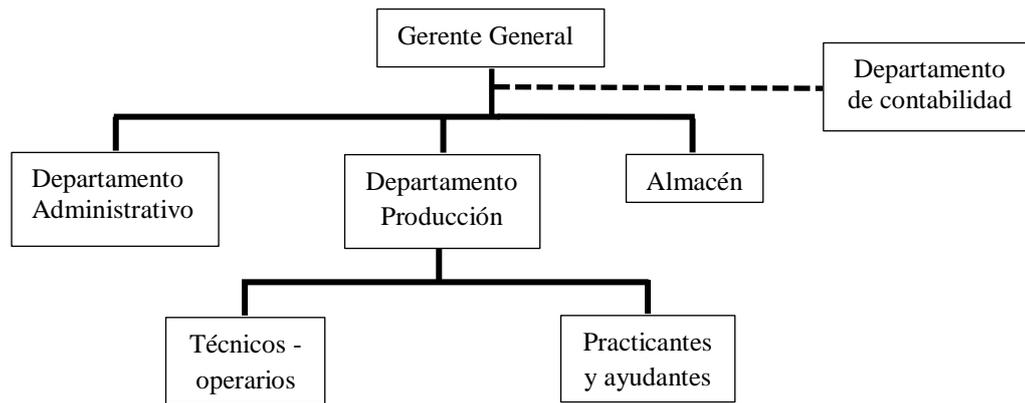


Figura 43. Organigrama actual de la empresa
Fuente: Elaboración propia

Se puede notar, según el organigrama mostrado, que se trata de una estructura funcional, en la cual se pueden distinguir tres áreas internas en la empresa, como son: el departamento administrativo, de producción y el almacén, y un área subcontratada que es el departamento de contabilidad.

3.2.5. Control

La empresa no realiza ningún tipo de control en las distintas áreas, lo cual le ocasiona diversos problemas en ellas. Se explicará brevemente algunos de los problemas que presenta cada área.

En el área de almacén no se realiza ningún tipo de inventario, ni se controla lo que entra y sale de él diariamente, por ello, suele presentar problemas de pérdidas y robos de herramientas, materiales e insumos. No existe un manejo de stock adecuado; por una parte, porque las compras se realizan prácticamente de manera diaria según las necesidades que surgen, por tanto, se pierde tiempo al tener que ir a comprar la materia prima o insumos; por otra parte, porque existen algunos insumos o repuestos que son comprados por intuición del gerente y no en base a proyecciones de demanda o historiales, lo cual le genera un exceso de inventarios que se traduce en pérdida de dinero y espacio de almacenamiento.

En el área de producción no se supervisa la ejecución de los trabajos, por lo que usualmente se incumple en los tiempos de entrega al cliente. Muchas veces tampoco se inspeccionan los trabajos antes de ser entregados a los clientes y, en algunas ocasiones, estos son devueltos por fallas o defectos, originándose pérdidas económicas al tener que reparar el trabajo realizado como garantía del servicio.

En el área administrativa se realiza una labor deficiente. Por un lado, no se controlan los créditos facilitados a los clientes, es decir, no se le hace seguimiento al cobro de las facturas. Por otro lado, algunos de los trabajos realizados no son anotados o facturados por olvido del gerente o descuido de la secretaria, lo cual origina pérdidas económicas de consideración.

El área contable es subcontratada y la contabilidad que lleva no es 100% real. No se registran todos los ingresos y gastos, por tanto, las herramientas de control como, el

balance general y el estado de resultados, no reflejan la realidad de la empresa, por consiguiente, no pueden ser utilizados para analizar la situación de la empresa ni tomar decisiones oportunas en base a ellos.

Por último, tampoco se realiza un adecuado control con respecto al mantenimiento de las máquinas y equipos, pues solo se aplica el mantenimiento correctivo, es decir, que se reparan las máquinas solo cuando estas presentan alguna falla, lo cual genera pérdidas a la empresa por el tiempo que se debe esperar a que la máquina vuelva a estar en funcionamiento y, pérdidas de dinero por el costo de la reparación que, generalmente, es mayor al de aplicar un mantenimiento preventivo.

3.2.6. Dirección

El gerente realiza una multiplicidad de funciones, como: recibir los trabajos, elaborar presupuestos, comprar los materiales, repuestos e insumos, supervisar los trabajos e incluso ejecutar muchos de ellos, por tanto, no tiene tiempo para analizar su sector y enfocarse en la planeación estratégica que le ayude a mejorar y hacer crecer su empresa.

Se analizarán las tres características principales de la dirección: liderazgo, comunicación y motivación.

Liderazgo

El manejo inadecuado de sus sentimientos y emociones reflejan la ausencia de inteligencia emocional. Por ejemplo, ante algún error de un miembro del personal reacciona de una forma inadecuada, levantando la voz o reprendiéndole frente a clientes y personas que se encuentren cerca en ese momento.

Tiene dificultad para delegar funciones. La falta de evaluación y desconocimiento de las capacidades de sus colaboradores imposibilita la correcta asignación de las funciones a delegar.

Comunicación

El gerente no ha desarrollado competencias en la comunicación, pues ante los problemas que se presentan en la empresa, reprende a sus empleados inadecuadamente, lo cual no fomenta una apropiada estructura informal.

La comunicación es fundamentalmente oral y de forma descendente, empleada básicamente para que el gerente pueda coordinar los trabajos que los subordinados deben realizar o cuando este les llama la atención.

La comunicación escrita se utiliza cuando se debe colocar un memorándum a algún miembro del personal.

La comunicación no verbal es negativa, expresa descuido de la empresa, tanto hacia sus clientes como colaboradores.

Motivación

La motivación de los subordinados es *extrínseca*, teniendo como factor motivacional principal el incentivo económico recibido, utilizado para cubrir sus necesidades y establecido en función a la experiencia del trabajador y complejidad de sus labores. El factor motivacional por reconocimiento no se practica en la empresa, debido a que predominan las reprobaciones cuando se cometen errores en los trabajos.

En cuanto a la motivación intrínseca, asociada a los deseos de autorrealización y crecimiento personal, no es fomentada en la empresa debido a la falta de gestión del talento humano.

La identificación de la mayoría de los trabajadores con la empresa es prácticamente nula como consecuencia de la ausencia de motivación.

En conclusión, es necesario que el gerente mejore su desempeño en la dirección de los colaboradores. Se reconoce también la importancia de trabajar en el desarrollo de su inteligencia emocional, llevar una comunicación más asertiva y considerar formas de motivación.

3.2.7. Seguridad en el trabajo y medio ambiente

La empresa no tiene definidas acciones permanentes que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores, no ha identificado medidas de mejora en las condiciones de trabajo ni realiza capacitaciones sobre el tema. Lo anterior representa el incumplimiento a lo normado en la ley de seguridad y salud en el trabajo N° 29783 y, por tanto, la empresa estaría expuesta a las sanciones impuestas por la Sunafil.

3.2.8. Comercialización

No existe área comercial, los trabajos de los clientes son recibidos y entregados por el gerente, ejecutados por los operadores y/o gerente y, los comprobantes son emitidos por la asistente administrativa.

No se realizan visitas comerciales, los clientes son quienes acuden a la empresa.

La atención de cotizaciones suele demorar un par de horas, pues usualmente el gerente las realiza haciendo cálculos rápidos sin tomar en cuenta los costos verdaderos y el porcentaje de ganancia adecuado.

3.3. Análisis del entorno

El análisis del entorno está conformado por el estudio del macroentorno y microentorno. El análisis del macroentorno se encarga del estudio de variables externas que pueden afectar el funcionamiento de la empresa, pero, no solo el funcionamiento de esta empresa, sino el de todas las de Piura y del Perú; mientras que, el análisis del microentorno estudia los aspectos relacionados al sector en el que se encuentra la empresa.

3.3.1. Macroentorno

El análisis del macroentorno se ha realizado en función de la investigación de los factores que impactan en las compañías y de la interpretación de los mismos dentro del contexto de la empresa en estudio y de las empresas del país bajo.

- **Factores políticos legales:** Son las leyes y regulaciones que emiten los gobiernos y municipios, así como otros organismos reguladores e instituciones, tales como: Sunat, Indecopi, Osinergmin, Sunafil, etc. La empresa se ha adecuado a algunas de las normas y reglamentaciones dadas por los diferentes organismos, sin embargo, otras son incumplidas debido a que requieren de la disposición de más recursos. Por ejemplo, la fijación del sueldo mínimo por parte del Estado y el cambio de las leyes tributarias que suelen variar en cada periodo presidencial son normas cumplidas por la empresa; mientras que, la ley 29783 de Seguridad y Salud ocupacional aún no se ha incorporado a la operación de la empresa.
- **Factores económicos:** Son las tendencias y el comportamiento observado de la economía. Algunos de los indicadores que reflejan el comportamiento de la economía son la inflación, el tipo de cambio, las tasas de interés, el PBI, políticas fiscales, entre otros. Estos factores tienen un fuerte impacto en las actividades de la empresa, así, actualmente las tasas de interés alientan la inversión en la empresa a través del financiamiento y, la variación constante del tipo de cambio repercute en el incremento o disminución de los precios de los materiales e insumos importados utilizados por la empresa.
- **Factores climatológicos:** Son aquellos factores ambientales que afectan la operación regular de las empresas. En la región Piura, el Fenómeno de El Niño a inicios del 2017 afectó a las empresas agroindustriales disminuyendo su producción, resultando en un menor uso de la maquinaria y, por tanto, menos trabajo para la empresa. Los factores climatológicos impactan en la escasez de materias primas o dificultan el acceso a ellas.
- **Factores socioculturales:** Son los aspectos demográficos y culturales que pueden impactar en el accionar de la empresa. En el sector metalmecánico, es importante que el entorno tenga una cultura de reparación de los sistemas y piezas, en lugar de una cultura cambiaria; es decir, que opten por reparar sus activos, en vez de solo comprarlos completamente nuevos, pues en el segundo caso no se tendría un mercado. Actualmente existe una cultura de reparación y, hay un déficit de oferta de mano de obra con las características que necesita la empresa.
- **Factores tecnológicos:** Son los factores relacionados con los avances tecnológicos que se ven reflejados en los equipos, máquinas, materiales y servicios. La empresa debe tener en consideración la rapidez con la que ocurren los cambios tecnológicos en los equipos y procesos, tomando en cuenta también el nivel de inclusión de tecnología de sus competidores. En la actualidad, pocas empresas del sector han invertido en la adquisición de máquinas computarizadas, por lo que la empresa debe plantearse la posibilidad de hacer este tipo de inversión.

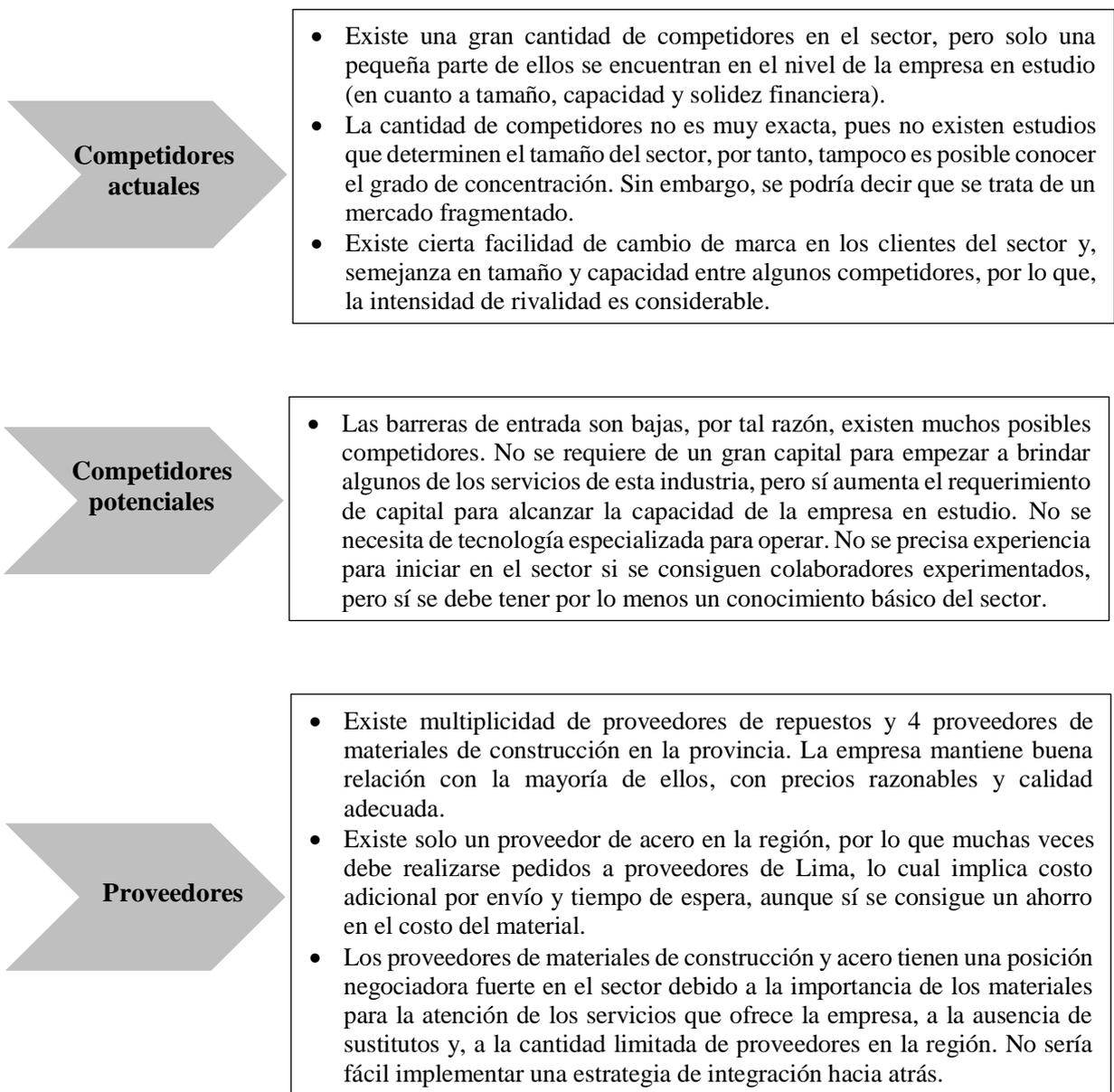
3.3.2. Microentorno

El microentorno estudia el sector al que pertenece la empresa, la competencia, proveedores, clientes, sustitutos y competidores potenciales. Estos últimos 5 elementos conforman el análisis de las fuerzas de Porter.

• Análisis de las Fuerzas de Porter

El análisis de las 5 fuerzas de Porter es una herramienta empleada para el análisis del entorno, esta herramienta permite recolectar información relevante para la elaboración de un plan estratégico que se adapte a la empresa y superar a la competencia.

La descripción del microentorno se ha obtenido del análisis profundo de los resultados de entrevistas realizadas al gerente de la empresa en estudio y, de la investigación e interpretación de las fuerzas de Porter.





- El poder negociador de los clientes corporativos es alto. Pueden cambiar de proveedor de servicios sin ningún costo adicional, son sensibles al precio, pueden integrarse hacia atrás en cierta medida y realizar algunos de los servicios que ofrece la empresa en sus instalaciones u optar por la compra del componente o máquina nueva en lugar de hacerle mantenimiento.
- El poder negociador de los clientes consumidores finales es más bajo. Existe un costo por cambiar de un proveedor a otro, por la experiencia que ya cuenta la empresa en la ejecución de algunos servicios, tal como su servicio de reparación de bombas de agua que es el más conocido. La integración hacia atrás es difícil. Aunque pueden también optar por la compra del componente nuevo en vez de la reparación.



- La amenaza de sustitutos que se percibe es la decisión de los clientes por comprar sus piezas o componentes nuevos frente a la reparación. La conmutación, en algunos casos, es difícil porque los clientes no encuentran la pieza nueva disponible en el mercado, lo cual disminuye la amenaza; además, el servicio de reparación generalmente suele ser más económico que el cambio.

• Sector Metalmecánica

El sector metalmecánico en la región Piura está en crecimiento debido al desarrollo de los sectores industriales; contando con alrededor de 700 empresas reconocidas en la región (Piura, Sullana, Talara, Paita y Sechura).

La creciente necesidad de afrontar los desafíos que se vienen presentando en Piura para este sector, influyó en la creación de la Mesa Técnica Metalmecánica en Piura. La misión es conseguir que este sector económico muy importante tenga una real participación en el aspecto económico de nuestra Región (FIMM, 2013).

La Mesa Técnica Metalmecánica está conformada por la Universidad de Piura, Universidad Nacional de Piura, representantes del Instituto Tecnológico Almirante Miguel Grau, SENATI, Gobierno Regional a través de la Dirección Regional de la Producción y empresas privadas como FUCOMECEC, ZYMSA, talleres Libertad y Municipalidades Provinciales-Gerencias de Desarrollo Económico (Gobierno Regional de Piura, 2013).

Una de las principales tareas ejecutadas por la Mesa fue evaluar la situación actual del sector a través del diseño, aplicación y procesamiento de datos de encuestas. Los resultados obtenidos en base a 72 encuestas aplicadas en empresas de Paita, Piura, Sechura, Castilla y Catacaos son:

- El 45% de las empresas encuestadas están ubicadas en Piura, 21% en Sechura, 17% en Castilla, 10% en Catacaos y el 7% en Paita.
- Ninguna empresa encuestada pertenece a una asociación o Cámara.

- El 56% de los propietarios de las empresas encuestadas tienen como máximo grado de instrucción secundaria y técnico. Solo el 6% tiene grado de instrucción universitaria completa (ver figura 44).

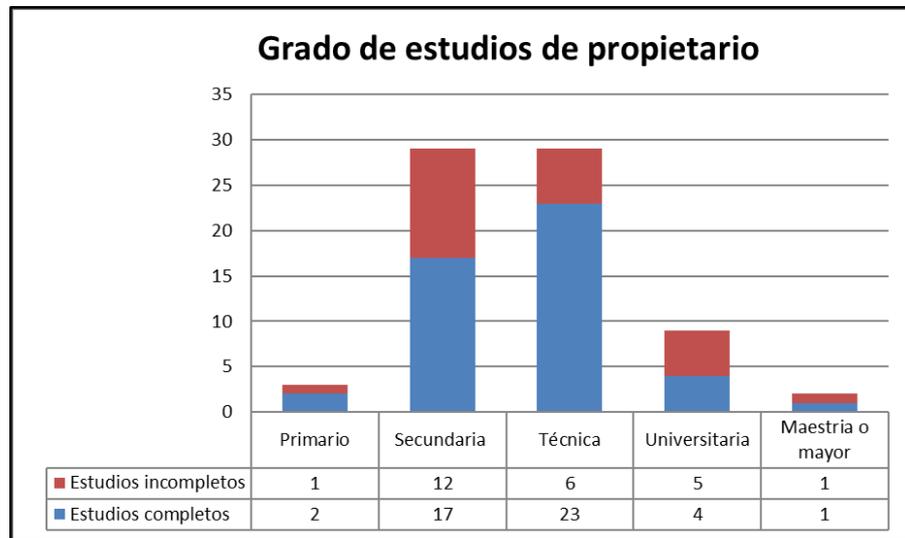


Figura 44. Grado de estudios de propietario
Fuente: Mesa Técnica Metalmeccánica

- El 63% de los propietarios antes de independizarse trabajaron en empresas del sector metalmeccánica.
- El 40% de sus ventas se obtienen de la fabricación de estructuras como herrerías, ductos, remolques (ver figura 45).

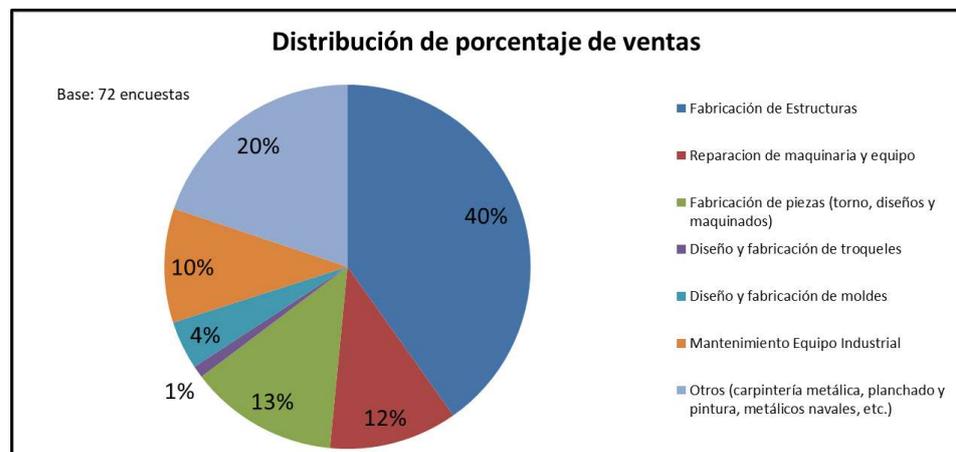


Figura 45. Distribución de porcentaje de ventas
Fuente: Mesa Técnica Metalmeccánica

- En cuanto a las principales dificultades en operación de la empresa se identificaron las siguientes: falta de capital de producción, para adquisición de maquinaria y para adquisición o renta de instalaciones (ver figura 46).

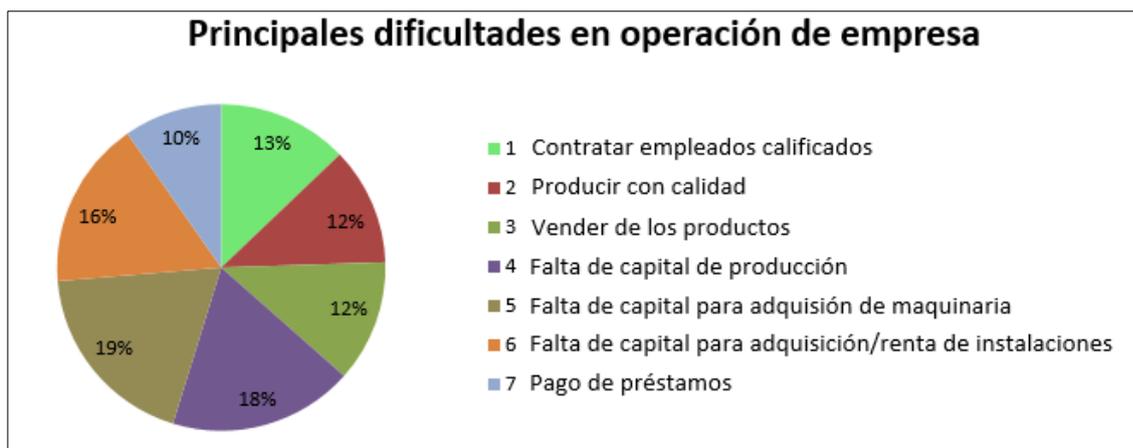


Figura 46. Principales dificultades en operación de empresa
Fuente: Mesa Técnica Metalmeccánica

- Los equipos más utilizados por empresas del sector son: soldadura electrodo, taladro, equipo de oxicorte y soldadura autógena (ver figura 47).

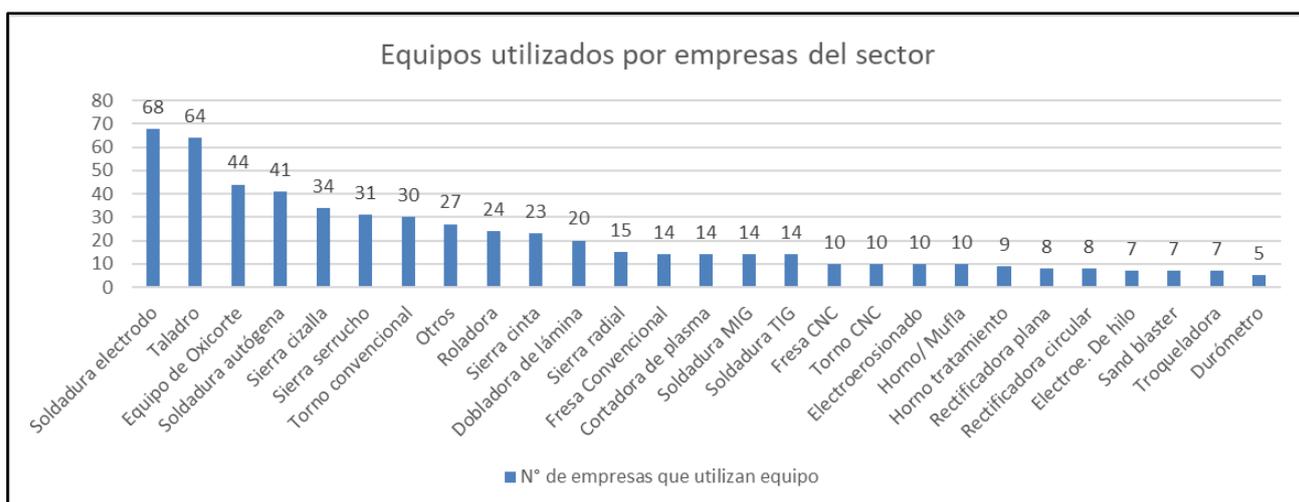


Figura 47. Equipos utilizados por empresas del sector
Fuente: Mesa Técnica Metalmeccánica

Jorge Yaksetig, presidente de la Mesa, indica que la problemática del sector radica en tres puntos (FIMM, 2013):

- Nivel organizativo: En gran cantidad de empresas el dueño no delega las actividades administrativas.
- Aspecto de asociatividad: Las empresas no se asocian por diversos factores como confianza y el tiempo de reuniones.
- Mejora de calidad: A través de capacitaciones para el dueño y los trabajadores, orden y limpieza, mejora de las herramientas y de los instrumentos de medición.

3.4. Análisis FODA

El análisis interno se realiza a través de la identificación de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA), permitiendo un diagnóstico de la realidad de la empresa para facilitar la toma de decisiones y establecimiento de nuevas estrategias.

El análisis FODA se ha realizado en función de los resultados de entrevistas realizadas al gerente de la empresa, observaciones del funcionamiento y reconocimiento de las instalaciones (local 1 y 2).



Fortalezas

- La empresa está ubicada en una avenida ampliamente concurrida.
- La empresa cuenta con las máquinas, herramientas y equipos necesarios.
- Posee algunas máquinas de última tecnología.
- Tiene reconocimiento en la ciudad de Piura.
- Prestación de servicios a diversos sectores de la industria.
- Amplia cartera de clientes.
- Buena relación con proveedores.
- Sólida posición financiera.
- Relación de confianza con clientes.



Oportunidades

- Ampliar la cantidad y variedad de servicios ofrecidos.
- Brindar servicios a nuevos sectores de la industria.
- Crecimiento rápido del sector.
- Abrir sucursales en otras zonas de la región.
- Alto margen de participación en el mercado.
- Implementación de sistema para facilitar proceso administrativo y gestión de la empresa.
- Integración de los distintos locales en uno ubicado en una zona no urbana para un mejor control y administración.
- Mejorar la distribución en planta.
- Establecer el manual organizacional de funciones y el manual de procesos.



Debilidades

- Reclamos por parte de vecinos debido a ruido y olores generado en la ejecución de trabajos.
- Existencia de dos locales con un solo gerente hace complicada la administración.
- La recepción de trabajos es inadecuada.
- Falta de desarrollo del potencial y capacidades de los trabajadores.
- No cuenta con una orientación, direccionalidad ni proyectos a futuro. Falta de plan estratégico.
- No cuenta con documentos oficiales, tales como MOF, RIT, políticas, etc.
- La atención al cliente no siempre es la adecuada.
- Poca liquidez por falta de gestión de cuentas por cobrar.
- Falta de investigación y desarrollo.
- Falta de capacitación adecuada del personal para el uso de nuevas tecnologías.
- Generalmente no se cumple con los tiempos de entrega de los trabajos.
- Alta rotación del personal, por falta de motivación e incentivos de diferente índole.
- Falta de capacidad directiva.
- Falta desarrollo de tecnología de información.
- No existe búsqueda de nuevos clientes.
- Falta de operarios con experiencia en mercado laboral local



Amenazas

- Industria con muchos competidores.
- Entrada de nuevos competidores, la barrera de entrada es baja.
- Algunos de sus ex trabajadores se han convertido en sus competidores.
- Implementación de nuevas tecnologías por parte de los competidores.
- Inestabilidad económica del país, en especial de la región norte.
- Problemas con Municipalidad debido a ubicación actual de empresa en zona no industrial.

3.5. Plan estratégico propuesto

En este apartado se definirán los elementos del plan estratégico de la empresa.

3.5.1. Misión

“Brindamos soluciones integrales de ingeniería, diseño y servicios de fabricación, reconstrucción y reparación de elementos y sistemas mecánicos de los diversos sectores productivos de la industria de la región, promoviendo la calidad de nuestros servicios, el desarrollo de nuestros colaboradores y contribuyendo con el crecimiento de la región.”

3.5.2. Visión

“Ser una empresa reconocida en la región por la calidad en los servicios de metalmecánica e ingeniería, garantizando la confianza y satisfacción de nuestros clientes, proveedores y colaboradores.”

3.5.3. Valores

- **Respeto**

Reconocer el valor que tiene cada uno como persona, tratando con consideración sus pensamientos, creencias y cooperación; fomentando el respeto hacia nuestros colaboradores, clientes y proveedores dentro y fuera de la organización.

- **Puntualidad y responsabilidad**

Hacia clientes y proveedores, cumpliendo con las condiciones de negociación acordadas con cada uno de ellos, optimizando nuestros tiempos de entrega y superando los posibles imprevistos que puedan poner en riesgo el cumplimiento de los compromisos adquiridos.

- **Compromiso**

Con los clientes

“Nuestros clientes son nuestra razón de ser, buscamos satisfacer sus necesidades por medio de nuestra actitud de servicio, honestidad, integridad y calidad de nuestras operaciones, fomentando relaciones de largo plazo con todos ellos”

Con nuestros empleados

“Fomentamos un ambiente de trabajo agradable y productivo, promovemos la capacitación constante y el desarrollo personal de nuestros colaboradores, reconocemos logros y estimulamos la participación individual y el trabajo en equipo”

- **Ética**

Buscamos un actuar honesto en cada una de nuestras actividades, rigiéndonos por las normas y buenas prácticas de la empresa, involucrando en ellas a nuestros colaboradores, clientes y proveedores.

3.5.4. Metas y objetivos

3.5.4.1 Metas

- Alcanzar el desarrollo sostenible de la empresa, lograr una imagen corporativa confiable y, gozar de alto posicionamiento y reconocimiento.
- Convertirnos en la empresa referente del sector metalmecánica a nivel regional.
- Garantizar el crecimiento continuo de la empresa a través de la permanente capacitación de los recursos humanos.
- Conseguir el cumplimiento de los estándares de seguridad y salud de la ley 29783 y la norma ISO 45001.
- Fomentar una cultura empresarial a favor del medio ambiente y el bienestar social.
- Suministrar productos de calidad que ayuden a fortalecer la imagen corporativa positiva existente en el mercado.

3.5.4.2 Objetivos

- Definir y monitorear KPI's de la empresa
- Disminuir el número de trabajos entregados fuera de plazo.
- Definir estrategias para atraer nuevos clientes
- Disminuir el número de retrabajos y defectos en los trabajos realizados
- Promover el desarrollo de los colaboradores en temas de cuidado ambiental y seguridad y salud en el trabajo.
- Implementar Reglamento interno de Seguridad y salud en el trabajo
- Implementar procedimiento de Manejo de los residuos.

3.6. Estrategia corporativa genérica

La estratégica corporativa genérica que se aplica en la empresa es la de diferenciación, siendo su principal objetivo que el consumidor perciba de forma diferente los servicios ofrecidos con respecto a los de la competencia.

Esta diferenciación está basada en los siguientes atributos:

- Atención personalizada: Los trabajos se realizan de acuerdo a las diferentes necesidades de los clientes.
- Servicio post venta: Garantía ante fallos o defectos en el servicio brindado.
- Variedad de servicios: Se brindan distintos tipos de servicios del sector metalmecánico (ver apartado 2.3.).

3.7. Estrategia de operaciones

La estrategia de operaciones está formada por decisiones estructurales e infraestructurales. Estas decisiones deben estar alineadas con las prioridades competitivas de la empresa, por tanto, serán definidas primero.

3.7.1. Prioridades competitivas

- La principal prioridad competitiva será la calidad consistente, midiendo la frecuencia con la cual el servicio brindado cumple con las especificaciones solicitadas por el cliente; por lo tanto, es necesario enfocar esfuerzos en la reducción de retrabajos y defectos (ver figura 48).
- El tiempo también se considerará como prioridad, de esta manera la empresa se debe enfocar en entregar los pedidos a tiempo, la velocidad de desarrollo debe aumentar para lograr la lealtad de los clientes.
- La flexibilidad como prioridad competitiva contribuye a la personalización de los servicios, atender la variedad de requerimientos que se presenten día a día, para ello se deben tomar decisiones estructurales e infraestructurales.



Figura 48. Prioridades competitivas
Fuente: Elaboración propia

3.7.2. Decisiones estructurales e infraestructurales

Las decisiones estratégicas se han obtenido por medio de una entrevista realizada al gerente, tomando en cuenta el FODA, el análisis interno, el microentorno y macroentorno de la empresa. Las decisiones estructurales e infraestructurales son las siguientes:

Decisiones estructurales

- **Estrategia de servicios:** Se continuarán brindando los servicios mencionados en el capítulo 2; sin embargo, es necesario mejorar en el cumplimiento de tiempo de entrega y evitar retrabajos y defectos. Además, se ha considerado incluir los servicios de fabricación de cisternas, tuberías de diámetros grandes y carrocerías, debido a que se cuenta con la maquinaria requerida para estos servicios. Hace falta concretar la ejecución de los mismos.
- **Estrategia de procesos y tecnología:** El desarrollo y secuencia de los procesos se detallarán en el capítulo 5. En cuanto a tecnología se ha planteado la posibilidad de adquirir fresadora CNC y realizar un estudio para evaluar qué tecnología es conveniente incluir en el desarrollo de los servicios brindados.
- **Estrategia de integración vertical:** No se tiene pensado optar por ningún tipo de integración vertical y en el caso de subcontratación, la empresa tiene tercerizada el área de contabilidad.
- **Estrategia de capacidad:** Las instalaciones con las que se cuenta actualmente permiten atender la demanda de manera satisfactoria, sin embargo, se presentan problemas en el servicio de mantenimiento de maquinaria pesada o agroindustrial debido a la reducida área de trabajo. Ante esta limitación el gerente ha adquirido un local de 1200 m², sin embargo, su ubicación es lejana respecto a los locales 1 y 2.
- **Estrategia de localización:** La ubicación actual de las instalaciones de la empresa tiene como principales ventajas la cercanía a tiendas de proveedores, disponibilidad de suministros y localización céntrica en el cercado del distrito de Castilla; sin embargo, por ser una zona urbana solo pueden trabajar hasta las siete de la noche para evitar reclamos por ruido. Por otro lado, si se habilita una zona industrial en Castilla se tendría que optar por cambiar de ubicación obligatoriamente. Se recomienda realizar una matriz de criterios para determinar la mejor opción de localización.
- **Estrategia de distribución en planta:** Se requieren mejoras en la ordenación de los elementos que componen cada uno de los servicios. En el caso del local 1 se identificó espacio insuficiente para circulación y ventilación adecuada y en el local 2 se cuenta con espacio disponible, pero mal empleado debido a la distribución inadecuada.

Una mejora en proceso es la implementación de tecles, rieles y winches en las prensas de ambos locales. Asimismo, se viene trabajando en la planificación de un proyecto de modificación y mejora de la infraestructura del local 2, a través de diseño de área para labores de administración y atención a clientes, reparación de pisos y construcción de pared en área de producción. En el capítulo 6 se propondrá redistribución de planta.

Decisiones infraestructurales

- **Estrategia de planificación y control de la producción:** El gerente de la empresa es quien toma todas las decisiones; por consiguiente, es necesario optar por la

descentralización del sistema de planificación y control para lograr mejorar en la toma de decisiones y evitar los inconvenientes que se tienen actualmente ante la ausencia del gerente. En cuanto a la tipología de planificación de producción, la empresa continuará operando bajo un sistema de arrastre (pull), es decir, en función de la demanda en cada momento del tiempo.

- **Estrategia de calidad:** La gestión de la empresa en cuanto a calidad aún no está establecida, debido a que no cuenta con procedimientos de control que permitan a los trabajadores conocer cada uno de sus procesos. Además, no se ha definido su política ni indicadores que permitan monitorear y controlar su desempeño en un determinado periodo de tiempo. En cuanto a los requerimientos del cliente, se ha identificado que es determinante el cumplimiento de las medidas solicitadas y la entrega dentro del plazo establecido; por consiguiente, es necesario que la empresa opte por inspecciones en los trabajos realizados, mano de obra calificada y buena confiabilidad de las maquinarias. En el capítulo 4 se proporcionará mayor detalle de esta estrategia.
- **Estrategia de recursos humanos:** La empresa no realiza gestión de los recursos humanos en ninguna de las áreas que comprende, como son: los procesos de reclutamiento, selección, formación, sistema de recompensas e incentivos, relaciones laborales, seguridad y salud en el trabajo, entre otras; de manera que se requiere por lo menos iniciar con la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, debido a que se encuentra sujeta a un marco legal cuyo incumplimiento supone la imposición de determinadas sanciones. Por otro lado, la disponibilidad de mano de obra calificada en el mercado es escasa, por lo que se considera importante tomar acciones en el desarrollo del conocimiento del personal a través de capacitaciones continuas.
- **Estrategia de organización:** La organización actual de la empresa comprende dos niveles organizacionales formados por el gerente y sus colaboradores, respectivamente, encargándose él de la toma de las decisiones en todos los ámbitos de la empresa. Sin embargo, el gerente ha manifestado su deseo de delegar la mayoría de sus funciones y optar por un rol de asesor en los aspectos que se le requiera ser consultado, razón por la cual se hace necesario un rediseño de la organización, buscando que sea una organización descentralizada, con la definición clara de las líneas de autoridad y responsabilidades y, pocos niveles jerárquicos que favorezcan la comunicación y la descentralización de la toma de decisiones. El desarrollo a detalle de esta estrategia está incluido en el capítulo 4.
- **Estrategia de logística:** Se requiere constituir el área de compras tomando en cuenta tanto la infraestructura como los recursos humanos necesarios, establecer los procedimientos y las políticas del área y realizar una gestión adecuada de los inventarios. El desarrollo de esta estrategia está incluido en el capítulo 4.

El presente trabajo no abarcará el desarrollo de todas las estrategias descritas anteriormente. Las estrategias que se desarrollarán son: estrategia de procesos, distribución en planta, calidad, organización y logística.

Capítulo 4

Procedimientos administrativos

Los procedimientos son necesarios en el cumplimiento de las tareas para poder alcanzar los diversos objetivos de la organización. Es importante no dejar los procedimientos implícitos, un procedimiento escrito toma un carácter formal que sirve para informar a los colaboradores sobre cómo realizar sus tareas, evitar confusiones en la ejecución de sus funciones y establecer límites de responsabilidad en cada puesto.

4.1. Realidad operativa actual

La empresa no tiene áreas ni procesos definidos, pero de acuerdo a las observaciones realizadas se ha podido identificar las áreas funcionales tácitas que la conforman y sus principales procesos. En cuanto a los procedimientos, no existe una secuencia de acciones que ayude a realizar las tareas de una misma forma, por tanto, los resultados suelen variar de acuerdo a la persona que las ejecuta. Se evidencia entonces, la necesidad de procedimientos escritos que establezcan métodos estándar para la ejecución de tareas y sirvan de guía para conseguir resultados satisfactorios.

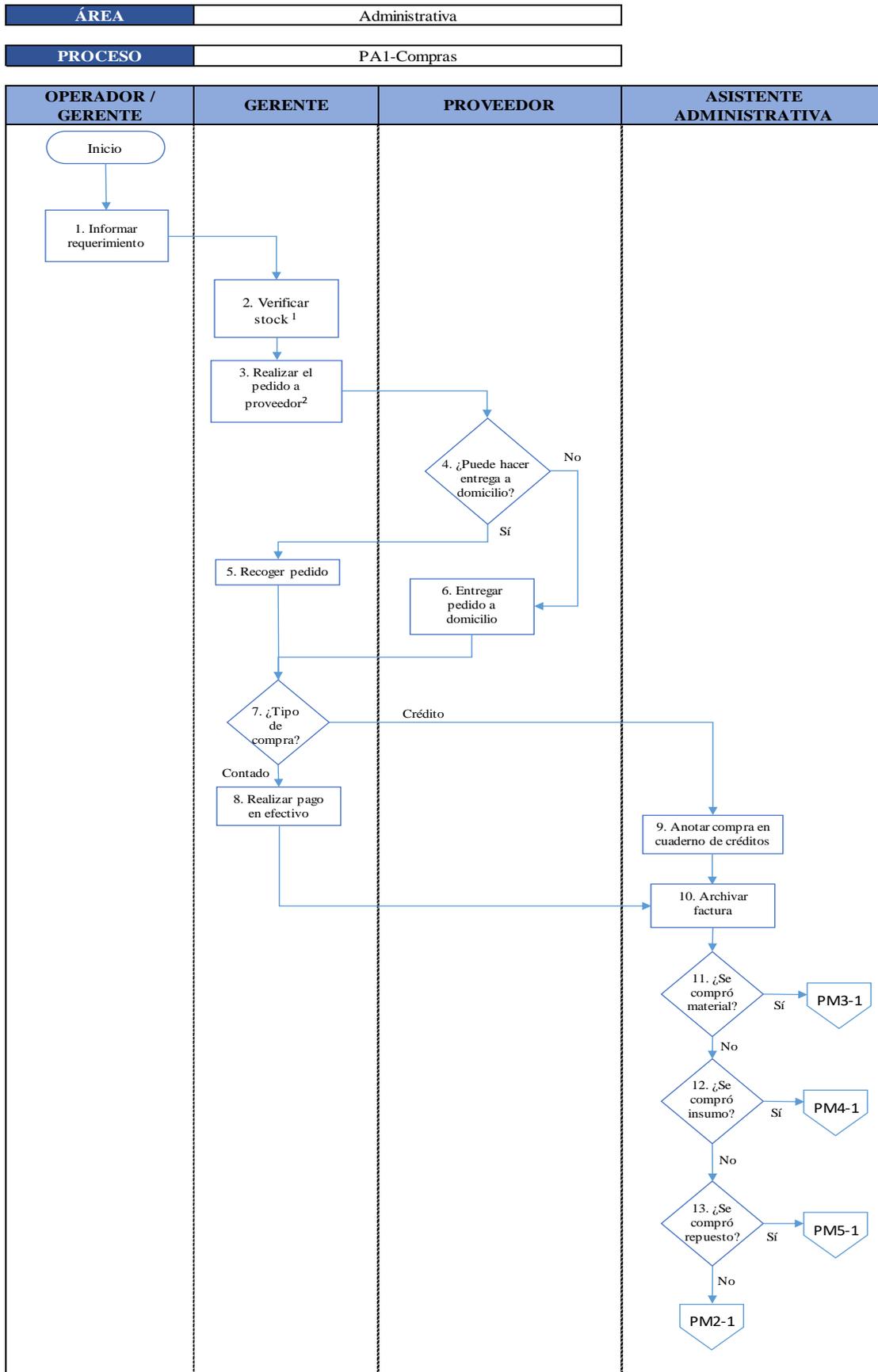
La realidad operativa actual que expondremos a continuación son los procedimientos implícitos que se han recogido de las observaciones realizadas y se tendrán como base de experiencia para mejorar las acciones futuras.

4.1.1. Área administrativa

4.1.1.1 Compras

El proceso de compras consiste en la adquisición de herramientas, repuestos, materiales e insumos; intervienen en este proceso el gerente, operador, asistente administrativa y proveedor. El flujograma detallado del proceso se muestra en la figura 49.

Las compras al contado no son registradas, mientras que las compras al crédito se registran de forma manual y desordenada, además, en reiteradas ocasiones la asistente administrativa no registra algunas compras; generando confusiones y dificultad en el pago de facturas de compras al crédito. Por otro lado, muchas de las facturas de compras al contado no se llegan a registrar ni declarar ante SUNAT debido a que el gerente no hace la entrega de las mismas por pérdida u olvido, incurriendo en la pérdida de crédito fiscal.



1. La verificación de stock también es realizada por los operadores o la asistente administrativa.
 2. A veces se le encarga la tarea a la asistente administrativa.

Figura 49. Flujograma de Compras
 Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2 Comercial

Esta área se encarga de la atención al cliente, mediante dos actividades: la recepción y entrega de trabajos. Ambas actividades se realizan de diferente manera según la presencia o ausencia del gerente en la empresa.

- **Recepción de trabajos**

Este proceso consiste en recepcionar trabajos, inspeccionar, indicar precio y tiempo y asignar el trabajo a un operador; intervienen cliente, gerente y operador.

La asignación de precios no se establece en base a un cálculo basado en los costos fijos, variables y porcentaje de ganancia; por tanto, se desconoce si se incurre en pérdida o se tienen ganancias en cada servicio brindado.

El tiempo de entrega del servicio no suele cumplirse por la falta de programación y a la inadecuada asignación de trabajos a los operadores. En reiteradas ocasiones el gerente olvida asignar algunos trabajos a los operadores, ocasionando el incumplimiento de las solicitudes de los clientes; esto es debido a la carga laboral del gerente y a la falta de un lugar destinado al almacenamiento de los trabajos pendientes de atender.

a. **Escenario 1:** Gerente presente (ver figura 50).

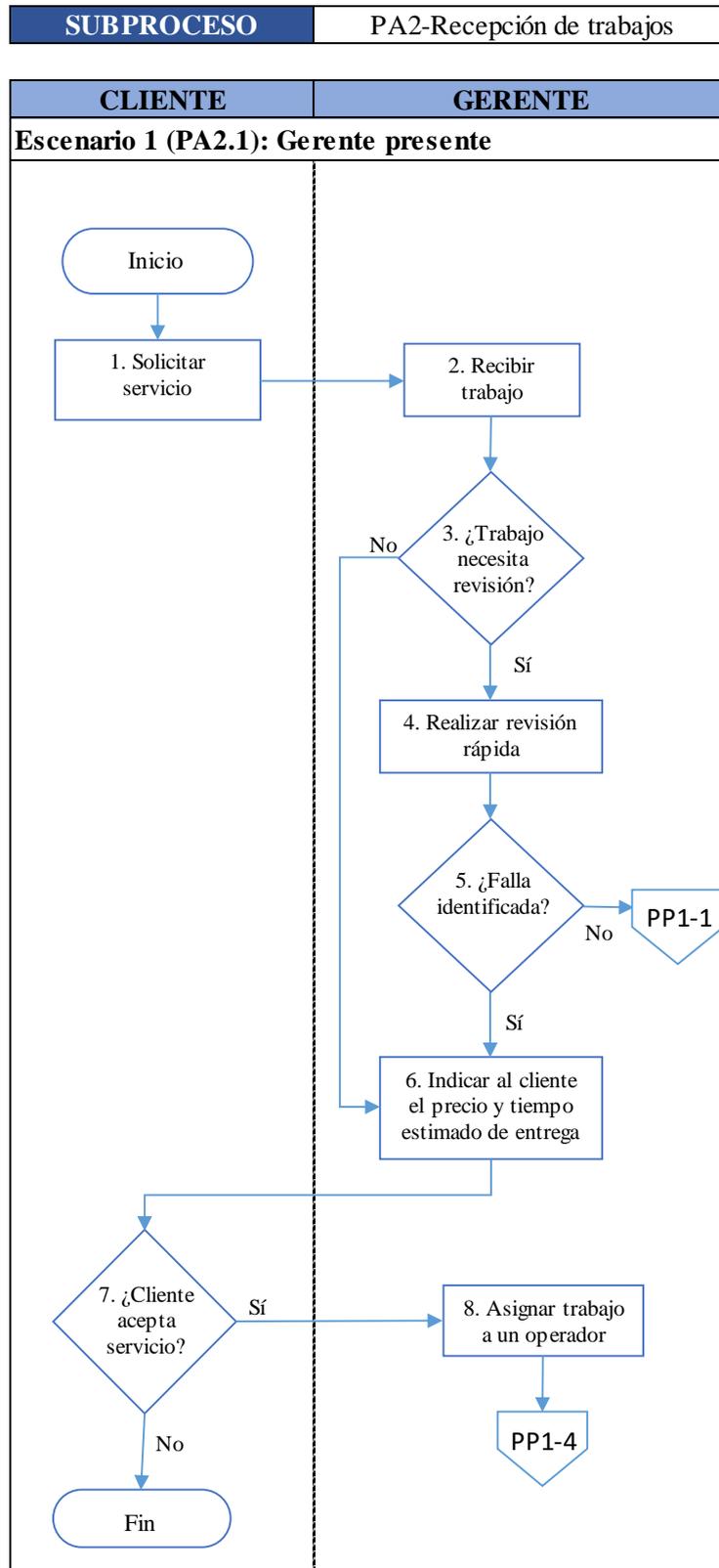


Figura 50. Flujograma de Recepción de trabajos (Escenario 1)
 Fuente: Elaboración propia

b. Escenario 2: Gerente ausente

La mayoría de operadores suelen dar precio de acuerdo a su criterio, siendo este distante del precio que podría ser establecido por el gerente; por tal motivo algunos operadores prefieren indicar que el precio será determinado por el gerente al culminar el trabajo (ver figura 51).

La ausencia del gerente en ocasiones puede ser por tiempo prolongado, ocasionando la falta de atención a los clientes, quienes optan por acudir a la competencia.

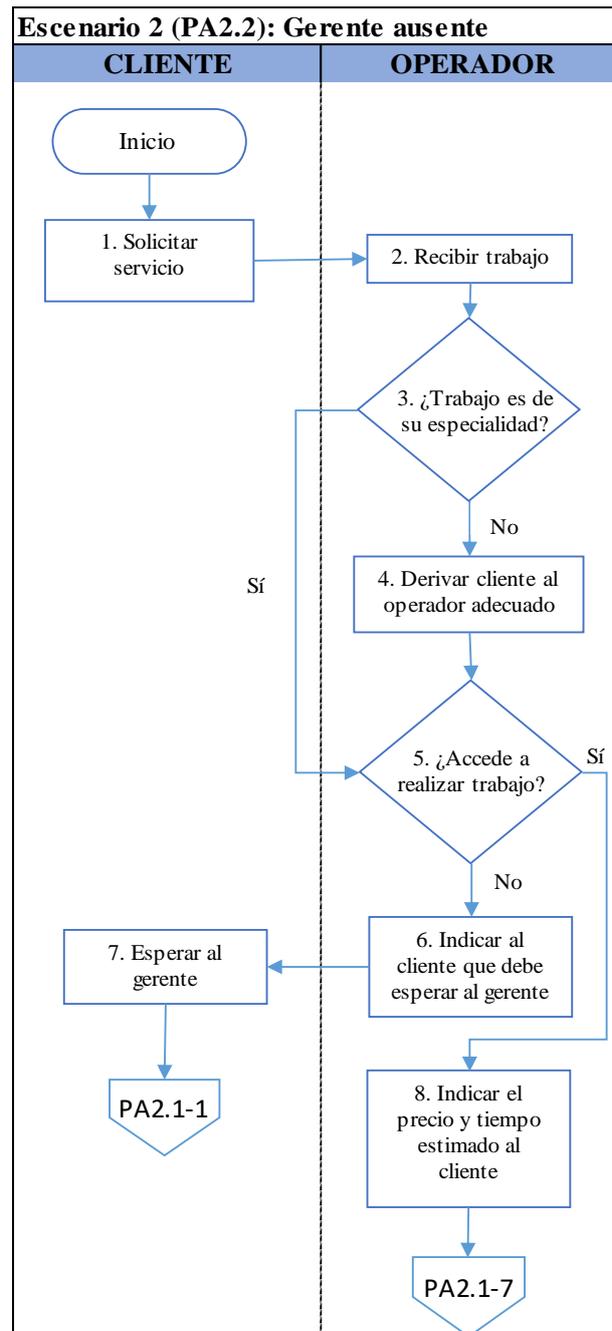


Figura 51. Flujograma de Recepción de trabajos
Fuente: Elaboración propia (Escenario 2)

- **Entrega de trabajos**

Este proceso consiste en la entrega y cobranza de trabajos; intervienen el cliente, gerente y operador.

La falta de un espacio destinado a almacenamiento de trabajos terminados conlleva a la pérdida de pieza de algunos clientes.

La concurrencia de clientes y el desempeño multifuncional del gerente, que realiza también la función de operador, son factores que generan inconvenientes como el hecho de que los clientes se llevan el trabajo terminado sin pagar.

a. Escenario 1: Gerente presente (ver figura 52).

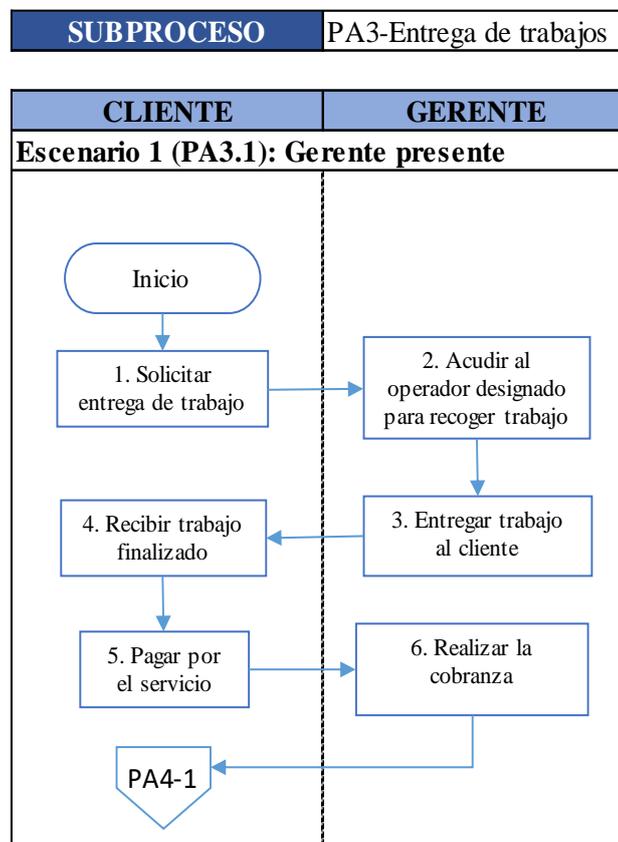


Figura 52. Flujograma de Entrega de trabajos (Escenario 1)
Fuente: Elaboración propia

b. Escenario 2: Gerente ausente

La ausencia del gerente trae consigo situaciones en las que el operador no reporta el dinero recibido por los servicios realizados (ver figura 53). En ocasiones el precio acordado entre el gerente y el cliente es conocido solo por ambos y, ante la ausencia del gerente y la exigencia del cliente en la entrega de su trabajo, el operador procede a la entrega del mismo cobrando el monto indicado por el cliente, quien aprovecha la situación pagando un precio distinto al acordado inicialmente.

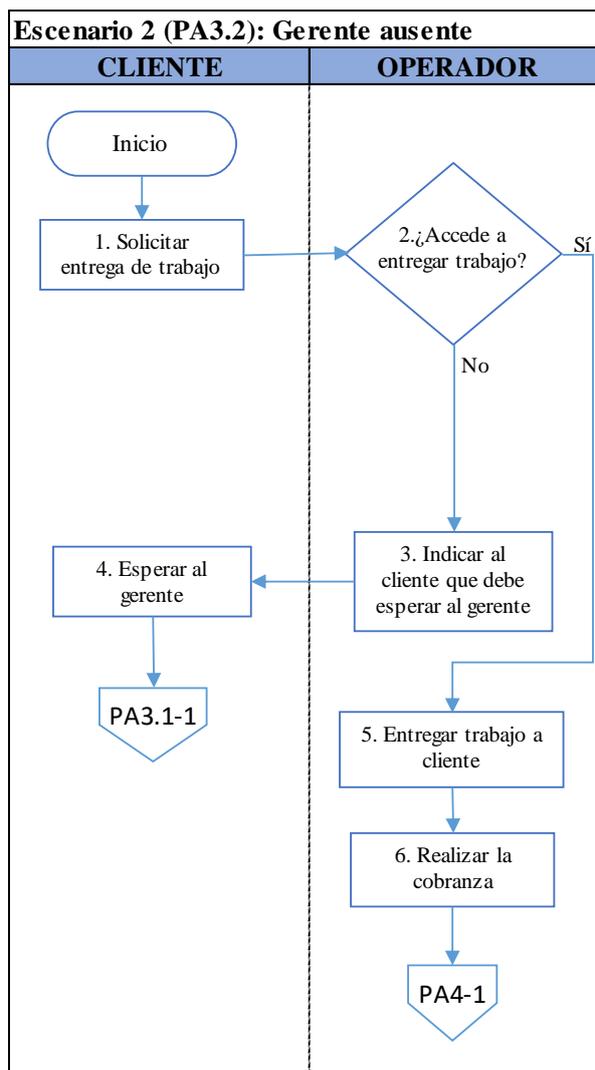


Figura 53. Flujograma de entrega de trabajos (Escenario 2)
Fuente: Elaboración propia

4.1.1.3 Facturación y cobranza

- **Facturación**

El proceso de facturación se distingue para los clientes que pagan al contado y, los que tienen línea de crédito (ver figura 54). En el caso de los clientes con crédito, las facturas deben registrarse en un cuaderno, sin embargo, muchas veces la asistente administrativa olvida realizar este registro; ocasionando inconvenientes en el cobro de las facturas. Por otro lado, no se cuenta con un cargo de recepción de la factura; siendo esto último importante en los casos en que los clientes extravían las facturas y estas no llegan al área encargada de pagos de su empresa, generando problemas posteriores si no se realiza una adecuada gestión de cobranza o si no se lleva un control de las facturas pendientes de pago, llegando incluso a pasar desapercibida la omisión de pago de la factura.

Existen empresas que optan por la entrega de las facturas en sus oficinas administrativas y, en ese caso, el problema es que se realiza el trabajo y

luego el gerente olvida solicitar el registro del trabajo para su posterior facturación.

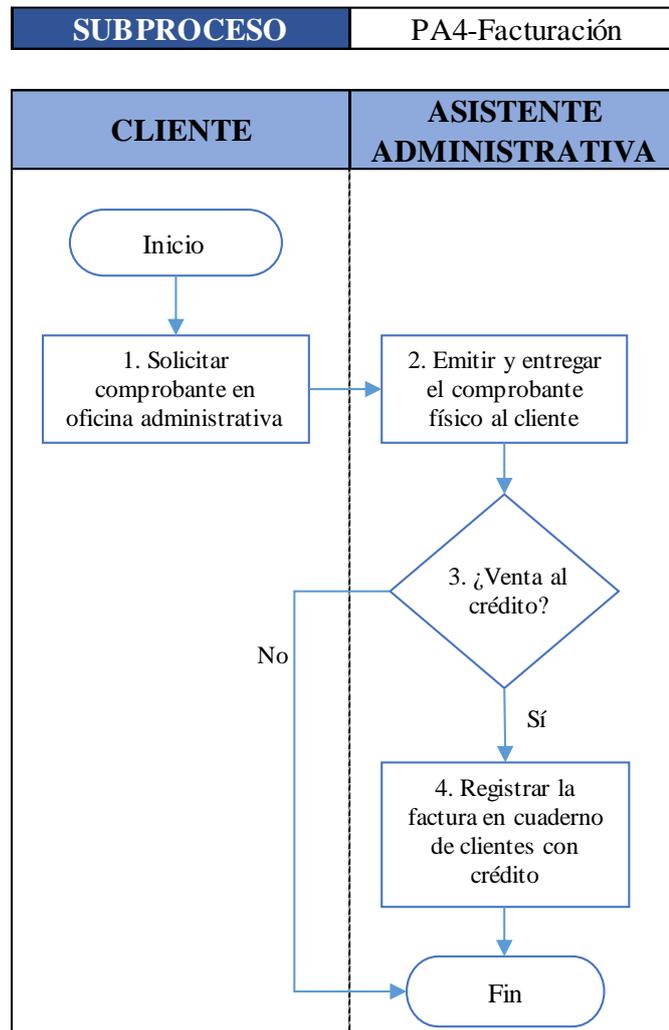


Figura 54. Flujograma de facturación
Fuente: Elaboración propia

- **Cobranza**

No se realiza cobranza al vencimiento de las facturas. Solo se realizan dos subprocesos: reporte de facturas por cobrar y reporte de facturas pagadas (ver figuras 55 y 56).

- **Reporte de facturas por cobrar**

El estado de las facturas por cobrar solo se reporta cuando el gerente lo solicita, acción que no realiza muy a menudo. Si en el reporte existen facturas muy atrasadas sin cobrar se procede a llamar la atención a la asistente administrativa.

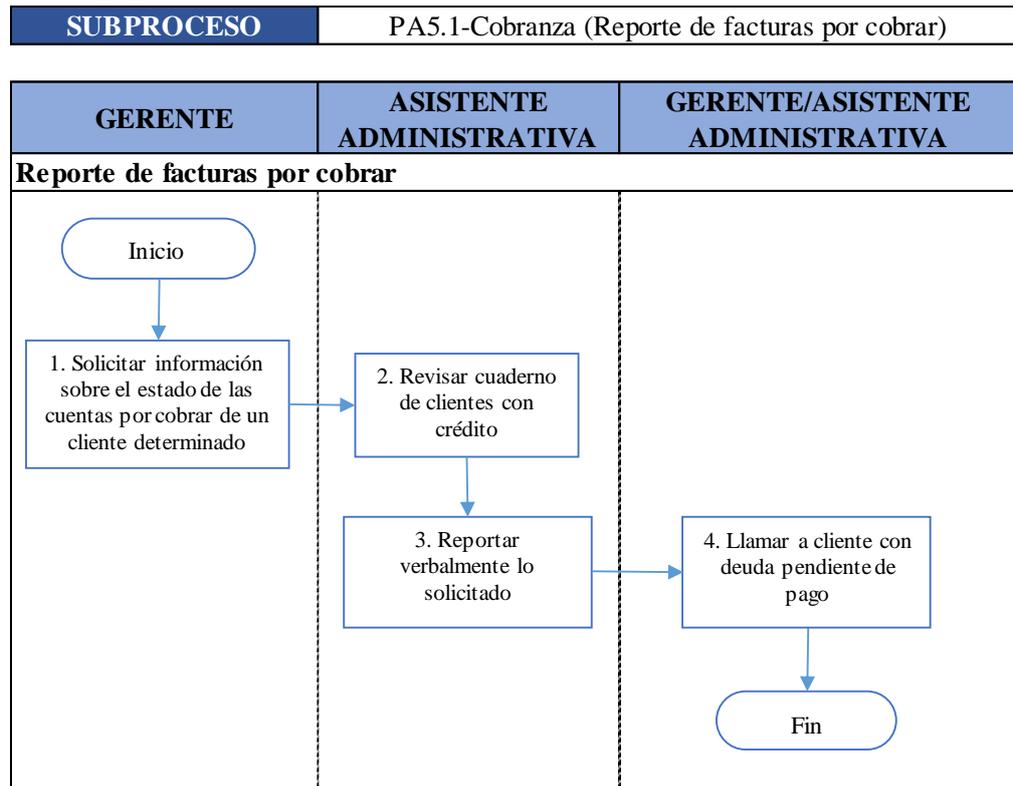


Figura 55. Flujograma de reporte de facturas por cobrar

Fuente: Elaboración propia

- Registro de facturas pagadas

La revisión de las cuentas para identificación de pagos de los clientes no es una tarea que se realice constantemente, por ello a menudo se tienen confusiones al revisar las cuentas por cobrar. Las confusiones también son generadas por no solicitar la lista de facturas pagadas cuando se identifica algún pago.

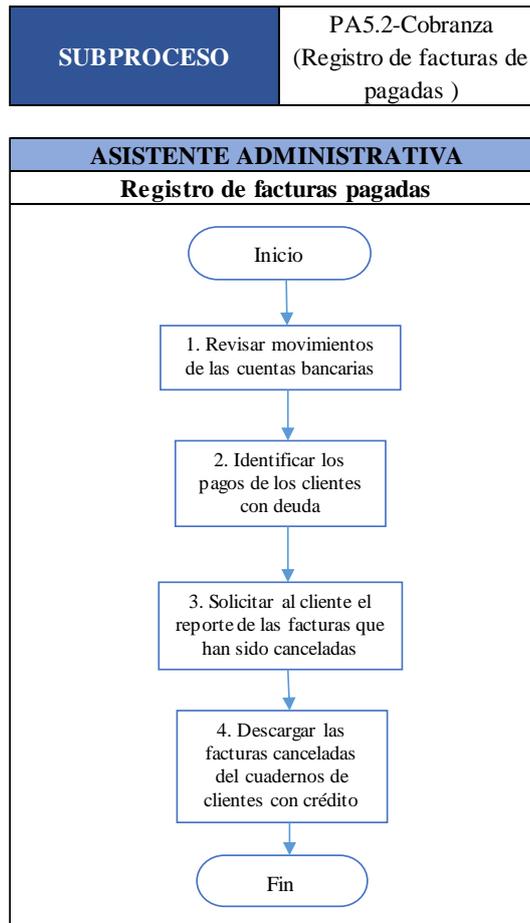


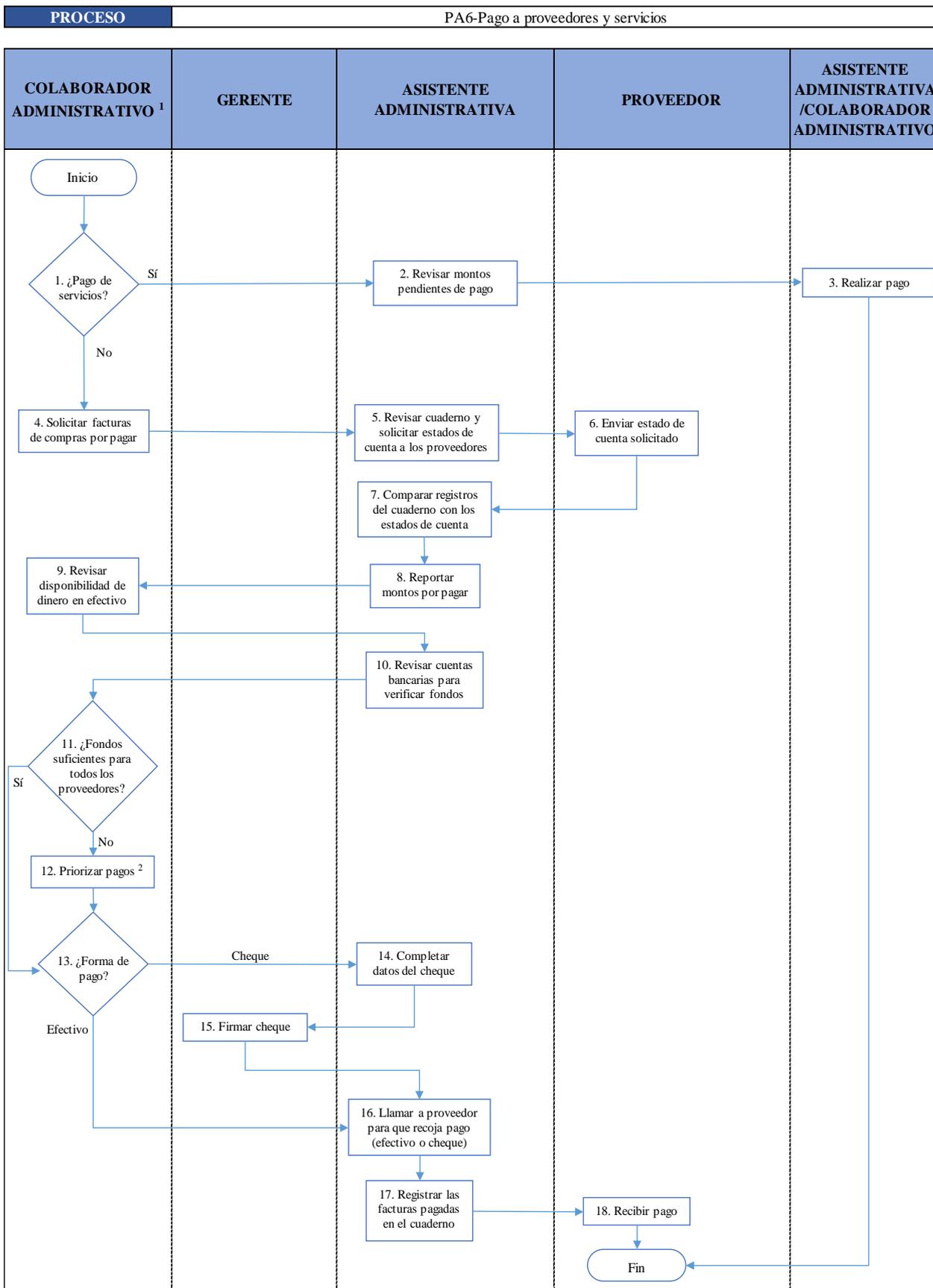
Figura 56. Flujograma de registro de facturas pagadas
Fuente: Elaboración propia

4.1.1.4 Pago de proveedores y otros pagos

Este proceso consiste en el pago a proveedores y servicios como luz, agua y teléfonos (ver figura 57).

Los estados de cuenta, en algunas ocasiones, no coinciden con el control registrado en el cuaderno, debido a que la asistente administrativa no registra todas las facturas de compras a crédito.

Algunas veces la asistente administrativa olvida registrar las facturas ya canceladas y no hace un reporte anexando su respectiva constancia de pago. Además, si el proveedor no descarga correctamente las facturas, se podría incurrir en una duplicidad de pago al no tener un control adecuado.



1. Rol asumido por la esposa del gerente para este procedimiento.
2. Se prioriza el pago al proveedor que se le debe más o al que se le tiene facturas por pagar con mayor tiempo de atraso.

Figura 57. Flujograma de pago a proveedores y servicios
Fuente: Elaboración propia

4.1.1.5 Control de planilla

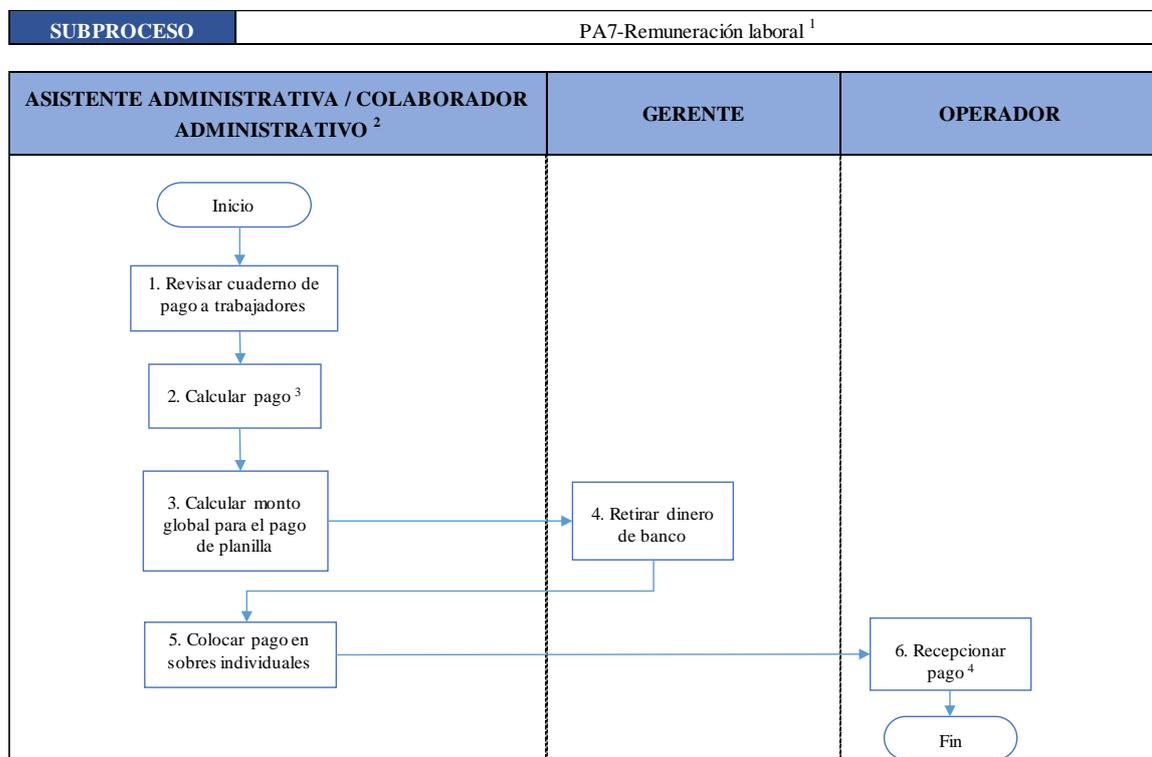
- **Remuneración laboral**

El pago de la remuneración laboral se realiza en efectivo quincenalmente. La empresa da facilidades de adelantos o préstamos al personal de trabajo, los cuales se registran en un cuaderno.

Los trabajadores suelen solicitar un adelanto directamente al gerente quien muchas veces olvida comunicarle a su esposa para el registro, esto mismo ocurre con los préstamos.

El registro de asistencia no se realiza diariamente, por tanto, a veces olvidan descontar los días no laborados.

En cuanto al tiempo trabajado fuera de las ocho horas, se paga 10 soles por hora extra (pago que podría estar en exceso o defecto del 25% reglamentario); este pago es realizado por el gerente diariamente y sin llevar ningún control real de la ejecución adecuada de horas extra, sobretodo en el local 2 donde él frecuenta poco. Las horas extras no se registran en la planilla, por tanto, no se toma en cuenta gasto de la empresa. El flujograma detallado del proceso se muestra en la figura 58.



1. La remuneración se realiza quincenalmente.

2. Rol asumido por la esposa del gerente para este procedimiento.

3. $\text{Sueldo} / 2 - \text{Cuota préstamo} - \text{Adelanto} - (13\% \text{ del sueldo} / 2) = \text{Pago de quincena}$

4. La entrega de sobres se realiza a cada trabajador al final del último día del mes

Figura 58. Flujograma de pago de remuneración laboral

Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Área de producción

4.1.2.1 Atención de trabajos/servicios

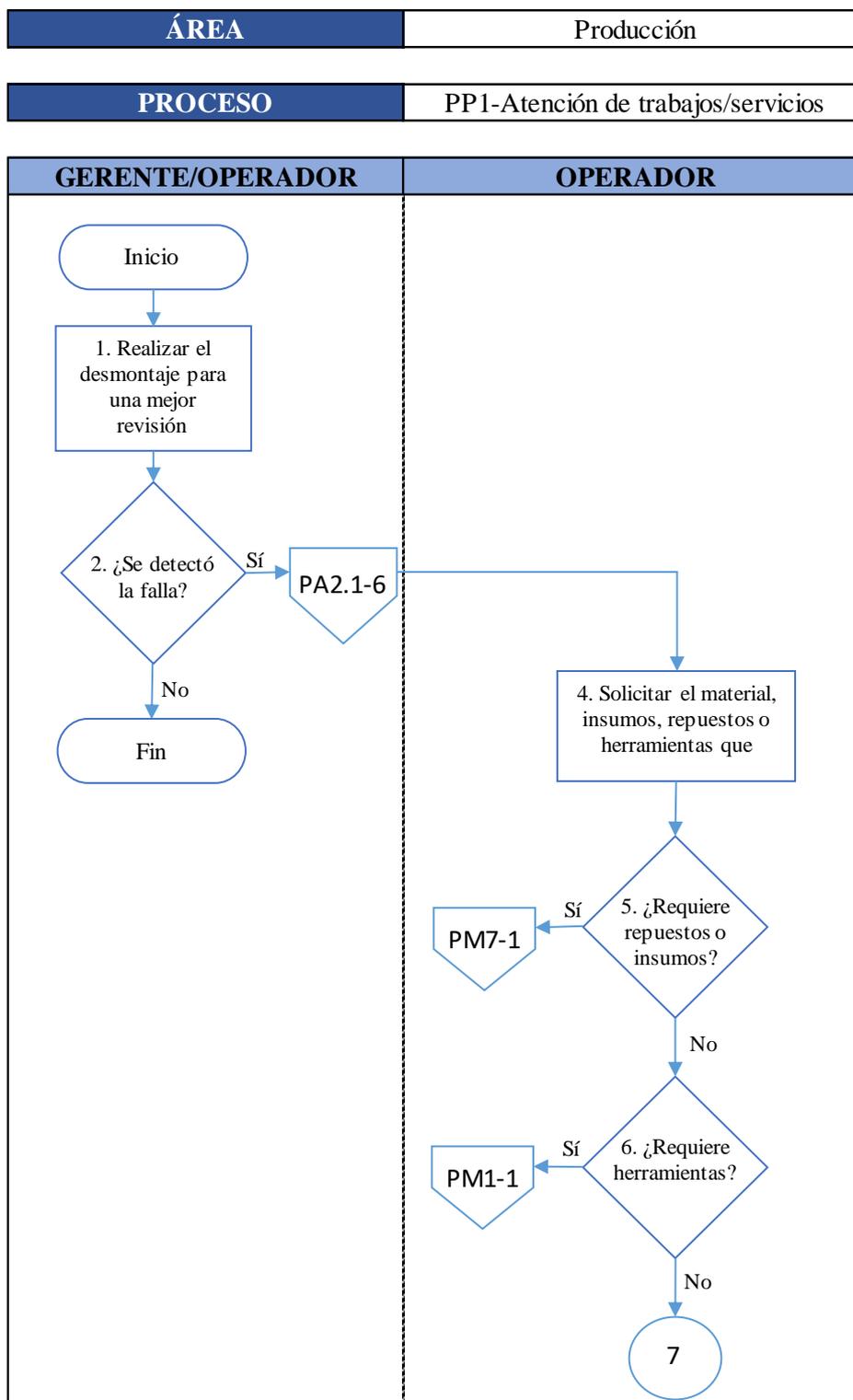


Figura 59. Flujograma de atención de trabajos/servicios (parte 1)
Fuente: Elaboración propia

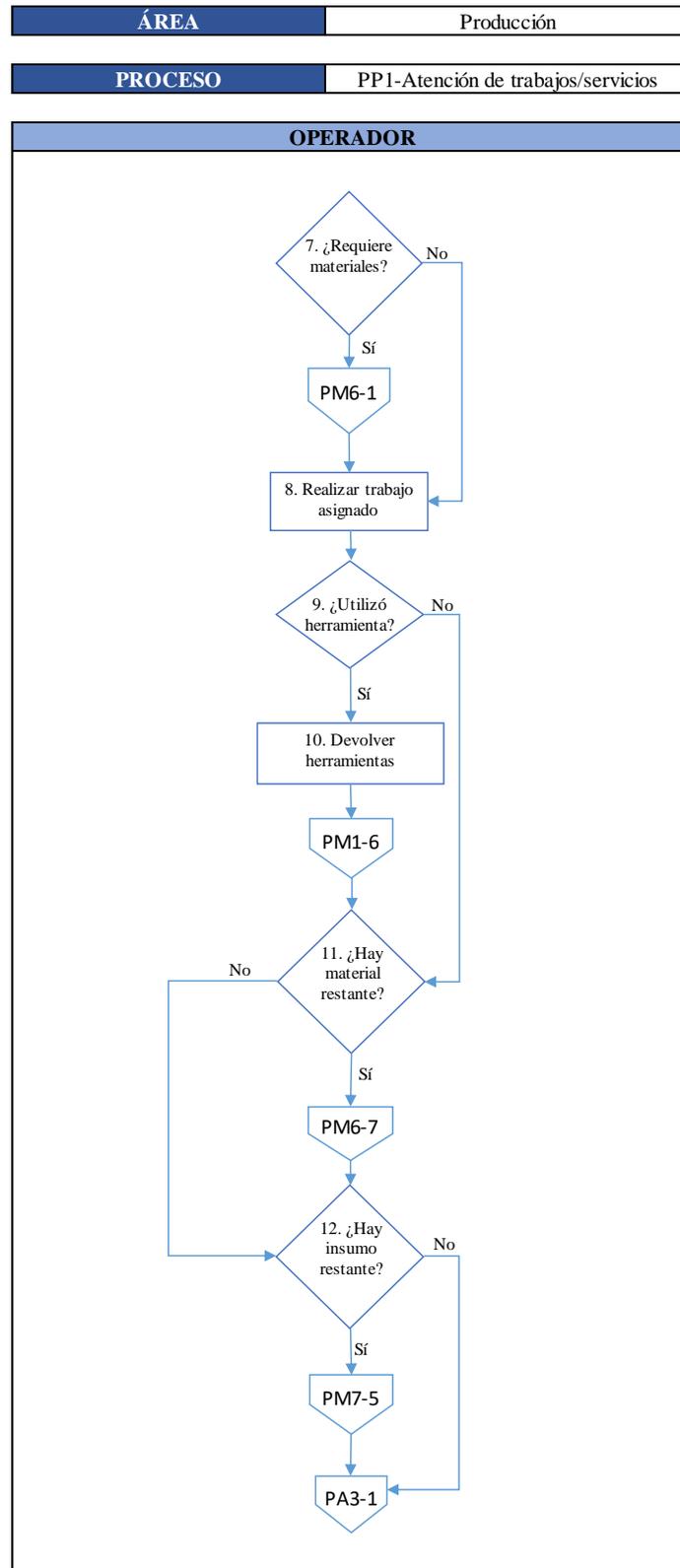


Figura 60. Flujograma de atención de trabajos/servicios (parte 2)
Fuente: Elaboración propia

El material o insumos restantes después de la ejecución del servicio, en algunas ocasiones no son devueltos al almacén y la falta de medidas de control en dicha área provoca que esta situación pase desapercibida. El flujograma detallado del proceso se muestra en las figuras 59 y 60.

4.1.2.2 Elaboración de cotizaciones

La simple inspección puede no ser suficiente en algunos casos para la elaboración de un presupuesto, pudiendo generar pérdidas debido a que la inspección puede no contemplar costos incurridos durante la ejecución del servicio.

El precio asignado a cada actividad del servicio a cotizar es determinado a criterio del gerente sin considerar sus costos reales de producción, por tal motivo se desconoce si se tienen pérdidas o ganancias. El flujograma detallado del proceso se muestra en la figura 61.

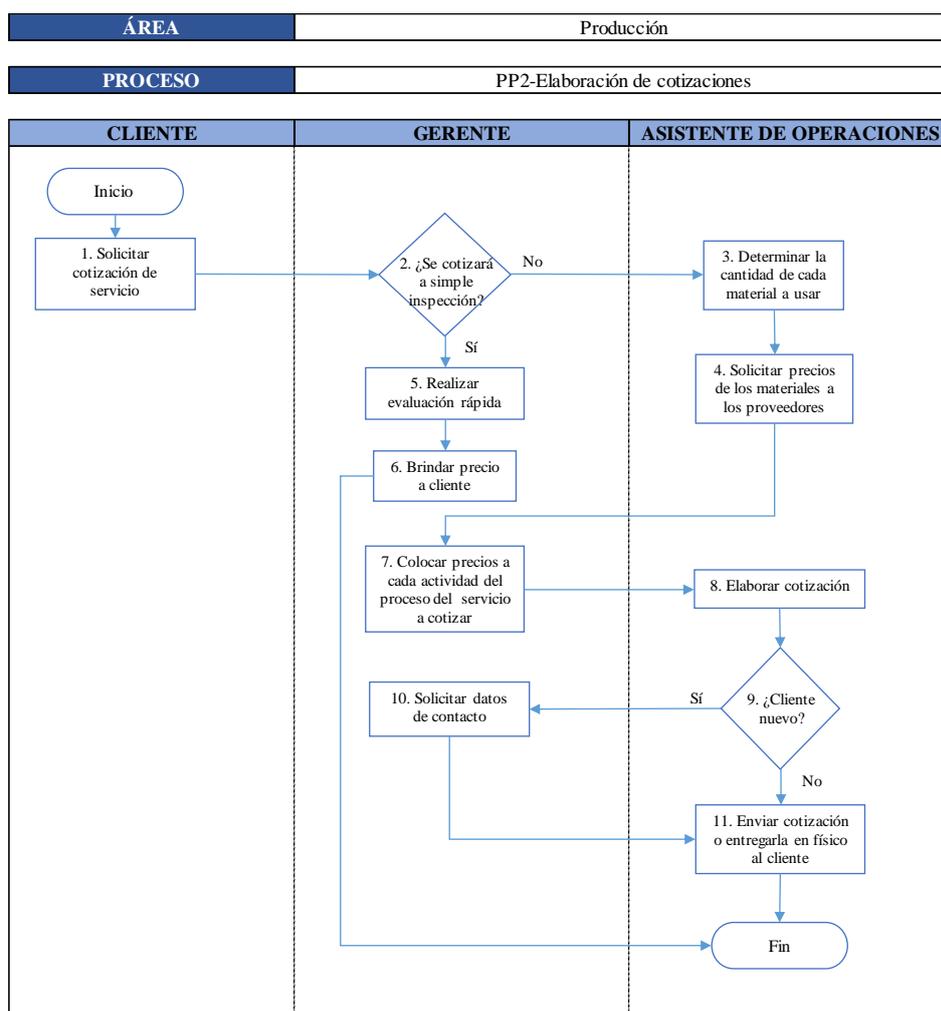


Figura 61. Flujograma de elaboración de cotizaciones

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.3 Trabajo en campo

Los operadores no cuentan con licencia de conducir A1 para trasladarse al lugar de trabajo, por tanto, el gerente debe llevarlos y recogerlos. Esto representa un retraso cuando el gerente no está disponible, además, es considerado tiempo perdido debido a que el gerente puede realizar otras actividades pendientes (ver figuras 62 y 63).

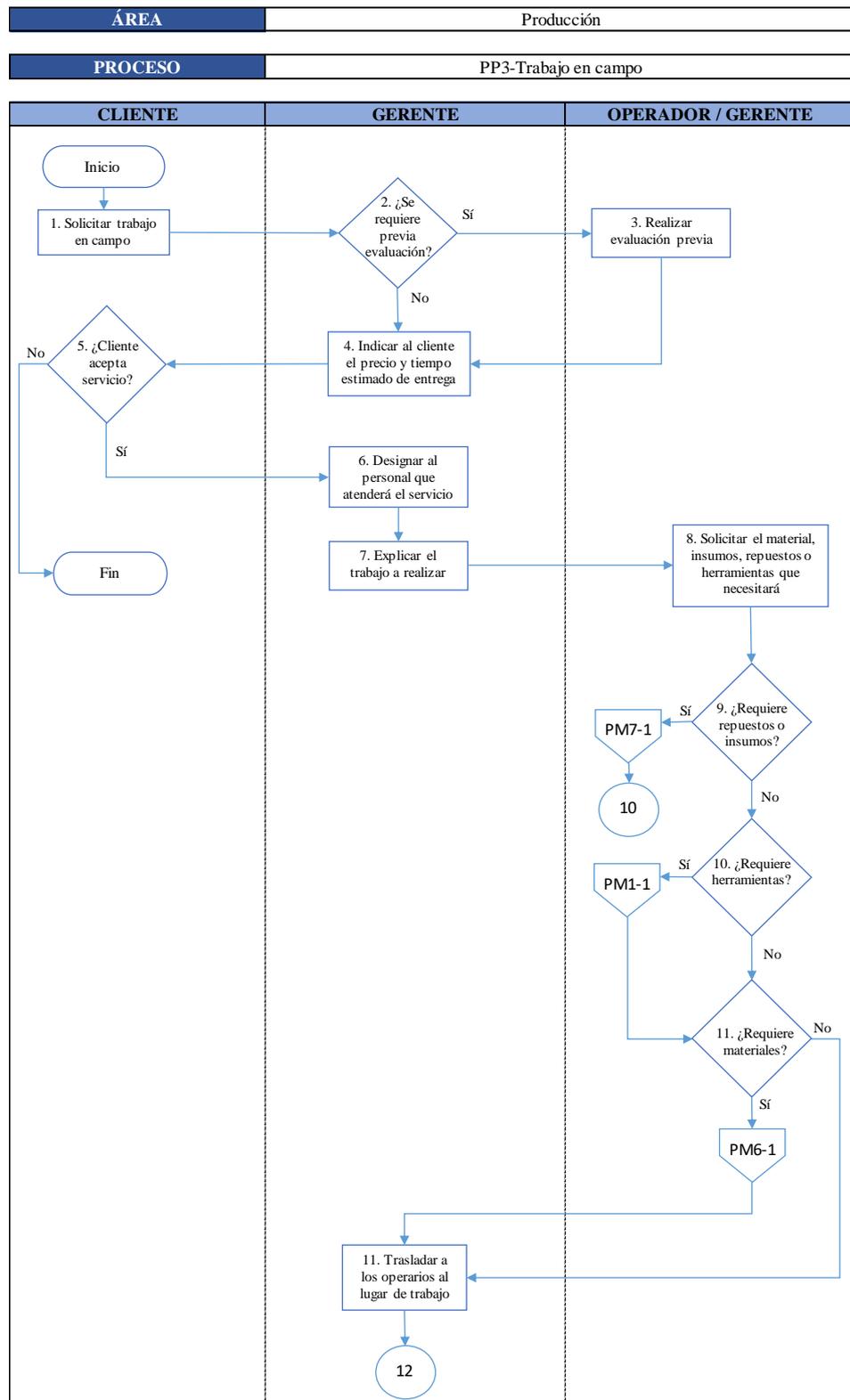


Figura 62. Flujograma de trabajo en campo (parte 1)
 Fuente: Elaboración propia

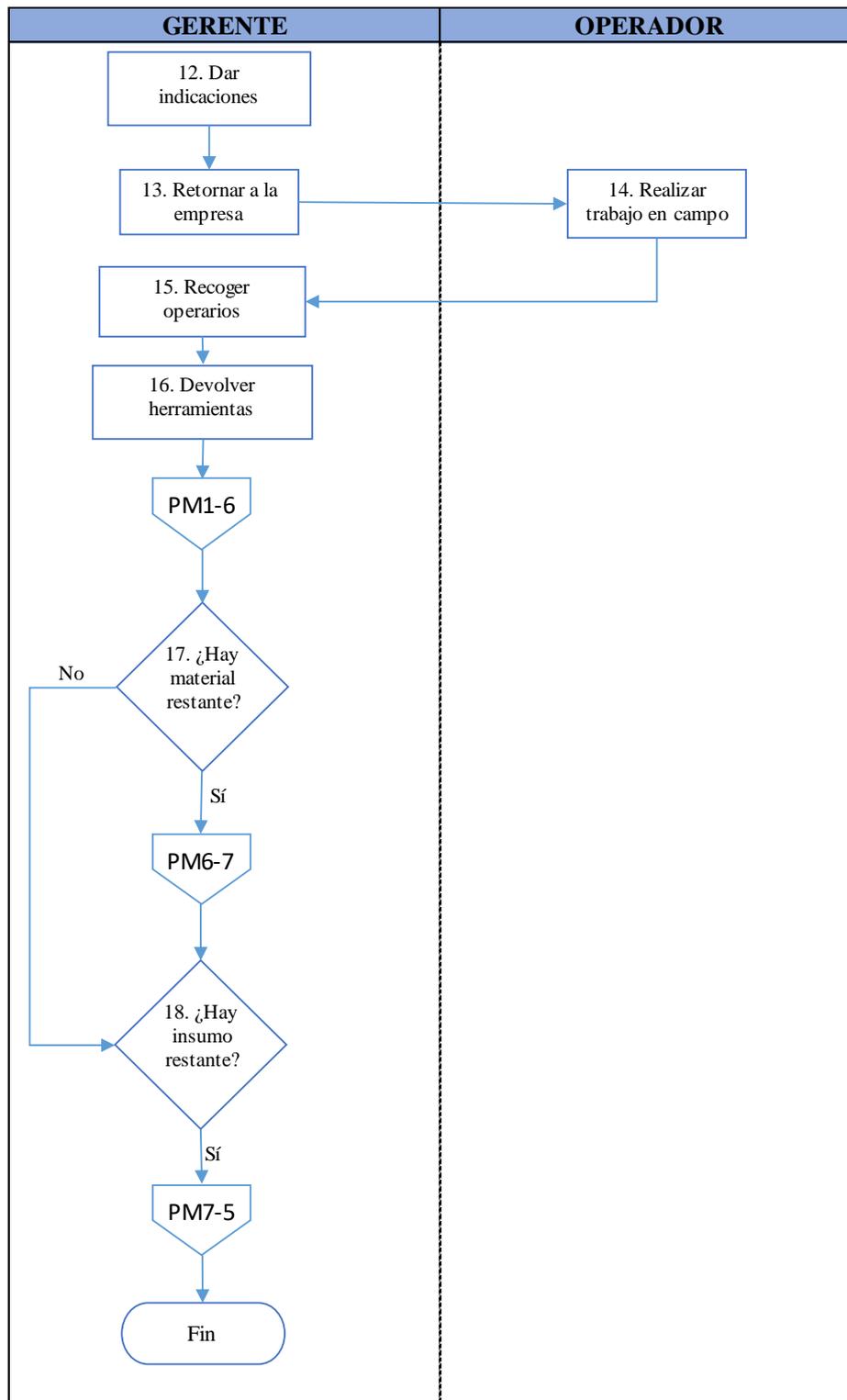


Figura 63. Flujograma de trabajo en campo (parte 2)

Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Área de almacén

4.1.3.1 Entrega y devolución de herramientas, materiales, repuestos e insumos

El puesto de almacenero tiene a cargo el control de herramientas, insumos, materiales y repuestos, sin embargo, también realiza algunas tareas operativas que influye en la deficiente ejecución de sus funciones, sumado a la falta de conocimientos relacionados al manejo de almacenes.

El registro de préstamo o entrega se realiza con poca frecuencia originando un control deficiente de su inventario. Este control deficiente puede dar lugar a la pérdida o robo y pasar desapercibido.

La devolución de herramientas, materiales e insumos restantes por parte de los operadores no se hace de manera inmediata al terminar su uso, contribuyendo a lo anteriormente mencionado.

Las herramientas, materiales, insumos y repuestos no están ordenados ni clasificados adecuadamente, dificultando su identificación y control. El flujograma detallado del proceso de entrega y devolución se muestra en las figuras 64, 65 y 66 .

4.1.3.2 Recepción e ingreso de herramientas, materiales, repuestos e insumos

La recepción e ingreso es realizada por el almacenero, la asistente administrativa y el gerente, originando conflictos al no tener a un solo responsable a cargo de la tarea.

El proceso de recepción de compras no contempla la verificación del pedido, además, en muchas ocasiones la persona que hace el pedido no informa lo solicitado; por tanto, quien lo recepciona desconoce las características del mismo, procediendo a ingresarlo al almacén sin registrarlo. En ocasiones lo recepcionado no se ingresa inmediatamente al almacén, dando lugar a su extravío o robo.

Gran parte de los pedidos o compras se realizan por ruptura de stock debido a la falta de manejo de inventario.

No hay un control periódico del estado de las herramientas que han sido asignadas a los operadores para su uso diario. El flujograma detallado del proceso de recepción e ingreso se muestra en las figuras 67, 68, 69 y 70.

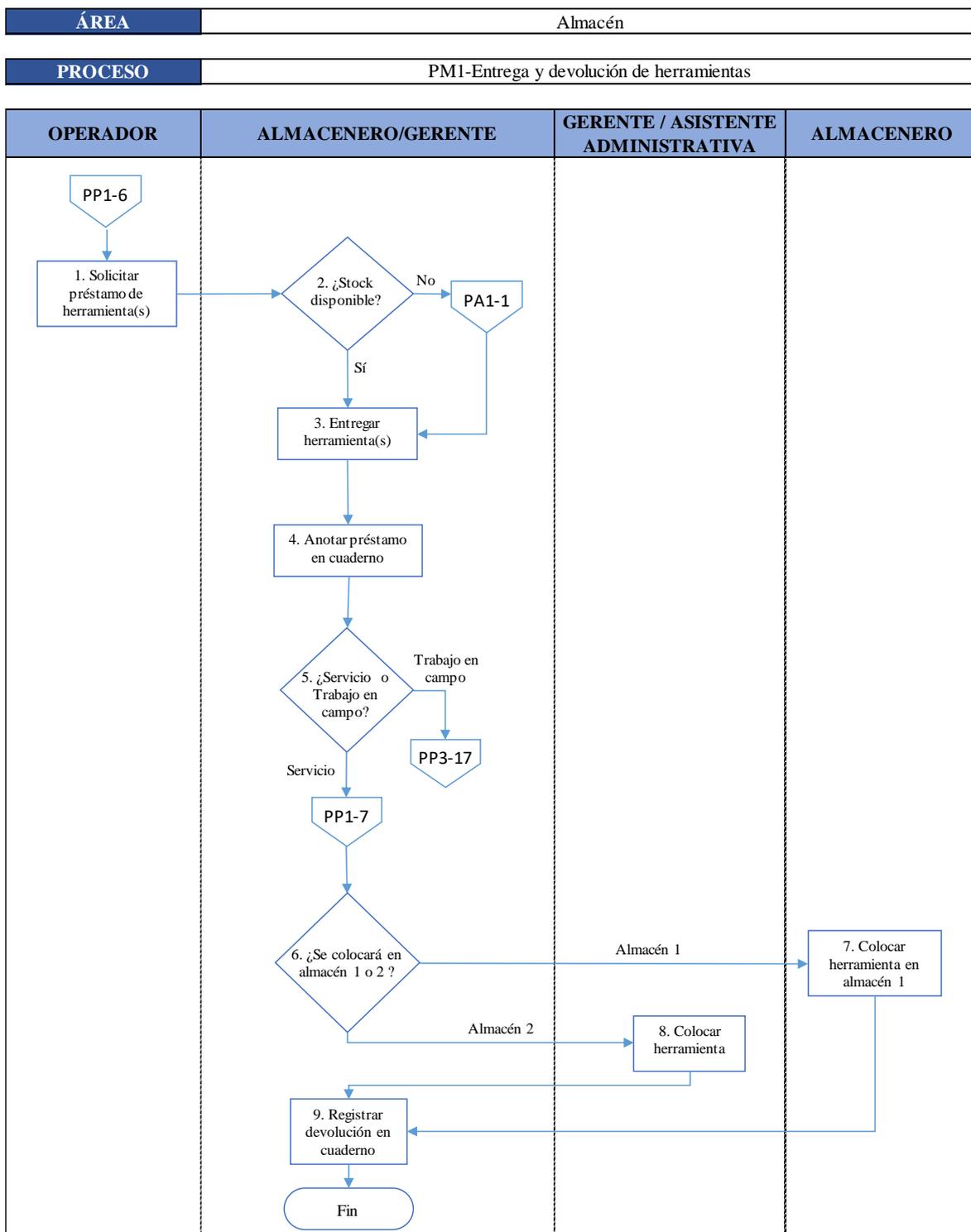


Figura 64. Flujograma de entrega y devolución de herramientas
Fuente: Elaboración propia

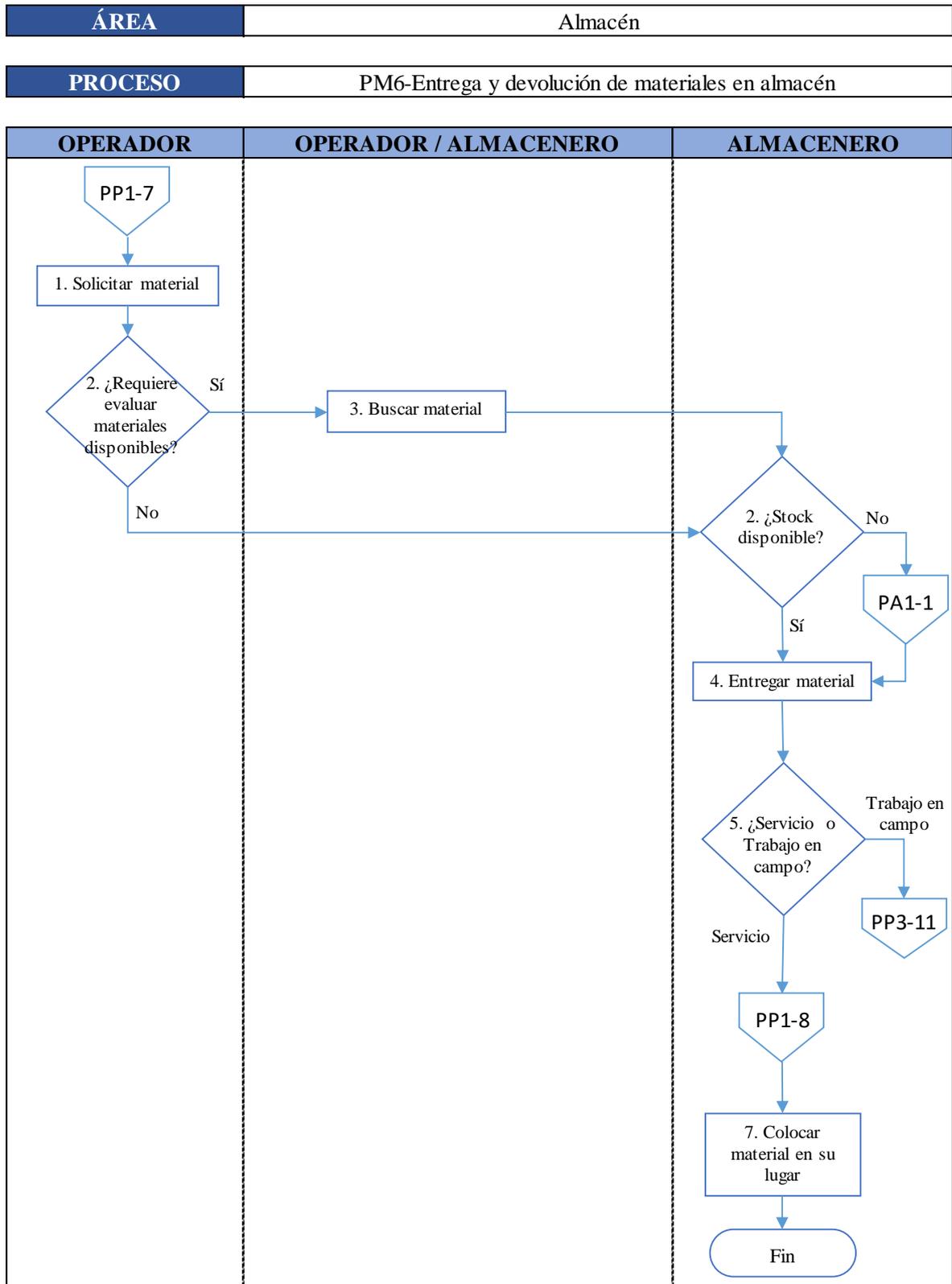
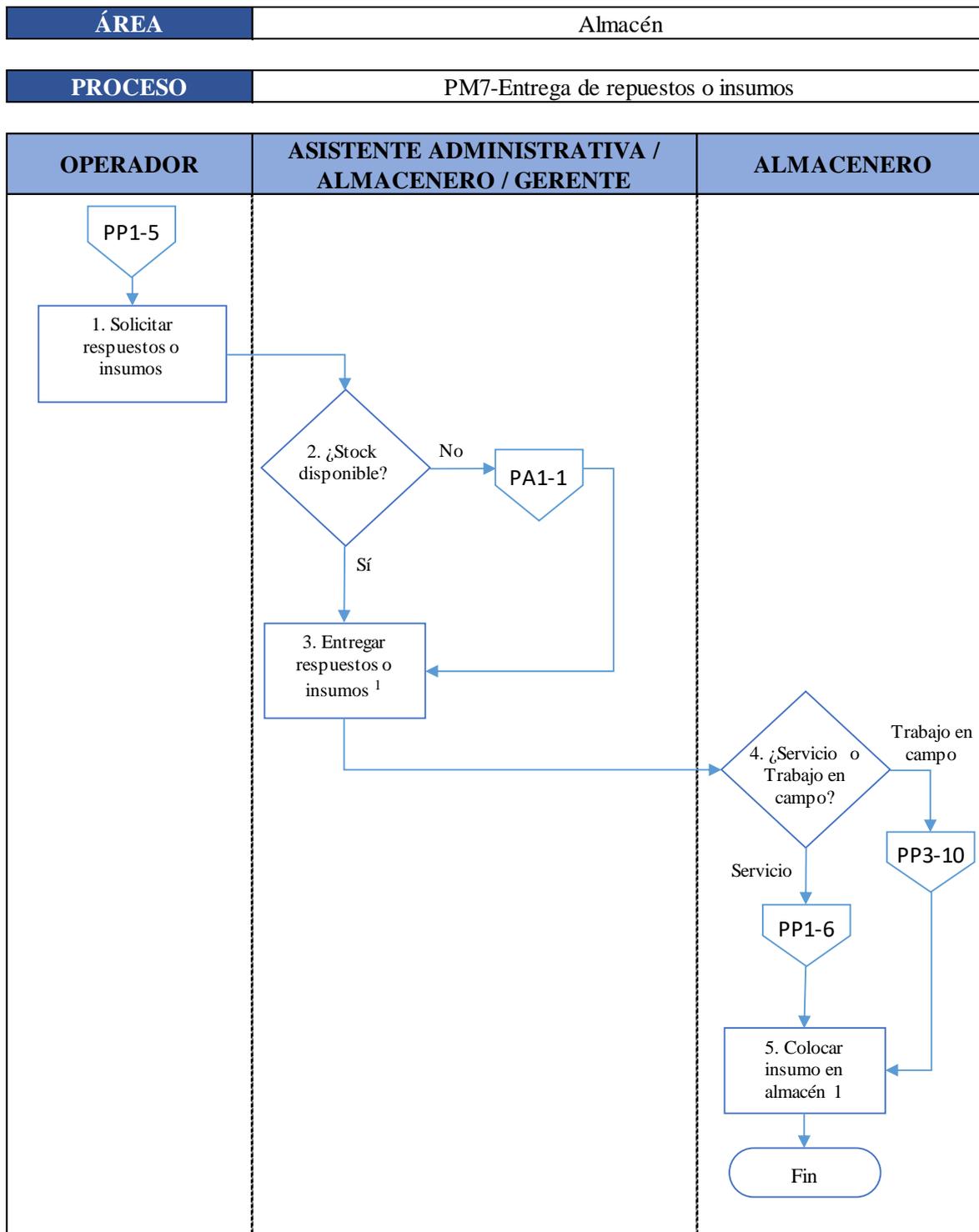


Figura 65. Flujograma de entrega y devolución de materiales en almacén
 Fuente: Elaboración propia



1. Para insumos la entrega la puede hacer el Gerente o Almacenero y para repuestos, Asistente administrativa o Gerente

Figura 66. Flujoograma de repuestos o insumos
Fuente: Elaboración propia

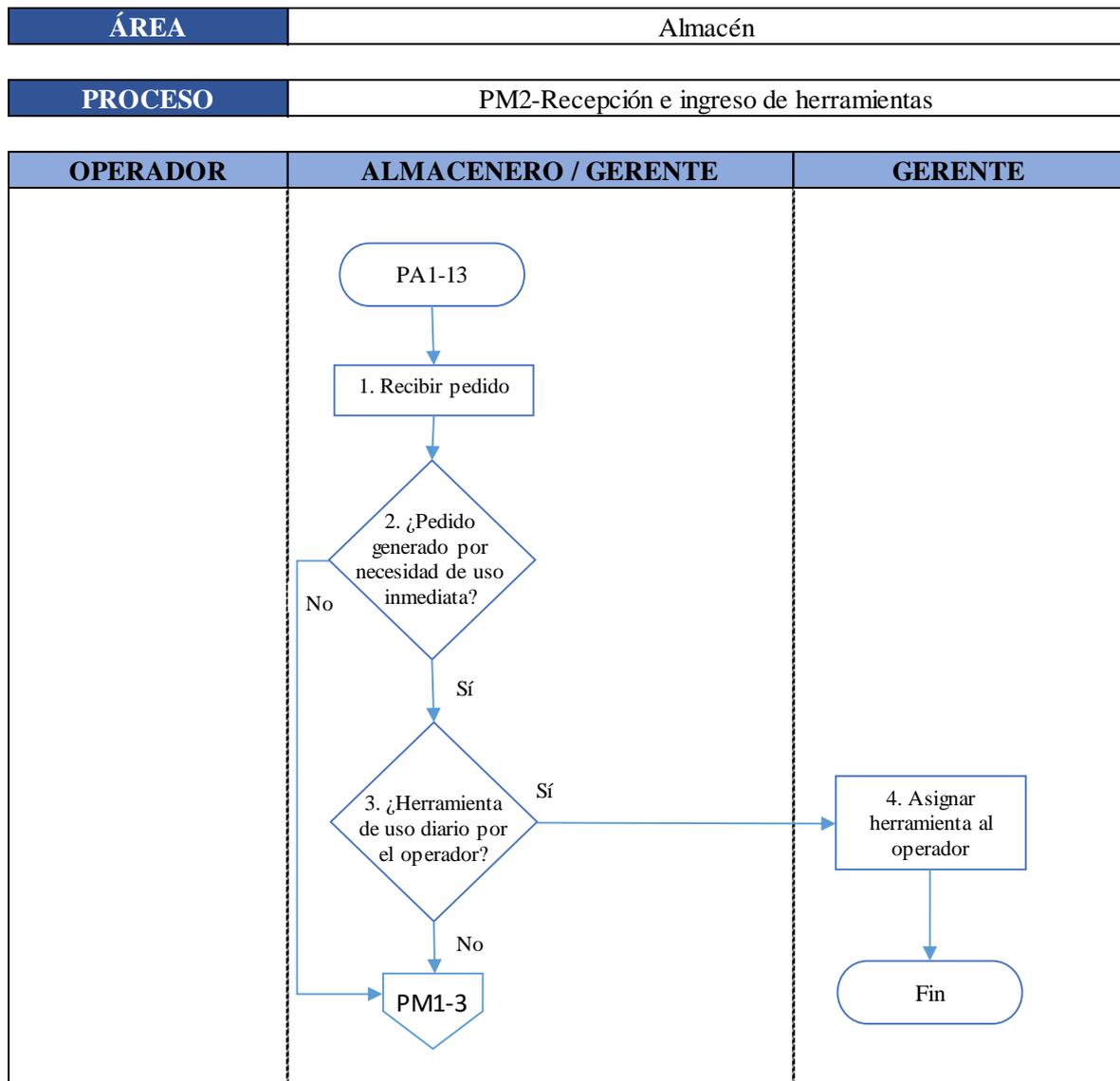


Figura 67. Flujograma de recepción e ingreso de herramientas
Fuente: Elaboración propia

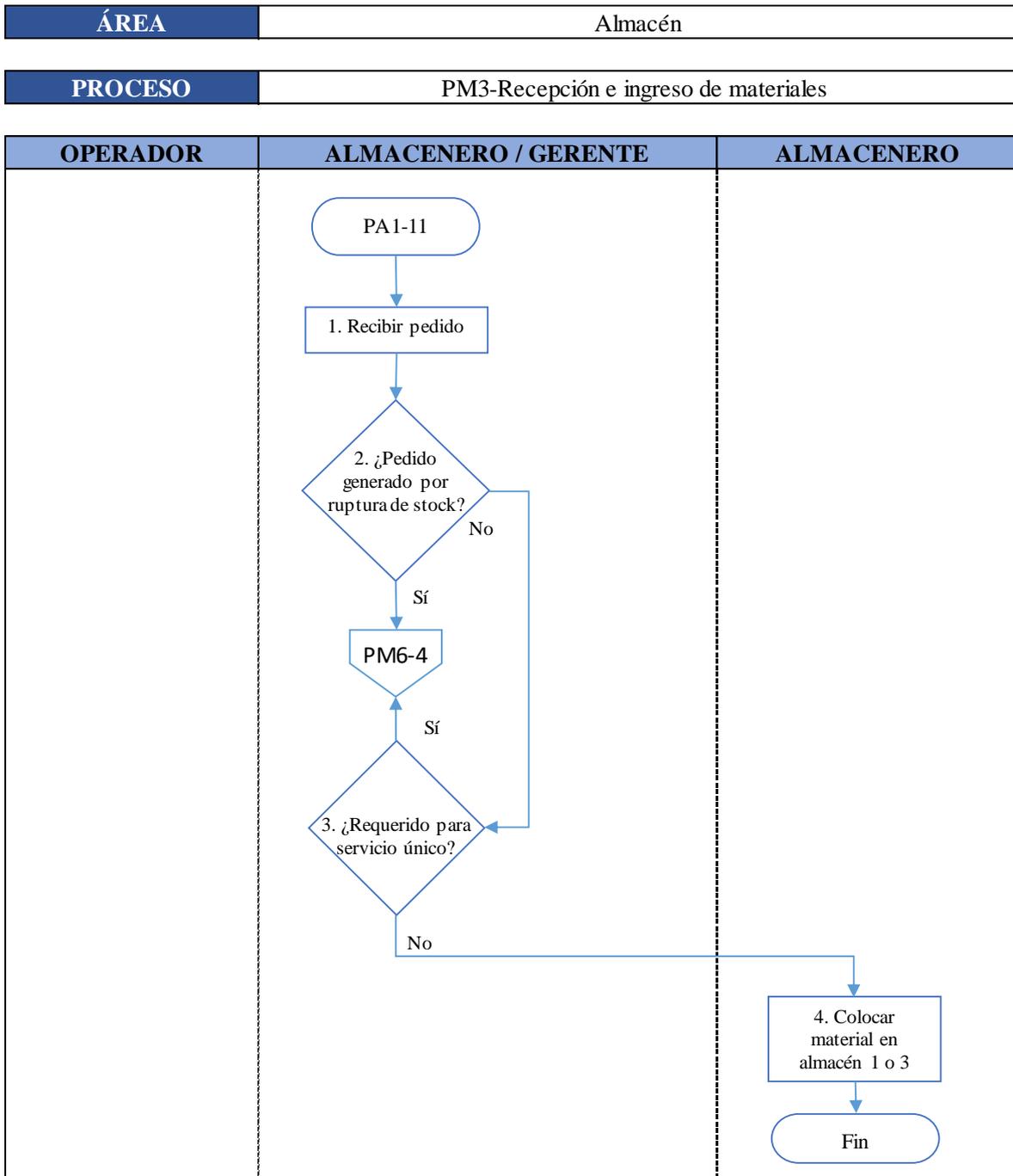


Figura 68. Flujograma de recepción e ingreso de materiales
Fuente: Elaboración propia

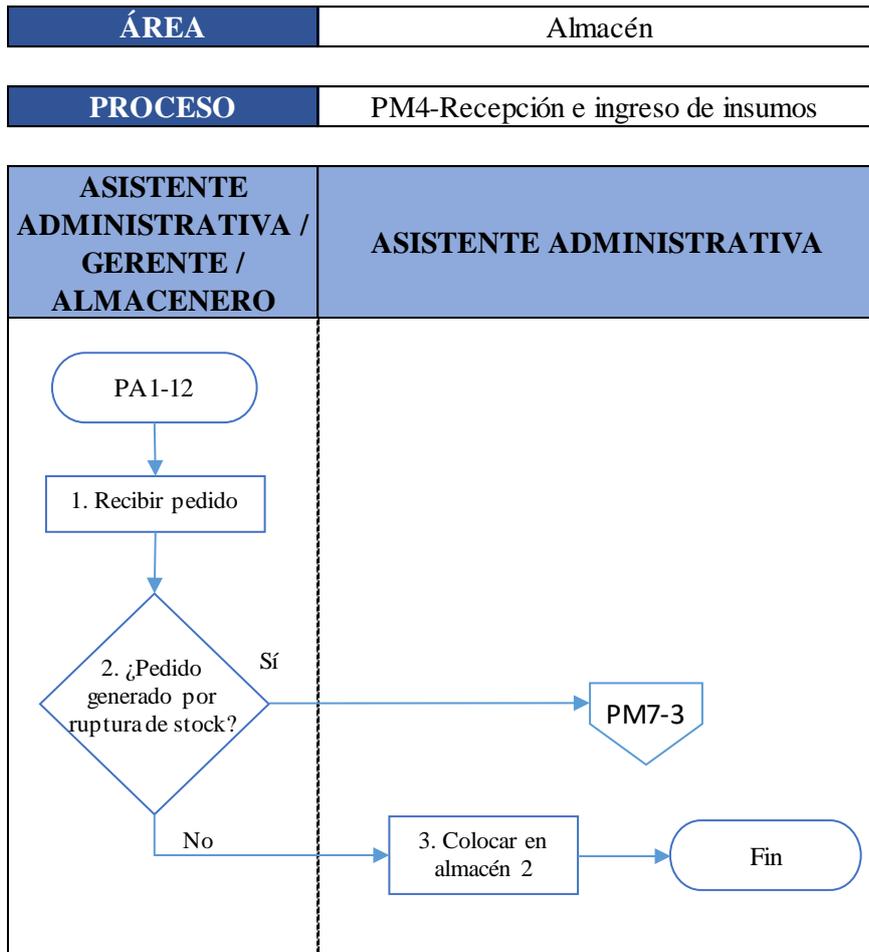


Figura 69. Flujograma de recepción e ingreso de insumos
 Fuente: Elaboración propia

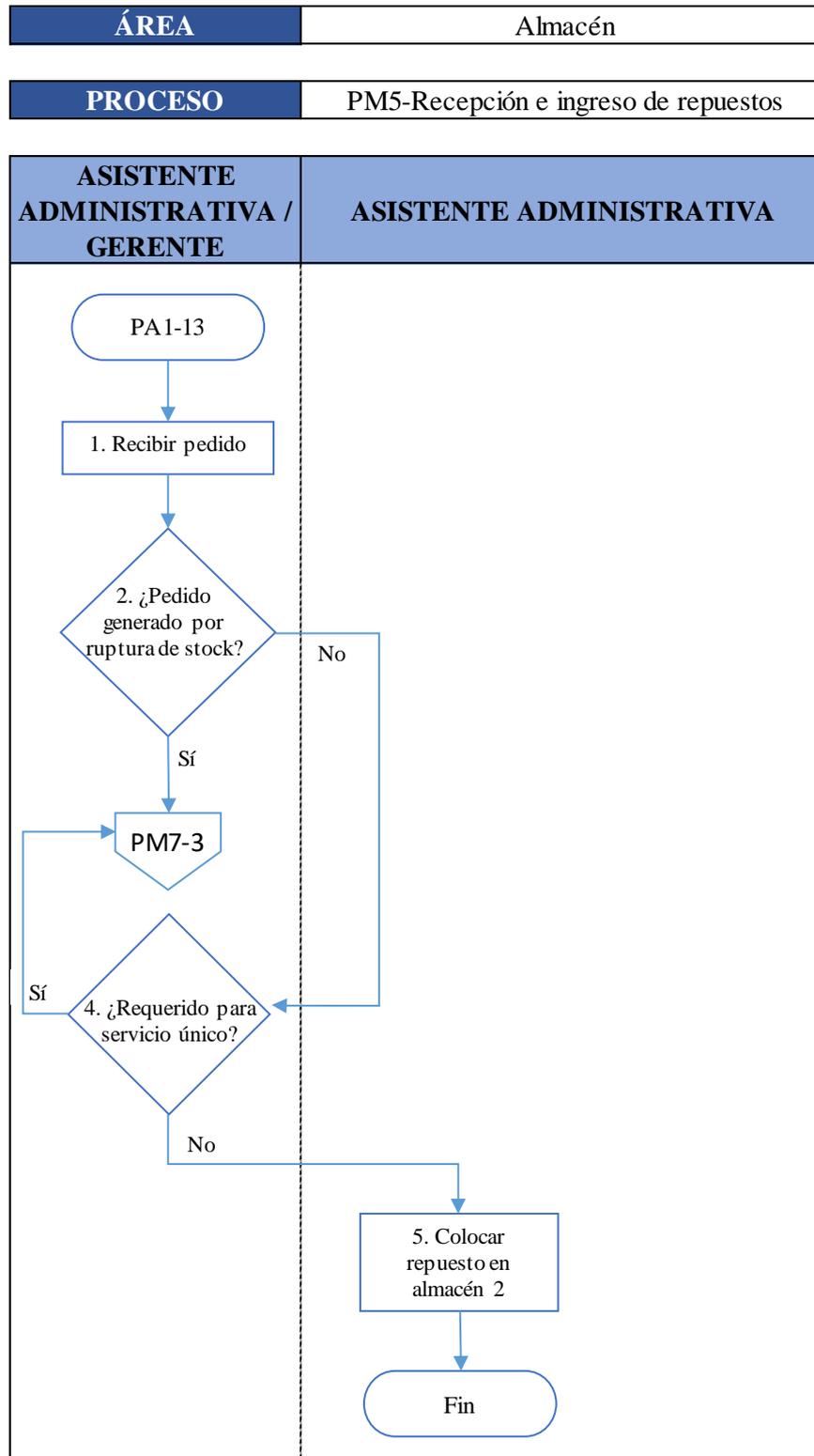
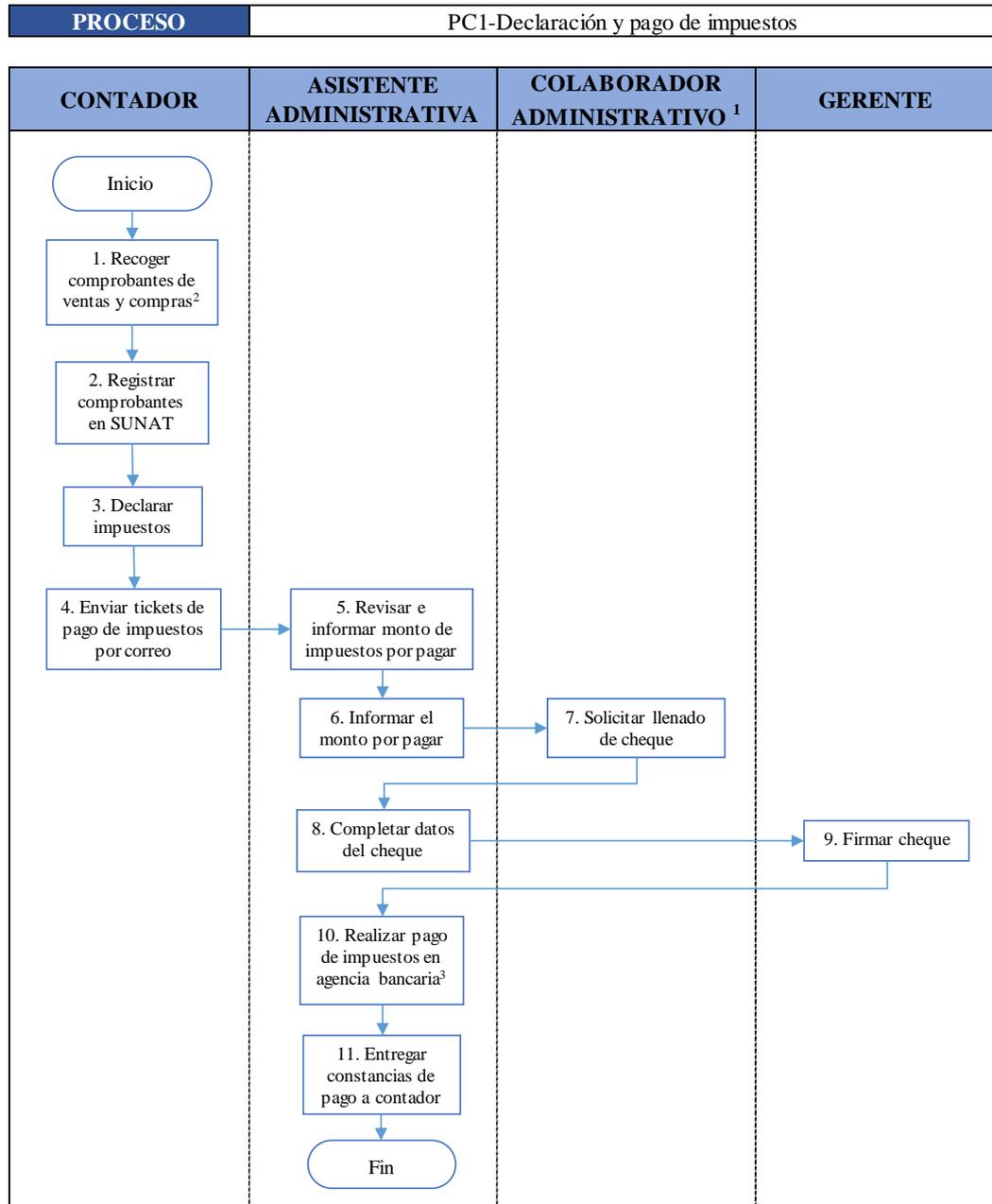


Figura 70. Flujograma de recepción e ingreso de repuestos
Fuente: Elaboración propia

4.1.4 Área de contabilidad

La contabilidad es subcontratada y la información proporcionada por la empresa es incompleta porque existen muchos servicios y compras que se realizan sin comprobante.

El contador no suele comunicar oportunamente la declaración de impuestos, por tanto, es necesario hacer un seguimiento constante para realizar el pago cumpliendo el plazo estipulado. El detalle del proceso se muestra en la figura 71.



¹ Rol asumido por la esposa del gerente para este procedimiento.

² Se realiza al finalizar el mes.

³ Los pagos de impuestos son aceptados solo hasta 3:00 pm.

Figura 71. Flujoograma de declaración y pago de impuestos

Fuente: Elaboración propia

4.2. Definición de áreas y sus procesos

Con base en lo observado en la realidad operativa actual se sugieren las áreas y procesos que se detallan en la tabla 5.

Tabla 5. Áreas y procesos

Área	Procesos	Subprocesos
Administración y Finanzas	Compras	
	Gestión de procedimientos	
	Recursos humanos	Control de planilla
		Selección de personal
	Atención al cliente	Recepción de trabajos
		Entrega de trabajos
		Elaboración de cotizaciones
	Gestión de cobros	Facturación al crédito
Facturación al contado		
Pago a proveedores y servicios		
Pago de planilla		
Producción	Atención de trabajos	Trabajo en taller
		Trabajo en campo
Almacén	Gestión de almacén de materia prima	Control de inventario
		Recepción de materiales y repuestos
		Entrega y devolución de materiales
		Recepción de insumos
		Entrega y devolución de repuestos e insumos
		Recepción de herramientas
		Entrega y devolución de herramientas
Contabilidad	Declaración y pago de impuestos	

Fuente: Elaboración propia

4.3. Roles y funciones

4.3.1. Roles

De acuerdo con los procesos y áreas definidos en el apartado 4.2. se proponen los siguientes roles para cada área (ver tabla 6):

Tabla 6. Roles por área

Área	Rol
Administración y Finanzas	Analista financiero y gestión de personas
	Analista de compras y ventas
	Asistente de ventas
Producción	Jefe de Taller
	Asistente de Producción
	Operador
Almacén	Almacenero
Contabilidad	Contador ^a

^a Puesto subcontratado

Fuente: Elaboración propia

El organigrama con los roles propuestos se muestra en la figura 72.

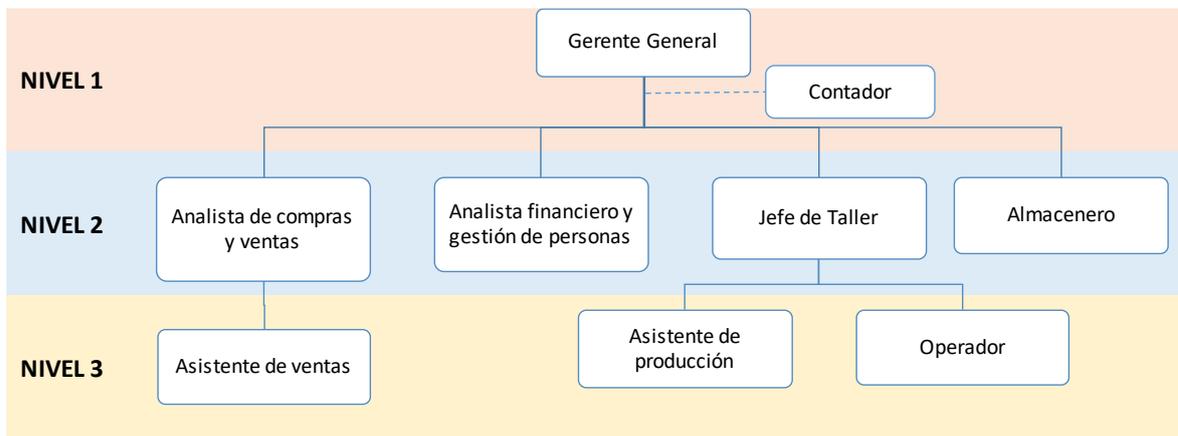


Figura 72. Propuesta de organigrama

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Funciones

Las funciones de los puestos mencionados en el apartado 4.3.1. se describirán teniendo en cuenta los recursos y las necesidades de la empresa:

- **Analista de compras y ventas**

Área: Administración y Finanzas

Número de plazas: 1

Reporta a: Gerente General

Objetivo: Soporte en atención al cliente y gestión de compras

Funciones:

- Solicitar cotizaciones a proveedores.
- Evaluar y seleccionar proveedores.
- Analizar las compras mensuales para optimizar recursos.
- Elaborar órdenes de compra.
- Hacer seguimiento a las órdenes de compra.

- Supervisar las labores del Asistente de ventas.
- Elaborar y actualizar lista de precios de compras.
- Apoyar en atención a clientes.
- Revisar y procesar las devoluciones y reclamos de clientes.
- Elaborar cotizaciones a clientes.
- Coordinar con el área de Producción el cumplimiento de plazos de entrega de los trabajos.
- Captar clientes nuevos.
- Revisar las ventas semanales.
- Determinar y analizar y precios de venta.
- Seleccionar a los responsables por área de la aplicación del plan de las cinco disciplinas básicas.
- Guiar a los responsables de área en el proceso de implementación de las disciplinas básicas.
- Hacer seguimiento del cumplimiento de las acciones dentro del plan de implementación de las cinco disciplinas básicas y consolidar los resultados obtenidos.

Conocimientos:

- Office a nivel intermedio-avanzado

Nivel de estudios: Técnico en Administración industrial, bachiller en Administración o carreras afines.

Actitudes:

- Capacidad de análisis y síntesis
- Proactividad
- Organización
- Responsabilidad
- Vocación de servicio

• **Analista financiero y gestión de personas**

Área: Administración y Finanzas

Número de plazas: 1

Reporta a: Gerente General

Objetivo: Realizar la gestión del recurso humano y monetario.

Funciones:

- Recepcionar y monitorear comprobantes de compras.
- Determinar y analizar los costos de producción.
- Realizar cierre mensual de compras: consolidado de compras del mes y validación de compras al contado.
- Elaborar informes y gráficos financieros para el análisis constante.
- Gestionar procedimientos de las áreas: elaborar, controlar y actualizar.
- Realizar pago a proveedores y otros pagos.
- Gestionar cobros al crédito y al contado de las facturas de ventas.
- Revisar detracciones y retenciones.
- Realizar de pago de detracciones.
- Evaluar la capacidad de inversión de la empresa.

- Realizar cierre mensual de ventas.
- Elaborar consolidado de ingresos y egresos.
- Elaborar, controlar y realizar pago de planilla.
- Llevar registro de los pasivos laborales del personal activo (vacaciones, anticipos de prestaciones sociales, etc.) y liquidaciones de prestaciones sociales.
- Elaborar, actualizar y controlar la ejecución del plan de formación del personal.
- Llevar a cabo la selección del talento humano.
- Actualizar perfil de puesto de trabajadores.

Conocimientos:

- Office a nivel intermedio-avanzado
- Marco legal de recursos humanos del estado peruano
- Estados e indicadores financieros
- Conceptos básicos de costos

Nivel de estudios: Bachiller o titulado en Administración, Ingeniería Industrial o carreras afines.

Actitudes:

- Capacidad de análisis y síntesis
- Proactividad
- Organización
- Responsabilidad
- Capacidad de resolución de problemas
- Comunicación efectiva

- **Asistente de ventas**

Área: Administración y Finanzas

Número de plazas: 1

Reporta a: Analista de compras y ventas

Objetivo: Dar soporte a Analistas del área de Administración y Finanzas.

Funciones:

- Atender a clientes.
- Registrar y hacer seguimiento de órdenes de trabajos.
- Apoyar en la gestión de cobros.
- Realizar cobros al contado.
- Reportar diariamente a Analista financiero y gestión de personas los cobros de las ventas al contado.
- Apoyar en solicitud de cotizaciones a proveedores.
- Apoyar en seguimiento de órdenes de compra.
- Registrar comprobantes de compras.
- Apoyar en registro de órdenes de compra.

Conocimientos:

- Office a nivel básico-intermedio

Nivel de estudios: Técnico en Administración o carreras afines.

Actitudes:

- Vocación de servicio
- Proactividad
- Orden
- Organización
- Responsabilidad
- Puntualidad

• **Jefe de taller**

Área: Producción

Número de plazas: 1

Reporta a: Gerente General

Objetivo: Planificar y supervisar las actividades de producción, gestionando el mantenimiento de los activos de la empresa, garantizando la seguridad y salud de los trabajadores.

Funciones:

- Planificar y coordinar los trabajos a realizarse en el taller.
- Asegurar la calidad de los trabajos.
- Elaboración de planos requeridos para la producción.
- Planificar y supervisar el mantenimiento preventivo de los activos.
- Supervisar el mantenimiento correctivo de los activos.
- Establecer el reglamento interno en normas de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Analizar y gestionar los riesgos en la ejecución de trabajos.
- Supervisar a los operadores en el cumplimiento de las normas de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Controlar el ingreso y salida de trabajos terminados.
- Proponer mejoras en los diferentes procesos productivos de la empresa.
- Elaborar procedimientos del área de producción.
- Validar horas extras de trabajadores.

Conocimientos:

- Office a nivel básico-intermedio
- Software CAD para dibujo y modelado
- Leyes y normas vigentes de Seguridad y salud en el trabajo
- Gestión de almacén
- Mantenimiento preventivo y correctivo
- Planificación de producción
- Aplicación de Gestión de calidad

Nivel de estudios: Bachiller o titulado en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial o afines.

Actitudes:

- Liderazgo
- Proactividad
- Orden
- Organización
- Responsabilidad

- Puntualidad
- Comunicación efectiva
- Trabajo en equipo

- **Asistente de producción**

Área: Producción

Número de plazas: 1

Reporta a: Jefe de taller

Objetivo: Dar soporte a Jefe de Taller.

Funciones:

- Apoyar en la supervisión de ejecución de trabajos.
- Solicitar y hacer seguimiento de materiales, insumos, repuestos e insumos requeridos en trabajos.
- Actualizar órdenes de trabajo.
- Hacer cumplir el programa de mantenimientos.
- Hacer cumplir las normas de seguridad y salud en el trabajo.
- Apoyar en controlar el ingreso y salida de trabajos terminados.
- Apoyar en la gestión documentaria de Seguridad y salud en el trabajo.

Conocimientos:

- Office a nivel básico-intermedio
- Lectura y elaboración de planos
- Leyes y normas vigentes de Seguridad y salud en el trabajo
- Nociones básicas en gestión de almacén
- Mantenimiento preventivo y correctivo

Nivel de estudios: Bachiller en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial o afines.

Actitudes:

- Proactividad
- Orden
- Organización
- Responsabilidad
- Puntualidad
- Comunicación efectiva
- Trabajo en equipo

- **Operador**

Área: Producción

Número de plazas: 12-16

Reporta a: Jefe de taller

Objetivo: Participar en el proceso de producción.

Funciones:

- Manejar máquinas y herramientas específicas para la ejecución de trabajos.
- Cumplir con el plan de producción.
- Cumplir con normas de Seguridad y salud en el trabajo.

- Cumplir con plazos de entrega de trabajos.
- Mantener limpia el área de trabajo y sus herramientas, máquinas y equipos.

Conocimientos:

- Técnicos en mecánica y mantenimiento

Nivel de estudios: Técnicos en Mecánica de máquinas herramientas, en construcciones metálicas, en mecánica de producción o afines.

Actitudes:

- Proactividad
- Responsabilidad
- Puntualidad
- Trabajo en equipo

- **Almacenero**

Área: Almacén

Número de plazas: 1

Reporta a: Gerente General

Objetivo: Controlar el ingreso y salida de materiales, insumos, herramientas y repuestos.

Funciones:

- Clasificar y organizar los materiales, herramientas, insumos y repuestos en almacén.
- Despachar los materiales, herramientas, insumos y repuestos solicitados al almacén.
- Recepcionar, revisar, validar y registrar materiales, herramientas, insumos y repuestos que ingresan al almacén.
- Actualizar inventario.
- Realizar inventario físico mensual.
- Gestionar stock mínimo de seguridad.
- Realizar reportes diarios de entrada y salida de materiales, insumos, herramientas y repuestos del almacén.
- Remitir propuestas de pedidos al área de Administración y Finanzas.
- Elaborar procedimientos del área de almacén.

Conocimientos:

- Office a nivel intermedio-avanzado
- Gestión de almacén
- 5s

Nivel de estudios: Técnico en Administración Industrial, Administración logísticas o afines.

Actitudes:

- Proactividad
- Orden
- Organización

- Responsabilidad
- Puntualidad
- Comunicación efectiva

4.4. Gestión de procedimientos

Los procesos de cada área deben ser estandarizados y documentados para su adecuada ejecución, por tanto, es necesario el desarrollo de procedimientos detallados que guíen el actuar de los colaboradores que llevarán a cabo dichos procesos.

A continuación, se presenta la guía para una adecuada elaboración y gestión de los procedimientos.

Guía para la elaboración y gestión de procedimientos

A. Objetivos

Establecer los lineamientos para la elaboración de procedimientos de cada una de las actividades que se ejecutan en la empresa.

B. Alcance

Todas las áreas de la empresa.

C. Referencias

- Norma Internacional ISO 9000:2015, Sistemas de Gestión de Calidad - Fundamentos y Vocabulario.
- Norma Internacional ISO 9001:2015, Sistemas de Gestión de Calidad.

D. Definiciones

- Procedimiento: Forma específica de llevar a cabo una actividad o un proceso.
- Flujograma: Representación visual del paso a paso de un proceso, de acuerdo al apéndice A.
- Apéndice: Documento que ofrece información adicional que contiene el procedimiento o formato que complementa el mismo.
- Procedimiento obsoleto: Documento que ha perdido su vigencia en fecha y contenido.
- Procedimiento controlado: Documento sobre el cual existe control y responsabilidad para informar y suministrar actualizaciones que se realicen.

E. Responsabilidades

Gerente General

- Aprobar los procedimientos de todas las áreas.

Representante de área

- Actualizar procedimientos.
- Revisar los procedimientos a cargo de su área.
- Distribuir de manera controlada los procedimientos (ver apéndice B).

- Elaborar procedimientos involucrando al personal que ejecuta las actividades.
- Hacer seguimiento de estatus de procedimientos.
- Consolidar procedimientos del área.

Analista financiero y gestión de personas

- Actualizar el estado de los procedimientos de la empresa.
- Hacer seguimiento de estado de los procedimientos de la empresa.
- Aprobar procedimientos de las áreas.
- Consolidar los procedimientos de la empresa.
- Actualizar y hacer seguimiento al consolidado general de procedimientos (ver apéndice C).

F. Desarrollo

F.1. Elaboración

Cada área de la empresa debe contar con procedimientos de las actividades realizadas; para ello es obligatoria la elaboración de los mismos con personal que ejecuta las actividades.

El tipo y tamaño de fuente a utilizar en los documentos será de acuerdo al formato establecido en el apéndice D.

F.2. Estructura

La estructura de cada procedimiento es la siguiente:

F.2.1. Encabezado

Contiene datos específicos del procedimiento para identificarlo (ver figura 73).

	Título	Código: PRO-XXX-YYY Revisión: 00 Fecha: Página 1 de 2
---	---------------	--

Figura 73. Encabezado de procedimiento

Las partes del encabezado son las siguientes:

Título: Nombre de la actividad o proceso a detallar.

Código: Identificación de procedimiento (ver figura 74).

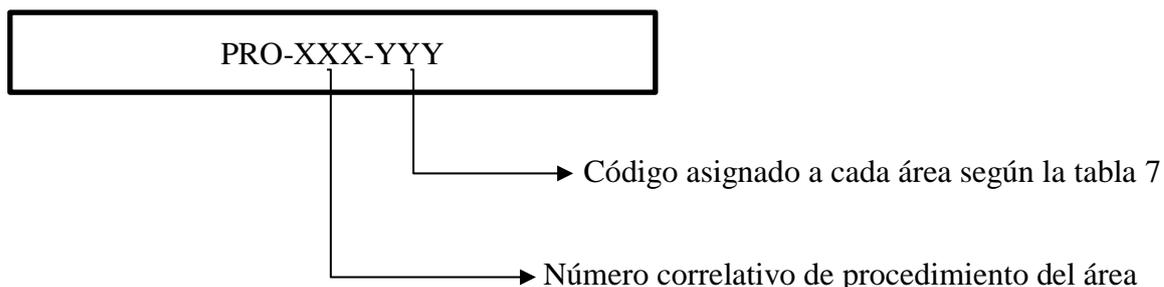


Figura 74. Estructura de código de procedimiento

Tabla 7. Códigos de área

Área	Código
Administración y finanzas	401
Producción	402
Almacén	403
Contabilidad	404

Revisión: Número de revisión de procedimiento. Si el procedimiento es nuevo se le asignará revisión 00.

Fecha: Fecha de revisión del procedimiento.

F.2.2. Contenido

El apéndice D especifica de forma detallada el contenido del procedimiento.

F.2.3. Apéndices

Todo apéndice debe ser referenciado en el procedimiento (ver figura 75) y registrar en la parte superior izquierda los siguientes datos:

- Número y nombre de apéndice
- Código de procedimiento de origen
- Número de revisión de apéndice
- Fecha de revisión de apéndice

<p>Apéndice 01 - Formato Flujograma PRO-401-001 Revisión: 00 Fecha: 30/09/2018</p>

Figura 75. Encabezado de apéndices

En caso el apéndice sea un registro, es necesario especificar la fecha de actualización del mismo.

F.2.4. Historial de revisiones

Todos los cambios deben ser registrados en la tabla de Historial de revisiones. En esta tabla se colocarán los cambios correspondientes a la versión anterior del procedimiento.

F.3. Aprobación

Todos los procedimientos deben tener la firma del elaborador y firma de aprobación de Analista financiero y gestión de personal y Gerente General, además se especificará la fecha de aprobación y elaboración.

F.4. Vigencia

Los procedimientos tendrán una vigencia de 12 meses, pasado este tiempo o en caso de actualización es obligatorio que representante de área lo actualice y entregue nueva versión. La versión anterior será considerada como obsoleta y debe destruirse.

F.5. Distribución

Los procedimientos de cada área deben entregarse a cada trabajador de la misma y registrar la entrega en formato de Control de procedimientos (Apéndice B).

G. Apéndices

Los apéndices complementarios se listan a continuación.

- Apéndice A - Formato de flujograma
- Apéndice B - Control de procedimientos
- Apéndice C - Consolidado general
- Apéndice D - Formato de procedimiento

H. Historial de revisiones

En la tabla 8 se detallarán los cambios realizados en el procedimiento.

Tabla 8. Formato de tabla para historial de revisiones

Número de revisión	Descripción de cambios

4.5. Rediseño de procedimientos

Los procedimientos que se presentarán en este apartado plantean mejoras con base en las observaciones realizadas y a la problemática recogida, además de estandarizar y documentar la ejecución de las actividades de la empresa. Los flujogramas y formatos desarrollados se muestran en los apéndices del E al AO.

Cabe mencionar que se han desarrollado algunas macros en Excel que permitirán automatizar ciertas actividades de la empresa y se entregarán en formato digital al gerente.

4.5.1. Área de administración y finanzas

4.5.1.1 Compras

A. Objetivos

Establecer pautas internas respecto a la gestión de compras a fin de garantizar el adecuado desarrollo de los procesos.

B. Alcance

Áreas de almacén, administración y finanzas.

C. Referencias

- Procedimientos del área de almacén.

D. Definiciones

- Insumo: Recurso que se consume con el uso. Ejemplo: soldadura, disco de corte, disco de desbaste, etc.
- Material: Recurso que se transforma durante proceso productivo.
- Repuesto: Pieza sustituible de un mecanismo o sistema.
- Herramienta: Instrumento utilizado para la ejecución de actividades mecánicas.
- Proveedor: Persona o empresa que abastece de artículos y servicios a sus clientes.
- Orden de compra: Documento formal emitido a proveedor para la adquisición de insumos, materiales, repuestos y herramientas.
- Requerimiento: Formato utilizado por jefe de taller para solicitar insumos, materiales, repuestos y herramientas necesarios para la ejecución de servicios.
- Stock: Cantidad de insumos, materiales, repuestos y herramientas disponibles.

E. Responsabilidades

Jefe de Taller

- Informar requerimientos de materiales, insumos, repuestos y herramientas.
- Validar pedidos recepcionados.

Asistente de Producción

- Informar requerimientos de materiales, insumos, repuestos y herramientas.

Almacenero

- Verificar stock de almacenes.
- Elaborar requerimiento de insumos, materiales, repuestos y herramientas.
- Recepcionar, validar y registrar pedidos.
- Disponer insumos, materiales, repuestos y herramientas de manera ordenada.

Analista de compras y ventas

- Solicitar cotizaciones.
- Seleccionar proveedores.
- Elaborar orden de compra.

Analista financiero y gestión de personales

- Realizar y registrar pagos diarios.
- Recepcionar y registrar órdenes de compra.

F. Desarrollo

- I. La gestión de compras se realizará siguiendo la secuencia establecida en el flujograma del apéndice E.
- II. El jefe de taller informará el requerimiento de insumos, materiales, repuestos y herramientas necesarios para la ejecución de órdenes de trabajo. Este requerimiento se realizará entregando copia de la orden de trabajo de acuerdo al apéndice S del procedimiento de recepción de trabajos.
- III. El almacenero verificará disponibilidad de requerimiento y se dispondrá a realizar la entrega siguiendo los lineamientos establecidos en los procedimientos del área de almacén. En caso se identifique falta de disponibilidad, se procederá a elaborar requerimiento (ver apéndice F) y entregarlo al analista de compras y ventas; luego se procederá a solicitar las cotizaciones a proveedores para evaluar y seleccionar la mejor propuesta.
- IV. La estructura de código de requerimiento se muestra en la figura 76.

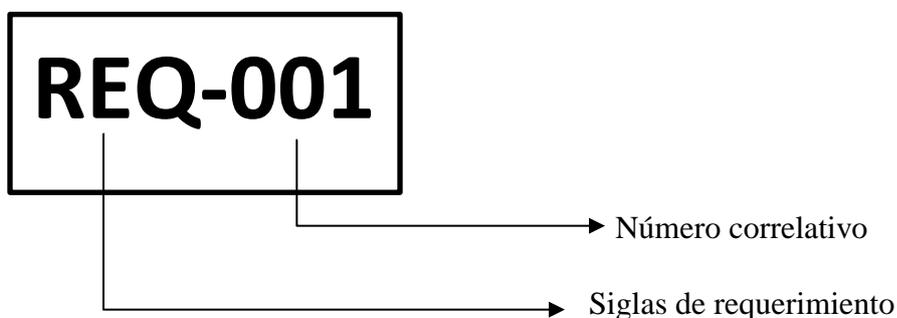


Figura 76. Estructura de código de requerimiento

Fuente: Elaboración propia

- V. El analista de compras y ventas emitirá el pedido al proveedor seleccionado a través de una orden de compra (ver apéndice G).
- VI. La estructura de código de la orden de compra se muestra en la figura 77.

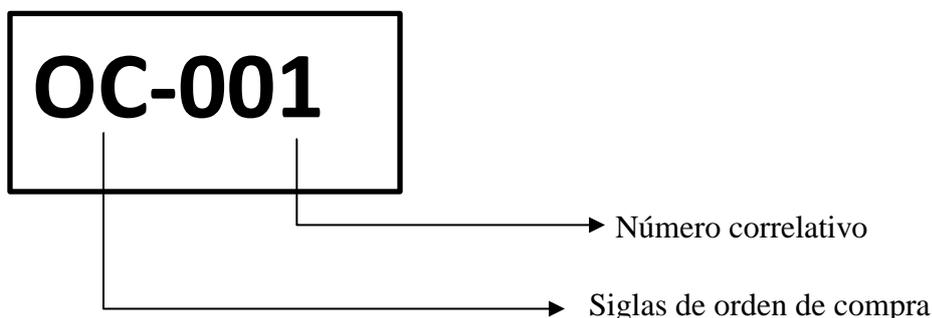


Figura 77. Estructura de código de requerimiento

Fuente: Elaboración propia

- VII. El analista financiero y gestión de personas realizará pago y registrará diariamente de acuerdo al apéndice Y del procedimiento de pago de proveedores y servicios.

- VIII. En caso se requiera recoger el pedido, el personal autorizado para dicha actividad son el jefe de taller y asistente de producción.
- IX. El almacenero procederá a la recepción, validación de los pedidos y registrará de acuerdo a los lineamientos establecidos en los procedimientos del área de almacén.
- X. El analista financiero y gestión de personas recepcionará y registrará los comprobantes de compra (ver apéndice H).

4.5.1.2 Gestión de procedimientos

Este procedimiento se encuentra detallado en el apartado 4.4.

4.5.1.3 Recursos humanos

- **Control y pago de planilla**

A. Objetivos

Establecer los lineamientos para la gestión de la planilla de la empresa.

B. Alcance

Área de administración y finanzas y Gerencia general.

C. Referencias

- Decreto Supremo N° 003-97-TR Ley de productividad y competitividad laboral.
- Decreto Supremo N° 007-2002-TR Ley de jornada de trabajo, horario y trabajo en sobretiempo.
- Decreto Supremo N° 004-2006-TR Disposiciones sobre el registro de control de asistencia y de salida en el régimen laboral de la actividad privada.
- Ley N° 26644 Ley que precisa el goce del derecho de descanso pre-natal y post-natal de la trabajadora gestantes y leyes modificatorias.
- Ley N° 27240 Ley que otorga permiso por lactancia materna.
- Ley N° 29409 Ley que concede el derecho de licencia por paternidad a los trabajadores de la actividad pública y privada.
- Decreto Legislativo N° 713 Legislación sobre descansos remunerados de los trabajadores sujetos al régimen laboral de la actividad privada.
- Ley N° 30012 Ley que concede el derecho de licencia a trabajadores con familiares directos que se encuentran con enfermedad en estado grave o terminal o sufran accidente grave.
- Decreto Supremo N° 004-2018-TR Decreto Supremo que incrementa la remuneración mínima vital de los trabajadores sujetos al régimen laboral de la actividad privada.
- Ley N° 28051 Ley de prestaciones alimentarias en beneficio de los trabajadores sujetos al régimen laboral de la actividad privada.

- Ley N°27735 Ley que regula el otorgamiento de las gratificaciones para los trabajadores del régimen de la actividad privada por Fiestas Patrias y Navidad.
- Ley N° 29351 Ley que reduce costos laborales a los aguinaldos y gratificaciones por Fiestas Patrias y Navidad.
- Decreto Supremo N° 001-97-TR Ley de compensación por tiempo de servicios.

D. Definiciones

- Sueldo básico: Remuneración fija que percibe un trabajador de manera periódica como retribución de la prestación de un servicio profesional técnico, independientemente de condicionantes, siempre y cuando labore el periodo completo sobre el que fue determinado el sueldo básico. Debe ser como mínimo igual a la remuneración mínima vital.
- Horas extras: Cantidad de horas que exceden la jornada ordinaria de trabajo (8 horas diarias o 48 horas semanales como máximo).
- Prestaciones alimentarias: Remuneración destinada a la adquisición de bienes de consumo alimentario suministrados por el empleador, de manera directa o indirecta, con la participación de terceros.
- Sistema privado de administración de fondo de pensiones (SPP): Régimen de pensiones administrado por entidades privadas, donde los aportes (10% de la remuneración) al fondo de jubilación son de propiedad del trabajador.
- Sistema nacional de administración de fondo de pensiones (SNP): Régimen de pensiones administrado por el Estado, donde los aportes (10% de la remuneración) realizados por el trabajador forman parte de un fondo común que sirve para financiar el pago de las pensiones de los actuales jubilados.
- Administradora de fondos de pensiones (AFP): Empresas privadas que se encargan de darle rentabilidad a los aportes.
- Oficina de normalización previsional (ONP): Entidad del Estado que administra los aportes de los trabajadores en el SNP.
- Aporte a ESSALUD: Pago mensual al Seguro Social de Salud realizado por los empleadores equivalente al 9% de la remuneración.
- Adelanto: Cantidad de dinero solicitada por el trabajador antes de la fecha programada de pago de la remuneración y que se descontará de la remuneración correspondiente al periodo más próximo de pago, salvo acuerdo contrario entre el trabajador y el empleador.
- Préstamo: Cantidad de dinero solicitada por el trabajador a ser descontada en cuotas de la remuneración, según la cantidad de periodos que se acuerde entre el empleador y el trabajador.
- Permiso con goce: Periodo de tiempo determinado durante el cual el trabajador, previa acuerdo con el empleador, no asiste a laborar, pero sí recibe remuneración durante ese periodo. Aplica a días de compensación por horas extras no remuneradas económicamente, días de licencia de acuerdo a ley N° 30012 y de licencia por maternidad o paternidad.
- Permiso sin goce: Periodo de tiempo determinado durante el cual el trabajador, previa autorización del empleador, no asiste a laborar y no recibe remuneración durante ese periodo.
- Inasistencia: Falta de asistencia a laborar.

- Vacaciones: Periodo de 15 días de descanso anual con derecho a goce después del primer año de labor. Periodo de goce deberá ser acordado entre el empleador y el trabajador.

E. Responsabilidades

Analista financiero y gestión de personas

- Gestionar la planilla interna de colaboradores, incluido el registro de horas extras.
- Revisar las declaraciones de aportes y descuentos y boletas de pago.
- Administrar las cuentas bancarias.

Contador

- Declarar aportes y descuentos de la planilla.
- Elaborar boletas de pago.

Gerente general

- Proveer los fondos para el pago de la planilla en caso de emergencia.

F. Desarrollo

El control y pago de planilla se realizará siguiendo la secuencia establecida en el flujograma de acuerdo al apéndice I, tanto para la remuneración laboral como para las horas extras.

Remuneración laboral

- I. El analista financiero y gestión de personas calculará cuatro días hábiles antes de la fecha de pago (quincena y fin de mes) la proyección del monto global de sueldos a pagar. Esta proyección se realizará consultando como referencia la planilla del mes anterior previamente elaborada de acuerdo al formato del apéndice J.
- II. Con el monto global a pagar, verificará que la cuenta del banco BCP tengan fondos suficientes para cubrir el monto a pagar. De no ser así, procederá a revisar los fondos de la cuenta BBVA y a hacer una transferencia interbancaria. Si esta cuenta tampoco tiene fondos para el pago de la planilla, representará una emergencia y tendrá que proceder a informar el hecho al gerente de la empresa.
- III. El gerente deberá depositar en la cuenta BCP la cantidad de dinero necesaria para el pago de la planilla y enviará la constancia del depósito al analista financiero y gestión de personas.
- IV. El analista financiero y gestión de personas procederá a revisar el registro de asistencia de la quincena correspondiente y completará el registro de asistencia del formato en el apéndice K.
- V. Con el total de días laborados, calculará el pago de la remuneración de la quincena correspondiente a cada trabajador completando el formato del apéndice J.
- VI. Luego, procederá a realizar el pago de la planilla a través de la plataforma de Telecrédito del banco BCP y obtendrá la constancia de pago de la misma plataforma.

- VII. Registrará el pago realizado en el formato de registro diario de pagos, presentado en el apéndice Y del procedimiento de pago de proveedores y servicios.
- VIII. Al finalizar el mes enviará al contador la planilla interna a través del correo electrónico para que proceda a declarar los aportes y descuentos (como AFP). Así mismo, el contador elaborará las boletas de pago de cada trabajador de acuerdo al formato del apéndice L.
- IX. El analista financiero y gestión de personas revisará la declaración de las AFP y procederá a realizar el pago. Además, revisará las boletas de pago y las entregará a los colaboradores.

Horas extras

- I. El pago de horas extras se realizará con frecuencia semanal, los días sábados.
- II. El analista financiero y gestión de personas revisará el registro de horas extras, previamente validado por el jefe de producción y, completará el registro del formato en el apéndice M.
- III. Con el total de horas extras, calculará el pago por el concepto de horas extras a cada trabajador según corresponda y, el monto global a pagar.
- IV. Luego, procederá a realizar el pago de las horas extras a través de la plataforma de Telecrédito del banco BCP y obtendrá la constancia de pago de la misma plataforma.
- V. Registrará el pago realizado en el formato de registro diario de pagos, presentado en el apéndice Y del procedimiento de pago de proveedores y servicios.

• Selección de personal

A. Objetivos

Establecer los lineamientos para la selección de nuevos colaboradores de la empresa.

B. Alcance

Área de administración y finanzas y área solicitante del puesto.

C. Referencias

- Decreto Supremo N° 003-97-TR Ley de productividad y competitividad laboral.

D. Definiciones

- Proceso de selección: Proceso que consiste en la elección de las personas más idóneas para ocupar un puesto vacante dentro de la empresa.
- Postulante: Persona que aspira a ingresar a la empresa.
- Curriculum Vitae (CV): Documento que contiene los datos personales, formación y experiencia profesional del postulante.

- Actitud: Tendencia a actuar de una manera determinada.
- Bolsa de trabajo: Espacio en el que se publican las ofertas laborales.
- Plataformas virtuales de bolsas de trabajo: Por ejemplo: Computrabajo, Bumeran, Laborum, Aptitus, entre otros.
- Referencias: Personas que tuvieron a cargo al postulante en empleos previos y que pueden dar su opinión sobre su desempeño laboral.

E. Responsabilidades

Analista financiero y gestión de personas

- Realizar el proceso de selección del personal.
- Participar en la elección del personal solicitado.

Área solicitante

- Elaborar e informar el requerimiento de contratación de colaborador.
- Participar en la elección del personal solicitado.

F. Desarrollo

- I. La selección del personal se realizará de acuerdo a lo descrito a continuación.
- II. El área que necesita la contratación de personal informará el requerimiento al analista financiero y gestión de personas a través de la entrega del formato del apéndice N, donde especificará el puesto, las funciones a realizar, el nivel de estudios, las actitudes y los conocimientos que deberá tener la persona a contratar.
- III. El analista financiero y gestión de personas coordinará con el área solicitante el plazo de recepción de postulaciones, revisará el requerimiento recibido y adicionará los documentos que se solicitarán al postulante.
- IV. Luego, procederá a publicar el anuncio de requerimiento en plataformas virtuales de bolsas de trabajo y en anuncios de periódico. Así mismo, contactará a la bolsa de trabajo de las entidades educativas con las que la empresa mantenga relación y que tengan carreras afines al puesto del requerimiento.
- V. Una vez cumplido el plazo para la recepción de las postulaciones, revisará la documentación de los postulantes y procederá a evaluar y rechazar a los que no cumplan con los requisitos establecidos.
- VI. Los postulantes que pasen esa primera etapa serán convocados a entrevista personal. Los responsables de ejecutarla serán el analista financiero y gestión de personas y el encargado del área solicitante.
- VII. De los postulantes que pasen esta segunda etapa, se procederá a realizar llamadas a las referencias laborales colocadas en sus CV.
- VIII. Luego, junto con el encargado del área solicitante analizará los resultados obtenidos en cada una de las etapas por los postulantes finalistas y se seleccionará al postulante que ocupará el puesto solicitado.
- IX. El analista financiero y gestión de personas notificará al postulante elegido para que se presente a la empresa a la firma del contrato y

posterior inicio de labores. Al resto de los postulantes, se le enviará un correo de agradecimiento por participar en el proceso de selección.

4.5.1.4 Atención al cliente

A. Objetivos

Establecer la sistemática de los procesos de elaboración de cotizaciones, recepción y entrega de trabajos a fin de garantizar la adecuada atención de los clientes.

B. Alcance

Áreas de producción, administración y finanzas.

C. Referencias

- Procedimientos del área de producción.

D. Definiciones

- Proforma: Documento formal emitido a cliente para estimar el precio de un servicio.
- Inspección visual: Revisar visualmente trabajo para identificar falla.
- Trabajo: Término que hace referencia a la pieza o parte de un sistema mecánico o al servicio de fabricación o reparación de la misma.
- Venta al crédito: Tipo de adquisición en la que el pago se realizará después de brindado el servicio de acuerdo a plazo acordado por ambas partes.
- Venta al contado: Tipo de adquisición en la que el pago se realiza al momento de entrega del trabajo.
- Orden de trabajo: Documento donde se detalla el servicio a ejecutar, recursos necesarios y conformidad del servicio.
- Diagnóstico: Proceso de evaluación y análisis minucioso para identificar fallas y posibles soluciones.
- Trabajo en campo: Trabajo realizado fuera de las instalaciones de la empresa.
- Trabajo en taller: Trabajo realizado dentro de las instalaciones de la empresa.

E. Responsabilidades

Jefe de Taller

- Elaborar proforma.
- Gestionar almacén de productos terminados.
- Realizar inspección visual de trabajos.
- Realizar diagnóstico.

Asistente de Ventas

- Recepcionar solicitudes de clientes.
- Elaborar órdenes de trabajo.

- Entregar trabajos a clientes.
- Emitir comprobantes de pago.

F. Desarrollo

Elaboración de cotizaciones

- I. La solicitud de cotización por parte del cliente se ejecutará de acuerdo a lo establecido en el flujograma del apéndice O.
- II. El asistente de ventas recepcionará la solicitud de cotización e informará el requerimiento al analista de compras y ventas.
- III. El analista de compras y ventas solicitará información detallada al cliente.
- IV. La estimación de recursos a utilizar para el servicio a cotizar se realizará en conjunto con el jefe de taller en caso se requiera.
- V. El analista de compras y ventas determinará el precio de servicio utilizando formato según el apéndice P. Luego elaborará proforma de acuerdo al apéndice Q.
- VI. La estructura de código de la proforma se muestra en la figura 78.

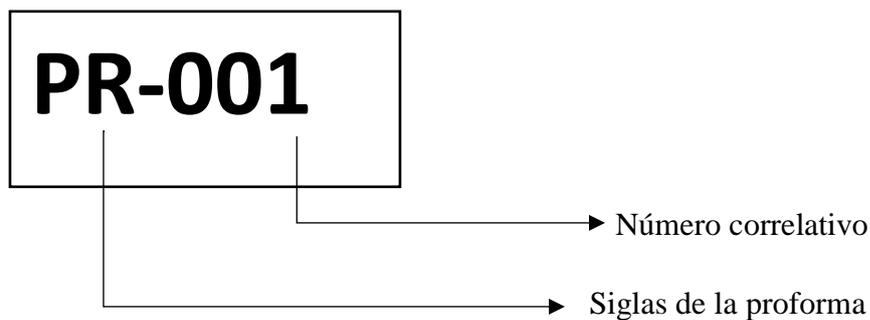


Figura 78. Estructura de código de la proforma
Fuente: Elaboración propia

- VII. La proforma será entregada al cliente en formato digital o físico según lo requiera.

Recepción de trabajos

- I. La recepción de trabajos a solicitud del cliente se realizará siguiendo la secuencia detallada en el flujograma del apéndice R.
- II. El asistente de ventas recepcionará la solicitud del cliente y verificará si el servicio solicitado se realizará dentro o fuera de las instalaciones de la empresa. Además, comunicará al jefe de taller si el trabajo requiere una evaluación previa.
- III. El jefe de taller realizará inspección rápida, en caso se requiera, para identificar fallas. Luego de identificar fallas procederá a elaborar una proforma de acuerdo al apéndice Q. En caso no se identifiquen las fallas se consultará al cliente si desea optar por el servicio de diagnóstico (este servicio implica un costo para el cliente).
- IV. El cliente informará si requiere o no el servicio detallado en la proforma. Después de aceptado el servicio, el asistente de ventas

verificará tipo de venta y solicitará el 40 % de adelanto para venta al contado.

- V. El asistente de ventas elaborará la orden de trabajo (ver apéndice S) detallando el servicio a ofrecer y entregará al jefe de taller para su correspondiente ejecución.
- VI. La estructura de código de la orden de trabajo se muestra en la figura 79.

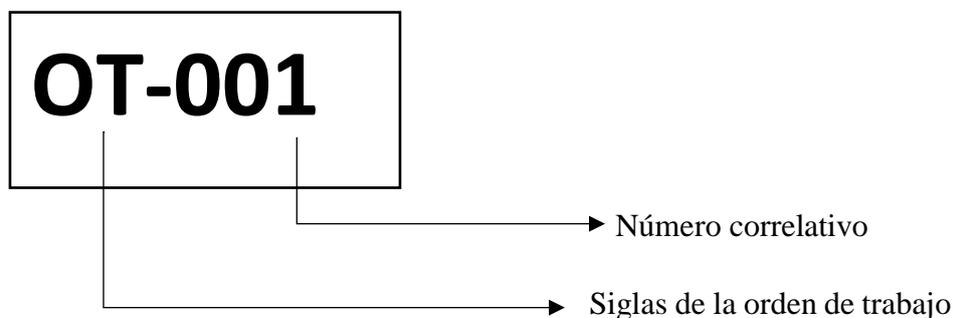


Figura 79. Estructura de código de la orden de trabajo

Fuente: Elaboración propia

- VII. La orden de trabajo debe indicar el código de proforma a la que hace referencia.
- VIII. El jefe de taller ejecutará el servicio de acuerdo a los lineamientos establecidos en los procedimientos de atención de trabajos en el taller o en campo según corresponda.

Entrega de trabajos

- I. El cliente solicitará entrega de trabajo al asistente de ventas. El proceso de entrega de trabajos se realizará siguiendo la secuencia detallada en el flujograma del apéndice T.
- II. El asistente de ventas verificará orden de trabajo y comunicará a jefe de taller el requerimiento de entrega de trabajo.
- III. El jefe de taller realizará la entrega de trabajo al analista de ventas y registrará la entrega del mismo en la orden de trabajo.
- IV. El asistente de ventas entregará el trabajo al cliente y solicitará el pago de acuerdo al tipo de venta acordado.
- V. Finalmente, el asistente de ventas entregará comprobante de venta al cliente de acuerdo a formato en físico.

4.5.1.5 Gestión de cobros

A. Objetivos

Establecer las directrices para los procesos de facturación al crédito y al contado.

B. Alcance

Área de administración y finanzas.

C. Referencias

- Resolución de Superintendencia N° 183-2004/SUNAT y normas modificatorias.
- Resolución de Superintendencia N°071-2018/SUNAT.
- Resolución de Superintendencia N°033-2014/SUNAT.

D. Definiciones

- Factura: Documento legal que indica la prestación de un servicio.
- Caja chica: Monto en efectivo disponible para el pago de gastos menores por imprevistos.
- SUNAT: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria.
- Detracción: De acuerdo a la SUNAT la detracción consiste en el descuento que efectúa el comprador o usuario de un bien o servicio afecto al sistema, de un porcentaje del importe a pagar por estas operaciones, para que el proveedor cumpla luego con sus obligaciones tributarias. Este monto será depositado en una cuenta corriente a nombre del vendedor o prestador del servicio.
- Retención: De acuerdo a la SUNAT la retención es el régimen por el cual, los sujetos designados por la SUNAT como Agentes de Retención deberán retener parte del Impuesto General a las Ventas (IGV) que les corresponde pagar a sus proveedores, para su posterior entrega al fisco, según la fecha de vencimiento de sus obligaciones tributarias.
- Cuenta de detracción: Cuenta corriente en el Banco de la nación en la que se depositan las detracciones.
- Venta al crédito: Tipo de adquisición en la que el pago se realizará después de brindado el servicio de acuerdo a plazo acordado por ambas partes.
- Venta al contado: Tipo de adquisición en la que el pago se realiza al momento de entrega del trabajo.

E. Responsabilidades

Analista financiero y gestión de personas

- Administrar caja chica de la empresa.
- Administrar las cuentas bancarias.
- Verificar la aplicación de detracción y retención.
- Hacer seguimiento de las facturas al crédito.
- Hacer pagos de detracción.
- Actualizar estado de facturas de los clientes.

F. Desarrollo

Facturación al crédito

- I. La facturación al crédito corresponde a la gestión de las ventas al crédito y se ejecutará de acuerdo a lo establecido en el flujograma del apéndice U.
- II. El analista financiero y gestión de personas verificará dos veces por semana los movimientos de las cuentas bancarias y de caja chica.

- III. Luego se identificarán los pagos pendientes de los clientes y se solicitará a los clientes el reporte con los números de facturas que han sido canceladas.
- IV. La identificación de facturas con retención y detracción se realizará verificando los montos totales cancelados por los clientes.
- V. En caso aplique la retención, se solicitará al cliente el comprobante de retención.
- VI. En caso aplique la detracción, se verificará que monto haya sido depositado en cuenta de detracciones.
- VII. Posterior a la verificación de aplicación de la retención o detracción, se procederá a actualizar el estado de las facturas que han sido canceladas y se registrará conformidad de retención o detracción realizada en el registro de ventas según el apéndice V.
- VIII. Cada cliente recibirá la confirmación de pago. En caso el cliente aún tenga facturas pendientes de pago, se enviará correo recordatorio y se solicitará vía telefónica o presencial la fecha de programación de pago.

Facturación al contado

- I. La facturación al contado corresponde a la gestión de las ventas al contado y se ejecutará de acuerdo a lo establecido en el flujograma del apéndice W.
- II. El cliente realizará pago al contado haciendo depósito en la cuenta bancaria de la empresa o pagando en efectivo. El dinero entregado en efectivo será destinado a la caja chica.
- III. Luego de realizado el pago, el analista de financiero y gestión de personas verificará los movimientos de las cuentas bancarias y de caja chica dependiendo de la modalidad de pago al contado efectuado por el cliente.
- IV. La identificación de facturas con retención y detracción, al igual que la facturación al crédito, se realizará verificando los montos totales cancelados por los clientes.
- V. En caso aplique la retención, se solicitará al cliente el comprobante de retención.
- VI. En caso aplique la detracción, se verificará que si está incluido en monto pagado por el cliente. Si el monto pagado incluye la detracción se procederá a hacer el pago de la misma; caso contrario se verificará que monto haya sido depositado en cuenta de detracciones.
- VII. Posterior a la verificación de aplicación de la retención o detracción, se procederá a actualizar el estado de las facturas que han sido canceladas y se registrará conformidad de retención o detracción realizada en Registro de ventas según el apéndice V.

4.5.1.6 Pago a proveedores y servicios

A. Objetivos

Establecer los lineamientos para el pago a proveedores y servicios.

B. Alcance

Área de administración y finanzas y Gerencia General.

C. Referencias

- No aplica.

D. Definiciones

- Proveedor:
- Estado de cuenta: Listado de facturas adeudadas al proveedor que muestra el número de la factura y el monto.
- Servicios: Energía eléctrica, agua, telefonía e Internet.

E. Responsabilidades**Analista financiero y gestión de personas**

- Gestionar registro de compras.
- Coordinar con los proveedores sobre los temas de pagos.
- Administrar las cuentas bancarias.

Gerente general

- Proveer los fondos para los pagos en caso de emergencia.

F. Desarrollo

El pago de proveedores y servicios se realizará siguiendo la secuencia establecida en el flujograma de acuerdo al apéndice X, tanto para el pago a proveedores como de servicios.

Pago a proveedores

- I. El analista financiero y gestión de personas revisará los estados de cuenta que incluyen las facturas correspondientes a las compras realizadas el mes anterior. Esta revisión deberá realizarla entre los días 20 y 22 de cada mes.
- II. Los estados de cuenta deben haber sido enviados por los proveedores al cierre del mes anterior, por tanto, debe solicitarlos cada cierre de mes.
- III. El analista comparará el registro de compras (apéndice H del procedimiento de compras) con los estados de cuenta para verificar que el reporte alcanzado por el proveedor sea consistente con el registro llevado en la empresa.
- IV. Luego, procederá a obtener el monto global a pagar y verificar si las cuentas bancarias tienen fondos suficientes para realizar los pagos.
- V. Los pagos se realizarán desde la cuenta BCP, por lo que si esta cuenta carece de fondos deberá hacer una transferencia interbancaria desde la cuenta del banco BBVA.
- VI. En caso la cuenta BBVA no tenga los fondos necesarios, representará una emergencia y tendrá que proceder a informar el hecho al gerente de

la empresa, quien depositará en la cuenta BCP la cantidad de dinero necesaria para el pago de proveedores y enviará la constancia del depósito al analista financiero y gestión de personas.

- VII. El analista financiero y gestión de personas procederá a realizar el pago a los proveedores a través de la plataforma de Telecrédito del banco BCP y obtendrá la constancia de pago de la misma plataforma.
- VIII. Luego, enviará vía correo electrónico la constancia de las facturas pagadas a cada proveedor.
- IX. Registrará el pago realizado en el formato de registro diario de pagos y actualizará el registro de compras, ambos presentados en el apéndice Y y H, respectivamente.

Pago de servicios

- I. El analista financiero y gestión de personas revisará los recibos de los servicios para obtener las fechas de vencimiento y los montos a pagar. Esta revisión deberá realizarla al inicio de cada mes.
- II. Los recibos corresponderán a los servicios utilizados el mes anterior.
- III. Obtendrá el monto global a pagar, verificará si las cuentas bancarias tienen fondos suficientes para realizar los pagos y programará los pagos antes de las fechas de vencimiento.
- IV. Los pagos se realizarán desde la cuenta BBVA preferentemente, pero si esta cuenta no tiene los fondos necesarios se procederá a hacer los pagos a través de la cuenta BCP.
- V. En caso la cuenta BCP no tenga los fondos necesarios, representará una emergencia y tendrá que proceder a informar el hecho al gerente de la empresa, quien depositará en la cuenta BBVA la cantidad de dinero necesaria para el pago de servicios y enviará la constancia del depósito al analista financiero y gestión de personas.
- VI. El analista financiero y gestión de personas procederá a realizar el pago a los proveedores a través de la plataforma de Net Cash del banco BBVA y obtendrá la constancia de pago de la misma plataforma.
- VII. Luego, registrará el pago realizado en el formato de registro diario de pagos, presentado en el apéndice Y.

4.5.2. Área de producción

4.5.2.1 Atención de trabajos

- **Trabajo en taller**

A. Objetivos

Establecer pautas internas respecto a la atención de trabajos realizados en taller, a fin de garantizar la calidad y ejecución en plazo del servicio ofrecido a los clientes.

B. Alcance

Área de producción.

C. Referencias

- Procedimiento de Atención de trabajos.
- Procedimientos del área de almacén.
- Ley N°29783 de Seguridad y salud en el trabajo.

D. Definiciones

- Insumo: Recurso que se consume con el uso. Ejemplo: soldadura, disco de corte, disco de desbaste, etc.
- Material: Recurso que se transforma durante proceso productivo.
- Repuesto: Pieza sustituible de un mecanismo o sistema.
- Herramienta: Instrumento utilizado para la ejecución de actividades mecánicas.
- Orden de trabajo: Documento donde se detalla el servicio a ejecutar, recursos necesarios y conformidad del servicio.
- Trabajo: Término que hace referencia a la pieza o parte de un sistema mecánico o al servicio de fabricación o reparación de la misma.
- Trabajo en taller: Trabajo realizado dentro de las instalaciones de la empresa.

E. Responsabilidades

Jefe de taller

- Planificar ejecución de trabajos.
- Priorizar ejecución de trabajos.
- Asignar recursos para ejecución de trabajos.
- Solicitar los materiales, insumos, repuestos requeridos para la ejecución de trabajos.
- Supervisar el correcto uso de los recursos de la empresa.
- Hacer seguimiento de trabajos.
- Supervisar ejecución de trabajos.
- Verificar conformidad de trabajos terminados.

Asistente de producción

- Brindar soporte a jefe de taller.
- Solicitar los materiales, insumos, repuestos requeridos para la ejecución de trabajos.
- Supervisar el correcto uso de los recursos de la empresa.
- Hacer seguimiento de trabajos.
- Supervisar ejecución de trabajos.
- Verificar conformidad de trabajos terminados.

Operador

- Ejecutar trabajos asignados.
- Hacer uso correcto de los recursos asignados.
- Cumplir con las normas de seguridad y salud en el trabajo.

F. Desarrollo

- I. La atención de trabajos en taller se ejecutará de acuerdo a lo establecido en el flujograma del apéndice Z.
- II. El jefe de taller recepcionará trabajo con su respectiva orden e identificará los recursos a emplear y las actividades a realizar.
- III. Basándose en la fecha estimada de entrega (determinada por el jefe de taller), se elaborará plan de ejecución de trabajos, a través de panel visual (ver figura 80), ubicado en local 2, que podrá ser revisado por los operadores. En el plan se indicarán los trabajos asignados a cada trabajador y el orden de prioridad de cada uno; este plan se revisará cada vez que se reciba una orden de trabajo.

Nombre de operador	Nombre de operador	Nombre de operador	Nombre de operador
1. Actividad asignada + n° de OT			
2. Actividad asignada + n° de OT			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">● Copia de OT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">● Copia de OT</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">● Copia de OT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">● Copia de OT</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">● Copia de OT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">● Copia de OT</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">● Copia de OT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">● Copia de OT</div> </div>

Figura 80. Estructura de panel visual (trabajo en taller)

Fuente: Elaboración propia

- IV. El jefe de taller o asistente de producción solicitará al almacenero el material, insumos, repuestos y herramientas que utilizarán los operadores. Este requerimiento se realizará entregando copia de orden de trabajo de acuerdo al apéndice S del procedimiento de recepción de trabajos.
- V. El almacenero hará la entrega de lo solicitado al jefe de taller o al asistente de producción siguiendo los procedimientos del área de almacén, para luego entregar a los operadores que ejecutarán la orden de trabajo.
- VI. El operador ejecutará el trabajo utilizando los equipos de protección personal obligatorios e informará la culminación del mismo. Durante la ejecución de trabajos, el jefe de taller y asistente de producción supervisarán la correcta ejecución de los trabajos y el cumplimiento de normas de seguridad.
- VII. La finalización del trabajo se determinará con la conformidad por parte del jefe de taller o asistente de producción. Esta conformidad debe registrarse en la orden de trabajo. En caso el trabajo no esté conforme, se procederá a ejecutarse nuevamente y quedará registrado como observación en orden de trabajo.
- VIII. Trabajo terminado será registrado en el apéndice AA e ingresado al almacén de productos terminados.

IX. Los operadores deben devolver al jefe de taller o asistente de producción, las herramientas utilizadas (no asignadas con acta de entrega para uso diario por parte de los operadores) y el material e insumos restantes. El jefe de taller los entregará al almacenero siguiendo los procedimientos del área de almacén.

- **Trabajo en campo**

A. Objetivos

Establecer pautas internas respecto a la atención de trabajos realizados en campo, a fin de garantizar la calidad y ejecución en plazo del servicio ofrecido a los clientes.

B. Alcance

Área de producción.

C. Referencias

- Procedimiento de Atención de trabajos.
- Procedimientos del área de almacén.
- Ley N°29783 de Seguridad y salud en el trabajo.

D. Definiciones

- Insumo: Recurso que se consume con el uso. Ejemplo: soldadura, disco de corte, disco de desgaste, etc.
- Material: Recurso que se transforma durante proceso productivo.
- Repuesto: Pieza sustituible de un mecanismo o sistema.
- Herramienta: Instrumento utilizado para la ejecución de actividades mecánicas.
- Orden de trabajo: Documento donde se detalla el servicio a ejecutar, recursos necesarios y conformidad del servicio.
- Trabajo: Término que hace referencia a la pieza o parte de un sistema mecánico o al servicio de fabricación o reparación de la misma.
- Trabajo en campo: Trabajo realizado fuera de las instalaciones de la empresa.

E. Responsabilidades

Jefe de taller

- Planificar ejecución de trabajos.
- Priorizar ejecución de trabajos.
- Asignar recursos para ejecución de trabajos.
- Solicitar los materiales, insumos, repuestos requeridos para la ejecución de trabajos.
- Supervisar el correcto uso de los recursos de la empresa.
- Hacer seguimiento de trabajos.
- Verificar conformidad de trabajos terminados.

Asistente de producción

- Brindar soporte a jefe de taller.
- Solicitar los materiales, insumos, repuestos requeridos para la ejecución de trabajos.
- Supervisar el correcto uso de los recursos de la empresa.
- Hacer seguimiento de trabajos.
- Verificar conformidad de trabajos terminados.

Operador

- Ejecutar trabajos asignados.
- Hacer uso correcto de los recursos asignados.
- Cumplir con las normas de seguridad y salud en el trabajo.

F. Desarrollo

- I. La atención de trabajos en taller se ejecutará de acuerdo a lo establecido en el flujograma del apéndice AB.
- II. El jefe de taller recepcionará trabajo con su respectiva orden e identificará los recursos a emplear y las actividades a realizar.
- III. Basándose en la fecha estimada de entrega (determinada por el jefe de taller), se elaborará plan de ejecución de trabajos, a través de panel visual (ver figura 80), ubicado en local 2, que podrá ser revisado por los operadores. En el plan se indicarán los trabajos asignados a cada trabajador y el orden de prioridad de cada uno; este plan se revisará cada vez que se reciba una orden de trabajo.
- IV. El jefe de taller o el asistente de producción solicitarán al almacenero el material, insumos, repuestos y herramientas que utilizarán los operadores. Este requerimiento se realizará entregando copia de la orden de trabajo de acuerdo al apéndice S del procedimiento de recepción de trabajos.
- V. El almacenero hará la entrega de lo solicitado al jefe de taller o al asistente de producción siguiendo los procedimientos del área de almacén, para luego entregar a los operadores que ejecutarán la orden de trabajo, trasladará a los operadores al lugar donde se ejecutará servicio, verificará si el lugar cumple con las normas de seguridad en el trabajo y dará las indicaciones del servicio a realizar.
- VI. Los operadores ejecutarán el trabajo utilizando los equipos de protección personal obligatorios e informará la culminación del mismo.
- VII. La finalización del trabajo se determinará con la conformidad por parte del jefe de taller o el asistente de producción. Esta conformidad debe registrarse en la orden de trabajo. En caso el trabajo no esté conforme, se procederá a ejecutarse nuevamente y quedará registrado como observación en orden de trabajo.
- VIII. Luego de dar conformidad al trabajo, el jefe de taller o el asistente de producción retornarán a los operadores al taller.
- IX. Los operadores deben devolver al jefe de taller o asistente de producción, las herramientas utilizadas (no asignadas con acta de entrega para uso diario por parte de los operadores) y el material e insumos restantes. El jefe de taller los entregará al almacenero siguiendo los procedimientos del área de almacén.

4.5.3. Área de almacén

4.5.3.1 Gestión de almacén de materia prima

A. Objetivos

Establecer los lineamientos para la recepción, entrega y devolución de insumos, materiales, herramientas y repuestos a fin de garantizar el correcto control de los mismos.

B. Alcance

Áreas de administración y finanzas, producción y almacén.

C. Referencias

- Procedimientos de Atención de trabajos en taller y en campo.

D. Definiciones

- Insumo: Recurso que se consume con el uso. Ejemplo: soldadura, disco de corte, disco de desbaste, etc.
- Material: Recurso que se transforma durante proceso productivo.
- Repuesto: Pieza sustituible de un mecanismo o sistema.
- Herramienta: Instrumento utilizado para la ejecución de actividades mecánicas.
- Máquina: Conjunto de elementos móviles o fijos que pueden recibir cierta forma de energía y transformarla para generar un determinado efecto.
- Equipo: Aparato de menor rango que la máquina utilizado para un fin determinado.
- Orden de trabajo: Documento donde se detalla el servicio a ejecutar, recursos necesarios y conformidad del servicio.
- Trabajo: Término que hace referencia a la pieza o parte de un sistema mecánico o al servicio de fabricación o reparación de la misma.
- Trabajo en taller: Trabajo realizado dentro de las instalaciones de la empresa.
- Stock: Cantidad de existencias disponibles en el almacén.
- Stock de seguridad: Cantidad mínima de existencias con la que debe contar la empresa para mantener la continuidad de los servicios ante imprevistos.
- Ruptura de stock: Ausencia o escasez de stock.
- Inventario: Registro de cantidad de existencias que posee una empresa.

E. Responsabilidades

Jefe de taller y asistente de producción

- Supervisar el correcto uso de herramientas, materiales, repuestos e insumos.
- Asignar herramientas a operadores.
- Gestionar devolución de herramientas, materiales, repuestos e insumos.

Almacenero

- Actualizar inventario de insumos, materiales, repuestos, herramientas, máquinas y equipos.
- Verificar codificación de existencias de la empresa.
- Administrar el almacén.
- Registrar ingresos y salidas de almacén.

F. Desarrollo

Control de inventario

- El almacenero actualizará el inventario de materiales, insumos, repuestos y herramientas de acuerdo al apéndice AC.
- Las herramientas, máquinas y equipos contarán con stickers que contienen el código individual asignado a cada uno para hacer un correcto seguimiento de las mismas, mientras que, los insumos, materiales y repuestos tendrán asignado un código asociado al nombre en general.
- La estructura del código se muestra en la figura 81.

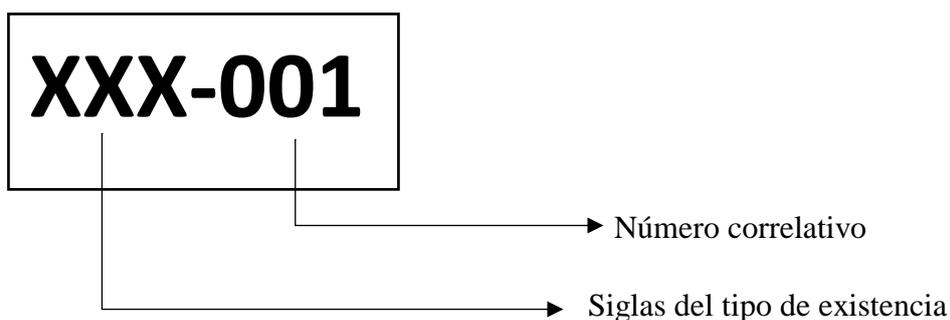


Figura 81. Estructura de código individual

Fuente: Elaboración propia

- Los tipos de existencias se detallan en la tabla 9.

Tabla 9. Tipos de existencias

SIGLAS	DEFINICIÓN
INS	Insumo
MAT	Material
HER	Herramienta
REP	Repuesto
MAQ	Máquina
EQP	Equipo

Fuente: Elaboración propia

Recepción de herramientas

- La recepción de herramientas se ejecutará de acuerdo a lo establecido en el flujograma del apéndice AD.

- II. El almacenero registrará los ingresos de herramientas en el apéndice AE indicando el tipo de ingreso (en este caso es del tipo compra) y asignando código individual.
- III. En el caso de requerimiento de uso inmediato, se verificará si la herramienta se asignará a un operador o no; para la primera opción el jefe de taller o el asistente de producción asignarán herramienta al operador y solicitará su firma en acta de entrega (ver apéndice AF). En la segunda opción se hará la entrega de la herramienta siguiendo los lineamientos correspondientes dependiendo del tipo de trabajo (taller o en campo).
- IV. En caso el ingreso no sea para uso inmediato, se procederá a ingresar herramienta al almacén correspondiente.

Recepción de materiales y repuestos

- I. La recepción de materiales y repuestos se ejecutará de acuerdo a lo establecido en los flujogramas de los apéndices AG y AH.
- II. El almacenero registrará los ingresos de materiales y repuestos en apéndice AE indicando el tipo de ingreso (en este caso es del tipo compra) y asignando código en caso sea un ingreso nuevo o actualizando cantidad en caso se trate de un material o repuesto registrado previamente.
- III. En caso el ingreso de material o repuesto sea por ruptura de stock o para ser utilizados en un servicio en específico, se hará la entrega del material o repuesto siguiendo los lineamientos correspondientes dependiendo del tipo de trabajo (taller o en campo). Caso contrario se procederá a ingresar repuesto o material al almacén correspondiente.

Recepción de insumos

- I. La recepción de insumos se ejecutará de acuerdo a lo establecido en el flujograma del apéndice AI.
- II. El almacenero registrará los ingresos de insumos en apéndice AE indicando el tipo de ingreso (en este caso es del tipo compra) y asignando código en caso sea un ingreso nuevo o actualizando cantidad en caso se trate de un insumo registrado previamente.
- III. En caso el ingreso de insumo sea por ruptura de stock, se hará la entrega del insumo siguiendo los lineamientos los lineamientos correspondientes dependiendo del tipo de trabajo (taller o en campo). Caso contrario se procederá a ingresar el insumo al almacén correspondiente.

Entrega y devolución de herramientas

- I. La entrega y devolución de herramientas se ejecutará de acuerdo a lo establecido en el flujograma del apéndice AJ.
- II. El jefe de taller o el asistente de producción solicitará al almacenero el préstamo de herramientas para la ejecución de trabajos.
- III. El almacenero verificará si la cantidad solicitada está disponible en almacén. En caso no se cuente con la cantidad solicitada, se procederá

- a hacer el requerimiento siguiendo los lineamientos establecidos en el procedimiento de compras.
- IV. En caso sí se cuente con la cantidad requerida, se procederá a entregar lo solicitado al jefe de taller o al asistente de producción y registrar la entrega de acuerdo al apéndice AK y generar comprobante (ver apéndice AL) que deberá ser firmado por el jefe de taller o el asistente de producción.
 - V. El jefe de taller o el asistente de producción verificarán si la herramienta se asignará a un operador o no; para la primera opción asignarán herramienta al operador y solicitará su firma en acta de entrega (ver apéndice AF). En la segunda opción se hará la entrega de la herramienta.
 - VI. Luego de ejecutar los trabajos requeridos, el jefe de taller o el asistente de producción solicitarán la devolución de las herramientas que no han sido asignadas con acta de entrega para uso diario por parte de los operadores.
 - VII. El almacenero colocará las herramientas en almacén y registrará ingreso en el apéndice AE indicando el tipo de ingreso (en este caso es del tipo devolución) de acuerdo al código individual asignado previamente.

Entrega y devolución de materiales

- I. La entrega y devolución de materiales se ejecutará de acuerdo a lo establecido en el flujograma del apéndice AM.
- II. El jefe de taller o el asistente de producción solicitará al almacenero los materiales necesarios para la ejecución de trabajos.
- III. El almacenero verificará si la cantidad solicitada está disponible en almacén. En caso no se cuente con la cantidad solicitada, se procederá a hacer el requerimiento siguiendo los lineamientos establecidos en el procedimiento de compras.
- IV. En caso sí se cuente con la cantidad requerida, se procederá a entregar lo solicitado al jefe de taller o al asistente de producción y registrar la entrega de acuerdo al apéndice AK y generar comprobante (ver apéndice AL) que deberá ser firmado por el jefe de taller o el asistente de producción.
- V. Luego de ejecutar los trabajos requeridos, el jefe de taller o el asistente de producción solicitarán la devolución de los materiales restantes y los entregarán al almacenero.
- VI. El almacenero colocará los materiales en almacén y registrará ingreso en el apéndice AE indicando el tipo de ingreso (en este caso es del tipo devolución) de acuerdo al código que tiene asignado el material.

Entrega y devolución de repuestos e insumos

- I. La entrega de repuestos e insumos se ejecutará de acuerdo a lo establecido en el flujograma del apéndice AN.
- II. El jefe de taller o el asistente de producción solicitará al almacenero los repuestos e insumos necesarios para la ejecución de trabajos.
- III. El almacenero verificará si la cantidad solicitada está disponible en almacén. En caso no se cuente con la cantidad solicitada, se procederá

a hacer el requerimiento siguiendo los lineamientos establecidos en el procedimiento de compras.

- IV. En caso sí se cuente con la cantidad requerida, se procederá a entregar lo solicitado al jefe de taller o al asistente de producción y registrar la entrega de acuerdo al apéndice AK y generar comprobante (ver apéndice AL) que deberá ser firmado por el jefe de taller o el asistente de producción.
- V. Luego de ejecutar los trabajos requeridos, el jefe de taller o el asistente de producción solicitarán la devolución de los insumos restantes y los entregarán al almacenero. La devolución de un repuesto solo aplicará en caso este no haya sido utilizado por algún inconveniente suscitado.
- VI. El almacenero colocará los insumos y repuestos en almacén y registrará ingreso en el apéndice AE indicando el tipo de ingreso (en este caso es del tipo devolución) de acuerdo al código que tiene asignado el insumo y el repuesto.

4.5.4. Área de contabilidad

4.5.4.1 Declaración y pago de impuestos

A. Objetivos

Establecer los lineamientos para la declaración de impuestos que realiza el contador y el pago correspondiente.

B. Alcance

Área de administración y finanzas y área tercerizada de contabilidad.

C. Referencias

- No aplica.

D. Definiciones

- SUNAT: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria.
- Impuestos: Son un tipo de tributo por el que no se recibe una contraprestación a cambio. Por ejemplo: IGV, Impuesto a la renta.
- Detracción:
- Cuenta de detracciones:
- Egreso: Salida de dinero.

E. Responsabilidades

Analista financiero y gestión de personas

- Coordinar con el contador sobre la declaración y pago de los impuestos.
- Verificar la declaración y pago de los impuestos.
- Administrar las cuentas bancarias.
- Verificar movimientos de cuenta de detracciones.

Contador

- Declarar impuestos.
- Administrar la cuenta de detracciones.
- Coordinar con el analista financiero y gestión de personas los temas de tributación.

F. Desarrollo

- I. La declaración y pago de impuestos se realizará siguiendo la secuencia establecida en el flujograma de acuerdo al apéndice AO.
- II. El analista financiero y gestión de personas entregará al contador todos los comprobantes de ventas y compras al cierre del mes.
- III. El contador se encargará de registrar los comprobantes en la plataforma de la SUNAT y declarará los impuestos correspondientes.
- IV. Para el pago de impuestos, primero el contador verificará si hay fondos suficientes en la cuenta de detracciones del Banco de la Nación. En caso así sea, procederá a realizar el pago de los impuestos y enviará la constancia de pago y de declaración vía correo electrónico al analista financiero y gestión de personas.
- V. De lo contrario, realizará solo un pago a cuenta del monto de impuestos a pagar con los fondos disponibles y enviará al analista financiero y gestión de personas el ticket de pago por la cantidad pendiente a pagar.
- VI. El analista financiero y gestión de personas revisará el monto de impuestos a pagar y verificará si las cuentas bancarias tienen los fondos para cubrirlos.
- VII. Si los tiene, procederá a realizar el pago de los impuestos; caso contrario, el día que vaya a realizar el pago solicitará al contador la emisión de un nuevo ticket, debido a que éste solo tiene vigencia el día que es emitido.
- VIII. Una vez realizado el pago de impuestos, deberá registrar el pago en el formato de registro diario de pago, presentado en el apéndice Y del procedimiento de pago de proveedores y servicios.
- IX. Luego, revisará los movimientos de la cuenta de detracciones para verificar los egresos destinados al pago de impuestos.
- X. El contador enviará la constancia de pago y de declaración vía correo electrónico al analista financiero y gestión de personas.

Capítulo 5

Herramientas Lean

Las herramientas lean tienen como principal objetivo eliminar las operaciones que no agregan valor al producto o servicio. La aplicación de estas herramientas requiere del compromiso de todos los niveles de la empresa y supone un cambio de cultura.

5.1. Plan para la aplicación de las cinco disciplinas básicas

La necesidad de la aplicación de las cinco disciplinas básicas en la empresa se ha evidenciado luego de un recorrido realizado por las instalaciones de la misma. Las cinco disciplinas básicas ayudarán a brindar los lineamientos para el orden, limpieza y estandarización que requiere la empresa.

Las oportunidades de mejora identificadas durante el recorrido se presentarán en el apartado 5.1.1.

5.1.1 Situación actual

La valoración de la situación actual de la empresa se realizará con la finalidad de determinar el grado de orden y limpieza que en ella se practica. La descripción por desarrollar está basada en la observación de los almacenes, oficina administrativa y zona de producción de los dos locales.

La evaluación de cada una de las zonas se ha realizado mediante un cuestionario de auditoría con preguntas desarrolladas para cada una de las cinco disciplinas básicas, con un puntaje total máximo de 100.

En el anexo A se muestra el resultado de la auditoría realizada en las zonas de producción de los locales 1 y 2. Los resultados por cada disciplina básica se comentarán a continuación:

5.1.1.1 Seiri: Clasificar o eliminar lo innecesario

- Zonas de producción

Las zonas de producción de los locales 1 y 2 han obtenido un puntaje deficiente en cuanto a la aplicación de la primera disciplina básica. En la visita realizada se observó que en las áreas de trabajo existen objetos que

entorpecen la ejecución eficiente de las tareas operativas (ver figuras 82 y 83). Asimismo, se observaron algunas máquinas inutilizadas (ver figura 84) y otras inoperativas y obsoletas (ver figura 85) que aminoran el espacio disponible de las zonas de producción. Por otro lado, se identificaron materias primas, productos aún sin terminar y residuos dispersos en las diferentes áreas de trabajo (ver figuras 86 y 87).



Figura 82. Objetos innecesarios en las zonas de trabajo



Figura 83. Objetos innecesarios en las zonas de trabajo



Figura 84. Torno inutilizado



Figura 85. Máquinas inoperativas y obsoletas



Figura 86. Productos semielaborados y terminados dispersos en las zonas de trabajo



Figura 87. Materias primas dispersas en las zonas de trabajo

- Almacén

Los almacenes 1 y 3 tienen herramientas y equipos inoperativos (ver figura 88) ocupando espacio que podría ser destinado al almacenamiento de otros objetos. Además, no se han identificado ni retirado los elementos innecesarios que se encuentran en los estantes de los tres almacenes (ver figura 89).



Figura 88. Equipos inoperativos en almacenes



Figura 89. Elementos innecesarios en almacenes

Los reducidos pasillos que tienen los almacenes tienen materiales y objetos que deberían retirarse o colocarse en los estantes de manera ordenada (ver figura 90).



Figura 90. Objetos almacenados de manera inadecuada

El mobiliario de los almacenes requiere mantenimiento y limpieza para evitar que se siga deteriorando.

- Oficina Administrativa

Las mesas de los trabajadores y los estantes tienen objetos innecesarios generando desorden en la oficina (ver figura 91). No se cuenta con una adecuada clasificación de los activos, existencias, documentos físicos y residuos teniendo en cuenta su uso (ver figura 92).



Figura 91. Objetos innecesarios en oficina



Figura 92. Archivadores almacenados en oficina

El mobiliario de la oficina no tiene rótulos que los identifique y es necesario evaluar su ubicación para garantizar el aprovechamiento del espacio disponible.

Los documentos electrónicos no están almacenados de forma estandarizada, dificultando la ubicación de archivos específicos que se requiere utilizar.

5.1.1.2 *Seiton*: Ordenar e identificar

- Zonas de producción

Las herramientas, máquinas, equipos y objetos de medición están distribuidos en ambos locales y no cuentan con un código asignado que permita identificarlos (ver figura 93). Las zonas de producción no reflejan orden ni sistematización impactando en la ejecución de los trabajos y en el clima laboral. Además, no se tienen definidos los pasillos, áreas de almacenamiento y lugares de trabajo (ver figura 94) representando un riesgo para la seguridad de los operadores y ralentizando la ejecución de los trabajos.



Figura 93. Objetos dispersos en zonas de producción



Figura 94. Zona de producción
(ausencia de áreas definidas)

Los materiales, trabajos en proceso y productos terminados están dispersos en ambos locales, sin identificación y de forma desordenada (ver figura 95). Además, no existe un área de almacenamiento de los productos terminados, dificultando su posterior entrega al cliente al no poder ser ubicados fácilmente (ver figura 96).



Figura 95. Materiales, retazos y trabajos en proceso



Figura 96. Producto terminado, producto en proceso y materiales en una misma área

Los locales 1 y 2 presentan desperfectos y grietas en el suelo representado un peligro para los operadores ante posibles caídas durante el desarrollo de sus actividades (ver figura 97).



Figura 97. Piso de local 2

- Almacén

Los materiales, insumos, repuestos y herramientas no están almacenados de forma adecuada, no están rotulados y en su mayoría no cuentan con un lugar asignado en los almacenes, dificultando ubicarlos cuando se requiere utilizarlos (ver figura 98). Asimismo, se identificaron cajas u otros objetos inutilizados en los almacenes (ver figura 99). Se evidencia también que es necesario que los objetos almacenados estén protegidos para evitar su rápido deterioro.



Figura 98. Almacenamiento inadecuado



Figura 99. Cajas y objetos inutilizados

Los elementos de limpieza no tienen un lugar asignado en los almacenes ni cuentan con un rótulo que permita identificarlos.

La reducida área de los almacenes y la acumulación desordenada de materiales y objetos innecesarios influyen en la ausencia de pasillos que permitan una adecuada circulación de las personas (ver figura 100).



Figura 100. Acumulación de objetos y materiales

Solo algunos de los estantes con los que cuenta la empresa tienen letreros identificatorios para conocer los materiales que almacenan (ver figura 101). Además, algunos de los estantes se han colocado dentro de la zona de producción, reduciendo el área de trabajo (ver figura 102).



Figura 101. Estante de almacén 2



Figura 102. Estantes en zona de producción

Las cantidades máximas y mínimas admisibles en cada almacén no han sido calculadas, evidenciándose la falta de gestión de los almacenes.

- Oficina Administrativa

Los folders, archivos y mobiliario no están correctamente identificados y no tienen un lugar específico para su almacenamiento (ver figura 103). Además, se observan cajas, materiales, herramientas y productos terminados almacenados dentro de la oficina (ver figura 104).



Figura 103. Documentos almacenados de forma inadecuada



Figura 104. Objetos almacenados en oficina

Los estantes no están rotulados y contienen herramientas, materiales e insumos pertenecientes al área de almacén (ver figura 105).



Figura 105. Estante de oficina

En la visita se identificó que existe mobiliario defectuoso y que requiere cambio o mantenimiento (ver figura 106).



Figura 106. Mobiliario defectuoso

Los documentos no son correctamente archivados debido a que se encuentran dentro de sobres y folders manila sin rotulación (ver figura 107).



Figura 107. Documentos en folders y sobres

5.1.1.3 Seiso: Limpieza

- Zonas de producción

Las máquinas y equipos tienen distintos objetos que no son utilizados por los operadores y dificultan la ejecución de sus actividades (ver figura 108). Asimismo, no se cuenta con una rutina de limpieza ni protección adecuada para las máquinas y equipos que evite su deterioro.



Figura 108. Torno de local 1

Durante la visita realizada se evidenció la falta de limpieza rutinaria debido a la cantidad de residuos y objetos dispersos en el suelo (ver figura 109). Además, los residuos almacenados en cilindros no son retirados con frecuencia, excediendo su capacidad (ver figura 110).



Figura 109. Objetos inutilizados y residuos



Figura 110. Cilindros con viruta

Las herramientas no son almacenadas de manera adecuada debido a que no tienen asignado un lugar específico en el almacén, no se cuenta con zonas rotuladas que indiquen la ubicación de las herramientas y los operadores no las limpian antes de devolverlas a almacén.

El sistema de iluminación de ambos locales no se limpia con frecuencia impactando en el nivel de iluminación (ver figura 111).

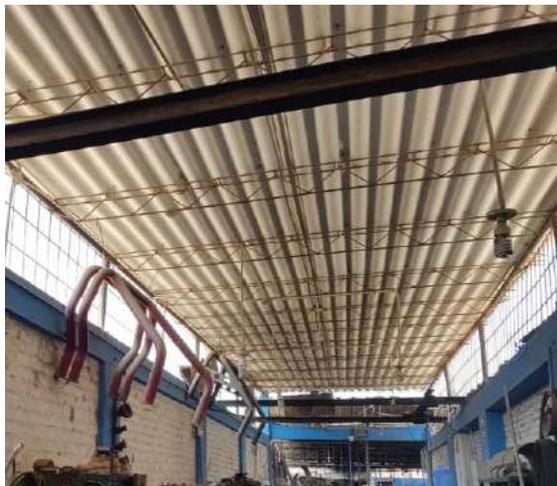


Figura 111. Luminaria de local 2

- Almacén

La limpieza de los estantes, paredes, suelo y techo no se realiza con frecuencia, observándose la presencia de óxido y ausencia de pintura en los estantes (ver figuras 112, 113 y 114).



Figura 112. Falta de limpieza en almacén



Figura 113. Presencia de óxido en almacén



Figura 114. Piso de almacén

El sistema de iluminación de los almacenes es deficiente y no se realiza una limpieza adecuada y rutinaria.

- Oficina Administrativa

El sistema de iluminación de la oficina no es eficiente por la cantidad inadecuada de luminarias que tiene. Además, hace falta la realización del mantenimiento y limpieza periódico (ver figura 115).



Figura 115. Luminaria de oficina

El piso, las mesas de trabajo y los estantes se encuentran constantemente con polvo (ver figura 116), evidenciándose la necesidad de una limpieza rutinaria y el cambio de la puerta por una que impida el ingreso del polvo.



Figura 116. Estante de oficina

El personal no realiza una depuración frecuente de los archivos físicos y digitales que no utiliza o que ya no requieren ser almacenados.

Las paredes y techos presentan grietas, falta de pintura y en algunos casos rastros de humedad (ver figura 117).



Figura 117. Pared de oficina

5.1.1.4 *Seiketsu*: Estandarizar para mantener el estado de orden y limpieza

La empresa aún no tiene formulado un programa de 5s y de acuerdo con lo descrito anteriormente las tres primeras disciplinas tienen un nivel de aplicación deficiente.

La auditoría realizada para el presente trabajo es la primera aplicada en la empresa, siendo necesario dar continuidad a esta práctica para monitorear la ejecución de un programa de 5s. Por otro lado, es necesario la elaboración de procedimientos de gestión de las cinco disciplinas básicas y hojas de verificación que faciliten el monitoreo del cumplimiento de las mismas. Asimismo, es necesario que se incentive la generación de ideas de mejora en las diferentes áreas de la empresa.

5.1.1.5 *Shitsuke*: Sistematizar o disciplina en el orden y limpieza

- Zona de producción

La empresa no cuenta con un responsable de la supervisión de las operaciones de orden y limpieza ni un control diario que permita verificar su cumplimiento. Además, debe elaborar un plan de mantenimiento de la infraestructura (ver figura 118), máquinas y equipos para evitar el deterioro de estas.



Figura 118. Infraestructura deteriorada

- Almacén

Los operadores no apoyan en el orden al no retornar oportunamente los materiales, insumos y herramientas utilizados, dejándolos en sus áreas de trabajo.

La falta de gestión del almacén implica la ausencia de controles de stocks y registro de inventarios.

- Oficina Administrativa

La empresa no cuenta con un programa de mantenimiento de los equipos de cómputo, solo son reparados cuando se averían.

El almacenamiento de los documentos electrónicos debe seguir lineamientos que permitan estandarizar la estructura del nombre de los archivos y el orden de los mismos.

Los trabajadores de la oficina no desconectan los equipos utilizados, impactando negativamente en el ahorro de energía.

5.1.2 Programa para la aplicación de las cinco disciplinas básicas

El cumplimiento de las cinco disciplinas básicas se asegurará mediante la elección de un representante por área que se encargue de guiar a los demás colaboradores y, de monitorear la aplicación de esta herramienta lean. Los responsables de cada área serán seleccionados por el analista de compras y ventas, a quien deberán reportarle los avances en cada disciplina.

5.1.2.1 *Seiri*: Separar

Esta disciplina consiste en mantener en el área los elementos necesarios y en las cantidades adecuadas, para ello es necesario seguir los pasos que se muestran en la figura 119.

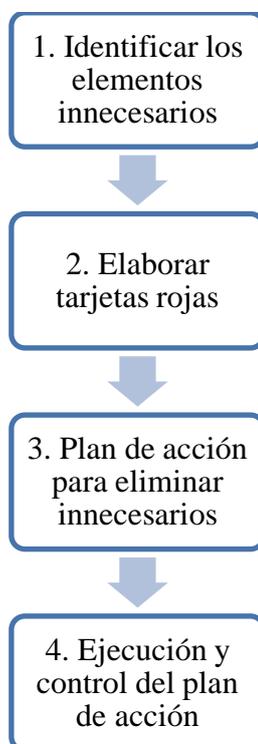


Figura 119. Pasos para primera disciplina básica
Fuente: Elaboración propia

Identificar los elementos innecesarios

Los trabajadores de cada área, guiados por su representante, procederán a identificar y registrar en una lista todos los elementos que consideren innecesarios.

Elaborar tarjetas rojas

La tarjeta roja permite registrar en cada área el artículo innecesario identificado en el paso anterior, su categoría, motivo por el que es considerado innecesario y la decisión a tomar respecto a su disposición final.

La elaboración de las tarjetas rojas deberá ser realizada por el responsable de cada área en coordinación de los miembros del área (ver figura 120). Además, cada tarjeta se colocará en cada elemento identificado.

MATERIAL INNECESARIO	
Responsable:	Fecha:
Área:	
Nombre del artículo:	
<u>Categoría</u>	
1. Insumos	7. Producto en proceso
2. Herramientas	8. Productos de limpieza
3. Materiales	9. Documentos
4. Repuestos	10. Equipo
5. Elementos de medición	11. Máquina
6. Producto terminado	
<u>Motivo</u>	
1. Inoperativo	4. Desconocido
2. No se utiliza	5. Exceso de inventario: _____
3. Residuo	
<u>Decisión</u>	
1. Trasladar a otra área: _____	3. Desechar
2. Vender artículo	4. Vender como chatarra

Figura 120. Formato de tarjeta roja
Fuente: Elaboración propia

Plan de acción para eliminar innecesarios

El responsable de cada área consolidará en un plan de acción las decisiones colocadas en las tarjetas rojas de cada elemento innecesario. Asimismo, cada decisión debe tener asignada un responsable y un plazo establecido para su ejecución.

Ejecución y control del plan de acción

El encargado de cada área monitoreará que el responsable de cada acción las ejecute dentro del plazo establecido. La ejecución de las decisiones debe ser registrada con su respectiva evidencia en un informe que cada encargado elaborará como sustento de la aplicación de la primera disciplina básica.

5.1.2.2 *Seiton*: Ordenar e identificar

Esta disciplina permite establecer la ubicación adecuada de los artículos necesarios para la ejecución de las tareas diarias. Los pasos a seguir para aplicar esta disciplina se muestran en la figura 121.

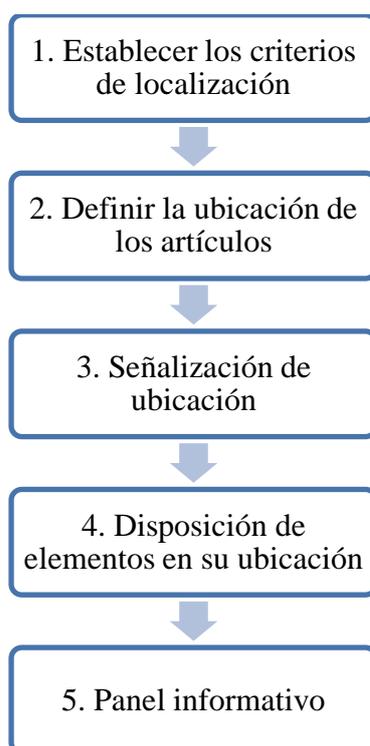


Figura 121. Pasos para Seiton
Fuente: Elaboración propia

Establecer los criterios de localización

El responsable de cada área será el encargado de definir los criterios para la ubicación de cada artículo. Estos criterios estarán basados en la frecuencia de uso, función, secuencia de uso, entre otros.

Definir la ubicación de los artículos

El responsable de cada área en coordinación con los demás trabajadores del área definirá la ubicación de los artículos con base en los criterios establecidos en el paso anterior.

Señalización de la ubicación

El responsable de cada área en coordinación con los demás trabajadores del área, etiquetarán los lugares especificando los artículos que se almacenan (ver figura 122). Además, se colocarán carteles para identificar las áreas de la empresa.

ESTANTE N°		
Ítem	Tipo	Cantidad mínima

Figura 122. Etiqueta de estante
Fuente: Elaboración propia

Disposición de elementos en su ubicación

Los trabajadores del área procederán a disponer los artículos de acuerdo con la ubicación establecida y según las etiquetas asignadas.

Panel informativo

El responsable de cada área colocará un panel en el que se detallará la ubicación de los artículos especificando el lugar y número de estante donde ha sido dispuesto (ver figura 123).

Lugar	N° de estante	Ítem

Figura 123. Panel de ubicación de artículos
Fuente: Elaboración propia

El responsable de cada área elaborará un informe con los logros conseguidos en esta disciplina.

5.1.2.3 Seiso: Limpieza

La limpieza permite asegurar la conservación de la infraestructura, máquinas y mobiliario de la empresa. La ejecución de las tareas de limpieza seguirá la secuencia establecida en la figura 124.

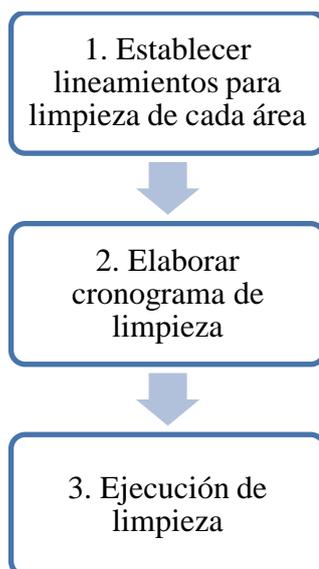


Figura 124. Pasos para Seiso
Fuente: Elaboración propia

Establecer los lineamientos para limpieza de cada área

El responsable de cada área debe especificar los equipos, máquinas, herramientas, mobiliario e infraestructura que serán objeto de limpieza y la frecuencia de ejecución. Asimismo, se especificarán los artículos de limpieza e implementos de seguridad a utilizar.

Dependiendo de la complejidad de la tarea de limpieza deberá realizarse un instructivo que detalle el paso a paso de la actividad.

Elaborar cronograma de limpieza

Los responsables de cada área elaborarán cronograma mensual de limpieza de sus respectivas áreas, asignando las responsabilidades a cada trabajador.

Ejecución de limpieza

Los trabajadores ejecutarán las actividades de limpieza según el cronograma y lineamientos establecidos en los pasos anteriores. El responsable de cada área supervisará la ejecución y resultados de las actividades de limpieza.

El responsable de cada área elaborará un informe con los logros conseguidos en esta disciplina.

5.1.2.4 Seiketsu: Estandarizar

Esta disciplina busca mantener los resultados alcanzados con las tres disciplinas anteriores, a través de estándares basados en los lineamientos y criterios establecidos en ellas. La figura 125 muestra los pasos a seguir para estandarizar.

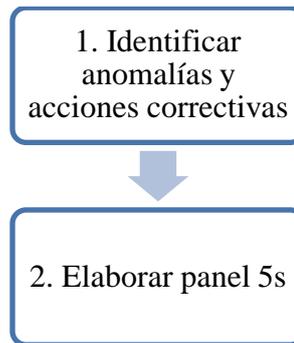


Figura 125. Pasos para Seiketsu
Fuente: Elaboración propia

Identificar anomalías y acciones correctivas

El responsable de cada área consolidará las anomalías identificadas en la aplicación de las tres disciplinas anteriores, de manera que los trabajadores puedan distinguir los desvíos en su área de trabajo. Luego, es necesario establecer las acciones a ejecutar cuando encuentren estas anomalías. Finalmente, se difundirá entre los colaboradores de la empresa.

Elaborar panel 5s

El panel 5s es una herramienta de control visual que permitirá guiar a los trabajadores en el proceso de aplicación de 5s. Este panel contiene lo siguiente:

- Cronograma mensual de limpieza.
- Pasos para aplicación de 5s.
- Resultados de auditoría de 5s.
- Panel informativo de ubicación de artículos.

El responsable de cada área elaborará un informe con los logros conseguidos en esta disciplina.

5.1.2.5 *Shitsuke*: Sistematizar o disciplina

Esta disciplina busca que los trabajadores se comprometan a hacer sostenibles los cambios alcanzados con la aplicación de las 5s. Es importante establecer los controles y capacitaciones para el correcto seguimiento.

Auditoría mensual

Los responsables de cada área aplicarán los cuestionarios de auditoría de acuerdo los anexos A, B y C. Con los resultados de la auditoría se identificarán las acciones a realizar para levantamiento de los desvíos identificados y se asignarán a los responsables de ejecución. Una vez levantados los desvíos, el responsable de cada área verificará el resultado obtenido.

Capacitación en 5s

Consiste en educar al personal en la aplicación de 5s, a través de un plan de capacitaciones propuesto por los responsables de cada área. En caso ocurran situaciones anómalas que requieran alguna capacitación específica que permita corregirla, se procederá a incluirla dentro del plan de capacitaciones del periodo correspondiente.

Es importante la participación activa y el compromiso de los jefes y gerente en la aplicación continua y sostenible de las cinco disciplinas básicas, para incentivar con el ejemplo la cooperación de todo el personal de la empresa en la consecución de un ambiente limpio y agradable.

5.2. Hoja de ruta de procesos

La hoja de ruta permite estimar el tiempo y los recursos necesarios para cada actividad. Además, servirá de base para el desarrollo de la herramienta de *Value Stream Mapping* del apartado 5.3.

En el presente trabajo se han seleccionado dos de los servicios más demandados (reparación de bombas y cambios de bujes de trapecio) y dos de los servicios que involucran más áreas (reconstrucción de alojamientos y reparación de juntas de cardán). Para el caso del servicio de reparación de bomba, por ser el más demandado, se ha considerado conveniente medir los tiempos en cuatro diferentes tipos de bombas, aunque cabe resaltar que existe gran variedad de bombas. A continuación, se muestra el consolidado de tiempos de cada uno de los servicios monitoreados.

Tabla 10. Hoja de ruta de servicio de cambio de bujes de trapecio

	HOJA DE RUTA				N°
	Cambio de bujes de trapecio				01
N° de operación	Descripción de la operación	Máquina/Equipo/Herramienta	Ubicación	Tiempo	Observaciones
1	Quemar el jebe de los bujes del primer trapecio	Soplete	Local 2	0:03:00	
2	Retirar la bocina interna de los bujes	Martillo	Local 2	0:01:00	
3	Continuar quemando los restos del jebe	Soplete	Local 2	0:01:00	
4	Enfriar el trapecio en agua		Local 2	0:01:00	
5	Retirar los restos del buje	Martillo	Local 2	0:00:40	
6	Enfriar el trapecio en agua		Local 2	0:01:00	
7	Sujetar el trapecio de un extremo	Tornillo	Local 1	0:00:10	
8	Cortar la bocina exterior de buje	Soplete	Local 1	0:01:00	
9	Extraer la bocina exterior	Cinzel / Martillo	Local 1	0:00:30	
10	Sujetar el trapecio del otro extremo	Tornillo	Local 1	0:00:10	
11	Cortar la bocina exterior de buje	Soplete	Local 1	0:01:00	
12	Extraer la bocina exterior	Cinzel / Martillo	Local 1	0:00:30	
13	Enfriar el trapecio en agua		Local 1	0:01:00	
14	Colocar bujes nuevos al trapecio	Prensa 15 ton	Local 1	0:01:00	

	HOJA DE RUTA				N°
	Cambio de bujes de trapecio				01
N° de operación	Descripción de la operación	Máquina/Equipo/Herramienta	Ubicación	Tiempo	Observaciones
15	Quemar el jebe de los bujes del segundo trapecio	Soplete	Local 2	0:02:00	
16	Retirar la bocina interna de los bujes	Martillo	Local 2	0:01:00	
17	Enfriar el trapecio en agua		Local 2	0:01:00	
18	Retirar los restos del buje	Martillo	Local 2	0:00:30	
19	Sujetar el trapecio de un extremo	Tornillo	Local 1	0:00:10	
20	Cortar la bocina exterior de buje	Soplete	Local 1	0:01:00	
21	Extraer la bocina exterior	Cinzel / Martillo	Local 1	0:00:30	
22	Sujetar el trapecio del otro extremo	Tornillo	Local 1	0:00:10	
23	Cortar la bocina exterior de buje	Soplete	Local 1	0:00:40	
24	Extraer la bocina exterior	Cinzel / Martillo	Local 1	0:00:30	
25	Enfriar el trapecio en agua		Local 1	0:01:00	
26	Colocar bujes nuevos al trapecio	Prensa 15 ton	Local 1	0:01:00	
Elaborado por: Katherin Ordinola Vivian Martínez					Tiempo total:
					0:22:30

Tabla 11. Hoja de ruta de servicio de reparación de bomba Volvo

					N°
HOJA DE RUTA Cambio completo de kit de repuestos Volvo					02
N° de operación	Descripción de la operación	Máquina/Equipo/Herramienta	Ubicación	Tiempo	Observaciones
1	Retirar la tapa de la bomba	Tornillo / Cincel / Martillo	Local 1	0:01:00	
2	Retirar eje, sello y retén	Prensa 15 ton	Local 1	0:01:48	
3	Extraer engranaje de eje	Prensa 15 ton	Local 1	0:01:44	
4	Fabricación de eje de 15 mm diámetro en acero VCL		Local 1		
4.1.	Colocar material en chuck	Torno	Local 1	0:01:00	
4.2	Dar medida al eje	Torno	Local 1	0:03:30	
4.3	Afilar cuchilla	Esmeril	Local 1	0:00:36	
4.4	Continuar torneado	Torno	Local 1	0:02:03	
4.5	Cortar eje (cortar de material restante)	Sierra	Local 1	0:00:22	
4.6	Pulir extremo del corte	Torno	Local 1	0:00:39	
4.7	Verificar medida final	Micrómetro	Local 1	0:00:16	
4.8	Pulir el eje	Lija / Torno	Local 1	0:00:50	
Elaborado por: Katherin Ordinola Vivian Martínez					Tiempo total:
					0:13:48

Tabla 12. Hoja de ruta de servicio de reparación de bomba Mitsubishi

	HOJA DE RUTA				N°
	Reparación de bomba de agua Mitsubishi				03
N° de operación	Descripción de la operación	Máquina/Equipo/Herramienta	Ubicación	Tiempo	Observaciones
1	Sujetar la bomba	Tornillo	Local 1	0:00:40	
2	Dilatar el impulsor	Soplete / Cincel	Local 1	0:02:00	
3	Enfriar en agua	-	Local 1	0:01:00	
4	Extraer el impulsor	Cincel / Mesa de trabajo	Local 1	0:00:25	
5	Preparar para retirar brida	Tornillo / Herramienta de prensa	Local 1	0:07:00	Colocar las herramientas de prensa a utilizar
6	Extraer la brida de la bomba	Prensa 15 ton	Local 1	0:02:00	
7	Extraer el primer retén y seguro	Llave / Pinza / Mesa de trabajo	Local 1	0:00:30	
8	Preparar para extraer rodaje	Mesa de trabajo	Local 1	0:01:00	Colocar las herramientas de prensa a utilizar
9	Extraer rodajes y eje	Prensa 15 ton / Herramienta de prensa	Local 1	0:01:00	
10	Extraer sello	Cincel / Mesa de trabajo / Martillo	Local 1	0:00:40	
11	Extraer segundo retén	Llave / Pinza / Mesa de trabajo	Local 1	0:00:30	

	HOJA DE RUTA				N°
	Reparación de bomba de agua Mitsubishi				03
N° de operación	Descripción de la operación	Máquina/Equipo/Herramienta	Ubicación	Tiempo	Observaciones
12	Preparar para extraer brida de herramienta	Mesa de trabajo	Local 1	0:01:00	
13	Extraer brida de herramienta	Llave / Tornillo	Local 1	0:01:00	
14	Medir los repuestos	Pie de rey o vernier	Local 1	0:00:20	
15	Buscar los retenes nuevos		Local 1	0:04:30	
16	Extraer los rodajes del eje	Prensa 15 ton	Local 1	0:02:25	
17	Limpiar interior de bomba		Local 1	0:01:35	
18	Instalar nuevos rodajes a eje	Prensa 15 ton	Local 1	0:03:45	
19	Colocar retén en cuerpo de bomba	Mesa de trabajo / Martillo	Local 1	0:01:00	
20	Colocar eje en cuerpo de bomba	Prensa 15 ton	Local 1	0:01:40	
21	Colocar seguro	Pinza / Mesa de trabajo	Local 1	0:00:31	
22	Colocar segundo retén	Mesa de trabajo / Martillo	Local 1	0:00:24	
23	Colocar las bridas	Prensa 15 ton / Herramienta de prensa	Local 1	0:02:14	
24	Colocar el sello	Pegamento / Silicona / Prensa 15 ton	Local 1	0:01:31	

	HOJA DE RUTA				N°
	Reparación de bomba de agua Mitsubishi				03
N° de operación	Descripción de la operación	Máquina/Equipo/Herramienta	Ubicación	Tiempo	Observaciones
25	Calentar el impulsor	Tornillo / Soplete	Local 1	0:02:20	
26	Enfriar impulsor al aire para contraer		Local 1	0:06:00	
27	Chisporrotear el eje	Máquina de soldadura eléctrica	Local 1	0:01:00	
28	Colocar el impulsor a bomba	Prensa 15 ton	Local 1	0:02:20	
29	Alinear álabes del impulsor	Cinzel / Tornillo	Local 1	0:00:58	
Elaborado por: Katherin Ordinola Vivian Martínez					Tiempo total:
					0:51:18

Tabla 13. Hoja de ruta de servicio de reparación de bomba de agua Nissan 42

	HOJA DE RUTA				N°
	Reparación de bomba de agua Nissan 42				04
N° de operación	Descripción de la operación	Máquina/Equipo/Herramienta	Ubicación	Tiempo	Observaciones
1	Medir altura de brida y anotar medida en bomba	Mesa / Vernier / Corrector	Local 1	0:00:30	
2	Colocar mordaza a bomba	Mesa	Local 1	0:00:55	
3	Extraer brida	Prensa	Local 1	0:01:00	
4	Dilatar impulsor	Mesa con tornillo / Soplete	Local 1	0:01:30	
5	Enfriar impulsor en agua	-	Local 1	0:00:30	
6	Extraer rodaje, impulsor y sello	Prensa	Local 1	0:01:30	
7	Buscar repuestos	Almacén	Local 1	0:02:00	
8	Colocar pegamento a rodaje	Mesa	Local 1	0:01:00	
9	Instalar rodaje y brida	Prensa	Local 1	0:03:30	
10	Instalar sello	Mesa	Local 1	0:00:30	
11		Prensa	Local 1	0:00:25	
12	Dilatar impulsor	Mesa / Soplete	Local 1	0:00:30	
13	Enfriar impulsor al aire para contraer	Mesa	Local 1	0:25:00	Operador ejecutó otro trabajo durante este tiempo
14	Colocar pegamento a impulsor	Mesa	Local 1	0:00:30	
15	Instalar impulsor	Prensa	Local 1	0:01:00	
Elaborado por: Katherin Ordinola Vivian Martínez					Tiempo total:
					0:40:20

Tabla 14. Hoja de ruta de servicio de reparación de bomba de agua de motor Cummins

	HOJA DE RUTA				N°
	Reparación de bomba de agua motor Cummins				05
N° de operación	Descripción de la operación	Máquina/Equipo/Herramienta	Ubicación	Tiempo	Observaciones
1	Medir altura polea y anotar medida en bomba	Mesa / Vernier / Corrector	Local 1	0:00:30	
2	Colocar mordaza a bomba	Mesa	Local 1	0:00:20	
3	Extraer polea	Prensa	Local 1	0:01:20	
4	Extraer rodaje	Prensa	Local 1	0:01:00	
5	Extraer impulsor de eje	Prensa	Local 1	0:00:40	
6	Buscar repuestos	Almacén	Local 1	0:02:00	
7	Colocar pegamento a rodaje	Mesa	Local 1	0:00:20	
8	Instalar rodaje	Prensa	Local 1	0:00:30	
9	Instalar polea	Prensa	Local 1	0:01:00	
10	Colocar silicona a sello	Mesa	Local 1	0:01:30	
11	Instalar sello	Prensa	Local 1		
12	Instalar impulsor	Prensa	Local 1	0:03:00	
13	Cortar extremo de eje de rodaje adpatado	Mesa / Moladora	Local 1	0:00:50	
14	Enfriar en agua	-	Local 1	0:00:30	
Elaborado por: Katherin Ordinola Vivian Martínez					Tiempo total:
					0:13:30

Tabla 15. Hoja de ruta de servicio de reconstrucción de alojamiento

	HOJA DE RUTA				N°
	Reconstrucción de alojamiento interior de polea de motor				06
N° de operación	Descripción de la operación	Máquina/Equipo/Herramienta	Ubicación	Tiempo	Observaciones
1	Solicitar soldadura	Almacén	Local 1	0:01:00	
2	Rellenar alojamiento	Soldadura electrica	Local 1	0:10:00	
3	Buscar almacén para sujeción de polea en torno	Almacén	Local 1	0:01:00	
4	Cortar nylon para sujeción	Mesa / Sierra	Local 1	0:02:00	
5	Pulir pieza de nylon (sujeción)	Esmeril	Local 1	0:02:00	
6	Colocar pieza en torno	Torno	Local 1	0:02:20	
7	Mecanizado de alojamiento	Torno	Local 1	0:01:40	
8	Verificar medida de alojamiento	Vernier	Local 1	0:00:30	
9	Continuar mecanizado de alojamiento	Torno	Local 1	0:02:20	
10	Verificar medida de alojamiento	Vernier	Local 1	0:00:10	
11	Continuar mecanizado de alojamiento	Torno	Local 1	0:00:25	
12	Verificar medida de alojamiento	Vernier	Local 1	0:00:10	
13	Continuar mecanizado de alojamiento	Torno	Local 1	0:00:25	
14	Enmendar rajadura de alojamiento	Torno / rectificador	Local 1	0:00:50	

	HOJA DE RUTA				N°
	Reconstrucción de alojamiento interior de polea de motor				06
15	Preparar equipo	-	Local 1	0:00:20	
16	Soldar raja	Torno / soldadura eléctrica	Local 1	0:00:20	
17	Mecanizar alojamiento (área de rajadura)	Torno	Local 1	0:00:10	
18	Interrupción por indicaciones para nuevo trabajo	-	Local 1	0:01:30	
19	Continuar mecanizado	Torno	Local 1	0:00:35	
20	Pulir zonas mecanizadas	Torno / lija	Local 1	0:01:00	
21	Preparar herramientas	-	Local 1	0:02:30	Cambio de operador
22	Hacer canal chavetero	Mesa / rectificador	Local 1	0:01:15	
Elaborado por: Katherin Ordinola Vivian Martínez					Tiempo total:
					0:32:30

Tabla 16. Hoja de ruta de servicio de reparación de juntas de cardán

	HOJA DE RUTA				N°
	Reparación de junta de cardán de maquinaria pesada				07
N° de operación	Descripción de la operación	Máquina/Equipo/Herramienta	Ubicación	Tiempo	Observaciones
1	Buscar herramientas y soldadura	Almacén	Local 2	0:02:30	
2	Sacar abrazaderas de orejas de cardán	Mesa / Alicates de presión	Local 2	0:04:30	
3	Desoldar anillo de oreja de cardán	Mesa con tornillo / moladora	Local 2	0:01:40	
4	Preparar moladora	Mesa	Local 2	0:01:10	
5	Pulir orejas	Mesa / moladora	Local 2	0:00:40	
6	Verificar medida entre orejas de cardán para cruceta	Mesa con tornillo / vernier	Local 2	0:02:20	
7	Rellenar orejas	Mesa / Soldadura eléctrica	Local 2	0:03:20	
8	Verificar medida entre orejas de cardán para cruceta	Mesa con tornillo / vernier	Local 2	0:00:30	
9	Continuar con relleno de orejas	Mesa / Soldadura eléctrica	Local 2	0:02:20	
10	Verificar medida entre orejas de cardán para cruceta	Mesa con tornillo / vernier	Local 2	0:00:30	
11	Continuar con relleno de orejas	Mesa / Soldadura eléctrica	Local 2	0:02:05	
12	Preparar moladora	Mesa	Local 2	0:05:25	
13	Pulir orejas	Mesa / moladora	Local 2	0:00:30	

	HOJA DE RUTA				N°
	Reparación de junta de cardán de maquinaria pesada				07
14	Buscar soldadura	Almacén	Local 2	0:01:00	
15	Rectificar soldadura	Mesa / Soldadura eléctrica	Local 2	0:01:50	
16	Pulir orejas	Mesa / moladora	Local 2	0:02:10	
17	Buscar rectificador pequeño	-	Local 1	0:04:30	
18	Pulir orejas	Mesa / rectificador	Local 2	0:00:50	
19	Verificar medida entre orejas de cardán para cruceta	Mesa con tornillo / vernier	Local 2	0:00:30	
20	Rectificar soldadura	Mesa / Soldadura eléctrica	Local 2	0:02:00	
21	Pulir orejas	Mesa / rectificador	Local 2	0:01:10	
22	Verificar medida entre orejas de cardán para cruceta	Mesa con tornillo / vernier	Local 2	0:00:30	
23	Pulir orejas	Mesa / rectificador	Local 2	0:01:20	
24	Rectificar soldadura	Mesa / Soldadura eléctrica	Local 2	0:00:40	
25	Pulir orejas	Mesa / moladora	Local 2	0:02:40	
26	Pulir orejas	Mesa / rectificadores	Local 2	0:01:35	
27	Probar cruceta en junta de cardán	Mesa	Local 2	0:02:00	
28	Traslado a torno	-	Local 2	0:01:00	
29	Montar en torno y preparar herramienta	Torno	Local 2	0:01:00	

	HOJA DE RUTA				N°
	Reparación de junta de cardán de maquinaria pesada				07
30	Refrentar base de orejas	Torno	Local 2	0:01:10	
31	Probar cruceta	Torno	Local 2	0:00:40	
32	Continuar refrentado	Torno	Local 2	0:02:00	
33	Probar cruceta	Torno	Local 2	0:01:00	
34	Continuar refrentado	Torno	Local 2	0:02:00	
35	Probar cruceta	Torno	Local 2	0:01:30	
36	Buscar material para mandril	Almacén	Local 2	0:04:00	
37	Mecanizado de mandril (para sujeción de pieza)	Torno	Local 2	0:02:30	
38	Buscar material para bocina	Almacén	Local 2	0:01:00	
39	Mecanizado de bocina	Torno	Local 2	0:10:20	
40	Montar mandril	Torno	Local 2	0:00:55	
41	Mecanizar base de junta de cardán	Torno	Local 2	0:01:10	
42	Verificar medida de diámetro	Torno / vernier	Local 2	0:00:08	
43	Continuar mecanizado de base de junta de cardán	Torno	Local 2	0:01:00	
44	Verificar medida de diámetro	Torno / vernier	Local 2	0:00:08	
45	Continuar mecanizado de base de junta de cardán	Torno	Local 2	0:01:10	
46	Verificar medida de diámetro	Torno / vernier	Local 2	0:00:08	
47	Continuar mecanizado de base de junta de cardán	Torno	Local 2	0:01:10	

	HOJA DE RUTA				N°
	Reparación de junta de cardán de maquinaria pesada				07
48	Verificar medida de diámetro	Torno / vernier	Local 2	0:00:08	
49	Pulir base de junta de cardán	Torno / lija	Local 2	0:00:05	
50	Instalar bocina en base	Mesa / martillo	Local 2	0:01:40	
51	Dar medida (altura) a bocina en base	Torno	Local 2	0:02:00	
52	Verificar medida	Torno / vernier	Local 2	0:00:10	
53	Continuar mecanizado para dar medida (altura) a bocina en base	Torno	Local 2	0:03:10	
54	Verificar medida	Torno / vernier	Local 2	0:00:10	
55	Pulir mecanizado de bocina de base	Torno	Local 2	0:00:20	
56	Buscar macho	Almacén	Local 1	0:04:00	
57	Recorrer rosca a agujeros de orejas	Mesa / Macho	Local 2	0:05:20	
58	Instalar cruceta de junta de cardán	Mesa / Alicata de presión	Local 2	0:08:43	
Elaborado por: Katherin Ordinola Vivian Martínez					Tiempo total:
					1:50:00

De acuerdo con lo monitoreado en los distintos servicios, se tienen las siguientes observaciones:

- Existen servicios cuya atención requiere del desplazamiento de la pieza entre los dos locales, generando movimientos innecesarios que se reflejan en pérdida de tiempo.
- La falta de orden en las áreas de trabajo genera sobretiempo al momento de buscar los materiales necesarios para ejecutar los servicios.
- La falta de planificación impacta en el tiempo de entrega al cliente, debido a que los trabajadores no priorizan de manera adecuada la ejecución de los servicios.
- La ubicación de los almacenes en ambos locales y la falta de orden impacta en el desplazamiento innecesario de los trabajadores.
- Los resultados obtenidos en las hojas de ruta evidencian la necesidad de los puestos de jefe de taller y asistente de producción, para ejecutar primordialmente las actividades de planificar la producción y facilitar los recursos a los trabajadores para la ejecución de los servicios, evitando así los desplazamientos innecesarios.
- La ubicación de los servicios auxiliares y las áreas de producción en el mismo local permitirá también la reducción de desplazamiento de materiales y de los trabajadores.
- La ejecución de múltiples tareas por parte del gerente tales como la operación de la prensa, cobranza de trabajos, cotización, atención al cliente, etc.; afecta en el tiempo de atención a los clientes.

5.3. Value Stream Mapping

El *value stream mapping* (VSM) permite identificar aquellas actividades que agregan valor al producto y los mayores desperdicios. Al igual que el apartado 5.2. se han seleccionado dos de los servicios más demandados (reparación de bombas y cambios de bujes de trapecio) y dos de los servicios que involucran más áreas (reconstrucción de alojamientos y reparación de juntas de cardán). Cabe resaltar que se ha tomado como base las hojas de ruta de cada uno de estos servicios.

A continuación, se muestran los VSM de los servicios seleccionados:

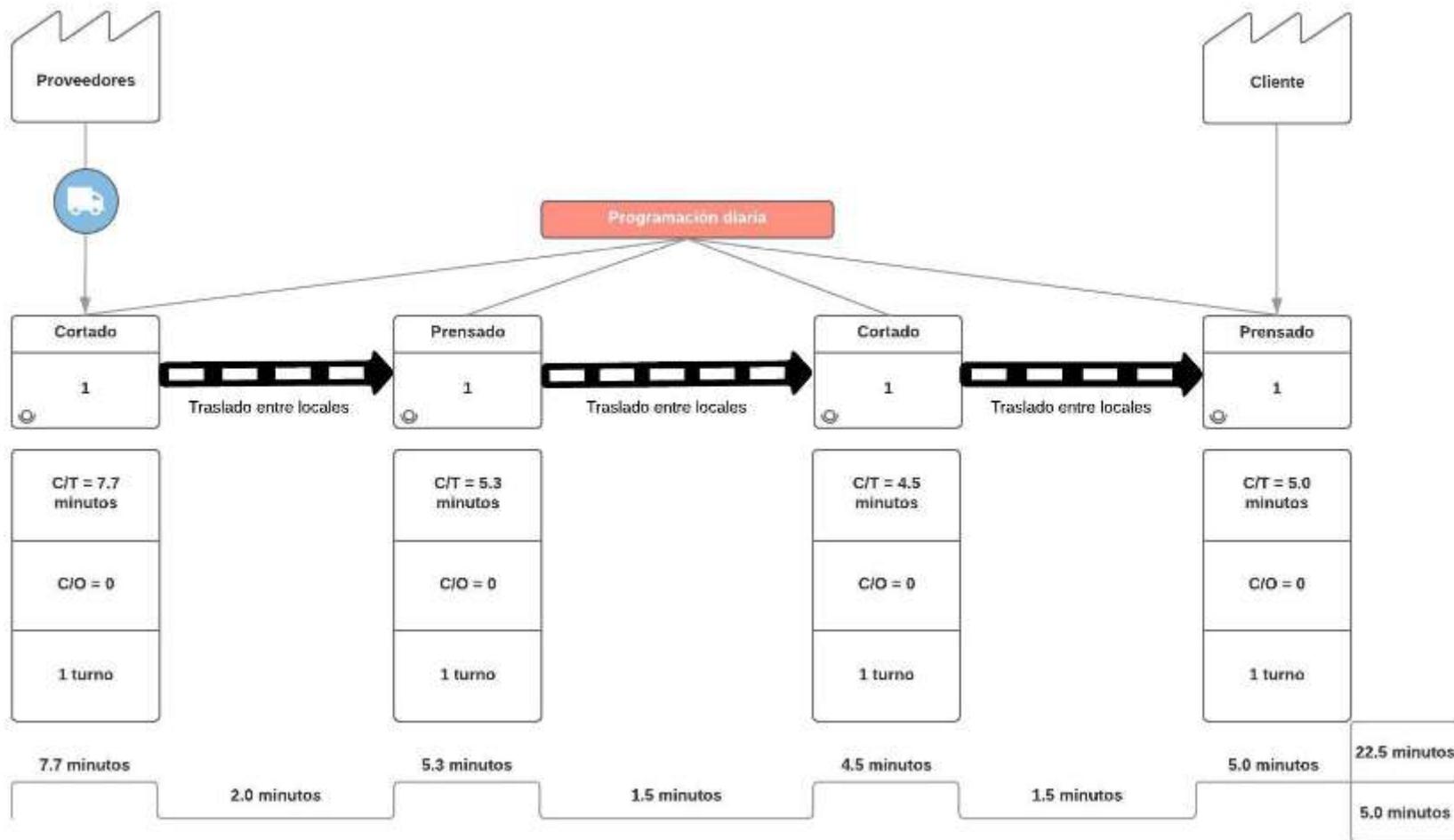


Figura 126. VSM de servicio de cambio de bujes de trapecio
Fuente: Elaboración propia

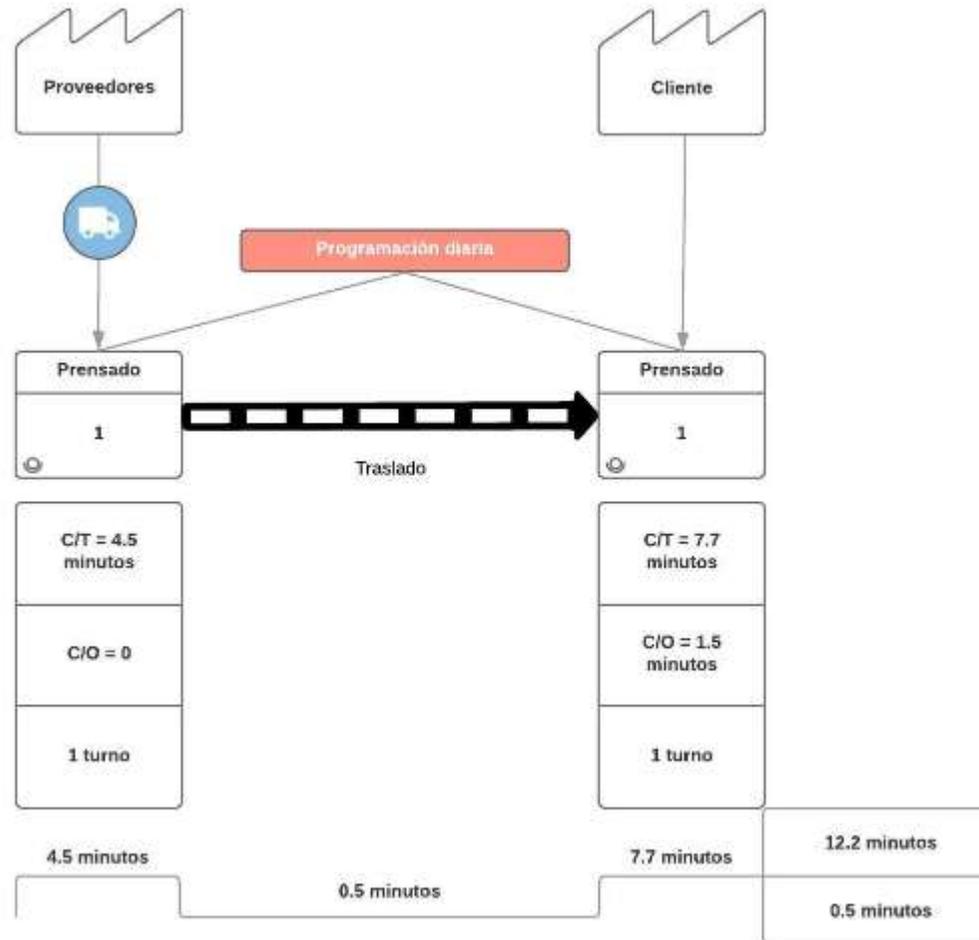


Figura 127. VSM de servicio de reparación de bomba Volvo
Fuente: Elaboración propia

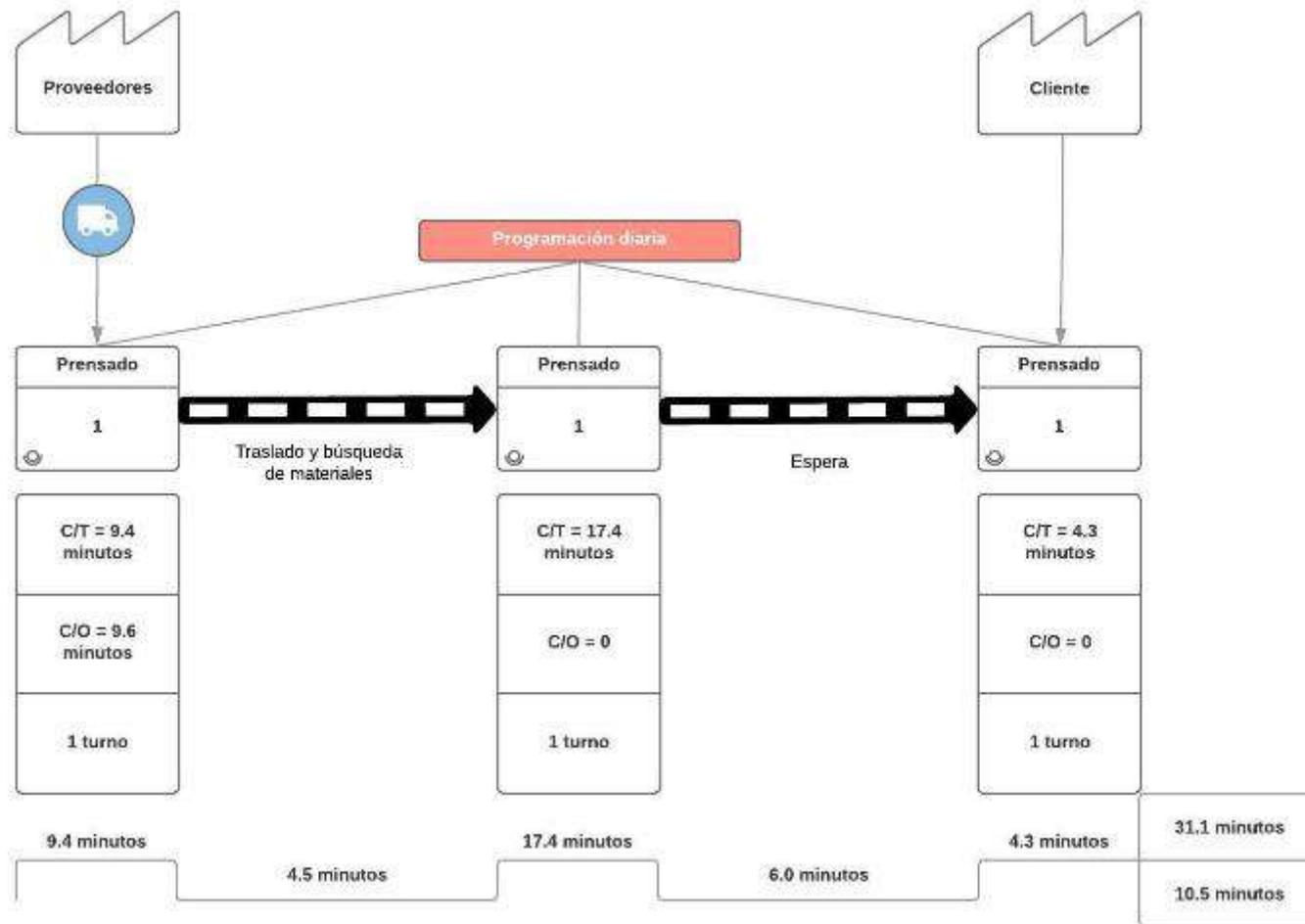


Figura 128. VSM de servicio de reparación de bomba Mitsubishi
Fuente: Elaboración propia

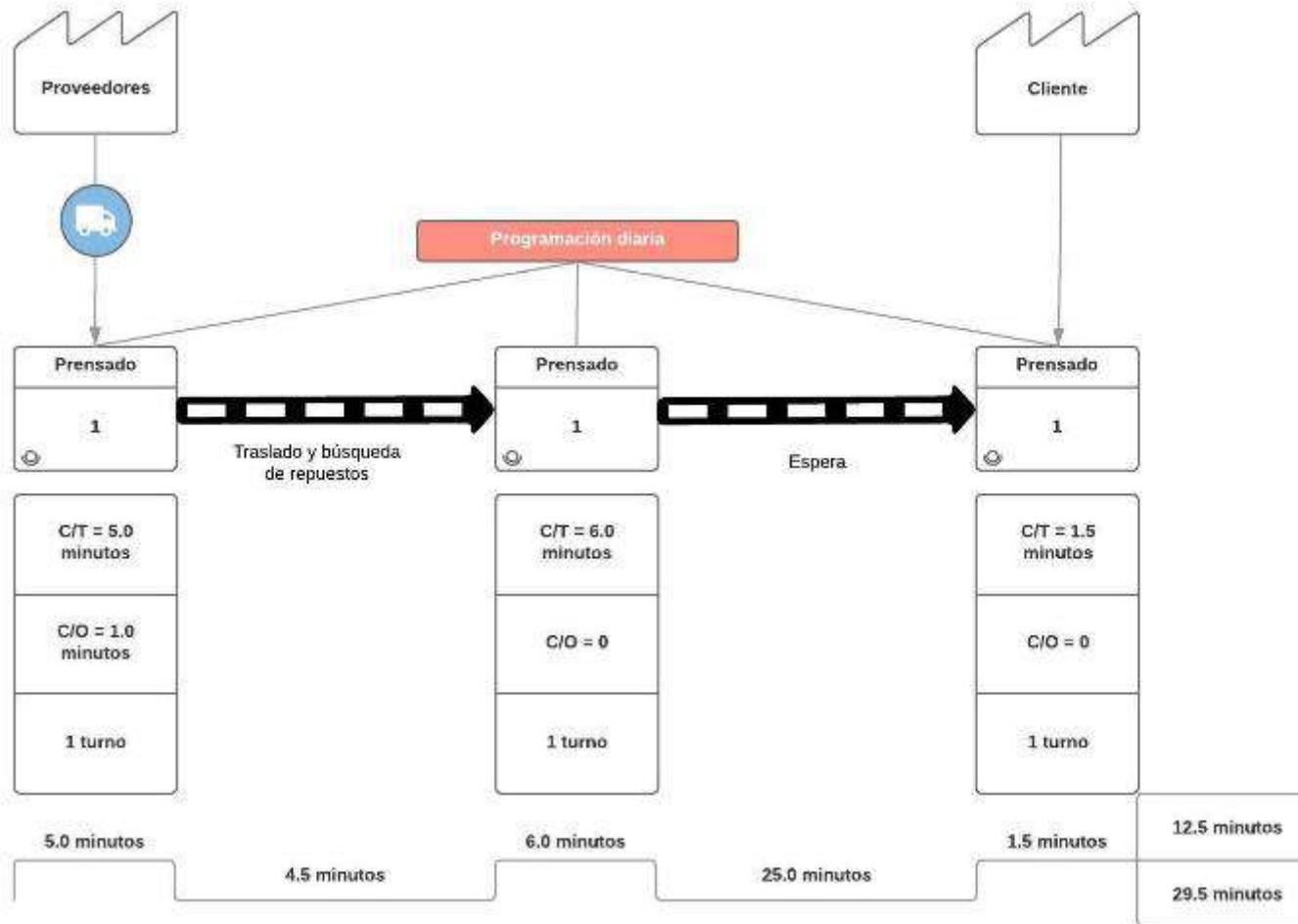


Figura 129. VSM de servicio de reparación de bomba de agua Nissan 42

Fuente: Elaboración propia

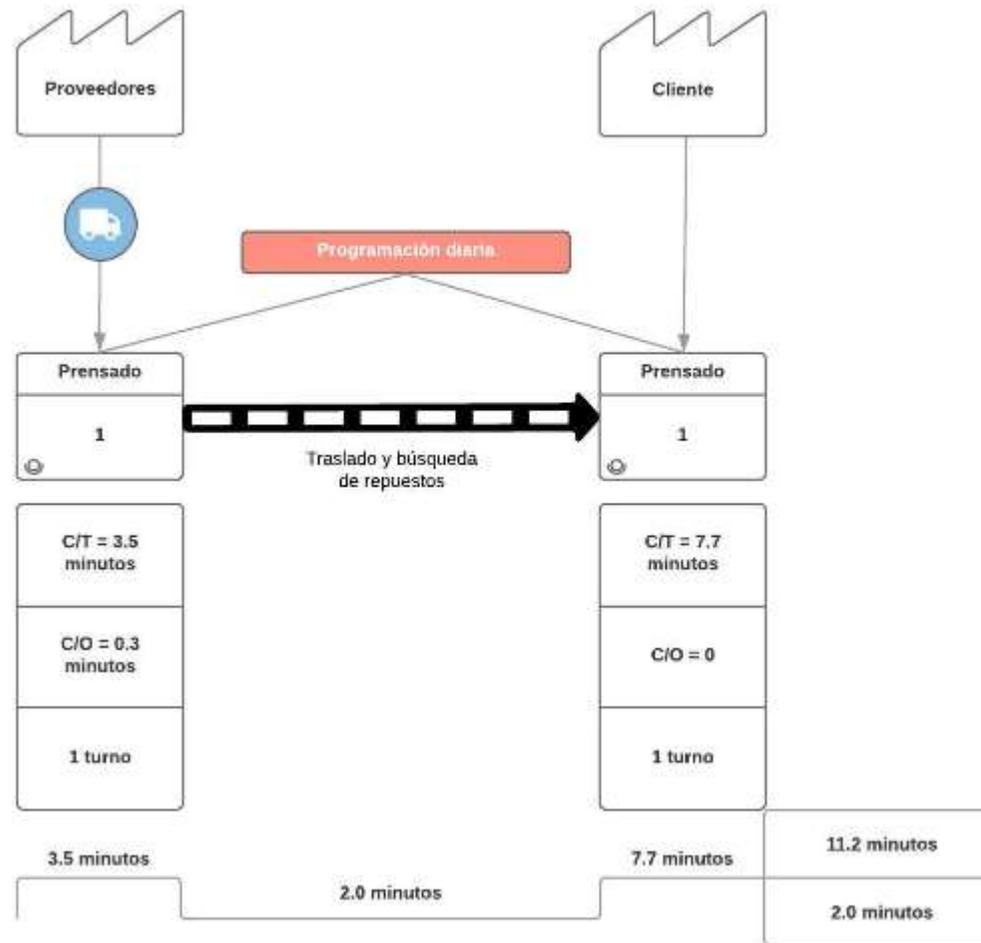


Figura 130. VSM de servicio de reparación de bomba de agua de motor Cummins
Fuente: Elaboración propia

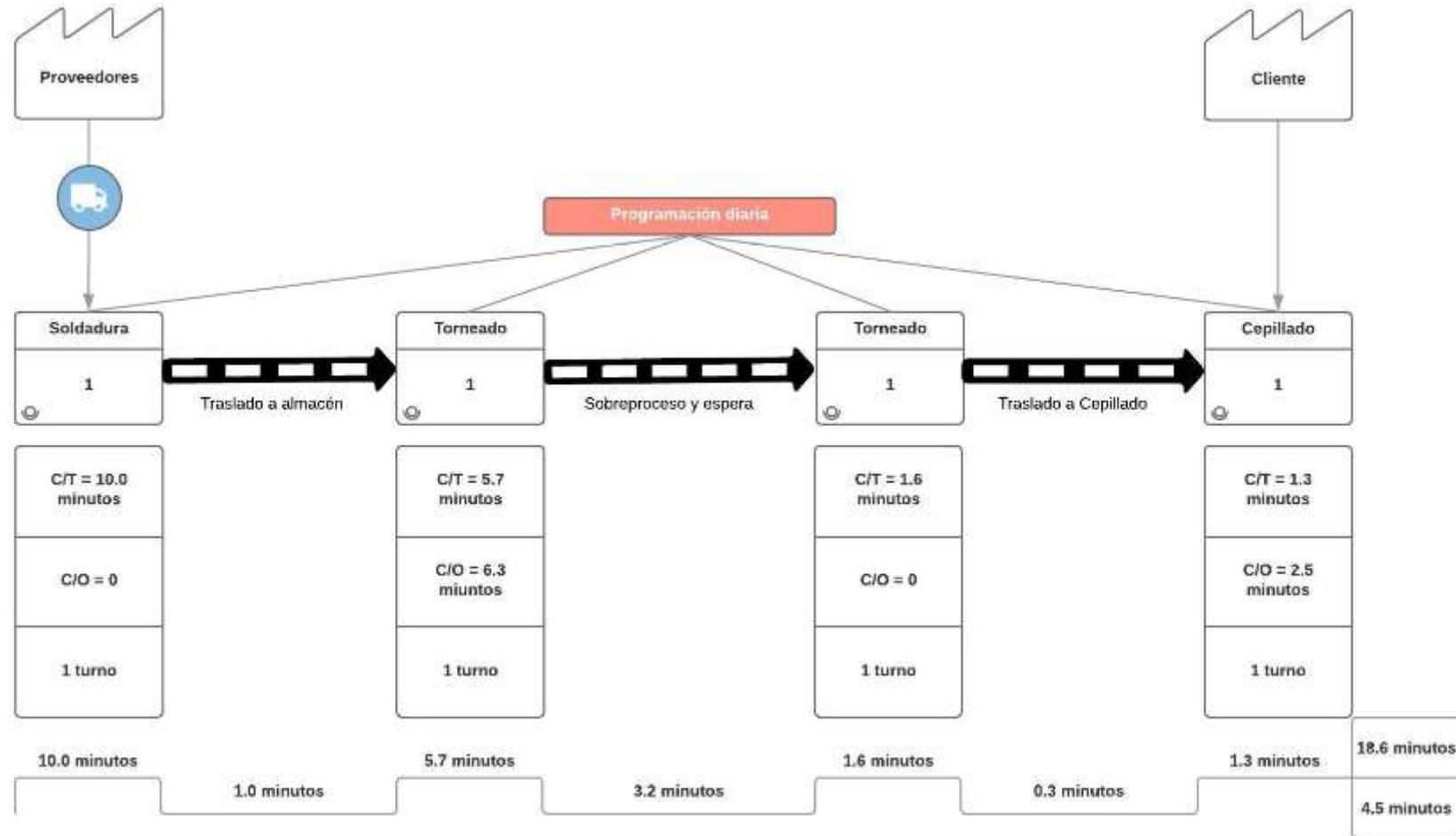


Figura 131. VSM de servicio de reconstrucción de alojamiento
Fuente: Elaboración propia

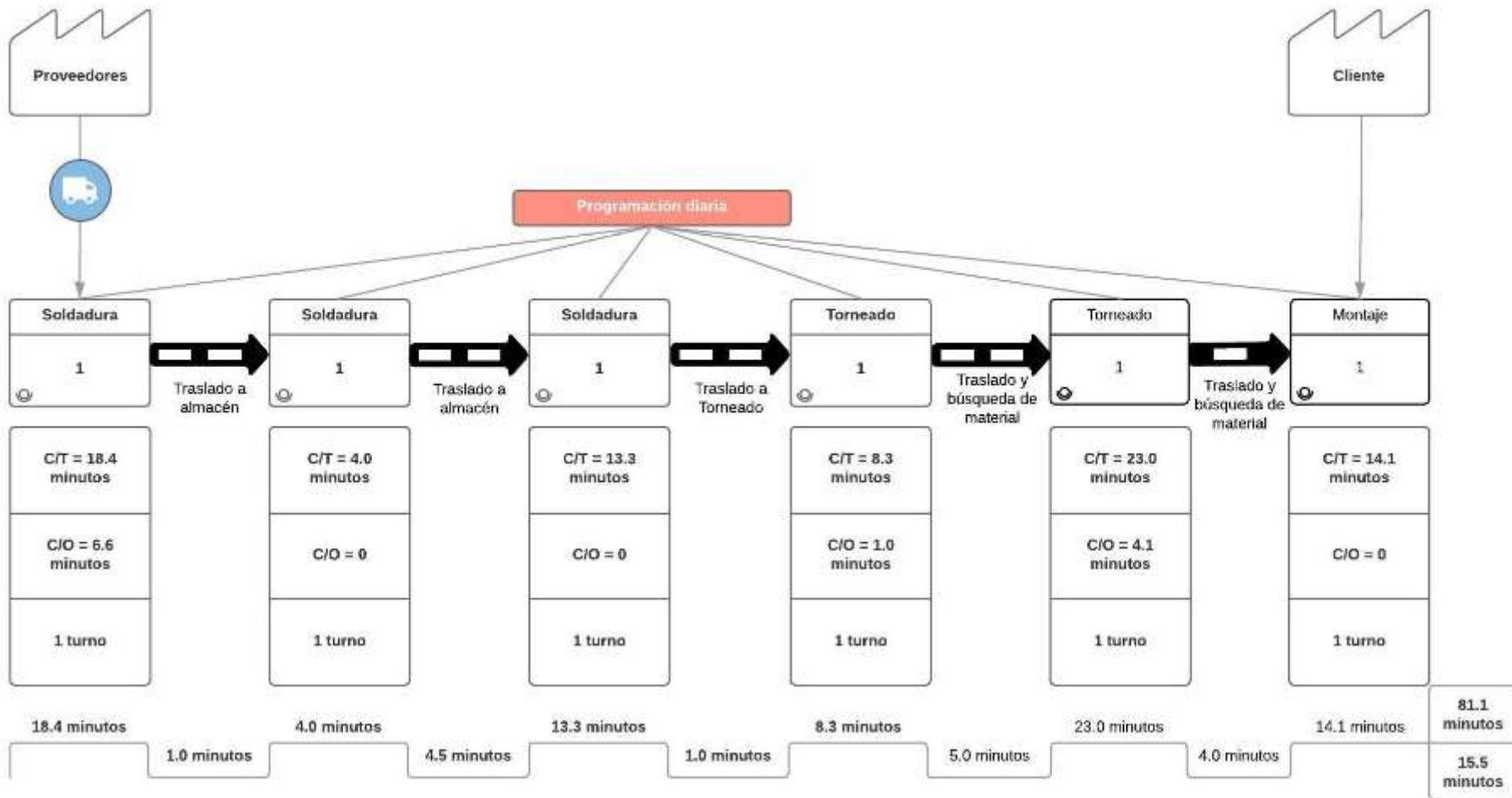


Figura 132. VSM de servicio de reparación de juntas de cardán
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo monitoreado en los distintos servicios, se tienen las siguientes observaciones:

- El impacto del tiempo de cambio de modelo (C/O) en el tiempo de atención del servicio puede disminuir mediante la planificación adecuada de la producción teniendo en cuenta la prioridad de atención de los servicios. Lo expuesto anteriormente refuerza la necesidad de contar con un jefe de taller a cargo de la planificación.
- Se ha identificado que las principales actividades que no agregan valor son los traslados entre locales, entre áreas, entre áreas y almacén y, la búsqueda de materiales, herramientas, insumos y repuestos. Por tal motivo se recomienda la redistribución de la empresa en el local 2 para la ordenación de las áreas y servicios auxiliares, además de la aplicación de las cinco disciplinas básicas.
- En el servicio de reconstrucción de alojamiento se identifica un desperdicio lean de sobreproceso en el mecanizado exterior del alojamiento a causa de una fisura originada durante la rectificación del alojamiento interior. Por ello se sugiere la aplicación de inspecciones de calidad continua durante la ejecución de los servicios por parte del jefe de taller.
- La espera generada durante el proceso de reparación de bombas es a causa de la actividad de enfriamiento por convección de los impulsores, requerido para el armado de la bomba. Por tanto, se recomienda evaluar métodos de enfriamiento más rápidos.
- El gerente manifestó que otra causa de la dilatación del tiempo de atención de los servicios suele ser la ruptura de stock o la solicitud de servicios atípicos que requieren materiales que no suelen tenerse en stock; esto evidencia la necesidad de control de inventario.

Capítulo 6

Distribución en planta

La distribución en planta consiste en el ordenamiento de las áreas de trabajo, almacenamiento, maquinaria y equipos. La distribución actual de la empresa, analizada a través de la aplicación de las herramientas lean del capítulo 5, refleja una deficiente utilización del espacio, acumulación excesiva de materiales en proceso, largas distancias a recorrer en el flujo de trabajo, dificultad de control de las operaciones y de personal e inadecuada distribución de la carga laboral. Por lo tanto, es necesario realizar una redistribución de las áreas de trabajo de la empresa. Para una redistribución eficiente debe considerarse el tipo de disposición y determinar los factores que influyen en el diseño.

6.1. Tipo de distribución

La empresa sigue una distribución mayoritariamente por proceso, que se caracteriza por agrupar en un área la maquinaria, equipos y personal que realizan la misma función. Asimismo, la variedad de servicios ofrecidos requiere de distintas secuencias de operaciones en la que los materiales son trasladados de un área a otra.

Hay que mencionar, además, que algunos servicios por su dificultad de manipulación, ya sea por peso o dimensión, demandan en su atención una distribución por posición fija, donde las herramientas, los equipos y el personal deben trasladarse hacia ellos.

6.2. Factores de distribución

Los factores que tienen influencia sobre la distribución en planta a realizarse son los materiales, la maquinaria, la mano obra y los servicios auxiliares.

- **Materiales**

Las características de los materiales influyen en las formas de manipulación y almacenamiento de los mismos. En el apéndice AP se detallan las medidas y pesos de los materiales utilizados en la empresa. Los materiales más pesados o de mayor dimensión, como las planchas de acero, tubos y perfiles deben ubicarse cerca del área de corte donde inician su mecanizado o proceso. Asimismo, los materiales menos pesados y de menor dimensión pueden ubicarse en los estantes del almacén debido a que son de fácil manipulación. En el caso de las barras de acero y otros similares, se cortan en longitudes menores para poder ser depositadas en el almacén por su alto costo.

La secuencia y orden en el que se efectúan las operaciones permitirán determinar la ordenación de las áreas de trabajo y de los equipos; esta secuencia se explicará con mayor detalle en el apartado 6.3.2.1.

- Maquinaria

Los apéndices AQ y AR muestran las medidas y la cantidad de máquinas que tiene la empresa en los locales 1 y 2, considerando estas medidas se determinó que el espacio requerido para las máquinas es de 145 m² (considerando exclusivamente el área ocupada por las máquinas, estantes, mesas de trabajo y cajones de herramientas). Estas medidas se obtuvieron a través de la medición de cada una de las máquinas en una visita realizada al taller.

- Mano de obra

El local 1 no será considerado en el diseño de la distribución en planta por su reducido espacio y falta de condiciones óptimas de iluminación y ventilación. Por otro lado, es importante considerar en el desarrollo del diagrama de interrelaciones (apartado 6.3.2.2), la exposición a destello de luz, olores y humos que se emanan en algunas áreas.

El proceso de redistribución debe considerar, además, los 12 operadores de la empresa que se encargan de manipular las máquinas y equipos para la ejecución de los diferentes trabajos, un almacenero y tres trabajadores administrativos. Sin embargo, de acuerdo con el análisis de roles y funciones del apartado 4.3.2, se requieren adicionalmente dos trabajadores para los puestos de jefe de taller y asistente de producción.

- Servicios auxiliares

Los servicios auxiliares de la empresa son los correspondientes al área de almacén y administración y finanzas. El área de almacén estará compuesta por el almacén de materiales y el de productos terminados; el primero cuenta con un almacenero que deberá tener un escritorio y una computadora, además, de los estantes para los materiales, herramientas e insumos y; el segundo, con estantes para los trabajos terminados. El área de administración y finanzas está conformada por tres trabajadores, quienes deberán contar con una computadora cada uno, muebles de oficina para almacenar documentos y útiles de oficina. En el local 2 se cuenta con un espacio aproximado de 65 m² para los servicios auxiliares.

6.3. Diseño de distribución

La planificación sistemática de la distribución consta de cuatro fases: la primera fase, referente a la ubicación, consiste en decidir dónde estará la zona a distribuir; la segunda, corresponde a planificar la distribución general, mientras que en la tercera fase se determinan los planes detallados de distribución y; en la cuarta fase se desarrolla la instalación. En el presente trabajo se desarrollarán las dos primeras fases.

6.3.1 Fase I

Las condiciones de iluminación, ventilación y espacio de trabajo del local 1 no son las óptimas para ser empleado como zona de trabajo, por tanto, el local 2 es la opción más conveniente para la distribución total de la empresa, debido a su amplia área de 420 m², buena ventilación e iluminación natural; sin embargo, requiere verificarse si el espacio disponible es suficiente para la reubicación de todas las máquinas con las que cuenta la empresa.

6.3.2 Fase II

En esta fase se requiere iniciar por un estudio del flujo de materiales para identificar los vínculos en los procesos de los servicios que brinda la empresa. Luego, es necesario elaborar un diagrama de relaciones para determinar la ubicación de las áreas teniendo en cuenta como principal criterio la importancia de la cercanía entre áreas. Esta distribución aún no es efectiva hasta tener en cuenta las necesidades de espacio y métodos de manipulación y transporte.

6.3.2.1 Flujo de materiales

El flujo de materiales se ha determinado a partir de un cuadro de doble entrada debido a la gran diversidad de servicios no estandarizados. El cuadro de doble entrada se completó con la información obtenida durante un período de observación de diez días (ver apéndice AS), con la finalidad de determinar la tendencia de movimientos entre cada combinación de dos áreas.

La figura 133 muestra la cantidad total de movimientos de un área respecto a las otras durante los diez días de observación, llegando a las siguientes conclusiones:

- La mesa de trabajo es requerida por todas las áreas para la ejecución de los servicios, por tal motivo se recomienda una mesa de trabajo en cada área para optimizar movimientos, tiempos y esperas. Además, cada mesa debe contar con un tornillo para facilitar la sujeción de las piezas.
- Los servicios que requieren el uso de la prensa generalmente necesitan de los equipos de soldadura, por lo que se recomienda que esta área cuente con su propio equipo de soldadura para evitar continuos desplazamientos.
- Los servicios que requieren el uso del torno generalmente son previamente procesados por el área de soldadura, sin embargo, el área de soldadura ocasiona molestias por los destellos de luz y humo, por lo que será necesario proteger a los trabajadores del arco eléctrico mediante pantallas o mamparas opacas.
- Las áreas de torno y prensa deben estar próximas debido a que algunos de los servicios atendidos en prensa requieren del uso de torno antes de culminar su proceso en prensa.
- Se ha evidenciado que existe una cantidad considerable de movimientos de los operadores de cada área hacia el almacén para la obtención de los diferentes materiales, herramientas e insumos, por tal motivo se recomienda que el jefe de taller y su asistente sean quienes faciliten los recursos necesarios para la ejecución de trabajos a cada operador.

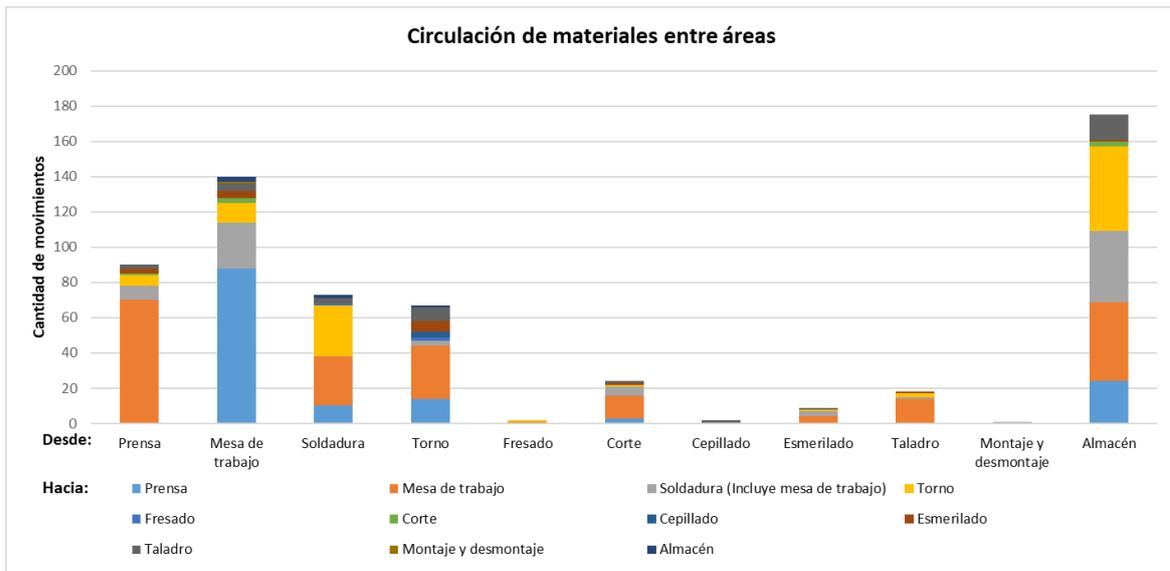


Figura 133. Circulación de materiales entre áreas
Fuente: Elaboración propia

6.3.2.2 Gráfico y diagrama de relaciones

A continuación, se desarrolla el gráfico de relaciones (ver figura 134) teniendo en cuenta ocho razones para la proximidad de las áreas. En las tablas 17 y 18 se muestran los códigos de proximidades y actividades respectivamente.

Tabla 17. Código de proximidades

Código	Proximidad	Color	Número de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	
E	Especialmente necesario	Amarillo	
I	Importante	Verde	
O	Normal	Azul	
U	Sin importancia		
X	No deseable	Plomo	
XX	Altamente no deseable	Negro	

Fuente: Material del curso de Diseño de Operaciones, Facultad de Ingeniería UDEP

Tabla 18. Símbolos de las actividades

Símbolo	Color	Actividad
	Rojo	Operación (montaje o submontaje)

Símbolo	Color	Actividad
	Verde	Operación, proceso o fabricación
	Naranja	Almacenaje
	Azul	Servicios

Fuente: Material del curso de Diseño de Operaciones, Facultad de Ingeniería UDEP

Razones:

1. Conveniencia: Recomendaciones del gerente obtenidas en entrevistas como complemento al período de observaciones del flujo de materiales.
2. Compartir personal: Personal que opera más de una máquina de distintas áreas.
3. Contacto personal: Desplazamiento de trabajadores.
4. Contacto documentario: Manejo de documentación.
5. Secuencia de flujo: Resultados obtenidos de la medición de movimientos durante los diez días de observación.
6. Uso del mismo equipo
7. Molestias (destellos de luz, humo y olores)
8. Facilidad de acceso

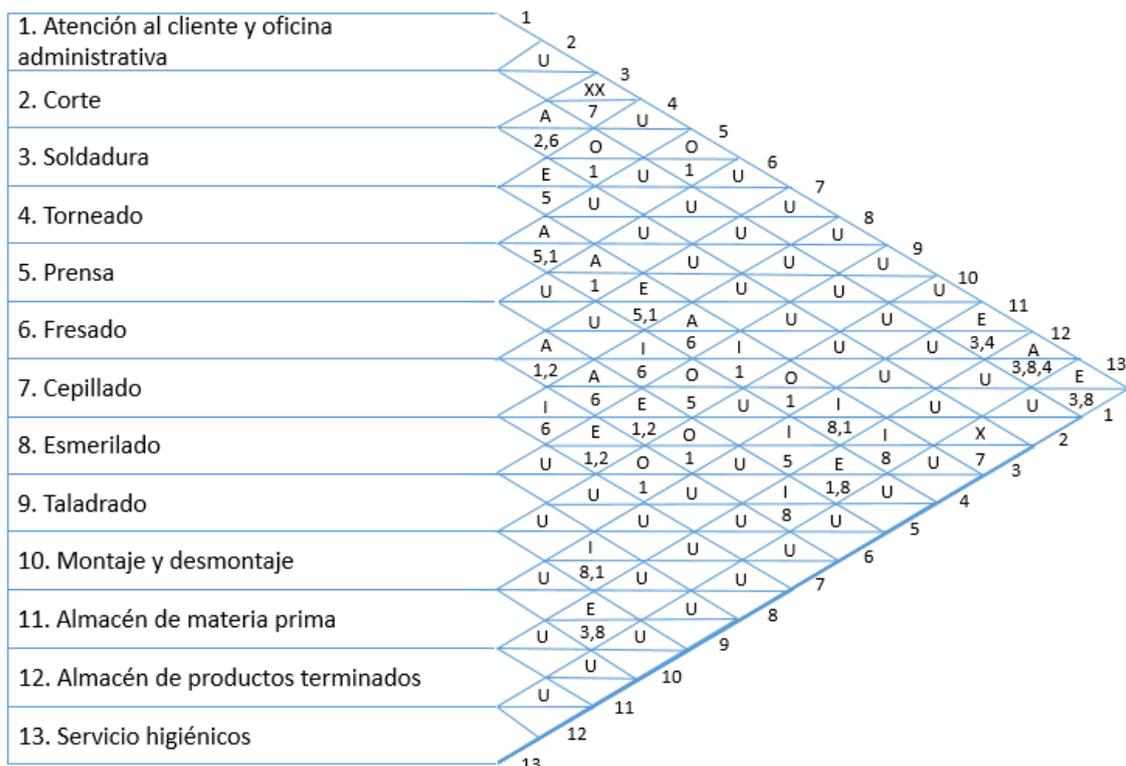


Figura 134. Gráfico de relaciones
Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Hoja de trabajo para el diagrama de relaciones

Área de actividad		Grado de vinculación						
		A	E	I	O	U	X	XX
1	Atención al cliente y oficina administrativa	12	11, 13	-	5	2, 4, 6-10	-	3
2	Corte	3	-	-	4	1, 5-13	-	-
3	Soldadura	2	4	-	-	5-12	13	1
4	Torneado	5, 6, 8	3, 7	9, 11, 12	2, 10	1, 13	-	-
5	Prensado	4	12	8, 11	1, 9	2, 3, 6, 7, 10, 13	-	-
6	Fresado	4, 7, 8	9	12	10	1-3, 5, 11, 13	-	-
7	Cepillado	6	4, 9	8	10	1-3, 5, 11-13	-	-
8	Esmerilado	4, 6	-	5, 7	-	1-3, 9-13	-	-
9	Taladrado	-	6, 7	4, 11	5	1-3, 8, 10, 12-13	-	-
10	Montaje y desmontaje	-	12	-	4, 6, 7	1-3, 5, 8-9, 11, 13	-	-
11	Almacén de materia prima	-	1	4-5, 9	-	2-3, 6-8, 10, 12-13	-	-
12	Almacén de productos terminados	1	5, 10	4, 6	-	2-3, 7-9, 11-12	-	-
13	Servicios higiénicos	-	1	-	-	2, 4-12	3	-

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19 se ha desarrollado un resumen del grado de vinculación entre las diferentes áreas que facilitará la obtención del diagrama de relaciones (ver figura 135). Se ha tomado en cuenta el perímetro del local 2 para adecuar la ubicación de las áreas a este.

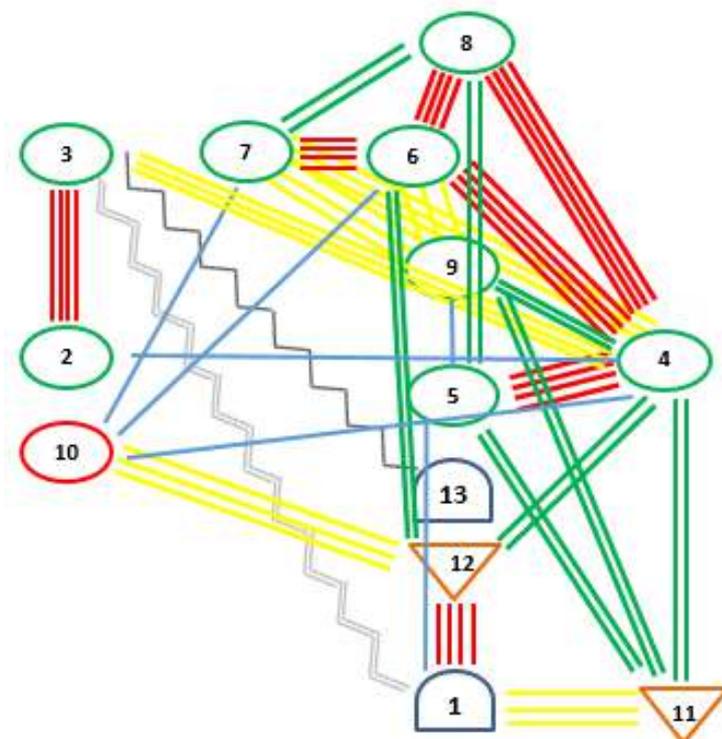


Figura 135. Diagrama de relaciones
Fuente: Elaboración propia

6.3.2.3 Necesidades de espacio

En la figura 136 se muestra un esquema del local 2 con sus respectivas medidas, existe un área construida de 55 m² donde 30 m² están asignados para las oficinas administrativas y 25 m², para almacenar materiales sin uso.

Es necesario determinar el espacio requerido para cada máquina, las zonas ocupadas por los operarios, pasillos o zonas auxiliares.

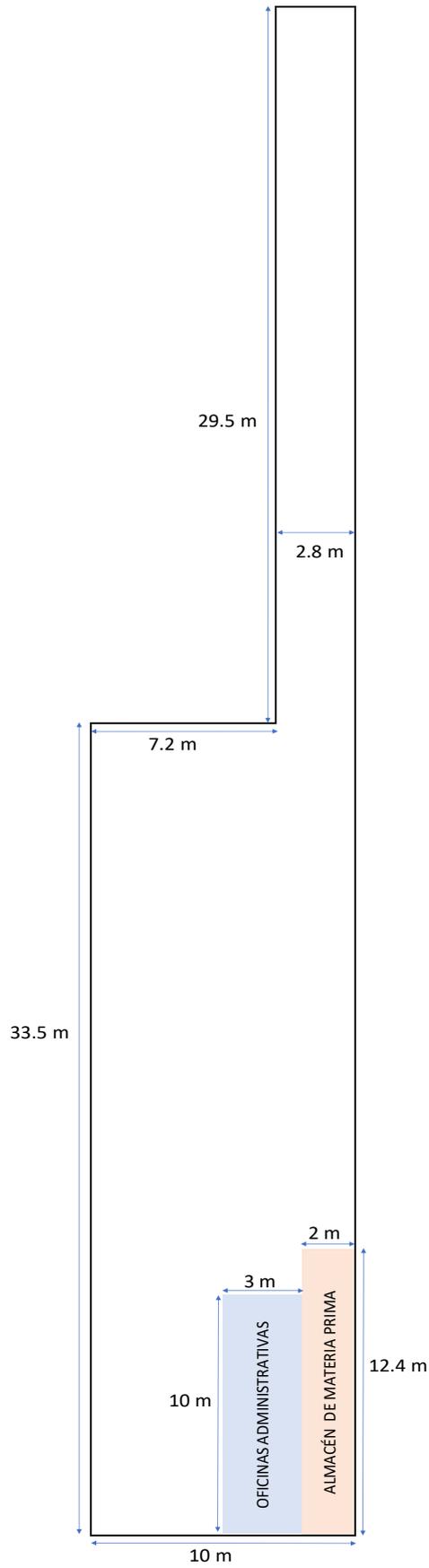


Figura 136. Esquema actual del local 2
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detallan los espacios requeridos por cada área. Es necesario especificar que, el espacio ocupado por los trabajadores durante la operación de las máquinas se ha obtenido de manera referencial a través de la medición del espacio ocupado actualmente en operación y teniendo en cuenta la comodidad del operador.

- Corte

Tabla 20. Espacio necesario para área de Corte

Descripción	Área (m ²)	Cantidad	Área total (m ²)
Cizalla	0.33	1.00	0.33
CNC corte por plasma	11.40	1.00	11.40
Dobladora de tubos	1.44	1.00	1.44
Equipo de oxicorte con carreta de transporte (Balón de gas más oxígeno)	0.49	2.00	0.98
Pantógrafo para oxicorte	0.85	1.00	0.85
Roladora amarilla	1.44	1.00	1.44
Tronzadora	0.61	1.00	0.61
Cajón de herramientas	0.42	1.00	0.42
Mesa de trabajo	1.00	1.00	1.00
Operador	23.47	1.00	23.47
Área total			41.94

Fuente: Elaboración propia

- Soldadura

Tabla 21. Espacio necesario para área de Soldadura

Descripción	Área (m ²)	Cantidad	Área total (m ²)
Máquina de soldar eléctrica	0.30	1.00	0.30
Máquina de soldar GMF 250 (con balón de mezcla CO ₂ + argón)	1.00	1.00	1.00
Máquina de soldar GMF 450	1.12	2.00	2.24
Máquina de soldar TIG (con gas argón)	0.41	1.00	0.41
Máquina de soldar eléctrica Griesheim	0.60	1.00	0.60
Mesa con taladro	1.95	1.00	1.95
Mesa de trabajo + Tornillo	1.03	1.00	1.03
Cajón de herramientas	0.42	1.00	0.42
Estante	0.76	1.00	0.76
Operador	3.06	1.00	3.06
Área total			11.77

Fuente: Elaboración propia

- Torneado

Tabla 22. Espacio necesario para área de Torneado

Descripción	Área (m ²)	Cantidad	Área total (m ²)
Cajón de herramientas I (beige)	0.56	1.00	0.56
Estante I (detrás del portón)	0.38	1.00	0.38
Mesa de trabajo	1.03	1.00	1.03
Torno Elmer	3.68	1.00	3.68
Torno JC	5.41	1.00	5.41
Torno Torus ZSFL 1000	1.11	1.00	1.11
Torno Torus ZSTP 1000	2.60	1.00	2.60
Cajón de herramientas horizontal	0.58	1.00	0.58
Estante	1.35	1.00	1.35
Rectificadora de discos Jakobsen	1.21	1.00	1.21
Taladro de banco	0.425	1.00	0.43
Tanque residuos	0.09	3.00	0.26
Torno Meuser & Co.	3.06	1.00	3.06
Torno Torus ZSTP 1500	3.60	2.00	7.20
Operador	1.20	6.00	7.20
	2.01	1.00	2.01
Área total			38.07

Fuente: Elaboración propia

- Prensado

Tabla 23. Espacio necesario para área de Prensa

Descripción	Área (m ²)	Cantidad	Área total (m ²)
Balón de Acetileno (longitud de circunferencia)	0.11	1.00	0.11
Balón de gas (longitud de circunferencia)	0.19	1.00	0.19
Balón de O ₂ (longitud de circunferencia)	0.12	1.00	0.12
Cajón de herramientas I	0.42	1.00	0.42
Estante II	0.29	1.00	0.29
Estante III	0.66	1.00	0.66
Máquina de soldar eléctrica	0.28	1.00	0.28
Mesa de trabajo	1.28	1.00	1.28
Prensa amarilla + motor	1.71	1.00	1.71
Prensa naranja I	1.92	1.00	1.92
Prensa naranja II	1.20	1.00	1.20
Prensa I roja (entrada) + motor	1.44	1.00	1.44
Prensa II	2.40	1.00	2.40

Descripción	Área (m ²)	Cantidad	Área total (m ²)
Prensa III	1.40	1.00	1.40
Mesa de trabajo	1.16	1.00	1.16
Cajón de herramientas	0.42	1.00	0.42
Operador	2.40	6.00	14.40
	1.20	2.00	2.40
Área total	31.80		

Fuente: Elaboración propia

- Fresado

Tabla 24. Espacio necesario para área de Fresado

Descripción	Área (m ²)	Cantidad	Área total (m ²)
Fresadora Natal NBVR-65	2.40	1.00	2.40
Cajón de herramientas II	0.47	1.00	0.47
Fresadora Jaspas Belgique	3.33	1.00	3.33
Fresadora Wanderer	3.14	1.00	3.14
Estante	0.39	1.00	0.39
Mesa de trabajo	1.31	1.00	1.31
Operador	1.44	3.00	4.32
	1.28	1.00	1.28
Área total	16.64		

Fuente: Elaboración propia

- Cepillado

Tabla 25. Espacio necesario para área de Cepillado

Descripción	Área (m ²)	Cantidad	Área total (m ²)
Cepillo	2.63	1.00	2.63
Cajón de herramientas	0.42	1.00	0.42
Operador	2.30	1.00	2.30
Área total	5.35		

Fuente: Elaboración propia

- Esmerilado

Tabla 26. Espacio necesario para área de Esmerilado

Descripción	Área (m ²)	Cantidad	Área total (m ²)
Esmeril de banco	0.23	1.00	0.23
Mesa con esmeriles de banco	0.45	1.00	0.45
Cajón de herramientas	0.42	1.00	0.42
Operador	0.93	1.00	0.93
Área total	2.03		

Fuente: Elaboración propia

- Taladrado

Tabla 27. Espacio necesario para área de Taladrado

Descripción	Área (m ²)	Cantidad	Área total (m ²)
Mesa de trabajo	0.25	1.00	0.25
Taladro de banco	0.43	1.00	0.43
Taladro radial	2.11	1.00	2.11
Taladro radial	0.99	1.00	0.99
Operador	2.80	2.00	5.60
	1.25	1.00	1.25
Área total		10.63	

Fuente: Elaboración propia

- Montaje y desmontaje

Tabla 28. Espacio necesario para área de Montaje y desmontaje

Descripción	Área (m ²)	Cantidad	Área total (m ²)
Mesa de trabajo VI	1.00	1.00	1.00
Pluma	3.61	1.00	3.61
Operador	9.80	1.00	9.80
Área total		14.41	

Fuente: Elaboración propia

El área total requerida para la producción se calcula mediante la suma de las áreas necesarias por cada zona, obteniendo un total de **172.64 m²**, como se muestra en la tabla 29.

Tabla 29. Resumen del espacio requerido en la zona de producción

Zona	Área total (m ²)
Corte	41.94
Soldadura	11.77
Torneado	38.07
Prensado	31.80
Fresado	16.64
Cepillado	5.35
Esmerilado	2.03
Taladrado	10.63
Montaje y desmontaje	14.41
Área total	172.64

- Otros espacios requeridos

En la tabla 30 se muestra el espacio requerido por los servicios auxiliares y áreas de holgura. La estimación del área ocupada por los pasillos se ha calculado considerando las medidas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2006). Además, es importante calcular el espacio entre las máquinas, estantes y mesas; en este caso se ha determinado asignando una separación de un metro entre cada uno de ellos. Asimismo, es conveniente contar con una zona designada para el ingreso de vehículos, de manera que estos puedan ingresar a dejar material o para el transporte de los productos terminados.

La oficina administrativa ya cuenta con un área construida de 30 m², mientras que la otra zona construida de 25 m² se sugiere destinarla para el almacenamiento de materia prima. Además, se propone que el área libre entre las oficinas administrativas y el almacén de productos terminados sea destinada al almacenamiento de productos terminados de menor dimensión y peso, en la figura 137 se muestra la propuesta para ubicación del almacén de productos terminados I. Por otro lado, se recomienda tener una zona de fácil acceso para el almacenamiento de productos terminados de mayor dimensión o peso (en la tabla 30 se ha considerado como “Almacén de productos terminados II”).

Tabla 30. Otros espacios requeridos

Descripción	Área total (m ²)
Pasillos	51.90
Espacio entre máquinas, estantes y mesas	70.00
Ingreso de vehículos	62.00
Oficina Administrativa	30.00
Servicios higiénicos	7.20
Almacén de productos terminados I	7.20
Almacén de materia prima	24.80
Almacén de productos terminados II	15.00

Fuente: Elaboración propia

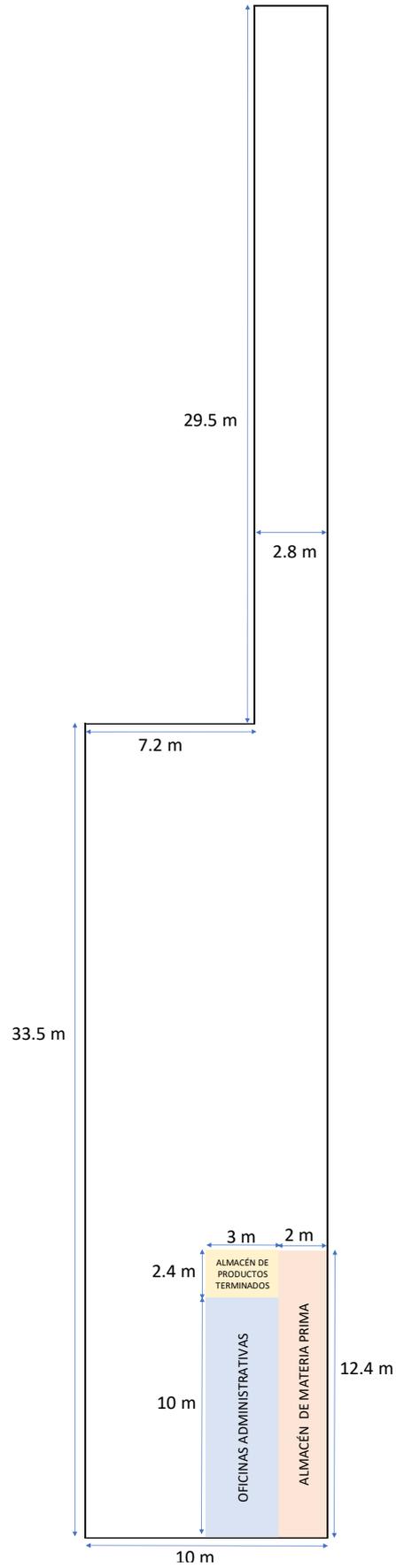


Figura 137. Propuesta de distribución de servicios auxiliares en local 2
Fuente: Elaboración propia

El espacio total requerido resultante de la suma de la superficie ocupada por las máquinas y elementos existentes en la empresa, la mano de obra, los servicios auxiliares y espacios de holgura es de 441 m² aproximadamente, tal como se muestra en la tabla 31.

De acuerdo con la metodología de Muther, el área hallada anteriormente debe ser afectada por el coeficiente de mayoración (α) que tiene en cuenta el movimiento de elementos como carretillas, equipos de izaje, vías de acceso especiales, entre otros. El coeficiente toma valores entre 1.3 y 1.8, dependiendo de la importancia del espacio requerido para tránsito y, en el caso de la empresa se considerará 1.5 como coeficiente, obteniendo un espacio total requerido de 661 m², que es mayor al espacio disponible en el local 2 (420 m²).

Tabla 31. Espacio total requerido

Descripción	Área total (m ²)
Producción	172.64
Otros espacios	268.10
Área total	440.74
Área con coeficiente de mayoración (α)	661.11

Por lo tanto, se recomiendan las siguientes opciones:

- Opción 1: Construcción de un segundo nivel en voladizo para ubicar algunas máquinas cuya materia prima sea de fácil manipulación y transporte, como: fresadora, rectificadora de discos, torno pequeño, etc.
- Opción 2: Implementar una celda de trabajo en el local 1 con las siguientes máquinas:
 - ✓ 2 tornos
 - ✓ 1 máquina de soldadura eléctrica
 - ✓ 1 mesas de trabajo
 - ✓ 1 fresadora
 - ✓ 2 prensas
 - ✓ 1 taladro de banco

Cabe resaltar que este local debe mejorar sus condiciones de iluminación y ventilación para la operación de la celda de trabajo.

- Opción 3: Adquirir un local de mayor dimensión que abarque en un solo nivel todo el espacio requerido y de preferencia ubicado en una zona industrial.

Conclusiones y recomendaciones

En esta tesis se ha aplicado el método de observación y se ha realizado un análisis interno, externo y análisis FODA para la identificación y descripción de la diversa problemática de la empresa de metalmecánica estudiada. Con base en los resultados obtenidos mediante el análisis, se concluye:

- Es necesaria la descentralización de decisiones del gerente para corregir la problemática que se deriva de la multiplicidad de funciones que realiza, sobre todo se requiere la delegación de las funciones relacionadas con actividades administrativas.
- La importancia de que la empresa siga la planeación estratégica propuesta para orientar y direccionar sus operaciones hacia la consecución de la visión mediante el cumplimiento paulatino de los objetivos y metas.
- La estrategia corporativa genérica identificada en la empresa es la diferenciación y se aplica basada en los siguientes atributos:
 - Atención personalizada: Los trabajos se realizan de acuerdo con las diferentes necesidades de los clientes.
 - Servicio post venta: Garantía ante fallos o defectos en el servicio brindado.
 - Variedad de servicios: Se brindan distintos tipos de servicios del sector metalmecánico.
- Las prioridades competitivas que enmarcarán las operaciones de la empresa son:
 - Calidad consistente: Cuidando que el servicio brindado cumpla con las especificaciones solicitadas por el cliente, por lo tanto, es necesario enfocar esfuerzos en la reducción de retrabajos y defectos.
 - Entrega a tiempo: Enfocarse en entregar los servicios a tiempo, para lo cual, la velocidad de atención y la planificación de la producción ayudarán con el cumplimiento de esta prioridad.
 - Flexibilidad: En la personalización de los servicios y la atención de la variedad de requerimientos que se presentan día a día, apoyándose en la capacitación continua de los colaboradores.
- La estrategia de operaciones engloba las decisiones estructurales e infraestructurales, dentro de las cuales se recomienda:

- Realizar un estudio de evaluación de la tecnología de automatización que podría incluirse en la empresa.
 - Realizar una evaluación para determinar otras opciones de localización.
 - Descentralizar del gerente el sistema de planificación y control de la producción.
 - Implementar inspecciones de calidad a los trabajos realizados.
 - Elaborar y poner en marcha un plan de capacitaciones para el personal de la empresa.
 - Establecer procedimientos y políticas del área logística.
- Es necesario establecer métodos estándar para la ejecución de tareas, determinar las funciones y delimitar la responsabilidad en cada puesto, debido a la falta de procedimientos, áreas y procesos definidos en la empresa.
 - Después de analizar la realidad operativa actual y su inadecuada organización, se propone la definición de las siguientes áreas y procesos:
 - Área de Administración y finanzas con los procesos de compras, gestión de procedimientos, recursos humanos, atención al cliente, gestión de cobros, pago a proveedores y servicios y pago de planilla.
 - Área de Producción con el proceso de atención de trabajos.
 - Área de Almacén a cargo de la gestión de almacén de materia prima.
 - Área de Contabilidad a cargo de la declaración y pago de impuestos.
 - Se ha determinado que los roles necesarios para cubrir los procesos de la empresa son: Analista financiero y gestión de personas, analista de compras y ventas, asistente de ventas, jefe de taller, asistente de producción, operador, almacenero y contador.
 - La empresa debe aplicar mecanismos de control en las diferentes áreas, especialmente priorizar la aplicación en las áreas de almacén y producción. Para ello se han desarrollado propuestas de formatos y plantillas Macros que faciliten los controles en las diferentes áreas.
 - Al aplicar un cuestionario de auditoría para la evaluación de las cinco disciplinas básicas de las zonas de producción, almacén y oficinas, se obtuvo un resultado de 9 sobre 100 para todas las zonas, evidenciándose la necesidad de subsanar lo siguiente:
 - Existencia de objetos que entorpecen la ejecución eficiente de las tareas.
 - Objetos, máquinas, equipos y herramientas inutilizadas, inoperativas u obsoletas.
 - Falta de identificación y eliminación de los elementos innecesarios.
 - Almacenamiento inadecuado de materiales, herramientas, insumos, repuestos, máquinas y equipos.
 - Infraestructura deteriorada y distribución ineficiente del espacio.
 - No se cuenta con rutinas de limpieza ni protección adecuada para todos los activos e infraestructura.
 - Es necesario dar continuidad a la realización de auditorías y monitorear la ejecución de un programa de aplicación de las cinco disciplinas básicas en la empresa. Asimismo, se requiere la designación de un responsable de la ejecución y seguimiento de este programa.

- Se recomienda la redistribución de la empresa para la ordenación de las áreas y servicios auxiliares, además de la aplicación de las cinco disciplinas básicas; debido a los movimientos innecesarios y pérdidas de tiempo identificados en los VSM de los servicios monitoreados.
- Los puestos de jefe de taller y asistente de producción son necesarios para ejecutar primordialmente las actividades de planificar la producción y facilitar los recursos a los trabajadores para la ejecución de los servicios, evitando así los desplazamientos innecesarios.
- Es necesario el control de inventario para evitar la dilatación del tiempo de atención de los servicios, a causa de la ruptura de stock o la solicitud de servicios atípicos que requieran de materiales que no suelen tenerse en stock.
- La redistribución en planta no tomará en cuenta el local 1 por no contar con las condiciones adecuadas de iluminación, ventilación y espacio.
- Luego de determinar las necesidades de espacio, el área total requerida por la empresa es de 661 m², valor que excede el espacio disponible en el local 2 (420 m²). Por lo tanto, se recomiendan las siguientes opciones:
 - Construcción de un segundo nivel en voladizo.
 - Implementación de una celda de trabajo en el local 1, mejorando previamente las condiciones de ventilación e iluminación.
 - Adquirir un local con las dimensiones necesarias, de preferencia en una zona industrial.

Bibliografía

- Álvarez Torres, M. G. (2006). Manual para elaborar Manuales de Políticas y Procedimientos. México: Panorama Editorial.
- Alzate, F. (s.f.). *Centro de Gestión Empresarial Ltda.* Recuperado el 06 de mayo de 2018, de <http://iso9001-calidad-total.com/como-controlar-los-procesos/>
- Athos, A., & Pascale, R. (1981). *The art of Japanese management*. New York: Simon & Schuster.
- Beltrán, J., Carmona, M., Carrasco, R., Rivas, M., & Tejedor, F. (s.f.). *Guía para una gestión basada en procesos*. Instituto Andaluz de Tecnología.
- Bravo, J. (2011). *Gestión de procesos*. Santiago de Chile: Evolución S.A. .
- Cabrero, J. (2012). *Operaciones de mecanizado por medios automáticos*. Málaga: Innova. Obtenido de <http://reader.digitalbooks.pro/book/preview/18911/a02/-?1525932937885>
- Calderón Lama, J. (2016). *Planeamiento estratégico*. Piura.
- Castiñeira, J. (12 de febrero de 2015). *SGM-Sistema de Gestión y mejora*. Recuperado el 08 de mayo de 2018, de <https://sisgemeco.wordpress.com/2015/02/12/tecnica-de-las-5-s/>
- Chiavenato, I., & Sapiro, A. (2011). *Planeación estratégica: Fundamentos y aplicaciones*. México, D.F.: The McGraw-Hill.
- Club Ensayos*. (22 de setiembre de 2011). Recuperado el 01 de mayo de 2018, de <https://www.clubensayos.com/Negocios/GRAFICA-DE-PROCESO/68647.html>
- Corporación Unificada Nacional de Educación Superior. (11 de enero de 2017). *SlideShare*. Recuperado el 01 de mayo de 2018, de <https://www.slideshare.net/VirtualizacinDistanc/el-producto-y-procesounidad-3-70922842>
- Davenport, T. H. (1993). *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*. Boston: Harvard Business Press.
- David, F. (2003). *Conceptos de Administración Estratégica*. México: Pearson Educación.
- Díaz Garrido, E. (s.f.). *Las decisiones infraestructurales en la estrategia de producción: Revisión teórica y pautas para la investigación futura*. Obtenido de Pymes online: Información y negocio: http://www.pymesonline.com/uploads/tx_icticontent/decisiones.pdf
- Dominguez Machuca, J., Alvarez Gil, M. J., Garcia Gonzalez, S., Ruiz Jimenez, A., & Dominguez Machuca, M. A. (1995). *Dirección de operaciones: Aspectos estratégicos en la producción y los servicios*. Madrid: McGraw-Hill.
- Duhalt Krauss, M. F. (1968). *Los manuales de procedimientos en las oficinas públicas*. Mexico: Programa Editorial de la Coordinación de Humanidades.

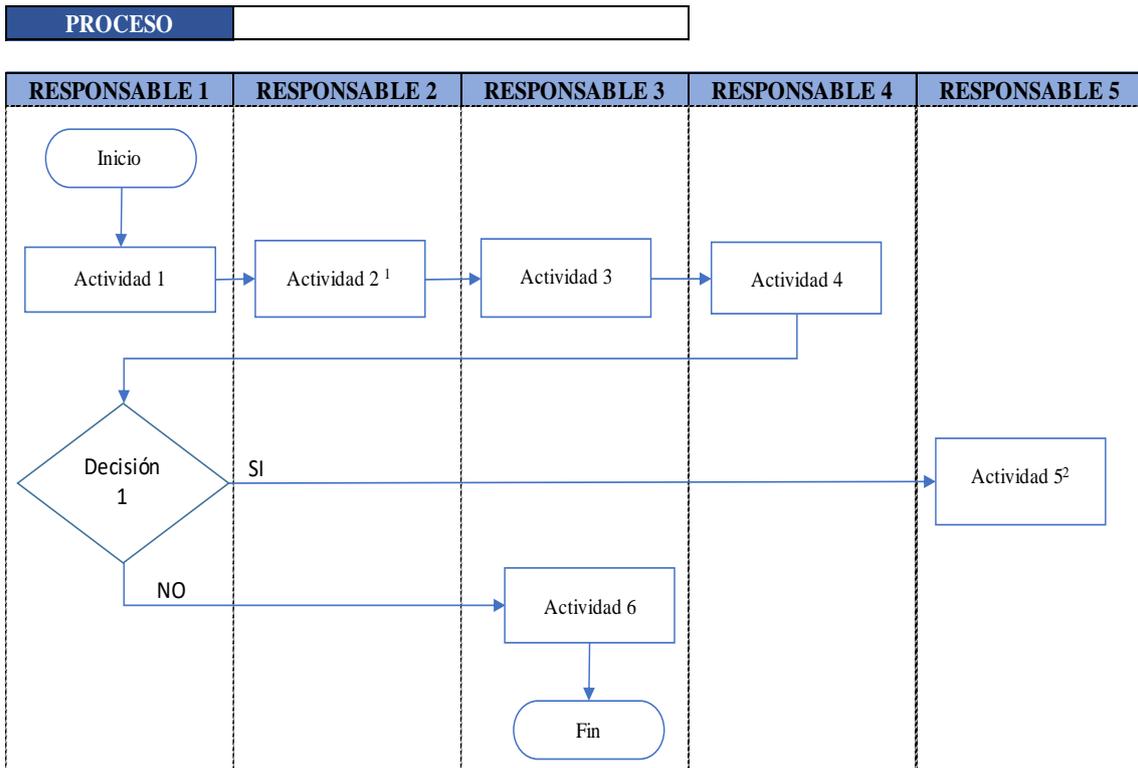
- ESAN. (10 de agosto de 2015). *conexionesan*. Recuperado el 10 de junio de 2018, de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2015/08/takt-time-consiste-como-aplicarlo/>
- ESAN. (06 de octubre de 2016). *Conexión ESAN*. Recuperado el 01 de mayo de 2018, de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/10/que-es-el-mapa-de-procesos-de-la-organizacion/>
- Escuela Europea de Excelencia. (22 de Enero de 2016). *¿Qué diferencia hay entre proceso y procedimiento?* Recuperado el 20 de Setiembre de 2016, de NUEVA ISO 9001:2015: <http://www.nueva-iso-9001-2015.com/2016/01/iso-9001-2015-diferencia-proceso-procedimiento/>
- EUROPARC España. (noviembre de 2002). *EUROPARC España*. Recuperado el 06 de mayo de 2018, de <http://www.redeuroparc.org/system/files/shared/ManualGuiaparalaelaboraciondeProcedimientosO.pdf>
- Fernández, M. (2014). *Lean Manufacturing en español*. Córdoba: Imagen.
- FIMM. (abril de 2013). Auge en el norte. 10. Recuperado el 03 de junio de 2018
- Gaither, N., & Frazier, G. (2000). *Administración de producción y operaciones*. México: International Thomson Editores.
- Gehisy. (13 de febrero de 2017). *Aprendiendo calidad*. Recuperado el 01 de mayo de 2018, de <https://aprendiendocalidadyadr.com/mapeo-de-procesos-iso-90012015/>
- Gestiopolis. (10 de agosto de 2011). *Gestiopolis*. Recuperado el 11 de mayo de 2018, de <https://www.gestiopolis.com/vsm-value-stream-mapping-analisis-cadena-valor/>
- Gobierno Regional de Piura. (2013). Piura y el sector Metalmecánica. *Boletín Produccion*, 14.
- Gonzáles, F. (2007). Manufactura esbelta (Lean Manufacturing). Principales herramientas. *Panorama Administrativo*, 14.
- Groover, M. (1997). *Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas*. Raeaia Maes.
- Gutiérrez, A. (09 de abril de 2011). *La construcción sin pérdidas*. Recuperado el 08 de mayo de 2018, de <https://construccionlean.wordpress.com/2011/04/09/seiri-la-primera-de-las-5s/>
- Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. New York: Reprint.
- Heizer, J., & Render, B. (2007). *Dirección de la producción y de operaciones*. Madrid: Pearson Educación S.A.
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: EOI.
- Hitt, M., Ireland, D., & Hoskisson, R. (2008). *Administración estratégica: Competitividad y globalización*. México: International Thomson Editores.
- Koontz, H., & Weihrich, H. (2007). *Elementos de administración: Un enfoque internacional*. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores .
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2007). *Administración de operaciones: procesos y cadena de valor*. México: Pearson Educación.
- Lean Solutions. (s.f.). *Lean Solutions*. Recuperado el 08 de mayo de 2018, de <https://www.leansolutions.co/conceptos/metodologia-5s/>
- Lean Solutions. (s.f.). *Lean Solutions*. Recuperado el 11 de mayo de 2018, de <http://www.leansolutions.co/conceptos/vsm/>
- Macías, M., Alvarez, J., Rojas, C., Grosso, S., Martínez, M., Sánchez, M., & Barcala, E. (setiembre de 2007). *Universidad de Cádiz*. Recuperado el 01 de mayo de 2018, de http://servicio.uca.es/personal/guia_procesos

- Maldonado, G. (marzo de 2008). *Herramientas y técnicas Lean Manufacturing en Sistemas de producción y calidad*.
- Manene, L. (28 de julio de 2011). *Luis Miguel Manene*. Recuperado el 01 de mayo de 2018, de <http://www.luismiguelmanene.com/2011/07/28/los-diagramas-de-flujo-su-definicion-objetivo-ventajas-elaboracion-fases-reglas-y-ejemplos-de-aplicaciones/>
- Martínez Chávez, V. M. (2002). *Diagnóstico Administrativo. Procedimientos, procesos, reingeniería y benchmarking*. México: Trillas.
- Martínez, Y. (s.f.). *Diagrama de ruta de operaciones*. Recuperado el 10 de mayo de 2018, de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:UthSoMcuTdUJ:https://www.ingenieriademetodos.com/app/download/9165519069/Teor%25C3%25ADa%2BDiagrama%2BBruta%2Bde%2Boperaciones.pdf%3Ft%3D1511065662+%&cd=7&hl=es&ct=clnk&gl=pe>
- Mestres, M. (07 de octubre de 2017). *Captio*. Recuperado el 01 de mayo de 2018, de <https://www.captio.net/blog/identificar-y-elaborar-el-mapa-de-procesos-de-la-empresa>
- Microsoft. (s.f.). *Microsoft*. Recuperado el 01 de mayo de 2018, de <https://support.office.com/es-es/article/crear-un-mapa-de-flujo-de-valor-35a09801-999e-4beb-ad4a-3235b3f0eaa3>
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (junio de 2006). *Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento*. Recuperado el 26 de enero de 2019, de <http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>
- Morales, I. (14 de julio de 2013). *5 consultores*. Recuperado el 06 de mayo de 2018, de <http://www.5consultores.com/hacerprocedimiento/>
- Münch Galindo, L. (2007). *Organización: Diseño de aorganizaciones de alto rendimiento*. MAD.
- Muther, R. (1970). *Distribución en planta*. España: McGraw-Hill.
- Muther, R. (2006). Distribución en planta. En H. Maynard, *Manual del ingeniero industrial* (págs. 1437- 1472). México: McGrall-Hill.
- Pacheco, J. (18 de enero de 2018). *HEFLO*. Recuperado el 06 de mayo de 2018, de <https://www.heflo.com/es/blog/optimizacion-procesos/mejora-continua-los-procesos/>
- Perez, R. (07 de abril de 2006). *Action Group*. Recuperado el 08 de mayo de 2018, de <http://www.actiongroup.com.ar/la-cuarta-s-de-la-efectividad-personal-y-organizacional-seiketsu-parte-5/>
- Perez, R. (07 de mayo de 2006). *Action Group*. Recuperado el 08 de mayo de 2018, de <http://www.actiongroup.com.ar/la-quinta-y-ultima-s-de-la-efectividad-personal-y-organizacional-shitsuke-parte-6/>
- Pro Optim. (13 de diciembre de 2016). *Pro Optim*. Recuperado el 08 de mayo de 2018, de <http://blog.pro-optim.com/las-5s/las-5-ss-la-primera-seiri-beneficios/>
- Pro Optim. (02 de mayo de 2017). *Pro optim*. Recuperado el 08 de mayo de 2018, de <http://blog.pro-optim.com/las-5s/las-5s-beneficios-de-la-tercera-seiso-limpieza/>
- Rodríguez Valencia, J. (2002). *Como elaborar y usar los manuales administrativos*. México: Thomson Learning.
- Rodríguez, R. (06 de junio de 2015). *PMOInformática.com*. Recuperado el 06 de junio de 2018, de <http://www.pmoinformatica.com/2015/07/flujograma-de-procesos-gerencia.html>

- SAFOR. (11 de enero de 2018). *SAFORguia.com*. Recuperado el 06 de mayo de 2018, de <https://saforguia.com/not/47532/lean-manufacturing-herramientas-principales-y-como-aplicarlas/>
- Santos, J. (20 de abril de 2017). *Administración virtual.es*. Recuperado el 03 de mayo de 2018, de <https://www.administracionvirtual.es/documentar-procesos/>
- School, E. B. (22 de diciembre de 2017). *Mapa de procesos: Tipos, definición y desarrollo*. Recuperado el 01 de mayo de 2018, de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/tipos-definicion-y-desarrollo-de-un-mapa-de-procesos/>
- Secretaría Central de ISO. (2015). *Norma Internacional ISO 9000*. Ginebra: ISO 2015.
- Silva, L. (11 de junio de 2014). *Slideshare*. Recuperado el 29 de abril de 2018, de <https://es.slideshare.net/liliamborborsuarez/gestin-de-procesos-industriales>
- SlideShare. (30 de abril de 2008). Recuperado el 01 de mayo de 2018, de <https://es.slideshare.net/jpsr/ttt-382445>
- Trelles, G. (s.f.). *Monografias.com*. Recuperado el 01 de mayo de 2018, de <http://www.monografias.com/trabajos33/proceso-administrativo/proceso-administrativo4.shtml>
- ULHI. (s.f.). *Documentación empleada en programación de la producción*. Recuperado el 10 de mayo de 2018, de http://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/PP/PP05/es_PPFM_PP05_Contenidos/wBSITE_11_hoja_de_ruta.html
- Universidad Autónoma de Tamaulipas Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Rodhe. (24 de abril de 2014). Recuperado el 11 de mayo de 2018, de <https://mapeo-de-la-cadena-valor.webnode.mx/blog/>
- Visesa. (s.f.). *Visesa*. Recuperado el 01 de mayo de 2018, de http://www.visesa.eus/documentos/actualidad/doc_1184.pdf
- WorkMeter. (03 de julio de 2014). *WorkMeter*. Recuperado el 06 de mayo de 2018, de <https://es.workmeter.com/blog/bid/346698/La-mejora-continua-de-procesos>
- World Health Organization. (s.f.). *World Health Organization*. Recuperado el 06 de mayo de 2018, de <https://extranet.who.int/lqsi/sites/default/files/attachedfiles/LQMS%2015%20Process%20improvement.pdf>

Apéndices y anexos

Apéndice A Formato de flujograma



- 1. Consideración 1
- 2. Consideración 2

Figura A1. Formato de flujograma
Fuente: Elaboración propia

Apéndice B
Formato de control de procedimientos

Tabla B1. Control de procedimientos

N°	Código de procedimiento	Título de procedimiento	Número de revisión	Fecha de revisión	Datos de trabajador			
					Nombres y Apellidos	Área	Fecha de entrega	Firma de recepción
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

Actualizado al: dd/mm/aaaa

Fuente: Elaboración propia

Apéndice C Consolidado general



Actualizado al: 4/11/2018

Figura C1. Dashboard para control de procedimientos
Fuente: Elaboración propia

Apéndice C
Consolidado general

Tabla C1. Consolidado general por área

NOMBRE DE ÁREA							
N°	Código de procedimiento	Título de procedimiento	Número de revisión	Fecha de revisión	Fecha de aprobación	Fecha de vencimiento	Estatus
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							

Fuente: Elaboración propia

Apéndice D

Formato de procedimiento

Elaborado por:	Aprobado por:	Aprobado por:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

A. Objetivo

Describir el objetivo del procedimiento, se recomienda redactar el objetivo iniciando con un verbo infinitivo, es decir: verificar, realizar, hacer, etc.

B. Alcance

Especificar las áreas a las cuales aplica el procedimiento.

C. Referencias

Listado de procedimientos, registros y formularios necesarios para el funcionamiento del procedimiento.

- Referencia 1
- Referencia 2

D. Definiciones

Terminología usada en este procedimiento.

Definición 1:

Definición 2:

E. Responsabilidades

Especifica quién es responsable de cada sección del procedimiento.

F. Desarrollo

Detalla los pasos del proceso, se recomienda utilizar subdivisiones.

F.1. Elaboración

F.2. Revisión

G. Apéndices

Apéndice 01 – XXXX

Apéndice 02 – XXXX

Apéndice 03 – XXXX

H. Historial de revisiones

Indicar los cambios realizados en la revisión. En caso sea la primera versión del procedimiento, esta tabla se dejará en blanco.

Número de revisión	Descripción de cambios
01	

Apéndice E

Flujograma de compras

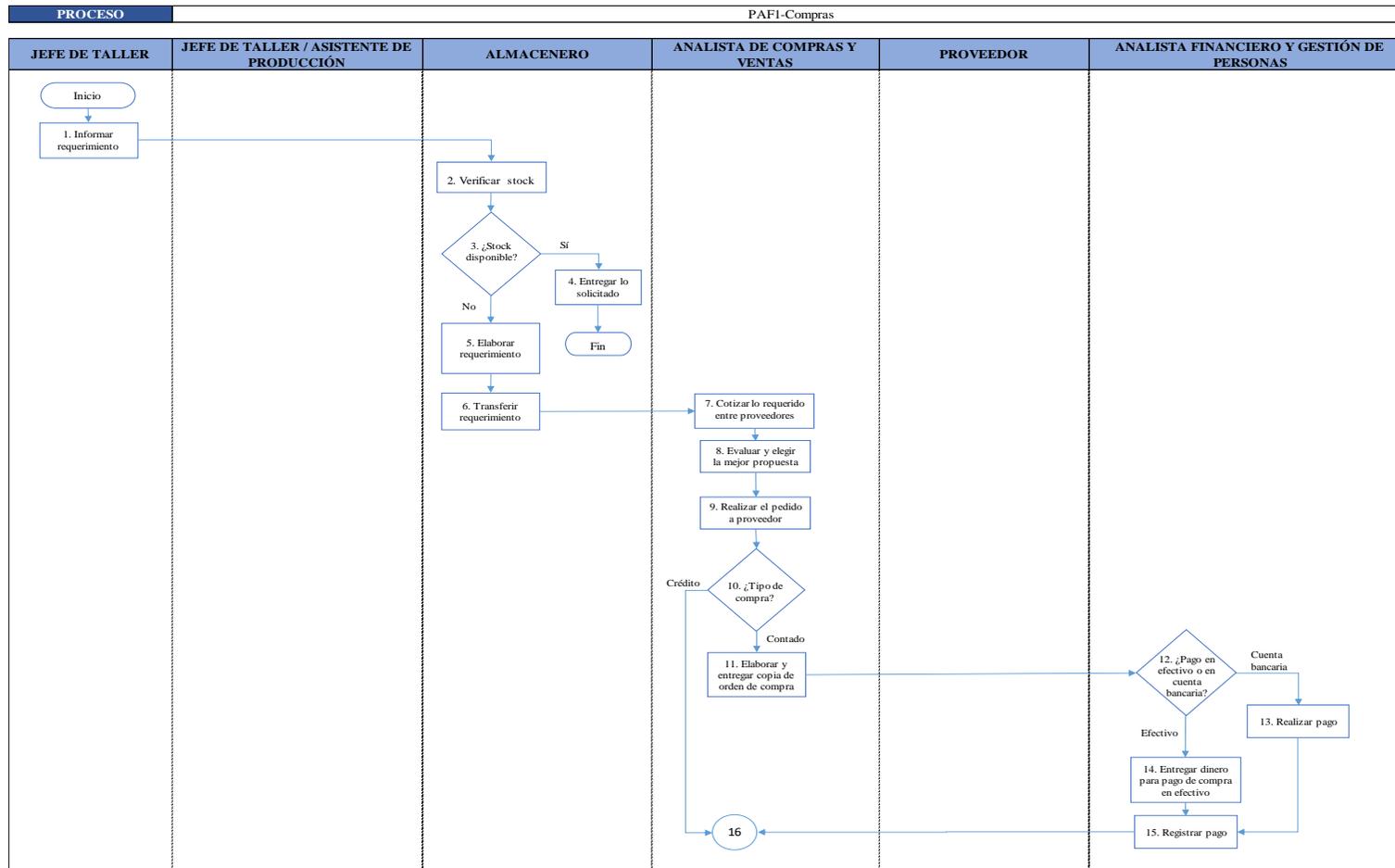


Figura E1. Flujograma de compras parte 1

Fuente: Elaboración propia

Apéndice E Flujograma de compras

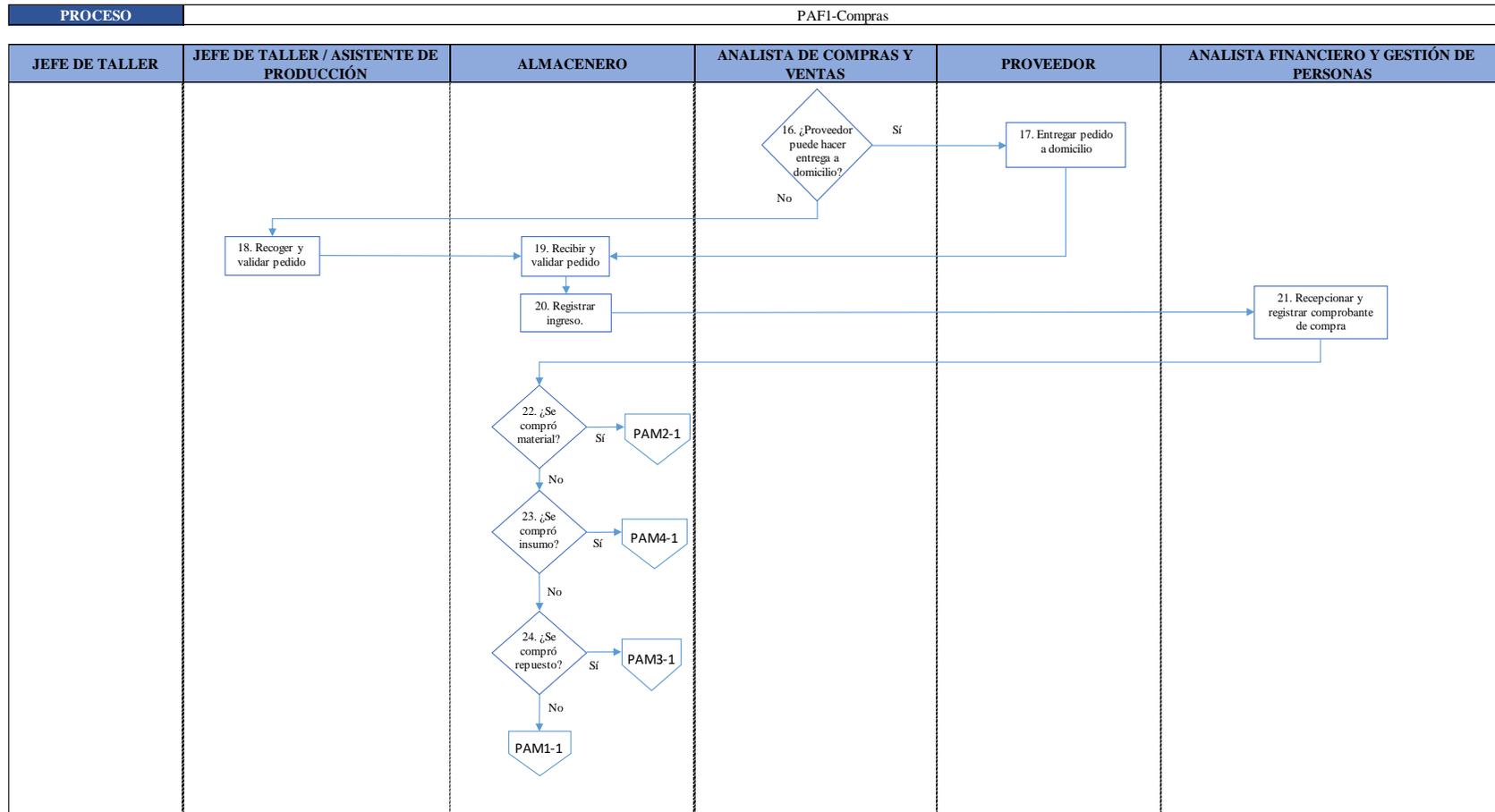


Figura E2. Flujograma de compras parte 2
Fuente: Elaboración propia

Apéndice H
Formato de registro de compras

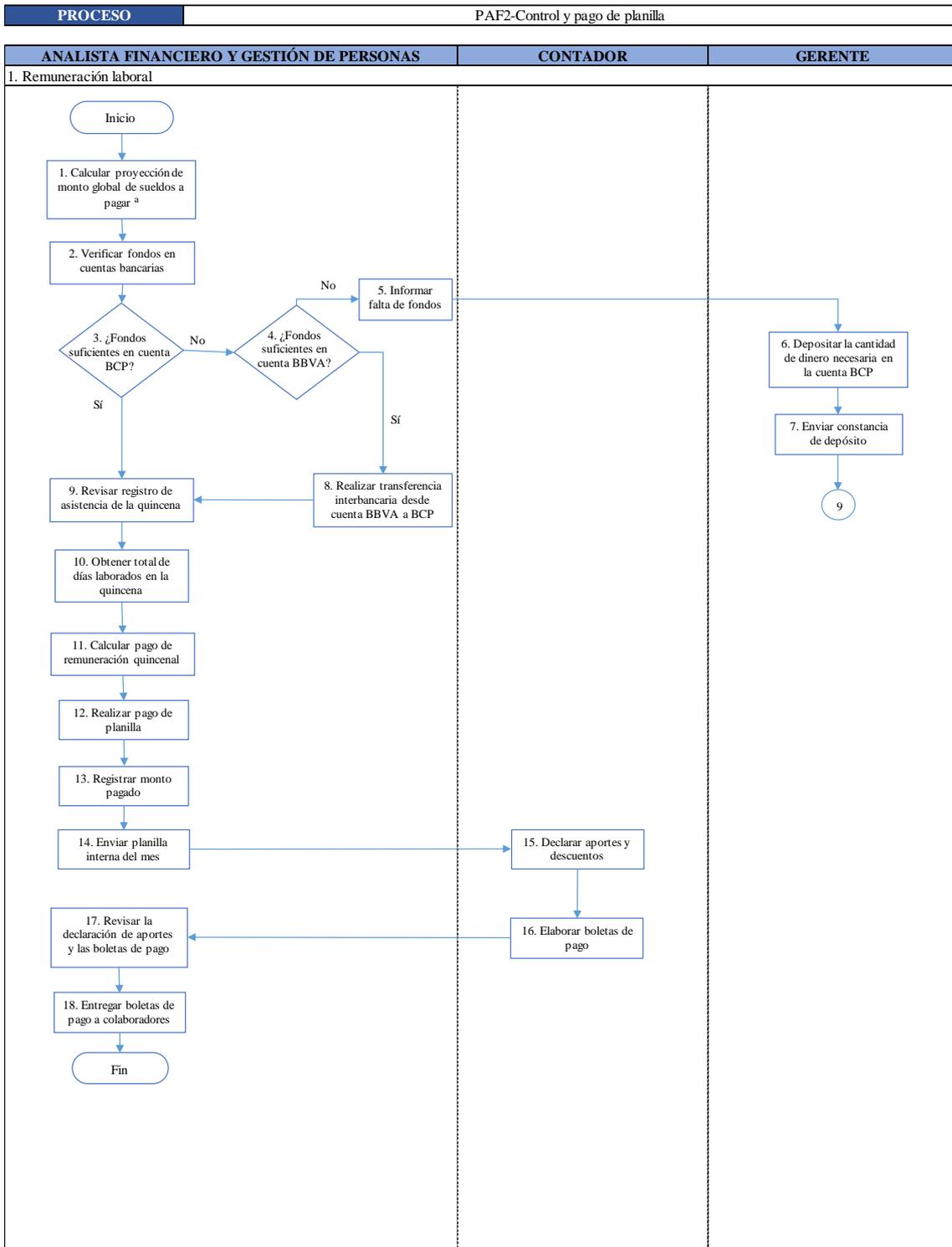
Registro de Compras 2018

Tipo de comprobante	Razón Social	Estado	Proveedores		Total pendiente
			Registro diario		S/. 0.00

Mes	Tipo de comprobante	Número de comprobante	Fecha de emisión	Razón Social	RUC	Descripción	Importe	Condición de venta	Estado	Fecha de pago	Monto pagado	Medio de pago	Nro. Cheque/O P/Mov.	Entidad bancaria	Monto de detracción	Fecha de pago detracción	Nro. Documento (Cta detracc)

Figura H1. Formato de registro de compras
Fuente: Elaboración propia

Apéndice I Flujograma de control y pago de planilla

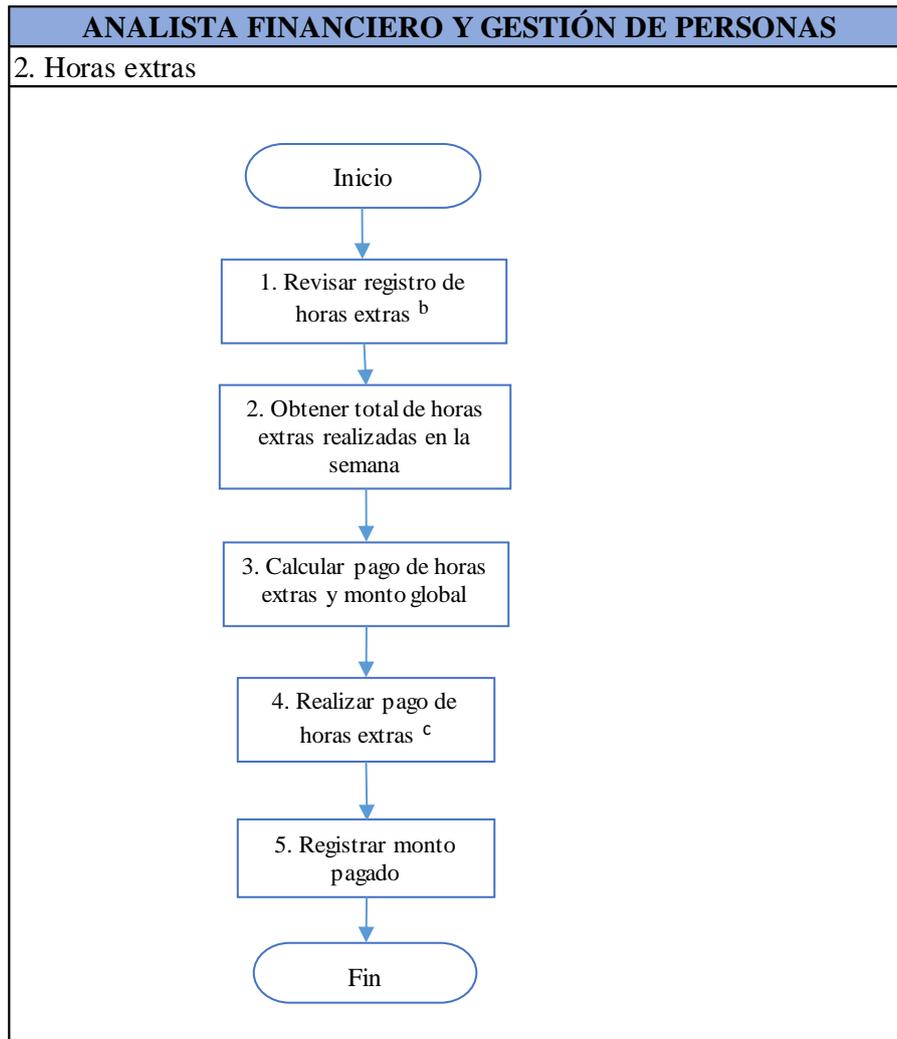


^a Actividad a realizar los días 11 y 26 de cada mes.

Figura II. Flujograma de control y pago de planilla parte 1
Fuente: Elaboración propia

Apéndice I

Flujograma de control y pago de planilla



^a Actividad a realizar los días 11 y 26 de cada mes.

^b Registro previamente validado por jefe de producción.

^c Pago se realiza cada sábado.

Figura I2. Flujograma de control y pago de planilla parte 2

Fuente: Elaboración propia

Apéndice J

Formato de registro de planilla interna

Tabla J1. Consolidado general por área

Nº	DNI	NOMBRES	PATERNO	MATERNO	Nº Cuenta	CARGO	F. INGRESO	SUELDO B	ALIMENT	HE	INASIST	SUELDO+ HE-INAS	DEDUCCIÓN AFP	AFP Quinc1	ADEL 1	PREST Quinc1	QUINC 1	AFP Quinc2	ADEL 2	PREST Quinc2	QUINC 2	ADEL TOTAL	PREST TOTAL	A PAGAR	ESSALUD
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									

Fuente: Elaboración propia

Apéndice L

Formato de boleta de pago

Código del Trabajador	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombres	Cargo	
Correo electrónico	Documento de Identidad		Fecha de Ingreso o Reingreso	Régimen Laboral	
	Tipo	Número			
				PRIVADO	
AFP	CUSPP	Personal no sujeto a fiscalización			
AFP HABITAT					
Días laborados	Días No laborados	Días subsidiados	Horas normales	Horas en sobretiempo	
26	0		208:00:00	0:00:00	
Código	Conceptos		Ingresos S/.	Descuentos S/.	Aportes Empleador S/.
Ingresos					
0122	REMUNERACIÓN PERMANENTE		3,000.00		
0201	HORAS EXTRAS		0.00		
0401	GRATIFICACION NAVIDAD MYPES 28015		0.00		
0917	ALIMENTACION CONDICION DE TRABAJO		130.00		
Descuentos					
0701	ALIMENTACION CONDICION DE TRABAJO			130.00	
702	RENTA DE QUINTA CATEGORIA				
603	GRATIFICACION Y BONO EXTRAORDINARIO ESSALUD			0.00	
0701	ADELANTO			0.00	
0700	INASISTENCIAS			0.00	
0702	PRESTAMO			0.00	
0702	QUINCENA			750.00	
Aportes Trabajador					
0601	COMISIÓN AFP PORCENTUAL			11.40	
0606	PRIMA DE SEGURO AFP			40.80	
0608	SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES - APORTACIÓN OBLIGATORIA			300.00	
Aportes Empleador					
0804	ESSALUD (SEGURO REGULAR, CBSSP, AGRARIO/ACUICULTOR) - TRABAJADOR				270.00
Totales S/.			3,130.00	1,232.20	270.00
Neto a Pagar S/.					1,897.80

Firma del Empleador

Firma del Trabajador

Apéndice M
Formato de registro de horas extras

Tabla M1. Registro de horas extras

N°	DNI	NOMBRES	PATERNO	MATERNO	N° Cuenta	CARGO	VALOR HE	VALOR PAGADO	CANTIDAD DE HORAS EXTRAS					PAGO SEMANAL					PAGO MENSUAL	CANTIDAD TOTAL DE HORAS
									SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5		
1																			0.00	0.00
2																			0.00	0.00
3																			0.00	0.00
4																			0.00	0.00
5																			0.00	0.00
6																			0.00	0.00
7																			0.00	0.00
8																			0.00	0.00
9																			0.00	0.00
10																			0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

Apéndice N
Formato de requerimiento de personal



Av. Grau 403 Castilla - Piura - Piura
Telf.: (073) 343068, Cel.: 950898475 - 951442014
E-mail: serviciosordinola@gmail.com

REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Fecha: _____

Solicitante: _____

Cargo: _____

Nombre del puesto		
Funciones		
Nivel de estudios		
Conocimientos		Actitudes
Solicitado por	Recepcionado por	Plazo de recepción de postulaciones
Fecha:	Fecha:	

Documentos a solicitar a postulante
<ul style="list-style-type: none"> - - - - - - -

Observaciones:

Apéndice O

Flujograma de elaboración de cotizaciones

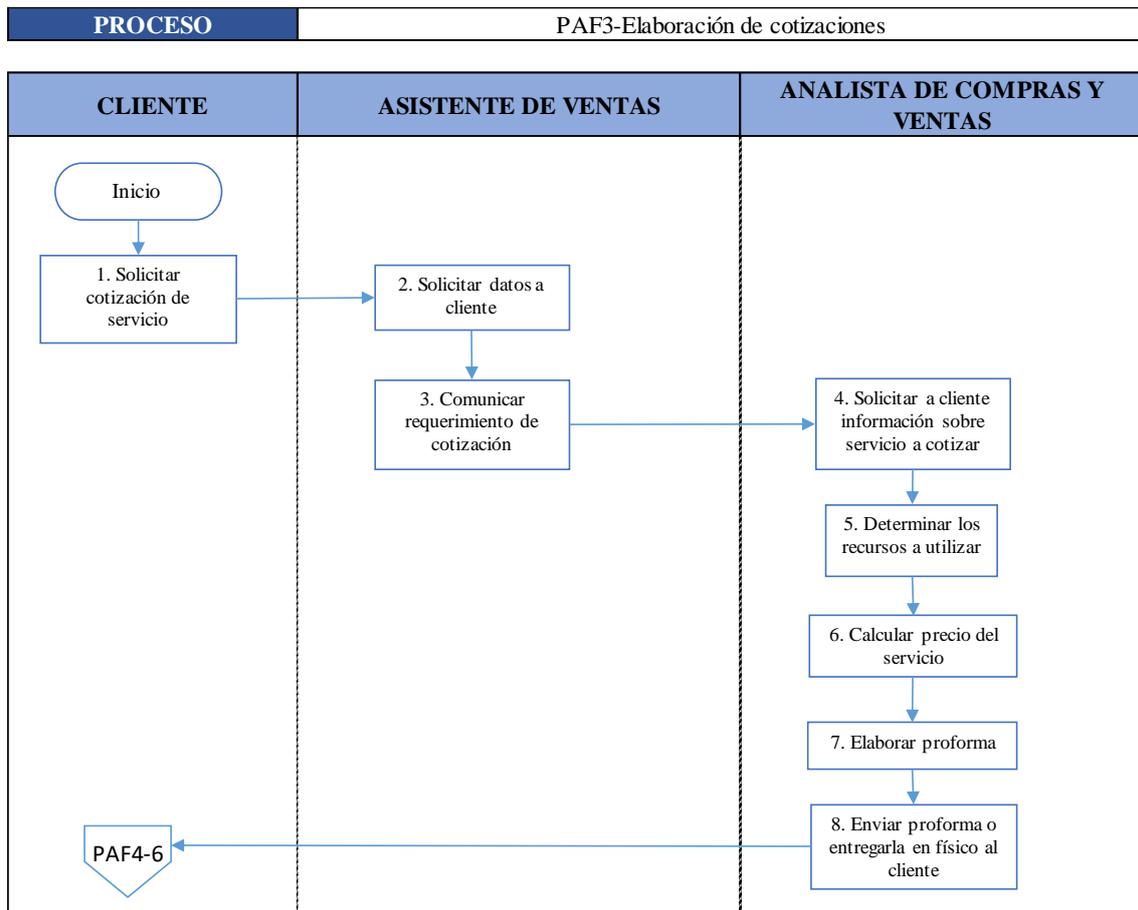


Figura O1. Flujograma de elaboración de cotizaciones
Fuente: Elaboración propia

Apéndice P
Formato de cálculo de precio

Materiales/Insumos/Repuestos	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
				S/0.00
Mano de obra	HHT	Cantidad	Precio por hora	Precio Total
				S/0.00
Máquinas	HMAQ	Cantidad	Precio por hora	Precio Total
				S/0.00

Precio de trabajo	S/0.00
-------------------	--------

Figura P1. Formato de cálculo de precio
Fuente: Elaboración propia

Apéndice R

Flujograma de recepción de trabajos

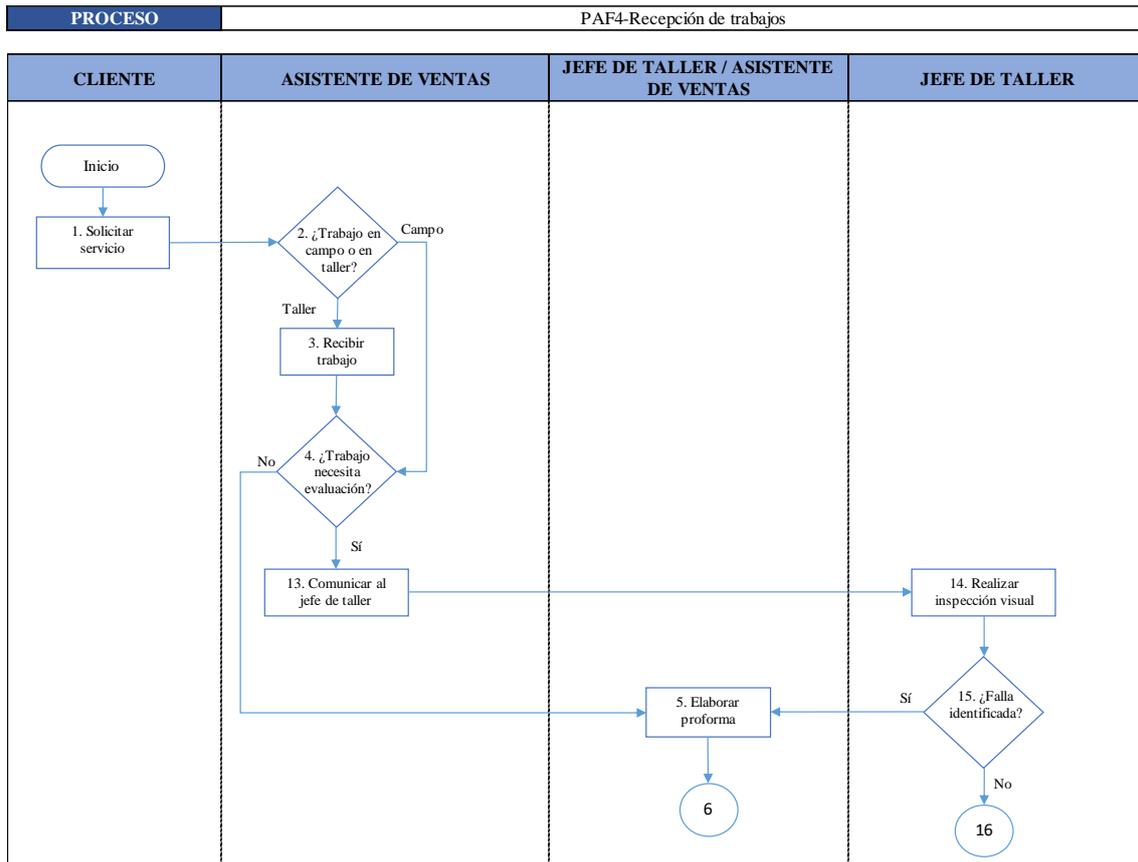


Figura R1. Flujograma de recepción de trabajos parte 1

Fuente: Elaboración propia

Apéndice R Flujograma de recepción de trabajos

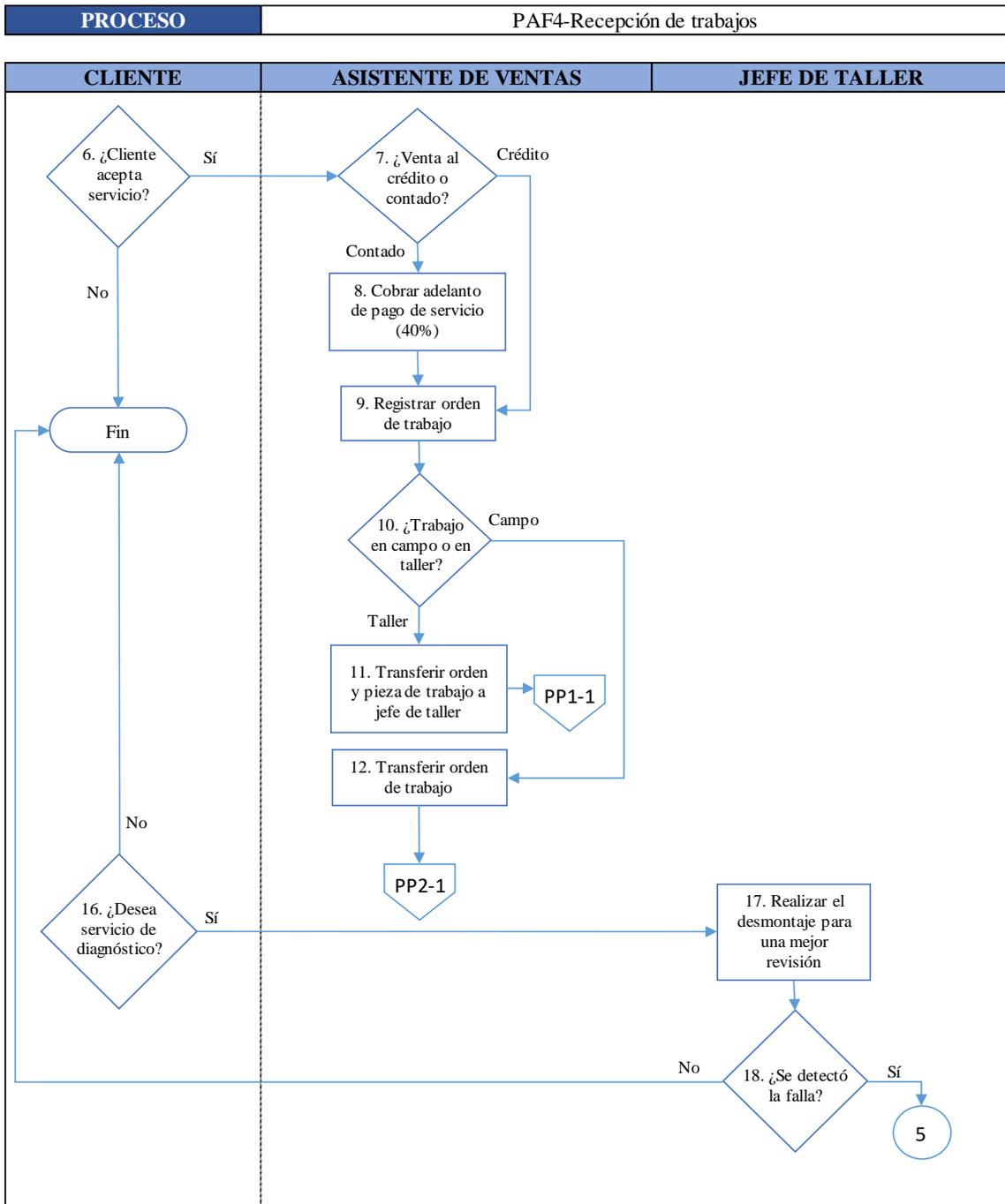


Figura R2. Flujograma de recepción de trabajos parte 2
Fuente: Elaboración propia

Apéndice S
Formato de orden de trabajo

  ORDEN DE TRABAJO			
OT-001		PR-	
Fecha	Requerido por		Empresa
Descripción del servicio:			
Materiales e insumos		Repuestos y herramientas	
Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
Fecha estimada de entrega	Monto a pagar		Condición de pago
Responsable(s)			
Actividades			
¿Trabajo conforme?		Observaciones	
Responsable de conformidad			
Entregado por	Recepcionado por		Entrega a cliente
Fecha:			Fecha:

Apéndice T

Flujograma de entrega de trabajos

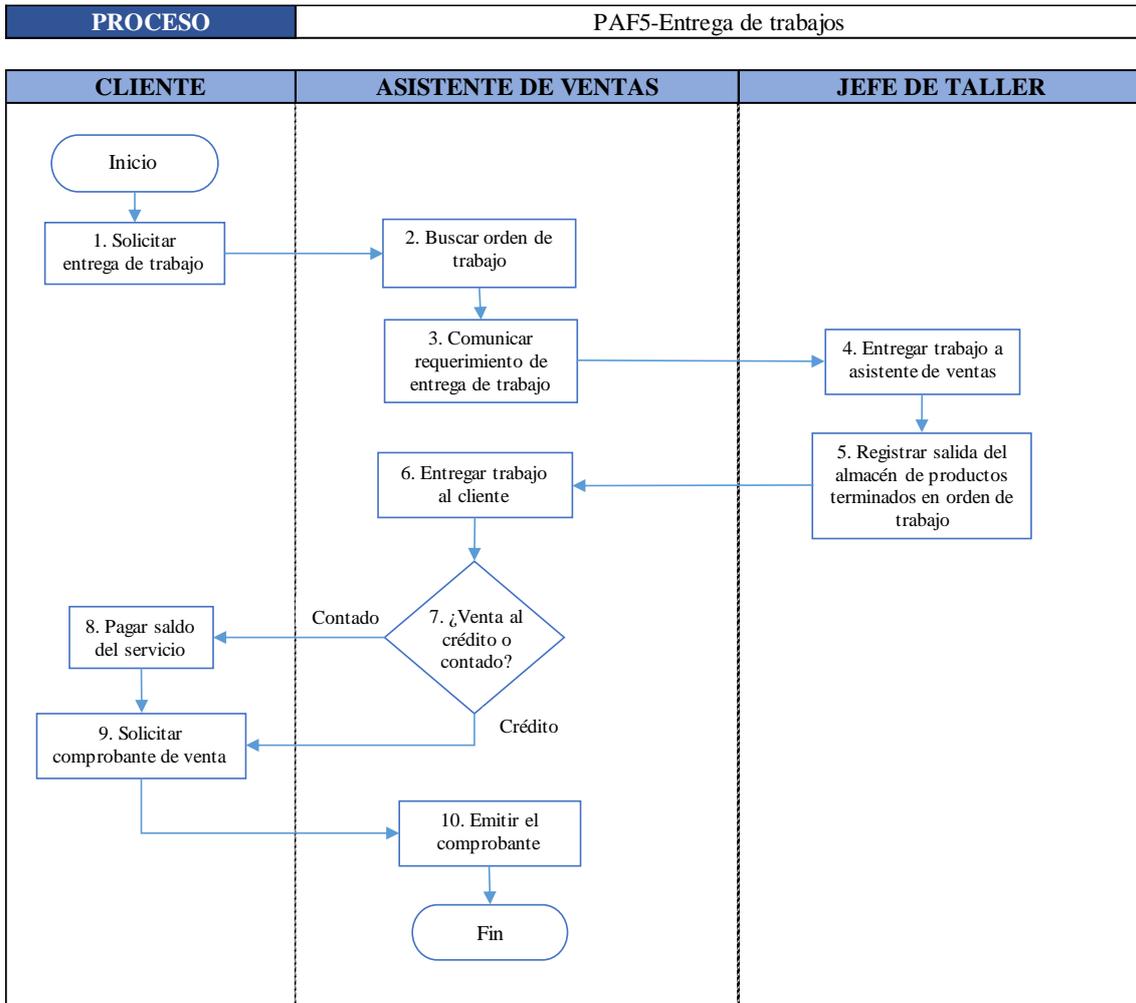


Figura T1. Flujograma de entrega de trabajos
Fuente: Elaboración propia

Apéndice U

Flujograma de facturación al crédito

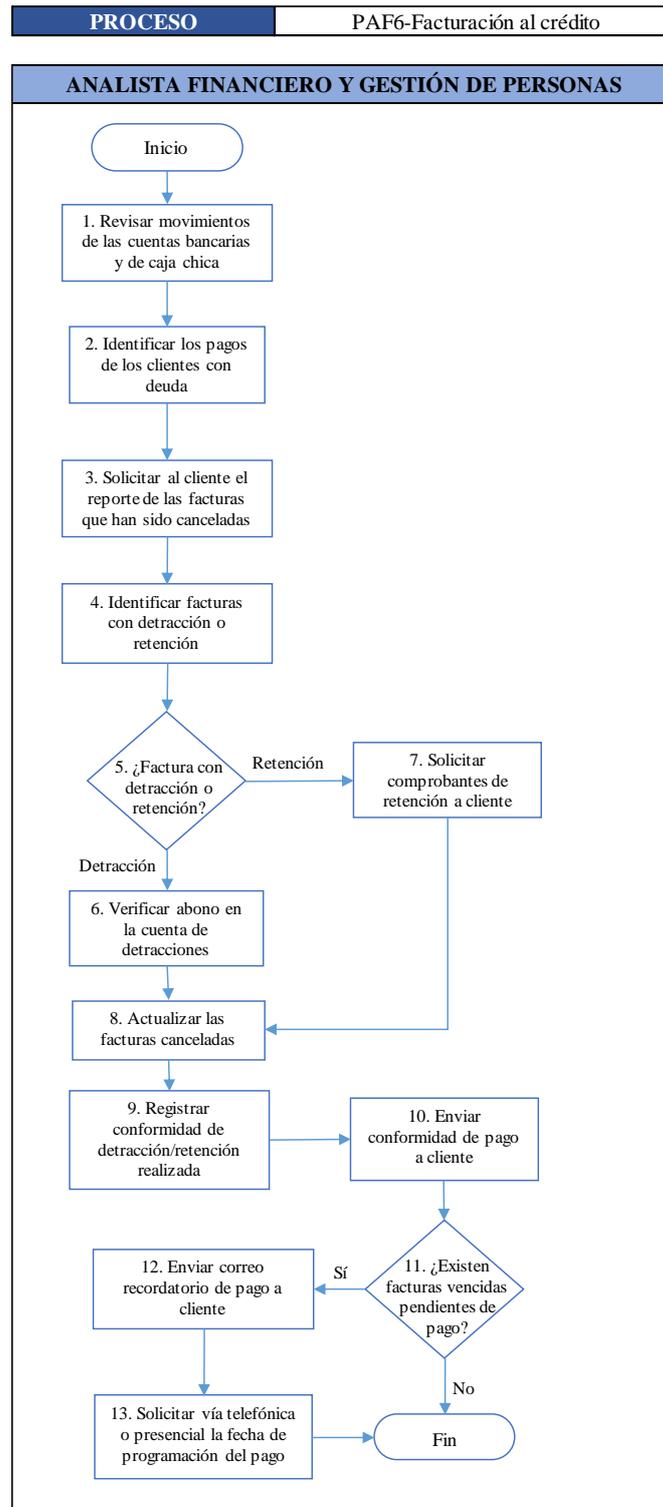


Figura U1. Flujograma de facturación al crédito
Fuente: Elaboración propia

Apéndice V Formato de registro de ventas

Registro de Ventas 2018

Tipo de comprobante	Razón Social de cliente	Estado
---------------------	-------------------------	--------

🔍

Total pendiente
S/. 0.00

Clientes

Mes	Tipo de comprobante	Número de factura	Fecha de emisión	Nombre de cliente	Razón Social de cliente	RUC de cliente	Descripción	Importe	Condición de venta	Estado	Fecha de pago	Monto pagado	Medio de pago	Nro. Cheque/OP /Mov.	Entidad bancaria	Monto de detracción	Fecha de pago detracción	Nro. Documento (Cta detracc)	Monto retención	Nro. de CR	Conformidad de entrega a contabilidad	

Figura V1. Formato de registro de ventas
Fuente: Elaboración propia

Apéndice W

Flujograma de facturación al contado

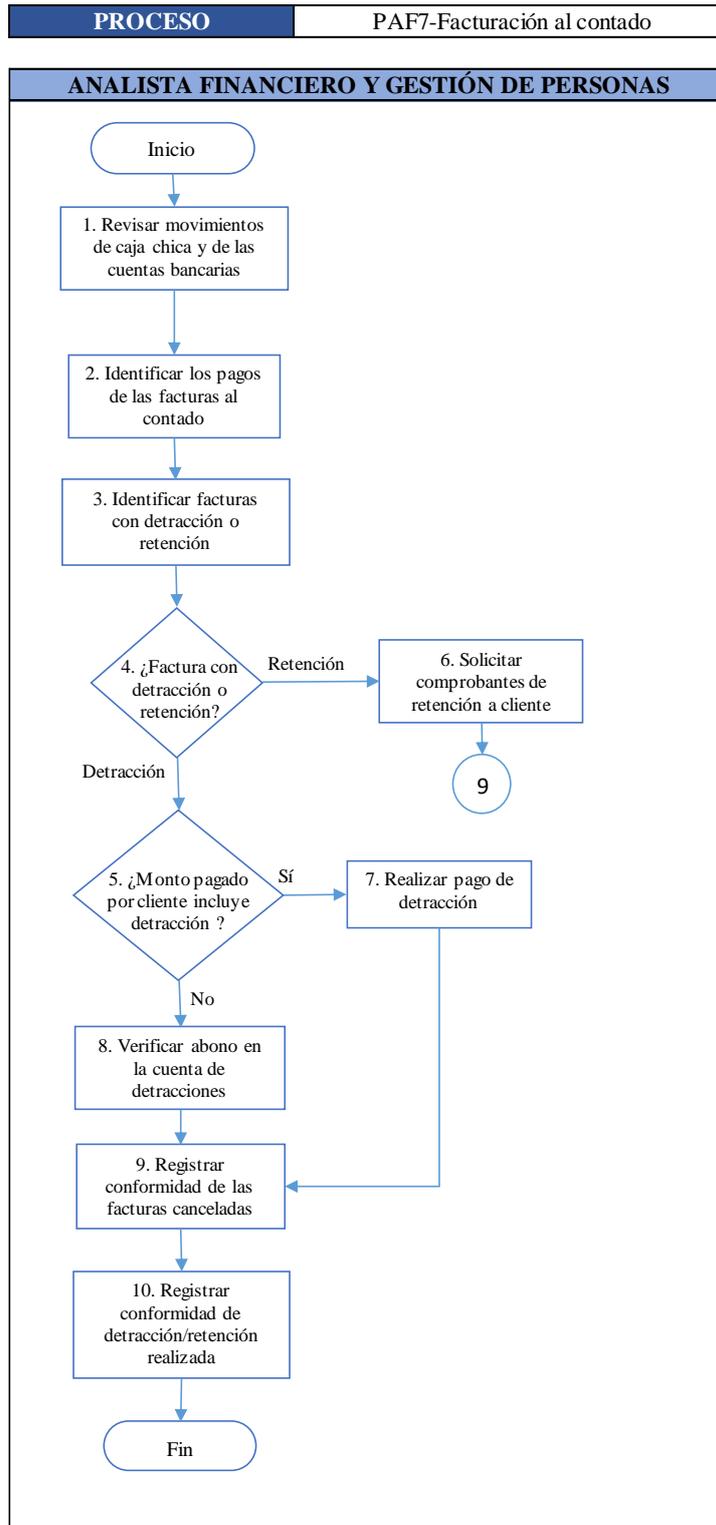
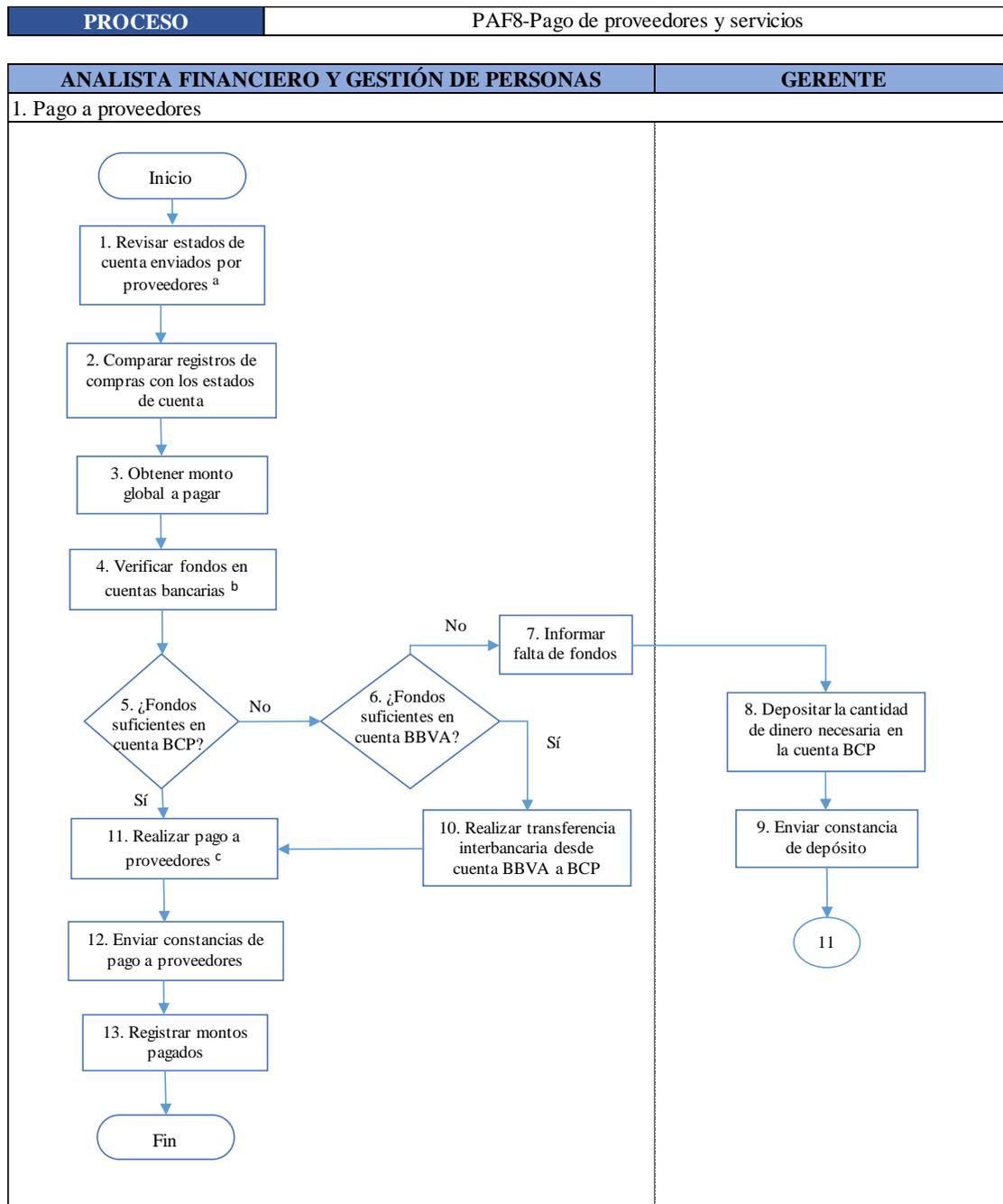


Figura W1. Flujograma de facturación al contado

Fuente: Elaboración propia

Apéndice X

Flujograma de pago de proveedores y servicios



^a Estados de cuenta deben ser solicitados cada cierre de mes.

^b Actividad a realizar los días 22 de cada mes.

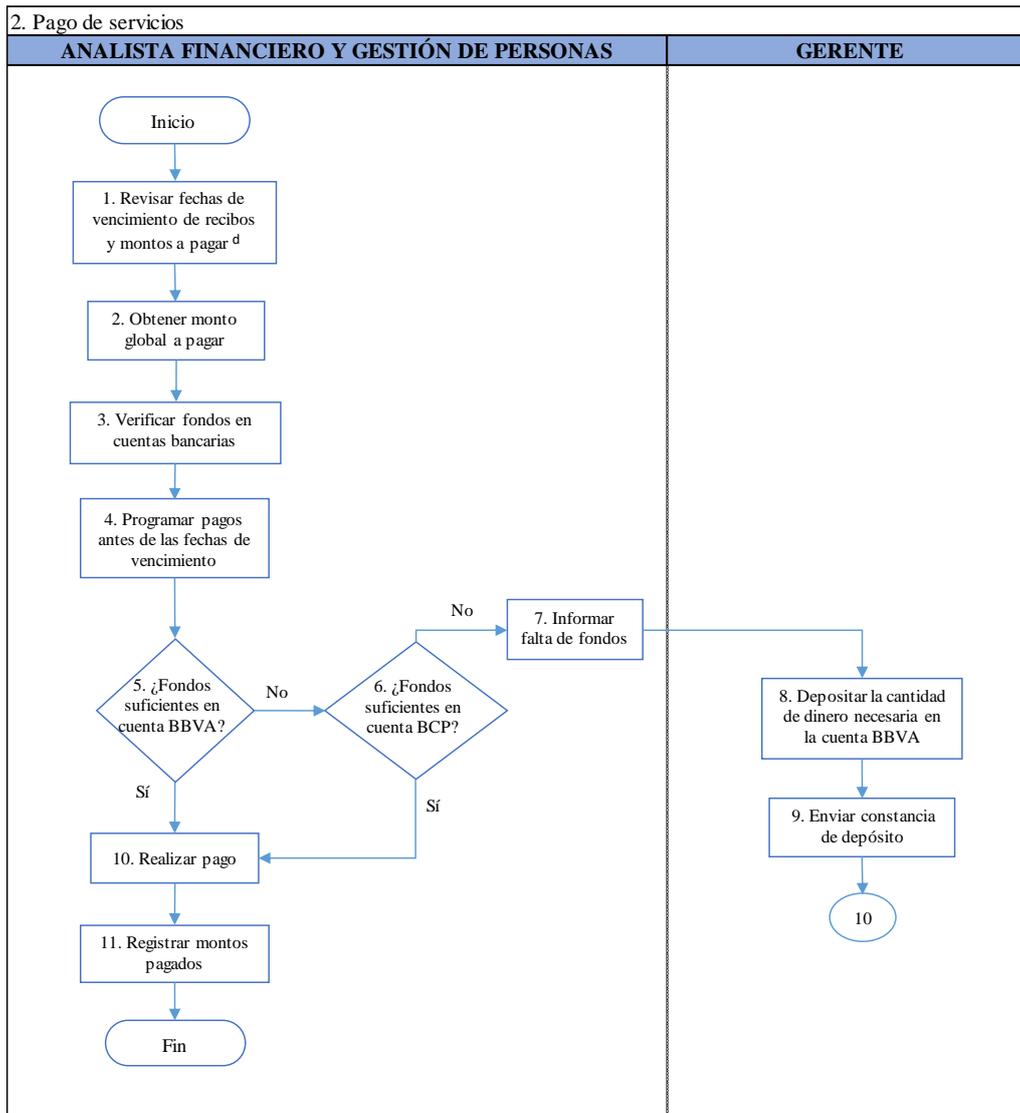
^c Realizar pago entre 26-30 de cada mes.

Figura X1. Flujograma de pago de proveedores y servicios parte 1

Fuente: Elaboración propia

Apéndice X

Flujograma de pago de proveedores y servicios



^d Actividad a realizar a inicios de mes.

Figura X2. Flujograma de pago de proveedores y servicios parte 2
Fuente: Elaboración propia

Apéndice Z

Flujograma de atención de trabajos en taller

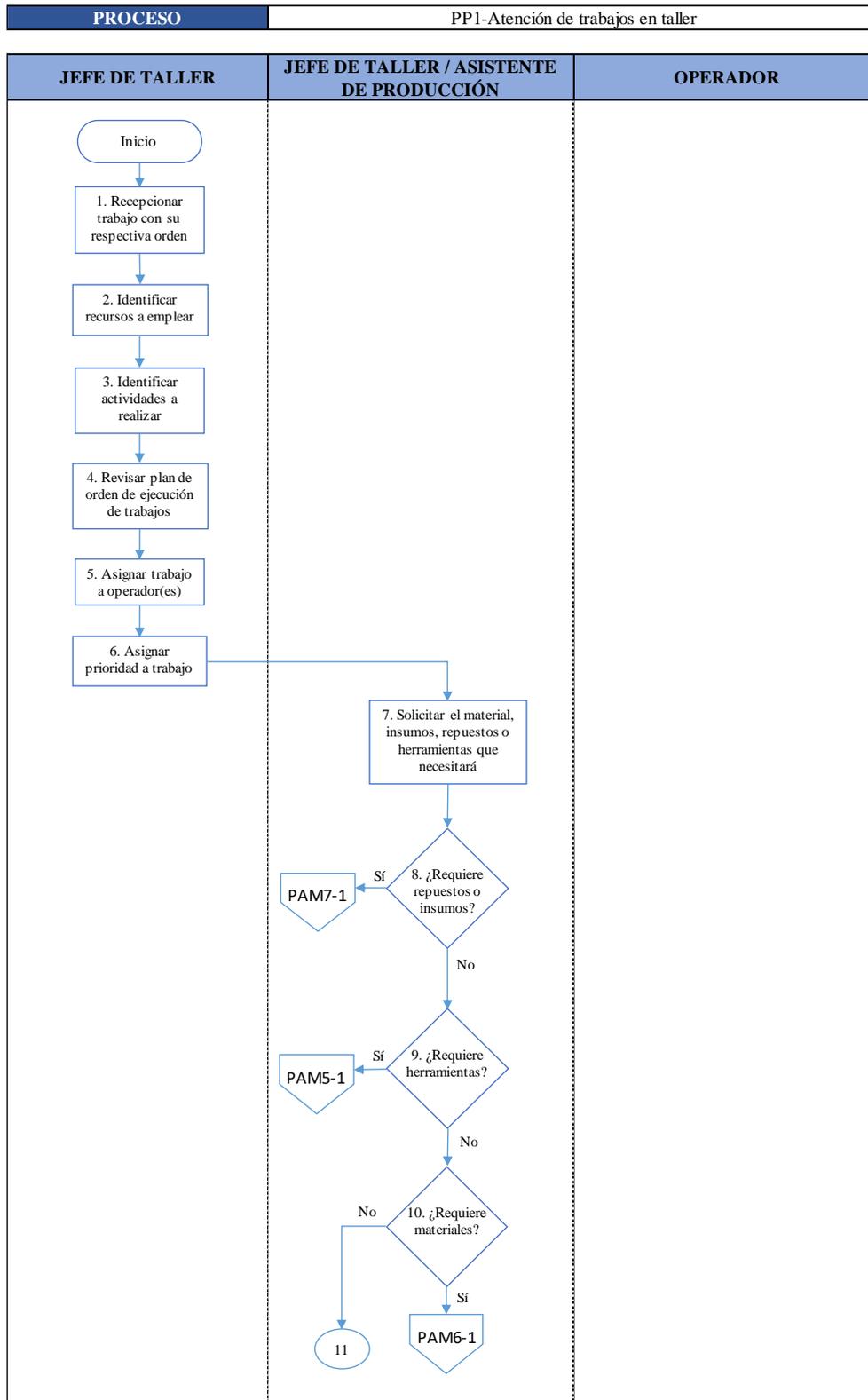


Figura Z1. Flujograma de atención de trabajos en taller parte 1
Fuente: Elaboración propia

Apéndice Z

Flujograma de atención de trabajos en taller

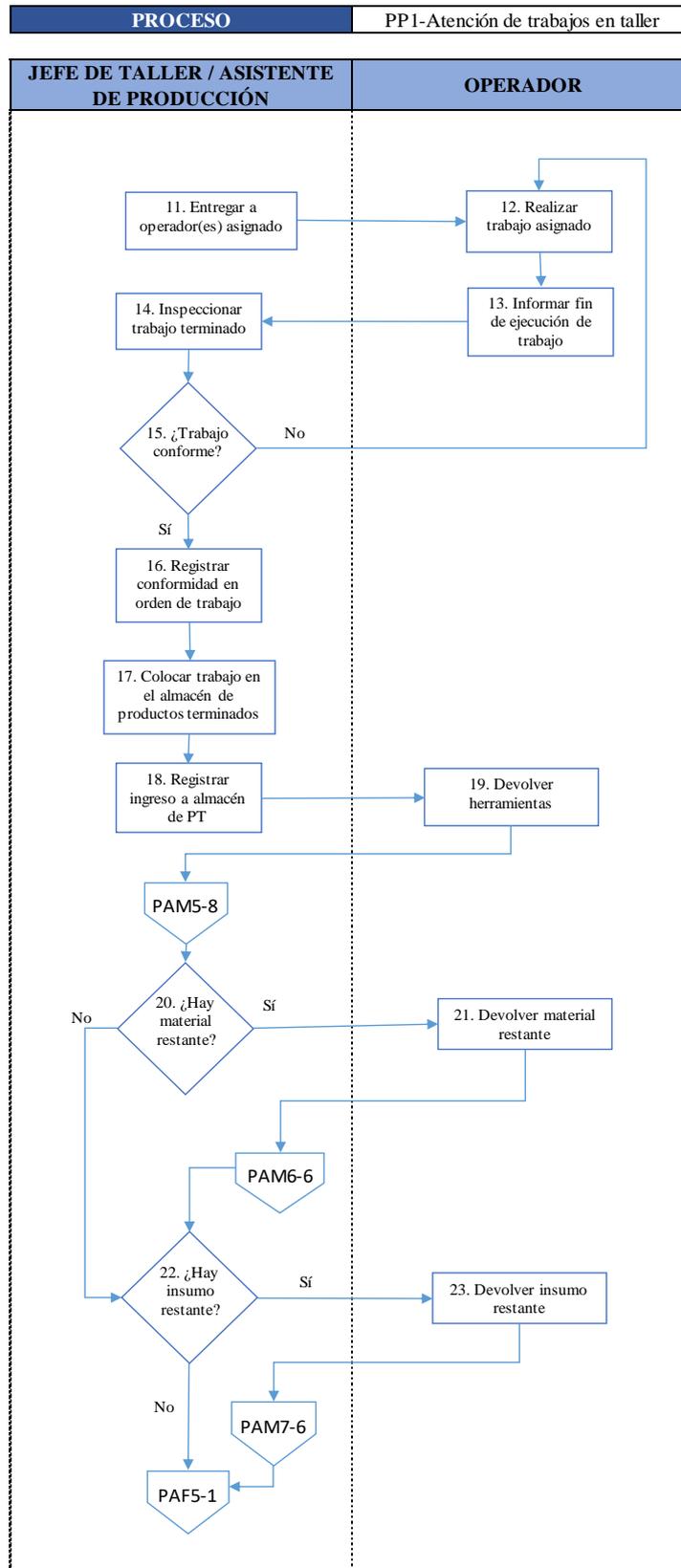


Figura Z2. Flujograma de atención de trabajos en taller parte 2

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AB

Flujograma de atención de trabajos en campo

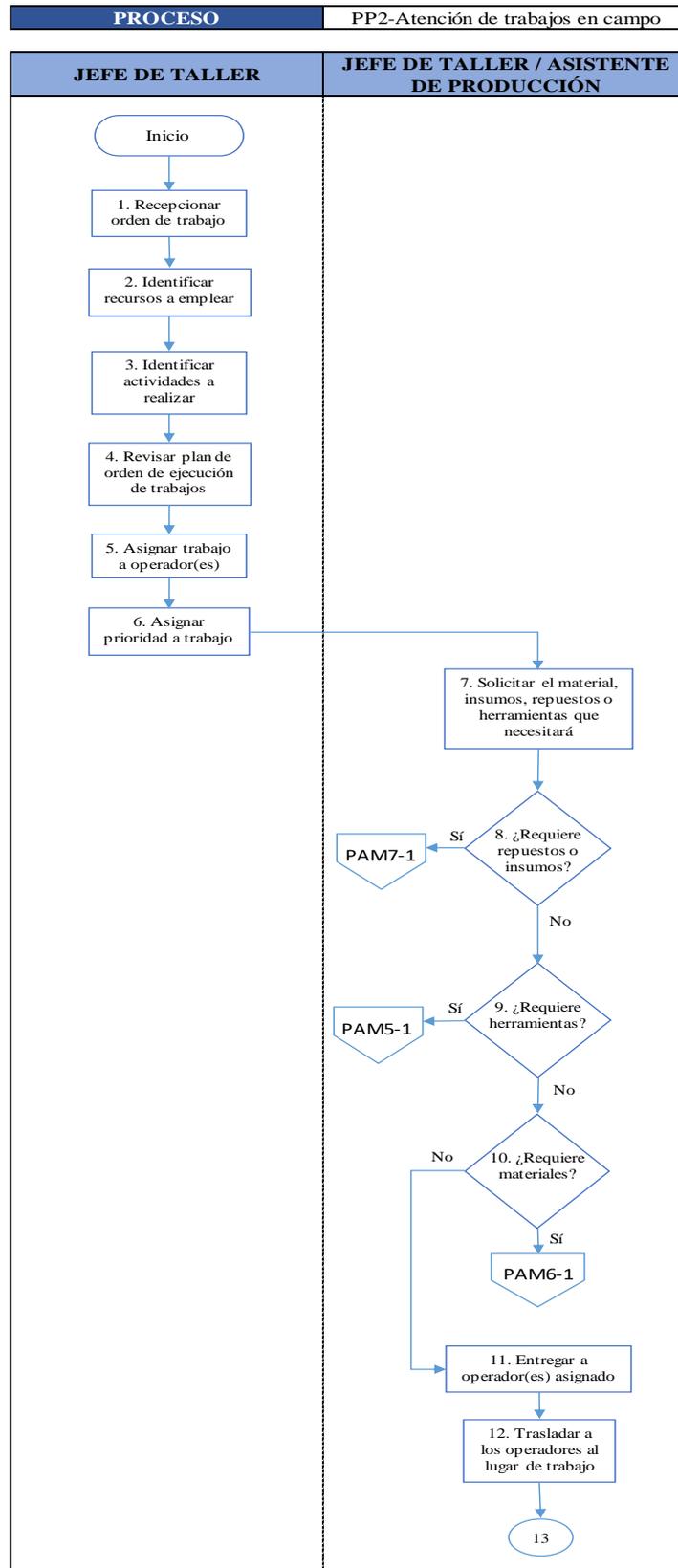


Figura AB1. Flujograma de atención de trabajos en campo parte 1
Fuente: Elaboración propia

Apéndice AB

Flujograma de atención de trabajos en campo

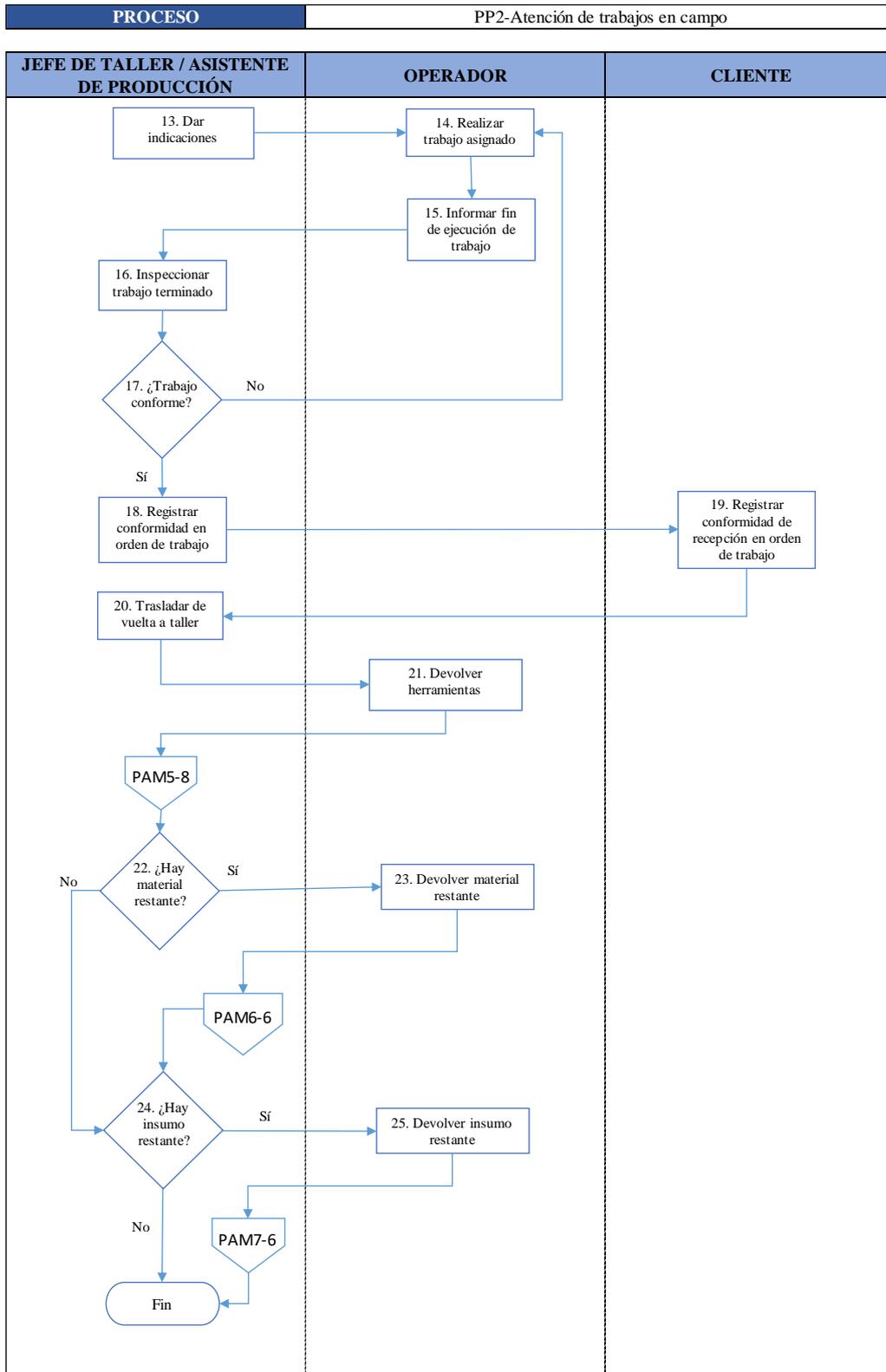


Figura AB2. Flujograma de atención de trabajos en campo parte 2
Fuente: Elaboración propia

Apéndice AD
Flujograma de recepción de herramientas

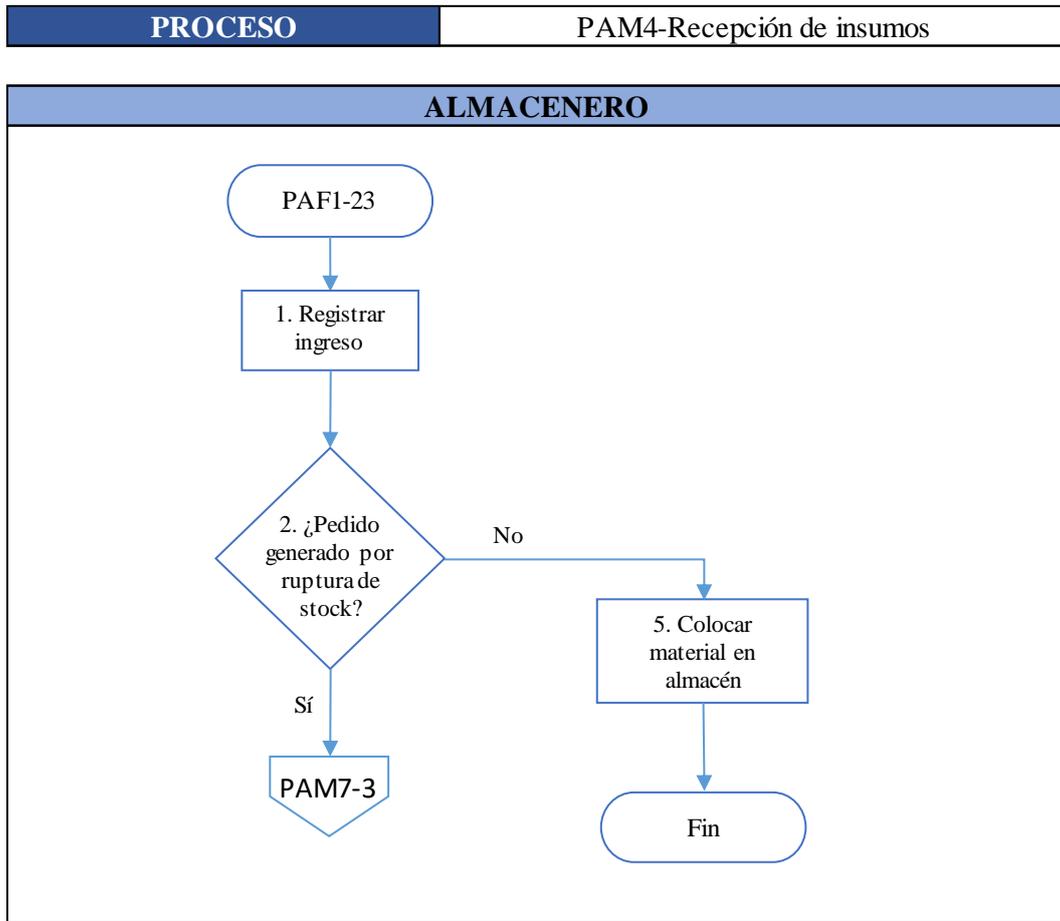


Figura AD1. Flujograma de recepción de herramientas
Fuente: Elaboración propia

Apéndice AE
Formato de registro de entradas



ENTRADAS

AGREGAR
BUSCAR

FECHA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	UM	CANTIDAD	TIPO	ENTREGADO POR

FECHA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	UM	CANTIDAD	TIPO	ENTREGADO POR

Figura AE1. Formato de registro de entradas
Fuente: Elaboración propia

Apéndice AF
Formato de acta de entrega de herramientas



ACTA DE ENTREGA DE HERRAMIENTAS

El Sr. _____ con DNI _____
quien ocupa el cargo de _____. Mediante la presente, declara
haber recibido las siguientes herramientas:

Código	Descripción	Cantidad	Observaciones

Firmo la presente en señal de conformidad de recepción.

Piura, ___ de _____ del 20__

Recepcionado por:

Entregado por:

Apéndice AG
Flujograma de recepción de materiales

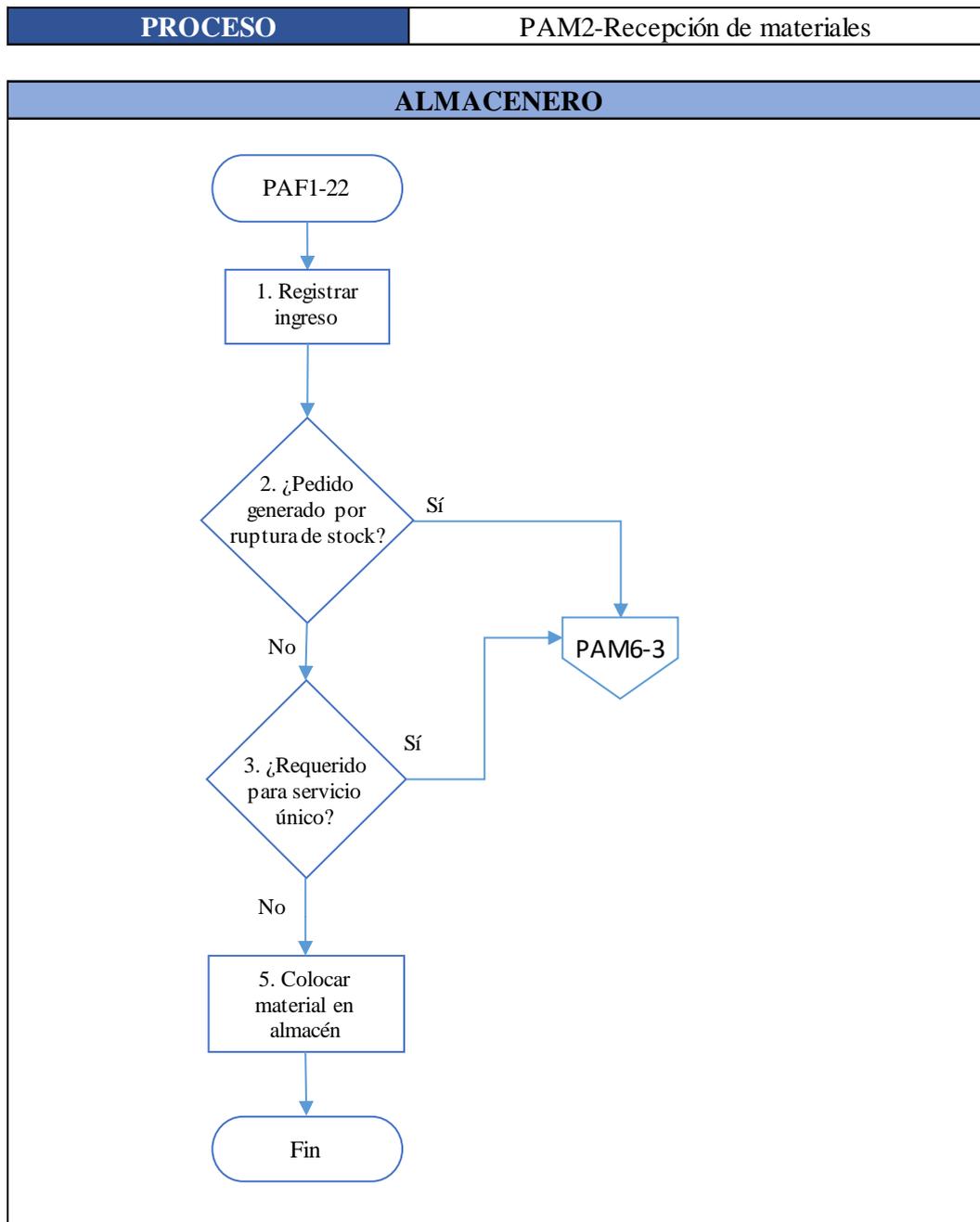


Figura AG1. Flujograma de recepción de materiales
Fuente: Elaboración propia

Apéndice AH
Flujograma de recepción de repuestos

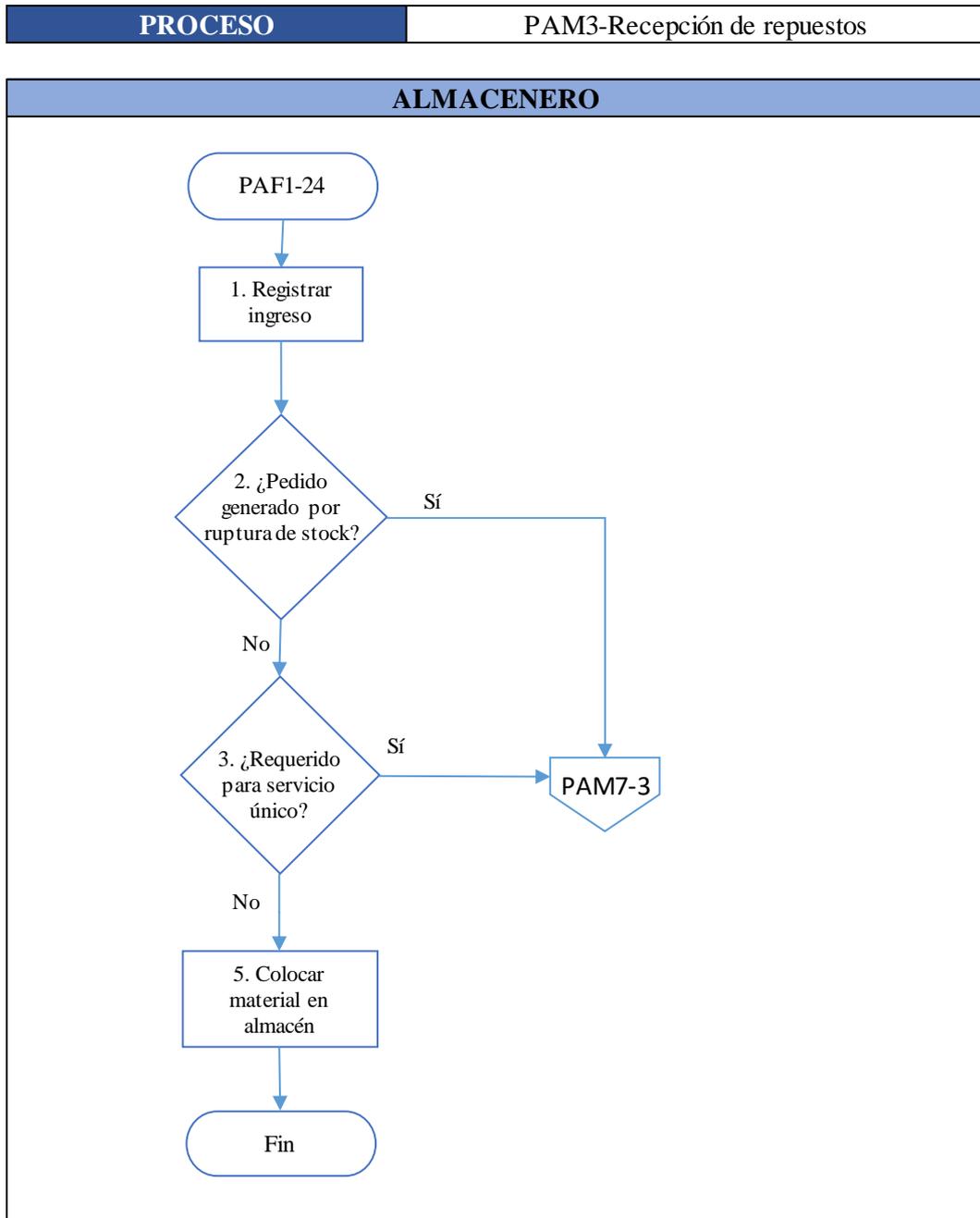


Figura AH1. Flujograma de recepción de repuestos

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AI
Flujograma de recepción de insumos

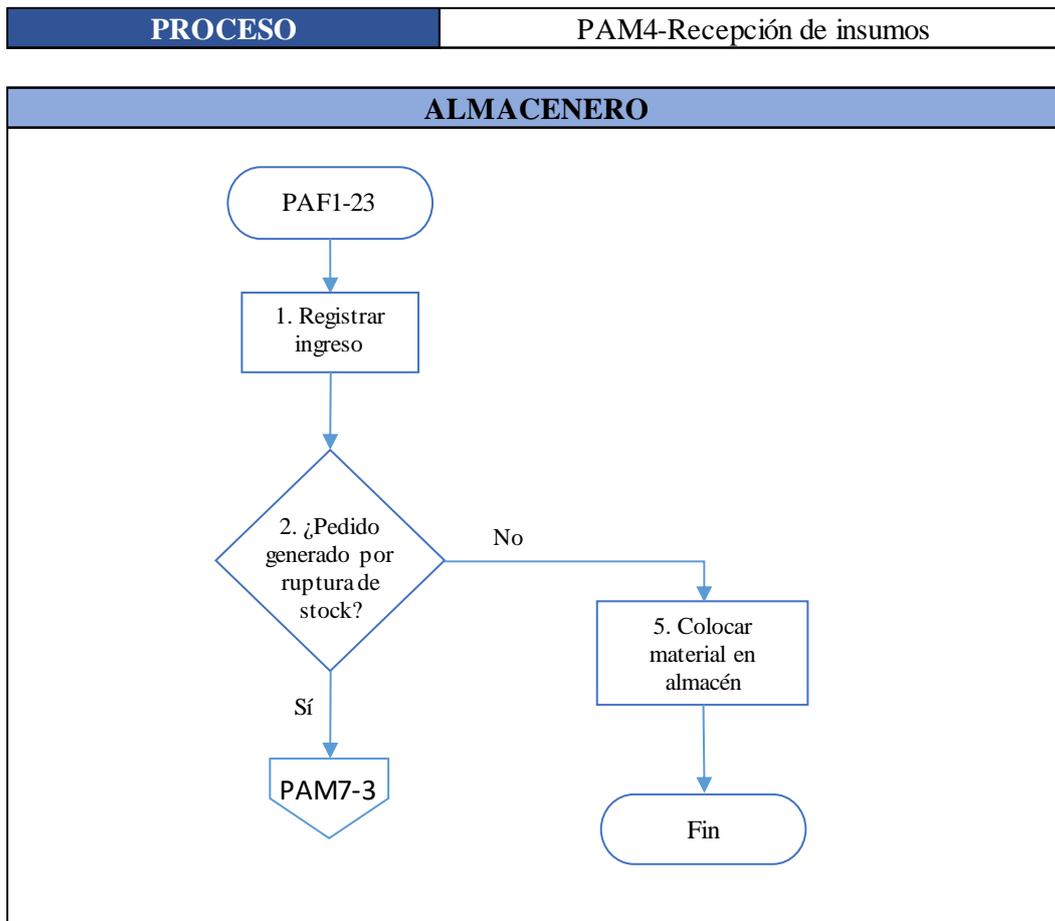


Figura AI1. Flujograma de recepción de insumos
Fuente: Elaboración propia

Apéndice AJ
Flujograma de entrega y devolución de herramientas

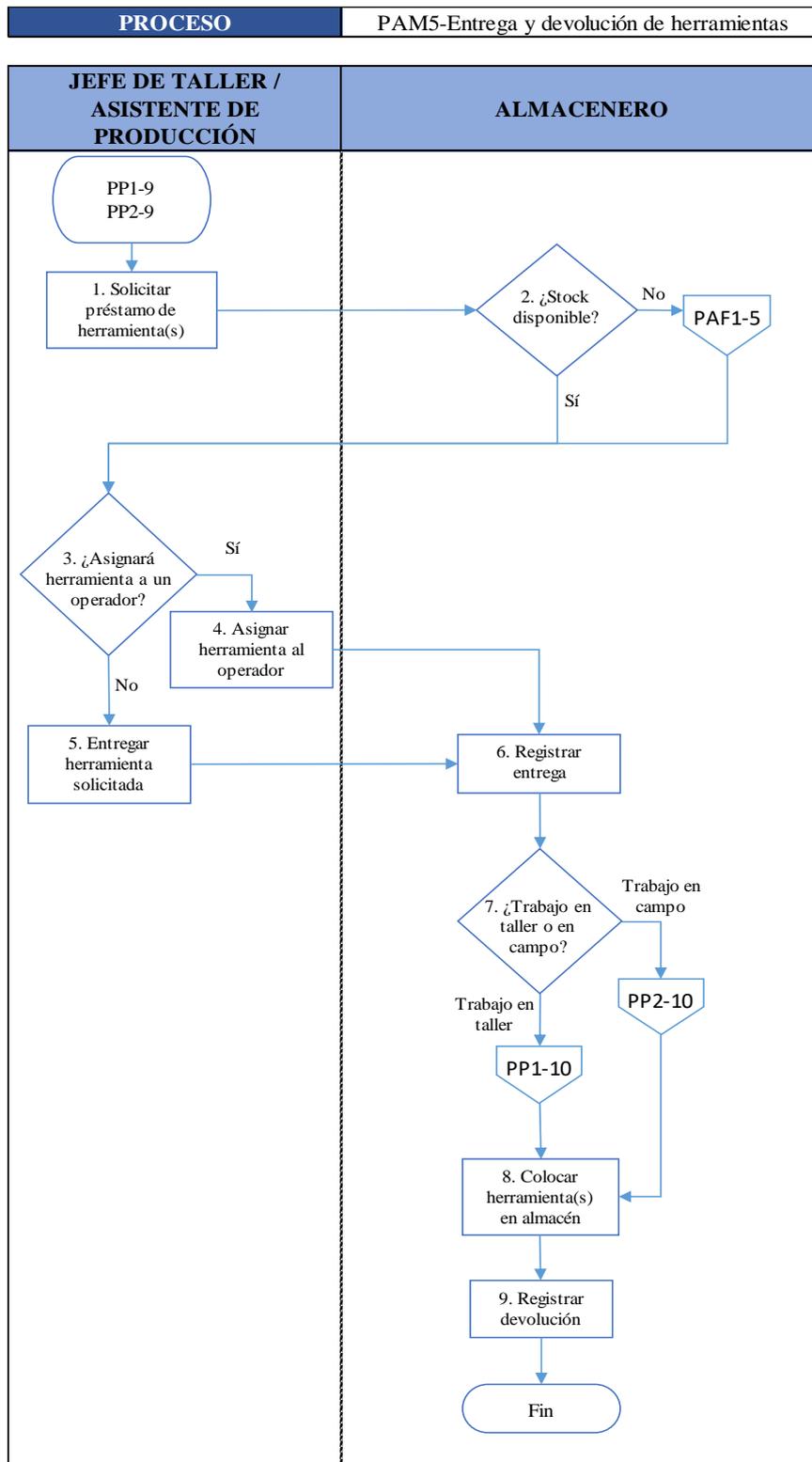


Figura AJ1. Flujograma de entrega y devolución de herramientas
Fuente: Elaboración propia

Apéndice AK
Formato de registro de entrega

REGISTRO DE ENTREGA 			
OT:		ENTREGADO POR:	
FECHA:		RECEPCIONADO POR:	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	UNIDAD	CANTIDAD

NUEVO

ARTÍCULOS

AGREGAR

BORRAR

COMPROBANTE



```

graph LR
    A[Registro de entrega] --> B[1. Nuevo]
    B --> C[2. Agregar (por cada artículo)]
    C --> D[3. Comprobante (al finalizar registro de todos los artículos)]
    D --> E[4. Borrar al terminar]
  
```

Figura AK1. Formato de registro de entrega

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AL
Formato de comprobante

REGISTRO DE ENTREGA									
OT	0				FECHA	0/01/1900			
ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCION DEL ARTICULO	UNIDAD	CANTIDAD	¿DEVOLUCIÓN?	CANTIDAD	OBSERVACIONES		
ENTREGADO POR		0							
RECEPCIONADO POR		0							

Figura AL1. Registro de entrega
Fuente: Elaboración propia

Apéndice AM

Flujograma de entrega y devolución de materiales

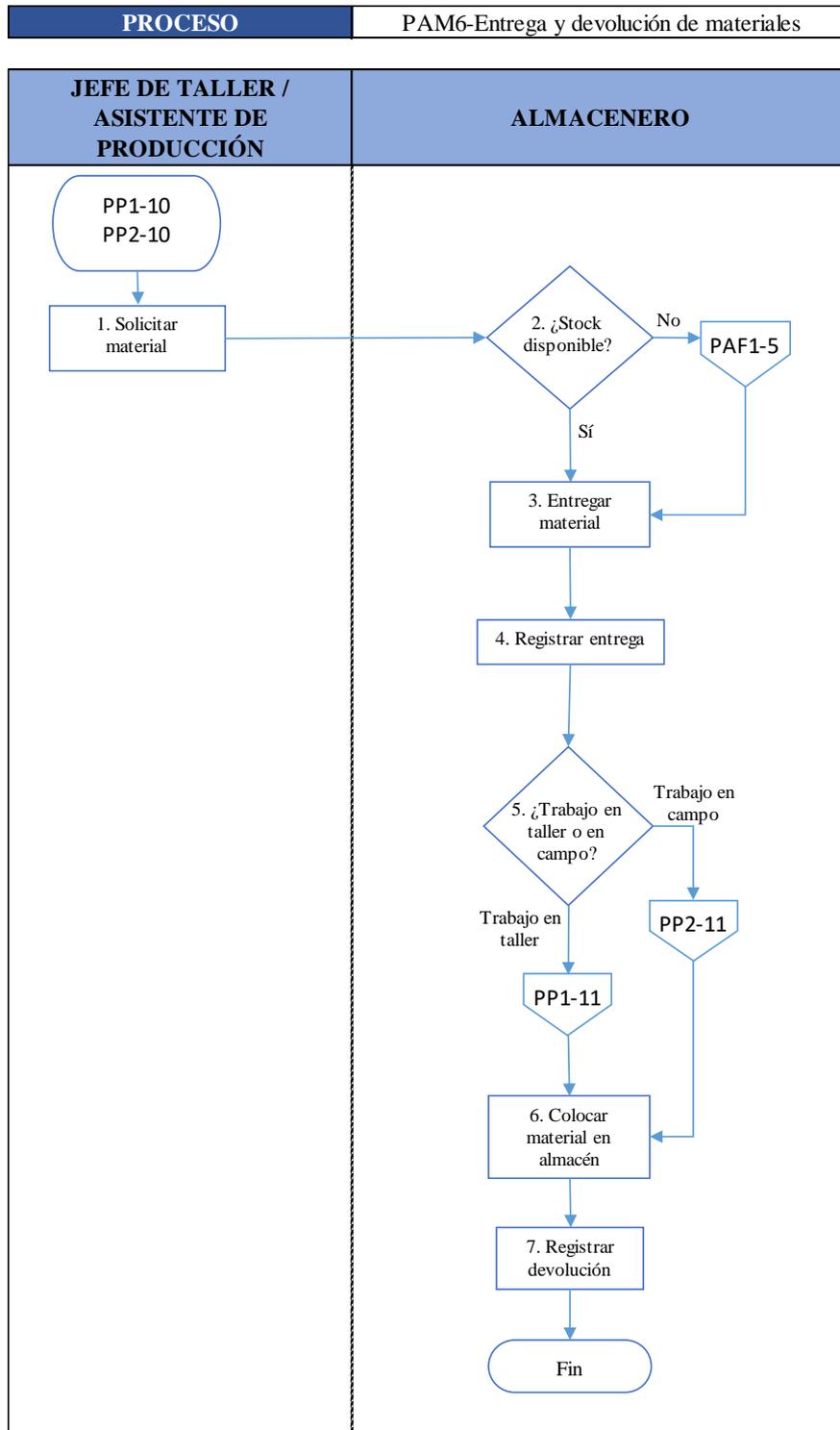


Figura AM1. Flujograma de entrega y devolución de materiales
Fuente: Elaboración propia

Apéndice AN
Flujograma de entrega de repuestos o insumos

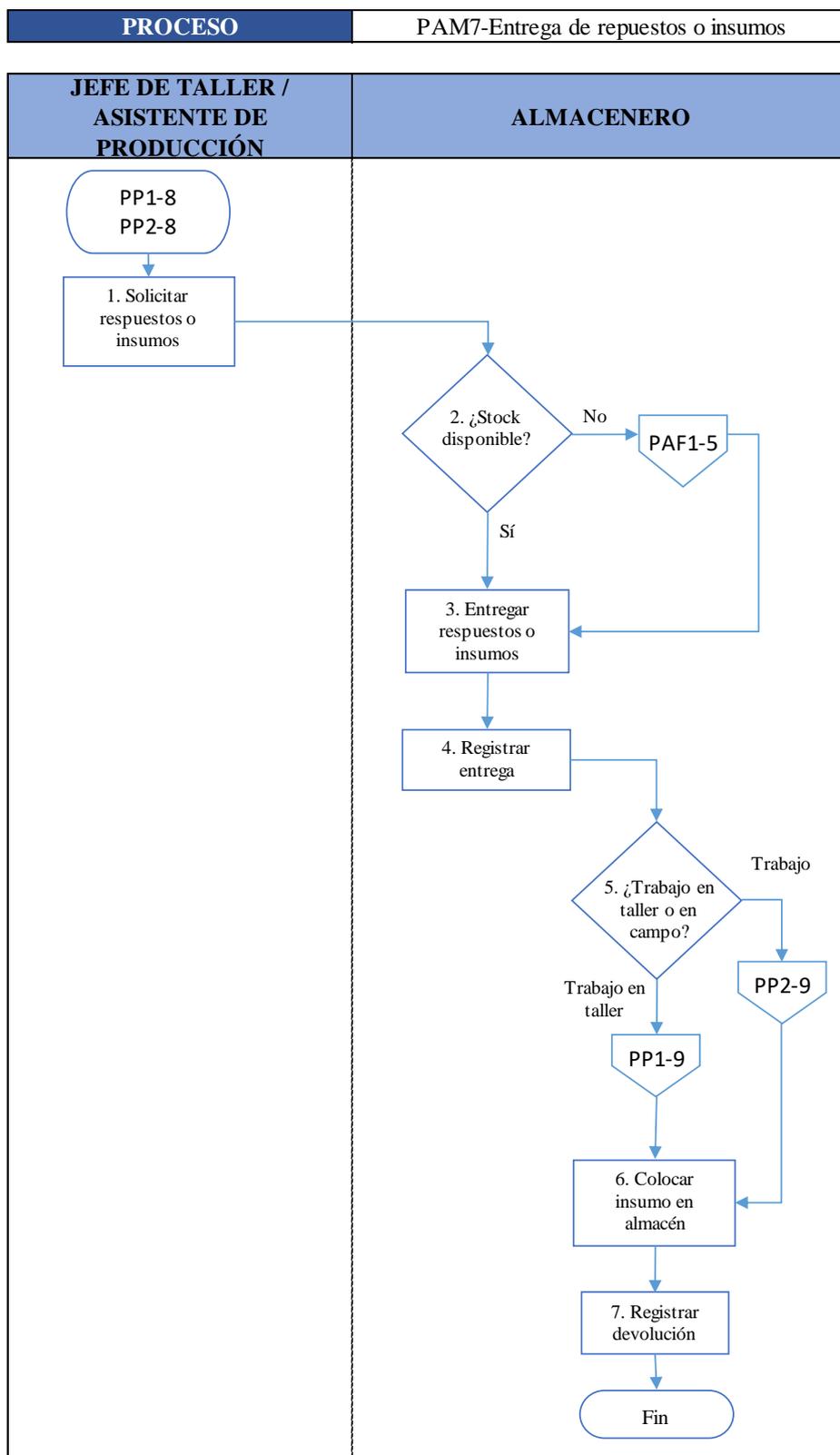
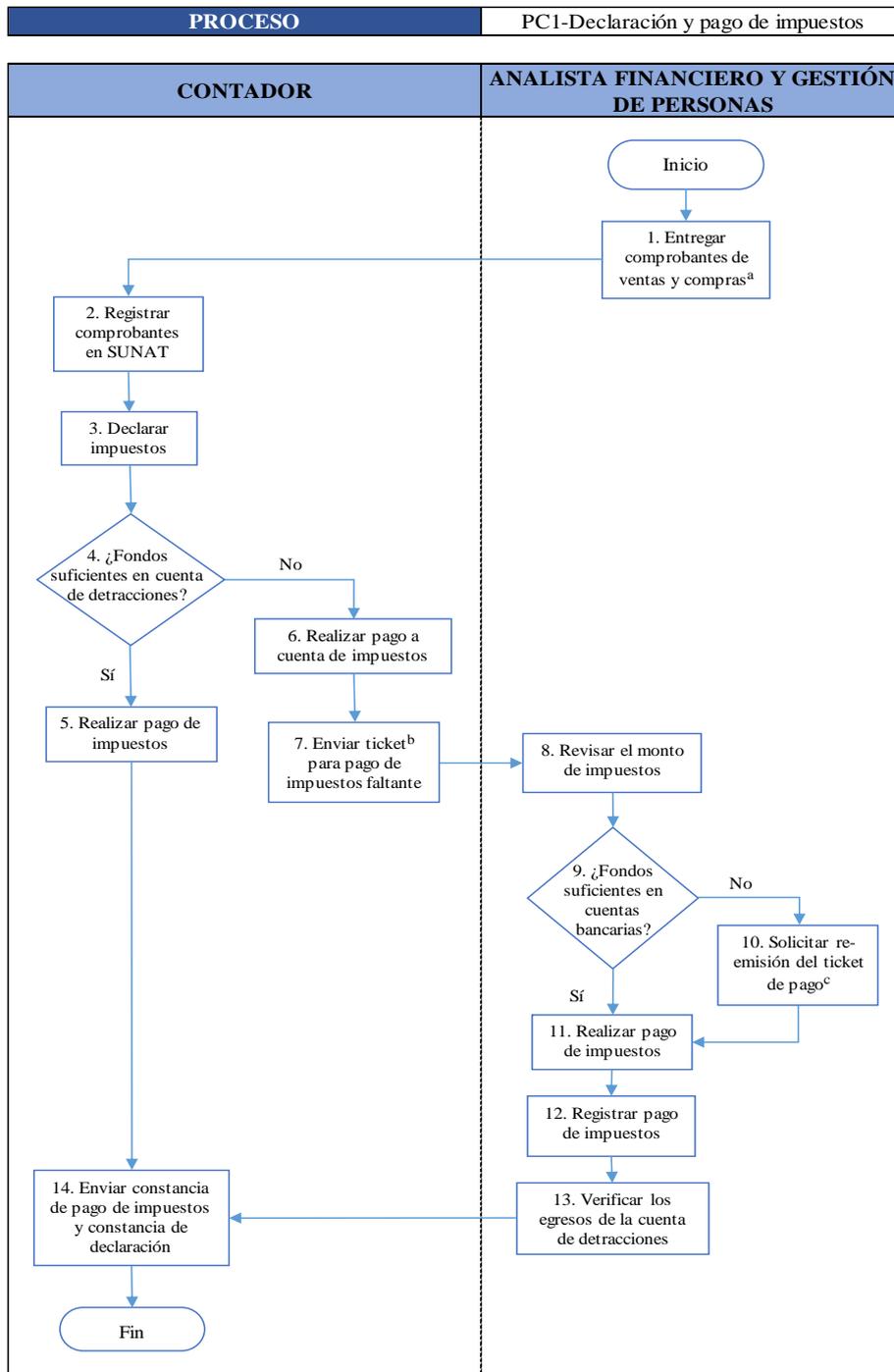


Figura AN1. Flujograma de entrega de repuestos o insumos
 Fuente: Elaboración propia

Apéndice AO

Flujograma de pago y declaración de impuestos



^a Se realiza al finalizar el mes.

^b El ticket de pago solo tiene vigencia durante el día de emisión.

^c Para el día que se realizará el pago.

Figura AO1. Flujograma de pago y declaración de impuestos
Fuente: Elaboración propia

Apéndice AP
Características de materiales

Tabla AP1. Medidas y peso de materiales (parte 1)

Categoría	Material	Medidas			Peso aproximado (kg)	Observación
		mínimo				
Planchas	Planchas de acero ASTM A1011	mínimo	1.5 mm	2.40 x 1.20 m	35	Planchas de fierro de mayores dimensiones solo se adquieren cuando algún trabajo lo requiere y solo la cantidad necesaria para ejecutarlo.
		máximo	25 mm	2.40 x 1.20 m	585	
	Plancha de acero ASTM A36 (Estructural)	-	25 mm	1.50 x 6.00 m	1767	Este tipo de plancha se ha utilizado en ocasiones excepcionales, pero es importante tener en consideración el peso referencial que dista mucho del tipo anterior.
	Plancha galvanizada	-	1.5 mm	2.40 x 1.20 m	35	
	Plancha acero inoxidable	-	9.5 mm	2.40 x 1.20 m	227	No se suele manejar en stock. Solo se compra cuando algún trabajo lo requiere.
Tubos	Tubos de acero ASTM A500 redondo	mínimo	1/2"	6 m	7	
		máximo	2"	6 m	25	
	Tubos de acero ASTM A500 cuadrado	mínimo	1"	6 m	8.5	
		máximo	4"	6 m	80	
	Tubos de acero ASTM A500 rectangular	-	4" x 2"	6 m	40	
	Tubo de acero inoxidable Calidad OD	-	1"	6 m	15	No se suele manejar en stock. Solo se compra cuando algún trabajo lo requiere.
	Tubos galvanizados	mínimo	1/2"	6 m	6.5	
		máximo	2"	6 m	27	

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AP
Características de materiales

Tabla AP2. Medidas y peso de materiales (parte 2)

Categoría	Material	Medidas			Peso aproximado (kg)	Observación
Barras	Barras de acero ASTM A36	mínimo	3/8"	6 m	3.4	Barras de diámetro mayor a 38 mm no se adquieren completas, solo por metro hasta máximo 105mm. Barras de acero de diámetros mayores a 105mm solo se adquieren cuando algún trabajo lo requiere y solo la cantidad necesaria para ejecutarlo.
		máximo	2 1/2"	6 m	150	
	Barras de acero VCL	mínimo	12 mm	5.8 m	7	
		máximo 1	38 mm	5.8 m	54	
		máximo 2	105 mm	1 m	70	
	Barras de bronce redondo	mínimo	3/8"	1 m	0.6	
		máximo	1 1/2"	1 m	10	
	Barras de bronce hexagonal	mínimo	3/8"	1 m	0.7	
		máximo	1 1/4"	1 m	8	
	Barras de nylon	mínimo	12 mm	1 m	0.15	
		máximo	80 mm	1 m	6.5	
	Barras cuadradas de fierro	mínimo	1/2"	6 m	7	
máximo		5/8"	6 m	12		
Chavetas		mínimo	6 mm	5 m	1.42	Chavetas de diámetros mayores se adquieren en longitudes menores, usualmente de 0.30 m.
		máximo	14 mm	5 m	7.7	
		mínimo	3/16"	5 m	0.95	
		máximo	5/8"	5 m	10	

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AP
Características de materiales

Tabla AP3. Medidas y peso de materiales (parte 3)

Categoría	Material	Medidas			Peso aproximado (kg)
		mínimo		máximo	
Perfiles	Ángulos	mínimo	1" x 1" x 1/8"	6 m	7.2
		máximo	4" x 4" x 1/2"	6 m	114
	Tee	mínimo	1" x 1/8"	6 m	7.5
		máximo	2" x 1/4"	6 m	30
	Viga "U"	mínimo	3" x 1 1/2"	6 m	45
		máximo	4" x 1 1/2"	6 m	48
	Platinas	mínimo	1/8" x 1"	6 m	3.9
		máximo	3/8" x 2 1/2"	6 m	28.5
Varillas de construcción		mínimo	1/4"	9 m	2
		máximo	5/8"	9 m	14

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AQ

Medidas de máquinas del local 1

Tabla AQ1. Medidas de máquinas del Local 1

Máquina	Medidas (m)	Altura (m)	Cantidad
Balón de Acetileno (longitud de circunferencia)	0.7	1.41	1
Balón de gas (longitud de circunferencia)	1.18	1.3	1
Balón de O ₂ (longitud de circunferencia)	0.74	1.61	1
Cajón de herramientas I	0.65 x 0.65	1.66	1
Cajón de herramientas I (beige)	0.70 x 0.80	1.31	1
Cepillo	2.10 x 1.25	1.26	1
Cizalla	1.10 x 0.30	1.65	1
Esmeriles de banco	0.44 x 0.25 0.40 x 0.15	0.25 0.22	2
Estante I (detrás del portón)	0.85 x 0.45	1.9	1
Estante II	0.73 x 0.40	1.78	1
Estante III	1.32 x 0.50	1.22	1
Fresadora Natal NBVR-65	1.60 x 1.50	1.6	1
Máquina de soldar eléctrica	0.40 x 0.70	0.53	1
Máquina de soldar eléctrica Griesheim	0.60 x 1.00	0.79	1
Mesa con esmeriles de banco	1.00 x 0.45	1.17	1
Mesa de trabajo I	0.95 x 0.85	1.58	1
Mesa de trabajo II	1.50 x 0.85	1.67	1
Prensa amarilla + motor	1.80 x 0.95	2.8	1
Prensa naranja I	1.60 x 1.20	1.93	1
Prensa naranja II	1.85 x 0.65	2.05	1
Taladro de banco	0.85 x 0.50	1.62	2
Taladro radial	2.20 x 0.96	2.67	1
Tornillo	0.78 x 0.22	1.15	1
Torno Elmer	3.50 x 1.05	1.58	1
Torno JC	4.70 x 1.15	1.3	1
Torno Torus ZSFL 1000	1.85 x 0.60	1.18	1
Torno Torus ZSTP 1000	2.60 x 1.00	1.33	1

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AR
Medidas de máquinas del local 2

Tabla AR1. Medidas de máquinas del Local 2 (parte 1)

Máquina	Medidas (m)	Altura (m)	Cantidad
Balón de Ar (longitud de circunferencia)	0.74	1.6	1
Balón de Ar+CO ₂ (longitud de circunferencia)	0.74	1.6	2
Balón de CO ₂ (longitud de circunferencia)	0.72	1.34	1
Balón de gas (longitud de circunferencia)	1.18	1.3	3
Balón de O ₂ (longitud de circunferencia)	0.74	1.61	5
Cajón de herramientas horizontal	1.16 x 0.50	0.45	1
Cajón de herramientas I	0.65 x 0.65	1.66	5
Cajón de herramientas II	0.85 x 0.55	1.65	1
CNC corte por plasma	3.80 x 3.00	1.33	1
Compresor I	0.94 x 0.60	1.91	1
Compresor II	0.75 x 1.95	1.58	1
Dobladora de tubos	1.20 x 1.20	1.72	1
Equipo de oxicorte con carreta de transporte (Balón de gas más oxígeno)	0.70 x 0.70	1.68	2
Esmeril de banco	0.55 x 0.42	1.15	1
Estante de pernos (II)	1.70 x 0.54	1.35	1
Estante de pernos (III) (alto-angosto)	0.51 x 0.31	1.93	1
Estante de pernos (ingreso)	1.75 x 0.54	1.85	1
Estante I	1.85 x 0.41	0.79	1
Estante II	0.92 X 0.42	2.4	1
Estante III	0.52 X 2.60	1.8	1
Fresadora Jaspar Belgique	1.75 x 1.90	1.69	1
Fresadora Wanderer	1.96 x 1.60	1.57	1
Máquina de soldar eléctrica	0.50 x 0.60	0.58	1

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AR
Medidas de máquinas del local 2

Tabla AR2. Medidas de máquinas del Local 2 (parte 2)

Máquina	Medidas (m)	Altura (m)	Cantidad
Máquina de soldar GMF 250 (con balón de mezcla CO ₂ + argón)	1.25 x 0.80	1.83	1
Máquina de soldar GMF 450	1.40 x 0.80	1.7	2
Máquina de soldar TIG (con gas argón)	0.55 x 0.75	1.85	1
Mesa con taladro	1.95 x 1.00	1.58	1
Mesa de trabajo I	1.35 x 0.65	1.17	1
Mesa de trabajo II	1.00 X 1.00	1	1
Mesa de trabajo III	1.65 X 0.52	0.9	1
Mesa de trabajo IV	1.60 x 0.82	1.2	1
Mesa de trabajo V (sin uso)	0.62 x 0.40	0.94	1
Mesa de trabajo VI	1.05 X 0.95	1.86	1
Pantógrafo para oxicorte	0.65 x 1.30	0.8	1
Pluma	1.90 x 1.90	1.55	1
Prensa I roja (entrada) + motor	0.80 x 1.80	3.13	1
Prensa II	2.00 x 1.20	1.85	1
Prensa III	1.75 X 0.80	1.8	1
Rectificadora de discos Jakobsen	1.10 x 1.10	1.09	1
Roladora amarilla	1.60 x 0.90	1.29	1
Taladro radial	0.90 x 1.10	1.5	1
Tanque residuos	0.59 diám	0.9	3
Tornillo I	0.55 x 0.40	1.05	1
Tornillo II	0.50 X 0.56	1.07	1
Torno Meuser & Co.	3.40 x 0.90	1.27	1
Torno Torus ZSTP 1500	3.00 X 1.20	1.48	2
Tronzadora	1.10 x 0.55	1.48	1

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AS
Cuadro de doble entrada de circulación de materiales

Tabla AS1. Circulación de materiales día 1

Actividad u operación a / Actividad u operación desde	Prensa	Mesa de trabajo	Soldadura (Incluye mesa de trabajo)	Torno	Fresado	Corte	Cepillado	Esmerilado	Taladro	Montaje y desmontaje	Almacén	TOTALES
Prensa	-	5		1		1						7
Mesa de trabajo	7	-	1			1						9
Soldadura			-	2					1		1	4
Torno		4		-				1	1			6
Fresado					-							0
Corte	2	4	1			-						7
Cepillado							-					0
Esmerilado								-				0
Taladro		1							-			1
Montaje y desmontaje										-		0
Almacén	2	1	2	5							-	10
TOTALES	11	15	4	8	0	2	0	1	2	0	1	44

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AS
Cuadro de doble entrada de circulación de materiales

Tabla AS2. Circulación de materiales día 2

Actividad u operación a / Actividad u operación desde	Prensa	Mesa de trabajo	Soldadura (Incluye mesa de trabajo)	Torno	Fresado	Corte	Cepillado	Esmerilado	Taladro	Montaje y desmontaje	Almacén	TOTALES
Prensa	-	8	1						1			10
Mesa de trabajo	11	-	5			1		1	1			19
Soldadura	1	1	-	3					1		1	7
Torno	1	4	1	-	1		1	2	2		1	13
Fresado				1	-							1
Corte	1	3				-		1	1			6
Cepillado							-		1			1
Esmerilado			2					-				2
Taladro		4						1	-			5
Montaje y desmontaje										-		0
Almacén	6	4	3	7		1					-	21
TOTALES	20	24	12	11	1	2	1	5	7	0	2	85

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AS
Cuadro de doble entrada de circulación de materiales

Tabla AS3. Circulación de materiales día 3

Actividad u operación a / Actividad u operación desde	Prensa	Mesa de trabajo	Soldadura (Incluye mesa de trabajo)	Torno	Fresado	Corte	Cepillado	Esmerilado	Taladro	Montaje y desmontaje	Almacén	TOTALES
Prensa	-	3	1	1					1			6
Mesa de trabajo	6	-	4	1		1		1				13
Soldadura	1	3	-	2								6
Torno	1			-				2	1			4
Fresado					-							0
Corte		1	1			-						2
Cepillado							-					0
Esmerilado		1						-	1			2
Taladro		4							-			4
Montaje y desmontaje										-		0
Almacén	3	2	4	3				1	5		-	18
TOTALES	11	14	10	7	0	1	0	4	8	0	0	55

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AS
Cuadro de doble entrada de circulación de materiales

Tabla AS4. Circulación de materiales día 4

Actividad u operación a / Actividad u operación desde	Prensa	Mesa de trabajo	Soldadura (Incluye mesa de trabajo)	Torno	Fresado	Corte	Cepillado	Esmerilado	Taladro	Montaje y desmontaje	Almacén	TOTALES
Prensa	-	4	1	1				1				7
Mesa de trabajo	10	-	2	1				1			3	17
Soldadura	2	3	-	6								11
Torno	2	6		-			1					9
Fresado					-							0
Corte			1			-						1
Cepillado							-		1			1
Esmerilado		2	1					-				3
Taladro												0
Montaje y desmontaje										-		0
Almacén	3	6	5	5							-	19
TOTALES	17	21	10	13	0	0	1	2	1	0	3	68

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AS
Cuadro de doble entrada de circulación de materiales

Tabla AS5. Circulación de materiales día 5

Actividad u operación a / Actividad u operación desde	Prensa	Mesa de trabajo	Soldadura (Incluye mesa de trabajo)	Torno	Fresado	Corte	Cepillado	Esmerilado	Taladro	Montaje y desmontaje	Almacén	TOTALES
Prensa	-	6	1	1								8
Mesa de trabajo	9	-	2	1								12
Soldadura	1	5	-	2								8
Torno	2	2		-					1			5
Fresado					-							0
Corte			1	1		-						2
Cepillado							-					0
Esmerilado								-				0
Taladro												0
Montaje y desmontaje										-		0
Almacén		2	4	5		1			1		-	13
TOTALES	12	15	8	10	0	1	0	0	2	0	0	48

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AS
Cuadro de doble entrada de circulación de materiales

Tabla AS6. Circulación de materiales día 6

Actividad u operación a / Actividad u operación desde	Prensa	Mesa de trabajo	Soldadura (Incluye mesa de trabajo)	Torno	Fresado	Corte	Cepillado	Esmerilado	Taladro	Montaje y desmontaje	Almacén	TOTALES
Prensa	-	7						1				8
Mesa de trabajo	11	-	1	1					1			14
Soldadura	1	5	-	2					1			9
Torno		4		-				1	1			6
Fresado					-							0
Corte		1	1			-						2
Cepillado							-					0
Esmerilado		1						-				1
Taladro		2		1								3
Montaje y desmontaje										-		0
Almacén	2	5	1	7		1			5		-	21
TOTALES	14	25	3	11	0	1	0	2	8	0	0	64

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AS
Cuadro de doble entrada de circulación de materiales

Tabla AS7. Circulación de materiales día 7

Actividad u operación a / Actividad u operación desde	Prensa	Mesa de trabajo	Soldadura (Incluye mesa de trabajo)	Torno	Fresado	Corte	Cepillado	Esmerilado	Taladro	Montaje y desmontaje	Almacén	TOTALES
Prensa	-	2										2
Mesa de trabajo	4	-							1			5
Soldadura		2	-	4								6
Torno	1	1		-								2
Fresado					-							0
Corte		2				-						2
Cepillado							-					0
Esmerilado								-				0
Taladro		1										1
Montaje y desmontaje										-		0
Almacén	1	3	4	1	0	0	0	0	1		-	10
TOTALES	6	11	4	5	0	0	0	0	2	0	0	28

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AS
Cuadro de doble entrada de circulación de materiales

Tabla AS8. Circulación de materiales día 8

Actividad u operación a / Actividad u operación desde	Prensa	Mesa de trabajo c/ tornillo	Soldadura (Incluye mesa de trabajo)	Torno	Fresado	Corte	Cepillado	Esmerilado	Taladro	Montaje y desmontaje	Almacén	TOTALES
Prensa	-	19	2	2								23
Mesa de trabajo	16	-	3	4				1				24
Soldadura	2	4	-	5	1							12
Torno	4	4	1	-			1		1			11
Fresado					-							0
Corte						-						0
Cepillado							-					0
Esmerilado								-				0
Taladro		1										1
Montaje y desmontaje										-		0
Almacén	4	7	7	7							-	25
TOTALES	26	35	13	18	1	0	1	1	1	0	0	96

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AS
Cuadro de doble entrada de circulación de materiales

Tabla AS9. Circulación de materiales día 9

Actividad u operación a / Actividad u operación desde	Prensa	Mesa de trabajo	Soldadura (Incluye mesa de trabajo)	Torno	Fresado	Corte	Cepillado	Esmerilado	Taladro	Montaje y desmontaje	Almacén	TOTALES
Prensa	-	7	2					1				10
Mesa de trabajo	5	-	2	3						1		11
Soldadura	1	2	-	2								5
Torno	3	3	1	-	1							8
Fresado		1			-							1
Corte		2				-						2
Cepillado							-					0
Esmerilado				1				-				1
Taladro		1		1								2
Montaje y desmontaje			1							-		1
Almacén	2	7	6	4					2		-	21
TOTALES	11	23	12	11	1	0	0	1	2	1	0	62

Fuente: Elaboración propia

Apéndice AS
Cuadro de doble entrada de circulación de materiales

Tabla AS10. Circulación de materiales día 10

Actividad u operación a / Actividad u operación desde	Prensa	Mesa de trabajo	Soldadura (Incluye mesa de trabajo)	Torno	Fresado	Corte	Cepillado	Esmerilado	Taladro	Montaje y desmontaje	Almacén	TOTALES
Prensa	-	9										9
Mesa de trabajo	9	-	6						1			16
Soldadura	1	3	-	1								5
Torno		2		-					1			3
Fresado					-							0
Corte						-						0
Cepillado							-					0
Esmerilado								-				0
Taladro			1									1
Montaje y desmontaje										-		0
Almacén	1	8	4	4	0	0	0	0	2	0	-	17
TOTALES	11	22	11	5	0	0	0	0	2	0	0	51

Fuente: Elaboración propia

Anexo A

Inspección de orden y limpieza en zonas de producción

EVALUACIÓN 5S								
Formato de Inspección de orden y limpieza para zonas de producción					Fecha : 02.11.2018 Página : 1 de 1			
ÁREA / SECCIÓN					PUNTAJE			
5 S's	Nº	PUNTO A VERIFICAR	POR PUNTO					TOTAL
			0	1	2	3	4	
ELIMINANDO LO INNECESARIO	1	¿Hay objetos de uso inmediato sobre las mesas y en cantidades adecuadas para su uso?		x				5
	2	¿Existen máquinas, herramientas o equipos inutilizadas en el área de trabajo?		x				
	3	¿Hay materias primas, semielaborados o residuos en la zona de trabajo?	x					
	4	¿Existen máquinas, herramientas o equipos inoperativas en el área de trabajo?		x				
ORDEN	5	¿Están todas las herramientas, máquinas y equipos codificados y ubicados en el entorno de trabajo?	x					1
	6	¿Están todos los objetos de medición correctamente codificados y ubicados en el entorno de trabajo?	x					
	7	¿La disposición del área de trabajo refleja orden y sistematización, colaborando para el aumento de la productividad?	x					
	8	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento y lugares de trabajo?	x					
	9	¿Están diferenciados los materiales o trabajos en proceso del producto final?	x					
	10	¿Tiene el suelo algún tipo de desperfecto, grietas, sobresalto, etc.?		x				
LIMPIEZA	11	¿La máquinas y equipos se encuentran libres de objetos y fugas de aceites y grasas?		x				3
	12	¿La máquinas y equipos poseen la limpieza y protección adecuadas para evitar su deterioro?	x					
	13	¿Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni material innecesario?	x					
	14	¿Las herramientas están almacenadas adecuadamente y se guardan limpias de aceite y grasa?	x					
	15	¿Los cables y conexiones eléctricas de equipos y máquinas se encuentran en buen estado?			x			
	16	¿Existe punto de acopio de residuos y se evita el rebose de los contenedores?	x					
	17	¿El sistema de iluminación esta mantenido de forma eficiente y limpio?		x				
ESTANDARIZACIÓN	18	¿Existe el programa de aplicación de 5s?	x					0
	19	¿Se mantienen las tres primeras s?	x					
	20	¿Emplean Procedimientos y hojas de Verificación?	x					
	21	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	x					
	22	¿Practican auditorías internas y cruzadas?	x					
DISCIPLINA	23	¿Existe una persona responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	x					0
	24	¿Se realiza el control diario de orden y limpieza?	x					
	25	¿Existen programas de mantenimiento de la infraestructura, máquinas y equipos?	x					
TOTAL							9	

Calificación por puntaje 0 = Muy Malo ; 1 = Malo ; 2 = Regular ; 3 = Bueno ; 4 = Muy Bueno

Evaluidores

Katherin Ordinola Alvarez

Vivian Martínez Altamirano

Zona

Producción

Fecha

02/11/2018

Anexo B

Inspección de orden y limpieza en almacenes

EVALUACIÓN 5S								
Formato de Inspección de orden y limpieza para almacén					Fecha : 02.11.2018	Página : 1 de 1		
ÁREA / SECCIÓN		PUNTAJE						
5 S's	Nº	PUNTO A VERIFICAR	POR PUNTO					TOTAL
			0	1	2	3	4	
ELIMINANDO LO INNECESARIO	1	¿Existen objetos innecesarios dentro o sobre las mesas y estantes?		x				5
	2	¿Existen herramientas y equipos inoperativos en estantes y mesas?			x			
	3	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	x					
	4	¿Pasillos libres de obstáculos?		x				
	5	¿El mobiliario (estantes, mesas, etc.) se encuentra en buenas condiciones?		x				
ORDEN	6	¿Están todos los materiales, insumos, repuestos y herramientas almacenados de forma adecuada?		x				3
	7	¿Están todos los elementos de limpieza en su ubicación y correctamente identificados?	x					
	8	¿Se ven materiales, insumos, repuestos y herramientas en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado?		x				
	9	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento y lugares de trabajo?	x					
	10	¿Es fácil encontrar lo que se busca inmediatamente?	x					
	11	¿Están los almacenes libres de cajas, papeles u otros objetos?		x				
	12	¿Los materiales, insumos, repuestos y herramientas almacenados están debidamente protegidos para evitar su deterioro?	x					
	13	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificados?		x				
	14	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer qué materiales van depositados en ellos?		x				
15	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento?	x						
LIMPIEZA	16	¿El sistema de iluminación esta mantenido de forma eficiente y limpio?	x					0
	17	¿Se mantienen los estantes, paredes, suelo y techo limpios y libres de residuos, sin grasas y aceites?	x					
	18	¿Existe infraestructura para implementos de limpieza?	x					
	19	¿Los anaqueles y góndolas se encuentran libres de óxido y están debidamente pintados?	x					
ESTANDARIZACIÓN	20	¿Existe el programa de aplicación de 5s?	x					0
	21	¿Se mantienen las tres primeras s?	x					
	22	¿Emplean Procedimientos y hojas de Verificación?	x					
	23	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	x					
	24	¿Practican auditorías internas y cruzadas?	x					
DISCIPLINA	25	¿Se realiza el control diario de orden y limpieza?	x					1
	26	¿Se cumple con colocar los materiales, insumos, repuestos y herramientas en su lugar asignado en los estantes y zonas de almacenamiento?		x				
	27	¿Se están cumpliendo los controles de stocks?	x					
	28	¿Se realizan tareas de mantenimiento del mobiliario e infraestructura?	x					
TOTAL							9	

Calificación por puntaje 0 = Muy Malo ; 1 = Malo ; 2 = Regular ; 3 = Bueno ; 4 = Muy Bueno

Evaluadores

Katherin Ordinola Alvarez

Vivian Martínez Altamirano

Zona

Almacén

Fecha

02/11/2018

Anexo C

Inspección de orden y limpieza en oficina administrativa

EVALUACIÓN 5S							
Formato de Inspección de orden y limpieza para oficina					Fecha : 02.11.2018 Página : 1 de 1		
ÁREA / SECCIÓN		PUNTO A VERIFICAR	PUNTAJE				
5 S's	Nº		POR PUNTO				
			0	1	2	3	4
ELIMINANDO LO INNECESARIO	1	¿Hay objetos de uso inmediato sobre las mesas y en cantidades adecuadas para su uso?		x			4
	2	¿Hay objetos innecesarios sobre los escritorios y estantes de la oficina?		x			
	3	¿Está todo el mobiliario (mesas, sillas y estantes) ubicados e identificados correctamente?		x			
	4	¿El almacenamiento de documentos electrónicos está estandarizada?	x				
	5	¿Los activos, existencias, documentos físicos y residuos están clasificados por su utilización?	x				
ORDEN	6	¿El local, almacenamiento de folders, archivos y mobiliario están definidos, identificados y estandarizados?	x				3
	7	¿No hay cajas u otros objetos encima de las mesas o áreas de trabajo?		x			
	8	¿Están los estantes en el lugar adecuado y debidamente identificados?		x			
	9	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer qué materiales y documentos van depositados en ellos?	x				
	10	¿No hay alguna ventana, puerta y mobiliario defectuoso?		x			
	11	¿Los documentos se encuentran bien archivados?	x				
LIMPIEZA	12	¿Los escritorios, vitrinas, pisos y áreas de atención al cliente se encuentran limpios?		x			2
	13	¿El sistema de iluminación esta mantenido de forma eficiente y limpio?		x			
	14	¿El piso, las mesas de trabajo y los estantes se encuentran libres de polvo, basura y manchas?	x				
	15	¿El personal ha sistematizado la limpieza de los archivos físicos y de los archivos de las computadoras personales?	x				
	16	¿Las paredes y techos se encuentran limpias, correctamente pintadas y libres de humedad?	x				
ESTANDARIZACIÓN	17	¿Existe el programa de aplicación de 5s?	x				0
	18	¿Se mantienen las tres primeras s?	x				
	19	¿Practican auditorías internas y cruzadas?	x				
	20	¿Existen instrucciones claras de orden y limpieza?	x				
DISCIPLINA	21	¿Existe y se cumple con programa de mantenimiento de los equipos de cómputo?	x				0
	22	¿Los aparatos electrónicos son desconectados por los empleados luego de su uso?	x				
	23	¿Se realiza el control diario de orden y limpieza?	x				
TOTAL							9

Calificación por puntaje 0 = Muy Malo ; 1 = Malo ; 2 = Regular ; 3 = Bueno ; 4 = Muy Bueno

Evaluadores

Katherin Ordinola Alvarez

Vivian Martínez Altamirano

Zona

Oficinas Administrativa

Fecha

02/11/2018