



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

Universidad del Azuay

Facultad de ciencia y tecnología

Escuela de Ingeniería de producción

**Implementación del Sistema de Producción Toyota en el área de
cárnicos, caso de estudio: Italimentos Cia.Ltda.**

**Trabajo previo a la obtención del grado académico de Ingeniero de
Producción**

Autores:

Adonys Josué Baculima Astudillo; Juan Cristóbal Burbano Pesántez

Director:

Mst. Damián Encalada Avila

Cuenca 2023

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación está dedicado a mis padres: Edgar Baculima C. y María Elizabeth Astudillo C., A mis hermanos, quienes han sido mi pilar fundamental para cumplir el objetivo que me propuesto a lo largo de la vida, sin dejar atrás a todos mis seres queridos familia, amigos que fueron mi impulso día a día.

(Adonys Josue Baculima A.)

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a mi familia, en especial a mis padres: Juan José Burbano S. y Lorena Pesántez v., quienes me han brindado su apoyo incondicional para seguir adelante y lograr mis objetivos propuestos en mi vida.

(Juan Cristóbal Burbano P.)

Agradecimiento

Queremos aprovechar para expresar nuestro más profundo agradecimiento a todas las personas que han sido parte fundamental en la realización de este trabajo de titulación.

En primer lugar, queremos agradecer a nuestro director de tesis, Ing. Damián Encalada, por su guía, paciencia y sabios consejos a lo largo de todo este proceso. Su experiencia y compromiso fueron cruciales para el desarrollo y éxito de este trabajo. Estamos enormemente agradecidos por su dedicación y apoyo incondicional.

También queremos agradecer a nuestros profesores y profesoras, en especial al Ing. Jonnatan Aviles González, quien también nos brindó ayuda para la realización de este trabajo junto a una educación de calidad transmitiendo los conocimientos necesarios para llevar a cabo esta investigación.

Un agradecimiento muy importante y especial a nuestros familiares y amigos, quienes estuvieron de nuestro lado durante todo el proceso. Gracias por su comprensión, paciencia, aliento y por creer en nosotros en los momentos en que más los necesitábamos. Su apoyo incondicional ha sido un pilar fundamental en nuestro camino hacia la culminación de este trabajo y carrera.

Además, queremos expresar nuestra gratitud a la empresa de Italimentos Cía. Ltda. Quienes nos colaboraron proporcionando los recursos necesarios para la realización de esta investigación. Sus aportes y contribuciones fueron de gran valor y permitieron la obtención de resultados significativos.

Con profunda gratitud,

Adonys Josué Baculima A.; Juan Cristóbal Burbano P.

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iv
Índice.....	v
Índice de imágenes.....	vii
Índice de tablas.....	viii
Índice de anexos.....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1. ASPECTOS GENERALES DE LA FÁBRICA ITALIMENTOS CIA. LTDA.....	2
1.1 Reseña informativa de Italimentos Cia. Ltda.	2
1.2 Visión de la empresa	3
1.3 Misión de la empresa	3
1.4 Valores corporativos de Italimentos Cia. Ltda.	3
1.5 Reseña histórica	3
1.5 Planta de producción de carnes	4
CAPITULO 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN TOYOTA.....	5
2.1 El Sistema de Producción Toyota (TPS)	5
2.2 Los 7 desperdicios	6
2.3 Casa del Sistema de Producción Toyota	10
2.3.1 Estructura de la casa del Sistema de Producción Toyota	11
CAPITULO 3. APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TPS EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CARNES DE ITALIMENTOS CIA. LTDA.....	14
3.1 Poka –yoke	14
3.2 Andon	15
3.3 Diagrama spaghetti	19
3.3.1 Analisis de diagrama spaghetti	20
3.4 5S y Buenas prácticas de manufactura (BPM)	21
3.4.1 Manual de implementación 5S y BPM	22
3.5 VSM	23
3.6 Estandarización de trabajo	28
3.6.1 Manual de estandarización de herramientas	28
Value Stream Mapping (VSM).....	28

Poka yoke	29
Andon	29
Diagrama de spaghetti	29
3.6.2 Resultados de las herramientas aplicadas	30
Conclusiones y recomendaciones	32
Referencias bibliográficas	34
ANEXOS.....	35

Índice de imágenes

Figura 1: Planta de producción de Toyota.....	6
Figura 2: Diferencias entre Muda, Mura y Muri	7
Figura 3: Los 7 desperdicios	9
Figura 4: Casa Sistema de Producción Toyota	11
Figura 5: Poka Yoke	15
Figura 6: Luz de advertencia.....	17
Figura 7: Luz de advertencia.....	17
Figura 8: Luz de advertencia.....	18
Figura 9: Diagrama Spaghuetti	19
Figura 10: VSM actual.....	25
Figura 11: VSM con mejoras	27

Índice de tablas

Tabla 1: Simbología VSM.....	24
Table 2: Herramientas VSM.....	28
Table 3: Herramienta Poka Yoke	29
Table 4: Andon y Diagrama spaghetti	29

Índice de anexos

Anexo 1	35
Anexo 2	39

Resumen

El presente documento de titulación plantea la aplicación de la filosofía Sistema de Producción Toyota (TPS) en la planta de producción y cortes de canales de cerdo en la empresa alimenticia de Italimentos Cia. Ltda. dado que varios de los procesos que existen dentro de la planta causan demoras, desperdicios y esto como consecuencia crea clientes insatisfechos o mal procesamiento de las carnes. Se empieza haciendo un análisis general de cómo está funcionando la empresa para poder centrarse en los desperdicios que generan los diferentes procesos. Luego se procede a implementar herramientas del Sistema de Producción Toyota (TPS) donde se detalla qué fue lo que se hizo para mejorar y eliminar los diferentes desperdicios encontrados con el objetivo de mejorar la calidad, los tiempos de producción de la empresa.

Palabras clave: Estandarización, Mapa Visual de Procesos(VSM), Planta de producción de carne, Poka Yoke, Sistema de Producción Toyota(TPS), diagrama de spaghetti.

Abstract

This titling document proposes the application of the philosophy Toyota Production System (TPS) in the meat-cutting production plant of Italimentos Cia. Ltda., Several processes within the plant are causing delays and waste, resulting in dissatisfied customers or improper meat processing. A general analysis is conducted to understand how the company is currently operating and identify the sources of waste generated by different processes. Subsequently, tools from the Toyota Production System (TPS) are implemented, detailing the improvements and elimination of identified waste in order to enhance the quality and production times of the company.

Keywords: Poka Yoke, Production meat plant, Toyota Production System(TPS), Visual Stream Mapping(VSM), meat processing, spaghetti diagram, standardization.



Este certificado se encuentra en el repositorio digital de la Universidad del Azuay, para verificar su autenticidad escanee el código QR

INTRODUCCIÓN

Debido a la alta competitividad en la industria alimenticia en el Ecuador se busca sobresalir con los productos de excelente calidad que ofrece la empresa y para llegar a cumplir este objetivo se tiene que ser los mejores en cada uno de los procesos, realizando de la mejor manera en todo; en este caso nos vamos a centrar únicamente en la planta de área de producción carnes, la cual es una de las más importantes ya que es el corazón de la fábrica, es aquella que provee a las distintas áreas para cumplir con cada uno de los productos que se ofrecen en el mercado, por lo tanto, es un área muy exigente, se analizará cada proceso para poder determinar cada uno de sus problemas y se buscará una solución aplicando las diferentes herramientas de la filosofía TPS y poder cumplir el objetivo.

Es decir, realizaremos una guía de las herramientas a ser aplicadas en los distintos procesos que se da en esta área, por ejemplo, despiece, cortes, empacados, triturados, etc.

Todos estos cambios propuestos a realizar, tendrán una serie de pasos que cumplir es decir que se empezará desde un análisis de situación inicial y así desarrollando cada uno de los pasos hasta concluir y resolver algunos inconvenientes mediante la guía de aplicación que se realizara a lo largo de este proyecto, se sabe que vamos a tener muchas complicaciones, pero serán superados con la guía del gerente y encargado de la planta de carnes.

CAPITULO 1. ASPECTOS GENERALES DE LA FÁBRICA ITALIMENTOS CIA. LTDA.

1.1 Reseña informativa de Italimentos Cia. Ltda.

La empresa Italimentos Cia. Ltda. tiene una larga trayectoria, empezó hace 35 años como un pequeño negocio familiar de 4 colaboradores, con la elaboración de distintos embutidos como chorizo, salchichas, chuletas y carnes crudas, hasta lograr la gran empresa que está formada en la actualidad, el sabor de su producto conquistó el paladar de cada una de las familias ecuatorianas.

A lo largo del tiempo la empresa ha ido mejorando notoriamente en todos los ámbitos, se han sacado más productos, se ha ido innovando en nueva tecnología y así se ha ganado el mercado ecuatoriano, además cada día se intenta mejorar teniendo grandes beneficios por la calidad de sus productos.

Detrás de toda esta calidad de productos existen importantes procesos, por ejemplo, una de las más importantes fue la implementación de granjas propias, la empresa empezó con su primera granja propia de cerdos que tuvo lugar en Santa Isabel provincia del Azuay, luego con el tiempo colocaron una nueva granja en Pasaje Provincia de El Oro que es la más grande, con el criadero de cerdos de la mejor calidad para brindar a la empresa la mejor materia prima.

En la fábrica que está ubicada en parque industrial en la ciudad de Cuenca donde nacen una serie de diferentes productos; se divide en zonas o departamentos en primer lugar, donde empieza el proceso es la zona de planta de procesamiento de carnes que es donde se realizan los diferentes cortes a mano de los cerdos, luego el producto pasa a la zona de producción que es donde se procesan los diferentes productos que ofrece la empresa, salchichas, chorizo, cortes sazonados, longaniza, ect, luego estos productos pasan a la zona de empaquetado y posteriormente a la zona de logística que es donde se despachan los diferentes pedidos de los clientes.

La zona de producción de carnes también tiene su propia zona de empaquetado ya que algunos productos ya se empaquetan directamente para ser enviados al departamento de logística.

En la planta de carnes se utiliza la mayor parte de los animales, la parte que no es comercial o utilizada para la venta como los huesos, grasas, cabeza, etc. se envía a una empresa llamada PrimePet que pertenece al mismo grupo de Italimentos Cia. Ltda., aquí se procesan estos “desperdicios” para que puedan ser comercializados como alimento de animales domésticos.

1.2 Visión de la empresa

“Ser el grupo agroindustrial referente en el país, con presencia internacional, en constante mejora, con un equipo humano comprometido socialmente responsable.”

1.3 Misión de la empresa

“Alimentar y servir generando satisfacción a nuestros clientes y consumidores.”

1.4 Valores corporativos de Italimentos Cia. Ltda.

- *Integridad*
- *Pasión*
- *Responsabilidad*
- *Solidaridad*
- *Coherencia*

1.5 Reseña histórica

En el mes de febrero de 1989 nace Embutidos La Italiana, en un pequeño local ubicado al sur de la ciudad de Cuenca, en el sector Yanuncay. En el Año de 1997 surge la necesidad de ampliar las instalaciones y se adquieren los terrenos ubicados en el parque industrial sector Machángara del cantón Cuenca.

Año 2000 surge Italdeli, brindando a los consumidores los mejores productos con un excelente y diferenciador servicio. En el año 2002 en el parque industrial de la ciudad de Cuenca, se inaugura la planta de producción con tecnología alemana. Año 2007 empieza el funcionamiento de la Granja de cerdos, ubicada en el Cantón Santa Isabel con el fin de

garantizar la calidad debido a que es su principal materia prima. Año 2010 la empresa Italimentos Cía. Ltda. se convierte en la primera en obtener la certificación de BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), otorgado por el SGS (Sistema Generalizado de Preferencias) de Suiza. Año 2011 el Ministerio del Ambiente premia a la empresa Italimentos Cía. Ltda. con el reconocimiento de PUNTO VERDE por la eficiencia en el uso de agua y emisión de gases, la empresa Italimentos Cia. Ltda, hoy en día busca seguir mejorando como se ha dado a lo largo de años.

1.5 Planta de producción de carnes

El área de planta de carnes le consideramos el corazón de la empresa ya que es donde empieza todo el proceso de producción para la fabricación de los distintos tipos de productos que brinda Italimentos Cia. Ltda, es aquella zona donde llega la materia prima de proveedores que entregan reses y cerdos enteros, se pesan y se registra cada uno de los animales que llegan, se procede a guardarse y refrigerarse para poder desarmar una por una mediante una cadena de procesos, el desarme en piezas se da mediante una planificación de unos días res y otros días cerdo por motivos de normas de calidad.

En todos los procesos tienen un gran control de calidad en especial control de materia prima de proveedores.

CAPITULO 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN TOYOTA.

2.1 El Sistema de Producción Toyota (TPS)

El Sistema de Producción de Toyota, llamado originalmente en inglés Toyota Production System (TPS), es una filosofía creada para mejorar los procesos de una empresa eliminando todos los desperdicios que sean posibles.

En principio, Sakichi Toyoda el padre de esta filosofía en 1986 creó una máquina capaz de detectar y pararse automáticamente cuando existían defectos en los telares, así no se producían telas defectuosas y se evitaba que los trabajadores estén vigilando constantemente las máquinas. Esta filosofía comenzó a ser elaborada luego de la Segunda Guerra Mundial, donde Japón de los más afectados en la guerra tuvieron que renacer la industria para poder contrarrestar los gastos económicos de esa época.

En 1933 la familia Toyoda decide entrar en el negocio de los automóviles creando sus primeros modelos, en 1937 se funda la Toyota Motor Company, Kiichiro Toyoda, siguiendo lo que aprendió de su padre desarrolló el concepto de **JIT (Just in time)** una filosofía que busca entregar al cliente el producto o servicio en el momento preciso, la cantidad correcta, eliminando todo los desperdicios y costos innecesarios. Toyoda también fue la persona que implemento los cimientos de **cero defectos** en la compañía. En la década de 1980, Toyota venía trabajando en un modelo de sistema productivo que le permitiera mejorar su productividad, eficiencia y ser más competitiva (Ohno, 1991), lo cual se logró implementar cuando Taiichi Ohno asumiera el cargo de vicepresidente de esta empresa, así Taiichi y otros autores han ido mejorando los conceptos de la filosofía TPS que conocemos hoy en día.

Los pilares de TPS son los principios de jidoka y JIT (Just in time). Que en otras palabras estos principios es automatización y eliminación de errores con inteligencia humana, jidoka se refiere a procesos construidos manualmente que se detienen automáticamente cuando se encuentra un problema.

La producción justo a tiempo (JIT) evolucionó como una filosofía para eliminar el desperdicio y entregar productos finales lo más rápido posible manteniendo un inventario mínimo.

Figura 1: Planta de producción de Toyota



Fuente: Editorial BISpain.com, 2023

Para implementar los principios de TPS, se usan varios componentes y criterios, entre los que encontramos el takt time, el flujo de producción, los sistemas pull, push, el kanban y la producción nivelación (heijunka) (Monden, 2012) (Muda): Es cualquier actividad en el proceso de manufactura que no agregue valor al producto o servicio desde la perspectiva del cliente.

2.2 Los 7 desperdicios

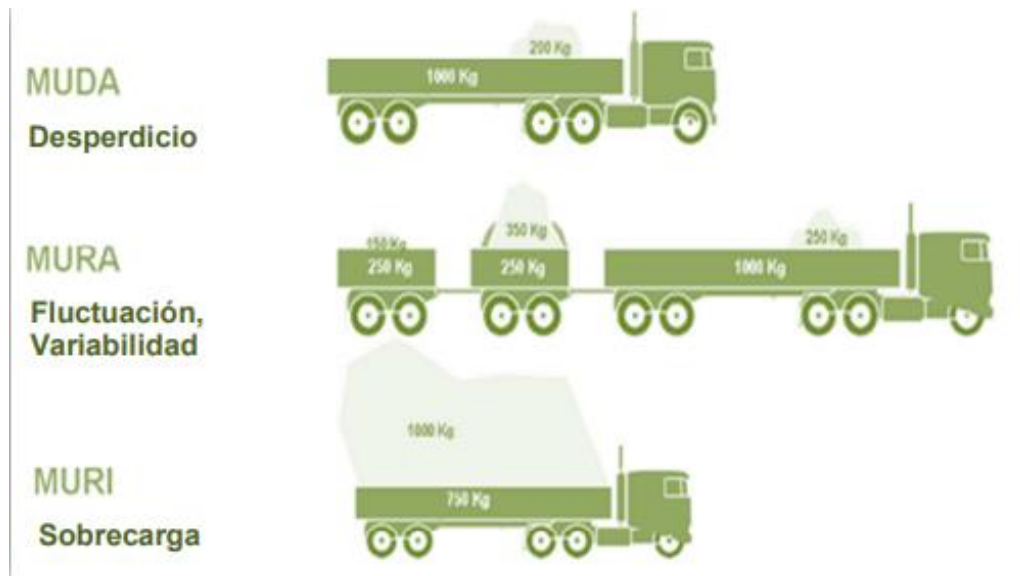
El TPS se basa en encontrar desperdicios y eliminarlos, existen 7 desperdicios que pueden estar presentes en una empresa, a continuación, serán explicados detalladamente.

El concepto se basa en las 3MS, MUDA que es la palabra en japonés de desperdicio, dentro de este concepto existen dos términos que diferencian las MUDAS que puede haber en una empresa. Y son:

- **MURA:** Se refiere a la variabilidad que pueden existir en los procesos (no existe estandarización, una mala disciplina del operador, máquinas buenas y defectuosas, etc.) Esto provoca que se hagan malas planificaciones de recursos, espacios, máquinas, materiales.

- MURI: Este término se refiere a una sobrecarga en el personal o en las máquinas, esta sobrecarga puede generar problemas de calidad, tiempos y costos

Figura 2: Diferencias entre Muda, Mura y Muri



Fuente: avpsonline "Lean Manufacturing", 2015

Existen 7 desperdicios que son:

1. **Sobre producción:** Se refiere básicamente a producir más de lo necesario o producir antes de que necesite el cliente, esto genera inventario en exceso, gastos innecesarios en almacenaje, personal extra, transporte.
2. **Esperas:** Este desperdicio se refiere al tiempo perdido de un operador al esperar que la máquina realice o termine el trabajo, cuando las máquinas se detienen para ser ajustadas, cuando se espera a la llegada de materiales. Todo esto implica un gasto y consumo de tiempo que no agrega valor.
3. **Transporte innecesario:** Se refiere a cualquier material o producto que recorra distancias grandes e innecesarias dentro o fuera del establecimiento de la planta, esto genera costos de transporte innecesarios, exceso de equipos de transporte, muchos sitios de almacenamiento, etc.

4. **Sobre procesamiento:** Este desperdicio se genera por realizar mal los pasos necesarios para manufacturar cualquier producto, como no realizar las inspecciones necesarias entre procesos, necesidades de reparaciones de máquinas, mala planificación. Esto genera productos defectuosos que necesitan ser reprocesados.
5. **Exceso de inventario:** El exceso de inventario es cualquier material, producto en proceso o producto final que excedan a lo que se necesita para satisfacer la demanda del cliente. Se caracteriza por existir espacios grandes de almacenaje, grandes cantidades de producto en espera para ser procesado.
6. **Movimientos innecesarios:** Son los movimientos no indispensables que realizan los operadores, movimientos como buscar herramientas, partes, caminatas largas innecesarias.
7. **Defectos:** Este desperdicio se refiere a productos o servicios defectuosos que consumieron recursos de la empresa, algunos recursos ya no pueden ser recuperados nuevamente, otros pueden ser utilizados de nuevo, pero esto también genera reprocesos, que representan pérdidas importantes de tiempo y recursos.

Figura 3: Los 7 desperdicios



Fuente: avpsonline "Lean Manufacturing", 2015

Además de los 7 grandes desperdicios presentados por TPS, existen algunos más que deben ser considerados en caso que existan, son:

- Desperdicio de energía
- Gastos excesivos por falta de control
- Mala administración financiera
- Desperdicio en el diseño del producto
- Mala comunicación
- Desperdicio de talento humano
- Políticas erróneas

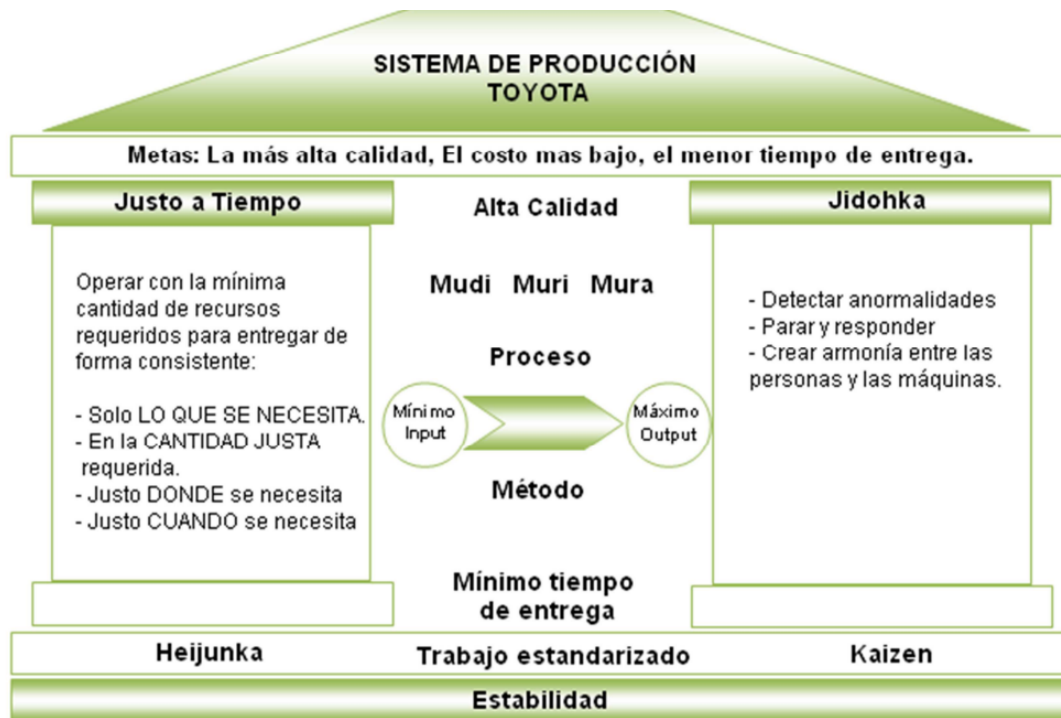
Según autores como Ohno (2001) o Socconini (2008) dicen que el peor de todos los desperdicios de TPS es la sobreproducción porque es el mayor causante de que existan desperdicios de tiempo, calidad y costos. Producir en exceso o producir antes de que se necesite genera muchos problemas en una empresa, especialmente en el área de bodega ya que se llega a existir un exceso de inventario que genera costos innecesarios y muy evitables para la empresa.

Eliminar los desperdicios es crucial para el éxito de una empresa. Identificar las actividades que no agregan valor a tu empresa es la parte fundamental para poder realizar un buen análisis de los desperdicios que existen, así se puede llegar a aumentar la calidad, la rentabilidad, la satisfacción del cliente, tener más ganancia.

2.3 Casa del Sistema de Producción Toyota

La estructura de la casa de Sistema de Producción Toyota está representada gráficamente por niveles, el techo, en éste se encuentra los objetivos a los que se pretende llegar, mientras tanto que los pilares de la casa son los que soportan el sistema, es decir que a través de jidoka y just in time nos permite realizar correcciones en el sistema y determinar anomalías (personas, materia prima, maquinaria ,etc.) por lo que se le considera fundamental para mantener la filosofía, y para finalizar la base de todo es decir se evalúa para estandarizar la producción , analizar throughput (velocidad en la que el sistema genera dinero a través de las ventas), mejora continua y heijunka (carga nivelada de trabajo).

Figura 4: Casa Sistema de Producción Toyota



Fuente: avpsonline "Lean Manufacturing", 2015

2.3.1 Estructura de la casa del Sistema de Producción Toyota

Techo

En este nivel se encuentran los objetivos meta, es decir a donde se pretende llegar a largo plazo, lo cual se puede lograr mediante el buen manejo de operaciones a través de menores tiempos de entrega, brindar motivación a los operarios, reducción de costos, mejor calidad, mantener y mejorar la maquinaria actual, por último y lo más importante disminuir errores.

Las metas de sistema del Sistema de Producción Toyota buscan como objetivo una mejor calidad eliminando costos y tiempos de entrega, obviamente sin descuidar en ningún momento los valores empresariales y la integridad de cada uno de los trabajadores.

TPS va más allá de una simple mejora de los procesos es decir es una cultura la cual está arraigada en cada operario, diseñador, gerente o ingeniero para que cuando exista un

momento de urgencia de un problema poder solucionarlo en quipo y mirando adelante hacia la mejora continua.

2.3.1 Pilares del sistema

Jidoka busca que cada proceso de producción tenga su propio autocontrol de calidad. Los operarios deben determinar, notificar las anormalidades o defectos y tener una respuesta rápida para que no se siga propagando más errores en cualquier fase de la producción y así poder entregar al cliente el producto con la mejor calidad posible.

Aquí nacen una serie de herramientas de la filosofía LEAN tales como 5S, poka yoke, visual stream mapping, etc. Nos permiten disminuir o evitar errores y mejorar en las fases de la producción.

Just in time surge en la década de los 80 dentro de la metodología TPS en la fábrica de Toyota, implica eliminar todas las tareas que representen un desperdicio en todo el sistema de producción. El termino just in time se refiere a producir justo lo que se necesita en el momento necesario.

De otra forma se dice que la filosofía del justo a tiempo intenta lograr que el flujo de información y materiales sea el correcto para evitar pérdidas de inventario y de trabajo en proceso para cumplir con las necesidades de los clientes, cuando ellos lo requieran, esto quiere decir una reducción alta de los costos de producción haciendo que los procesos sean totalmente eficientes y que aporten a la productividad de la empresa.

Pero se puede decir que cumplir con este concepto es muy complicado ya que implica tener el máximo control sobre la demanda, lo cual no es muy probable, ya que influyen aspectos externos a la empresa. Además, es complicado tener una respuesta instantánea por parte de los proveedores, pero con un buen manejo de la demanda se puede configurar de gran manera los buffers de inventario en cada uno de los procesos

La herramienta Andon es muy útil para ayudar a mantener Jidoka, la cual funciona como un método de control visual y auditivo que trata de informar a los operadores el momento en el que existe un problema o alguna anomalía en las etapas del proceso de producción, mediante esta herramienta se puede mejorar la calidad, seguridad sobre todo eliminar despilfarros.

La base

Busca que los procesos estén estables y estandarizados en todas las fases de la producción, todas las operaciones deben pertenecer a normas para que sean manejados de una manera óptima, que se denomina estandarización de la producción.

La mejora continua (kaizen) o denominado cambio para mejorar, es decir un cambio de actitudes de métodos de trabajo, implementaciones de nuevas herramientas, etc. Para así poder desarrollar todas las capacidades que aporten el valor agregado al proceso y al cliente.

En el trabajo estandarizado se selecciona los mejores procesos y así poder documentarlos y establecer como una secuencia repetible para así poder balancear el trabajo de los operarios con respecto al takt time, que significa el ritmo en que las unidades deben ser producidas para cumplir con las exigencias de los clientes.

Heijunka es una palabra japonesa que significa nivelación, su objetivo principal es nivelar la producción en función a la demanda, el elemento clave es el factor humano (los operarios), es el motor para que se cumpla la filosofía.

De esta manera se puede evitar la sobre producción constante, reduciendo al mínimo las fluctuaciones de inventario, WIP en la cadena productiva, cumpliendo correctamente con la demanda.

Centro

En el centro de la casa de Toyota es donde se encuentran todos los recursos más importantes como las personas, maquinaria y materiales que conjuntamente son esenciales para la producción y para que la organización funcione de la mejor manera. Se utilizan algunas herramientas de la filosofía TPS y se busca cumplir con sus objetivos de mejorar continuamente y tener un mejor manejo en cada una de las etapas de los procesos.

CAPITULO 3. APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TPS EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CARNES DE ITALIMENTOS CIA. LTDA.

3.1 Poka –yoke

Poka-yoke es un término japonés que se utiliza en el ámbito de la gestión de calidad para referirse a técnicas o dispositivos diseñados para evitar errores en los procesos de producción o servicios. La palabra "poka" significa "error inadvertido" y "yoke" significa "prevenir". Por lo tanto, "poka-yoke" se traduce como "prevención de errores inadvertidos".

Los poka-yokes son una forma de control de calidad que se utiliza para evitar que los errores humanos o de proceso se conviertan en defectos en el producto o servicio final. Estos pueden ser desde sencillos dispositivos físicos, como una forma de enchufe que solo permite ser conectado en una dirección, hasta procedimientos de verificación y validación.

En resumen, los poka-yokes son una herramienta importante para reducir los costos de producción y mejorar la calidad del producto o servicio final.

En este caso se aplicó esta herramienta en la planta de carnes de una industria alimenticia Italimentos Cia. Ltda. se trata del guante de malla de acero inoxidable este tipo de poka yoke de gran importancia tiene grandes beneficios como:

¿Qué evita?

1- Evita cualquier tipo de accidente al operario al momento de realizar el despiece del animal como cortes pequeños o hasta pérdida de algún miembro de la mano.

2- Evita pérdida de tiempo al momento del despiece porque genera mayor seguridad al operario

Figura 5: Poka Yoke



Fuente: Prolaboral, 2019

3.2 Andon

Andon es un sistema de gestión visual utilizado en la producción que permite a los trabajadores de una fábrica identificar rápidamente cualquier problema que surja en la línea de producción. El sistema se basa en una serie de luces o señales visuales que indican el estado de la producción.

Es una herramienta importante para la mejora continua de la producción, ya que permite a los operarios identificar rápidamente los problemas y solucionarlos antes de que se conviertan en mayores, lo que puede reducir los tiempos de inactividad, aumentar la eficiencia de la producción y mejorar la calidad del producto.

En resumen, el sistema de Andon es una herramienta visual y personalizable que se utiliza en la producción para identificar rápidamente los problemas y mejorar la eficiencia de la producción.

Sistema de alarma de Italimentos Cia.Ltda. se utilizan para alertar a los trabajadores sobre situaciones de emergencia o peligros en la línea de producción. Estas alarmas se activan

automáticamente por sistemas de monitoreo o sensores, o pueden ser activadas manualmente por trabajadores o supervisores en caso de emergencia.

Algunos ejemplos de situaciones en las que se pueden activar las alarmas en la fábrica son:

Limpieza de manos: cada cierto tiempo suena una sirena y una luz visual que indica que los operadores deben lavarse las manos para cumplir con buenas prácticas de manufactura.

Peligro de incendio: si se detecta humo o fuego en la fábrica, las alarmas pueden sonar para alertar a los trabajadores y permitir una evacuación segura.

Fuga de gas: si se detecta una fuga de gas en la fábrica, las alarmas pueden sonar para alertar a los trabajadores y permitir una evacuación segura.

Peligro eléctrico: si se detecta un cortocircuito o una sobrecarga eléctrica, las alarmas pueden sonar para alertar a los trabajadores y evitar lesiones eléctricas.

Emergencias médicas: si un trabajador sufre una lesión o un accidente en la fábrica, las alarmas pueden sonar para alertar a otros trabajadores y permitir una respuesta rápida del equipo de primeros auxilios.

Además de las alarmas de emergencia, las fábricas también pueden utilizar alarmas de producción para indicar el estado de la línea de producción o la necesidad de atención por parte de los trabajadores. Estas alarmas pueden ser utilizadas en combinación con el sistema Andon para mejorar la eficiencia y la calidad en la producción industrial.

A continuación, se muestran las luces o señales visuales que se implementaron en la empresa:

Figura 6: Luz de advertencia



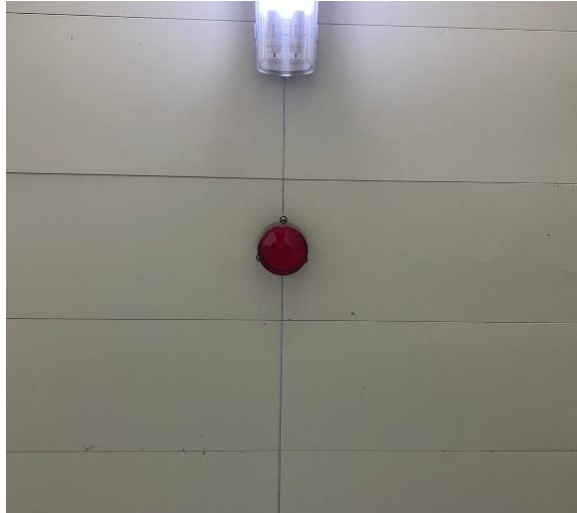
Fuente: Autores, 2023

Figura 7: Luz de advertencia



Fuente: Autores, 2023

Figura 8: Luz de advertencia

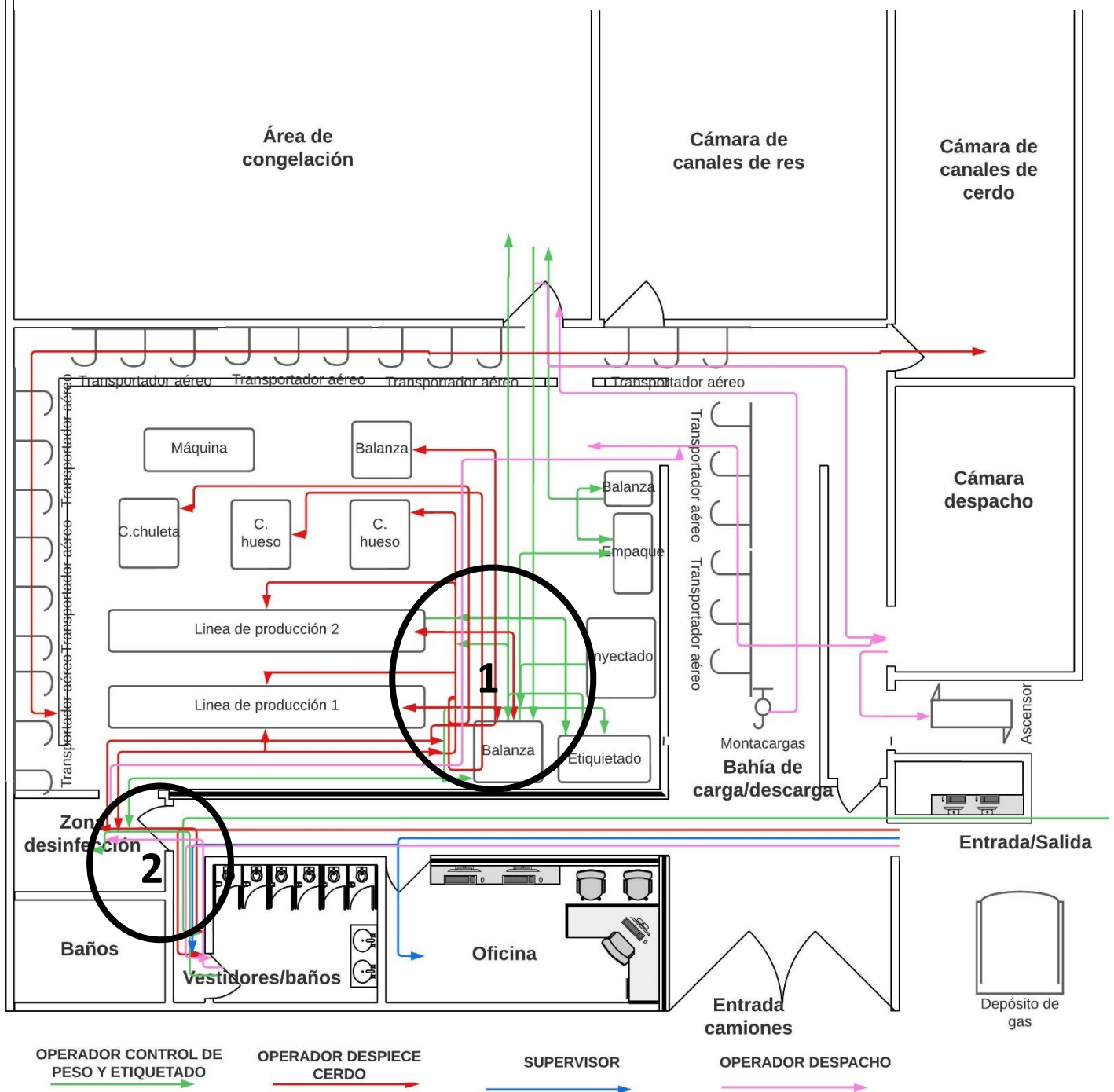


Fuente: Autores, 2023

3.3 Diagrama spaghetti

El diagrama spaghetti es una herramienta que se utiliza para analizar los movimientos de personas, materiales o información dentro de un proceso. Al analizar estos movimientos, se pueden identificar áreas de mejora en el layout, por lo tanto, ayuda a reducir los tiempos de espera o los tiempos muertos en el proceso de producción.

Figura 9: Diagrama Spaghetti



Fuente: Autores, 2023

3.3.1 Analisis de diagrama spaghetti

- Como podemos evidenciar en el diagrama (figura 7) vemos que existen dos hotspot o dos puntos en donde mas se cruzan las lineas, el uno es en la zona de desinfección y del baño, y la otra zona es dentro de la planta donde se encuentran los operadores de corte, con los de control de peso, etiquetado y empaque.
- Mediante el **análisis del diagrama** tambien se pudo demostrar que los operadores que más caminan son los encargados de control de peso y etiquetado, ya que ellos deben pesar cada tina, luego etiquetar y llevar en pallets a la zona de etiquetado o congelación, esta operación la realizan varias veces hasta que acabe el turno. También el operador que realiza los despachos está constantemente en movimiento, ya que tiene que llevar el producto de la zona de producción a la cámara de despacho, esta operación la realiza varias veces dentro del turno dependiendo de los pedidos que existan.
- **Hotspot 1:** Al analizar esta zona pudimos evidenciar que es donde más se cruzan los operadores ya que es un lugar de alto movimiento dentro de la planta, por aquí pasan todos los operadores al momento de entrar a sus puestos de trabajo o salir de los mismos, mientras se está produciendo, los operadores están constantemente movilizandando las piezas del animal en tinas para pesar o dividir por sus diferentes partes por lo que el espacio se reduce aún más.
- **Hotspot 2:** Al analizar esta zona se evidenció que el pasillo de entrada es muy angosto y esto genera que se difuculte el paso de las personas, también esta zona es donde más se cruzan los operadores, ya que todos deben ingresar primero a los vestidores, luego deben pasar por la zona de desinfección para poder ingresar a la planta, y es el mismo proceso si salen de la planta.
- **Recorridos de operadores:** se analizó el recorrido de los operadores dentro de la planta dentro del tiempo analizado en el VSM.
 - **Operador de control de peso y etiquetado:** Este operador es el que más recorre dentro de la planta, recorre 500 metros
 - **Operador de despiece:** Este operador recorre 200 metros dentro del tiempo analizado
 - **Operador despacho:** Este operador recorre 400 metros, su actividad consiste en recoger los pedidos de los clientes y llevarlos a la cámara de

despacho, o también recibir a los canales de cerdo que llegan por la bahía de carga o descarga.

- **Supervisor:** El supervisor recorre alrededor de 120 metros, ya que su labor es estar en la oficina. Los únicos movimientos que realiza es cuando existe algún problema, o cuando debe salir a reuniones.

Como resultado de analizar el diagrama spaghetti se llegó a la conclusión que se debería analizar el layout para mejorar la distribución de la planta, en especial en el hotspot 1 que está dentro de la planta exista menos cruce de personal y así reducir tiempos de espera en la producción.

3.4 5S y Buenas prácticas de manufactura (BPM)

5S es una técnica de gestión de la calidad que se utiliza para crear y mantener un ambiente de trabajo organizado y limpio. Los cinco pilares de 5S son: Seiri (clasificación), Seiton (orden), Seiso (limpieza), Seiketsu (normalización) y Shitsuke (disciplina).

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) son un conjunto de normas y procedimientos que se aplican en la industria para garantizar la calidad y seguridad de los productos manufacturados

La implementación de 5S es un proceso que implica el cambio de cultura organizacional, lo que requiere una planificación cuidadosa y una ejecución efectiva, sin embargo. Se implementarán 3 de los 5 pasos en la empresa, los tres primeros pasos de la metodología, que son la clasificación, el orden y la limpieza. Esto va de la mano con las BPM, se va a trabajar conjuntamente con las buenas prácticas de manufactura (BPM) ya que es esencial en la industria alimenticia, se debe garantizar la seguridad alimentaria y la calidad en cada uno de los productos.

A continuación, se presentará un manual de la implementación de 3S y las BPM en Italimentos Cia. Ltda.:

3.4.1 Manual de implementación 5S y BPM

Crear compromiso: Lo primero que debe hacerse es crear conciencia en toda la empresa sobre la importancia de implementar 3S y obtener el compromiso de la alta dirección y los empleados para la implementación exitosa, esto se realizara mediante charlas sobre la metodología, demostrando mediante le herramienta "snap picture" el desorden o suciedad que exista en la empresa.

Formar un equipo de implementación: Es importante formar un equipo de implementación que esté capacitado en la metodología 5S y en las regulaciones y normativas de las BPM. Este equipo se encargará de liderar y coordinar la implementación de 5S con las BPM en la empresa.

Capacitar a los empleados: Es importante capacitar a todos los empleados sobre la metodología 3S y cómo deben implementarse en su trabajo diario, es importante que las capacitaciones sean de al menos 40 minutos.

Realizar una evaluación inicial: Antes de comenzar la implementación, es importante realizar una evaluación inicial para identificar las áreas que necesitan mejoras y establecer metas y objetivos claros. Esto se realizará utilizando las "tarjetas rojas en piso", cada operación con el dueño de proceso tendrá una persona que esté auditando, esta persona colocará tarjetas rojas en los elementos que no sean necesarios, o donde se genere desorden o suciedad.

Seiri: La primera "S" de 3S significa "seiri" o "clasificación". En este paso, se identifican y eliminan todos los elementos innecesarios de la empresa. Esto incluye la eliminación de herramientas rotas, materiales obsoletos y cualquier otro elemento que no sea necesario para el trabajo diario.

Seiton: La segunda "S" de 3S significa "seiton" o "orden". En este paso, se establecen lugares para cada elemento en la empresa y se etiquetan claramente para que los empleados puedan encontrarlos fácilmente.

Seiso: La tercera "S" de 3S significa "seiso" o "limpieza". En este paso, se realiza una limpieza a fondo de la empresa y se establecen procesos de limpieza regulares para mantener la empresa en buen estado.

Monitorear y revisar: Es importante monitorear y revisar regularmente los procesos de 3S y las BPM para asegurarse de que se estén cumpliendo y hacer ajustes si es necesario.

La implementación de las 3s y las BPM es un proceso continuo y requiere un compromiso constante de la alta dirección y los empleados para mantener los estándares y procesos establecidos. La implementación efectiva de las BPM y las 3s puede ayudar a mejorar la eficiencia, la calidad y la seguridad de la empresa.

3.5 VSM

Value Stream Mapping (VSM) es una herramienta de gestión visual que se utiliza para identificar y analizar los procesos empresariales actuales y mejorar la eficiencia en la producción y los servicios. Se utiliza principalmente en la metodología Lean Manufacturing y se enfoca en mapear el flujo de valor en un proceso de extremo a extremo.

El objetivo principal de VSM es identificar y eliminar los desperdicios y las ineficiencias en un proceso empresarial. Al utilizar el mapa de flujo de valor, se pueden identificar los procesos que agregan valor al producto o servicio y los que no lo hacen. Esto permite a las empresas identificar las áreas de mejora y realizar cambios para mejorar la eficiencia y la calidad de sus procesos.










El VSM al ser una herramienta visual cuenta con varios símbolos que representan, stocks, procesos, almacén, proveedores, clientes entre otros. Estos se muestran a continuación en la tabla 1.

Se han tomado tiempos para poder realizar el VSM actual, de las 3 operaciones se analizaron 15 tomas de tiempos de cada una para que sean analizados correctamente, de estos datos se realizó un estudio estadístico descriptivo que se muestra en (Anexo 1).

Tabla 1: Simbología VSM

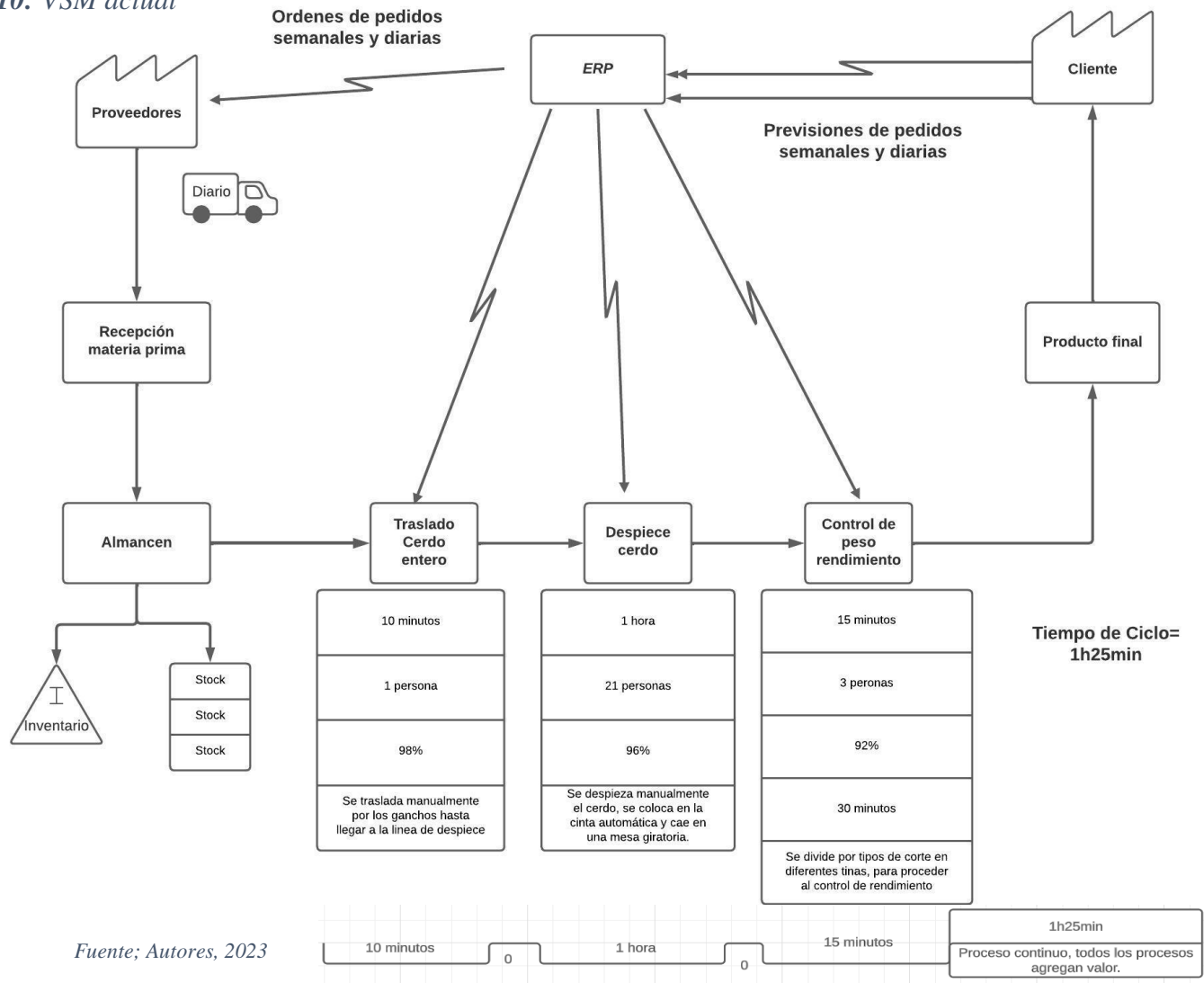
Fuente: Autores, 2023

A a

	Proveedor/Cliente
	Flujo de información electrónico
	Flujo de información física
	Transporte de materia prima por tierra
	Inventario
	Stock de seguridad
	Almacén
	Proceso
	Panel de datos

continuación, se muestra el **VSM actual** de cómo está funcionando la planta:

Figura 10: VSM actual



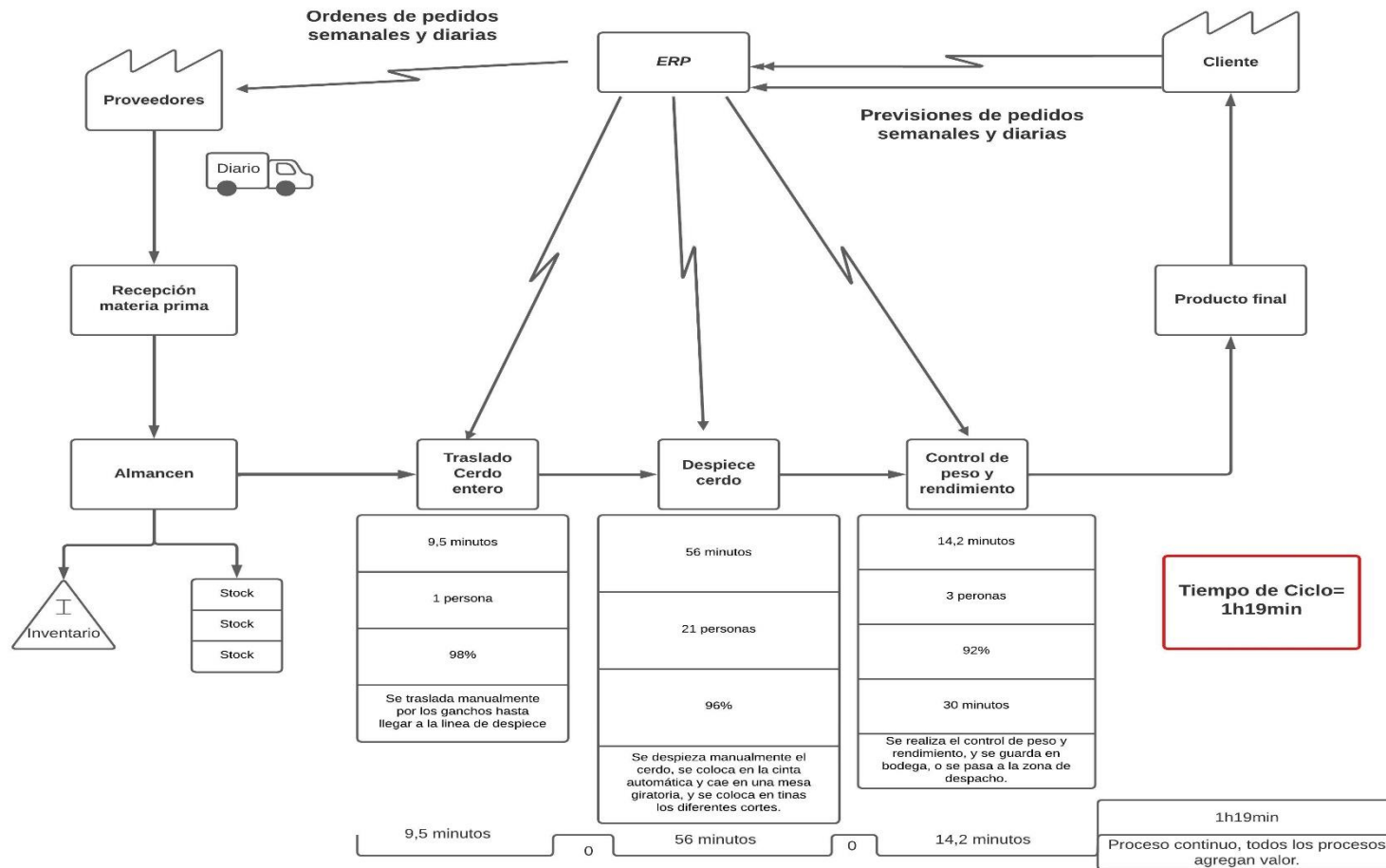
Fuente: Autores, 2023

Realizando el análisis del VSM actual del funcionamiento de la planta nos dimos cuenta de que el cuello de botella y donde más problemas existen es en el despiece del cerdo, ya que éste es el proceso que más se demora y de este proceso depende toda la planta. Implementando algunas herramientas de la filosofía TPS, como PokaYoke, Andon, se analizó el diagrama spaghetti, y mediante estas herramientas pudimos evitar algunos desperdicios generados en el proceso, y así se mejoró el tiempo de ciclo e el VSM.

Se realizaron 15 tomas de muestras con las mejoras aplicadas, y se realizó un estudio descriptivo que se muestra en (Anexo 2)

A continuación, se muestra el VSM con mejoras:

Figura 11: VSM con mejoras



Fuente: Autores, 2023

3.6 Estandarización de trabajo

3.6.1 Manual de estandarización de herramientas

Mediante las herramientas aplicadas de la filosofía Toyota Production System se pudo ver como existió un cambio es decir una mejora en los procesos productivos de la empresa a continuación se detalla cómo fue la estandarización con cada herramienta:

Table 2: Herramientas VSM

Herramienta	Value Stream Mapping (VSM)
Definición	Identificar los cuellos de botella, los desperdicios y las ineficiencias en el proceso, lo que permite a la empresa a desarrollar planes de acción para mejorar la eficiencia
Observaciones	En la planta de carnes se observó el lead time, los procesos de producción de la carne de cerdo, se observó la forma de trabajo de los operadores en las diferentes áreas y poder tomar observaciones tanto buenas como malas para así poder determinar el problema y realizar mejoras.
¿Qué mejora se hizo?	Al momento de analizar el lead time se determinó el proceso con mayor demora y se analizó porqué se da la espera y cómo se lo puede mejorar aplicando herramientas de la filosofía TPS

Fuente: Autores, 2023

Table 3: Herramienta Poka Yoke

Herramienta	Poka yoke
Definición	Su objetivo es EVITAR cualquier tipo de accidente o acción que cause problema dentro la de las operaciones.
Observaciones	Se observaba como los operarios en la línea de despiece con el guante puesto tenían mayor confianza al cortar y realizar su trabajo de una mejor forma más rápida ya que el guante evitaba que ellos tengan algún accidente como cortarse con el chuchillo.
¿Qué mejora se hizo?	Se mejoró tiempos de producción en la línea de despiece del cerdo al momento de entregar guante de malla de acero a cada operador.

Fuente: Autores, 2023

Table 4: Andon y Diagrama spaghetti

Herramienta	Andon
Definición	Se trata de una señalización visual o auditiva que permite avisar a los operarios de algún cambio o aviso de producción.
Observaciones	Se observaba que al momento de darse un cambio de turno o de aviso de limpieza de máquinas y operador que se tiene que realizar por la certificación de BPM no se realizaba de una manera estandarizada en los tiempos.
¿Qué mejora se hizo?	En la planta la sirena ya está configurada con cada tiempo de cualquier tipo de aviso que se da y los operadores ya saben, por lo que ya no existen pérdidas de tiempo ni confusiones.
Herramienta	Diagrama de spaghetti
Definición	Nos permite realizar un análisis de recorrido de operadores y poder ver como

	es el tráfico de operarios por la toda la planta de producción.
Observaciones	Se observaba como había algunos lugares donde existía un gran tráfico de operarios y eso permitió ver las esperas que se daban en esas zonas para así poder ver qué cambios se pueden realizar.
¿Qué mejora se hizo?	Mediante el análisis que se determinaron todos los flujos que se da en la planta y ver en qué situación se encuentra la planta con la capacidad que trabaja y con los operarios que disponen que pueden ser hasta para mejoras a largo plazo como (agrandar la planta) o ahora poder modificar máquinas o formas de trabajo.

Fuente: Autores, 2023

3.6.2 Resultados de las herramientas aplicadas

En el proceso del despiece de cerdos, se ha demostrado ser efectiva en la mejora de costos y tiempo en la planta, A través de las diversas herramientas y técnicas proporcionadas por el TPS, la empresa ha logrado identificar y eliminar desperdicios en sus procesos, lo que resulta en una reducción de costos significativa.

Una de las herramientas clave del TPS es el mapeo del flujo de valor, que permite identificar y eliminar actividades que no agregan valor al producto o servicio. Esto ayuda a simplificar y acelerar los procesos, lo que a su vez reduce el tiempo de producción y mejora la eficiencia lo cual fue acompañado de 3 herramientas para la mejora de la planta de carnes en este caso hablamos de:

Poka yoke

1- Ayudó a trabajar al operario con más confianza, lo cual permitió reducir tiempos de operación en la zona de despiece que es la que más tiempo de espera se tenía.

Andon

1- La estandarización de limpieza de planta y de los avisos de seguridad mejoró, lo cual evitó pérdidas de tiempo ya que el sistema ya estaba estandarizado para cualquier tipo de información lo cual evitaba confusiones que como resultado daba pérdidas de tiempo lo cual se mejoró.

Diagrama de Spaghetti

1- Se pudo analizar las zonas con más flujo lo cual nos permitiría realizar un cambio de distribución de planta ya que al haber un tráfico en algunas zonas nos daba pérdidas de tiempo, algunas cosas se organizaron como tinas, pallet, máquinas de carga, etc. así pudimos evitar pérdidas de tiempo

Conclusiones y recomendaciones

La aplicación Toyota Production System (TPS) demostró ser efectiva en mejorar la eficiencia, la calidad y la productividad en la organización. A través de la aplicación de los principios Lean y la eliminación de desperdicios, Italimentos han logrado mejorar sus procesos, reducir costos y tiempos. Además, la cultura de mejora continua promovida por el TPS ha permitido a las organizaciones mantenerse competitivas y adaptarse a los cambios del mercado.

A pesar de que, la implementación del TPS no es una tarea sencilla porque requiere de una dedicación constante, un compromiso a largo plazo y un cambio cultural de la organización. La aplicación de las herramientas TPS no es un proceso único y completo, sino un enfoque en constante evolución para mejorar continuamente los procesos de la organización.

Además, que los beneficios son muy significativos. En la planta de carnes de Italimentos se ha implementado herramientas de la filosofía TPS han logrado reducir los tiempos de producción, mejorar la calidad del producto y reducir los costos. Además, el TPS ha permitido una mayor flexibilidad en la producción, lo que ha permitido a la empresa responder mejor a los cambios en la demanda del mercado.

Es importante destacar que la aplicación del TPS no se trató solo de implementar las herramientas y técnicas específicas, sino que también implica un cambio cultural en la organización. El TPS fomenta una cultura de mejora continua y responsabilidad compartida, lo que promueve la colaboración y el trabajo en equipo.

Para finalizar se presentó los resultados detallados de las mejoras que nos brindó cada una de las herramientas aplicadas es decir de qué forma ayudo y mediante el VSM final se demostró la disminución de tiempo que obviamente va acompañado de reducción de costos.

Recomendaciones, para que la implementación sea exitosa se requiere de gran compromiso y apoyo de alta dirección además entender las herramientas que sepan cómo aplicarlos en cada área, para así fomentar una cultura de mejora continua en la que se aliente a todos los operarios a identificar y resolver problemas, para así promover la colaboración y el trabajo en equipo en toda la planta de producción, ver una participación activa en todas las áreas de trabajo, recordando que la implementación de TPS es un proceso continuo y requiere un compromiso a largo plazo. Es importante estar abierto a los cambios, aprender de los errores y seguir mejorando constantemente.

La aplicación de la filosofía TPS en la empresa de Italimentos fue un poco complicado ya que es una empresa que tiene varios años de trayectoria lo cual es complicado realizar un cambio cultural ya que la costumbre de los operarios es una parte muy complicada a tratar, pero también existen herramientas que tienen un nivel de dificultad más sencillo,

pero obviamente son de gran ayuda lo cual aplicamos a esta planta y nos permitió la reducción de tiempos y costos.

Referencias bibliográficas

Liker, J.K. & Meier, D. (2006). The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps. New York: McGraw-Hill.

Liker, J.K. (2011). The Toyota Way to Lean Leadership: Achieving and Sustaining Excellence Through Leadership Development. New York: McGraw-Hill.

Lean Solutions(2015). Recuperado de <http://www.leansolutions.co/conceptos/vsm/>

Monden, Y. (2012) Toyota Production System: An Integrated Approach to Just in Time (4th edition). Boca Raton, FL: CRC Press.

Ohno, T. (1988). Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. Productivity Press.

Socconini, L. (2008). Lean Manufacturing: Paso a paso (Spanish Edition) (1.). Custom Univeral ISBN.

Shingo, S. (1989). A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint. Portland, OR: Productivity Press.

Rother, M., & Shook, J. (2009). Learning to see: Value stream mapping to create value and eliminate muda. Lean Enterprise Institute.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). The machine that changed the world: The story of lean production. Harper Perennial.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation. Simon & Schuster

ANEXOS

Anexo 1

Anexo 1

Estudios estadísticos para el VSM al inicio del estudio (actual)

	DATOS VSM				
	TRASLADO DE CERDO	DESPIECE DE CERDO	CONTROL DE PESO RENDIMINETO		
1	10,17	64	14,4		
2	10,13	59	14,13		
3	10,24	58	15,22		
4	10,47	61	14,57		
5	10,23	59	15,34		
6	10,17	59	15,23		
7	10,35	59	15,04		
8	10,3	60	15,22		
9	10,34	58	14,58		
10	10,01	58	15,12		
11	10,27	62	14,34		
12	10,19	62	14,34		
13	10,23	58	14,51		
14	10,09	65	15,11		
15	10,33	58	15,46		
	10,23	60	14,84	PROMEDIOS	

FORMATO DE REPORTE DESCRIPTIVO

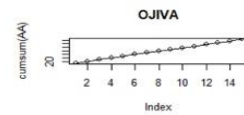
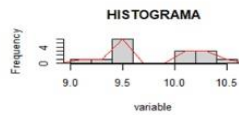
TITULO DEL EXPERIMENTO:
 FECHA:

Nombre de los Integrantes del Equipo:
 NOMBRE DE LOS DIGITADORES:

Descriptivos Estadísticos	
Media	9.57
Moda	9.43
Mediana	9.77
Varianza	0.17
Desviación Estándar	0.42

Descriptivos Estadísticos	
Rango	1.36
Q1	9.47
Q2	9.57
Q3	10.1
Rango Intercuartil	0.65
QUINTIL 3	9.54
Ojiva Acumulada	

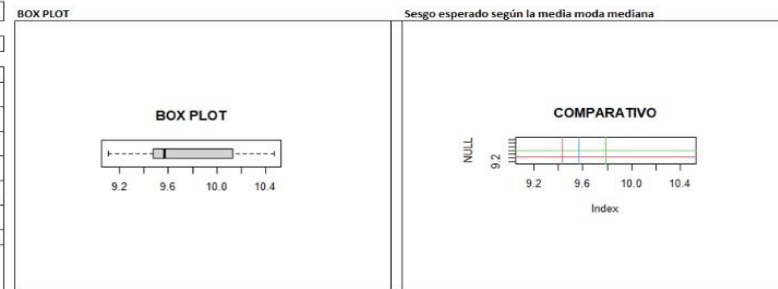
Histograma / Polígono



Conclusiones

EN CONCLUSIÓN, DECIMOS QUE EL DATO DE LA TOMA DE TIEMPOS DE TRASLADO DE CERDOS TIENE UNA MEDIA DE 9.67, MODA DE 9.43, MEDIANA 9.77 ESO QUIERE DECIR QUE SON DATOS VALIDOS PORQUE NO DEMUESTRA UN EXPERIMENTO PERFECTO, UNA VARIANZA DE 0.17 Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE 0.4. CON UN RANGO DE 1.36 Y CON RESPECTO AL ANÁLISIS DE LOS CUARTILES DE DEMUESTRA QUE TIENE VALORES EN UNA SECUENCIA CORRECTA, EL RANGO INTERCUARTIL IGUAL DEMUESTRA LA VERACIDAD CON UN VALOR DE 0.65 Y EL QUINTIL 3 CON UN VALOR DE 9.54. ADEMÁS, COMO OBSERVAMOS EL HISTOGRAMA TIENE MAYOR CRECIMIENTO EN EL DATO DE 9.5 LA OJIVA TIENDE UN CRECIMIENTO HACIA LA DERECHA POR ULTIMO TENEMOS UNA CURTOSIS NEGATIVA UN SESGO DE GALTON DE 0.7 Y DE PEARSON DE 1.53 ADEMÁS SU SESGO AJUSTADO DE FISHER-PEARSON DE 0.53 COMO MUESTRA EN EL REPORTE.

FORMATO DE REPORTE DESCRIPTIVO



Sesgo Ajustado de Fisher-Pearson:
 Media Geométrica:
 Media Armónica:

Sesgo de Galton:
 Sesgo de Pearson:
 Curtosis:
 Coeficiente de Variación:

TRASLADO DE CERDO

FORMATO DE REPORTE DESCRIPTIVO

TITULO DEL EXPERIMENTO	<input type="text" value="proceso de cerdos"/>	Nombre de los Integrantes del Equipo	<input type="text" value="josue baculima, juan burbano"/>
FECHA	<input type="text" value="4/4/2023"/>	NOMBRE DE LOS DIGITADORES	<input type="text" value="josue baculima"/>
Descriptivos Estadísticos		Descriptivos Estadísticos	
Media	60	Rango	7
Moda	58	Q1	58
Mediana	59	Q2	59
Varianza	5.28	Q3	61.5
Desviación Estándar	2.29	Rango Intercuartil	3.5
		QUINTIL 3	59
Histograma / Polígono		Ojiva Acumulada	

HISTOGRAMA

OJIVA

Conclusiones

EN CONCLUSIÓN, DECIMOS QUE EL DATO DE LA TOMA DE TIEMPOS DEL DESPIECE DE CERDOS TIENE UNA MEDIA DE 60, MODA DE 58, MEDIANA 59 ESO QUIERE DECIR QUE SON DATOS VALIDOS PORQUE NO DEMUESTRA UN EXPERIMENTO PERFECTO, UNA VARIANZA DE 5.28 Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE 2.29. CON UN RANGO DE 58 Y CON RESPECTO AL ANÁLISIS DE LOS CUARTILES DE DEMUESTRA QUE TIENE VALORES EN UNA SECUENCIA CORRECTA, EL RANGO INTERCUARTIL IGUAL DEMUESTRA LA VERACIDAD CON UN VALOR DE 3.5 Y EL QUINTIL 3 CON UN VALOR DE 59. ADEMÁS, COMO OBSERVAMOS EL HISTOGRAMA TIENE MAYOR CRECIMIENTO EN EL DATO DE 14, LA OJIVA TIENE UN CRECIMIENTO HACIA LA DERECHA POR ULTIMO TENEMOS UNA CURTOSIS POSITIVA UN SESGO DE GALTON DE 0.42 Y DE PEARSON DE 1.3 ADEMÁS SU SESGO AJUSTADO DE FISHER-PEARSON DE 3.57 COMO MUESTRA EN EL REPORTE.

FORMATO DE REPORTE DESCRIPTIVO

BOX PLOT	Sesgo esperado según la media moda mediana
<p>BOX PLOT</p>	<p>COMPARATIVO</p>
Sesgo Ajustado de Fisher-Pearson	<input type="text" value="3.57"/>
Media Geométrica	<input type="text" value="59.95"/>
Media Armónica	<input type="text" value="-59.92"/>
Sesgo de Galton	<input type="text" value="0.42"/>
Sesgo de Pearson	<input type="text" value="1.3"/>
Curtosis	<input type="text" value="0.15"/>
Coefficiente de	<input type="text" value="0.03"/>

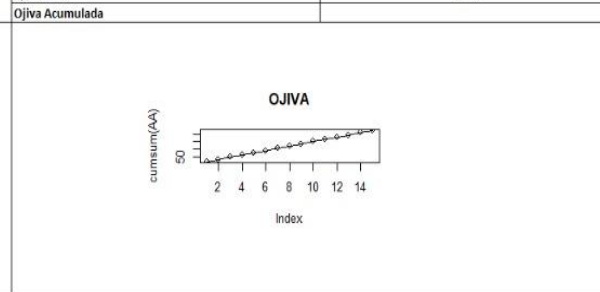
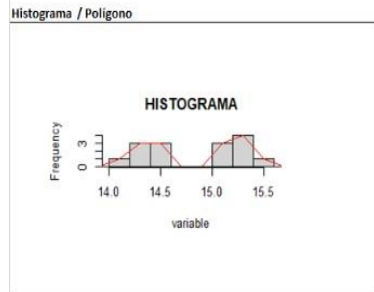
DESPIECE DE CERDO

FORMATO DE REPORTE DESCRIPTIVO

TITULO DEL EXPERIMENTO: proceso de cerdos
 Nombre de los Integrantes del Equipo: josue baculima, juan burbano
 FECHA: 4/4/2023
 NOMBRE DE LOS DIGITADORES: josue baculima

Descriptivos Estadísticos	
Media	14.84
Moda	15
Mediana	15.04
Varianza	0.19
Desviación Estándar	0.44

Descriptivos Estadísticos	
Rango	1.33
Q1	14.45
Q2	15.04
Q3	15.2
Rango Intercuartil	0.76
QUINTIL 3	14.57
Ojiva Acumulada	

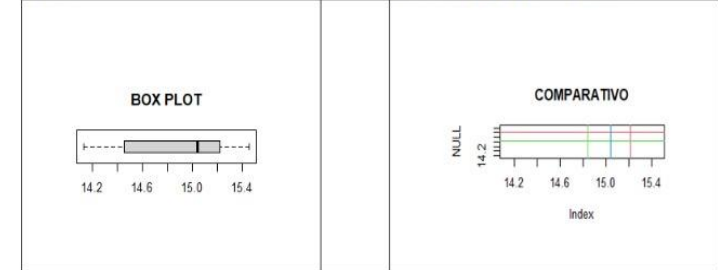


Conclusiones

EN CONCLUSIÓN, DECIMOS QUE EL DATO DE LA TOMA DE TIEMPOS DE TRASLADO DE CERDOS TIENE UNA MEDIA DE 14.84, MODA DE 15, MEDIANA 15.04 ESO QUIERE DECIR QUE SON DATOS VALIDOS PORQUE NO DEMUESTRA UN EXPERIMENTO PERFECTO, UNA VARIANZA DE 0.19 Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE 0.44. CON UN RANGO DE 1.33 Y CON RESPECTO AL ANÁLISIS DE LOS CUARTILES DE MUESTRA QUE TIENE VALORES EN UNA SECUENCIA CORRECTA, EL RANGO INTERCUARTIL IGUAL DEMUESTRA LA VERACIDAD CON UN VALOR DE 0.76 Y EL QUINTIL 3 CON UN VALOR DE 14.57. ADEMÁS, COMO OBSERVAMOS EL HISTOGRAMA TIENE MAYOR CRECIMIENTO DE LADO A LADO EN EL DATO DE 15.5 COMO EL MAYOR, LA OJIVA TIENE UN CRECIMIENTO HACIA LA DERECHA POR ULTIMO TENEMOS UNA CURTOSIS NEGATIVA UN SESGO DE GALTON DE -0.52 Y DE PEARSON DE -1.35 ADEMÁS SU SESGO AJUSTADO DE FISHER-PEARSON DE -0.59 COMO MUESTRA EN EL REPORTE.

FORMATO DE REPORTE DESCRIPTIVO

BOX PLOT: Sesgo esperado según la media moda mediana



Sesgo Ajustado de: -0.59
 Media Geométrica: 14.83
 Media Armónica: -14.82

Sesgo de Galton: -0.52
 Sesgo de Pearson: -1.35
 Curtosis: -1.64
 Coeficiente de: 0.02

CONTROL DE PESO RENDIMINETO

Anexo 2

Anexo 2

Toma de muestras y análisis estadístico del VSM con mejoras

	DATOS VSM			
	TRASLADO DE CERDO	DESPIECE DE CERDO	CONTROL DE PESO RENDIMINETO	
1	9,45	54	14,44	
2	9,46	56	14,06	
3	9,47	55	14,02	
4	9,48	58	14,15	
5	9,49	56	14,01	
6	9,50	57	13,55	
7	9,51	57	14,01	
8	9,52	58	14,9	
9	9,53	55	14,04	
10	9,54	59	14,6	
11	9,55	57	14,5	
12	9,56	55	14,2	
13	9,57	53	14,4	
14	9,58	59	14,3	
15	9,59	59	14,6	
	9,52	56,53	14,21	PROMEDIOS

FORMATO DE REPORTE DESCRIPTIVO

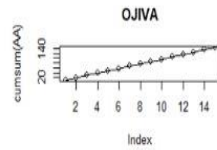
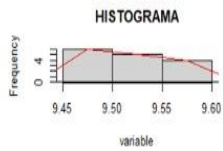
TITULO DEL EXPERIMENTO Nombre de los Integrantes del Equipo

FECHA NOMBRE DE LOS DIGITADORES

Descriptivos Estadísticos	
Media	9.52
Moda	9
Mediana	9.52
Varianza	0.002
Desviación Estándar	0.044

Descriptivos Estadísticos	
Rango	0.14
Q1	9.48
Q2	9.52
Q3	9.55
Rango Intercuartil	0.07
QUINTIL 3	9.53
Ojiva Acumulada	

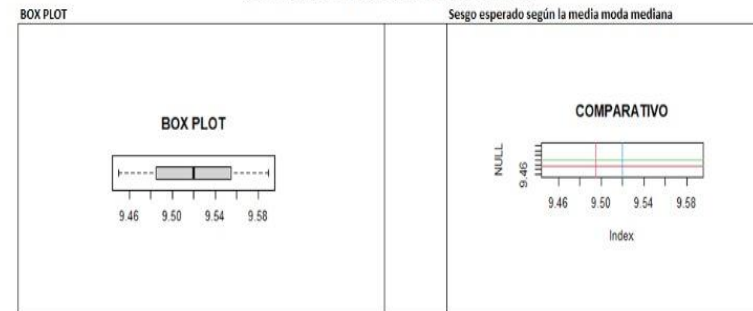
Histograma / Polígono



Conclusiones

EN CONCLUSIÓN, DECIMOS QUE EL DATO DE LA TOMA DE TIEMPOS DE TRASLADO DE CERDOS TIENE UNA MEDIA DE 9.52, MODA DE 9, MEDIANA 9.52 ESO QUIERE DECIR QUE SON DATOS VALIDOS PORQUE NO DEMUESTRA UN EXPERIMENTO PERFECTO, UNA VARIANZA DE 0.002 Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE 0.044. CON UN RANGO DE 0.14 Y CON RESPECTO AL ANÁLISIS DE LOS CUARTILES DE DEMUESTRA QUE TIENE VALORES EN UNA SECUENCIA CORRECTA, EL RANGO INTERCUARTIL IGUAL DEMUESTRA LA VERACIDAD CON UN VALOR DE 0.07 Y EL QUINTIL 3 CON UN VALOR DE 9.53. ADEMÁS, COMO OBSERVAMOS EL HISTOGRAMA TIENE MAYOR CRECIMIENTO AL INICIO CON EL VALOR DE 9.45 COMO EL MAYOR, LA OJIVA TIENDE UN CRECIMIENTO HACIA LA DERECHA POR ULTIMO TENEMOS UNA CURTOSIS POSITIVA UN SESGO DE GALTON DE 0 Y DE PEARSON DE 0 ADEMÁS SU SESGO AJUSTADO DE FISHER-PEARSON DE 1.37 COMO MUESTRA EN EL REPORTE.

FORMATO DE REPORTE DESCRIPTIVO



Sesgo Ajustado de Fisher-Pearson

Media Geométrica

Media Armónica

Sesgo de Galton

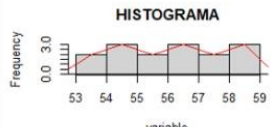
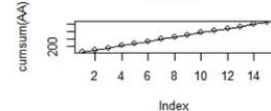
Sesgo de Pearson

Curtosis

Coefficiente de

TRASLADO DE CERDOS

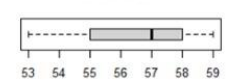
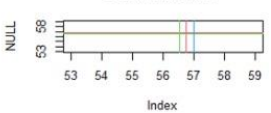
FORMATO DE REPORTE DESCRIPTIVO

TITULO DEL EXPERIMENTO	proceso de cerdos	Nombre de los Integrantes del Equipo	josue baculima, juan burbano																												
FECHA	1/4/2023	NOMBRE DE LOS DIGITADORES	josue baculima																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Descriptivos Estadísticos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Media</td> <td>56.53</td> </tr> <tr> <td>Moda</td> <td>56.75</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td>57</td> </tr> <tr> <td>Varianza</td> <td>3.55</td> </tr> <tr> <td>Desviación Estándar</td> <td>1.88</td> </tr> </tbody> </table>		Descriptivos Estadísticos		Media	56.53	Moda	56.75	Mediana	57	Varianza	3.55	Desviación Estándar	1.88	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Descriptivos Estadísticos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rango</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Q1</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Q2</td> <td>57</td> </tr> <tr> <td>Q3</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>Rango Intercuartil</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>QUINTIL 3</td> <td>57</td> </tr> <tr> <td>Ojiva Acumulada</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Descriptivos Estadísticos		Rango	6	Q1	55	Q2	57	Q3	58	Rango Intercuartil	3	QUINTIL 3	57	Ojiva Acumulada	
Descriptivos Estadísticos																															
Media	56.53																														
Moda	56.75																														
Mediana	57																														
Varianza	3.55																														
Desviación Estándar	1.88																														
Descriptivos Estadísticos																															
Rango	6																														
Q1	55																														
Q2	57																														
Q3	58																														
Rango Intercuartil	3																														
QUINTIL 3	57																														
Ojiva Acumulada																															
<p>Histograma / Polígono</p> 		<p>OJIVA</p> 																													

Conclusiones

EN CONCLUSIÓN, DECIMOS QUE EL DATO DE LA TOMA DE TIEMPOS DE DESPIECE DE CERDOS TIENE UNA MEDIA DE 56.53, MODA DE 56.75, MEDIANA 57 ESO QUIERE DECIR QUE SON DATOS VALIDOS PORQUE NO DEMUESTRA UN EXPERIMENTO PERFECTO, UNA VARIANZA DE 3.55 Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE 1.88. CON UN RANGO DE 55 Y CON RESPECTO AL ANÁLISIS DE LOS CUARTILES DE DEMUESTRA QUE TIENE VALORES EN UNA SECUENCIA CORRECTA, EL RANGO INTERCUARTIL IGUAL DEMUESTRA LA VERACIDAD CON UN VALOR DE 3 Y EL QUINTIL 3 CON UN VALOR DE 57. ADEMÁS, COMO OBSERVAMOS EL HISTOGRAMA TIENE MAYOR CRECIMIENTO DE LADO A LADO EN EL DATO DE 54,56,58 COMO LOS MAYORES, LA OJIVA TIENDE UN CRECIMIENTO HACIA LA DERECHA POR ULTIMO TENEMOS UNA CURTOSIS POSITIVA UN SESGO DE GALTON DE -0.33 Y DE PEARSON DE -0.74 ADEMÁS SU SESGO AJUSTADO DE FISHER-PEARSON DE -0.74 COMO MUESTRA EN EL REPORTE.

FORMATO DE REPORTE DESCRIPTIVO

BOX PLOT	Sesgo esperado según la media moda mediana
	
<p>Sesgo Ajustado de</p> <input type="text" value="-0.74"/>	<p>Sesgo de Galton</p> <input type="text" value="-0.33"/>
<p>Media Geométrica</p> <input type="text" value="56.5"/>	<p>Sesgo de Pearson</p> <input type="text" value="-0.74"/>
<p>Media Armónica</p> <input type="text" value="-56.47"/>	<p>Curtosis</p> <input type="text" value="2.02"/>
	<p>Coefficiente de</p> <input type="text" value="0.03"/>

DESPIECE DE CERDOS

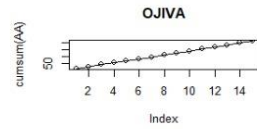
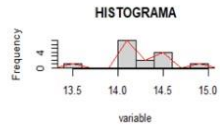
FORMATO DE REPORTE DESCRIPTIVO

TITULO DEL EXPERIMENTO Nombre de los Integrantes del Equipo
 FECHA NOMBRE DE LOS DIGITADORES

Descriptivos Estadísticos	
Media	14.25
Moda	14
Mediana	14.2
Varianza	0.11
Desviación Estándar	0.331

Descriptivos Estadísticos	
Rango	1.35
Q1	14.03
Q2	14.2
Q3	14.47
Rango Intercuartil	0.44
QUINTIL 3	14.3
Ojiva Acumulada	

Histograma / Polígono

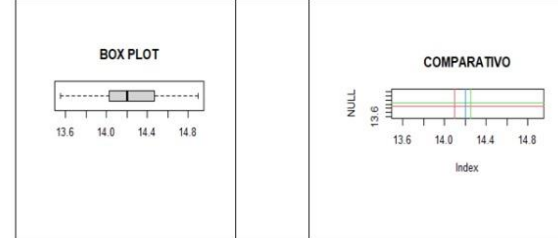


Conclusiones

EN CONCLUSIÓN, DECIMOS QUE EL DATO DE LA TOMA DE TIEMPOS DE CONTROL DE PESO RENDIMIENTO TIENE UNA MEDIA DE 14.25, MODA DE 14, MEDIANA 14.2 ESO QUIERE DECIR QUE SON DATOS VALIDOS PORQUE NO DEMUESTRA UN EXPERIMENTO PERFECTO, UNA VARIANZA DE 0.11 Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE 0.33 CON UN RANGO DE 1.35 Y CON RESPECTO AL ANÁLISIS DE LOS CUARTILES DE DEMUESTRA QUE TIENE VALORES EN UNA SECUENCIA CORRECTA, EL RANGO INTERCUARTIL IGUAL DEMUESTRA LA VERACIDAD CON UN VALOR DE 0.44 Y EL QUINTIL 3 CON UN VALOR DE 14.3 . ADEMÁS, COMO OBSERVAMOS EL HISTOGRAMA TIENE MAYOR CRECIMIENTO EN EL DATO DE 14 COMO EL MAYOR, LA OJIVA TIENE UN CRECIMIENTO HACIA LA DERECHA POR ULTIMO TENEMOS UNA CURTOSIS POSITIVA UN SESGO DE GALTON DE 0.22 Y DE PEARSON DE 0.47 ADEMÁS SU SESGO AJUSTADO DE FISHER-PEARSON DE -0.16 COMO MUESTRA EN EL REPORTE.

FORMATO DE REPORTE DESCRIPTIVO

BOX PLOT Sesgo esperado según la media moda mediana



Sesgo Ajustado de

Media Geométrica

Media Armónica

Sesgo de Galton

Sesgo de Pearson

Curtosis

Coefficiente de

CONTROL DE PESO RENDIMIENTO

