



PROCESO: INVESTIGACIÓN, CIENCIA E INNOVACIÓN
TÍTULO: PRESENTACION DE PROYECTOS DE GRADO
ACTUALIZADO: Julio 2019

IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MEJORA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO APLICADO A UNA PANADERÍA, BAJO EL ENFOQUE LEAN-SIXSIGMA.UN CASO DE ESTUDIO.

INTEGRANTES:

BARRAZA COLON NATALY DEL ROSARIO

BELTRÁN JINETE REINALDO

FACIOLINCE GARCIA JAIME

PIÑERES IRIARTE MARÍA ISABEL

ASESOR:

ING. MARÍA MERCEDES SUÁREZ SÁNCHEZ

**UNIVERSIDAD DEL SINÚ – ELÍAS BECHARA ZAINÚM
FACULTAD DE INGENIERÍA – ESC. DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

PROYECTO DE GRADO – X SEMESTRE

CARTAGENA, BOLÍVAR

2019

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	6
1. TÍTULO DEL PROYECTO.....	7
2. PALABRAS CLAVE.....	7
3. RESUMEN DEL PROYECTO.....	7
4. EL PROBLEMA.....	7
4.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
4.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN / HIPÓTESIS.....	14
5. JUSTIFICACIÓN.....	14
6. REVISIÓN LITERARIA.....	15
6.1 MARCO TEÓRICO.....	15
6.2 ESTADO DEL ARTE / ANTECEDENTES.....	17
6.3 MARCO CONCEPTUAL.....	18
7. OBJETIVOS.....	25
7.1 OBJETIVO GENERAL.....	25
7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
8. DISEÑO METODOLÓGICO.....	26
8.1 Tipo de estudio.....	26
8.2 Descripción del proyecto.....	26
8.3 Metodología.....	26
9. SOLUCIÓN DE OBJETIVOS.....	27
9.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 1.....	27
9.2 OBJETIVO ESPECÍFICO 2.....	34
9.3 OBJETIVO ESPECÍFICO 3.....	42
9.4 OBJETIVO ESPECÍFICO 4.....	48
10. RECOMENDACIONES.....	74
11. CONCLUSIONES.....	75
12. ANEXOS.....	76
13. BIBLIOGRAFÍA.....	81

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: PRODUCCIÓN Y PÉRDIDAS ABRIL 2019	7
TABLA 2 DIAGNOSTICO ORGANIZACIONAL DE LA PANADERÍA 2019	8
TABLA 3 EVALUACIÓN DE EMPLEADOS 2019.	9
TABLA 4: COMPORTAMIENTO FINANCIERO ABRIL 2019	12
TABLA 5 ANÁLISIS DE LOS 5 PORQUÉS	14
TABLA 6 ESTADO DEL ARTE / ANTECEDENTES	18
TABLA 7. SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE DESTREZA O HABILIDAD WESTINGHOUSE.....	20
TABLA 8. SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE ESFUERZO WESTINGHOUSE	21
TABLA 9. SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE CONDICIONES WESTINGHOUSE	21
TABLA 10. SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE CONSISTENCIA WESTINGHOUSE	21
TABLA 11 PRODUCCIÓN MES DE ABRIL 2019.	27
TABLA 12 PORCENTAJE DE PÉRDIDAS.	28
TABLA 13: REQUERIMIENTOS Y COSTOS ABRIL 2019	31
TABLA 14: DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES 2019.....	32
TABLA 15: DETERMINACIÓN DE FACTORES DE ACTUACIÓN	34
TABLA 16 VALORACIÓN DE SUPLEMENTOS	35
TABLA 17 TOMA DE TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES 2019	36
TABLA 18: TIEMPO CE CICLO PRODUCTIVO.....	41
TABLA 19: TIEMPO DE ESPERAS DEL PROCESO PRODUCTIVO	42
TABLA 20 LISTA DE CHEQUEO 5S	43
TABLA 21 IDENTIFICACIÓN DE LAS 5'S	45
TABLA 22 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	46
TABLA 23 CICLO PHVA 2019.....	48
TABLA 24 FORMATO DE ENCUESTA PARA "CLASIFICACIÓN"	49
TABLA 25 RESULTADOS DE LA ENCUESTA "CLASIFICACIÓN"	49
TABLA 26 ENCUESTA DE SATISFACCIÓN RESPECTO A "CLASIFICACIÓN"	50
TABLA 27 RESULTADOS ARROJADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN	50
TABLA 28 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS ACTUALIZADO 2019.....	59
TABLA 29 CHECKLIST DESPUÉS DE LAS 5'S	62
TABLA 30 ANTES Vs DESPUÉS 5S PORCENTAJE DE PÉRDIDAS.....	64
TABLA 31 LISTADO DE DEFECTOS 2019	67
TABLA 32 ÍNDICE DE INESTABILIDAD DEL PROCESO.....	69
TABLA 33 CAPACIDAD EL PROCESO CP	70
TABLA 34 ÍNDICES DE CAPACIDAD PARA ESPECIFICACIONES SUPERIOR E INFERIOR DEL PROCESO	70
TABLA 35 ÍNDICE DE CAPACIDAD REAL DEL PROCESO CPK	71

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 GRAFICA DE LA EVALUACIÓN DE EMPLEADOS 2019.....	10
FIGURA 2: DEVOLUCIONES ABRIL 2019	11
FIGURA 3: CAUSAS DE DEVOLUCIONES/DESECHOS ABRIL 2019	11
FIGURA 4: PRODUCCIÓN, PÉRDIDAS, VENTAS E INDICADOR DE ABRIL 2019	13
FIGURA 5 PRODUCCIÓN TOTAL MES DE ABRIL 2019.....	28
FIGURA 6 PORCENTAJE DE PERDIDAS MESES ABRIL, JUNIO, JULIO Y AGOSTO 2019.....	29
FIGURA 7 PRODUCTIVIDAD DE LAS REFERENCIAS	30
FIGURA 8 ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN 5'S	44
FIGURA 9 RESULTADOS FORMATO DE LIMPIEZA.....	56
FIGURA 10 RADAR DE ANTES Y DESPUÉS DE LAS 5'S.....	63
FIGURA 11 TOTAL VENTAS Y PÉRDIDAS E INDICADOR.....	65
FIGURA 12 GRAFICO DE CONTROL P ANTES DE 5'S.....	66
FIGURA 13 GRAFICO DE CONTROL P DESPUÉS DE 5'S.....	66
FIGURA 14 COMPARACIÓN DEL GRAFICO CONTROL P	67
FIGURA 15 GRAFICO DE CONTROL U ANTES DE 5'S	68
FIGURA 16 GRAFICO DE CONTROL U DESPUÉS DE 5'S.....	68
FIGURA 17 COMPARACIÓN DEL GRAFICO DE CONTROL U	69

LISTA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESOS	38
ILUSTRACIÓN 2: DIAGRAMA BIMANUAL	40
ILUSTRACIÓN 3 CRONOGRAMA PARA PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	47
ILUSTRACIÓN 4 FOTOGRAFÍAS 2'S ORDENAR	54
ILUSTRACIÓN 5 POKA YOKE DE LOS UTENSILIOS.....	55
ILUSTRACIÓN 6 FORMATO DE LIMPIEZA Y ASEO	55
ILUSTRACIÓN 7 ORDEN DE PRODUCCIÓN 2019.....	57
ILUSTRACIÓN 8 DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESOS ACTUALIZADO 2019.....	60
ILUSTRACIÓN 9 FORMATO DE CONTROL DIRIGIDO AL ADMINISTRADOR 1.....	72
ILUSTRACIÓN 10 FORMATO DE CONTROL DIRIGIDO AL ADMINISTRADOR 2	73

INTRODUCCIÓN

En la ingeniería industrial, existen técnicas y metodologías que contribuyen en gran manera a mejorar continuamente los procesos de producción dentro de las empresas. Una de ellas es el ciclo de Deming (PHVA), el cual es una estrategia basada en la mejora continua de la calidad del proceso en cuatro pasos: Metodologías a pruebas de errores (poka –yoke), que es un término japonés que significa Poka “error no intencionado, equivocación...” y Yoke “evitar”, es decir, “evitar equivocaciones” es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Fuentes (Wikipedia, 2019)

Por otro lado, los gráficos de control son una herramienta utilizada para analizar el comportamiento de diferentes procesos y poder prever posibles fallos de producción mediante métodos estadísticos, y finalmente, la conocida “5S” nos permite mantener el ambiente de trabajo de manera organizada, limpia y sobre todo segura. Promueve, además, la mejora continua de las empresas mediante la utilización de Planes de Acciones Correctivas ante problemas originados en las mismas. El movimiento en cuestión ha cobrado un gran auge en las empresas a partir del bajo costo que implica su puesta en marcha al optimizar los recursos y permitir la reducción de desperdicios, así como las mejoras en el desarrollo de las actividades que se realizan en la empresa.

En este caso, la panadería en la cual se está trabajando, requiere mejorar su metodología, debido a que no existe satisfacción laboral y se necesita el cambio de mentalidad de todas las personas que en ella trabajan

El presente proyecto tiene la finalidad de mostrar la correcta implementación del método de las 5S, ya que únicamente con la teoría no basta, y para poder comprender las 5S a su cabalidad resulta necesario la aplicación otras técnicas de calidad tales como ciclo de Deming (PHVA) metodologías a pruebas de errores y gráficos de control. El objetivo de este proyecto es aplicar las metodologías ya mencionadas en el área de producción señalando mediante indicadores y el análisis del área de trabajo, las mejoras obtenidas por la implementación de este estudio. De igual forma, proponer un modelo de producción que permita tanto ofrecer un buen producto de calidad a los consumidores, como generar ganancias para los dueños del negocio.

1. TÍTULO DEL PROYECTO.

IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MEJORA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO APLICADO A UNA PANADERÍA, BAJO EL ENFOQUE LEAN-SIXSIGMA. UN CASO DE ESTUDIO.

2. PALABRAS CLAVE.

Mejoramiento continuo, Reducción del desperdicio, productividad

3. RESUMEN DEL PROYECTO.

El desarrollo de este trabajo tiene como objetivo principal proponer un diseño de mejora para el proceso productivo aplicado en una panadería, con este modelo lo que se busca inicialmente el mejoramiento del funcionamiento de los procesos de la panadería para así optimizar los recursos y permita la reducción de desperdicios a su vez mejoras en el desarrollo de las actividades que se realizan.

4. EL PROBLEMA.

4.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En esta investigación se hace referencia a una microempresa que desde hace más de 15 años se dedica a la fabricación y venta de diferentes referencias de pan. Actualmente, en esta empresa no existe un control de la producción de forma detallada. Además, la planificación y programación de la producción muchas veces es errónea ya que se realiza de manera empírica según los cálculos y criterios del administrador. Lo anterior es soportado en los siguientes resultados (*ver tabla 1*) donde se relaciona la producción de cada referencia y las pérdidas que se están teniendo actualmente por los desechos que se están generando al interior de la panadería, y las devoluciones por parte del cliente.

Referencia	Total Producción	Devoluciones	Desechos	Total Pérdida	% Pérdida
P1	1440	20	35	55	4%
P2	1440	12	40	52	4%
P3	240	15	25	40	17%
P4	3360	60	100	160	5%
P5	720	30	50	80	11%
P6	720	25	40	65	9%
P7	2400	40	60	100	4%
P8	2400	45	70	115	5%
P9	450	20	22	42	9%
P10	2400	50	110	160	7%
P11	720	15	18	33	5%
P12	720	20	35	55	8%
P13	1800	55	60	115	6%
P14	720	36	44	80	11%
Total	19530	443	709	1152	5.9%

Tabla 1: Producción y pérdidas abril 2019

En lo anterior se puede evidenciar que la panadería está presentando pérdidas al no contar con un Sistema Integrado de Gestión que integre los procesos dentro del entorno, generando así un desorden e ineficiencias en todo el desarrollo productivo, lo que termina por afectar la rentabilidad y estabilidad de la panadería.

Esta problemática causa un impacto negativo tanto para la empresa como para los clientes como se mostrará más adelante en este documento. Muchas veces se presenta exceso de inventario de producto terminado, que lleva a que la productividad se vea afectada teniendo en muchas ocasiones mercancía vencida por baja rotación (no es comercializada) y obteniendo finalmente desperdicios y por ende pérdidas. A los clientes causa insatisfacción recibir su producto con una baja calidad, lo que ocasiona la devolución del mismo y en consecuencia la pérdida del cliente. Finalmente, Todo esto causa una mala imagen a la empresa.

Con el propósito de conocer más a fondo las problemáticas que presenta la panadería, se realizó un checklist (ver Tabla 2) para entender el manejo de inventario, control y planeación de producción.

Diagnostico organizacional de la panadería			
Ítems	Aplica	No aplica	Comentarios.
1. ¿Las actividades de producción son planeadas permanentemente?		X	
2. ¿Conoce cuál es su capacidad de producción real y efectiva?		X	No existe ningún registro que determine esta.
3. ¿Existe comunicación entre el personal de trabajo y el administrador?	X		
4. ¿Controla el consumo de materiales?	X		Existen perdidas ya que no cuenta con un inventario que controle el consumo.
5. ¿Dispone de un control permanente de la producción?		X	
6. ¿La empresa cuenta con un personal capacitado para las distintas actividades?	X		
7. ¿Existe una política de inventario?	X		De forma obsoleta.
8. ¿La empresa realiza pronósticos de la demanda?		X	
9. ¿Existe planificación de la producción?		X	
10. ¿La empresa mantiene un registro de inventario actualizado?		X	

Tabla 2 Diagnostico Organizacional de la Panadería 2019

Partiendo de la información anterior, se puede evidenciar que la productora de panes no cuenta con ningún tipo de sistema capaz de establecer un registro, control y seguimiento de los procesos de la producción. También podemos inferir que estos emplean metodologías netamente empíricas adquiridas por la experiencia de los trabajadores. Cabe destacar que los métodos utilizados en esta empresa, no permiten identificar cuál es el comportamiento de la demanda, no han realizado pronósticos que les permitan planear su producción y a su vez, optimizar toda la cadena de producción. Esto no sólo permitiría disminuir los excesos y/o faltantes, eliminando los tiempos ociosos, sino también establecer los recursos necesarios para tener un manejo y orden en los inventarios para materias primas y productos terminados.

Siguiendo en el mismo sentido de *análisis de contexto* se tomó en cuenta al personal de la panadería para el suministro de información con respecto al desarrollo del proceso productivo actual, que está compuesto por: Dos (2) panaderos, un (1) auxiliar y un (1) administrador. A través de un cuadro de medición (Ver tabla 3) se evaluaron diferentes aspectos y/o actividades dentro de la empresa, mediante un cuestionario aplicado al personal de la panadería. Se tuvo en cuenta la siguiente escala de clasificación para la evaluación hecha por los trabajadores:

- 1 Deficiente
- 2 Malo
- 3 Regular
- 4 Bueno
- 5 Excelente.

A continuación, se presentan los resultados:

Categoría	Frecuencia
Muy malo (1)	4
Malo (2)	3
Regular (3)	8
Bueno (4)	5
Excelente (5)	1

Empleados	Entorno	Recursos	Procesos	Seguridad	Sistema	Calidad	Comunicación
Administrador	4	4	3	3	2	3	2
Panadero 1	3	4	3	2	1	4	1
Panadero 2	4	5	3	3	1	4	1
Auxiliar	3	4	3	3	1	3	3

Σ	%	Prom
21	60%	3
18	51%	3
21	60%	3
20	57%	3

Σ	14	17	12	11	5	4	7
%	70%	85%	60%	55%	25%	70%	35%
Prom	4	4	3	3	1	4	2

Tabla 3 Evaluación de empleados 2019.

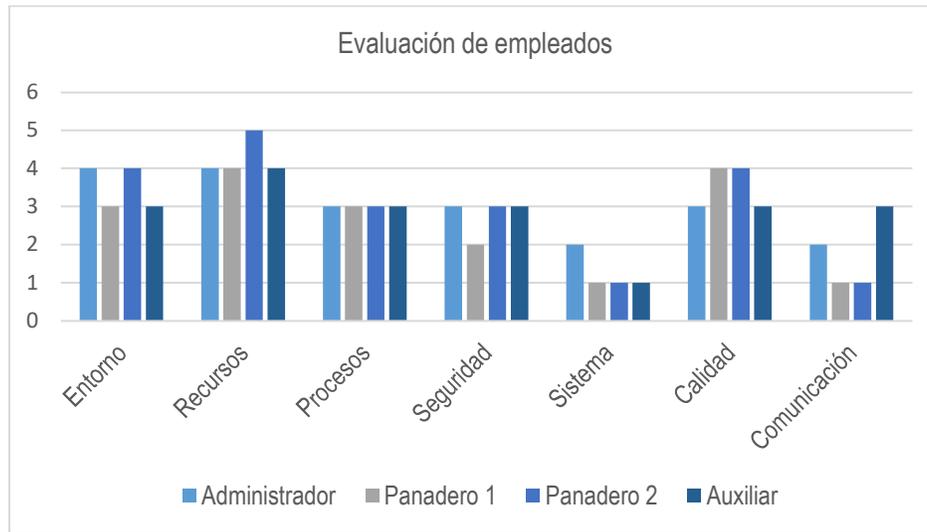


Figura 1 Grafica de la evaluación de empleados 2019.

En un sentido general, todos los empleados evalúan cómo regular (3/5) a las áreas de la panadería, cada una de las áreas se evaluó siendo el “sistema” el peor calificado (*ver figura 1*) dado que el personal desconoce la aplicación o manejo de éste dentro de los procesos que laboran día a día. El segundo peor calificado fue el factor “comunicación” esto es, debido a que no existe una buena circulación de información ya sea por los panaderos con el administrador o viceversa y por ello, la falta de control y coordinación de las actividades, generando así desorden en las operaciones y pérdida de productividad.

Esto permite concluir que en la fabricadora de panes el personal tiene desconocimientos sobre herramientas y aplicaciones que optimizan el desarrollo productivo de cualquier tipo de fabricación, por lo cual nunca se ha aplicado este tipo de metodología en su producción. Esta situación, en términos de producción, calidad, e inventarios plantea la necesidad de establecer un sistema que integre las actividades directamente relacionadas con la producción que permita la mejora del proceso productivo.

Conociendo que se presentan desechos por parte de la fabricadora (porque no cuentan con un sistema donde se integren los procesos productivos), se sabe también que se presentan devoluciones derivadas por los clientes. A continuación, se presentan las causas comunes por las que el pan es devuelto por parte del cliente y las características que obtiene el pan al estar mucho tiempo en el almacén, lo que provoca su descomposición y pérdida de propiedades, convirtiéndolo en desecho y generando a su vez pérdida de dinero (*ver figura 2 y 3*).

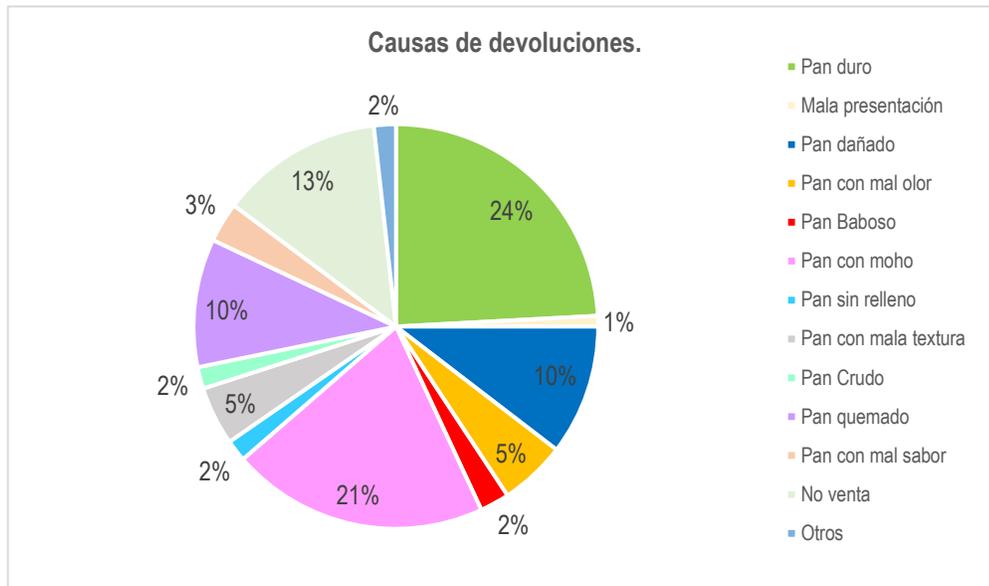


Figura 2: Devoluciones Abril 2019

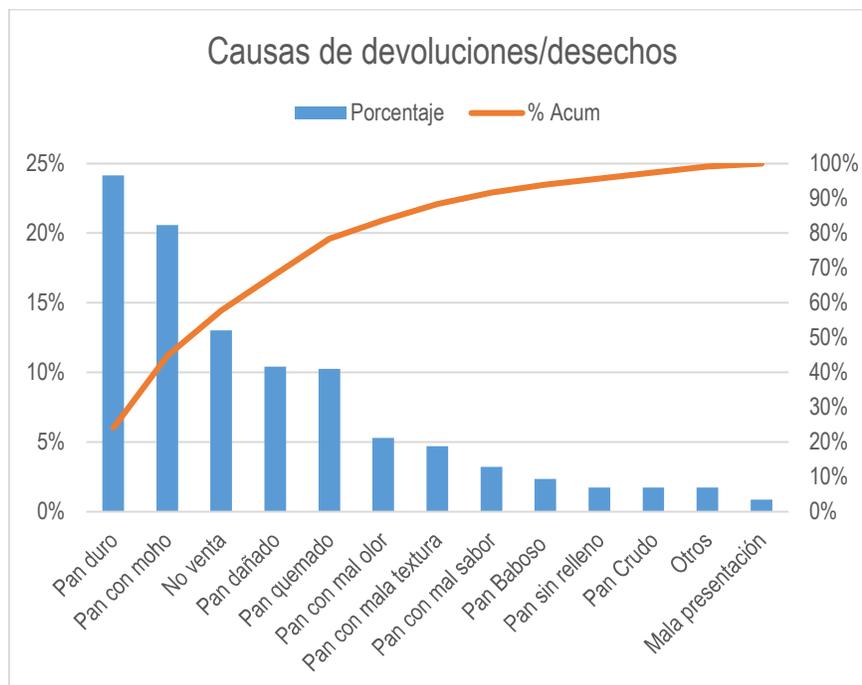


Figura 3: Causas de devoluciones/desechos abril 2019

Una de las razones por las cuales el pan es devuelto con mayor frecuencia es por su dureza, seguido de la presencia de moho. Otra de las razones por las que se están presentando las devoluciones está relacionada directamente con las actividades de producción, como lo es por ejemplo el pan quemado, pan sin relleno, pan crudo ,entre otras; lo que hace preguntarse sobre el estado de cómo se están llevando las actividades dentro del proceso de elaboración del pan.

Además de analizar las causas principales de pérdidas presentadas en la panadería, es necesario conocer la participación económica que representa cada referencia de pan. En la siguiente tabla (*ver tabla 4*) se presentan las ventas de cada referencia de pan, con el que se tuvo presente para hacer un paralelo de lo que se vende versus lo que se produce y se pierde, con el propósito de conocer el comportamiento financiero que está teniendo la panadería actualmente.

Referencia		Precio unitario	Producción	Unidades no vendidas	Unidades vendidas	Total venta	Venta perdida	% Pérdida
pan de queso	P1	\$1.500	1440	55	1385	\$2.077.500	\$82.500	4%
pan de jamón y queso	P2	\$2.000	1440	52	1388	\$2.776.000	\$104.000	4%
Roscón	P3	\$1.000	240	40	200	\$200.000	\$40.000	20%
pan costeño	P4	\$700	3360	160	3200	\$2.240.000	\$112.000	5%
pan de bocadillo	P5	\$1.200	720	80	640	\$768.000	\$96.000	13%
pan de arequipe	P6	\$1.200	720	65	655	\$786.000	\$78.000	10%
Piñitas	P7	\$500	2400	100	2300	\$1.150.000	\$50.000	4%
Mogolla	P8	\$500	2400	115	2285	\$1.142.500	\$57.500	5%
pan francés	P9	\$2.500	450	42	408	\$1.020.000	\$105.000	10%
deditos de quesos	P10	\$1.300	2400	160	2240	\$2.912.000	\$208.000	7%
pastelito de bocadillo	P11	\$2.000	720	33	687	\$1.374.000	\$66.000	5%
pastelito de arequipe	P12	\$2.000	720	55	665	\$1.330.000	\$110.000	8%
pan de mantequilla	P13	\$1.000	1800	115	1685	\$1.685.000	\$115.000	7%
pan hawaiano	P14	\$2.500	720	80	640	\$1.600.000	\$200.000	13%
TOTAL			19530	1152	18378	\$21.061.000	\$1.424.000	114%

Tabla 4: Comportamiento Financiero abril 2019

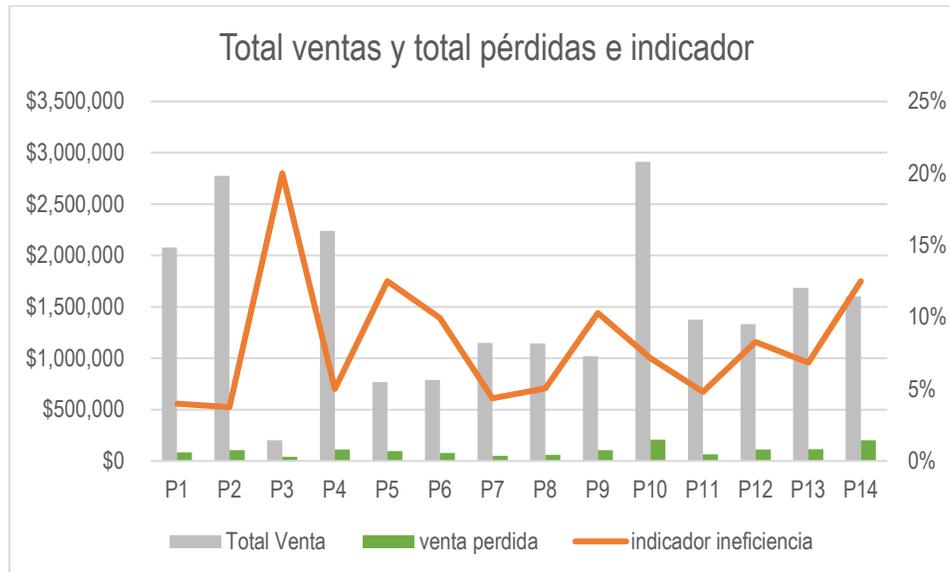


Figura 4: producción, pérdidas, ventas e indicador de abril 2019

$$\text{Porcentaje de Pérdidas} = \frac{\text{ventas perdidas}}{\text{Total ventas}}$$

El administrador de la panadería indicó que el costo de producción es de \$19'826.610. De igual forma, se registró un valor total de ventas en el mes de abril por \$21'061.000. La diferencia entre estos dos valores es de **1'234.390**, lo que representa las ganancias netas de la panadería. Así mismo, se hallaron las pérdidas en el mismo mes (abril), arrojando como valor final **1'424.000**.

Esta información es concluyente. Y nos permite comparar las ganancias frente a las pérdidas de la panadería. En este sentido, haciendo un paralelo entre la información hallada, podemos identificar uno de los datos clave: La panadería está teniendo más pérdidas que ganancias. Específicamente en 189.610 pesos. Esto, significa una situación preocupante en términos de gerencia ya que el ideal es minimizar las pérdidas o gastos lo mayormente posible. Por esta razón, se recomienda tomar medidas correctivas para solucionar esta problemática.

En la búsqueda de una solución definitiva para la problemática que se está percibiendo y evidenciando en la fabricadora, se presenta un análisis de los 5 "por qué", con el propósito de buscar un origen y a su vez proponer una solución que permita mejorar los procesos actuales de la panadería (ver tabla 5).

	W1	W2	W3	W4	W5	Solución
Alto porcentaje de pérdidas de producto terminado	Porque el pan no queda con las mismas características todos los días	Los panaderos trabajan de manera distinta.	Porque tienen diferentes niveles de experiencia y aplican métodos diferentes	Porque falta estandarización, capacitación y métodos correctivos a lo largo del proceso	El flujo de proceso por cargo no está definido	Aplicar las 5 s al proceso productivo

	El pan en ocasiones no se encuentra en un estado fresco	Todos los días se fabrican las mismas cantidades	No tienen planes de producción	No tienen conocimientos sobre cómo llevar las actividades de producción	No cuentan con personal capacitados para este tipo de trabajo	
	El pan es un producto de vida corta	No tiene conservantes	Producción artesanal	Ese es su factor diferenciador	Baja rotación del producto	Implementación de plan de marketing
	La panadería no realiza un estudio de su demanda	No llevan registro sobre su demanda	Producen según los criterios del administrador	No conoce métodos de planeación de la demanda	Desconoce métodos de pronóstico	Proponer un plan de producción que contemple el modelo de pronóstico de la panadería

Tabla 5 Análisis de los 5 porqués

Teniendo en cuenta cada una de las razones por las que se están presentando desechos en la panadería, se proponen 3 soluciones:

Opción 1: Aplicar las 5S al proceso productivo

Opción 2: Implementación de Plan de Marketing

Opción 3: Proponer un Plan de Producción que contemple el modelo de pronóstico de la panadería

Se tomó como punto de partida para la solución definitiva de la problemática que está teniendo actualmente la panadería, la opción No. 1 ya que esta se adapta a las necesidades actuales el área de producción, pues representan problemas de estandarización en el proceso de producción.

Las otras opciones puede que sean una medida de solución pero no es una alternativa que radique de forma total la problemática raíz. Esto, debido a que una se enfoca más a las estrategias de mercadeo y la otra opción contempla los niveles de requerimientos de producción y no estima otras variables del proceso de producción

Dentro de este contexto a considerar, se propone el diseño de una Propuesta de Mejora para el proceso productivo, con la finalidad de administrar y controlar el manejo de cada una de las variables que se presentan en todo el desarrollo productivo. La metodología de las 5S de calidad es una herramienta estratégica integrada que interactúa de manera ordenada y secuencial para mejorar la productividad, arreglar de las condiciones del entorno y lograr el cumplimiento de los objetivos.

4.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN / HIPÓTESIS.

¿Qué propuesta de mejora para el proceso productivo de una panadería, permitirá disminuir los desperdicios presentados, bajo un enfoque de las 5 s?

5. JUSTIFICACIÓN.

Al momento de premeditar una mejora en las organizaciones, la mayoría de las veces se opta por implementar soluciones complejas y costosas. Al desear organizar, se puede pensar que es algo trivial o sencillo, ya que es un término que por lo general se asocia con la cotidianidad de los hogares y no con el ámbito empresarial. Esto, debido a que, normalmente, no se posee el conocimiento de su aplicación en el campo laboral en donde se hace indispensable su utilización de acuerdo con las necesidades de la empresa.

Sin embargo, algunas Pymes no poseen el caudal suficiente para proyectar y aplicar técnicas de mejora con costos altamente elevados, es en esa situación donde entra en juego la implementación de técnicas de calidad tales como gráficos de control, ciclos PHVA y metodologías a pruebas de errores (poka-yoke) y las 5S, con los cuales se puede lograr el aumento de la productividad a un bajo costo, haciendo partícipes a todos y cada uno de los empleados de la organización.

Dentro de los motivos para implementar este proyecto está el hecho de que se hace necesario un ambiente laboral confiable, seguro, en el cual el desempeño de los empleados se haga evidente. Un ambiente laboral donde su motivación sea cada vez mayor, y exista el amor por todo aquello que traiga como resultado el mejoramiento del clima laboral y por ende, el aumento de la productividad de la empresa. La disminución de desperdicios en los procesos productivos se ha convertido en uno de los desafíos que deben asumir los ingenieros industriales dentro de las organizaciones. A raíz de esta problemática se han generado técnicas y metodologías, e incluso, filosofías encaminadas a disminuir los desperdicios.

Además, hoy en día las empresas no sólo deben competir por la calidad de su producto, sino también con la producción a menor costo para así poder verla reflejada en la capacidad para ofrecer productos más económicos al consumidor. Claramente los desperdicios representan en las organizaciones, una pérdida de dinero y tiempo. En el caso particular de una panadería (la que analizaremos en el presente proyecto), el desperdicio causado por la producción genera pérdidas por \$ 1.424.000, lo que corresponde a un porcentaje de pérdida aproximado del 7% del total ventas al mes.

El propósito del área de producción de la panadería es disminuir los niveles de desperdicio en el sistema productivo y lograr de igual manera una disminución en los porcentajes productivos. Para lograr este propósito, resulta necesario en primera medida, implementar un diseño de mejora de desperdicios y realizar un análisis inicial del sistema, identificando las causas de los desperdicios que se presentan con mayor frecuencia y posteriormente, elegir la(s) metodología(s) que mejor se ajusta(n) al proceso productivo, para finalmente obtener una implementación, evaluación y mejora.

Velásquez, R.E.A. (2007) El microcrédito como alternativa de crecimiento en la economía Colombiana. Revista Ciencias Estratégicas, 2007. Vol 15 No. 17 p. 39-58

6. REVISIÓN LITERARIA

6.1 MARCO TEÓRICO

Estandarizar los procesos internos de un empresa, no es tarea fácil. Sobre todo si se habla un país como Colombia, en el cual, las microempresas representan la mayor parte de la dinamización económica a nivel nacional. Son realmente las tiendas de barrio, panaderías, ferreterías y distribuidoras en general, las que en la práctica generan índices de empleo y productividad. Al mismo tiempo, y debido a su "estructura de informalidad", carecen en su mayoría de profesionales capaces de generar una herramienta que re dirccione la organización tanto en las finanzas, como en la maximización de la calidad del producto o servicio que se le brinda al cliente. Deming define la calidad como "un grado predecible de uniformidad y fiabilidad a bajo coste, adecuado a las necesidades del mercado".

El autor indica además, que el principal objetivo de la empresa debe ser: permanecer en el mercado, proteger la inversión, ganar dividendos y asegurar los empleos. En este orden de ideas, si una empresa aspira a cumplir con los objetivos anteriormente expuestos, el camino a seguir es la calidad. La manera de conseguir una mayor calidad es mejorando el producto y la adecuación del servicio a las especificaciones para reducir la variabilidad en el diseño de los procesos productivos. Deming (1989). Por otro lado, Rosander define la calidad como la "adecuación al uso". Esta definición implica una adecuación del diseño del producto o servicio. Es decir, calidad de diseño y la medición del grado en que el producto es conforme a dicho diseño, la calidad de fabricación o conformidad". Rosander (1992).

Frente al tema de la calidad, se enfatiza en algo que se considera clave y que Ishikawa define en su libro "Qué es el control de calidad: La modalidad japonesa" como "calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad de proceso, calidad de la gente, calidad del sistema, calidad de la compañía, calidad de objetivos, etc." Así, la calidad de un producto va mucho más allá de su simple

producción, involucrando una serie de procesos y actores que deben de estar integrados internamente de forma ordenada para así poder generar resultados positivos y productos competitivos en el mercado.

De acuerdo con los puntos de vista de los autores citados, se puede decir que un producto de calidad no sólo cumple con las necesidades y preferencias del consumidor, incluyendo características de color, sabor, textura, aroma. Si no que también considera aspectos como la duración del producto, el empaque, entre otros. Dentro de la calidad se debe tomar en cuenta un aspecto muy importante que se refiere a la integridad económica, la cual se basa en no engañar al consumidor con acciones ilegales tales como: masa o volumen incorrecto, cantidad incorrecta de unidades, sustitución de producto, especie o variedad. Esto es en sí, la moral por parte de la empresa al momento de ser sincero con el cliente, y manifestar lo que realmente se ofrece. La búsqueda de la calidad implica aspirar a la excelencia empresarial, puesto que esta es el resultado de una actitud favorable ante el trabajo. (Rudy Josué Carrera Moreno 2014)

Otra de las herramientas metodológicas que contribuyen al mejoramiento de la calidad de un producto en una empresa, es el KAIZEN. El cual, es uno de los programas más importantes para el Control de Calidad. Este ha tomado mucha fuerza en los entornos que persiguen la calidad y productividad; y cuyos máximos exponentes son los líderes internacionales: los japoneses. El KAIZEN es un sistema de mejora continua e integral que comprende todos los elementos, componentes, procesos, actividades, y actores miembros de una organización, sin importar la razón social de la organización. Siempre debe mejorar su *performance* (estrategias por las que se pueden medir resultados y definir una serie de actividades por medio de las cuales "tus costos bajarán, tus ratios aumentarán y por lo tanto tendrás mayores posibilidades de tener éxito en tu empresa" (VELASQUEZ, 2001) a los efectos de hacer un mejor y más eficiente uso de los escasos recursos, logrando de tal forma satisfacer la mayor cantidad de objetivos posibles.

Con la implementación de este sistema se pueden observar beneficios y ventajas tales como:

- Reducción de inventarios, productos en proceso y terminados.
- Disminución en la cantidad de accidentes.
- Reducción en fallas de los equipos y herramientas.
- Reducción en los tiempos de preparación de maquinarias.
- Aumento en los niveles de satisfacción de los clientes y consumidores.
- Incremento en los niveles de rotación de inventarios.
- Importante caída en los niveles de fallas y errores.
- Mejoramiento en la autoestima y motivación del personal.
- Altos incrementos en materia de productividad.
- Mejoramiento en los diseños y funcionamiento de los productos y servicios.
- Aumento en los beneficios y rentabilidad.
- Menores niveles de desperdicios y despilfarros. Con su efecto tanto en los costes, como así también en los niveles de polución ambiental, entre otros.

Estas son razones suficientes para pensar seriamente en aplicar el *KAIZEN* en las organizaciones. No hacerlo privaría a sus propietarios, directivos, personal, clientes y a la sociedad en su conjunto, de las ventajas de generar auténticos y sólidos puestos de trabajo que permitan generar productos con valor agregado, calidad de vida laboral, altos rendimientos sobre la inversión, más y mejores productos y servicios, y menores niveles de desperdicios. La mejora continua es lo que permite al mundo gozar cada día de mejores productos y mejor comunicación entre unas empresas y otras.

Existen empresas, sociedades, gobiernos y países que aceptan el reto, y otras que sólo se limitan a ver como otros mejoran. Es por eso que la mejora continua es compromiso que se integra con el conocimiento, la calidad y la productividad. Requiere de ética y disciplina, como de planes estratégicos que permitan lograr mejoras graduales, continuas e integrales. En una era del conocimiento como lo es la tercera, en la que nos encontramos actualmente, pasarán a ocupar los primeros lugares aquellos individuos, organizaciones, y sociedades que hagan del conocimiento y perfeccionamiento sistemático su objetivo prioritario. (Romero, 2012)

En medio de este deseo de integrar cada uno de los procesos y actores que hacen parte de la dotación de calidad a un producto, aparece lo que es la **METODOLOGÍA DE LAS 5S**, que es reconocida como la primera etapa necesaria para poder llevar a cabo programas de

Control de Calidad, como el KAIZEN. Cuenta con excelentes resultados en países con economías ejemplares, como Japón; promoviendo el énfasis en un lugar de trabajo limpio y bien organizado.

La técnica de las 5S es una herramienta japonesa creada al inicio de la década de los 70's por una empresa llamada TOYOTA, su fin era conseguir un sistema que reflejará la mejora de los niveles de clasificación, organización y limpieza. El objetivo principal de la técnica era mejorar y mantener las características antes mencionadas en los niveles y condiciones de trabajo, seguridad, clima organizacional, motivación del personal y la eficiencia, así como localidad, productividad y la competitividad de la organización. (Cardona & Serrano, 2011)

Los conceptos de las iniciales de las 5S aplicados grupalmente en organizaciones productoras, de servicio, educativas etc. llegan a producir logros trascendentales tales como el gozar de un lugar de trabajo limpio, agradable y ordenado. Lo cual entre otros trae beneficios directos a la mejora de la calidad, productividad y seguridad. La aplicación de esta forma de trabajo genera una red de comunicación horizontal que complementa a la estructura organizacional existente, permitiendo que los participantes rescaten los conocimientos adquiridos en el diario vivir y conviertan al ambiente laboral en una organización de aprendizaje continuo.

Para Enin y Orbi, la metodología 5S representa el primer paso fundamental para emprender el camino hacia una cultura de gestión total de la calidad basada en la mejora continua, incentivando al equipo de trabajo a mantener un área laboral de clase mundial. Las empresas que hacen uso de esta herramienta estructural, reconocen la metodología 5S por su utilidad para mejorar el área de trabajo y su capacidad de mejorar la toma de decisión del equipo de trabajo. *(Esto se debe a que en Japón también reconocen la metodología como gestión del área laboral.)*

Por otro lado, Soto considera que el éxito de la aplicabilidad de la metodología 5S recae principalmente sobre las primeras 3S (Seiri, Seiton y Seiso), mismos que al ser implementados cuidadosamente reflejan resultados de crecimiento del 10% en la fiabilidad de los equipos y herramientas, y reduce un 70% el número de accidentes y un 40% los costos de mantenimiento. Son precisamente estos beneficios los que se busca potencializar por medio de la herramienta de las 5S a nivel local, demostrando que las 5S, brindan a las empresas orden visual, limpieza, seguridad y estandarización. Estos mismos beneficios se los brinda a empresas de servicio que buscan transformarse en empresas más productivas y eficientes.

Otro de los beneficios de esta herramienta para Sarkar, es que identifica los desperdicios en el área laboral y crea equipos de trabajo integrados, buscando alcanzar un ambiente laboral armonioso, en el cual todos los elementos, procesos, reglas, inventarios, políticas e infraestructura funcionan de manera óptima. Su éxito depende del hábito que adopta cada miembro de la empresa y los esfuerzos por parte de la gerencia y el comité implementador a lo largo de la implementación y del seguimiento.

Teniendo esto en cuenta, se puede entender la necesidad de organización al interior de las empresas como una puerta de entrada hacia metodologías modernas y eficaces tales como las 5S y el KAIZEN. Si bien la implementación de las 5S no garantiza el éxito inmediato o incontestable de una empresa, esta sí es capaz de fortalecer las finanzas y el proceso de producción de la misma.

6.2 ESTADO DEL ARTE / ANTECEDENTES

A continuación se presenta investigaciones relacionado con el tema de mejora de procesos continuos a través del uso de herramientas metodologías y métodos, en general relacionado directamente con el contenido a trabajar *(ver tabla 6)*.

Autor / Año	Titulo	Problema	Solución
Yumbra / 2010	Mejoramiento del proceso productivo en la obtención de pan de molde mediante la metodología de las 5S.	La necesidad de mejorar los proceso de producción de la empresa para la obtención de pan de molde mediante la metodología de las 5S.	El objetivo de mejorar el proceso productivo en la obtención de pan de molde para el aumento de la producción, reducción de costos de suministros y generar rentabilidad mediante el método de las 5s y un estudio de tiempos y movimientos y llegó a la conclusión que con la aplicación de la metodología de las 5 S como herramienta de mejora permitió

			reducir los costos y tiempos en el proceso productivo.
Cipriano Martínez Palacios / 2010	Propuesta para la implementación de la metodología de mejora 5S en una línea de producción de panes de molde.	La empresa Pancali S. A necesita mejorar su operatividad, sus procesos e identificar y eliminar sus fuentes desperdicios, así como también eliminar las malas costumbres y adoptar una mejor cultura de trabajo para poder competir en el mercado.	Con la implementación de la metodología de las 5S se logró mejorar aspectos como la eficiencia y la productividad, manteniendo las áreas de trabajo siempre ordenada y limpia en todo momento.
Gloria nayibe cardona garcía / 2012	Propuesta guía basada en la técnica de las 5s como herramienta básica para mejorar la productividad en la bodega de la unidad regional semap.	Necesidad de mejorar la productividad con el fin de ser más competitivo y de esta manera mejorar el ambiente laboral de los trabajadores usando la técnica de las 5s como herramienta básica en la bodega de la unidad regional semap.	Permitió mejorar, el clima laboral en las áreas de trabajo, estandarizar los procesos, localizar los lugares de las cosas limpias y en condiciones de uso.
Peñafiel Guzmán / 2012	Plan de mejoramiento continuo para el área de producción y las áreas de bodega de la empresa "El horno panadería y pastelería CIA, LTDA."	Necesidad de realizar cambios, por razones de que no cuenta con los espacios suficientemente distribuidos para desarrollar los diferentes procesos de producción.	Se hizo uso de la metodología de las 5s para realizar cambios significativos en el orden y la ubicación de materiales, así como una mejor visualización en las ordenes de producción, permitiendo mejora en los sistemas de producción así la satisfacción tanto de los empleados, como de sus clientes, brindando así una excelente calidad.
Joe Ramón Murrieta Valle / 2016	Aplicación de las 5S como propuesta de mejora en el despacho de un almacén de productos cosméticos.	¿La aplicación de las 5S ayudará de forma positiva a la organización en el área de producción y con ello mejorar las entregas a tiempo del área de despacho del almacén de productos cosméticos?	Con la aplicación de las 5S se obtendrá mayores espacios de trabajo al eliminar los materiales innecesarios de la zona de preparación de pedidos.

Tabla 6 Estado del arte / Antecedentes

6.3 MARCO CONCEPTUAL

- Kaizen:** *Kaizen* es una palabra de origen japonés compuesta por dos vocablos: kai que significa cambio, y zen que expresa para algo mejor, y de este modo significa mejoras continuas (Shingō, 2007).
 Las herramientas y métodos utilizados en el kaizen son: Ciclo de Deming., Justo a tiempo Kanban. Poka yoke. TPM.SMED. cinco S. Control de Calidad Total Gerencia de Calidad Total. "3M" Diagrama causa efecto. Sistema de sugerencias.

- **Ciclo Deming:**

Ideado por Walter A. Shewhart y William E. Deming, es una secuencia cíclica de actuaciones que se hacen a lo largo del ciclo de vida de un servicio o producto para planificar su calidad, en particular en la mejora continua, consiste en cuatro etapas que hay que hacer de forma sucesiva y en un cierto orden, por lo que cada una de ellas tiene una anterior y una posterior. Este ciclo no se acaba sino que hay que seguir indefinidamente (Deming, 1988). Las actuaciones a llevar a cabo según el ciclo son las siguientes.

P (de Plan, Planificación): Incluye, entre otras actividades, la definición de objetivos y de medidas para alcanzarlos, la definición y asignación de personas responsables, y la definición de los medios, recursos económicos y materiales necesarios.

D (de Do, Ejecución): Es poner en práctica lo escogido a **P**. Incluye la formación, educación y entrenamiento del personal escogido en **P**.

C (de Check, Evaluación): Comparación, análisis y evaluación de los resultados reales obtenidos en **D** con los esperados a **P**. hay que insistir en que los resultados finales no son suficientes y que se han de comparar los datos que sean necesarios en cada una de las etapas, movimientos y en cada uno de los elementos definidos en **P**, que deben aportar toda la información necesaria.

A (de Act, Actuación): Si los elementos definidos en **P** no son lo suficientemente buenos o son insuficientes, habrá que modificarlos para la próxima vez. La fase de actuación es necesaria para corregir los aspectos negativos obtenidos en **C** y puede implicar la modificación de **P**. En cualquier caso, lo que se haya aprendido a **A** debe utilizarse con las conclusiones e informaciones previas que ya teníamos, para empezar de nuevo, a continuación, un **P**, y renovar así el ciclo. Es muy importante no detenerse en **A** ni quedarse con el antiguo **P**, sino empezar verdaderamente un nuevo ciclo constantemente.

- **5 S.**

Las 5s son una herramienta que da paso al orden y la limpieza dentro de los puestos de trabajos de una organización. Además, se permiten explicar que el termino 5s fue creado por Shigeo Shingo como una herramienta para ayudar la planta de Toyota (Shingō, 1996), con el fin de aumentar la productividad de sus empleados y mantenerlos motivados respecto a las actividades que desarrollaban y como las desarrollaban. Se determina 5s por las iniciales de cinco términos japoneses que componen esta herramienta, los cuales son: (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke), y su respectivo significado en español es (eliminar, ordenar, limpiar, estandarizar y mantener).

Mejorar la calidad es el resultado de un cambio profundo en la cultura de trabajo y es un proceso difícil y permanente. Uno de los principales pilares para lograr este cambio de cultura, se originó en Japón con la metodología llamada 5 S, estas son las iniciales de cinco palabras japonés Seiri (Clasificar), Seiton (Orden), Seiso (Limpieza), Seiketsu (Estandarizar) y Shitsuke (Disciplina). Las tres primeras "S" son consideradas como físicamente "implantables en el lugar de trabajo, es decir que están enfocadas a la eliminación de todas las cosas innecesarias, el ordenar los diversos artículos con que cuenta una empresa y a mantener siempre condiciones adecuadas de aseo e higiene. La cuarta "S" es considerada como responsabilidad de la dirección, pues es ella quien debe preocuparse por los buenos resultados que de ellas se obtengan, así como de garantizar el éxito de estas a través del tiempo y por último la quinta "S", es aplicada directamente a las personas.

Esto ayuda a crear las condiciones que eviten la desmotivación y faciliten la realización del trabajo. Por lo tanto, es necesario por un lado mejorar físicamente el ambiente de trabajo, aplicando este tipo de enfoque y por otro lado eliminar los demás factores que causan así la desmotivación en algunas personas.

Fuente. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Introducción al estudio del trabajo. Cuarta edición. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1996. 92-2-307108-9. Págs.85-86.

- **Poka Yoke**

Es una herramienta procedente de Japón que significa “a prueba de errores”. Lo que se busca con esta forma de diseñar los procesos es eliminar o evitar equivocaciones, ya sean de origen humano o automatizado. Este sistema se puede implantar también para facilitar la detección de errores. Dicho sistema fue introducido por Shigeo Shingo en su libro titulado “Control de calidad cero: inspección de la fuente y el sistema poka – yugo” (Shingō, 1986).

- **Matriz 5W.**

Es una herramienta diseñada para la planificación de proyectos de una organización consiste en que, para todo problema, debemos hacernos cinco Preguntas del porqué se originó (Bielich & Beatriz, 2017). Dichas preguntas son:

¿Qué?: en esta primera etapa se determinar lo que se va a realizar.

¿Por qué?: en esta etapa se explica el porqué de lo que se va a realiza.

¿Cuándo?: en esta etapa se determina cuando se realizará.

¿Dónde?: en esta etapa se especifica donde se realizará el proyecto, actividad o mejora.

¿Quién?: en esta etapa se especifican los responsables de cada acción.

- **Estudio De Los Tiempos**

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. “Se centra en la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma de ejecución preestablecida” (Pujol, 1980).

- **Tiempo Normal**

Es el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, si ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables (Moori Vivar, 2007).

- **Sistema de Westinghouse**

El método de Westinghouse es uno de los más antiguos y utilizados para medir a los operarios y busca nivelar las actividades que se realizan y el tiempo que éstas toman evaluando factores. Fue desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation, la cual busca la valoración en la medición de las actividades del operario durante el estudio de tiempos en función de una actividad normal. Se evalúan aquellos factores que rodean el trabajo y determinan el ambiente mismo.

En este método se consideran 4 factores al evaluar la actuación de un operario: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. La Habilidad se determina por su experiencia y sus aptitudes inherentes, como coordinación natural y ritmo de trabajo.

Tabla 7. Sistema de calificación de Destreza o Habilidad Westinghouse

Sistema Westinghouse		
Calificación Destreza o Habilidad		
Extrema	A1	+ 0.15
Extrema	A2	+ 0.13
Excelente	B1	+ 0.11
Excelente	B2	+ 0.08
Buena	C1	+ 0.06
Buena	C2	+ 0.03
Regular	D	0.00
Aceptable	E1	- 0.05
Aceptable	E2	- 0.10
Deficiente	F1	- 0.16

Deficiente	F2	- 0.22
------------	----	--------

Fuente: Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño de trabajo (Niebel & Freivalds, 2004).

El esfuerzo se define como una demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia.

Tabla 8. Sistema de calificación de Esfuerzo Westinghouse

Sistema Westinghouse		
Calificación Esfuerzo (o empeño)		
Excesivo	A1	+ 0.13
Excesivo	A2	+ 0.12
Excelente	B1	+ 0.10
Excelente	B2	+ 0.08
Bueno	C1	+ 0.05
Bueno	C2	+ 0.02
Regular	D	0.00
Aceptable	E1	- 0.04
Aceptable	E2	- 0.08
Deficiente	F1	- 0.12
Deficiente	F2	- 0.17

Fuente: Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño de trabajo (Niebel & Freivalds, 2004).

Las condiciones Son aquellas que afectan al operario más que a la ejecución. Se consideran incluidos con fines de nivelación la luz, el calor, la ventilación; o mejor, las variaciones de estas condiciones, o sea, lo que es suministrado normalmente para una operación determinada. Las condiciones de este factor cubren sólo desviaciones inferiores a partir de lo normal.

Tabla 9. Sistema de calificación de Condiciones Westinghouse

Sistema Westinghouse		
Calificación Condiciones		
Ideales	A	+ 0.06
Excelentes	B	+ 0.04
Buenas	C	+ 0.02
Regulares	D	0.00
Aceptables	E	- 0.03
Deficientes	F	- 0.07

Fuente: Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño de trabajo (Niebel & Freivalds, 2004).

Por último, de los cuatro factores que influyen en la calificación de la actuación es la consistencia del operario. Hay Seis clases de consistencia: Perfecta, Excelente, buena, regular, aceptable y deficiente.

Tabla 10. Sistema de calificación de Consistencia Westinghouse

Sistema Westinghouse		
Calificación Consistencia		
Perfecta	A	+ 0.04
Excelente	B	+ 0.03
Buena	C	+ 0.01

Regular	D	0.00
Aceptable	E	- 0.02
Deficiente	F	- 0.04

Fuente: Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño de trabajo (Niebel & Freivalds, 2004).

- **Tiempo Estándar:** Es el tiempo en que se puede llevar a cabo una tarea cualquiera por una persona bien entrenada en este trabajo, desarrollando una actividad normal según el método establecido y en donde se incluyan las tolerancias debidas a retrasos que están fuera del control del trabajador (Moori Vivar, 2007). Se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de tiempos. Algebraicamente sería de la siguiente manera:

$$TE = (TN)(1 + S)$$

Dónde: TE = Tiempo estándar o tiempo tipo TN = Tiempo normal S = Suplementos o tolerancias en %

- **Porcentaje de Suplementos:** Es el margen de tiempo que se añade al tiempo básico (Tiempo normal) para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales. Se describen los suplementos que en un estudio de tiempos se añaden al tiempo básico para constituir el tiempo estándar (Insa & Javier, 2015).
- **Takt time (TT):** a palabra alemana " Takt " se utiliza para designar el ritmo de una composición musical. Se introdujo en Japón en la década de 1930 con el sentido de "ritmo de producción", cuando los técnicos japoneses estaban aprendiendo técnicas de fabricación de ingenieros alemanes (Liker, 1997). El tiempo de procesamiento se establece desde la demanda del mercado y el tiempo disponible para la producción; Esta es la tasa de producción necesaria para satisfacer la demanda. Matemáticamente, resulta de la relación entre el tiempo disponible para la producción y el número de unidades que se producirán.
- **Cycle time:** Representa el tiempo que transcurre desde que se inicia a trabajar en un producto hasta que esté preparado para comenzar con el siguiente dentro de un proceso o estación de trabajo. De igual forma se implementa para la reducción de los tiempos de fabricación y los ciclos de producción al reducir los tiempos de espera entre las etapas de procesamiento, así como los tiempos de puesta a tierra del proceso y los tiempos de conversión del producto / modelo (Deshpande & Prajapati, 2015).
- **Lead time:** Es el tiempo que transcurre desde que se inicia un proceso de producción, al generarse una orden, hasta que se completa (incluyendo el tiempo de entrega al cliente). Es decir, representa el tiempo que existe entre el primer y el último paso de la fabricación de un producto, desde la confirmación del cliente hasta su entrega, pasando por todos los pasos y requisitos intermedios (procesamiento de pedido, acopio de materiales, aprobación financiera, fabricación propiamente dicha, empaque, etc). Como ha demostrado el ejemplo japonés de "just-in-time-production", en consecuencia, la reducción de los plazos de entrega puede aumentar productividad y mejorar la posición competitiva de la empresa (Tersine & Hummingbird, 1995).
- **Diagrama Analítico De Proceso.**
También llamado diagrama detallado del proceso, diagrama de flujo del proceso o cursograma analítico. El DAP, es la representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transporte, inspecciones, demoras y los almacenamientos que ocurren durante un proceso o procedimiento. Comprende toda la información que se considera deseable para el análisis tal como tiempo necesario y distancia recorrida (ESCUADERO, 2019).
- **Gráficos de Control.**

Propuestos Walter A. Shewhart en 1920, es una herramienta gráfica que se utiliza para medir la variabilidad de un proceso. Consiste en valorar si el proceso está bajo control o fuera de control en función de unos límites de control estadísticos calculados.

- **Gráfico de Proporciones**

La gráfica de control de proporciones o gráfica p corresponde a una herramienta del Control Estadístico de Procesos (CEP) utilizada particularmente en la evaluación del cumplimiento de determinadas características del producto. El gráfico p se basa en las propiedades de la distribución de probabilidad binomial, que mide el número de éxitos y fracasos (no conformidades), en una serie de eventos independientes (de la Rosa, 2012).

Los límites de control para la Gráfica de Proporciones se obtienen a través de las siguientes fórmulas:

Línea Central	Límite inferior	Límite superior
\bar{p}	$\bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$	$\bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$

Siendo n el número de observaciones del subgrupo y \bar{p} es la proporción promedio de no conformidad.

- **Gráfico de Control U**

Controla el número medio de defectos por unidad de medida. Determina lo que es el número de no concordancias en base a cada pieza supervisada. De igual forma esta es utilizada para monitorear el número de no conformidades por unidad de medición variables es decir que el tamaño del subgrupo (n) (de la Rosa, 2012).

Las fórmulas para calcular los límites de control para la gráfica son:

Línea Central	Límite inferior	Límite superior
\bar{u}	$\bar{u} - 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$	$\bar{u} + 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$

Donde \bar{u} , es el número promedio de no conformidades por unidad.

- **Índice de Capacidad**

Conocer la amplitud de la variación natural del proceso en relación con sus especificaciones y su ubicación respecto al valor nominal, para una característica de calidad dada, y así saber en qué medida cumple los requerimientos. De igual forma busca evaluar la habilidad o capacidad de un proceso consiste en conocer la amplitud de la variación natural de éste para una característica de calidad dada, lo cual permitirá saber en qué medida tal característica de calidad es satisfactoria (cumple especificaciones) (Gutiérrez Pulido & Salazar, 2004).

- **Índice Cp**

Indicador de la capacidad potencial del proceso que resulta de dividir el ancho de las especificaciones (variación tolerada) entre la amplitud de la variación natural del proceso El índice de capacidad potencial del proceso, Cp, se define de la siguiente manera:

$$Cp = \frac{ES - EI}{6\sigma}$$

Donde σ representa la desviación estándar del proceso, mientras que ES y EI son las especificaciones superior e inferior para la característica de calidad (Humberto Gutiérrez, 2009).

TABLA 5.1 Valores del C_p y su interpretación.

VALOR DEL ÍNDICE C_p	CLASE O CATEGORÍA DEL PROCESO	DECISIÓN (SI EL PROCESO ESTÁ CENTRADO)
$C_p \geq 2$	Clase mundial	Se tiene calidad Seis Sigma.
$C_p > 1.33$	1	Adecuado.
$1 < C_p < 1.33$	2	Parcialmente adecuado, requiere de un control estricto.
$0.67 < C_p < 1$	3	No adecuado para el trabajo. Es necesario un análisis del proceso. Requiere de modificaciones serias para alcanzar una calidad satisfactoria.
$C_p < 0.67$	4	No adecuado para el trabajo. Requiere de modificaciones muy serias.

Fuente: Control estadístico de calidad y seis sigma (Humberto Gutiérrez Pulido, 2009).

- **ÍNDICES CPI, CPS Y CPK**

Índice C_{pi}

Indicador de la capacidad de un proceso para cumplir con la especificación inferior de una característica de calidad.

$$C_{pi} = \frac{\mu - EI}{3\sigma}$$

Índice C_{ps}

Indicador de la capacidad de un proceso para cumplir con la especificación superior de una característica de calidad (Humberto Gutiérrez Pulido, 2009).

$$C_{ps} = \frac{ES - \mu}{3\sigma}$$

Índice C_{pk}

Indicador de la capacidad real de un proceso que se puede ver como un ajuste del índice C_p para tomar en cuenta el centrado del proceso (Humberto Gutiérrez Pulido, 2009).

$$C_{pk} = \text{Min} \left\{ \frac{\mu - EI}{3\sigma}; \frac{ES - \mu}{3\sigma} \right\}$$

Valor del índice (corta plazo)	Proceso con doble especificación (índice C_p)		Con referencia a una sola especificación (C_{pu} , C_{pl} , C_{pk})	
	% fuera de las dos especificaciones	Partes por millón fuera (PPM)	% fuera de una especificación	Partes por millón fuera (PPM)
0.2	54.8506%	548 506.130	27.4253%	274 253.065
0.3	36.8120%	368 120.183	18.4060%	184 060.092
0.4	23.0139%	230 139.463	11.5070%	115 069.732
0.5	13.3614%	133 614.458	6.6807%	66 807.229
0.6	7.1861%	71 860.531	3.5930%	35 930.266
0.7	3.5729%	35 728.715	1.7864%	17 864.357
0.8	1.5395%	16 395.058	0.8198%	8 197.529
0.9	0.6934%	6 934.046	0.3467%	3 467.023
1.0	0.2700%	2 699.934	0.1350%	1 349.967
1.1	0.0967%	966.965	0.0483%	483.483
1.2	0.0318%	318.291	0.0159%	159.146
1.3	0.0096%	96.231	0.0048%	48.116
1.4	0.0027%	26.708	0.0013%	13.354
1.5	0.0007%	6.802	0.0003%	3.401
1.6	0.0002%	1.589	0.0001%	0.794
1.7	0.0000%	0.340	0.0000%	0.170
1.8	0.0000%	0.067	0.0000%	0.033
1.9	0.0000%	0.012	0.0000%	0.006
2.0	0.0000%	0.002	0.0000%	0.001

Fuente: Control estadístico de calidad y seis sigma (Humberto Gutiérrez Pulido, 2004).

7. OBJETIVOS

7.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta de mejora para el proceso productivo de la panadería bajo el enfoque de las 5S que garantice el uso eficiente de los recursos.

7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 7.2.1 Definir el diagnóstico actual de la empresa que permita la determinación del estado de los desperdicios, ventas y producción que se presentan en su sistema productivo.
- 7.2.2 Definición del proceso productivo de la empresa y sus actividades, así como la aplicación de métodos de toma de tiempos para determinar la tasa de producción de los operarios.
- 7.2.3 Diagnosticar el estado actual de la empresa según el enfoque de las 5 S, que permita identificar, reducir y controlar la cantidad de desperdicios generados en la empresa

- 7.2.4 Implementar el enfoque de las 5 S en el sistema productivo de la empresa que facilite la reducción de desperdicios y permita mantener el proceso bajo control, según metodología esbelta.

8. DISEÑO METODOLÓGICO.

Se considera la metodología como un procedimiento general para lograr de una manera precisa los objetivos de la investigación. De lo anterior se deduce que la metodología de la investigación presenta los métodos y técnicas para realizar la investigación. A través de la metodología, se garantiza que los resultados obtenidos tengan el grado máximo de exactitud y confiabilidad (Bernal, 2000).

8.1 Tipo de estudio.

Esta investigación es de índole descriptiva - evaluativa, puesto que se propone revisar, analizar y describir la situación inicial, lo que permite identificar el problema y diseñar la solución basada en la estrategia de la metodología de 5s, para luego implementarla y al finalizar evaluar la situación obtenida en base a lo medido inicialmente.

8.2 Descripción del proyecto.

Este proyecto consiste en la elaboración de un diseño y posterior implementación de un programa de 5S en una panadería con la finalidad de mejorar el área de producción de esta empresa, en cuanto a diversos factores que permitan el desarrollo y la satisfacción del personal, disminución de los desperdicios, mejorar el aspecto visual y sobre todo las relaciones al interior de la planta y el desempeño de los operarios. Para el desarrollo de esta investigación se han identificado una serie de variables que darán a conocer a fondo la situación real de la empresa en cuanto a las mismas y permitirán el posterior diagnóstico una vez implementada la metodología mencionada.

8.3 Metodología.

Para la realización e implementación del diseño productivo planteado bajo el enfoque de las 5S, se realizará en primer lugar el diagnóstico de la situación actual de la panadería, en donde se estudia el estado de la misma con respecto a la metodología de las 5S y se identifican las deficiencias en el área de producción.

Una vez se obtenga el diagnóstico de la situación actual, se procederá a establecer los indicadores que se medirán una vez implementada la metodología, los cuales se basaran en los aspectos que se desean mejorar dentro de la panadería

Luego, se diseña e implementa el programa de 5S, mencionando las actividades que se deben realizar para la implementación de cada S, haciendo uso de herramientas como capacitaciones al personal, rotulaciones, Formatos de Inspección de Limpieza, Checklist, entre otras.

Finalmente, es necesario evidenciar que resultados se han obtenido luego de haber aplicado la filosofía 5S en el área de producción, para esto se medirán los indicadores, y se darán las pertinentes conclusiones y recomendaciones al respecto, para la mejora de la metodología aplicada.

9. SOLUCIÓN DE OBJETIVOS.

9.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 1.

DEFINIR EL DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA EMPRESA QUE PERMITA LA DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS DESPERDICIOS, VENTAS Y PRODUCCIÓN QUE SE PRESENTAN EN SU SISTEMA PRODUCTIVO.

DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA.

Con el fin de mejorar los procesos de fabricación de los productos de la panadería, se ha realizado un diagnóstico que permitió identificar la efectividad con que se están utilizando los recursos involucrados y las cantidades físicas de productos. Así mismo, identificar las áreas críticas que requieren de una pronta intervención para obtener mejores resultados.

En el siguiente cuadro se presentará información detallada que permite conocer el estado actual de la productividad y a partir de esto se presentará una propuesta de mejora del proceso productivo de la panadería.

Los datos fueron recolectados en el mes de abril durante la fabricación de 14 referencias de producto, cuyos resultados se presentan en las siguientes tablas (*ver tabla 11*) y gráficos (*ver figura 5*) relacionados con las devoluciones y desechos que se obtuvieron en el mes:

Producción mes de Abril 2019								
Referencias	Ref	Bandeja	Cant Pan	Total Producción	Devoluciones	Desechos	Total Perdida	% Perdidas
Pan de queso	P1	4	12	1440	20	35	55	4%
Pan de jamón y queso	P2	4	12	1440	12	40	52	4%
Roscón	P3	1	8	240	15	25	40	17%
Pan costeño	P4	4	28	3360	60	100	160	5%
Pan de bocadillo	P5	2	12	720	30	50	80	11%
Pan de arequipe	P6	2	12	720	25	40	65	9%
Piñitas	P7	2	40	2400	40	60	100	4%
Mogolla	P8	4	20	2400	45	70	115	5%
Pan francés	P9	3	5	450	20	22	42	9%
Deditos de quesos	P10	4	20	2400	50	110	160	7%
Pastelito de bocadillo	P11	2	12	720	15	18	33	5%
Pastelito de arequipe	P12	2	12	720	20	35	55	8%
Pan de mantequilla	P13	5	12	1800	55	60	115	6%
Pan hawaiano	P14	2	12	720	36	44	80	11%
Total				19530	443	709	1152	104%

Tabla 11 Producción mes de Abril 2019.

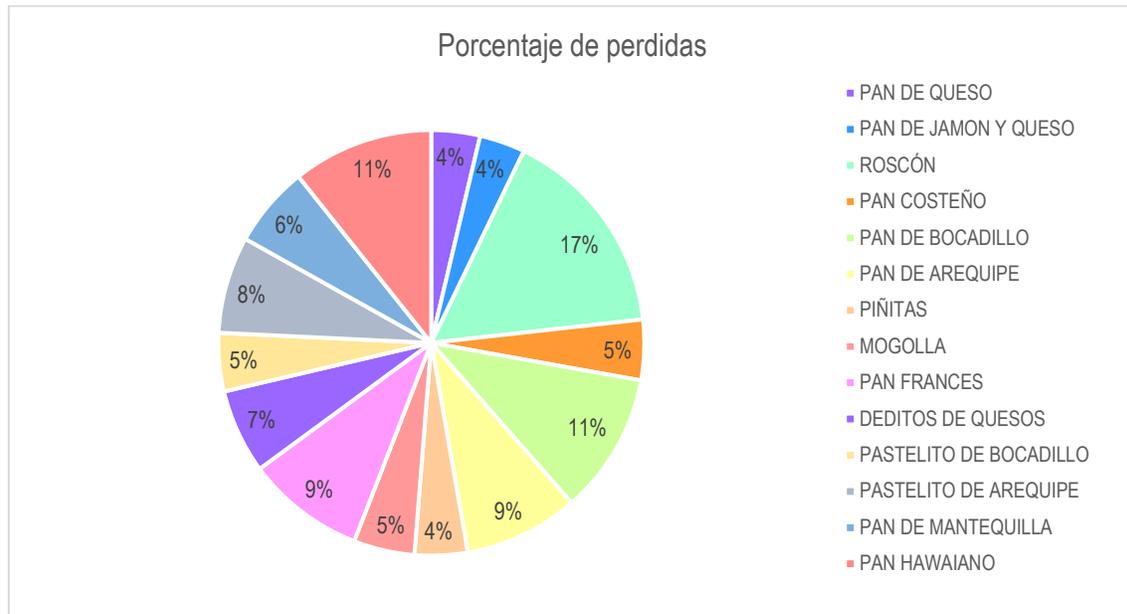


Figura 5 Producción total mes de abril 2019

Con el anterior gráfico se pudo determinar la proporción de pérdida de cada referencia de pan. Se observa que el producto con mayor porcentaje de pérdidas es el roscón (17% pérdida) con respecto al total de la producción, en comparación con el pan hawaiano y pan de bocadillo tiene un porcentaje de pérdidas mayores del 10% y menores de 17% y el resto de las referencias de pan presentan un porcentaje de pérdida menores del 10% y mayores de 4%. Ya conociendo la representación de pérdidas que genera cada referencia, teniendo como resultado final que el roscón es el más representativo en las pérdidas que está teniendo la panadería actualmente.

Para hacer un seguimiento al porcentaje de pérdida de cada referencia de pan, a continuación se presenta un registro de los meses de junio y agosto, por medio de un paralelo con respecto al mes de abril con el que se trabajó desde un inicio del proyecto para así poder conocer el comportamiento que éste ha tenido. Los resultados fueron los siguientes (ver tabla 12):

Referencia de pan.	Porcentaje de Pérdidas.					
	Ref	Abril	Junio	Julio	Agosto	Acumulado
Roscón	P3	17%	4%	2%	13%	36%
Pan de Bocadillo	P5	11%	6%	5%	9%	32%
Pan Francés	P9	9%	5%	6%	10%	30%
Pan de Arequipe	P6	9%	4%	5%	8%	26%
Pastelito de Bocadillo	P11	5%	6%	5%	8%	24%
Pan Hawaiano	P14	11%	2%	3%	8%	24%
Pastelito de arequipe	P12	8%	4%	4%	7%	23%
Deditos de Queso	P10	7%	4%	3%	2%	16%
Pan Costeño	P4	5%	2%	2%	6%	15%
Pan de Queso	P1	4%	3%	2%	6%	14%
Pan de Mantequilla	P13	6%	2%	2%	2%	13%
Pan de Jamón y Queso	P2	4%	2%	2%	5%	12%
Piñitas	P7	4%	2%	2%	4%	12%
Mogollas	P8	5%	2%	2%	3%	12%
TOTAL		104%	48%	48%	92%	289%

Tabla 12 Porcentaje de Pérdidas.



Figura 6 Porcentaje de pérdidas meses abril, junio, julio y agosto 2019

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se observa una disminución de pérdidas en los meses de Junio y Julio en relación con el mes de Abril, esto a razón de que al aumentar la demanda, el pan se comercializó de manera más rápida; por lo cual no se almacenaban grandes cantidades de pan. Como consecuencia, éste no sufría pérdidas en sus propiedades, generando menos desechos, pues cabe destacar que en el seguimiento de estos 4 meses la cantidad producidas no cambiaron, siempre fueron constantes en todos estos meses, a excepción del mes de Agosto donde las pérdidas aumentaron.

Continuando con el seguimiento, se percibe que el roscón y el pan de bocadillo siguen siendo los productos que más pérdidas generan en cada uno de los meses y a nivel del acumulado de todos estos (ver figura 5) se trabajaron con las referencias de panes que ocasionan el 80% de pérdidas que son: P3, P9, P5, P6, P11, P14, P12 y P4 en la transición del documento para así analizar lo ocurrido e ir modelando un mejor procedimiento de estas.

Siguiendo con el estudio para la identificación de las referencias que más pérdidas generan para la panadería, tenemos como resultado que el roscón y pan de bocadillo son los productos más representativos asociados con el porcentaje de pérdida. En el siguiente gráfico se presentan las ventas que aporta cada referencia para así conocer la conducta en nivel de ventas que aporta cada una de estas.

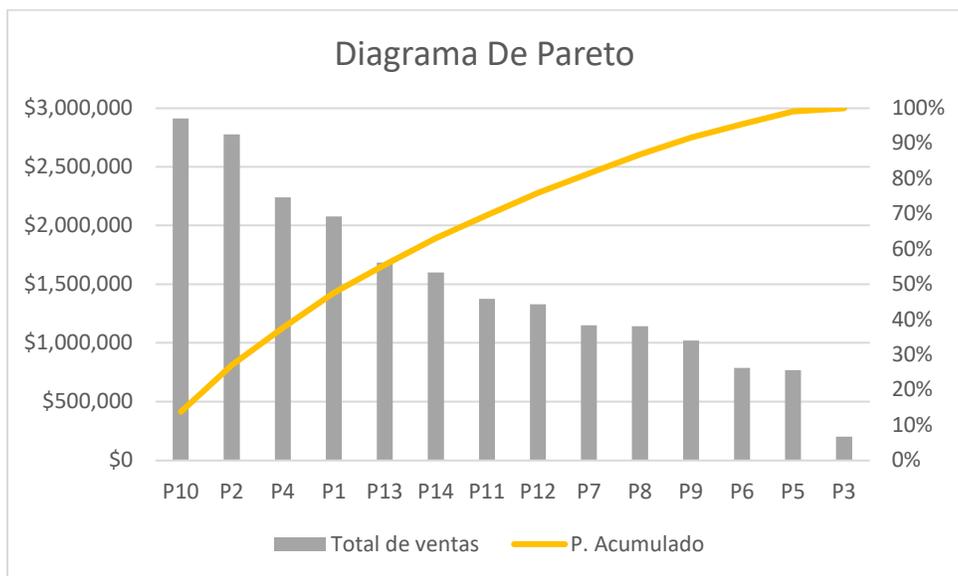


Figura 7 Productividad de las referencias

Como no hay ventas en las referencias de pan P3 y P5, son las que por consecuencia más desperdicios producen para la fabricadora, es decir, no se venden porque se pierden o se devuelven y en su efecto, generan pérdidas del capital de la panadería afectando así directamente la rentabilidad de la organización.

Por otro lado, se analizan los costos asociados a la producción en miras a analizar qué problemas existen en éste campo. A continuación, se describen los requerimientos para la producción.

Requerimientos mes		Costo Total
Materia Prima.	Harina Tres castilla 50Kg	\$ 2.355.000
	Azúcar Bulto 50Kg	\$ 364.000
	Esencias Vainilla * 500Cm3	\$ 43.104
	Esencias(Mantequilla 500 Cm3	\$ 43.104
	Levadura Success * 500 Gr	\$ 235.320
	Ft Vainilla * 4 Kg	\$ 182.832
	Harina Elite 12,5 Kg	\$ 885.150
	Andihojaldre 30*500	\$ 228.572
	Margarita *15Kg	\$ 423.528
	Queso blando *40kg	\$ 620.000
	Queso duro * 96 kg	\$ 1.392.000
	Jamón * 140 paquetes	\$ 700.000
	Arequipe * 2 envase	\$ 50.000
	Manjar de Bocadillo	\$ 44.000
	Piña en granos	\$ 80.000
Mano De Obra.	Panadero (1)	\$ 1.200.000
	Panadero (2)	\$ 1.080.000
	Auxiliar (1)	\$ 750.000
	Administrador	\$ 1.200.000

Costos Indirectos De Fabricación.	Arriendo * mes	\$ 5.000.000
	Servicios de Agua * mes	\$ 450.000
	Servicio de Energía * mes	\$ 1.650.000
	Servicio de Gas * mes	\$ 600.000
	Mantenimiento Maquina * mes	\$ 250.000
	Total	\$ 19.826.610

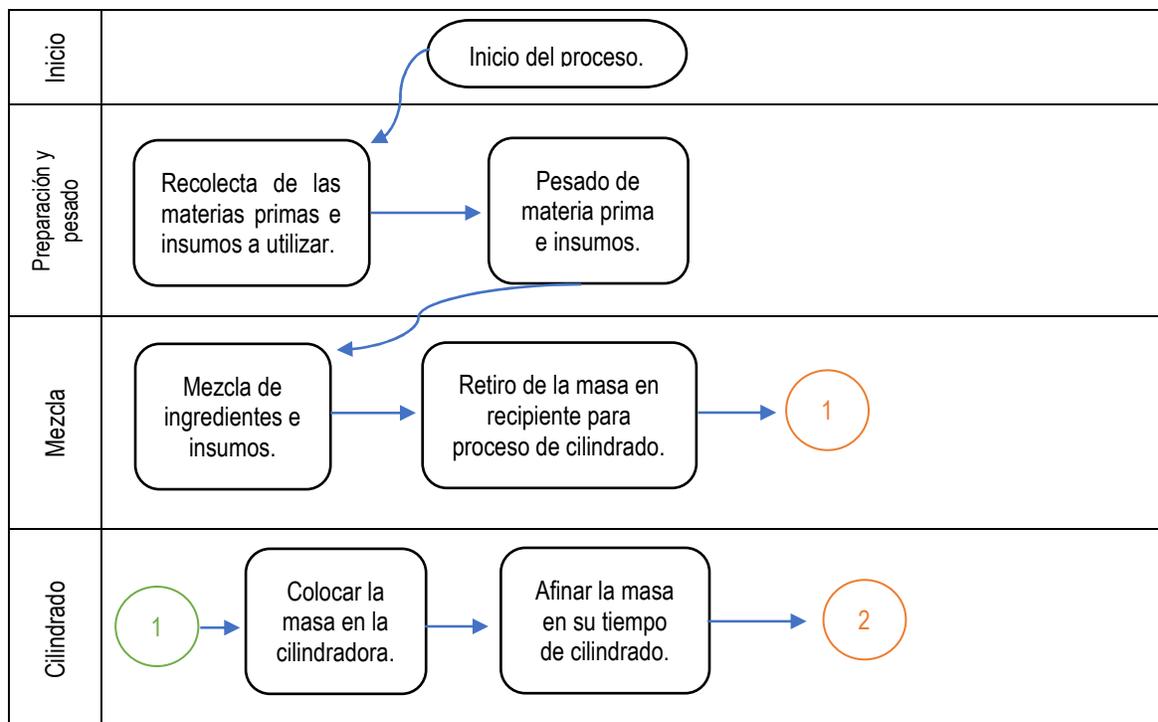
Tabla 13: Requerimientos y costos abril 2019

Mes de abril: \$21.061.000 millones

Ganancia real mensual: \$21.061.000-19,826.619= \$1.234.381 millones

Anteriormente se mostró que la panadería presenta un indicador de pérdidas de aproximadamente 7% que equivale a \$1.424.000, lo que permite concluir que, al comparar las ganancias con las pérdidas potenciales, es mayor lo que la panadería deja de percibir por desperdicios/desecho o devoluciones que la ganancia real al mes. De lo anterior, se concluye que existe un problema claramente evidenciado dado que la empresa presenta pérdidas superiores a las ganancias mensuales, o en otras palabras, la empresa está dejando de percibir cerca de un 50% de sus ganancias.

Haciendo la descripción del desarrollo del diagrama de flujo de las operaciones que se realizan en la fabricadora se pudieron identificar ciertas irregularidades dentro sus actividades las cuales el personal descarta o simplemente hace caso omiso a algunas especificaciones o medidas que se tienen que tener en cuenta al fabricar el producto; incentivando así el desorden y dejando por evidencia la falta de estandarización y disciplina en la en el desarrollo de las actividades. Lo anterior genera como resultado fallas técnicas o defectos en su producto final.



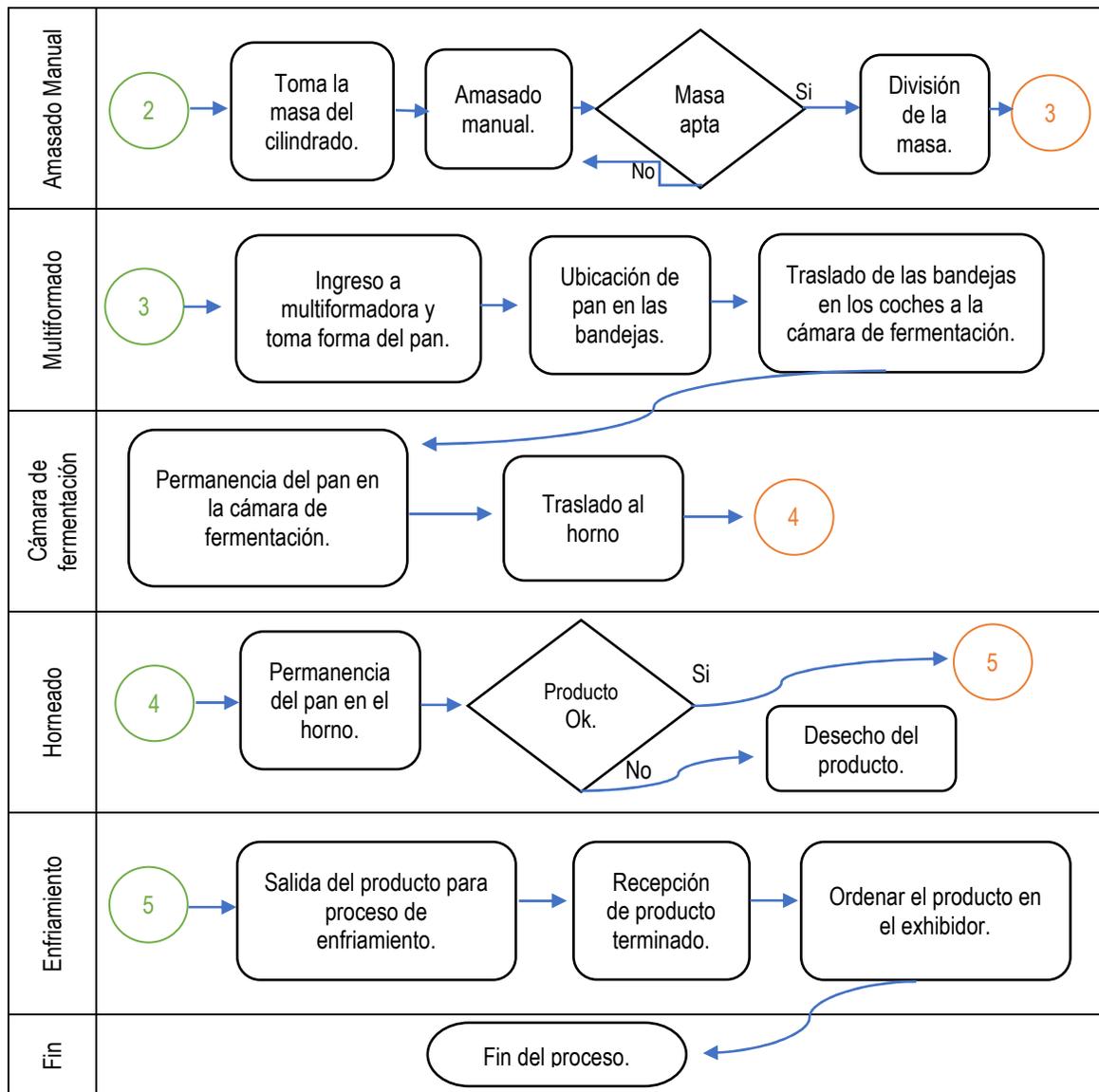


Tabla 14: Diagrama de flujo de operaciones 2019

- Preparación y pesado: Al dar inicio al proceso de preparación, se toman las principales materias primas (conociendo la cantidad producida al día y sus respectivas medidas). En este punto se da uso al peso y sus cálculos acordados para lo requerido dentro del proceso de elaboración de la masa única y general de los panes. He aquí una imperfección al no hacer la calibración necesaria

de la balanza electrónica como unidad de medida debido principalmente al tiempo meses en que carecieron de un mantenimiento efectivo. Esto ocasiona que los datos arrojados sean erróneos y generen un desorden, generando una diferencia entre las cantidades estandarizadas y las utilizadas para la preparación de la masa, provocando faltantes o sobrantes de materia prima para su producción. El tiempo de demora en este proceso es de 6 minutos aproximadamente.

- Mezcla: Continuando con la obtención acorde a todo lo requerido (materia prima y sus respectivas medidas utilizadas) para la producción de la masa general, en esta fase se prioriza la limpieza de la maquina antes de agregar los ingredientes, como lo son la harina, sal, levadura, azúcar, margarina y esencias (mantequilla y vainilla). Estos ingredientes, se introducen en la mezcladora industrial que cumple con la función de crear una masa homogénea mediante la rotación de sus aspas, agregando poco a poco la medida estandarizada de agua. El tiempo de demora en este proceso es de 15 minutos aproximadamente.
- Cilindrado: Al quedar en optimas condiciones para su procedimiento, la masa se retira de la mezcladora industrial y se lleva a la cilindradora. Esta es una maquina comúnmente utilizada en las panaderías ya que unas de sus piezas principales son un par de rodillos grandes que tienen como finalidad darle textura (elasticidad) a la masa del pan. El proceso de cilindrado tiene un tiempo aproximado de 11 minutos lo que depende del rendimiento del panadero a cargo.
- Amasado manual: Siguiendo unas medidas estándares para este proceso, se toma una fracción de la masa que por motivos de rendimiento es amasada manualmente durante un tiempo estipulado. En este lapso se identifican desigualdades en los parámetros de tiempo del amasado manual entre panaderos, es decir, un panadero demora 3 minutos (es lo estandarizado) en esta actividad mientras que el otro demora 3 minutos. Luego se procede a realizar unos cortes verticalmente para así poderlas llevar a la siguiente fase.
- Multiformado: En este proceso la atracción principal es una maquina llamada multiformadora, que se encarga de los últimos detalles al proceso de darle forma al pan y no ocupa más de 20 minutos en actividad. La maquina transporta los cortes de la masa por un ciclo interno para finalmente moldearlos, rellenarlos y colocarlos encima de las bandejas correspondientes a su referencia. Es de vital importancia mantener siempre limpia y calibrada la maquina para evitar errores al momento del montaje de las fracciones de la masa y el moldeo a sus diversas referencias; El panadero a cargo del proceso en la multiformadora está muy atento y su permanencia durante el transcurso es importante.

Una vez establecida e identificada la referencia de pan en sus distintas bandejas, se le otorga un lapso de tiempo para que intervenga el proceso de crecimiento de la masa que componen los panes.

- Cámara de fermentación: Una vez finiquitada la etapa anterior, se toman las bandejas con los panes moldeados y se transportan a un cuarto de fermentación regular, este proceso tiene una demora de 15 minutos que dependen mucho del panadero encargado y de como se hayan ejecutado los procesos anteriores, es decir, específicamente en este caso por lo general un panadero deja los panes en proceso de crecimiento un tiempo acorde a 15 minutos debido a que resulta mucho más organizado, mientras que el otro panadero no demora más de 8 minutos en esta fase por la rapidez que necesita al desocuparse (le añade más levadura de la estandarizada para que en menor tiempo genere el crecimiento de la masa) y quedar saldado del trabajo diario.
- Horneado: Este proceso de horneado inicia inmediatamente después del lapso de tiempo otorgado para el crecimiento de los panes en la cámara de fermentación. De allí se transportan las bandejas con la referencia de pan definida hacia el horno industrial para que finalmente los panes adopten una presentación única y deseada. En el proceso de horneado es prioritario tener conocimiento acerca de las temperaturas a utilizar con respecto a la cocción correcta de los panes ya que son utilizados unos tiempos estimados de 20 a 25 minutos y las temperaturas optimas varían de 150°C a 280°C (dependiendo de la referencia de pan que se encuentre en esta fase). Desafortunadamente, los panaderos encontrados en este proceso se ciegan por la experiencia adquirida en el transcurso de su desempeño como panaderos y omiten el uso de las herramientas necesarias para el manejo de las temperaturas en el horno como lo es el termómetro, lo que ocasiona una desigualdad notoria en los panes. Con esto se quiere decir que hay casos en los que el pan sale de su proceso de horneado semi-crudo, optimo o sobre-horneado al no acatar las ordenes de temperaturas y tiempos manejados especialmente para este proceso de producción.

- Enfriamiento: En esta última etapa del proceso de producción se desplazan las bandejas de panes calientes recién horneados a un espacio establecido solo para este proceso de descenso de la temperatura. Esta fase culmina al dejar pasar 8 minutos (es lo establecido), pues posteriormente se introducen en los mostradores que están clasificados por cada referencia que se maneja en la fabricadora. Por último sólo queda suplir la necesidad del cliente al adquirir uno o varios de estos productos con la calidad más óptima, para brindar un buen servicio de atención.

Para ello se propone hacer uso de la metodología de 5S de calidad, que es una técnica de gestión que permite la mejora y el aseguramiento de mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo todo esto con la finalidad de tener un proceso estandarizado y holístico el cual todos las actividades donde se eliminen los despilfarros o desperdicios de la organización.

9.2 OBJETIVO ESPECIFICO 2.

Definición del proceso productivo de la empresa y sus actividades, así como la aplicación de métodos de toma de tiempos para determinar la tasa de producción de los operarios.

Relacionando el diagrama de procesos que desarrolla la panadería con el estudio de tiempo de los mismos, se llevó a cabo un registro y análisis de las operaciones; permitiendo identificar así, aquellos errores que se cometen actualmente, a fin de tomar medidas correctivas en el flujo de operaciones. Cabe mencionar que el siguiente estudio de medidas de tiempo se aplicó a los panes que están presentando desechos significativos a la panadería.

En el anexo A se puede observar el formato y registro de los tiempos tomados durante el desarrollo de cada una de las actividades de producción.

Determinación del Tiempo Estándar

Para el estudio se inició con la toma de cinco (5) muestras de tiempo en cada una de las operaciones con el fin de analizar y comprender el desarrollo de las operaciones. Lo anterior se llevó a cabo por medio del método continuo que consiste en medir y registrar los tiempos parciales de cada una de las actividades de trabajo.

Para la calificación del desarrollo de las actividades de cada operador, se hizo uso del sistema Westinghouse donde se consideran los siguientes factores de actuación (ver tabla 15):

FACTOR	CLASE	CATEGORIA	CALIFICACIÓN
HABILIDAD	Buena	C2	+0,03
ESFUERZO	Buena	C1	+0,05
CONDICION	Deficiente	F	-0,07
CONSISTENCIA	Regular	D	0,01
TOTAL			0,01

Tabla 15: Determinación de factores de actuación

De igual forma, se otorgó una calificación para la eficiencia con respecto al trabajo de los panaderos, quienes son los involucrados directos de producción. El factor de la condición obtuvo la más baja calificación con el puntaje de -0,07; Esto se debe al medio donde se trabaja:

Primero, la iluminación no está acondicionada para los trabajadores, segundo, la ventilación no es la mejor, y por último el espacio es muy reducido, llevando a que las máquinas estén una encima de la otra, teniendo como resultado un desorden que afecta el desenvolvimiento de las actividades. Por otro lado, la habilidad y el esfuerzo de los panaderos a pesar de las condiciones del entorno, tiene una calificación buena con 0,03; pues su modo de operar en general, es bueno (pero no excelente, lo que significa que se puede mejorar el desarrollo de las actividades). La consistencia tuvo una calificación regular con 0,01 debido a que los valores de tiempos no son constantes. Por lo tanto, el factor de calificación total es de 0,01. Los valores se pueden observar en la tabla 10. Esta calificación se utilizó para el estudio de tiempo de producción de las referencias que están presentando pérdidas en la panadería.

	PROCESO: INVESTIGACIÓN, CIENCIA E INNOVACIÓN		
	TÍTULO: PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: R-INVE-004		
	VERSIÓN: 002		

Para la definición del porcentaje de suplemento se utilizó el método de valoración objetiva con estándares de fatiga. En la Tabla 16 se expone el porcentaje de tolerancia percibidas al trabajador.

Suplementos constantes		Suplementos variables	
Necesidades personales	5	Trabajo de pie	2
Base por fatiga	4	Iluminación; bastante por debajo	2

Tabla 16 Valoración de suplementos

Como suplementos constantes y teniendo en cuenta que los trabajadores son hombres, su porcentaje es de 9% por necesidades personales y por fatiga. En los suplementos variables se tuvieron en cuenta diferentes criterios como por ejemplo: Suplemento por trabajo de pie con 2%, iluminación con 2% debido a que no es la adecuada para el establecimiento. En total los suplementos fueron del 9%, y este porcentaje se utilizó en los productos que están presentando desechos actuales en la panadería.

El tiempo normal y estándar de cada actividad registrada se puede observar en la Tabla 17 en fracción de minutos.

ACTIVIDAD	TIEMPO MEDIO (min)	CALIFICACIÓN	TIEMPO NORMAL (min)	TIEMPO ESTANDAR (min)	INICIO (min/seg)	FIN (min/seg)
PREPARACIÓN Y PESADO						
Recolecta de materia prima	1,99	0,01	2,01	2,31	0,03	2,02
Pesado de materia prima	4,04		4,08	4,69	2,02	6,05
TOTAL PREPARACIÓN Y PESADO	6,02		6,08	7,00		

MEZCLA						
Limpieza de maquinaria	2,38	0,01	2,40	2,76	6,05	8,43
Agregar materia prima en la mezcladora	1,37		1,38	1,59	8,43	9,80
Tiempo de la masa en la mezcladora	10,72		10,82	12,45	9,80	20,52
TOTAL MEZCLA	14,46		14,61	16,80		

CILINDRADO						
Retirar la masa de la mezcladora	1,02	0,01	1,03	1,19	20,52	21,54
Afinar la masa en la cilindradora	10,04		10,14	11,66	21,54	31,58
TOTAL CILINDRADO	11,06		11,17	12,85		

AMASADO MANUAL						
Tomar masa del cilindro	1,51	0,01	1,53	1,75	31,58	33,09
Colocar masa en la mesa	1,44		1,45	1,67	33,09	34,52
Estirar la masa	4,03		4,07	4,68	34,52	38,55
División de la masa	1,50		1,52	1,74	38,55	40,05
TOTAL AMASADO MANUAL	8,48		8,56	9,84		

MULTIFORMADO						
Limpieza de maquinaria	2,68	0,01	2,71	3,12	40,05	42,74

Colocar fracción de la masa en el cabezote	2,32		2,34	2,69	42,74	45,06
Enrollamiento de la masa	2,01		2,03	2,33	45,06	47,07
Tomar trozo y rellenar	6,33		6,40	7,36	47,07	53,40
Ubicación de unidad de pan en la bandeja	3,07		3,10	3,57	53,40	56,47
Ubicación de las bandejas en los carros bandejeros	2,98		3,01	3,46	56,47	59,45
TOTAL MULTIFORMADO	19,39		19,59	22,53		

CAMARA DE FERMENTACIÓN						
Transporte de los carros bandejeros al cuarto de fermentación	0,38	0,01	0,38	0,44	59,45	59,83
Tiempo de duración en el cuarto de fermentación	15,07		15,22	17,50	59,83	74,90
Sacar y trasladar los carros bandejeros al horno	0,39		0,39	0,45	74,90	75,28
TOTAL CAMARA DE FERMENTACIÓN	15,83		15,99	18,39		

HORNEADO						
Colocar los carros bandejeros dentro del horno	0,30	0,01	0,31	0,35	75,28	75,58
Programar temperatura	0,67		0,68	0,78	75,58	76,25
Tiempo de duración en el horno	23,04		23,27	26,76	76,25	99,29
Retiro de los carros bandejeros del horno	0,29		0,29	0,34	99,29	99,58
TOTAL HORNEADO	24,30		24,54	28,22		

ENFRIAMIENTO						
Ubicación de carros bandejeros en zona de enfriamiento	0,32	0,01	0,32	0,37	99,58	99,90
Tiempo de permanencia en enfriamiento	8,86		8,94	10,29	99,90	108,76
Ubicación de panes en el mostrador	3,09		3,12	3,59	108,76	111,85
TOTAL ENFRIAMIENTO	12,26		12,39	14,24		

Σ	111,82	0,01	112,93	129,87		
----------	---------------	-------------	---------------	---------------	--	--

Tabla 17 Toma de tiempos de las actividades 2019

$$T_n = T_m * (1 + \text{Calificación})$$

$$T_e = T_n * (1 + \text{Suplemento})$$

El tiempo promedio de las actividades que los panaderos desarrollan, es de 1 hora con 52 min. El tiempo normal es de 1 hora con 53 min. Esto teniendo en cuenta la calificación, porcentaje que se le asigna de acuerdo a la agilidad (lentitud-rapidez) que presenta durante el desarrollo del proceso. El tiempo estándar dio como resultado 2 horas con 10 min, y se tiene en cuenta un porcentaje de tolerancia que se le proporciona al trabajador para sus necesidades básicas y recesos de acuerdo a la fatiga que demande la actividad desarrollada.

Cabe señalar que las actividades medidas y posteriormente registradas, hacen referencia a la producción de cualquier tipo de referencia de pan por parte de la panadería ya que su proceso es igual en todas sus referencias exceptuando una sola actividad: "Rellenar y formar el pan".

Por medio del seguimiento al desarrollo de las actividades, se percataron muchos procesos que dejan en evidencia la desorganización de muchos aspectos tales como: la ubicación de algunas bandejas, máquinas como la mezcladora, herramientas y materiales. Esto se debe a que el espacio donde se da la fabricación es muy reducido. Aparte no existe una cultura de compromiso por parte de los trabajadores donde se mantenga un orden. Obteniendo al final una desorganización que provoca que el espacio sea aún más reducido y afectando así la movilidad de los trabajadores dentro del área.

En la *Ilustración 1* se muestra la representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transporte, inspecciones y almacenamiento que se dan durante la producción.

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO

RESUMEN		Frecuencia	Tiempo
Operaciones	○	14	44,29
Transporte	→	7	6,09
Inspección	□	1	0,67
Esperas	D	4	57,68
Almacenamiento	▽	1	3,08
TOTAL		27	111,82

DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES	Op.	Trp.	Inp.	Esp.	Alm.	Tiempo Medio
1 PREPARACIÓN Y PESADO						
2 Recolecta de materia prima	●	→	□	D	▽	1,99
3 Pesado de materia prima	●	→	□	D	▽	4,04
4 MEZCLA						
5 Limpieza de maquinaria	●	→	□	D	▽	2,38
6 Agregar materia prima en la mezcladora	●	→	□	D	▽	1,37
7 Tiempo de la masa en la mezcladora	○	→	□	D	▽	10,72
8 CILINDRADO						
9 Retirar la masa de la mezcladora	●	→	□	D	▽	1,02
10 Afinar la masa en la cilindadora	●	→	□	D	▽	10,04
11 AMASADO MANUAL						
12 Tomar masa del cilindro	●	→	□	D	▽	1,51
13 Colocar masa en la mesa	○	→	□	D	▽	1,44
14 Estrar la masa	●	→	□	D	▽	4,03
15 División de la masa	●	→	□	D	▽	1,50
16 MULTIFORMADO						
17 Limpieza de maquinaria	●	→	□	D	▽	2,68
18 Colocar fracción de la masa en el cabezote	●	→	□	D	▽	2,32
19 Enrollamiento de la masa	●	→	□	D	▽	2,01
20 Tomar trozo y rellenar	●	→	□	D	▽	6,33
21 Ubicación de unidad de pan en la bandeja	●	→	□	D	▽	3,07
22 Ubicación de las bandejas en los carros bandejeros	○	→	□	D	▽	2,98
23 CAMARA DE FERMENTACIÓN						
24 Transporte de los carros bandejeros al cuarto de fermentación	○	→	□	D	▽	0,38
25 Tiempo de duración en el cuarto de fermentación	○	→	□	D	▽	15,07
26 Secar y trasladar los carros bandejeros al horno	○	→	□	D	▽	0,39
27 HORNEADO						
28 Colocar los carros bandejeros dentro del horno	○	→	□	D	▽	0,30
29 Programar temperatura	○	→	□	D	▽	0,67
30 Tiempo de duración en el horno	○	→	□	D	▽	23,04
31 Retiro de los carros bandejeros del horno	○	→	□	D	▽	0,29
32 ENFRIAMIENTO						
33 Ubicación de carros bandejero en zona de enfriamiento	○	→	□	D	▽	0,32
34 Tiempo de permanencia en enfriamiento	○	→	□	D	▽	8,85
35 Ubicación de panes en el mostrador	○	→	□	D	▽	3,08
TOTAL						111,82

Ilustración 1: Diagrama analítico de procesos

Partiendo del cursograma analítico que se aplicó al proceso de producción de panes se pudieron identificar algunos errores en las labores que desarrollan los panaderos. En la programación de tiempo para el horneado muchas veces se presentó que el panadero no calibraba bien el cronómetro para el tiempo de cocción de los panes, teniendo como resultado panes quemados o crudos, o simplemente hacían caso omiso de esta herramienta.

Todos los errores que se pudieron identificar en el transcurso del proceso de fabricación están alineados con el mal uso del tiempo, ya que los panaderos en medio de su afán por cumplir con la producción diaria, toman como medida alternativa, el alterar o recortar los ciclos del procedimiento del pan, obteniendo como resultado productos mal elaborados. Como consecuencia, se convierten en desperdicios para la panadería.

Tomando en cuenta lo anterior, se realizó el Diagrama Bimanual (*ver Ilustración 2*). Esto con la finalidad de mejorar significativamente las operaciones por medio de la identificación de aquellos movimientos de carácter psicomotriz por parte de los empleados que resulten ineficientes, a fin de eliminarlos o cambiarlos por movimientos eficientes en una operación en donde ambas manos participen.

DIAGRAMA BIMANUAL			
		Mano Izq	Mano Der
Resumen		Frecuencia	Frecuencia
O D D D V	Operación	22	34
	Transporte	15	16
	Inspección	0	1
	Espera	24	9
	Almacenamiento	0	1
TOTAL		61	61

	MARCHA DE LA MASA											MARCHA DE LA MASA										
	Co.	Is.	Is.	Luz.	Am.	Am.	Luz.	Is.	Is.	Co.		Co.	Is.	Is.	Luz.	Am.	Am.	Luz.	Is.	Is.	Co.	
1	Levado óptimo de merles	●	○	○	○	○	○	○	○	○		Levado óptimo de merles	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	Tomar de cada materia prima respectivamente	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Tomar de cada materia prima respectivamente	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	Levada cada una a la mesa de trabajo	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Levada cada una a la mesa de trabajo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	Espera	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Esperar a bajar el motor	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	Tomar cada materia prima	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Tomar cada materia prima	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	Colocar materia prima encima de la balanza	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Colocar materia prima encima de la balanza	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	Pesar de cada materia prima a usar (líquido)	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Pesar de cada materia prima a usar (líquido)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	Llevar cada materia pesada a la mesa de trabajo	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Llevar cada materia pesada a la mesa de trabajo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	Dejar los materiales en la mesa de trabajo	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Dejar los materiales en la mesa de trabajo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10	Espera	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Esperar la balanza	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11	Tomar de artículos de limpieza	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Tomar de artículos de limpieza	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12	Limpieza de la máquina mezcladora	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Limpieza de la máquina mezcladora	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
13	Llevar de los artículos de limpieza a su lugar	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Llevar de los artículos de limpieza a su lugar	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14	Lavado óptimo de los merles	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Lavado óptimo de los merles	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15	Tomar de cada uno de los ingredientes	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Tomar de cada uno de los ingredientes	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
16	Añadir cada ingrediente en la mezcladora	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Añadir cada ingrediente en la mezcladora	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17	Espera	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Esperar a bajar la máquina mezcladora	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
18	Esperar tiempo de la mezcladora para formar masa	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Esperar tiempo de la mezcladora para formar masa	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19	Espera	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Esperar mezclada	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20	Tomar de utensilio para repicar de la masa	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Tomar de utensilio para repicar de la masa	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21	Repar masa de la mezcladora	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Repar masa de la mezcladora	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
22	Dejar masa en el molde	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Dejar masa en el molde	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
23	Espera	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Esperar el molde	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24	Tomar de la masa	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Tomar de la masa	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
25	Llevar la masa a la cilindadora	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Llevar la masa a la cilindadora	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
26	Colocar masa en la cilindadora	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Colocar masa en la cilindadora	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
27	Esperar que la cilindadora arroje la masa	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Esperar que la cilindadora arroje la masa	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
28	Tomar de masa de la cilindadora	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Tomar de masa de la cilindadora	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
29	Llevar masa en la mesa de trabajo	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Llevar masa en la mesa de trabajo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30	Espera	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Tomar de rodillo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
31	Espera	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Esperar la masa hecha	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
32	Espera	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Llevar rodillo a su lugar	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
33	Espera	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Tomar de cuchillo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
34	Repartir masa afilada	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Repartir la masa	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
35	Dejar masa dividida en la mesa de trabajo	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Dejar masa dividida en la mesa de trabajo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
36	Llevar cuchillo a su lugar	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Llevar cuchillo a su lugar	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
37	Tomar de artículos de limpieza	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Tomar de artículos de limpieza	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
38	Limpieza de la máquina molleadora	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Limpieza de la máquina molleadora	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
39	Llevar de los artículos de limpieza a su lugar	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Llevar de los artículos de limpieza a su lugar	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
40	Lavado óptimo de los merles	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Lavado óptimo de los merles	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
41	Espera	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Esperar molleadora	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
42	Tomar división de la masa	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Tomar división de la masa	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
43	Llevar la división de la masa al cobocote	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Llevar la división de la masa al cobocote	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
44	Se enrolla la masa (de base la misma máquina)	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Se enrolla la masa (de base la misma máquina)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
45	Tomar división de la masa	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Repartir y tomar pan	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
46	Subir bandeja	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Unir pan en la bandeja	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
47	Espera	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Esperar molleadora	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
48	Llevar bandeja de pan al horno bandejero	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Llevar bandeja de pan al horno bandejero	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
49	Llevar bandeja de pan a la cámara de fermentación	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Llevar bandeja de pan a la cámara de fermentación	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
50	Esperar el tiempo en cámara de fermentación	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Esperar el tiempo en cámara de fermentación	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
51	Tomar el horno bandejero	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Tomar el horno bandejero	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
52	Llevar horno con las bandejas de pan al horno	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Llevar horno con las bandejas de pan al horno	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
53	Espera	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Programar temperatura	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
54	Esperar el tiempo de los panes en el horno	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Esperar el tiempo de los panes en el horno	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
55	Esperar que el horno llegue a temperatura ambiente	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Esperar que el horno llegue a temperatura ambiente	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
56	Tomar de las bandejas bandeja	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Tomar de las bandejas bandeja	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
57	Llevar los panes bandeja a área de almacenamiento	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Llevar los panes bandeja a área de almacenamiento	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
58	Esperar tiempo de permanencia en ambiente	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Esperar tiempo de permanencia en ambiente	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
59	Tomar de bandeja de pan	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Tomar de bandeja de pan	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
60	Llevar bandeja de pan al molleador	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Llevar bandeja de pan al molleador	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
61	Subir bandeja de pan	○	○	○	○	○	○	○	○	○		Ubicar pan en el molleador	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Ilustración 2: Diagrama bimanual

Relacionando las actividades de producción con el uso de las dos manos de los empleados durante el proceso de elaboración, el objetivo es facilitar la realización de las operaciones. Se observó que la mano derecha está más expuesta a operaciones que la izquierda, generando así un agotamiento físico en esta extremidad. Además, los trabajadores deciden hacer uso de una sola mano y las actividades pueden realizarse con las dos manos, teniendo como consecuencia un bajo rendimiento en las actividades y además, un cansancio rápido.

Todo esto abarca en cuestión de toma de tiempo una serie de análisis involucrados en pro del perfeccionamiento acorde a los procesos de la empresa, al apoyarse en los tiempos cruciales para su funcionamiento óptimo con el uso de metodologías como el takt time (tiempo de ritmo), lead time (tiempo de espera) y cycle time (tiempo de ciclo).

En el takt time se busca la sincronización de un flujo continuo de productividad que mantenga un ritmo de producción estable con la demanda. Es el compás o la simetría con la que trabaja un sistema para el cubrimiento de la demanda y se calcula mediante la fórmula.

$$TT: \frac{\text{Tiempo Total Disponible}}{\text{Unidades Demandadas}} = \frac{\text{Segundos}}{\text{Unidades}}$$

Teniendo en cuenta que en la empresa se trabajan 8 horas diarias y sus unidades demandadas son de 651 diarias. Aplicando la fórmula establecida para hallar el takt time (tiempo de ritmo) y realizando una conversión de las horas disponibles a segundos para que el resultado sea más apto, nos arroja que la empresa cada 44,2 segundos debe producir una unidad. Sería el compás de producción que debe copiar la empresa por el cual debe trabajar para mantenerse en sincronía.

El Cycle Time (tiempo de ciclo) es un parámetro que se acopla al periodo trascurrido entre el inicio de una actividad y el fin de la misma; ya sea que el proceso se ejecute en maquina o manual. En esta obtención de resultados (ver Tabla 18) no se tienen en cuenta los tiempos muertos o de esperas porque son considerados aquellos tiempos que están en constante actividad.

Primeramente se segmentan las actividades y luego se toman los tiempos (sin esperas) en la transición de cada actividad. Finalmente, se totalizan, todo esto se realiza con el fin de tener un control de productividad adecuada, un acertado tamaño de stock y un equilibrio de producción estándar.

Tiempo de ciclo del proceso productivo	
Actividades	Tiempo (Min)
1. Preparación y pesado	6,02
2. Mezcla	3,75
3. Cilindrado	11,06
4. Amasado manual	8,48
5. Multiformado	19,39
6. Cámara de fermentación	0,76
7. Horneado	1,26
8. Enfriamiento	3,41
TOTAL	54,14

Tabla 18: Tiempo de ciclo productivo

Al vincular el takt time con el cycle time es importante resaltar que al crear ritmos de trabajo constantes y estables mediante un compás estandarizado para la satisfacción de la demanda se obtendrán resultados simétricos acordes al tiempo que requieren los empleados para completar las operaciones y producir lo demandante, saldando así el valor agregado al producto y a su vez la satisfacción de los clientes.

Básicamente el Lead time (tiempo de esperas) es asequible si se lleva un ritmo de trabajo constante, se cuenta con la definición de las actividades del proceso productivo y sus respectivas tomas de tiempo (ver Tabla 19). Se caracterizan por ser fácil de identificar tomando las esperas de cada proceso segmentado y totalizando con el fin de decidir si continuar o detener un proceso en un momento de tiempo adecuado.

Tiempo de Esperas del proceso productivo	
Actividades	Tiempo (Min)
1. Preparación y pesado	0
2. Mezcla	10,72
3. Cilindrado	0
4. Amasado manual	0
5. Multiformado	0
6. Cámara de fermentación	15,07
7. Horneado	23,04
8. Enfriamiento	8,86
TOTAL	57,68

Tabla 19: Tiempo de esperas del proceso productivo

Tal y como se desarrolló, lo idóneo para la empresa es adoptar, seguir y mantener en general un equipo de trabajo orientado hacia la mejora continua. Una herramienta enfocada a esta búsqueda anhelada es la metodología 5S que capta e integra la disciplina, orden, limpieza y mejora de la calidad del producto maximizando así la eficiencia de la misma.

9.3 OBJETIVO ESPECIFICO 3.

DIAGNOSTICAR EL ESTADO ACTUAL DE LA EMPRESA SEGÚN EL ENFOQUE DE LAS 5 S, QUE PERMITA IDENTIFICAR, REDUCIR Y CONTROLAR LA CANTIDAD DE DESPERDICIOS GENERADOS EN LA EMPRESA.

La adopción del concepto de 5S de calidad garantiza áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras. Es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo y contribuye además a la optimización de los recursos dentro de la fábrica, para así lograr maximizar los niveles de producción y elevar su rentabilidad.

Siguiendo en la búsqueda de identificación de errores que den respuesta a la problemática que se está presentando en la panadería, se midieron los estándares de calidad que aplica la panadería en su área de producción (ver Tabla 20) donde se registraron los siguientes resultados.

LISTA DE CHEQUEO 5S

Categorías	Frecuencia
1= No Cumple	12
2= Insuficiente	6
3= Regular	2
4= Bueno	1
5= Excelente	0
N/A= No Aplica	0

RESUMEN SUMATORIA	
Clasificar	5
Ordenar	4
Limpiar	11
Estandarizar	6
Mantener	8

Descripción		
Clasificar	Clasificación de lo necesario e innecesario.	Puntaje
	Las materias primas, herramientas y demás elementos de trabajo se encuentran ordenados en un lugar asignado, identificado y limpio.	1
	En el puesto de trabajo se observan bien ubicado los elementos requeridos en el desarrollo de las actividades.	1
	Existe una identificación clara de las condiciones inseguras del área, equipos y operaciones.	1
	Las áreas comunes se encuentran libres para el tránsito de los operarios.	2
	Sumatoria Puntos	5
Ordenar	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.	Puntaje
	Existe una clara señalización y demarcación de áreas y tableros de control.	1
	Se cuenta con espacio disponible para el almacenamiento de materia prima, producto terminado y herramientas.	2
	El lugar de trabajo está correctamente iluminado y las luces del área se encuentran en buen estado.	1
	Sumatoria Puntos	4
Limpiar	Limpieza y búsqueda de métodos para mantenerlo limpio.	Puntaje
	Se cuentan con canecas de basura suficientes y en buen estado, debidamente ubicadas.	3
	Se clasifican los residuos según su naturaleza y se ubican en las canecas o lugar correspondiente.	3
	El área de trabajo (pisos, equipos, techos, paredes) permanecen limpias.	4
	Las medidas de limpieza y horario son visibles fácilmente.	1
	Sumatoria Puntos	11
Estandarizar	Mantener y monitorear las primeras 3'S	Puntaje
	Las notas de mejoramiento se generan regularmente.	1
	Se han implementado ideas de mejora.	1
	Usan procedimientos claves escritos, claros y actuales.	1
	Tiene un plan futuro de mejoramiento para el área.	2
	Están las primeras 3's mantenidas.	1
	Sumatoria Puntos	6
Mantener	Seguir la disciplina	Puntaje
	Son conocidos los procedimientos estándares.	1
	Las herramientas son almacenadas correctamente.	2
	Ha iniciado control de inventario.	2
	Procedimiento de inventario están al día y son revisados regularmente.	2
	la Descripción del cargo están al día y son revisados regularmente	1
	Sumatoria Puntos	8

Tabla 20 Lista de chequeo 5S

Los resultados obtenidos sobre la administración relacionada con los elementos de las 5S de calidad, dieron un porcentaje global del 32%, lo que hace entender que la panadería hasta el momento, no ha adoptado medidas que regulen un método que regule la optimización de los factores, como tiempos de trabajos, condiciones laborales, o medidas de mejoramiento continuo que se ocupen de la reducción de los desperdicios que se generan y de las condiciones del entorno donde se desarrolla las actividades.

De lo anterior se registraron los siguientes porcentajes del cumplimiento de cada elemento de las 5s de calidad (Ver Figura 8).

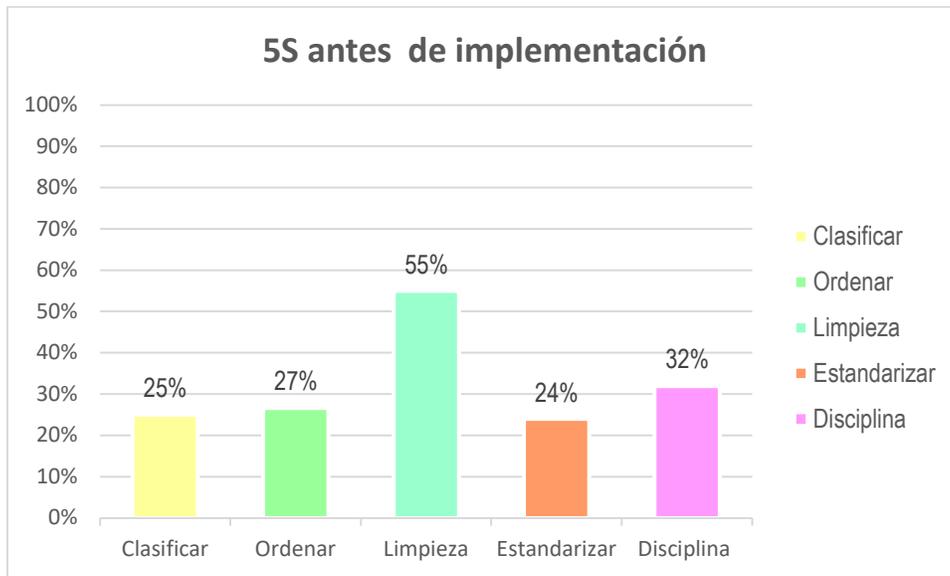


Figura 8 Antes de la implementación 5'S

En un sentido más específico, se tuvo que el elemento de estandarización es el más bajo. Esto nos hace entender que los procesos o actividades que se realizan en la panadería no siguen unos parámetros establecidos y que el seguimiento de las actividades de organización es nulo, porque no existe una cultura de organización instaurada en los empleados. El siguiente porcentaje corresponde a los elementos de clasificación y limpieza; esto se debe a que los empleados hacen caso omiso a estas dos disciplinas, enfocándose únicamente en el cumplimiento de la producción y dejando aparte a estas dos bases de las 5S. Por último, están los elementos de disciplina y limpieza, los cuales presentan un porcentaje bajo, pero son los menos alarmantes entre las 5 estrategias analizadas.

Dentro del contexto que se ha estado haciendo seguimiento para la adopción de una metodología de sostenimiento y evolución de la organización, se realizó la siguiente descripción de los aspectos que componen las 5S de calidad aplicados en la panadería (Ver tabla 21), con el propósito de conocer el mantenimiento de las áreas de trabajo y su cultura de organización por parte de los empleados.

5S	Descripción	Propuesta de Solución
----	-------------	-----------------------

Clasificación	<ul style="list-style-type: none"> • No existe un espacio donde se identifique los materiales en primera vista • Acumulación de materiales en el área de trabajo • Desorden con las herramientas de trabajo • No existe una ubicación para las herramientas 	<ul style="list-style-type: none"> • Separar en el puesto de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven • Mantener lo que se necesita y eliminar lo excesivo • Separar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo • Organizar las herramientas en ubicaciones donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible
Orden	<ul style="list-style-type: none"> • No existe una organización de materiales establecida. • Ausencia de sitios para la organización de las herramientas • Desorden de materiales en todo el área de la panadería creando así la acumulación de estos últimos 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo del día a día facilitando su acceso y retorno al lugar • Disponer de un sitio identificado para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia • Disponer de lugares para ubicar el material o elementos que no se usarán en el futuro
Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> • No existe un horario de organización y de limpieza en el área. • Se dedican a limpieza únicamente de los elementos necesarios en el momento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Integrar la limpieza como parte del trabajo diario • Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo: "la limpieza es inspección"
Estandarización	<ul style="list-style-type: none"> • Inestabilidad en el entorno por la ausencia de principios de organización • Desequilibrio durante en el desarrollo de las operaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Implantación de principios a los trabajadores • Las normas deben contener los elementos necesarios para realizar el trabajo de limpieza, tiempo empleado, medidas de seguridad a tener en cuenta. • En lo posible se deben emplear fotografías de cómo se debe mantener el equipo • El empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento
Disciplina	<ul style="list-style-type: none"> • No existe una formación de actividades diarias que sigan los trabajadores • No existe alguna formalidad que este dirigido sobre el mantenimiento de organización en el área • Falta de identidad y compromiso 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas

Tabla 21 Identificación de las 5'S

Teniendo en cuenta lo anterior, se pudo identificar una situación que afecta la producción y genera pérdidas en la panadería. Esta es, la falta de estandarización en los procesos, que se manifiesta mediante la desorganización del personal al momento realizar sus labores diarias en la fábrica de panes. Hace falta con urgencia instruirse en la cultura de la organización, al igual que suprimir la ambición por ejecutar de manera apresurada las obligaciones correspondientes a la producción diaria de un sin número de referencias de panes, al descartar u olvidar aspectos claves en el transcurso de la operación dentro del proceso de producción tales como la alteración en los tiempos de cocción y fermentación del producto (panes). De esta manera, se ha generado un área desordenada, donde los materiales y herramientas están

dispersos por todo el espacio constituyendo un ambiente caótico para llevar a cabo los trabajos correspondientes y, además, una desmejora en la calidad del producto que se ofrece al público.

De conformidad con lo anteriormente señalado, ha surgido la necesidad de aplicar la metodología de 5S de calidad con lo que se busca trabajar con los empleados de la fabricadora para que se comprometan a la creación de una cultura de organización diaria, que les sería de beneficio propio ya que el objetivo principal es crear un ambiente de trabajo favorable, que sea apto para el desenvolvimiento de las actividades donde fluyan de manera más rápida. Así, el entorno sería mucho más confortable, contribuyendo de igual forma a la organización y mejora de la efectividad en el proceso de fabricación y así escalar en un mercado creciente donde se hace más competitivo y con nuevas ideas. Para ello, se creó un Plan de Implementación (ver tabla 22) con su respectivo cronograma (ver ilustración 3) con el objetivo de originar una alternativa de organización que atienda a las necesidades de la panadería.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN		
CLASIFICAR	Separar lo que es necesario de lo innecesario	ESTABILIZAR
	Clasificar las cosas útiles	
	Revisar y establecer las normas de orden	
	Capacitaciones de la 1'S dirigidas al personal	
	Enriquecimiento de la cultura organizacional con respecto a la actividad de Clasificación (1'S)	
ORDEN	Tirar lo que es inútil	MANTENER
	Definir la manera de dar un orden a los materiales y herramientas	
	Colocar a la vista las normas así definidas	
	Capacitaciones de la 2'S dirigidas al personal	
	Enriquecimiento de la cultura organizacional con respecto al acto de Orden (2'S)	
LIMPIEZA	Limpieza las instalaciones general	MEJORAR
	Limpieza de las herramientas o utensilios que tiene contacto directo con el producto	
	despejar el área donde se presenten acumulaciones	
	Capacitaciones de la 3'S dirigidas al personal	
	Enriquecimiento de la cultura organizacional con respecto a la acción de Limpieza (3'S)	
ESTANDARIZAR	Mantener el estado de pulcritud de las primeras 3's	
	Emplear fotografías de cómo se debe mantener el área y demás zonas	
	Capacitaciones de la 4'S dirigidas al personal	
	Enriquecimiento de la cultura organizacional con respecto al mantenimiento de la Estandarización (4'S)	
DISCIPLINA	Respetar las normas y estándares establecidos para conservar el espacio de trabajo impecable	EVALUAR
	Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas constituidas	
	Acostumbrarse a aplicar las 5's en el equipo de trabajo y respetar los procedimientos en el lugar de trabajo	
	Capacitaciones de la 5'S dirigidas al personal	
	Enriquecimiento de la cultura organizacional con respecto a la conservación de la disciplina (5'S)	
	Medición e implementación de los gráficos de control por atributos	
	Mecanismo de control y registro (Un formato a desarrollar sobre el grafico de control p) dirigido hacia el administrador	
	Aplicación de auditorías para verificar su cumplimiento	

Tabla 22 Plan de implementación



PROCESO: INVESTIGACIÓN, CIENCIA E INNOVACIÓN
 TÍTULO: PRESENTACION DE PROYECTOS DE GRADO
 ACTUALIZADO: Julio 2019

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN AÑO 2019

ACTIVIDAD 1: CLASIFICAR	4-Oct	5-Oct	6-Oct	7-Oct	8-Oct	9-Oct	10-Oct	11-Oct	12-Oct	13-Oct	14-Oct	15-Oct	16-Oct	17-Oct	18-Oct	19-Oct	20-Oct	21-Oct	22-Oct	23-Oct	
Separar lo que es necesario de lo innecesario																					
Clasificar las cosas útiles																					
Revisar y establecer las normas de orden																					
Capacitaciones de la 1ª dirigidas al personal																					
Enriquecimiento de la cultura organizacional con respecto a la actividad de Clasificación (1ª)																					
ACTIVIDAD 2: ORDENAR																					
Tirar lo que es inútil																					
Definir la manera de dar un orden a los materiales y herramientas																					
Colocar a la vista las normas así definidas																					
Capacitaciones de la 2ª dirigidas al personal																					
Enriquecimiento de la cultura organizacional con respecto al acto de Orden (2ª)																					
ACTIVIDAD 3: LIMPIEZA																					
Limpiar las instalaciones general																					
Limpiar de las herramientas o utensilios que tiene contacto directo con el producto																					
despejar el área donde se presenten acumulaciones																					
Capacitaciones de la 3ª dirigidas al personal																					
Enriquecimiento de la cultura organizacional con respecto a la acción de Limpieza (3ª)																					
ACTIVIDAD 4: ESTANDARIZAR																					
Mantener el estado de pulcritud de las primeras 3's																					
Emplear fotografías de cómo se debe mantener el área y demás zonas																					
Capacitaciones de la 4ª dirigidas al personal																					
Enriquecimiento de la cultura organizacional con respecto al mantenimiento de la Estandarización (4ª)																					
ACTIVIDAD 5: DISCIPLINA																					
Respetar las normas y estándares establecidos para conservar el espacio de trabajo impecable																					
Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas construidas																					
Acostumbrarse a aplicar las 5s en el equipo de trabajo y respetar los procedimientos en el lugar de trabajo																					
Capacitaciones de la 5ª dirigidas al personal																					
Enriquecimiento de la cultura organizacional con respecto a la conservación de la disciplina (5ª)																					
Medición e implementación de los gráficos de control por atributos																					
Mecanismo de control y registro (Un formato a desarrollar sobre el gráfico de control p) dirigido hacia el administrador																					
Aplicación de auditorías para verificar su cumplimiento																					

Ilustración 3 Cronograma para plan de implementación

De esta manera, este plan significa un detonante significativo para generar un resultado positivo que aporte a la calidad, fomentando la creación de una cultura de organización donde los trabajadores adquieran un sentido de pertenencia disminuyendo el porcentaje de pérdidas que constituye un elemento adverso para la adecuada administración y coordinación de los recursos. Por lo tanto, es trascendental la implementación de las 5s que representa una alternativa eficaz para finalmente solventar la problemática.

9.4 OBJETIVO ESPECÍFICO 4.

IMPLEMENTAR EL ENFOQUE DE LAS 5 S EN EL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA EMPRESA QUE FACILITE LA REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS Y PERMITA MANTENER EL PROCESO BAJO CONTROL, SEGÚN METODOLOGÍA ESBELTA.

Antes de presentar los resultados de la implementación del plan de mejoramiento propuesto, se presenta la matriz PHVA donde se especifica cada una de las fases que hicieron parte de este proyecto y que permitirá evidenciar la estructura ordenada y metodológica que se llevó a cabo. A continuación, se especifican las diferentes fases del planear, hacer, verificar y actuar (*ver tabla 23*).

CICLO PHVA	ACTIVIDADES
PLANEAR	Descripción del problema
	Diagnóstico de la situación actual
	Definición del sistema producción
HACER	Descripción del área antes del método 5S
	Implementación de la metodología
	Estandarización del proceso bajo el enfoque de 5S
	Alineación de los compromisos de la metodología con el personal
VERIFICAR	Empleo de gráficos de control para auditar, medir y controlar
ACTUAR	Realizar seguimiento a través de la herramienta de control

Tabla 23 Ciclo PHVA 2019

En un inicio del ciclo se conoció la situación actual de la fabricadora, para esto se hizo uso de herramientas de ingeniería, el estudio y la definición de procesos, debido a que no se contaba con una estructura sobre su proceso producción. Se procedió entonces, a estudiar el área de producción por medio de una relación del contexto del espacio. Dicha relación se elabora con los principios de la metodología 5S y por medio de esta metodología, se pudo identificar que el proceso no se encontraba estandarizado, que el espacio donde se lleva a cabo se encontraba en un mal estado, y además que no existía una cultura de organización y sensibilización por parte del personal de la panadería.

Partiendo del contexto, se implementó la metodología en busca de mejorar el entorno laboral, luego se verificó el alcance de la misma, a través de los gráficos de control comparando su estado antes versus después de la implementación de las 5s, y como última fase del ciclo para el mantenimiento y monitoreo de lo aplicado, se diseñó y desarrolló la herramienta de medición y control en la que el administrador podrá diligenciar los datos y este de manera automática le mostrará si su proceso se encuentra entre los límites de control. La interpretación de los gráficos de control hace parte de las capacitaciones suministradas al personal.

9.4.1. IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA 5S

A continuación, se detalla cada una de las actividades realizadas dentro del área de producción por cada 5S con el resultado obtenido mediante la implementación de esta metodología.

1. CLASIFICAR.

Para la clasificación de los elementos se realizó la siguiente encuesta a los encargados de la producción (ver tabla 24), a fin de identificar esos elementos que son de uso frecuente y conocer su estado de utilidad.

Califique con una "X" el nivel de utilización con respecto a la "clasificación" de los elementos que se encuentran en la panadería								
Nombre: _____					Fecha: _____			
ELEMENTOS	CLASIFICACIÓN		FRECUENCIA DE USO			ESTADO FISICO		
	Necesario	Innecesario	Muy frecuente	Frecuencia Media	Poco frecuente	Bueno	Regular	Malo
Cuchillos								
Cortadora								
Espátulas								
Rodillos								
Bandejas								
Licuadora								
Peso								
Insumos								

Tabla 24 Formato de encuesta para "clasificación"

A continuación, se presenta los resultados obtenido de la encuesta (ver tabla 25)

TOTAL								
ELEMENTOS	CLASIFICACIÓN		FRECUENCIA DE USO			ESTADO FISICO		
	Necesario	Innecesario	Muy frecuente	Frecuencia Media	Poco frecuente	Bueno	Regular	Malo
Cuchillos	3	0	3	0	0	3	0	0
Cortadora	3	0	1	2	0	3	0	0
Espátulas	3	0	2	1	0	3	0	0
Rodillos	3	0	1	2	0	3	0	0
Bandejas	3	0	3	0	0	1	2	0
Licuadora	3	0	1	2	0	3	0	0
Peso	3	0	1	2	0	2	1	0
Insumos	3	0	3	0	0	3	0	0
SUMA	24	0	15	9	0	21	3	0
PORCENTAJE	100%	0%	63%	38%	0%	88%	13%	0%
PROMEDIO	3	0	2	1	0	3	0	0

Tabla 25 Resultados de la encuesta "clasificación"

La encuesta arrojó que la mayoría de los elementos son necesarios para la producción, que la frecuencia de estos elementos varía entre muy frecuentes y de frecuencia media, lo que definiría la ubicación de estos artículos en una distancia cercana, dónde lo panaderos tengan acceso de manera rápida y fácil visibilidad, en el que ellos puedan ubicar los elementos, cogerlos y así mismo reubicarlos en su debido lugar. Y por último los resultados obtenidos corresponden al estado de los elementos en el cual las bandejas y el peso se encuentran en un estado físico regular y el restante se caracteriza en un nivel bueno.

Después de la identificación de los elementos que son útiles y conocer su frecuencia, se procedió a establecer un lugar a estos materiales de tal forme que queden en un solo lugar agrupado y no se encuentre disperso en toda el área de trabajo.

Definiendo la organización de los artículos teniendo en cuenta su clasificación, se realizó una encuesta de satisfacción para conocer el nivel de conformidad con lo anteriormente establecido (ver tabla 26 y 27)

Responda la siguiente encuesta de satisfacción según su criterio con respecto a la "clasificación" en el área de producción establecida

1. Le parece bien la nueva ubicación de las herramientas

Si No No Sabe

2. Se siente a gusto con la nueva organización de los insumos

Si No No Sabe

3. Percibe usted claramente la nueva ubicación de los elementos

Si No No Sabe

4. Observa mayor espacio y claridad al clasificar en general en su área de labor

Si No No Sabe

Observaciones:

Tabla 26 Encuesta de satisfacción respecto a "clasificación"

PREGUNTAS	RESUMEN		
	SI	NO	NO SABE
Pregunta N°1	3	0	0
Pregunta N°2	3	0	0
Pregunta N°3	3	0	0
Pregunta N°4	3	0	0
SUMATORIA	12	0	0
PORCENTAJE	100%	0%	0%
PRMEDIO	3	0	0

Tabla 27 Resultados arrojados de la encuesta de satisfacción

Los resultados que lanzaron dieron como respuesta un nivel de satisfacción representado en un 100%, es decir, que los panaderos se encuentran de acuerdo con la nueva distribución de los elementos.

2. ORDENAR.

Ya conociendo los elementos que son necesarios a la hora de realizar las actividades de producción, estos fueron ubicados en un lugar de tal forma que estos elementos sean de rápido acceso y así mismo retornen una vez ya utilizados, ya que este término se comprende como la normalización donde deben estar las cosas que son de uso muy habitual.

En las siguientes ilustraciones (*ver ilustración 4*) son evidencias del estado del área previamente, frente a la condición que se presentó una vez realizando la clasificación y orden de los elementos.

ANTES	DESPUES
 <p data-bbox="277 1199 797 1318">Se puede evidenciar que en la zona de horneado se encuentran elementos no pertenecientes a esta operación, como lo son elementos de aseo y bolsas de basuras.</p>	 <p data-bbox="824 1199 1325 1318">Se le hizo la debida clasificación de los elementos necesarios e innecesarios al momento de realizar la operación de horneado, se ordenó y se rotulo la zona.</p>
	

Esa zona perteneciente al área de producción no se encontraba en las mejores condiciones, ya que sobre los carros bandejeros estaban almacenadas cajas sucias, con polvo dentro de ellas y el lugar carecía de iluminación.

Se realizó la debida clasificación de los elementos necesarios e innecesarios del área, se redujo el desorden y se mejoró la iluminación en la zona, permitiendo a los panaderos una mejor vista de los productos terminados.



Las condiciones de limpieza en la zona de producción en general no era la más adecuada, ya que la suciedad y otros elementos innecesarios como hieleras, cascos y bolsos afectan el orden y la limpieza del lugar.

Se elaboró nuevamente la clasificación de los elementos necesarios e innecesarios de la zona en general, se ordenaron y limpiaron las estanterías donde se almacenan los insumos usados en la producción de los panes, se mejoró la iluminación del área y posteriormente se promovió el orden y limpieza del lugar, capacitando e incentivando a los trabajadores al instante de ejecutar la actividad.



En esta área se visualiza la estantería donde aparentemente están los insumos y demás materias primas usadas de manera directa en la elaboración del producto, también se observan las herramientas y

Una vez más se clasificó, ordenó y limpio el área donde se encuentra ubicada la estantería de los insumos a utilizar directamente con la elaboración de los panes, se rotuló la zona y finalmente se

demás elementos que no deberían de estar en este lugar.

ordenaron las materias primas de manera que, al momento de iniciar el proceso de producción, los panaderos visualicen sus insumos y pueda acceder a ellos de manera rápida y efectiva.



En el área donde se encuentra ubicada esta máquina, se evidencia el desorden de insumos y demás herramientas observadas.

Se clasificó y ordenó el lugar donde se encuentra ubicada esta maquinaria usada para el proceso de producción del pan, además se rotuló el área ayudando así a los operarios a tener una visión específica de la ubicación y familiarización de esta zona.



Una vez más se observa claramente la falta de orden en el lugar establecido para los insumos y demás materias primas utilizadas a diario, donde fácilmente se puede ver afectada la producción ya sea por polvos y demás partículas que puedan contaminar la materia prima.

Nuevamente se clasificaron los elementos necesarios e innecesarios, se ordenó y se efectuó la limpieza del lugar donde se encuentra ubicada la estantería de los insumos y materias primas. También se rotuló la zona para mejorar la visibilidad y contar con un acceso rápido a los elementos.



Ilustración 4 Fotografías 2'S Ordenar

Al instante de implantar un orden al área de producción, el cambio ocurrido por este factor fue increíblemente notorio, así como la actitud de los empleados frente a esta transformación, ya que la empresa venía con un ritmo de trabajo ausente respecto al orden y a sentido de pertenencia por el mismo.

Para desvanecer ese modo de trabajo descuidado e inmiscuirlos a un estilo de labor activa y eficaz en pro de perfeccionamiento en la actividad de orden, se optó por motivar a los mismos empleados apropiados del proceso de producción al hacerlos partícipes de esta técnica, en esta misma forma se estimularon los trabajadores primeramente buscándole un espacio apto para sus utensilios, herramientas, insumos y demás elementos usados dentro del sector en general, además se instalaron rótulos necesarios en cada área de la zona de producción especificando el lugar y la maquinaria localizada con el fin de tener una visión simple y una manera ágil de llegar al lugar etiquetado.

Siendo continuos en el orden que se estableció dentro del área de producción, se detecta la necesidad de organizar los elementos y herramientas que se encuentren al alcance de los panaderos en la ejecución de su labor. Es decir, que estos utensilios tengan una localización establecida de manera sencilla y favorable a fin de desarrollar correctamente las actividades, para ello se aplicó la metodología del sistema poka yoke, con el propósito de evitar los defectos en el proceso de producción e incluso con el interés de controlar e impedir que los errores ocurran al momento de la reubicación de las herramientas, basándose en lo anterior se buscó que el uso de los utensilios con sus tareas repetitivas al momento de emplearlos fuera de una manera práctica, cómoda y atractiva (*ver ilustración 5*).



Ilustración 5 Poka Yoke de los utensilios

A medida que los panaderos iban avanzando y mejorando en esta actividad se iban concediendo capacitaciones orientadas a brindarles un enfoque holístico de cómo debe y puede permanecer la zona de producción para su óptimo funcionamiento, además demuestra que es necesario mantener un sistema de organización en el área de trabajo resaltando que el espacio de labor con un orden idóneo proporciona un mejor tránsito en todo el lugar incluso apoya el trabajo eficaz al momento de encontrar los utensilios, herramientas, materias primas, etc. Que estos retornen a su correspondiente sitio y finalmente contribuye a promover la moral en el trabajo.

3. LIMPIAR.

Durante el desarrollo de la implementación de la metodología se pudo verificar ciertos aspectos que el personal pasaba por alto uno de ellos el aseo del área, puesto a que ellos solo se encargaban de la limpieza de los elementos o maquinarias que estuvieran directamente contacto con la producción del pan y hacían caso omiso al área general como el piso, las paredes, etcétera.

Para la práctica de este método se establecieron jornadas de limpieza a fin de que la actividad se continúe y se haga un seguimiento de la misma, posterior a este avance se creó un formato para verificar el cumplimiento de este objetivo. Como se puede observar en la (ilustración 6), detallando y siendo precisos dentro del formato están consignadas las fechas de aseo, máquinas y áreas que requieren la actividad a desarrollar de limpieza dentro de la zona de producción.

FORMATO LIMPIEZA Y ASEO PARA LAS AREAS DE LA PANADERIA														
AREA: PRODUCCIÓN														
	FECHA				EQUIPOS							OBSERVACIONES	RESPONSABLE	FIRMA
	HORA	DIA	MES	AÑO	MESONES	RECIPIENTES	UTENCILIOS	ESTANTES	MAQUINARIAS	PISOS Y PAREDES	GESTIÓN DE RESIDUOS			
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														

FIRMA ADMINISTRADOR

Ilustración 6 Formato de Limpieza y aseo

Dentro del desarrollo de este plan de limpieza se despejó ciertos espacios que se encontraban invadidos por elementos que no se utilizaban y se procedió a su eliminación también se asearon esas áreas que no se frecuentaban en asear.

Como soporte de cumplimiento del anterior formato, se realizó el siguiente diagrama a fin de comprobar y hacer seguimiento de que se esté realizando este programa de limpieza y a su vez crear un hábito de higiene en toda el área en general (ver figura 9).

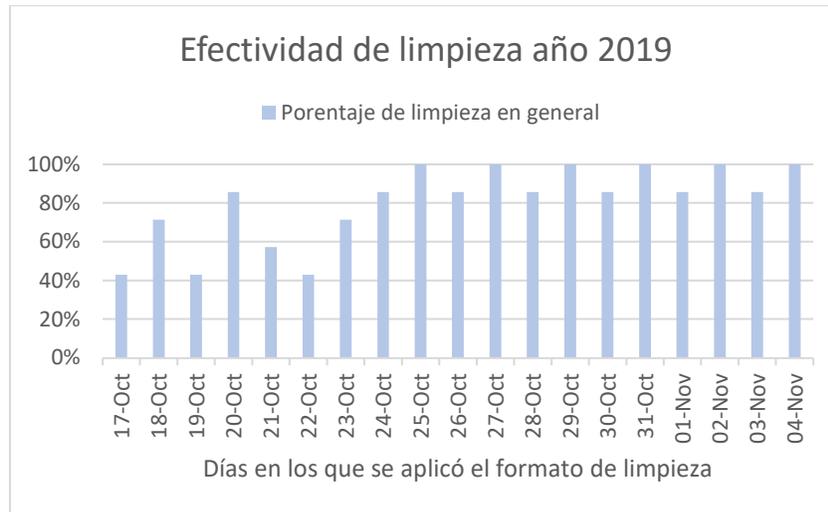


Figura 9 Resultados formato de limpieza

Para el correcto funcionamiento de este principio se hizo necesario realizar charlas a fin de persuadir el personal, de comentar los beneficios que conlleva tener un ambiente de trabajo limpio, su importancia relacionándolo con el concepto de calidad y demostrar por ultimo como debe lucir el área de trabajo, teniendo todos los elementos en su respectivo puesto.

4. ESTANDARIZAR.

Para la estandarización del sistema de producción se realizó la siguiente normalización de los procesos productivos y las actividades correspondientes para la finalización de la misma, dentro de todo este ámbito su finalidad es buscar la conservación de un orden y control a favor de mantener monitoreadas las 3'S primeras y finalmente registrar el cumplimiento de las actividades.

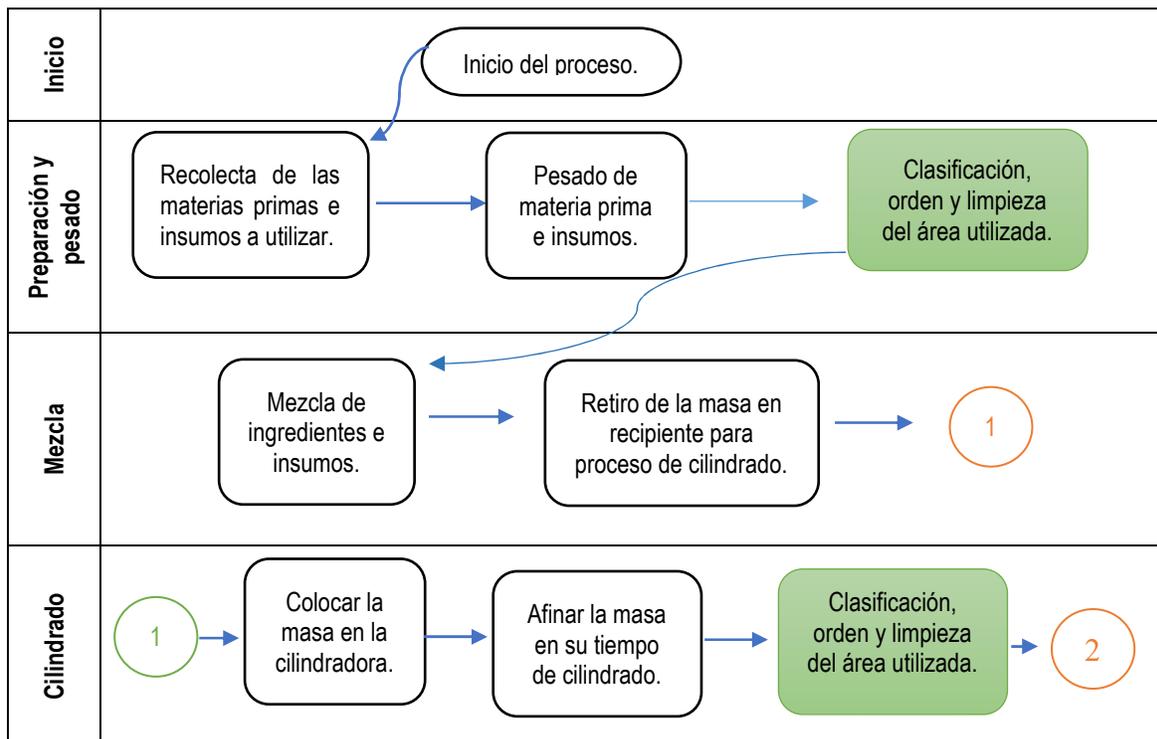
- Planeación: En este paso se procede a programar el número de panes a producir y su referencia, teniendo en cuenta el número de sus existencias.
- Orden de Producción: Definición de los componentes (materiales) a usar, la referencia a producir, sus cantidades respectivamente, registro del cumplimiento de los pasos a seguir, tomas de tiempo y anotaciones de anomalías. Todo esto bajo el siguiente formato (ver ilustración 7).

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		ORDEN DE ACTIVIDADES					
ACTIVIDAD	ORDEN	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7	8
2	3	4	5	6	7	8	9
3	4	5	6	7	8	9	10
4	5	6	7	8	9	10	11
5	6	7	8	9	10	11	12
6	7	8	9	10	11	12	13
7	8	9	10	11	12	13	14
8	9	10	11	12	13	14	15
9	10	11	12	13	14	15	16
10	11	12	13	14	15	16	17
11	12	13	14	15	16	17	18
12	13	14	15	16	17	18	19
13	14	15	16	17	18	19	20
14	15	16	17	18	19	20	21
15	16	17	18	19	20	21	22
16	17	18	19	20	21	22	23
17	18	19	20	21	22	23	24
18	19	20	21	22	23	24	25
19	20	21	22	23	24	25	26
20	21	22	23	24	25	26	27
21	22	23	24	25	26	27	28
22	23	24	25	26	27	28	29
23	24	25	26	27	28	29	30
24	25	26	27	28	29	30	31
25	26	27	28	29	30	31	32
26	27	28	29	30	31	32	33
27	28	29	30	31	32	33	34
28	29	30	31	32	33	34	35
29	30	31	32	33	34	35	36
30	31	32	33	34	35	36	37
31	32	33	34	35	36	37	38
32	33	34	35	36	37	38	39
33	34	35	36	37	38	39	40
34	35	36	37	38	39	40	41
35	36	37	38	39	40	41	42
36	37	38	39	40	41	42	43
37	38	39	40	41	42	43	44
38	39	40	41	42	43	44	45
39	40	41	42	43	44	45	46
40	41	42	43	44	45	46	47
41	42	43	44	45	46	47	48
42	43	44	45	46	47	48	49
43	44	45	46	47	48	49	50
44	45	46	47	48	49	50	51
45	46	47	48	49	50	51	52
46	47	48	49	50	51	52	53
47	48	49	50	51	52	53	54
48	49	50	51	52	53	54	55
49	50	51	52	53	54	55	56
50	51	52	53	54	55	56	57
51	52	53	54	55	56	57	58
52	53	54	55	56	57	58	59
53	54	55	56	57	58	59	60
54	55	56	57	58	59	60	61
55	56	57	58	59	60	61	62
56	57	58	59	60	61	62	63
57	58	59	60	61	62	63	64
58	59	60	61	62	63	64	65
59	60	61	62	63	64	65	66
60	61	62	63	64	65	66	67
61	62	63	64	65	66	67	68
62	63	64	65	66	67	68	69
63	64	65	66	67	68	69	70
64	65	66	67	68	69	70	71
65	66	67	68	69	70	71	72
66	67	68	69	70	71	72	73
67	68	69	70	71	72	73	74
68	69	70	71	72	73	74	75
69	70	71	72	73	74	75	76
70	71	72	73	74	75	76	77
71	72	73	74	75	76	77	78
72	73	74	75	76	77	78	79
73	74	75	76	77	78	79	80
74	75	76	77	78	79	80	81
75	76	77	78	79	80	81	82
76	77	78	79	80	81	82	83
77	78	79	80	81	82	83	84
78	79	80	81	82	83	84	85
79	80	81	82	83	84	85	86
80	81	82	83	84	85	86	87
81	82	83	84	85	86	87	88
82	83	84	85	86	87	88	89
83	84	85	86	87	88	89	90
84	85	86	87	88	89	90	91
85	86	87	88	89	90	91	92
86	87	88	89	90	91	92	93
87	88	89	90	91	92	93	94
88	89	90	91	92	93	94	95
89	90	91	92	93	94	95	96
90	91	92	93	94	95	96	97
91	92	93	94	95	96	97	98
92	93	94	95	96	97	98	99
93	94	95	96	97	98	99	100

Elaborado por: [Nombre]
Revisado por: [Nombre]
Fecha: [Fecha]

Ilustración 7 Orden de producción 2019

- Inicio del proceso de producción, bajo el siguiente parámetro de secuencia de operaciones donde se incluyó en su estructura los principios de las primeras 3s (ver tabla 28).



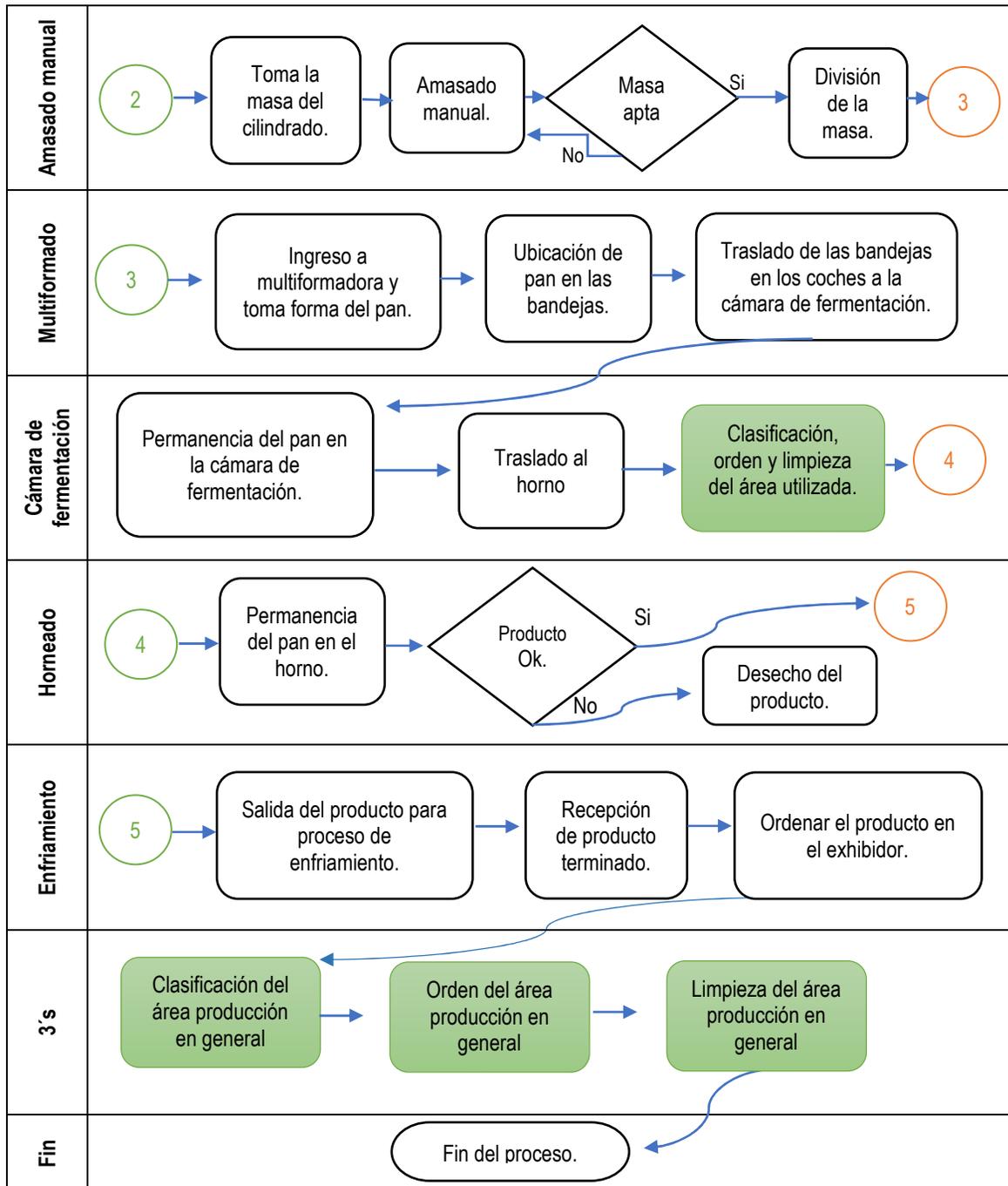


Tabla 28 Diagrama de Flujo de procesos actualizado 2019

Para una visión amplia sobre el proceso de producción, se definió el siguiente diagrama (*ver ilustración 8*). Donde se expone la forma de operar de un modo más detallado, se muestra el orden que deben seguir para el desarrollo de las actividades y además se incluyeron cambios referidos a la metodología de 5S, el cual garantiza una mejora continua en los procedimientos, asegura la calidad en los productos y permite la reducción de desperdicios.



Ilustración 8 Diagrama Analítico de procesos actualizado 2019

Antes de implementar la metodología de 5s, en la organización no existía ninguna definición de algún procedimiento, el personal encargado de la fabricación no seguía una secuencia de actividades, se trabajaba de una forma desorganizada y complicada. Al aplicar este método, se busca que los panaderos sigan un orden lógico al momento de elaborar el producto.

Con esta medida se tiene un mayor control sobre procesos de producción disminuyendo y evitando así que producto final salga defectuoso, y como consecuencia final de esta medida disminuir el porcentaje de pérdida que se había estado presentando en la panadería.

Para el establecimiento de esta nueva definición de procesos, previamente se evaluaron las posibilidades de cómo secuenciar el proceso, de manera que facilitara el desenvolvimiento de las actividades, para ello se realizó un plan piloto donde se los panaderos siguieran el diseño de la misma forma de cómo se planteó, una y otra vez. Además, se realizó una tabla de procesos en el que se encuentra el proceso ya estructurado, esto para que sirva de guía y apoyo.

5. DISCIPLINA

En este último principio que compone la metodología, es uno de los componentes claves para el éxito de la implementación, ya que sin una disciplina instaurada en los empleados imposibilitaría el cumplimiento de los primeros elementos del método. Para que esta se pueda desarrollar es fundamental la voluntad de las personas, debe existir un pensamiento uniforme sobre el respeto, trabajar de manera permanente de acuerdo con las normas establecidas, asumiendo el compromiso, para mantener y mejorar el nivel de organización, orden y limpieza.

Para la constitución de este principio se hicieron necesario la aplicación de los siguientes ítems, con el objetivo de hacer comprender a la organización la importancia del funcionamiento de lo anteriormente definido.

- Establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza
- Promover el hábito del autocontrol
- Promover la filosofía de que todo puede hacerse mejor
- Hacer visibles los resultados de la metodología 5S.

En esta técnica lo que se busca es el mantenimiento de la estandarización de los procesos. Para garantizar el cumplimiento de lo implementado se realizó dentro de la fabricadora intervenciones para la verificación del cumplimiento de lo ya establecido; esto se realizó bajo el siguiente checklist (ver tabla 29).

LISTA DE CHEQUEO 5S

Categorías	Frecuencia	RESUMEN SUMATORIA	ANTES	DESPUES
1= No Cumple	0	Clasificar	5	17
2= Insuficiente	0	Ordenar	4	12
3= Regular	0	Limpiar	11	17
4= Bueno	18	Estandarizar	6	21
5= Excelente	3	Mantener	8	20
N/A= No Aplica	0	TOTAL	34	87

Descripción		ANTES	DESPUES
Clasificar	Clasificación de lo necesario e innecesario.	Puntaje	Puntaje
	Las materias primas, herramientas y demás elementos de trabajo se encuentran ordenados en un lugar asignado, identificado y limpio.	1	4
	En el puesto de trabajo se observan bien ubicado los elementos requeridos en el desarrollo de las actividades.	1	4
	Existe una identificación clara de las condiciones inseguras del área, equipos y operaciones.	1	4
	Las áreas comunes se encuentran libres para el tránsito de los operarios.	2	5
Sumatoria Puntos		5	17
Ordenar	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.	Puntaje	Puntaje
	Existe una clara señalización y demarcación de áreas y tableros de control.	1	4
	Se cuenta con espacio disponible para el almacenamiento de materia prima, producto terminado y herramientas.	2	4

	El lugar de trabajo está correctamente iluminado y las luces del área se encuentran en buen estado.	1	4
	Sumatoria Puntos	4	12

Limpiar	Limpeza y búsqueda de métodos para mantenerlo limpio.	Puntaje	Puntaje
	Se cuentan con canecas de basura suficientes y en buen estado, debidamente ubicadas.	3	5
	Se clasifican los residuos según su naturaleza y se ubican en las canecas o lugar correspondiente.	3	4
	El área de trabajo (pisos, equipos, techos, paredes) permanecen limpias.	4	4
	Las medidas de limpieza y horario son visibles fácilmente.	1	4
	Sumatoria Puntos	11	17

Estandarizar	Mantener y monitorear las primeras 3'S	Puntaje	Puntaje
	Las notas de mejoramiento se generan regularmente.	1	4
	Se han implementado ideas de mejora.	1	4
	Usan procedimientos claves escritos, claros y actuales.	1	4
	Tiene un plan futuro de mejoramiento para el área.	2	4
	Están las primeras 3's mantenidas.	1	5
	Sumatoria Puntos	6	21

Mantener	Seguir la disciplina	Puntaje	Puntaje
	Son conocidos los procedimientos estándares.	1	4
	Las herramientas son almacenadas correctamente.	2	4
	Ha iniciado control de inventario.	2	4
	Procedimiento de inventario están al día y son revisados regularmente.	2	4
	La descripción del cargo está al día y son revisados regularmente.	1	4
	Sumatoria Puntos	8	20

Tabla 29 Checklist Después de las 5'S

Los anteriores puntajes son resultados que se generaron al momento de poner en práctica la metodología de las 5s, donde efectivamente se tuvo un avance correspondiente a la organización actual versus al estado como se encontraba.

En la *Figura 10* se presenta un paralelo de la situación anterior de la implementación frente a la imagen que representa actualmente ya aplicada la metodología.

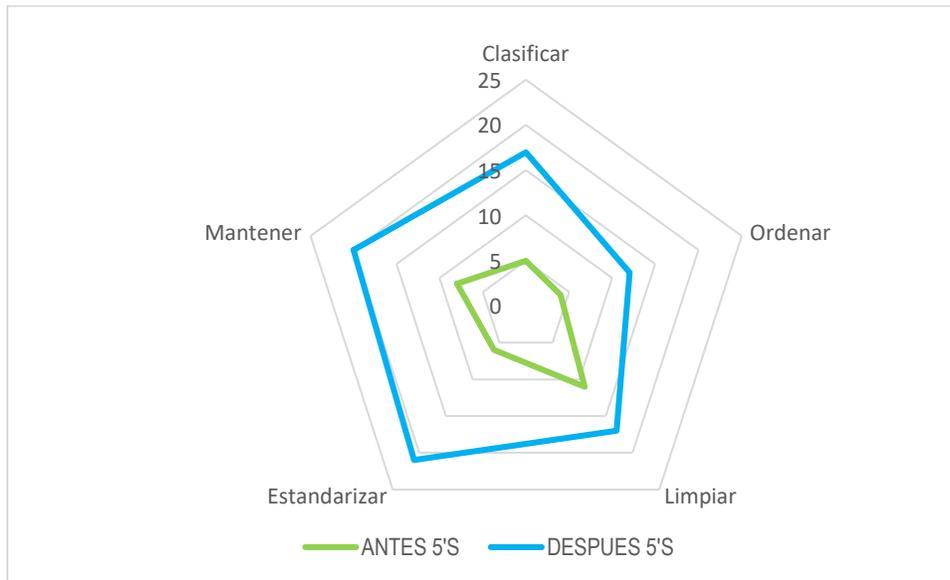


Figura 10 Radar de Antes y Después de las 5'S

Es notorio el cambio que ha tenido el entorno de trabajo, tanto en el espacio donde se elabora como también en el comportamiento de los involucrados. El propósito de la aplicación, es que ésta se adapte de manera definitiva en la fabricadora con la oportunidad de mantener un mejoramiento continuo en los procesos, minimizando los niveles de incertidumbre, anticipando los errores, aprovechando las oportunidades, y generando ventajas competitivas frente a otras organizaciones.

Para el correcto funcionamiento de la implementación, es de vital importancia concientizar al personal, ya que de ellos depende el nivel del alcance de la metodología. Sin la correcta coordinación, las cuatro primeras fases se disolverían rápidamente. No es visible y no podrían medirse. Para ello lo que se busca en primer lugar, es la sensibilización de los empleados, pues resulta fundamental para el cumplimiento del método. Para ello se realizaron capacitaciones, a medida que se iba implementado cada principio de la metodología de 5S, a fin de que el personal se apropiara de cada fase del método y comprendiera el diseño del proceso actual implementado.

Con la implementación de la metodología lo que se busca, aparte de crear un ambiente de trabajo organizado y limpio, el objetivo está en mejorar los procesos de producción y que esto se vea reflejado en la rentabilidad de la fabricadora. En la siguiente tabla se presenta un paralelo donde se muestran un estado total de venta versus venta pérdida donde se puede estimar el cambio en un aspecto económico desde un punto de partida, antes de aplicar la metodología y después de su implementación, donde se muestran los siguientes resultados (ver tabla 30)

Antes de Implementación de Metodología de 5S	Después de Implementar la Metodología de 5S
--	---

Referencia	Ventas	Pérdidas	Total Venta	Venta Pérdida	% Perdida	Ventas	Pérdidas	Total Venta	Venta Pérdida	% Pérdida
Pan De Queso	458	22	\$ 687.000	\$ 33.000	5%	476	4	\$ 714.000	\$ 6.000	1%
Pan De Jamón Y Queso	465	15	\$ 930.000	\$ 30.000	3%	475	5	\$ 950.000	\$ 10.000	1%
Roscón	68	12	\$ 68.000	\$ 12.000	18%	78	2	\$ 78.000	\$ 2.000	3%
Pan Costeño	1086	34	\$ 760.200	\$ 23.800	3%	1116	4	\$ 781.200	\$ 2.800	0%
Pan De Bocado	220	20	\$ 264.000	\$ 24.000	9%	238	2	\$ 285.600	\$ 2.400	1%
Pan De Arequipe	219	21	\$ 262.800	\$ 25.200	10%	236	4	\$ 283.200	\$ 4.800	2%
Piñitas	773	27	\$ 386.500	\$ 13.500	3%	796	4	\$ 398.000	\$ 2.000	1%
Mogolla	779	21	\$ 389.500	\$ 10.500	3%	794	6	\$ 397.000	\$ 3.000	1%
Pan Francés	141	9	\$ 352.500	\$ 22.500	6%	146	4	\$ 365.000	\$ 10.000	3%
Deditos De Quesos	773	27	\$ 1.004.900	\$ 35.100	3%	797	3	\$ 1.036.100	\$ 3.900	0%
Pastelito De Bocado	216	24	\$ 432.000	\$ 48.000	11%	234	6	\$ 468.000	\$ 12.000	3%
Pastelito De Arequipe	224	16	\$ 448.000	\$ 32.000	7%	235	5	\$ 470.000	\$ 10.000	2%
Pan De Mantequilla	592	8	\$ 592.000	\$ 8.000	1%	595	5	\$ 595.000	\$ 5.000	1%
Pan Hawaiano	232	8	\$ 580.000	\$ 20.000	3%	237	3	\$ 592.500	\$ 7.500	1%
	6246	264	\$ 7.157.400	\$ 337.600	87%	6453	57	\$ 7.413.600	\$ 81.400	19%

Tabla 30 Antes Vs Después 5S porcentaje de pérdidas

Partiendo de los resultados anteriores, se identificó que el porcentaje de pérdida de efectivo antes de la implementación correspondía a un 87% con respecto al total de ventas, y las unidades desperdiciadas son 264 unidades, que generan una pérdida monetaria representada en \$ 337.600. Posteriormente se evidencia que al realizar la implementación del método de 5S, el porcentaje disminuyó donde pasó a ser de 19%, así mismo se redujo las unidades de panes desechados (57 panes), por lo tanto la generación de pérdida de dinero descendió, cambio a un total de \$ 81.400.

Procediendo con los resultados anteriores se realizó el siguiente gráfico donde se observa el comportamiento del porcentaje de pérdida de efectivo, el total de ventas y a su vez el total del costo de pérdidas que deja cada unidad al ser desechada, todo lo anterior teniendo en cuenta la situación previa de la implementación y posterior a esta. (Ver figura 11).

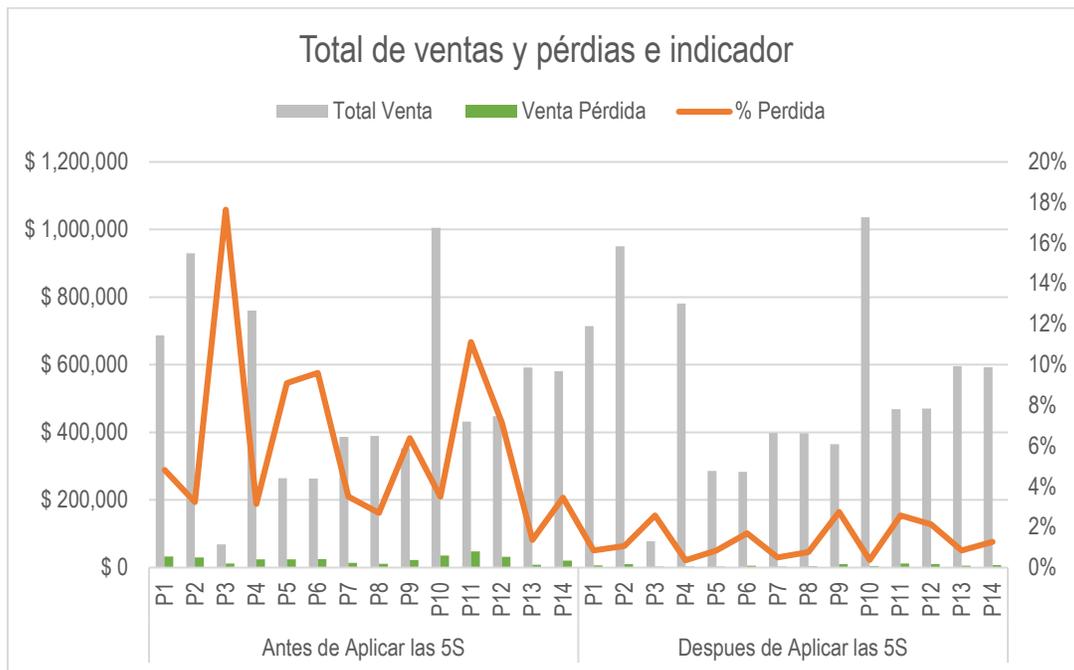


Figura 11 Total ventas y pérdidas e indicador

En el gráfico anterior se puede apreciar la línea que representa el indicador de pérdida porcentual va en descendencia ya que antes de implementar la metodología los datos de porcentaje de pérdida tenían una representación alta con respecto a las ventas, la medida que se va avanzando en la aplicación de esta filosofía se observa que el comportamiento de los datos una vez implementada las 5S se logra disminuir y mantener bajo control el porcentaje de pérdidas, es decir, el proceso efectivamente se logró controlar cumpliendo así con la mitigación por pérdidas y por ende sumándole ganancias a la rentabilidad del negocio.

A medida que se demuestran los cambios obtenidos desde la implementación de la metodología 5S aparece la obligación por mantener bajo control y vigilancia el proceso productivo de la empresa. Un procedimiento eficiente para solventar esta necesidad es mediante los gráficos de control por atributos, sabiendo que el propósito de estos, es continuar con la preservación y estabilidad del proceso.

Se sabe además, que al ejecutar esta herramienta se conserva y prolonga la disciplina de la metodología puesta en práctica al confirmar si hubo o no una mejora en la fase. En el caso de esta panadería, lo más óptimo es mitigar las pérdidas producidas por parte de las referencias de panes defectuosos.

Al identificar los gráficos de control por atributos P se logra observar un cambio manifestado en la media de los datos arrojados. Como por ejemplo, en sus límites de control al momento de implementar la metodología 5S en el área de producción con respecto al procedimiento utilizado anteriormente, y el actual modificado.

Esto se lleva a cabo con la finalidad de mitigar los desechos. Por otro lado, los límites de control determinan el rango en el que naturalmente varían los valores según su parámetro ya que un diagrama de control sirve para examinar si un proceso se encuentra en una condición estable, o para asegurar que se mantenga en esa condición. Además del cambio que se observa en los límites de control, también se reconoce una variabilidad en la dispersión de los datos. Así como también se detallan puntos por fuera de los límites de control (ver figura 12).

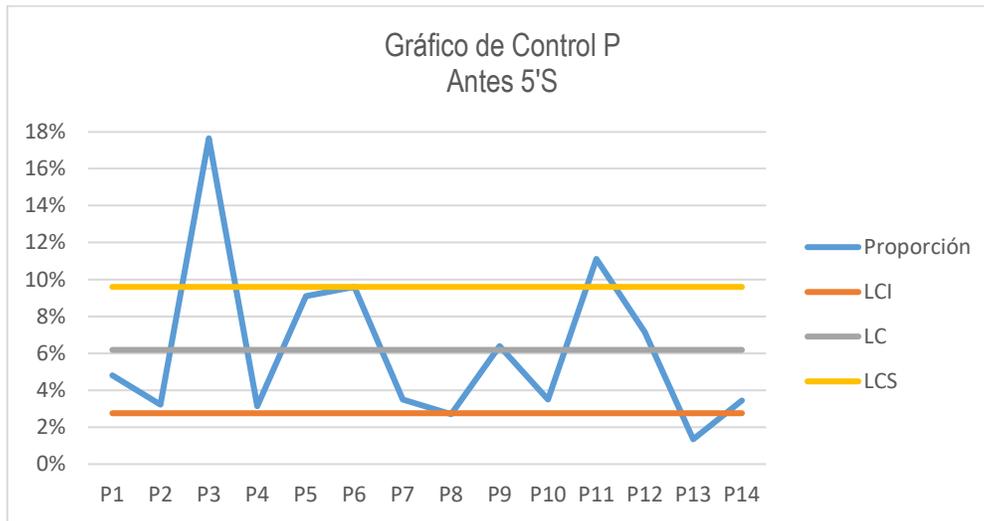


Figura 12 Gráfico de control P Antes de 5'S

Para el análisis de este comportamiento, se tomaron datos diarios durante el mes de octubre del año 2019, donde se aplicó el diagrama de control antes de la implementación del método. Se alcanza a identificar que los límites de control superior e inferior tienen una similitud aproximada de 3 puntos porcentuales con respecto al límite central, que tiene un valor de 6%. Además, se localizan los puntos por fuera de los límites de control como son la referencia P3, P11 y P13.

Analizando el gráfico de control una vez aplicado el método de 5S de calidad, se pudo evidenciar que la fracción de defectos disminuyó de manera considerable (Ver figura 13). Y puede que su tendencia mejore con el paso de los meses, todo esto si se mantiene los anteriores elementos que hacen parte de la metodología.

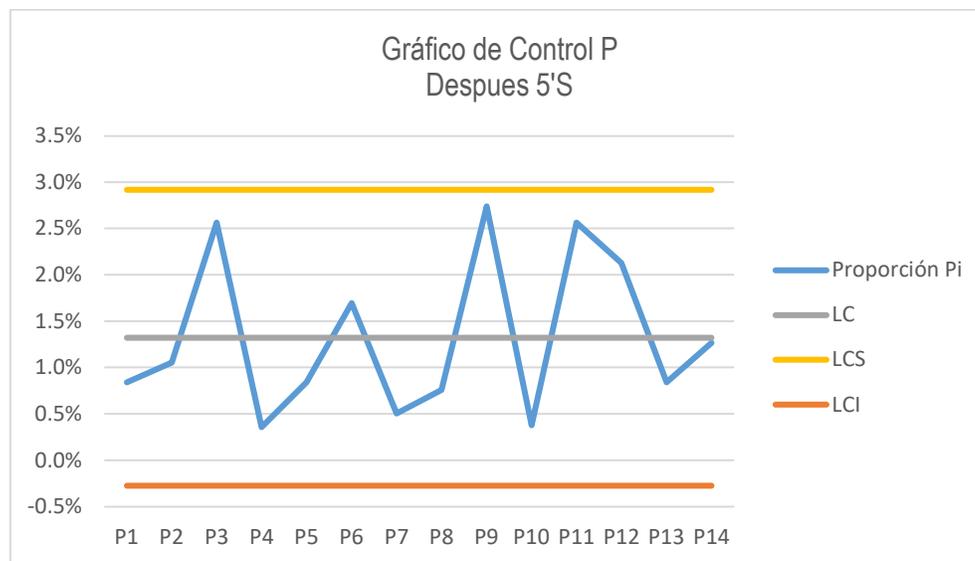


Figura 13 Gráfico de control P Después de 5'S

Para el control del manejo de producción de desechos y luego de haber aplicado los cinco principios de la metodología, se tomaron las muestras en el transcurso del mes de octubre, obteniendo como resultado un cambio notorio en su comportamiento dentro los límites de control superior e inferior pues, se presenta una similitud de 1,5 puntos porcentuales partiendo del límite de control central con valor aproximado de 1,3%. En este caso, no se denotan puntos por fuera de los límites. El comportamiento del proceso es controlado, se percibe que el procedimiento ha mejorado y que es una herramienta para la detección de problemas en la panadería.

Finalmente, al vincular los dos gráficos (Ver figura 14) se analiza que la dispersión en los datos avanza de manera descendente. Es decir, se aprecia una mejora, control y correcto funcionamiento del proceso de producción.

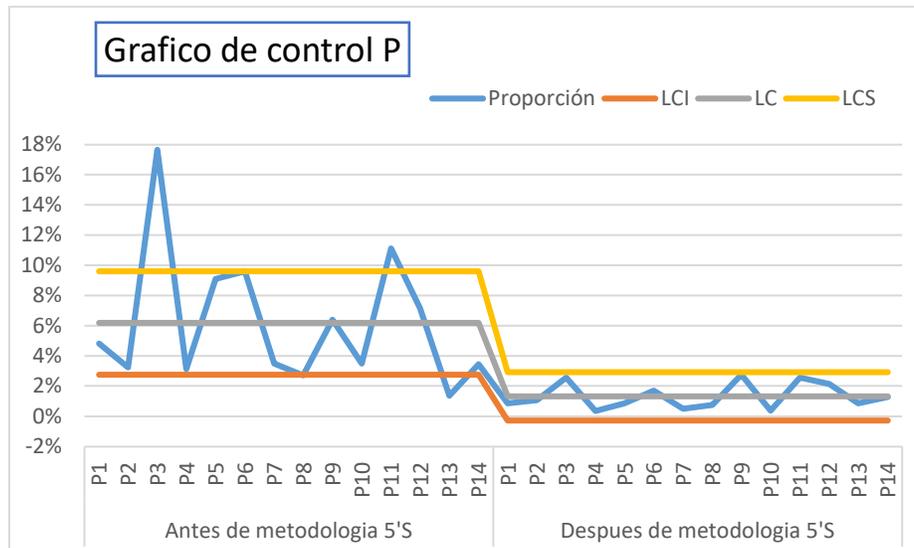


Figura 14 Comparación del grafico control P

Aun con la visión hacia la disciplina y control continuo en el área de producción, se resaltan detalladamente aspectos importantes en cuestión de pérdidas, con respecto al producto y/o referencias que maneje la empresa en general. Se hace uso de una herramienta cuya contribución es monitorear más detalladamente el número de defectos por cada unidad producida, aun teniendo múltiples. Para ello se hizo uso de la gráfica de control por atributos U. Puntualizando, durante el mes de octubre, se obtuvo una serie de defectos a lo largo de lo producido en este lapso de tiempo.

A continuación, se presenta el listado de defectos que se evaluaron en cada uno de los productos analizados:

DEFECTOS
Pan Duro
Pan con Mala presentación
Pan Dañado
Pan con mal Olor
Pan Baboso
Pan con Moho
Pan Sin relleno
Pan con Mala textura
Pan Crudo
Pan Quemado
Pan con Mal sabor

Tabla 31 Listado de Defectos 2019

Apoyándose en la lista por la cual está siendo devuelto el producto, se pueden evidenciar los defectos actualmente manejados en la empresa (Ver tabla 31). Antes de implementar la metodología 5'S se tomaron y midieron los defectos hallados en cada unidad de pan defectuoso, luego se tabularon y al realizar la gráfica se detecta un punto por fuera de los límites de control que es conocido como la referencia de pan P3, estos límites tienen valor diferencial aproximadamente de 40 puntos porcentuales respecto a la media obtenida de 40% (Ver figura 15).

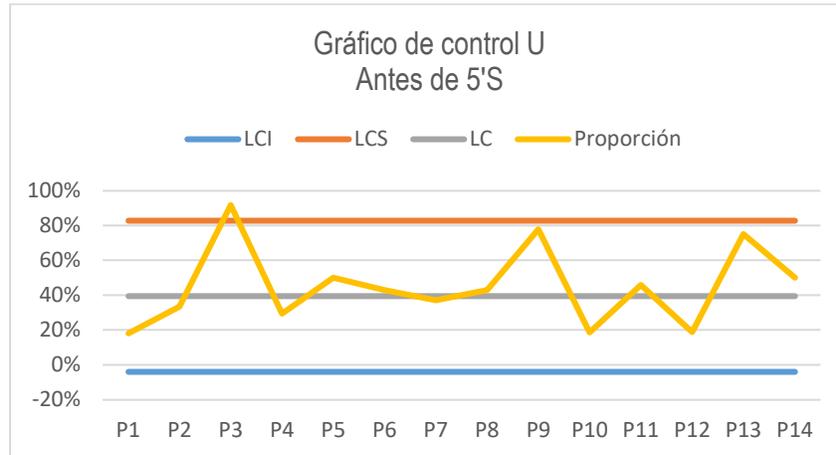


Figura 15 Gráfico de control U antes de 5'S

Asumiendo los cambios observados al momento de efectuar el gráfico de control por atributos U (Ver figura 16) después de la implementación de la metodología de las 5'S, se identifica que ningún punto se encuentra por fuera de sus límites de control ya que su variación es de 120 puntos porcentuales frente a la línea de control central con valor de 70%, es decir, se obtuvieron aumentos y mejoras frente a la producción y en afinidad hacia la calidad.

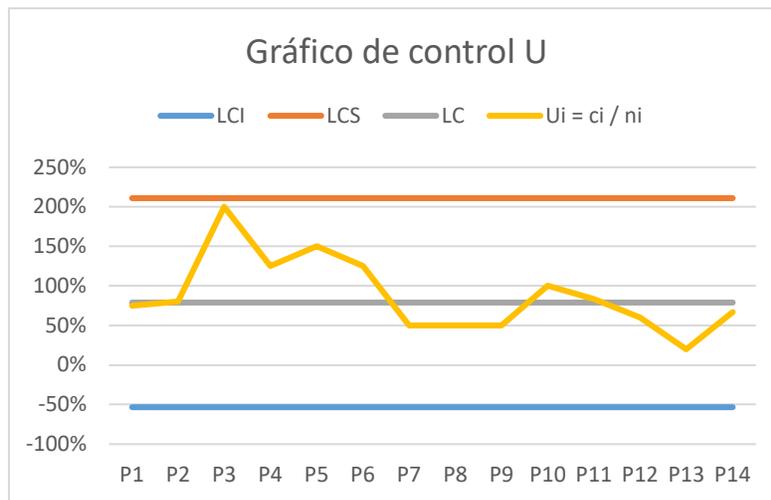


Figura 16 Gráfico de control U después de 5'S

Finalmente, al vincular los dos gráficos se analiza que la dispersión en los datos avanza de manera ascendente (Ver Figura 17). Es decir, se aprecia una mejora, control y correcto funcionamiento del proceso de producción en materia de la calidad del producto frente a los defectos por cada unidad.

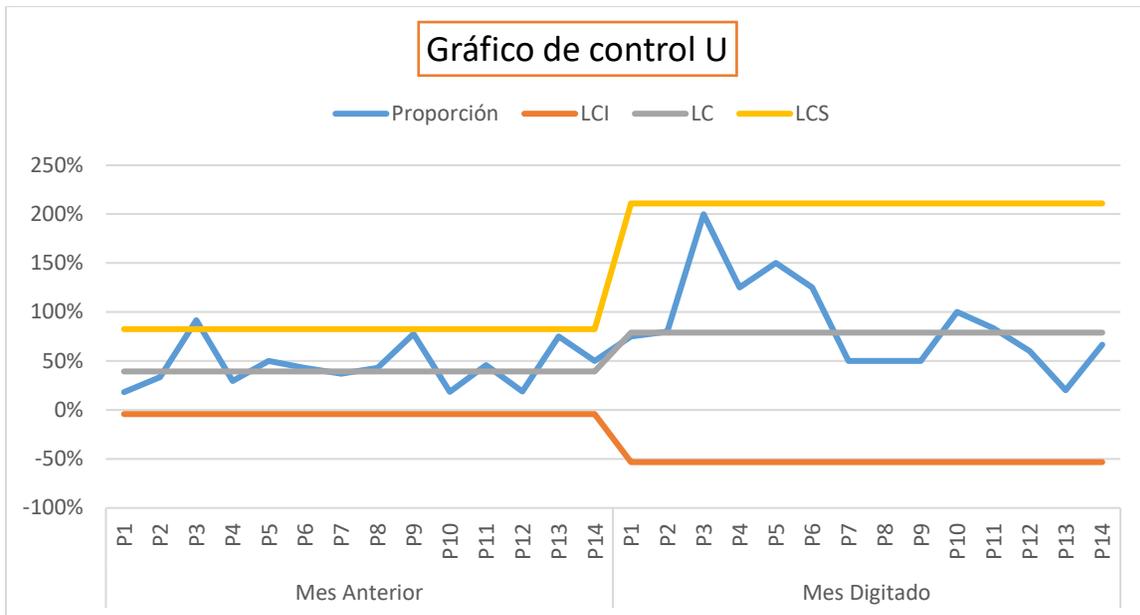


Figura 17 Comparación del grafico de control U

Continuando con este tipo de gráficos de control por atributos U (que añade valor al poder monitorear el número de defectos por unidades o referencias producidas y equilibra la estabilidad del proceso en el transcurso del tiempo, para corregir aparentes irregularidades en el proceso de producción), es considerada una evidencia vinculada con nuestra nivelación de calidad.

Una vez al quedar demostrado que sí hubo una mejora en el proceso productivo de la empresa apoyado en los resultados que arrojaron las gráficas anteriormente expuestas, se procede a realizar la interpretación de los índices de capacidad del proceso, los cuales van muy vinculados a los gráficos de control por atributos.

Como primer paso a seguir, se procede a hallar el índice de inestabilidad de antes y después al aplicar la metodología 5'S mediante su fórmula ya establecida, todo esto es con el fin de verificar las probabilidades que hay al ocurrir falsas alarmas en una carta de control (Ver tabla 32).

ÍNDICE DE INESTABILIDAD	
$St = \frac{\text{número de puntos especiales}}{\text{número total de puntos}} \times 100$	
ANTES DE IMPLEMENTAR 5'S	DESPUÉS DE IMPLEMENTAR 5'S
$St = 56\%$	$St = 0\%$

Tabla 32 Índice de Inestabilidad del proceso

Lo anterior demostrado es una medición de que tan inestable es el proceso productivo de la empresa con respecto a las variaciones de los puntos fuera de los límites presentados en la carta de control por atributos.

Como segundo paso, se procede a hallar la capacidad del proceso (Ver tabla 33). Al igual que los demás, contiene una formula específica para la obtención de la misma y es una manera práctica de evaluar que tan hábil está siendo el proceso productivo para cumplir con las especificaciones.

CAPACIDAD DEL PROCESO	
$C_p = \frac{ES - EI}{6\sigma}$	
ANTES DE IMPLEMENTAR 5'S	DESPUÉS DE IMPLEMENTAR 5'S
$C_p = 0,26$	$C_p = 0,62$

Tabla 33 Capacidad el Proceso C_p

Es perceptible que en ambos hallazgos la categoría del proceso no supera la cuarta posición según la tabla de categorización y evaluación de la capacidad del proceso. Esta nos muestra que si C_p es menor a 0,67, no es adecuado el trabajo y requiere de modificaciones. Sin embargo, se logra resaltar el hecho que al implementar las 5'S su valor aumentó, ya que anteriormente, el 54.85% de los productos tendrían defectos o aproximadamente de un millón de panes elaborados 548.506 unidades de panes defectuosos. Aun así, actualmente con el uso de esta metodología, únicamente el 7.1% de los productos tendrán defectos o dicho en otras palabras, de un millón de panes producidos solo 71.860 unidades de panes posiblemente, serán defectuosos. Si se continúa con la aplicación y disciplina de esta metodología, puede que mejore en el transcurso del tiempo.

Como tercer paso, se seguirá con la obtención de las capacidades para las especificaciones superior e inferior del proceso productivo antes usado, y el nuevo empleado al momento de hacer la implementación de la metodología 5'S (Ver tabla 34). Con esto, se pretende demostrar la variación tolerada que hubo de un solo lado de la gráfica frente a la media de los datos obtenidos.

ÍNDICE DE CAPACIDAD PARA ESPECIFICACIÓN INFERIOR DEL PROCESO		ÍNDICE DE CAPACIDAD PARA ESPECIFICACIÓN SUPERIOR DEL PROCESO	
$C_{pi} = \frac{\mu - EI}{3\sigma}$		$C_{ps} = \frac{ES - \mu}{3\sigma}$	
ANTES DE IMPLEMENTAR 5'S	DESPUÉS DE IMPLEMENTAR 5'S	ANTES DE IMPLEMENTAR 5'S	DESPUÉS DE IMPLEMENTAR 5'S
$C_{pi} = 0,26$	$C_{pi} = 0,62$	$C_{ps} = 0,26$	$C_{ps} = 0,62$

Tabla 34 Índices de capacidad para especificaciones superior e inferior del proceso

Al analizar los resultados, nuevamente queda demostrado que las especificaciones superior e inferior están simétricas frente a la media de los datos. Si se observa detenidamente, el antes de implementar la metodología 5'S, se encuentra que los valores del C_{pi} y C_{ps} son iguales. Es decir, un 27.42% de los productos que se elaboraban eran defectuosos o dicho en otras palabras, de un millón de panes elaborados

274.253 unidades panes eran defectuosos. No obstante, al ejecutar la metodología 5'S, se obtuvo una mejora pronunciada en cuestión. Sólo el 3.59% de los panes producidos posiblemente sean defectuosos, así como de un millón de estos mismos solo 35.930 unidades del producto tendrán defectos.

Finalmente, como cuarto y último paso, se descubre la capacidad real del proceso mediante el índice Cpk (Ver tabla 35) el cual es comúnmente conocido como la versión corregida del índice Cp. Si se toma en cuenta el centrado del proceso, donde se puede analizar si el proceso ejecutado cuenta o no con una capacidad satisfactoria.

ÍNDICE DE CAPACIDAD REAL DEL PROCESO	
$C_{pk} = \text{Min} \left\{ \frac{\mu - EI}{3\sigma}; \frac{ES - \mu}{3\sigma} \right\}$	
ANTES DE IMPLEMENTAR 5'S	DESPUÉS DE IMPLEMENTAR 5'S
$C_{pk} = 0,3$	$C_{pk} = 1$

Tabla 35 Índice de capacidad real del proceso Cpk

Se percibe que los resultados obtenidos en esta fórmula varían al momento de ejercer la metodología de las 5'S en la empresa productora de panes. Es decir, anteriormente en dicha empresa se manejaba un 18.40% de productos defectuosos. También se puede decir que de un millón de panes producidos, 184.060 estaban por fuera de las especificaciones. No obstante, luego de aplicar las 5'S, se muestra un cambio abrupto en el resultado ya que solo un 0.13% de los productos posiblemente salen con defectos. También se concluye que de un millón de panes producidos aproximadamente solo 1.349 unidades de estas mismas lleven consigo defectos.

Para el seguimiento y sostenimiento de esta actividad, se le brindará al administrador de la panadería una herramienta que permitirá continuar con la medición y el control de las pérdidas mediante un formato de graficas de control por atributos P. Seguido a esto, un control de defectos encontrados por cada unidad producida como es el grafico de control por atributos U, con sus respectivos pasos a utilizar.

Con la finalidad de continuar la verificación y control de la producción de desechos, se realizó un modelo de monitoreo en la cual, el administrado tendrá la opción de velar por su producción. Además, éste formato permitirá la medición y calificación sobre su proceso, permitiendo así la mejora continua y el crecimiento de la organización.

A continuación, se presenta una visualización de la herramienta de medición y calificación (Ver ilustración 9 y 10).

Formato de control dirigido al administrador

Gráfico de control U

INDICADOR DE EFECTOS	KU	INDICACION	FECHA	EFFECTOS A OBSERVAR	
Con con Medio de transporte	P1	Prueba gamma	1	3	
PM 1.000	P2	Prueba con el agua	5	4	
PM 2.000	P3	Prueba	2	4	
PM 3.000	P4	Prueba de agua	7	3	
PM 4.000	P5	Prueba de agua	7	3	
PM 5.000	P6	Prueba de agua	2	5	
PM 6.000	P7	Prueba	4	4	
PM 7.000	P8	Prueba	9	2	
PM 8.000	P9	Prueba	1	3	
PM 9.000	P10	Prueba de agua	5	3	
PM 10.000	P11	Prueba de agua	2	5	
PM 11.000	P12	Prueba de agua	9	2	
PM 12.000	P13	Prueba de agua	4	1	
PM 13.000	P14	Prueba de agua	4	2	
			2	27	45

KU	Proporción	IC	LOK	HI
P1	0.333	0.285	1.381	-0.615
P2	0.333	0.285	1.381	-0.615
P3	0.333	0.285	1.381	-0.615
P4	0.333	0.285	1.381	-0.615
P5	0.333	0.285	1.381	-0.615
P6	0.333	0.285	1.381	-0.615
P7	0.333	0.285	1.381	-0.615
P8	0.333	0.285	1.381	-0.615
P9	0.333	0.285	1.381	-0.615
P10	0.333	0.285	1.381	-0.615
P11	0.333	0.285	1.381	-0.615
P12	0.333	0.285	1.381	-0.615
P13	0.333	0.285	1.381	-0.615
P14	0.333	0.285	1.381	-0.615



Haga clic para agregar más de gráficos

Análisis de Capacidad

1.	USO DE HERRAMIENTAS Se muestra el número de herramientas Se muestra el número de herramientas 33%
2.	Capacidad del sistema $C_p = \frac{US - LS}{6\sigma}$ 3.33
3.	$C_{pk} = \frac{US - \mu}{6\sigma}$ 0.71
4.	$C_{pk} = \frac{LS - \mu}{6\sigma}$ 3.33
5.	$C_{pk} = \min \left[\frac{US - \mu}{6\sigma}, \frac{\mu - LS}{6\sigma} \right]$ 0.71

Haga clic para agregar más de páginas

FORMATO CONTROL

Ilustración 10 Formato de control dirigido al administrador 2

10. RECOMENDACIONES.

Para el mantenimiento y fortalecimiento de la metodología 5's en la panadería se recomiendan los siguientes aspectos:

- Al implementar las 5's es recomendable proceder a capacitaciones en gestión de calidad dirigidas hacia la mejora continua con miras a futuras de certificaciones de calidad.
De esta manera, al implementar las 5's resulta trascendental en primera instancia, fortalecer la capacitación en el trabajo con la finalidad de promover acciones que conlleven al mejoramiento de actitudes que garanticen el pleno crecimiento integral en cada uno de los empleados, de tal modo que puedan desenvolverse en cada una de las actividades que se les asigne. En segunda, la capacitación para el trabajo también resulta indispensable para que cualquier nuevo personal que ingrese adquiera los conocimientos necesarios que le permitan cumplir sus actividades que le correspondan más adelante. Por último, es fundamental la capacitación conductual que le confiere al administrador la facultad de orientar el comportamiento de todos los empleados de tal manera que haya una coordinación que logre cambios significativos.
- Según la propuesta recomendada en este proyecto de investigación es netamente fundamental ofrecer incentivos a los trabajadores que permitan actuar sobre la motivación del mismo personal para que promuevan el desarrollo del programa con el fin de cumplir la perduración de la implementación realizada, por medio de sorteos, integraciones y demás actividades de dinamismo que a su vez sean frecuentes en la medida que se vayan alcanzando los logros por parte de los mismos empleados.
- Realizar actividades en pro de mejorar la comunicación en la empresa haciendo partícipes a todo el personal, bien sea con una participación directa o indirecta en el desarrollo del programa de la metodología 5S y la obtención de resultados acorde a las distintas actividades.
- Se recomienda realizar el seguimiento y control de las actividades/procesos, apoyando a la persona encargada de las auditorias continuas de las 5'S con el objetivo de dar un seguimiento adecuado al programa. Así mismo colocar carteles con una serie de mensajes incitando a los trabajadores a dejar en óptimas condiciones su lugar de labor como son "Un lugar de trabajo limpio te hará más feliz"
- Es de carácter prioritario realizar reuniones semanales con todo el equipo de trabajo con la finalidad de crear un entorno laboral inclusivo que garantice la plena participación de cada uno de los empleados en cada una de las decisiones que más los afecte. En esta medida, la implementación de las 5's constituye un factor determinante para el mejoramiento del clima laboral que esta requiere.
- Para que la empresa funcione de manera eficiente es primordial aceptar las problemáticas que se vayan generando de tal manera que se construya medidas preventivas que garanticen el correcto rendimiento y funcionamiento de dicha entidad. En esta medida, se destaca que si se mantienen correctamente controlados serán más fácil de detectarlos y prevenirlos.

11. CONCLUSIONES.

Para la elaboración de este proyecto se planteó como objetivo principal, un diseño que permitiera la mejora del proceso productivo en la panadería, para el alcance de esto se hicieron uso de herramientas y aplicaciones de metodologías que sirvieron de apoyo durante el desarrollo de actividades.

En concordancia con el objetivo propuesto se logró definir un diagnóstico actual que determinó el estado de desperdicios, ventas y producción de la panadería. De esta manera, se identificaron algunas irregularidades que afectaba directamente el desempeño de la productividad. Se comprobó que:

- En primer lugar, la empresa presenta altos índices de pérdidas que superan significativamente las ganancias mensuales, existe una falta de aplicación de técnicas estratégicas que apoye el correcto funcionamiento y rendimiento de los procesos de producción. Además, hay un proceso deficiente que perjudica directamente el producto final.
- En la definición del sistema de producción, se evidenció que el proceso de fabricación de la panadería no se encontraba estandarizado, el cual llevaba a la fabricadora sumergida en un desorden en diferentes aspectos.
- La descripción de las actividades enfocadas en los principios de 5S dentro de la zona de producción, permitió la identificación de situaciones que en efecto perjudicaban el procedimiento, y a su vez, el producto final, teniendo como resultado generación de desperdicios.
- La implementación de la metodología de 5S significó un cambio fundamental en el área de producción, a su vez un impacto en la estructura y en la cultura organizacional, por el cual se definió y se estableció un sistema productivo teniendo en cuenta los principios del método, además de esto se evidenció, que en efecto, mediante la aplicación de varias herramientas de control e índices de capacidad de producción, favorablemente el porcentaje de pérdida que se estaba presentando en un inicio, este disminuyó de manera satisfactoria. Lo cual confirma el éxito del proyecto.

12. ANEXOS

ACTIVIDAD	TOMA DE TIEMPOS					TIEMPO MEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5	
PREPARACIÓN Y PESADO						
Recolecta de materia prima	2,02	1,99	1,97	1,98	2,01	1,99
Pesado de materia prima	3,99	4,00	4,01	3,99	4,20	4,04
TOTAL PREPARACIÓN Y PESADO	6,01	5,99	5,98	5,97	6,21	6,03

MEZCLA						
Limpieza de maquinaria	2,34	2,53	2,21	2,38	2,42	2,38
Agregar materia prima en la mezcladora	1,30	1,35	1,40	1,39	1,41	1,37
Tiempo de la masa en la mezcladora	10,25	10,37	11,09	10,86	11,01	10,72
TOTAL MEZCLA	13,89	14,25	14,70	14,63	14,84	14,46

CILINDRADO						
Retirar la masa de la mezcladora	1,02	0,98	1,05	1,08	0,99	1,02
Afinar la masa en la cilindradora	10,05	10,09	9,97	10,10	9,98	10,04
TOTAL CILINDRADO	11,07	11,07	11,02	11,18	10,97	11,06

AMASADO MANUAL						
Tomar masa del cilindro	1,00	1,89	1,85	1,03	1,78	1,51
Colocar masa en la mesa	1,69	1,53	0,74	1,59	1,63	1,44
Estirar la masa	3,97	4,08	4,04	3,98	4,07	4,03
División de la masa	1,53	1,45	1,54	1,49	1,50	1,50
TOTAL AMASADO MANUAL	8,19	8,95	8,17	8,09	8,98	8,48

MULTIFORMADO						
Limpieza de maquinaria	2,97	2,34	2,99	2,48	2,63	2,68
Colocar fracción de la masa en el cabezote	1,86	2,94	1,99	1,85	2,96	2,32
Enrollamiento de la masa	2,04	1,96	2,02	2,10	1,93	2,01
Tomar trozo y rellenar	5,96	6,43	6,87	6,52	5,89	6,33
Ubicación de unidad de pan en la bandeja	2,99	3,29	3,03	2,95	3,10	3,07
Ubicación de las bandejas en los carros bandejeros	2,86	2,84	3,00	2,97	3,21	2,98
TOTAL MULTIFORMADO	18,68	19,80	19,90	18,87	19,72	19,39

CAMARA DE FERMENTACIÓN						
Transporte de los carros bandejeros al cuarto de fermentación	0,34	0,45	0,49	0,29	0,32	0,38
Tiempo de duración en el cuarto de fermentación	15,02	15,13	15,06	15,04	15,10	15,07
Sacar y trasladar los carros bandejeros al horno	0,32	0,36	0,45	0,38	0,42	0,39
TOTAL CAMARA DE FERMENTACIÓN	15,68	15,94	16,00	15,71	15,84	15,83

HORNEADO						
Colocar los carros bandejeros dentro del horno	0,28	0,30	0,32	0,27	0,34	0,30

Programar temperatura	0,87	0,59	0,46	0,74	0,69	0,67
Tiempo de duración en el horno	23,04	23,18	22,97	23,01	22,99	23,04
Retiro de los carros bandejeros del horno	0,32	0,24	0,35	0,28	0,26	0,29
TOTAL HORNEADO	24,51	24,31	24,10	24,30	24,28	24,3

ENFRIAMIENTO						
Ubicación de carros bandejeros en zona de enfriamiento	0,34	0,29	0,30	0,35	0,32	0,32
Tiempo de permanencia en enfriamiento	8,67	8,99	9,00	8,75	8,87	8,86
Ubicación de panes en el mostrador	3,04	3,11	3,06	3,09	3,14	3,09
TOTAL ENFRIAMIENTO	12,05	12,39	12,36	12,19	12,33	12,26

Σ	110,08	112,70	112,23	110,94	113,17	111,82
----------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Anexo A Toma de tiempos

Categorías	Descripción	Categorías de satisfacción						
		1	2	3	4	5	6	7
24	Programar							
25	Tiempo de duración en el horno							
26	Retiro de los carros bandejeros del horno							
27	Ubicación de carros bandejeros en zona de enfriamiento							
28	Tiempo de permanencia en enfriamiento							
29	Ubicación de panes en el mostrador							
30	TOTAL HORNEADO							
31	TOTAL ENFRIAMIENTO							
32	Σ							

Anexo B Encuesta de satisfacción de los clientes

Referencias	ref	Ventas ni	pérdidas di	Proporción	LCI	LC	LCS
Pan de queso	P1	458	22	0,05	0,03	0,06	0,10
Pan de jamón y queso	P2	465	15	0,03	0,03	0,06	0,10
Roscón	P3	68	12	0,18	0,03	0,06	0,10
Pan costeño	P4	1086	34	0,03	0,03	0,06	0,10
Pan de bocadillo	P5	220	20	0,09	0,03	0,06	0,10
Pan de arequipe	P6	219	21	0,10	0,03	0,06	0,10
Piñitas	P7	773	27	0,03	0,03	0,06	0,10
Mogolla	P8	779	21	0,03	0,03	0,06	0,10
PAN FRANCES	P9	141	9	0,06	0,03	0,06	0,10
DEDITOS DE QUESOS	P10	773	27	0,03	0,03	0,06	0,10
PASTELITO DE BOCADILLO	P11	216	24	0,11	0,03	0,06	0,10
PASTELITO DE AREQUIPE	P12	224	16	0,07	0,03	0,06	0,10
PAN DE MANTEQUILLA	P13	592	8	0,01	0,03	0,06	0,10
PAN HAWAIANO	P14	232	8	0,03	0,03	0,06	0,10
		446	264	0,06			

Anexo G Grafico de control P Antes de 5S

Referencias	ref	Ventas ni	pérdidas di	Proporción Pi	LCI	LC	LCS
Pan de queso	P1	476	4	0,01	0,00	0,01	0,03
Pan de jamón y queso	P2	475	5	0,01	0,00	0,01	0,03
Roscón	P3	78	2	0,03	0,00	0,01	0,03
Pan costeño	P4	1116	4	0,00	0,00	0,01	0,03
Pan de bocadillo	P5	238	2	0,01	0,00	0,01	0,03
Pan de arequipe	P6	236	4	0,02	0,00	0,01	0,03
Piñitas	P7	796	4	0,01	0,00	0,01	0,03
Mogolla	P8	794	6	0,01	0,00	0,01	0,03
PAN FRANCES	P9	146	4	0,03	0,00	0,01	0,03
DEDITOS DE QUESOS	P10	797	3	0,00	0,00	0,01	0,03
PASTELITO DE BOCADILLO	P11	234	6	0,03	0,00	0,01	0,03
PASTELITO DE AREQUIPE	P12	235	5	0,02	0,00	0,01	0,03
PAN DE MANTEQUILLA	P13	595	5	0,01	0,00	0,01	0,03
PAN HAWAIANO	P14	237	3	0,01	0,00	0,01	0,03
		461	57	0,01			

Anexo H Grafico de control P después de 5S

13. BIBLIOGRAFÍA

- ALFONSO, Cindy y ATUESTA, Paola. Proyecto de grado Propuesta para la estandarización de los procesos de planeación, gestión y control de la producción en las líneas de artículos para la oficina, arte y manualidades de la empresa Industrias Botero Ltda. Bogotá D.C. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería, 2010.
- BARRERA, Maribel y MALDONADO, Mauricio. Proyecto de grado No. 541662. Bogotá D.C. Universidad Libre de Colombia. Facultad de Ingeniería, 2009. 3ARIZA, Salomón y DÍAZ Manuel Antonio. Proyecto de grado No. 697762. Bogotá D.C. Universidad Libre de Colombia. Facultad de Ingeniería, 2008.
- FORERO, Javier y MEDINA, Rusvel Proyecto de grado Desarrollo de un sistema para la planeación y control de la producción en la empresa Laboratorios Provet S.A. Bogotá D.C. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería, 2004.
- QUIROGA, Carolina y ROSALES, Julia. Proyecto de grado desarrollo de un sistema de planeación y control de la producción del proceso de laminación de empaques flexibles, en la empresa Flexo Spring S.A. Bogotá D.C. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería, 2002.
- <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9441/Proyecto%20de%20Grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Universidad libre de Colombia sede Bogotá sede bosque popular, 17 Septiembre 2013)
- LEAVENGOOD, JAMES E. REEB. Introduction to Lean Manufacturing. Virtual Pro. [En línea] 10 de 2010 [Citado el 16 de 08 de 2018.]
- Bielich, J., & Beatriz, M. (2017). Reducción de tiempo de entrega en el proceso productivo de una metalmecánica. *Universidad San Ignacio de Loyola*. Recuperado de <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/2779> de la Rosa, F. (2012). Gráficos de control por atributos. *Universidad Virtual del Estado de Guanajuato UVEG, Guanajuato*.
- Deming, E. (1988). *Fuera de la crisis*. Mit.
- Deshpande, V., & Prajapati, M. (2015). Cycle Time Reduction using Lean Principles and Techniques: A Review. *International Journal of Industrial Engineering*, 2, 208-213.
- Gutiérrez Pulido, H., & Salazar, V. (2004). *Control estadístico de calidad y seis sigma/Humberto Gutiérrez pulido, coautor Román de la Vara Salazar*.
- Insa, M., & Javier, C. (2015). *CÁLCULO DEL SUPLEMENTO DE FATIGA PARA LA DEFINICIÓN DE ESTÁNDARES DE TRABAJO*.
- Liker, J. K. (1997). *Becoming Lean: Inside Stories of U.S. Manufacturers*. CRC Press.
- Moori Vivar, G. (2007). Medición del trabajo: Tiempo normal, tiempo estandar. *Mexico: Noboa*.
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2004). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Alfaomega,.

- Pujol, J. (1980). Análisis ocupacional. *Manual de aplicación para instituciones de formación, Montevideo, Cinterfor/OIT.*
- Shingo, S. (1986). *Zero quality control: Source inspection and the poka-yoke system.* CRC Press.
- Shingo, S. (1996). *O sistema Toyota de produção.* Bookman Editora.
- Shingō, S. (2007). *Kaizen and the art of creative thinking: The scientific thinking mechanism.* Enna Products Corporation.
- Tersine, R. J., & Hummingbird, E. A. (1995). Lead-time reduction: The search for competitive advantage. *International Journal of Operations & Production Management*, 15(2), 8-18. <https://doi.org/10.1108/01443579510080382>