

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR - MATRIZ
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES**

**TESIS DE MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS CON
MENCIÓN EN GERENCIA DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

**MODELO DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE LIMPIEZA Y
SANITIZACIÓN DE LA LÍNEA DE EXTRUIDOS EN UNA INDUSTRIA
DE SNACKS**

ING. MARÍA GABRIELA ESCUDERO LUCERO

DIRECTOR: ING. PAÚL IDROBO DÁVALOS, MBA.

QUITO, 2015

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Paúl Idrobo Dávalos, MBA.

INFORMANTES:

Ing. Bayardo Flores Tapia, MBA.

Dra. Cecilia Patricia León Vega, MBA.

DEDICATORIA

A Micaela Paola, Daniela Sofía y Camila Nicole.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por todas sus bendiciones para alcanzar esta meta.

A la Organización que me permitió desarrollar esta investigación, por todas las oportunidades de crecimiento y aprendizaje que me brindó y a su gente quienes apoyaron la realización de este trabajo.

A mi Director de Tesis por todas sus enseñanzas en cada revisión pero sobre todo por toda su motivación para la culminación de este trabajo.

A mis hermanas María Fernanda por su apoyo e impulso durante la carrera y para la realización de esta tesis y Paulina por animarme en cada paso de este trabajo.

A mi familia que me apoyó cuidando de mis pequeñas mientras construía este sueño.

A mis padres Nacho y Olga por su cariño, ejemplo y aliento para soñar y alcanzar.

Y en especial a Miguel mi esposo por compartir esta meta.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	xiv
INTRODUCCIÓN	1
1. HERRAMIENTAS DE MEJORAMIENTO	3
1.1 Revisión de las Herramientas de Mejoramiento aplicadas a manufactura.	3
1.1.1 Sistema de Producción de Toyota	4
1.1.2 Elementos del Sistema de Producción Toyota	6
1.1.2.1 Just In Time	7
1.1.2.2 Heijunka.....	9
1.1.2.3 Kanban	10
1.1.2.4 Jidoka (“automatización con un toque humano”)......	11
1.1.2.5 Kaizen	12
1.1.2.6 Las Cinco S (5 S)	14
1.1.2.7 Muda - 7 Desperdicios	19
1.1.3 Lean Six Sigma	20
1.2 Herramientas de calidad	21
1.2.1 Diagrama de Pareto	21
1.2.2 Diagrama de Causa Efecto	22
1.2.3 Histograma	23
1.2.4 Cartas de Control.....	24
1.2.5 Diagramas de dispersión	25
1.2.6 Gráficas (barras, lineales, lineales)	26
1.2.7 Hojas de Comprobación	26
1.3 Selección de las Herramientas de Mejoramiento para el proceso de limpieza y sanitización	28
1.3.1 Proceso de limpieza y sanitización.....	28
1.3.2 Selección de Herramientas de Mejoramiento.....	29
2 DIAGNÓSTICO DEL PROCESO ACTUAL DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN.	33
2.1 Objetivos del diagnóstico	33
2.2 Diseño y validación de instrumentos para aplicación de herramientas de mejora	33
2.2.1 Diseño del instrumento para Kaizen	34
2.2.2 Diseño del instrumento para Muda 7 Desperdicios	35
2.2.3 Diseño del instrumento para Poca-Yoke.....	35
2.2.4 Diseño del instrumento para Lean Six Sigma	36

2.2.5	Diseño del instrumento para 5 S	36
2.3	Componente 1. Cambios de sabor	37
2.3.1	Descripción del Componente Cambio de Sabor	37
2.3.2	Levantamiento de información de Mudras en Cambio de Sabor	39
2.3.3	Análisis de Oportunidades de Mejora para Mudras de Cambio de Sabor.....	40
2.3.4	Levantamiento de información de Lean Six Sigma para Cambio de Sabor.....	45
2.3.5	Análisis de información de Lean Six Sigma para Cambio de Sabor	48
2.4	Componente 2 Limpieza Profunda	56
2.4.1	Descripción del Componente Limpieza Profunda	56
2.4.2	Levantamiento de información de Mudras para Limpieza Profunda	57
2.4.3	Análisis de Oportunidades de Mejora para Mudras de Limpieza Profunda.....	59
2.4.4	Levantamiento de información de Kaizen para Limpieza Profunda.....	64
2.4.5	Análisis de información de Kaizen en Limpiezas Profundas.....	66
2.5	Componente 3 Limpieza de Instalaciones	71
2.5.1	Descripción del Componente Limpieza de Instalaciones	71
2.5.2	Levantamiento de información de Mudras para Limpiezas de Instalaciones.....	72
2.5.3	Análisis de Oportunidades de Mejora para Mudras en Limpieza de Instalaciones	73
2.6	Componente 4 Limpieza Master.....	76
2.6.1	Descripción del Componente Limpieza Master	76
2.6.2	Levantamiento de Información de Mudras para Limpieza Master.....	76
2.6.3	Análisis de las Oportunidades de Mejora de Limpieza Master.....	77
2.7	5 S	82
2.7.1	Levantamiento de Información 5S	82
2.7.2	Análisis de las Oportunidades de Mejora identificadas con 5S	83
2.8	Sistematización de las oportunidades de mejora recopiladas.....	84
2.8.1	Recopilar	84
2.8.2	Agrupar.....	86
2.8.3	Redefinir.....	86
2.8.4	Consolidar	87
3.	PLANES DE ACCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN	88
3.1	Determinación de los planes de acción aplicando herramientas de mejora seleccionadas y/o herramientas de calidad.	88
3.1.1	Equipo Multidisciplinario de Trabajo	88
3.1.2	Mecánica de la Reunión	89
3.1.3	Generación de Ideas	90
3.1.4	Propuesta Planes de Acción	91

3.1.5 Validación de Planes de Acción.....	92
3.1.6 Planes de Acción	93
3.2 Levantamiento de la matriz general de planes de acción ponderando por impacto y factibilidad.....	95
3.2.1 Metodología de Trabajo.....	95
3.3 Planes de Acción-Talento Humano para el Mejoramiento del Proceso de Limpieza y Sanitización	99
4. ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN.....	101
4.1 Implementación de Lean Six Sigma en el Componente Cambio de Sabor... 102	102
4.1.1. Planes de acción ejecutados	102
4.1.1.1. Actualización del instructivo de limpieza de cambio de sabor	102
4.1.1.2. Estandarización de materiales de limpieza y Materiales al 100%	103
4.1.1.3. Preparación de Jabón	103
4.1.1.4. Equipo de calidad entrenado y alineado	103
4.1.2 Toma de Datos para Mejoras en Cambio de Sabor con LSS.....	104
4.1.3 Análisis de Datos	107
4.2 Implementación de 5S en la Bodega de Insumos de Limpieza..... 108	108
4.3. Otros planes implementados..... 111	111
4.3.1 Mangueras 100%	111
4.3.2 Revisión y aprobación de Instructivo.....	111
4.3.3 Planes relacionados con la gente	112
4.3.3.1. Entrenamiento Técnico.....	112
4.3.3.2. Personal completo	113
5. MODELO DE MEJORAMIENTO	114
5.1 Alcance y Objetivos del Modelo..... 114	114
5.1.1 Alcance.....	114
5.1.2 Objetivo.....	114
5.1.2.1 General	114
5.1.2.2 Específicos.....	114
5.1.3 Principios del Modelo	115
5.2 Modelo de Mejoramiento..... 115	115
5.2.1 Primera Etapa: Selección de Componentes y Herramientas de Mejoramiento. 116	116
5.2.1.1 Objetivo:	116
5.2.1.2 Herramientas de Mejoramiento:	116
5.2.1.3 Priorización de Componentes del Proceso de Limpieza y Sanitización:.....	121
5.2.1.4 Relación de los Componentes del Proceso de Limpieza y Sanitización con las herramientas de mejora	123

5.2.2 Segunda Etapa: Ejecución del Diagnóstico.....	124
5.2.2.1 Objetivo:	124
5.2.2.2 Desarrollo:	124
5.2.3 Tercera Etapa: Desarrollo del análisis.....	125
5.2.3.1 Objetivo:	125
5.2.3.2 Metodología:.....	125
5.2.4 Cuarta Etapa: Determinación de Planes de Acción.....	128
5.2.4.1 Objetivo:	128
5.2.4.2 Metodología:.....	128
5.2.5 Quinta Etapa: Implementación.....	131
5.2.6 Relación del Modelo de Mejoramiento con el ciclo PHVA.....	131
5.2.7 Plan de Implementación del Modelo.....	132
5.2.7.1 Objetivo	132
5.2.7.2 Beneficios	132
5.2.7.3 Riesgos	132
5.2.7.4 Estrategias.....	134
5.2.7.5 Tiempos de ejecución	136
5.2.7.6 Plan de Implementación	136
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	137
Conclusiones	137
Recomendaciones	139
BIBLIOGRAFIA	140
ANEXOS	144

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Casa del Sistema de Producción Toyota	7
Figura 2. Nivelación de demanda de clientes	9
Figura 3. Concepto de Jidoka	11
Figura 4. Percepciones japonesas de las funciones laborales.....	13
Figura 5. Mantener - Mejorar	13
Figura 6. Beneficios de la Aplicación de 5 S	15
Figura 7. Criterio de ubicación de objetos de acuerdo a frecuencia de uso.	17
Figura 8. Pasos para crear disciplina.	18
Figura 9. Características de los 7 desperdicios - Muda	19
Figura 10. Conceptos generales de Lean Six Sigma	20
Figura 11. Etapas DMAIC.....	21
Figura 12. Tabla y diagrama de Pareto.....	22
Figura 13. Diagrama Causa - Efecto	23
Figura 14. Histograma	24
Figura 15. Cartas de Control	25
Figura 16. Diagrama de Dispersión.....	26
Figura 17. Análisis de causa para Mudas	42
Figura 18. Valoración de las causas que generan una Muda en Cambios de sabor.	43
Figura 19. Tipo y Valoración de Causas que generan Mudas en Cambio de Sabor	44
Figura 20. Datos Históricos 2014 de Cambios de Sabor.....	46
Figura 21. Comparación de Tiempos de Ejecución de Cambios de Sabor	47
Figura 22. Tendencia de Cambios de Sabor de Producto 1 a Producto 2	47
Figura 23. Gráfica de Capacidad de Proceso para Cambio de sabor de Producto 2 a Producto 3.....	48
Figura 24. Tiempos de Actividades de Limpieza en Cambio de Sabor de Producto 1 a 2 ..	49
Figura 25. Tiempos de Actividades de Limpieza en Cambio de Sabor de Producto 2 a 3 ..	49
Figura 26. Mapa de Cadena de Valor en Empaque para Cambio de Sabor de Producto 2 a 3	51
Figura 27. Entradas de proceso que tienen mayor impacto en las salidas del proceso	52
Figura 28. Fotografías de la Reunión de Trabajo para Análisis de Causas para Demoras en Tiempo de Cambio de Sabor	53
Figura 29. Análisis de causa para demoras en ejecución de Cambio de Sabor.....	54
Figura 30. Tipo y Valoración de Causas que generan demoras en Cambio de Sabor.....	55
Figura 31. Análisis de causa para Mudas	61
Figura 32. Valoración de las causas que generan una Muda en Limpieza Profunda	62
Figura 33. Tipo y Valoración de Causas que generan Mudas en Limpieza Profunda	63
Figura 34. Análisis de causa para Diagnóstico Kaizen	68
Figura 35. Valoración de las causas para observaciones de Diagnóstico Kaizen	69
Figura 36. Tipo y Valoración de Causas que generan Mudas en Limpieza Profunda	70

Figura 37. Análisis de causa para Mudras con lluvia de ideas para	74
Figura 38. Valoración de las causas que generan una Muda en Limpieza de Instalaciones.	74
Figura 39. Análisis de causa para Mudras de Limpieza Master	79
Figura 40. Valoración de las causas que generan una Muda en Limpieza Master.....	80
Figura 41. Tipo y Valoración de Causas que generan Mudras en Limpieza Master	80
Figura 42. Resultados de Auditoría Diagnóstico 5S.....	82
Figura 43. Detalle de Resultados de Auditoría Diagnóstico 5S	83
Figura 44. Oportunidades de Mejora de cada componente del proceso de limpieza y sanitización	85
Figura 45. Causas Generales de las Oportunidades de Mejora del proceso de limpieza y sanitización.	85
Figura 46. Ejemplo de redefinición de oportunidades de mejora agrupadas.....	86
Figura 47. Aplicación de las etapas de sistematización de oportunidades de mejora en cifras.	87
Figura 48. Reunión para etapa MEJORAR de Lean Six Sigma para Cambio de Sabor	89
Figura 49. Ejemplo del aplicación de 5 ¿por qué? para la oportunidad de mejora: máquina de jabón está fallando.	91
Figura 50. Ejemplo de definición de Plan de Acción atacando la Causa Raíz.....	92
Figura 51. Resumen de Planes de Acción para el Proceso de Limpieza y Sanitización	94
Figura 52. Matriz de Impacto y Factibilidad.	95
Figura 53. Escalas de Valoración para Impacto y Factibilidad	96
Figura 54. Categorización de Planes de Acción por Impacto/Factibilidad	96
Figura 55. Enfoque de los planes de acción para talento humano.....	99
Figura 56. % de Avance de los Planes de Acción de Operación.....	101
Figura 57. Mapa de Cadena de Valor Futuro para Cambio de Sabor.....	104
Figura 58. Material gráfico para motivación del personal para alcanzar metas de tiempo de cambio de sabor.	105
Figura 59. Tendencias de tiempo para Cambio de Sabor de Producto 1 a Producto 2 tras la implementación de mejoras.....	106
Figura 60. Tendencias de tiempo para Cambio de Sabor de Producto 2 a Producto 3 tras la implementación de mejoras.....	107
Figura 61. Imágenes del antes y después del Día 5S en la Bodega de insumos de Limpieza	109
Figura 62. Comparación de Resultados de 5S Antes y Después de la Implementación. ...	109
Figura 63. Resultados de Auditoría 5S de Sostentamiento en Bodega de Insumos de Limpieza	110
Figura 64. Desarrollo del Primer Módulo de la Escuela de Mantenimiento	113
Figura 65. Modelo de Mejoramiento del Proceso de Limpieza y Sanitización.....	116
Figura 66. Aplicación de las herramientas de mejoramiento y calidad en los componentes del proceso de limpieza y sanitización	117

Figura 67. Pesos de los Criterios de Priorización de los Componentes del Proceso de Limpieza y Sanitización	123
Figura 68. Metodología para la Etapa del Desarrollo del Análisis.....	125
Figura 69. Esquema de la aplicación de las Etapas para sistematizar Oportunidades de Mejora.....	127
Figura 70. Metodología de Trabajo propuesta para Determinación de Planes de Acción.	129
Figura 71. Pautas para la Validación de un Plan de Acción.....	130
Figura 72. Relación del modelo de mejoramiento del proceso de limpieza y sanitización con el ciclo de mejora continua P-H-V-A.....	131
Figura 73. Identificación de riesgos para la ejecución del modelo de mejoramiento del proceso de limpieza y sanitización	133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de Relación de Alternativas para Utilización de Herramientas de Mejora.	29
Tabla 2: Herramienta de Mejoramiento Paretos	30
Tabla 3: Componentes del Proceso de Limpieza y Sanitización.....	30
Tabla 4: Priorización de componentes de limpieza y sanitización para aplicación de herramientas de mejora.....	31
Tabla 5: Matriz de Selección de Herramientas de Mejoramiento	32
Tabla 6: Herramientas de Mejoramiento para el Diagnóstico del Proceso de Limpieza y Sanitización	34
Tabla 7: Características del Instrumento de Diagnóstico 5S	37
Tabla 8: Características de los Cambios de Sabor.....	38
Tabla 9: Identificación de Mudras en Cambios de Sabor	39
Tabla 10: Información de Identificación de Muda Transporte en Cambios de Sabor.....	40
Tabla 11: Consolidación de Observaciones de Mudras o 7 Desperdicios.	41
Tabla 12: Mudras Pareto identificadas en el Componente de Cambio de Sabor.....	41
Tabla 13: Causas principales que generan los paretos de las mudras identificadas.	44
Tabla 14: Resultados de Índices de Capacidad de Procesos para Cambios de Sabor.	48
Tabla 15: Valoración de las Salidas del Proceso de Cambio de Sabor	52
Tabla 16: Causas priorizadas que generan demoras en el cambio de sabor	56
Tabla 17: Métodos de Monitoreo de Limpieza Profunda.....	57
Tabla 18: Identificación de Mudras en Limpieza Profunda.....	59
Tabla 19: Mudras Pareto identificadas en el Componente de Limpieza Profunda.....	60
Tabla 20: Causas principales que generan los paretos de las mudras identificadas para Limpieza Profunda.	63
Tabla 21: Observaciones Kaizen identificadas en el Componente de Limpieza Profunda. 66	
Tabla 22: Causas principales de las observaciones de Kaizen identificadas para Limpieza Profunda.	70
Tabla 23: Organización de Turnos del Personal de Empresa X - Servicio de Limpieza	71
Tabla 24: Identificación de Mudras en Limpieza de Instalaciones.....	72
Tabla 25: Identificación de Causa basado en POKA YOKE para Muda de Productos Defectuosos en Limpieza de Instalaciones.	75
Tabla 26: Identificación de Mudras en Limpieza Master	77
Tabla 27: Mudras Pareto identificadas en el Componente de Limpieza Master	78
Tabla 28: Causas principales que generan los paretos de las mudras identificadas en limpieza master.....	81
Tabla 29: Calificación e interpretación 5S para Planta de Extruidos	83
Tabla 30: Calificación e interpretación 5S para Bodega de Insumos de Limpieza.....	84
Tabla 31: Tratamiento de las Oportunidades de Mejora de Operación	94

Tabla 32: Matriz de planes de acción de operación.....	97
Tabla 33: Matriz de planes de acción de talento humano.....	100
Tabla 34: Resultados de la Prueba Piloto para Cambios de Sabor.....	105
Tabla 35: Implementación de 5S y su relación con el Modelo de Mejoramiento.	119
Tabla 36: Implementación de LSS y su relación con el Modelo de Mejoramiento.	121

RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación trata sobre un modelo de mejoramiento del proceso de limpieza y sanitización para una industria de snacks en la línea de extruidos mediante la aplicación de herramientas de mejoramiento y herramientas de calidad.

El trabajo inicia a través de la investigación bibliográfica sobre herramientas de mejoramiento aplicables a operaciones de manufactura tomando como referencia al sistema de producción Toyota, por ser un ícono japonés de mejoramiento, reconocido mundialmente por su aporte a la industria y además se revisa la metodología de Lean Six Sigma. Por otro lado se revisan las herramientas de calidad como soporte a las herramientas de mejoramiento ya que permiten un mejor análisis de la información y resolución de problemas como diagrama de Pareto, diagrama de causa efecto, histogramas, cartas de control, diagramas de dispersión y hojas de comprobación. Posteriormente se establecen criterios específicos como aplicabilidad e impacto para la selección de herramientas de mejoramiento a emplear en el proceso de limpieza y sanitización. Se detalla el proceso de limpieza y sanitización en componentes los cuales se priorizaron en base a criterios operacionales y basado en los indicadores del mismo proceso se seleccionaron aquellos componentes vitales a mejorar. Finalmente se relacionan las herramientas de mejoramiento seleccionadas con los componentes a mejorar y se establece que herramientas se trabajaran en cada componente.

En el segundo capítulo se diseñan instrumentos de diagnóstico de acuerdo a cada herramienta de mejoramiento seleccionada, apoyándose en un equipo multidisciplinario se realiza el diagnóstico, en la línea de producción, para cada uno de los componentes del proceso de limpieza y sanitización a mejorar. Se genera amplia información de cada componente la que es tratada por medio de paretos y sobre aquellas observaciones vitales se analizan sus causas principales apoyándose en las herramientas de calidad. Se sistematizan las oportunidades de mejora detectadas en todos los componentes para consolidar la información a trabajar.

En el tercer capítulo se categorizan las oportunidades de mejora en temas operaciones de la ejecución del proceso de limpieza y sanitización como tal y en temas relacionados con el talento humano que lo ejecuta. Se define una forma de trabajar para el equipo multidisciplinario para asegurar su involucramiento en la formulación de los planes de acción. Todos los planes propuestos fueron validados de tal forma que el equipo se asegure de estar enfocándose a las causas raíz de las oportunidades detectadas generando acciones correctivas y no tan solo correcciones. En los planes de acción definidos se valoró su impacto en el mejoramiento del proceso de limpieza y sanitización y la factibilidad de su ejecución acorde a los lineamientos de la organización en la que se ejecutó esta investigación.

Se enfocaron los esfuerzos en la ejecución de aquellos planes cuya factibilidad e impacto fue catalogado como alto, al respecto en el cuarto capítulo se realiza, un análisis de implementación sobre aquellos planes que fueron ejecutados durante la realización de la presente investigación y se revisa el impacto en el proceso de limpieza y sanitización.

Finalmente en base a todos los aprendizajes generados en esta investigación se propone un modelo de mejoramiento práctico aplicado al proceso de limpieza y sanitización de una industria de alimentos basado en seis principios y estructurado en cinco etapas que se relaciona con el ciclo de mejora continua P-H.V-A (planear-hacer-verificar-actuar) cuyo objetivo es asegurar que los resultados del proceso de limpieza y sanitización cumplan las especificaciones de calidad, en el tiempo requerido, al menor costo y con seguridad. Adicional se propone un plan para su implementación que garantiza su viabilidad en la ejecución basado también en los aprendizajes que se tuvieron en la implementación de esta investigación

El modelo de mejoramiento del proceso de limpieza y sanitización apalancado en sus principios, con la participación activa de la gente y de acuerdo a las cinco etapas establecidas y metodología propuesta, aplicado parcialmente en la industria de snacks alcanzó una reducción del 20% del tiempo de ejecución en uno de sus componentes vitales y en todo el proceso de limpieza y sanitización se logró una reducción en el consumo del agua del 15% generando, además, un ahorro indirecto en el tratamiento de aguas residuales.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la tecnología ha permitido que la intervención de la mano del hombre disminuya cada vez más en los procesos productivos, requiriendo personal calificado para controlar maquinaria a través de software específico dando como resultado operaciones muy estables con poca variabilidad, las compañías multinacionales con operaciones en casi todo el mundo se caracterizan justamente por esto, sin embargo existen procesos que a pesar de la tecnología, requieren la intervención directa de la mano del hombre, como en el proceso de limpieza y sanitización cuyo objetivo es garantizar superficies y ambientes inocuos para la producción de alimentos.

Es un hecho que toda industria de alimentos debe contar con un programa de limpieza y sanitización tanto por exigencias legales nacionales como por estándares propios corporativos, este programa en la industria de snacks objeto de esta tesis, está compuesto por seis componentes: limpieza de sostenimiento, limpiezas de cambio de sabor, limpieza profunda, limpieza master, limpieza de instalaciones y limpieza de alturas.

Al realizar el monitoreo tras la ejecución de las limpiezas, el primer resultado no siempre es satisfactorio por lo que las limpiezas suponen correcciones inmediatas que son hechas bien por el mismo turno ejecutor y en su gran mayoría por las personas del siguiente turno lo cual genera insatisfacción en los operadores y auxiliares y afectación en los principales indicadores de la línea. Si bien al final de proceso se asegura el cumplimiento de los estándares de calidad definidos el proceso claramente no es eficiente.

Estos reprocesos se contraponen a las exigencias de la creciente demanda del mercado que obligan no solo a cumplir los tiempos establecidos para limpieza y sanitización sino a reducirlos con el fin de incrementar el tiempo disponible para la producción y poder garantizar los volúmenes de producto requeridos para satisfacer las necesidades de los departamentos comerciales y finalmente del cliente.

Este requerimiento va de la mano con la necesidad de la optimización de los recursos garantizando productividad en las procesos de la industria por lo tanto es importante

optimizar los procesos de limpieza y sanitización evitando reprocesos y minimizando y/o evitando tareas o actividades que no agreguen valor a la operación, debe ejecutarse en condiciones seguras para la gente, todo esto sin afectar el objetivo primordial del proceso de limpieza y sanitización de brindar un ambiente de procesamiento sano y seguro.

Es preciso entonces diseñar un modelo de mejoramiento del proceso de limpieza y sanitización para la línea de extruidos en una industria de snacks para conseguir el cumplimiento de los estándares de calidad, en el tiempo requerido, con seguridad y al menor costo.

1. HERRAMIENTAS DE MEJORAMIENTO

El impacto de las herramientas de mejoramiento para la gestión de la calidad en la competitividad de las organizaciones en este siglo XXI caracterizado por fenómenos mundiales como la globalización, las economías emergentes, el paradigma economía-ecología, etc. indudablemente ha sido extraordinario, lo que obliga a analizarlas y evaluarlas para asumir el reto de implementarlas exitosamente en las empresas nacionales.

Por tanto se revisarán los referentes históricos y conceptuales con algunos ejemplos de aplicaciones concretas, de las principales herramientas japonesas de mejoramiento, que sin lugar a dudas han proporcionado a las empresas niponas el liderazgo a nivel mundial.

Herramientas de mejoramiento que para ser aplicadas con eficacia en las empresas dedicadas a la producción, requieren de métodos estadísticos que se convierten en herramientas poderosas que permiten concretar y evidenciar la mejora del proceso de producción reduciendo defectos; siempre y cuando se las aplique adecuadamente.

Finalmente se seleccionarán las herramientas de mejoramiento para ser aplicadas eficazmente en el proceso de limpieza y sanitización de la línea de extruidos en una industria de snacks.

1.1 Revisión de las Herramientas de Mejoramiento aplicadas a manufactura.

Al hablar de Herramientas de Mejoramiento aplicadas a manufactura indiscutiblemente viene a la mente TOYOTA. El aprender haciéndolo por sí mismo en la planta fue la filosofía paterna sobre la cual Kishiro construyó Toyota pero además implementó sus propias metodologías (Villaseñor & Galindo, 2007).

Kiichiro Toyoda, cristalizó su creencia de que para que agregar valor y no generar desperdicios debe haber condiciones ideales para hacer las cosas y éstas solo se dan cuando

todos los involucrados trabajan juntos por ese objetivo. Just in Time es el resultado de esas metodologías y técnicas enfocadas a eliminar los desperdicios en los procesos de fabricación. (Toyota Motor Corporation, 2014)

“Fue Eiji Toyoda, sobrino de Sakichi y primo de Kichiro, quién terminó de construir la compañía y jugó un papel clave en el desarrollo del Sistema de Producción Toyota” (Villaseñor, 2007, p.14). Luego de una visita de tres meses a la planta norteamericana de Ruge de Ford (Detroit) en los años 50, Eiji Toyoda, identificó que los despilfarros son el principal problema de la producción.

Taiichi Ohno es visto como el pionero en ordenar y documentar los aprendizajes de las prácticas que se habían implementado en Toyota. (Cobián, 2014). Eiji y Taiichi construyeron un concepto de técnicas para mejorar, optimizar y potencializar las oportunidades que se presenten en los procesos de producción, ese concepto es Lean Manufacturing cuyo fundamente es crear un sistema de producción libre de desperdicios (Wilches-Arango, Cabarcas, Lucuara, & Gonzalez, 2013).

A Ohno se le reconoce no solo el concepto de Kanban sino ante todo el haber relacionado el concepto de Justo a Tiempo con el principio de Jidoka para poder aumentar la productividad de Toyota cumpliendo así, con el encargo de Kiichiro, su filosofía de Justo a tiempo y Kaizen concuerdan con las ideas de Deming para mejorar la calidad en todos los eslabones de la organización reconociendo al siguiente en cada siguiente etapa de fabricación. Ohno construyó un método sencillo desde el lugar preciso: el piso de producción y es por eso que se lo identifica como el arquitecto del Sistema de Producción Toyota. (Toyota Material Handling Europe, 2010).

1.1.1 Sistema de Producción de Toyota

El Sistema Toyota es un referente para otras empresas, como GM, Chrysler y Ford que han procurado adoptar las mejores prácticas y sumarlas a sus propias metodologías de mejoramiento. Pero no solo empresas automotrices siguen los conceptos del Sistema de

Producción Toyota, ha sido acogido también por otros giros de negocio como alimentos, consumo masivo, metal mecánico. (Spear & Kent, 1999)

Conocido también como “manufactura esbelta –lean manufacturing”, se basa en la filosofía de la eliminación de todos los desperdicios operando con métodos eficientes a los largo de todos los componentes de la producción es simplemente una forma de hacer las cosas. (Toyota Motor Corporation, 2014)

El libro *The Machine that Changed the World* introdujo a Estados Unidos el Sistema de Producción Toyota, resaltando que este sistema es un método de trabajo continuo para eliminar los inventarios de producto en proceso y semiterminados, que busca reducir los defectos generando mucha más calidad que la que generalmente tienen las industrias de artículos de consumo. (Michael, 2007)

El Lean Manufacturing busca la optimización de todos los recursos, “hacer más con menos – menos tiempo, menos espacio, menos esfuerzos humanos, menos maquinaria, menos materiales- siempre y cuando se le esté dando al cliente lo que desea”. (Villaseñor & Galindo, 2007, pág. 19)

Un concepto que resume la esencia del Sistema de Producción Toyota y explica su éxito: “es más que un kit de herramientas, es una filosofía, una cultura, un modelo de empresa que se caracteriza por un proyecto a largo plazo y por una corresponsabilidad ética de todos y cada uno de sus agentes. (Asier, Mañes, & Julián, 2009, pág. 114)

Eiji Toyoda citado por (Toyota Motor Corporation, 2014) dijo “Dado que las personas hacen las cosas, el trabajo debe comenzar el desarrollo de las personas”

1.1.2 Elementos del Sistema de Producción Toyota

El sistema de producción de Toyota se representa como se ilustra en la Figura 1, por una casa que se debe tener cimientos. Los cimientos dan la estabilidad a partir de una cultura de empresa orientada al largo plazo, una gestión que permite que todos los implicados tengan la información adecuada, unos procesos capaces y realizados según el mejor estándar conocido, y una carga de trabajo nivelada. El corazón de la casa son las personas y los equipos autogestionados, orientados a la mejora continua a través de la reducción del despilfarro (MUDA o WASTE) En los pilares se concentran la mayoría de las herramientas más conocidas del LEAN

La estabilidad se consigue por medio de esos cimientos con una organización que se enfoca al largo plazo, con canales de comunicación adecuados y eficaces para todos sus miembros, procesos realizados de la mejor manera conocida y de forma sostenida sumado a una carga de trabajo balanceada. La gente juega un papel fundamental pues debe estar enfocada a la mejora continua identificando y reduciendo los desperdicios en todas su actividades es por eso que ocupa el lugar central de la casa del sistema de producción Toyota . Todas las herramientas que las personas utilizarán para lograr disminuir los desperdicios forman los pilares de la casa. (Asier, Mañes, & Julián, 2009)



Figura 1. Casa del Sistema de Producción Toyota

Fuente: (Toyota Material Handling Europe, 2010)

1.1.2.1 Just In Time

Generalmente las organizaciones se preparan para enfrentar los problemas abasteciéndose de producto, produciendo un número mayor de unidades de las que realmente requiere el cliente para no fallar en la cantidad por el margen de error que tienen sus producciones, hay bodegas de repuestos con varios insumos en que caso de algo suceda, para evitar perder tiempo hasta que se consiga el repuesto y es que ese tiempo no ha sido definido por que no se tiene muy claro cuándo algo puede suceder, ni qué será lo que suceda, tampoco qué pieza en especial es la que se requerirá cuando el “algo” suceda.

Por el contrario el Sistema Toyota persigue evitar los aprovisionamientos - “en caso de”- entendiendo que para evitar estos inventarios es fundamental entender cuáles son los problemas que podrían suceder sus efectos en el proceso de producción y determinar una solución raíz.

Al entender y enfrentar los problemas se pueden definir acciones que eviten que éstos ocurran o su recurrencia esto significa que la gente debe actuar frente a un problema

resolviéndolo en lugar de minimizar sus efectos manteniendo excesos de inventarios. Se requiere que los procesos se mejoren al punto de la perfección, es en la mejora en que se deben enfocar los recursos y no en buscar lugares en la organización para guardar los inventarios. (Art of Lean, Inc., 2014)

“Justo a Tiempo (JIT) significa producir el artículo indicado en el momento requerido y en la cantidad exacta. Todo lo demás es desperdicio (MUDA)” (Villaseñor & Galindo, 2007, pág. 73)

Algunos beneficios de la aplicación del JIT categorizados en tres dimensiones de costo, calidad y oportunidad para los procesos de la organización: (Dynarax System, 2014)

CALIDAD

- Procesos ordenados y poco o casi nada variables.
- Aprendizajes para toma de decisiones en el momento justo.
- Acciones correctivas y preventivas para enfrentar problemas.
- Disminución de desperdicios.
- Conocimiento del proceso para manejar desviaciones

COSTO

- Aumento de la productividad.
- Disminuyen las inversiones en inventarios.
- Reducción de costos de producción.
- Disminución de gastos financieros (alquiler de bodegas, manejo de proveedores, etc)

OPORTUNIDAD

- Cuando se requiere algún insumo llega en ese momento.
- Evitar tiempos de desplazamiento de inventarios.
- Optimización de tiempo evitando resolver problemas de coordinación o relaciones con proveedores poco confiables.

1.1.2.2 Heijunka

Es una metodología para lograr una producción nivelada eliminando sobreproducción cuando la demanda es baja, al entender el demanda del cliente y los procesos de fabricación se produce solo que el cliente requiere y ya no debe esperar el tiempo requerido de fabricación de todo un lote grande aunque el cliente demande solo una parte de éste, esta producción nivelada frente a la demanda se ilustra en la Figura 2 Con esto se logra también disminuir la muda de inventarios de materia prima pues solo se abastece la cantidad de materiales para lotes pequeños. Trabajar en lotes pequeños da facilidad para mover los planes de producción y esto permite dar una respuesta más rápida frente a un cambio en el pedido del cliente haciendo más flexible al sistema de producción.

(Rajadell & Sánchez, 2011)

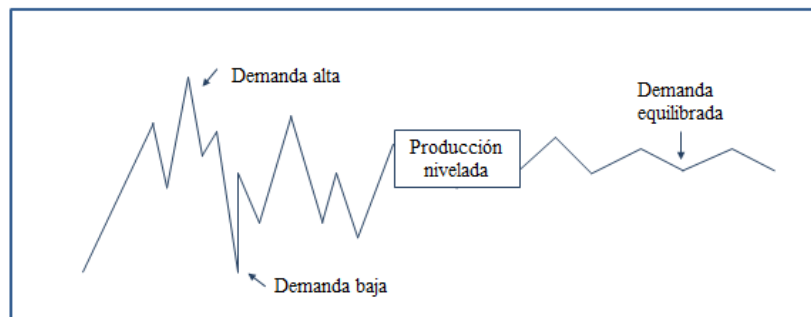


Figura 2. Nivelación de demanda de clientes

Fuente: (Rajadell & Sánchez, 2011)

Al entender el flujo de la demanda y usar eficientemente esa información se puede disminuir la variabilidad del flujo de trabajo (mura) se puede nivelar los volúmenes de producción dejando de producir en masa cantidades y tipos de productos que el mercado no necesariamente requiere. El producir cantidades excesivas puede conllevar a cargas y jornadas de trabajo extenuantes para el personal generando mayor propensión al error y generando condiciones inseguras de trabajo por lo tanto Heijunka además contribuye a la eliminación del muri. (Mishina, 1995)

1.1.2.3 Kanban

También conocido como “método del supermercado” fue ampliamente aplicado por Taiichi Ohno, quien fue vicepresidente de Toyota, la idea es tomada de la dinámica de un supermercado donde los clientes toman lo que necesitan de las perchas, en cada percha se colocan los productos en cantidades específicas, las perchas se van abasteciendo a medida que los clientes siguen requiriendo los productos de tal forma que nunca hay más producto que la capacidad que las perchas lo permiten y se espera que las perchas nunca estén sin producto pues esto significaría una venta perdida. Al aplicar este concepto al sistema de producción primero se identifica en cada proceso al supermercado y en el siguiente proceso al cliente, entendiendo cual es la necesidad del siguiente proceso se logra disminuir las ineficiencias por inventarios excesivos, pues solamente se produce lo que el cliente va a requerir. (Toyota Motor Corporation, 2014).

El Sistema de Producción Toyota emplea la tarjeta kanban para asegurar las entregas oportunas (JIT) de los elementos requeridos a pesar de ser un elemento muy simple tiene un impacto visual alto y su aplicación genera un entorno ordenado y libre en el área de producción pues es preciso contar únicamente con la cantidad justa requerida en lugar de abarrotar ciertos lugares con excesos de inventarios, la tarjeta kanban hace evidente la necesidad de reponer estos elementos en la línea y en el momento oportuno de acuerdo a JIT. (Toyota Material Handling Europe, 2010) “Es decir únicamente las tarjetas Kanban disparan la producción de piezas” (Mishina, 1995, pág. 7)

Los propósitos del kanban son cuatro evitar la sobreproducción y los transportes innecesarios por trasladar los materiales de un lugar a otro a lo largo del proceso de fabricación. Establecer estándares visuales que sirven para generar indicaciones claras hacia los proveedores y así evitar los sobreinventarios, y a través de un sistema visual se logra transmitir la información de manera fácil y rápida acerca del cumplimiento del plan de producción de tal forma que los supervisores pueden identificar cuando la producción está por debajo o encima del plan; resumiendo es una herramienta que faculta el mejoramiento continuo. (Villaseñor & Galindo, 2007):

1.1.2.4 Jidoka (“automatización con un toque humano”.)

Jidoka es un mecanismo que detecta de forma rápida y oportuna algún desperfecto en los procesos, en las materias primas o en la misma maquinaria evita que la desviación avance en la siguiente etapa del proceso, que se genere mayor cantidad de producto defectuoso y que se agrave el daño en la maquinaria y lo que es peor se genere alguna condición insegura que desemboque en algún accidente (Art of Lean, Inc., 2014)

Al descubrir problemas se generan oportunidades que de ser tratadas de forma objetiva generan mejoras en los procesos. Para enfrentar los problemas es básico ir hasta la planta al mismo lugar en el que se ha detectado la desviación y entender todos los factores que afectan la situación normal. Jidoka busca que estas situaciones anormales sean visibles y se traten inmediatamente. (Toyota Material Handling Europe, 2010)

Si una máquina está operando con alguna falla en sus componentes debe ser parada de manera inmediata, esto resulta mucho mejor que seguir produciendo bajo esas condiciones que lo que generan es más desperdicio y agravan el problema que la máquina pueda tener. (Art of Lean, Inc., 2014). En la Figura 3 se muestra el concepto de Jidoka:

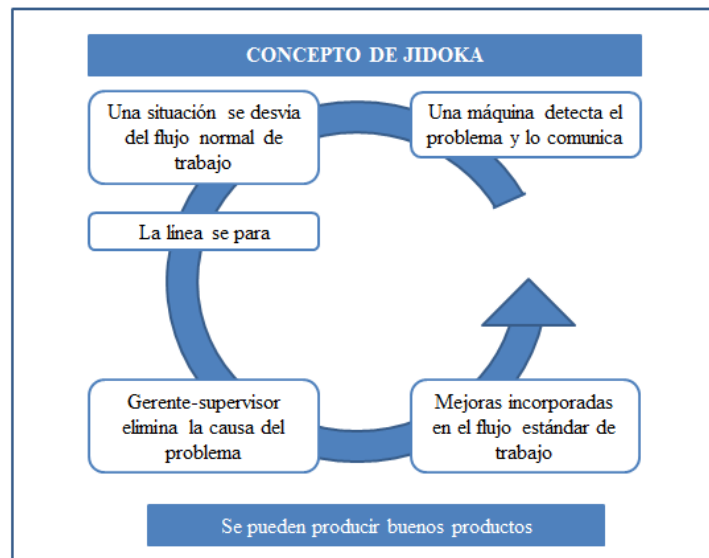


Figura 3. Concepto de Jidoka
Fuente: (Toyota Motor Corporation, 2014)

1.1.2.5 Kaizen

El creador del concepto Maasaki Imai, plantea el Kaizen como el resultado de la unión de dos términos japoneses, KAI, cambio y ZEN, para mejorar, entonces se puede afirmar que Kaizen es "cambio para mejorar", pero profundizando más el concepto, Kaizen implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas –a pesar de que la resistencia al cambio es inherente a la naturaleza humana-, es lo que se conoce comúnmente como "mejoramiento continuo".

(Universidad EAFIT, 2014)

Kaizen tiene por objetivo entonces la mejora continua en la satisfacción de los directivos, empleados, técnicos, obreros y clientes, buscando siempre reducir los costos de producción, reduciendo accidentes y tiempos de ejecución alcanzando altos niveles de calidad y productividad. (Moreno, 2001)

“La esencia del Kaizen es sencilla y directa: KAIZEN significa mejoramiento. Más aún, KAIZEN significa mejoramiento progresivo que involucra a todos, incluyendo tanto a gerentes como a trabajadores. La filosofía KAIZEN supone que nuestra forma de vida –sea nuestra vida de trabajo, vida social, o vida familiar- merece ser mejorada de manera constante” (Imai, Kaizen La clave de la Ventaja Competitiva Japonesa, 2002, pág. 39)

Para ejecutar la estrategia hay sistemas básicos que comprenden: (Imai, 2002).

- KAIZEN Y GERENCIA.-

En la Figura 4 se muestra el rol de la alta gerencia de acuerdo a Kaizen.

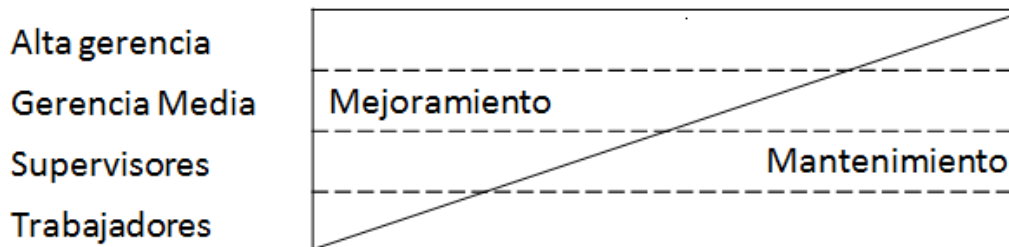


Figura 4. Percepciones japonesas de las funciones laborales.

Fuente: (Imai, Cómo Implementar el Kaizen en el Sitio de Trabajo (Gemba), 2002)

En la Figura 5 se resume la relación entre mantenimiento y mejoramiento.

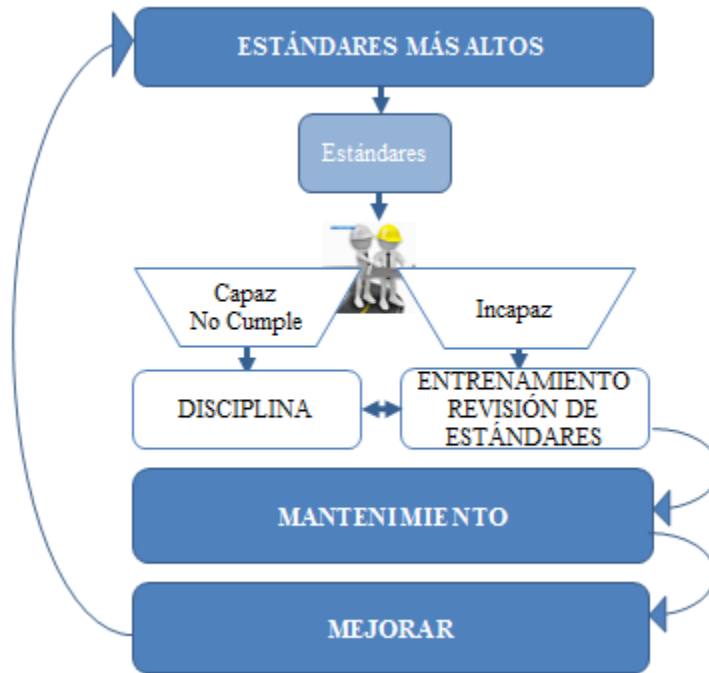


Figura 5. Mantener - Mejorar

Fuente: (Imai, Cómo Implementar el Kaizen en el Sitio de Trabajo (Gemba), 2002)

- PROCESOS VS RESULTADO

Los resultados se alcanzan mediante la ejecución de procesos ordenados, en la medida que los procesos se perfeccionen se mejorarán los resultados.

- SEGUIR LOS CICLOS PDCA/SDCA.

Antes de perfeccionar un proceso es necesario estabilizarlo por medio de del ciclo SDCA (estandarizar, hacer, verificar, actuar) y con la aplicación del ciclo (planear, hacer, verificar, actuar) se garantiza el sostenimiento de Kaizen.

- PRIMERO LA CALIDAD

La calidad no debe ser negociable sólo así se puede conseguir la perdurabilidad de una empresa.

- HABLAR CON DATOS.-

Los problemas se deben analizar con datos para poder ser solucionados de manera objetiva, si no se disponen de datos se supondrán soluciones que probablemente no serán las más reales por lo que el problema no se eliminará más bien será recurrente.

- PROCESO SIGUIENTE ES EL CLIENTE.

Cada persona debe ejecutar su rol dentro de la organización garantizando resultados confiables como productos sin defectos o información libre de errores, éstos entregables hacia el siguiente proceso aseguran que la organización se comprometa desde su organización interna con la calidad.

Kaizen es una filosofía que involucra a todo el equipo para que busque constantemente la mejora continua, “Kaizen no sólo se basa en las mejoras que únicamente se están desarrollando y ejecutando por expertos o gerentes. En lugar de ello, involucra a todo el mundo, basándose en los amplios conocimientos, habilidades y experiencia de las personas que trabajan directamente en el proceso”. (Toyota Material Handling Europe, 2010, pág. 12)

La actitud positiva del equipo de trabajo es un factor clave para la mejora, si la gente se enfoca en lo que debe hacer y no necesariamente en lo que puede hacer entonces se podrá mejorar los procesos (Toyota Material Handling UK, 2014)

Además de la actitud positiva, para la implementación del Kaizen, se requieren otras técnicas sencillas que se verán más adelante como las herramientas de control de calidad, sin embargo “Con frecuencia, todo lo que se necesita es sentido común.” (Villaseñor & Galindo, 2007, pág. 85)

1.1.2.6 Las Cinco S (5 S)

El primer paso para el mejoramiento en cualquier organización inicia con la implementación de los tres pilares kaizen la estandarización, las 5S (housekeeping) y la eliminación del muda estos elementos no precisan inversión ni van de la mano con los avances tecnológicos aspecto que muchas ocasiones puede causar escepticismo en los Gerentes pero al conocer los beneficios y la simplicidad de su aplicación les genera

entusiasmo pues estos pilares se enfocan en el sentido común y en el bajo costo. (Imai, Cómo Implementar el Kaizen en el Sitio de Trabajo (Gemba), 2002)

Las 5S no deben ser vistas como una moda sino como una forma constante de trabajar, la idea de cambiar la forma en la que las personas trabajan puede generar barreras desde antes y durante su implementación, sin embargo la resistencia al cambio debe vencerse trabajando de la mano con el personal mediante campañas de expectativa sobre el tema, aclarando el concepto de las 5S y principalmente considerando que se gana al implementarlas y mantenerlas habitualmente en la forma de operar. 5S traen consigo un sinnúmero de beneficios como se detallan en la Figura 6 (Fundación CETMO, 2005).

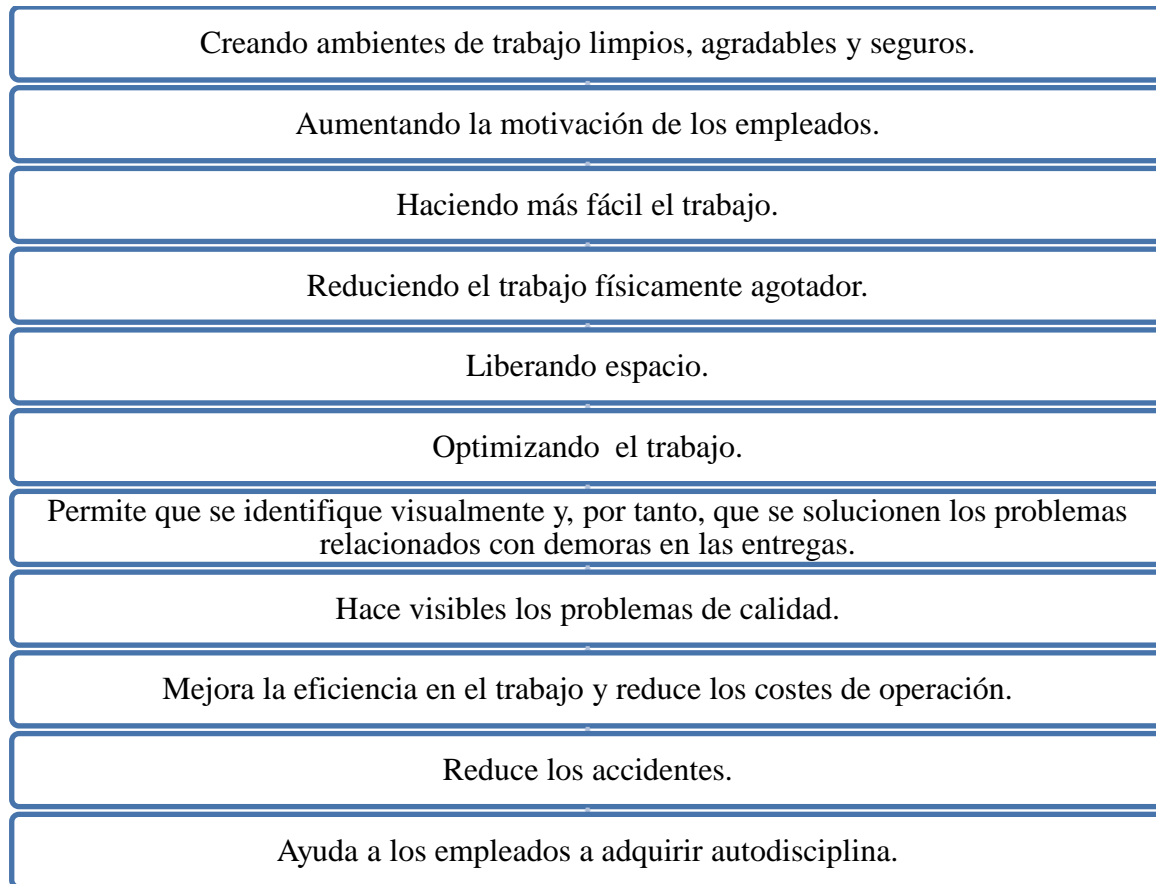


Figura 6. Beneficios de la Aplicación de 5 S

Fuente (Fundación CETMO, 2005)

La disciplina es un pilar fundamental de Kaizen, que permiten alcanzar pero sobre todo mantener los mejoramientos tal es así que “los empleados sin autodisciplina hacen

imposible el suministro de productos y servicios de buena calidad al cliente” (Garza, 2005, pág. 330).

SEIRI (Separar)

El primer paso es despejar el sitio de trabajo y para esto se debe revisar los objetos que están alrededor y separar lo necesario de lo innecesario, al hacer este ejercicio suele sorprender que se almacenan objetos que no han sido utilizados por algún tiempo y lo que es peor tienen una posibilidad baja o nula incluso de ser utilizados nuevamente. Es muy común que a lo largo del tiempo las organizaciones vayan acumulando objetos que alguna vez utilizaron desde mobiliario de oficina, máquinas y repuestos de tecnología pasada, maquinaria irreparable, pueden ser piezas pequeñas y objetos de tamaño considerable suelen ubicarse en cajones de escritorios o gavetas de armarios o en bodegas restando espacio útil. En conclusión consiste en tener en lugar de trabajo lo que se va a utilizar. (Imai, 2002)

SEITON (Ordenar)

Cuando se requiere un objeto puede perderse tiempo valioso buscándolo si no se sabe o recuerda donde está, pero si cada objeto tuviera una ubicación definida con un nombre que lo identifique, y definir ítems necesarios mediante la identificación de la cantidad con un número junto al nombre o con el dibujo de la silueta de la cantidad se puede eliminar la muda de sobre inventario y ganar espacio. De esta manera se reducirá el tiempo y el esfuerzo de la búsqueda. (Imai, 2002)

Para definir la ubicación de los objetos se recomienda tomar en cuenta que se logre ubicarlos de la manera más rápida, minimizar los traslados de los materiales de un lugar a otro, acortar distancias, evitar que las personas hagan movimiento innecesarios o inseguros que pongan en riesgo su salud, se debe revisar que la ubicación de los objetos no generen condiciones inseguras que pudieran causar un accidente o contaminación como colocar un objeto pesado encima de una repisa o productos químicos junto a alimentos, también se debe tomar en cuenta la frecuencia de uso de los objetos como se indica en la Figura 7. (Instituto Politécnico Nacional, 2013)



Figura 7. Criterio de ubicación de objetos de acuerdo a frecuencia de uso.

Fuente: (Instituto Politécnico Nacional, 2013)

SEISO (Limpiar)

El significado de SEISO es limpiar los ambientes de trabajo, la infraestructura, la maquinaria y las herramientas. Es una oportunidad también de detectar desperfectos en las maquinarias para identificar soluciones que permitan su reparación. Muchos defectos de funcionamiento pueden pasar desapercibidos al estar ocultos bajo capas de polvo, grasa, u hollín que no permiten una verificación íntegra del estado de los equipos. (Imai, 2002)

El concepto debe extenderse más allá de limpiar y debe interpretarse como la oportunidad de descubrir las causas de la suciedad y tomar acciones para evitar que vuelva a suceder o minimizar el impacto, es la oportunidad también, de recoger información cómo puntos de difícil acceso para más tarde determinar las mejores prácticas de limpieza. (Instituto Politécnico Nacional, 2013)

SEIKETSU (Sistematizar)

El concepto de Seiketsu se explica de dos formas:

Mantener la limpieza de la persona por medio de uso de ropa de trabajo adecuada, lentes, guantes y zapatos de seguridad, así como mantener un entorno de trabajo saludable y limpio. Otra interpretación de Seiketsu continuar trabajando en *seiri*, *seiton* y *seiso* en forma continua y todos los días. (Imai, 2002, pág. 64)

Lo alcanzando en las 3S anteriores se puede perder si la gente no consigue mantenerlo de forma permanente para eso es importante definir procesos o procedimientos que faciliten que la gente cumple con el proyecto, por ejemplo un método de limpieza que indique quién, cómo, cuándo. En el ánimo de evitar la resistencia al cambio es clave que estas definiciones se involucre al equipo que ellos proponer formas de operar no se trata de imponer el cambio se trata de que la gente genere el cambio. (Instituto Politécnico Nacional, 2013).

SHITSUKE (Autodisciplina)

Cuando las personas tienen el hábito de practicar las 4S anteriores en todas sus actividades día tras día entonces han adquirido disciplina (Imai, 2002).

Para que aquello ocurra es básico que se hayan definido los estándares para clasificar, ordenar, limpiar y para sistematizar y que se estén cumpliendo, otra herramienta poderosa para alcanzar autodisciplina es la evaluación de las mismas personas o entre áreas. Se pueden definir otras herramientas para crear disciplina como las que mencionan en la **Figura 8**. El lograr el cumplimiento de las 5S consolida la base de la manufactura esbelta y del mejoramiento continuo (Rodarte & Blanco, 2009)

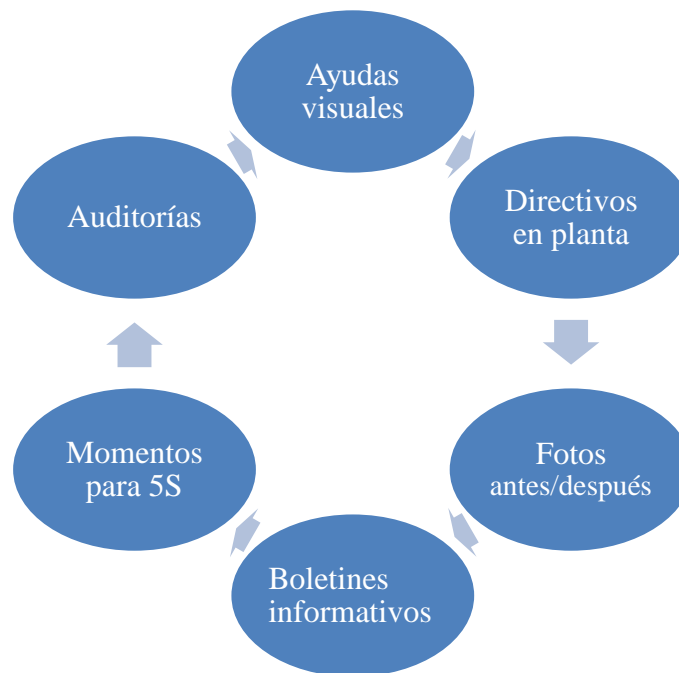


Figura 8. Pasos para crear disciplina.
Fuente: (Instituto Politécnico Nacional, 2013)

1.1.2.7 Muda - 7 Desperdicios

Muda es todo lo contrario a valor añadido es indispensable que todos los trabajadores estén en la capacidad de identificar en sus procesos mudas y sus posibles causas de tal forma de poder analizarlas y modificarlas o eliminarlas (Para, 2007). Además de que la MUDA no agrega valor es importante tener claro que el cliente tampoco está dispuesto a pagar por ella. (Villaseñor & Galindo, 2007).

En la siguiente figura se listan los 7 tipos de MUDA o desperdicios y algunas de sus principales características.

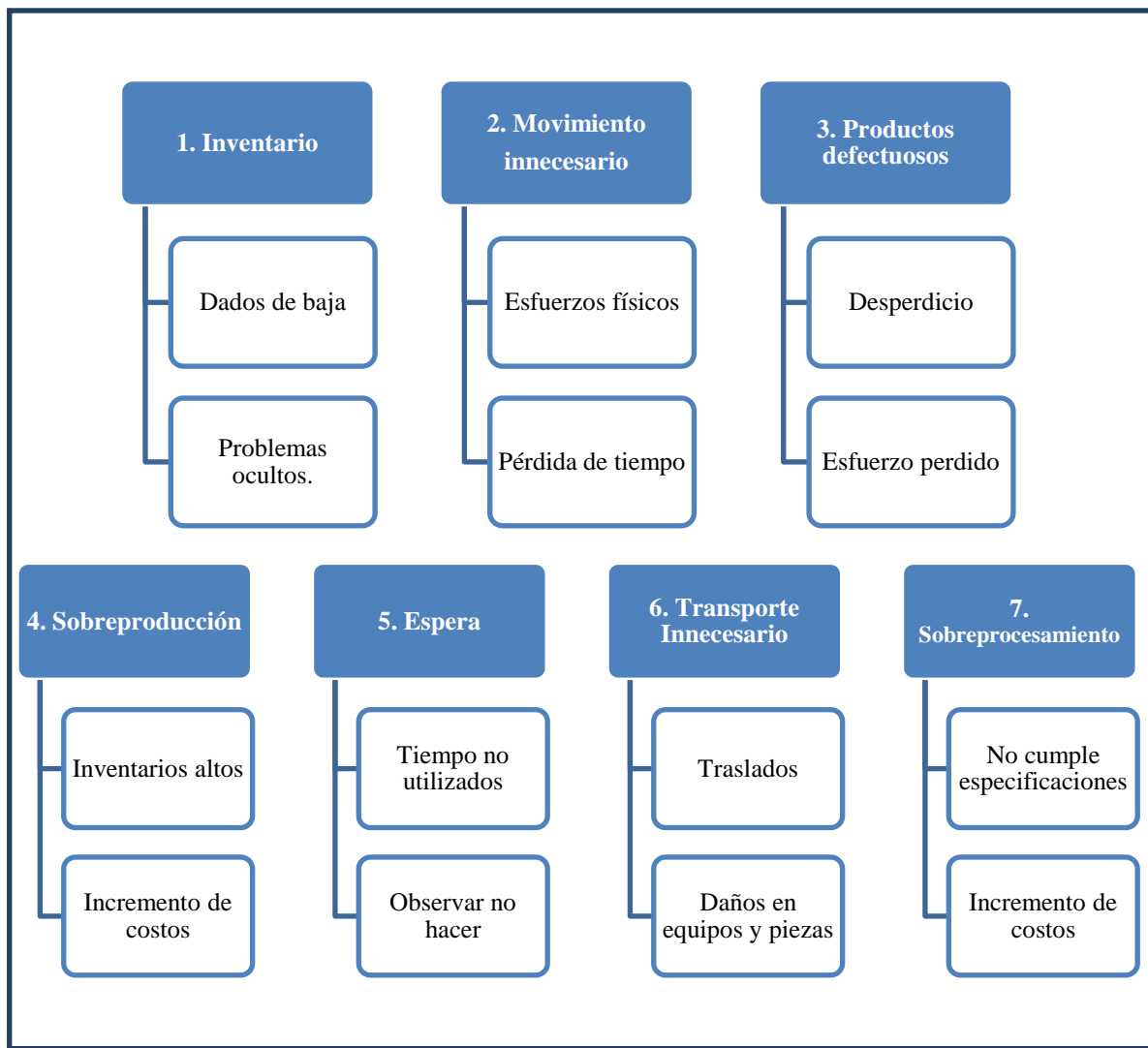


Figura 9. Características de los 7 desperdicios - Muda

Fuente: (Villaseñor & Galindo, 2007)

1.1.3 Lean Six Sigma

Lean Seis Sigma es “la combinación mejorada de dos metodologías científicas llamadas Lean y Six Sigma que, de forma separada, buscan la maximización de la productividad. Sin embargo, unidas bajo una misma metodología, no sólo se orientan a reducir costes, sino también a maximizar la eficiencia en los procesos” (Centro Nacional de Información de la Calidad, 2013, pág. 1).

Es necesario la mezcla de estas dos metodologías porque juntas se complementan Lean por su parte puede mejorar la velocidad del proceso pero no puede controlarlo estadísticamente eso le corresponde a Six Sigma entonces juntos logran una reducción del costo de manera sencilla. (George, 2003)

En la Figura 10 se resumen algunos conceptos de Lean Six Sigma:

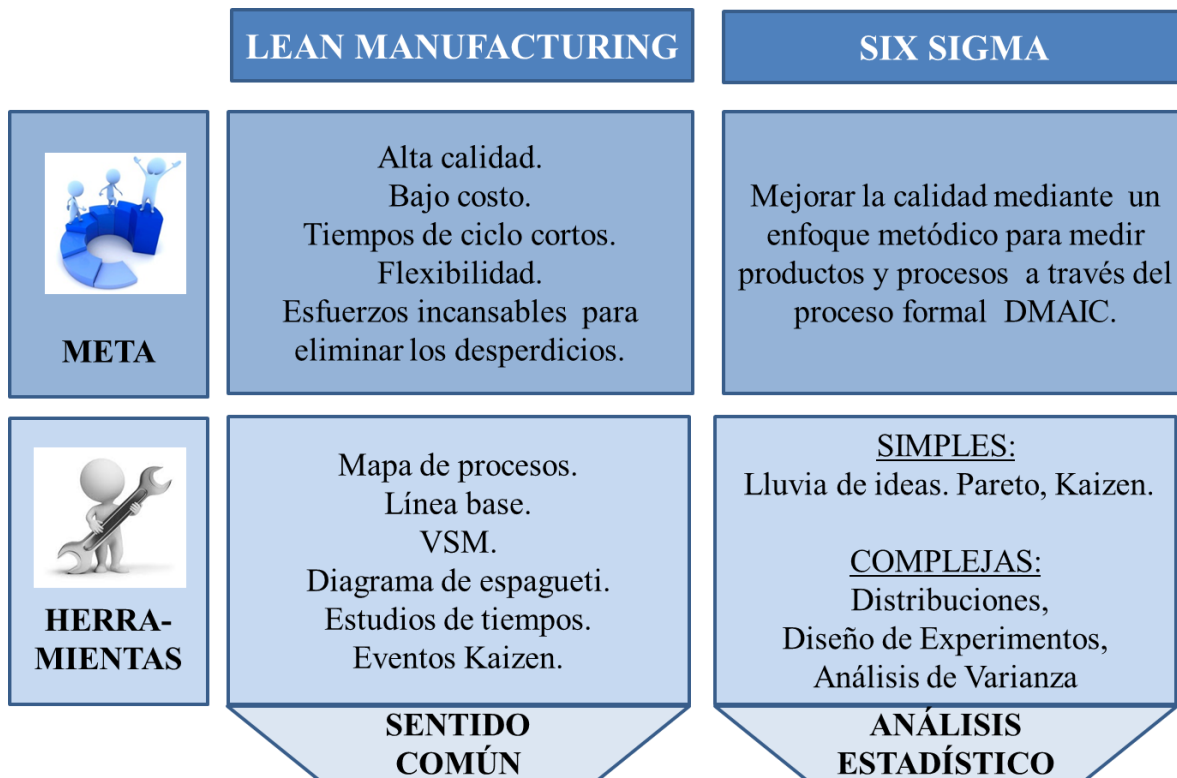


Figura 10. Conceptos generales de Lean Six Sigma

Fuente: (Carreira & Trudell, 2006)

Lean six Sigma abarca 5 etapas conocidas como DMAIC en la **Figura 11** se puntualizan los aspectos claves de cada etapa del DMAIC.

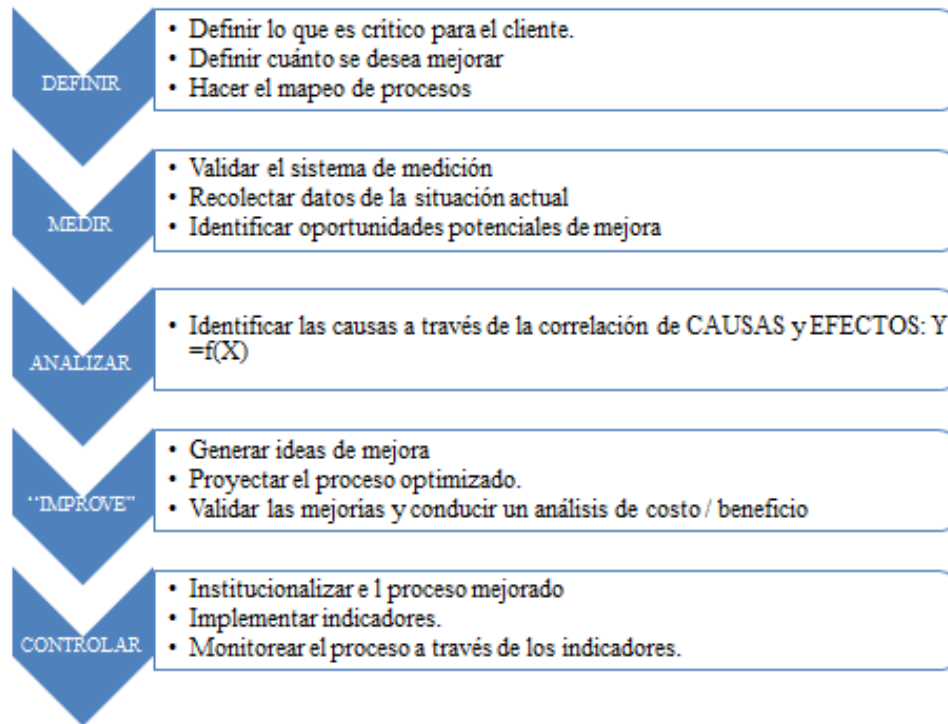


Figura 11. Etapas DMAIC
Fuente: (Feijo, 2012)

1.2 Herramientas de calidad

1.2.1 Diagrama de Pareto

Un diagrama de Pareto, es un gráfico de barras como se aprecia en la **Figura 12** que muestra la clasificación o la importancia de una categoría de algo en particular. Las categorías pueden ser de tipos de defectos, de gastos, y las razones de una situación, las categorías de quejas y así sucesivamente. El Análisis de Pareto deja ver la importancia relativa contra la ocurrencia de las diferentes categorías en un grupo. El principio de Pareto dice que el 80 % de los problemas, resultados o defectos son impulsados por el 20 % de las causas. La idea es que si se establece con certeza qué categoría o defectos o causas se están experimentando en mayor proporción, se sabrá en qué trabajar para minimizarlos o

eliminarlos. Trabajar en la categoría con la más alta incidencia tiene el potencial para darle el mayor beneficio y corregir con éxito el problema. (Carreira & Trudell, 2006)

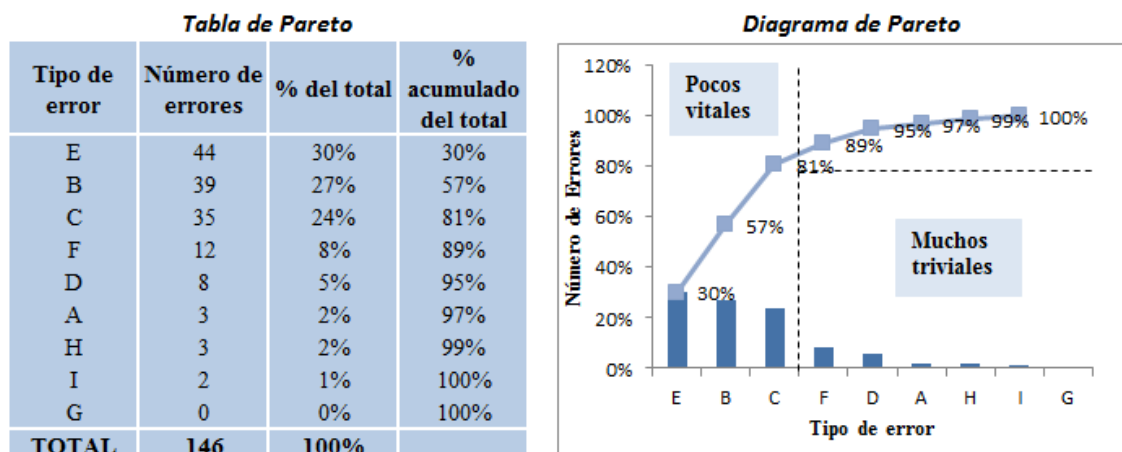


Figura 12. Tabla y diagrama de Pareto

Fuente: (Fundibeq, 2010)

1.2.2 Diagrama de Causa Efecto

Kaoru Ishikawa, profesor de la Universidad de Tokio, en 1953, sintetizó los criterios de los ingenieros de una planta dándole la forma de un diagrama causa – efecto mientras discutían un problema de calidad. Siendo esta la primera vez que se **utilizó** este enfoque. Cuando el diagrama se usó en la práctica, mostró ser muy útil y muy pronto llegó a usarse ampliamente en muchas compañías niponas. Incluyéndose en la terminología del JIS (Estándares Industriales Japoneses) del Control de Calidad y se le definió como un diagrama que evidencia la relación entre una característica de calidad y los factores.

Un diagrama *causa-efecto* también se llama “Diagrama de espina de pescado” porque su similitud con una espina de un pez, como se ve en la **Figura 13**. (Hitoshi, 2002)

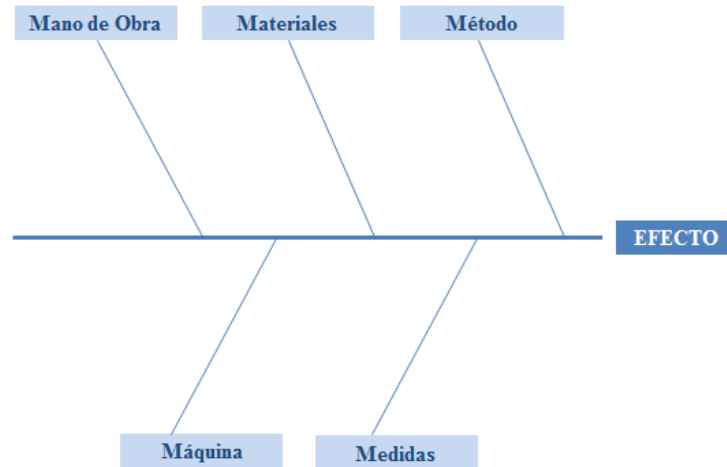


Figura 13. Diagrama Causa - Efecto

Fuente: (Fundibeq, 2010)

Entonces el Diagrama Causa-Efecto no es sino una representación gráfica que muestra la relación cualitativa e hipotética de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto o fenómeno determinado. Las características principales que ayudan a comprender mejor la naturaleza de esta herramienta son:

Impacto visual. En efecto muestra las interrelaciones entre un efecto y sus posibles causas de forma ordenada, clara, precisa y de un solo golpe de vista.

Capacidad de comunicación. Refleja las posibles conexiones causa-efecto facilitando así una mejor comprensión del fenómeno o problema en estudio, incluso en situaciones muy complejas o complicadas. (Fundibeq, 2010)

1.2.3 Histograma

Es un resumen gráfico -que se ilustra en la **Figura 14** de los valores producidos por los cambios de una determinada característica, representando la frecuencia con que se presentan distintas categorías dentro de dicho conjunto.

Las características principales son:

Análisis. Ya que permite analizar los datos evidenciando representaciones de comportamiento y pautas de variación que son difíciles de apreciar en una tabla numérica.

Capacidad de comunicación. Pues permite comunicar información de forma clara y sencilla sobre situaciones complicadas.

(Fundibeq, 2010)

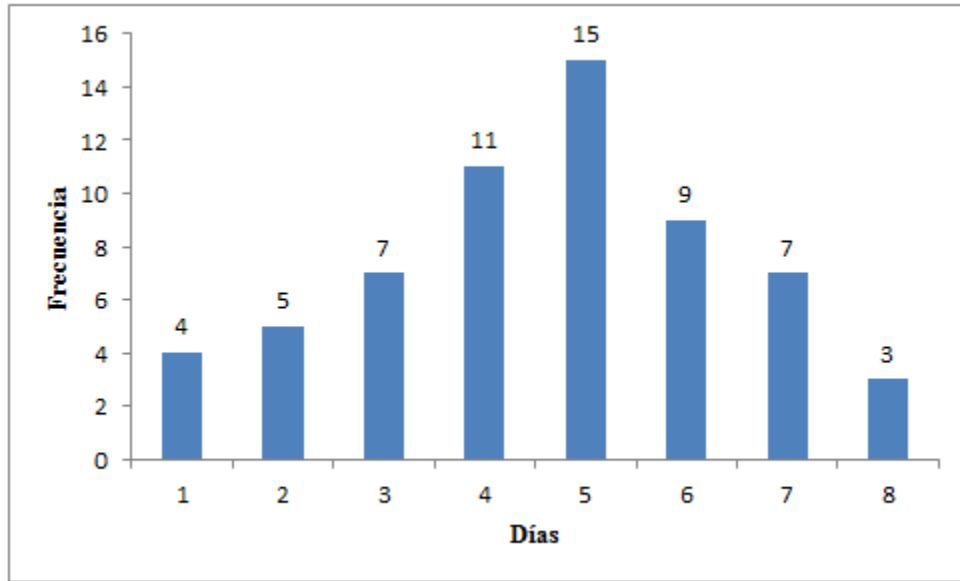


Figura 14. Histograma

Fuente: (Fundibeq, 2010)

Con esta herramienta, a través del concepto de clase, de dispersión y de frecuencia, el hombre de ciencia y el investigador tienen la posibilidad de captar la estructura estadística de los datos que han recogido y de interpretar su sentido. (Galgano, 1995)

1.2.4 Cartas de Control

La carta de Control conocida también como Hoja de Control, constituye un método gráfico para valorar si un proceso se encuentra o no *bajo control*. Para ello, registra en orden cronológico y gráficamente los valores de un parámetro de un producto o de un proceso con referencia a límites –establecidos por normas o por la propia empresa– que tengan presente la variabilidad natural del proceso del que se trate. Sus componentes fundamentales son: La media del parámetro; el rango, es decir la diferencia entre el valor

mínimo y el valor máximo y, los límites superior e inferior entre los cuales se mantiene el proceso si respeta su variabilidad natural como se ilustra en la **Figura 15**. (Galgano, 1995)

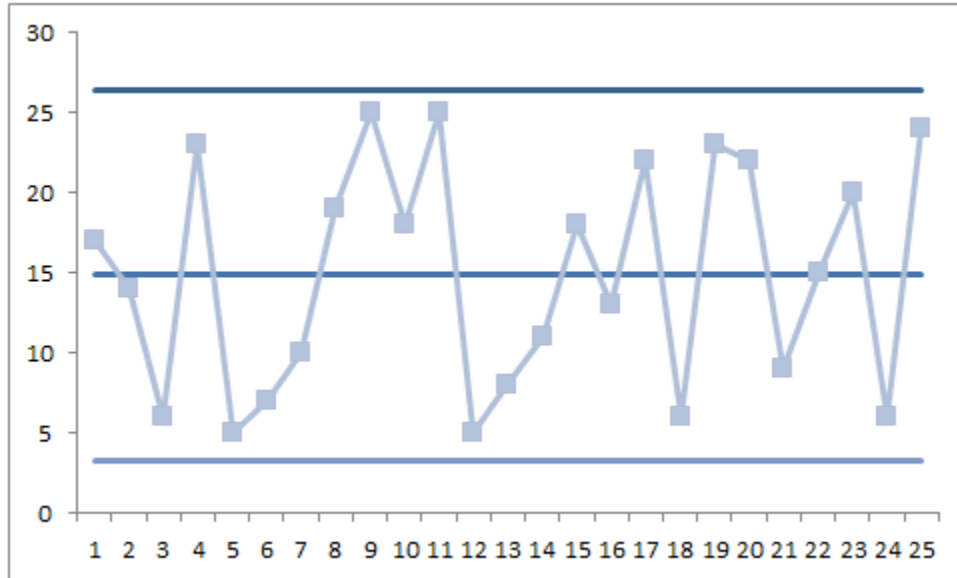


Figura 15. Cartas de Control
Fuente: (Fundibeq, 2010)

1.2.5 Diagramas de dispersión

Es una herramienta gráfica que se muestra en la **Figura 16** que permite identificar la posible relación entre dos variables, haciendo más fácil la visualización e interpretación de los datos. Las características principales son:

- *Impacto visual.* Ya que muestra la posibilidad de la existencia de correlación o afinidad entre dos variables de un vistazo.
- *Comunicación.* Simplifica el análisis de realidades numéricas complejas.
- *Guía en la investigación.* Proporciona más información que el análisis matemático básico de correlación, presentando posibilidades y alternativas de estudio, basadas en la necesidad de conjugar datos y procesos en su utilización. (Fundibeq, 2010)

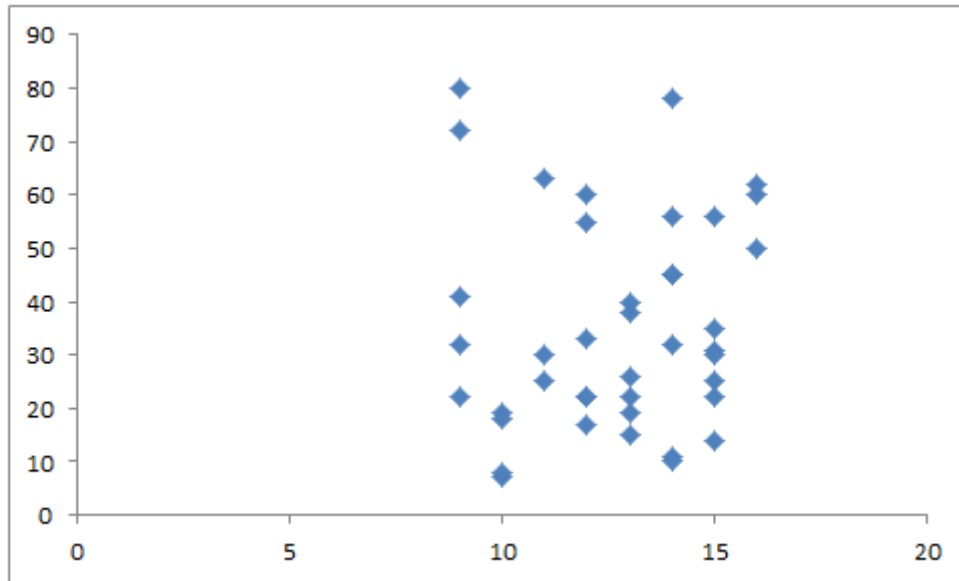


Figura 16. Diagrama de Dispersión

Fuente: (Fundibeq, 2010)

1.2.6 Gráficas (barras, lineales, lineales)

Los gráficos de barras, líneas, etc. se utilizan en el control de calidad para resumir la información recogida y apreciar gráficamente los principales problemas o desviaciones de los procesos

1.2.7 Hojas de Comprobación

Una Hoja de Comprobación es un impreso que se plantea como herramienta para la recolección de datos, de forma que los resultados de la misma puedan ser más fáciles y rápidamente interpretados. Siendo las características principales:

- *Sencillez.* Pues permite registrar los datos de forma simple y directa.
- *Comunicación de información.* Deja ver si hay una tendencia en los datos según se va completando la hoja, permitiendo así un análisis visual de dichas tendencias o comportamientos.

- *De uso específico*. Pues se diseña para responder a preguntas concretas y por tanto no se puede utilizar en otros casos de recogida de datos (Fundibeq, 2010).

Es una forma sencilla y estandarizada de recoger datos para conocer la frecuencia con que se producen determinados hechos. Normalmente se buscan en eventos o incidentes considerados de baja calidad, que aisladamente no tiene una gran importancia pero que pueden ser importantes tomados en conjunto y analizados cuantitativamente.

Se utiliza para reunir datos basados en la observación del comportamiento de un proceso con el fin de detectar tendencias, por medio de la captura, análisis y control de información relativa al proceso. Básicamente es un formato que facilita que una persona pueda tomar datos en una forma ordenada y de acuerdo al estándar requerido en el análisis que se esté realizando. Las hojas de verificación también conocidas como de comprobación o de chequeo organizan los datos de manera que puedan usarse con facilidad más adelante. (Hermosa, 2010)

1.3 Selección de las Herramientas de Mejoramiento para el proceso de limpieza y sanitización.

1.3.1 Proceso de limpieza y sanitización.

La caracterización del Proceso de Limpieza y Sanitización se encuentra en la sección de ANEXOS.

Para el proceso de Limpieza y Sanitización se debe tener en cuenta las siguientes variables críticas:

- *Calidad:* Cumplimiento de las especificaciones de sanidad para todas las superficies limpiadas.
- *Tiempo:* Cantidad de horas asignadas para la ejecución de la limpieza profunda dentro del programa de producción. En caso de que haya desviaciones en los resultados de calidad, se requieren hacer correcciones que podrían realizarse dentro del espacio original asignado o toman espacio de la siguiente actividad de ese programa de producción o incluso toman espacio del siguiente programa previo al arranque, de cualquier forma la eficiencia de la línea se ve afectada.
- *Seguridad:* La ejecución de las actividades de limpieza profunda deben realizarse cumpliendo los lineamientos de seguridad industrial en cuanto a comportamientos seguros y uso de equipo de protección personal con el fin de obtener 0 accidentes y 0 incidentes y minimizar el riesgo de enfermedades laborales.
- *Costo:* Adicional al tema de lo que significa el costo del tiempo asignado a la limpieza profunda calculado como HORA HOMBRE frente una producción de 0 kg, se suma el costo de todos los insumos requeridos para la limpieza empezando desde el agua, energía y combustible así como los materiales de limpieza.

1.3.2 Selección de Herramientas de Mejoramiento

Para definir las herramientas de mejoramiento que se utilizaron en la mejora del proceso de limpieza y sanitización se realizó un análisis de relación entre las herramientas disponibles y 4 criterios de aceptación:

- *Aplicabilidad*: Relación entre el tipo de herramienta de mejoramiento y las características del proceso.
- *Simplicidad*: Facilidad de aplicación que tiene la herramienta.
- *Impacto*: Resultados de la aplicación de la herramienta sobre la mejora del proceso.
- *Plazo*: Tiempo en que la aplicabilidad se hace posible.

En la Tabla 1 se muestra la matriz de relación de alternativas para utilización de herramientas de mejora:

Tabla 1: Matriz de Relación de Alternativas para Utilización de Herramientas de Mejora

CRITERIOS	Aplicabilidad	Simpliciad Peso	Impacto	Plazo	TOTAL
	30%	20%	35%	15%	
HERRAMIENTAS					
Heijunka	2	3	2	2	2,20
Jidoka	1	3	1	1	1,40
Just In Time	1	3	1	1	1,40
Kaizen	5	4	5	3	4,50
Kanban	3	3	3	2	2,85
Las Cinco S (5 S)	5	4	5	3	4,50
Lean Six Sigma	4	3	4	3	3,65
Muda 7 Desperdicios	5	5	4	3	4,35
Poka yoke	5	5	4	2	4,20

Con las puntuaciones alcanzadas en la matriz de relación se tomó en cuenta los paretos como se muestra en la Tabla 2:

Tabla 2: Herramienta de Mejoramiento Paretos

Herramienta	Puntuación	%	% Acumulado
Kaizen	4,50	15%	15%
Las Cinco S (5 S)	4,50	15%	31%
Muda 7 Desperdicios	4,35	15%	46%
Poka yoke	4,20	14%	60%
Lean Six Sigma	3,65	13%	73%
Kanban	2,85	10%	83%
Heijunka	2,20	8%	90%
Jidoka	1,40	5%	95%
Just In Time	1,40	5%	100%
	29,05	100%	

Por otro lado se debe tener en cuenta que en la línea de extruidos de la industria de snacks objeto de este estudio el proceso de Limpieza y Sanitización tiene los componentes que se indican en la

Tabla 3 y que se detallan en *Capítulo 2*.

Tabla 3: Componentes del Proceso de Limpieza y Sanitización.

PROCESO LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN	CARACTERÍSTICA	RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN
A Sostenimiento	Básica permanente	PROPIA: Head Count de la planta de snacks.
B Cambios de Sabor	Cambio Corte	
	Cambio Condimento	
	Cambio Condimento Alérgeno	
C Profunda	Equipos y superficies de contactos, accesorios de producción.	
D Master	Espacios superficies de difícil acceso.	
E Instalaciones	Ambientes, accesorios de apoyo y de seguridad.	EXTERNA: Empresa Prestadora de
F Alturas	Ductos, tuberías, rejillas.	Servicios de Limpieza

Para la selección de las herramientas de mejoramiento se debe priorizar a estos componentes considerando los siguientes criterios:

- Frecuencia: El número de veces que se ejecutan los componente dentro de un mismo período de tiempo.
- Impacto en el costo: Cantidad de recursos utilizados para la ejecución de ese componente.
- Impacto en la calidad: Cumplimiento de especificaciones de limpieza para asegurar condiciones adecuadas para la fabricación de productos inocuos de calidad.
- Impacto en la seguridad industrial: Riesgos existentes en las actividades de limpieza para la seguridad industrial.
- Relación con indicadores: Incidencia de los resultados de la limpieza (tiempo, cumplimiento de especificaciones. Utilización de recursos) en los indicadores de la planta (indicadores de eficiencia, de calidad, de costos, de seguridad)

La valoración que se dio a cada componente en relación a los criterios explicados permitió priorizar los componentes como se indica en la Tabla 4:

Tabla 4: Priorización de componentes de limpieza y sanitización para aplicación de herramientas de mejora

CRITERIOS	Frecuencia	Impacto costo	Impacto en calidad	Impacto en seguridad industrial	Relación con indicadores	TOTAL
	20%	22%	22%	22%	14%	
COMPONENTES						
Cambios de Sabor	5	5	5	5	5	6,00
Sostenimiento	5	1	3	4	2	3,60
Profunda	3	4	5	5	5	5,30
Master	2	3	4	4	3	3,95
Instalaciones	5	2	3	4	3	4,05
Alturas	1	2	4	2	2	2,60

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluyó que los esfuerzos se deben enfocar a los componentes de Cambios de Sabor, Limpiezas Profundas, Instalaciones y Limpieza Master.

De acuerdo a la Tabla 2 y

Tabla 3 se realiza una relación entre componentes y herramientas de mejoramiento para la selección específica de herramientas a aplicar por cada componente de como se indica en la Tabla 5.

Tabla 5: Matriz de Selección de Herramientas de Mejoramiento

HERRAMIENTAS	Pesos	COMPONENTES DEL PROCESO DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN			
		Cambios de Sabor	Profunda	Instalaciones	Master
		6	5,3	3,9	3,45
Kaizen	4,5		x		
Las Cinco S (5 S)	4,5	x	x	x	x
Poka yoke	4,5			x	
Muda 7					
Desperdicios	4,15	x	x	x	x
Lean Six Sigma	3,65	x			

Las Herramientas de Calidad se usaron de manera permanente a lo largo de la ejecución del proyecto tanto para obtener información de entrada para el diagnóstico como para el análisis de dicha información.

2 DIAGNÓSTICO DEL PROCESO ACTUAL DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN.

A lo largo de este capítulo se describe el proceso que se llevó a cabo para realizar el diagnóstico del proceso de limpieza y sanitización incluyendo una descripción de este proceso y de sus componentes así como el diseño de los instrumentos para el diagnóstico en consideración a las herramientas de calidad seleccionadas en el Capítulo 1, además se analiza la información levantada en cada uno de los componentes de limpieza.

2.1 Objetivos del diagnóstico

Siguiendo los lineamientos de la empresa la productividad debe ser una forma de operar constante mientras menor sea el tiempo que tome limpiar la línea de producción mayor serán las horas/hombre disponibles para fabricar kg de producto.

Baje este criterio el objetivo de este diagnóstico es:

- Identificar de manera objetiva y simple en los componentes del proceso de limpieza y sanitización, oportunidades de mejora que permitan disminuir los tiempos de ejecución, realizarlos de acuerdo a las especificaciones definidas, con la menor cantidad de recursos posibles y de forma segura.

2.2 Diseño y validación de instrumentos para aplicación de herramientas de mejora.

Para recopilar de manera sencilla información veraz y que permita realizar un diagnóstico objetivo del proceso de limpieza y sanitización se diseñaron instrumentos considerando las herramientas de mejora seleccionadas para cada componente del proceso de limpieza y sanitización que se definió en el capítulo anterior, en la Tabla 6 se indica las herramientas que se aplicaron según los componentes de limpieza.

Tabla 6: Herramientas de Mejoramiento para el Diagnóstico del Proceso de Limpieza y Sanitización

HERRAMIENTAS	COMPONENTES DEL PROCESO DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN			
	Cambios de Sabor	Profunda	Instalaciones	Master
Kaizen		x		
Muda 7 Desperdicios	X	x	x	x
Poka yoke			x	
Lean Six Sigma	X			
5S	Ver Nota.			

NOTA: También se aplicó la herramienta de mejora de 5S, no se indica específicamente a qué componente por cuanto todos los componentes de proceso de limpieza y sanitización se realizan en la Planta de Extruidos y los materiales con los que se ejecuta dicha operación se almacenan en la Bodega de Insumos de Limpieza por lo que se aplicó 5S a las ubicaciones en las que se ejecutan todos los componentes a estudiar: Planta de Extruidos y Bodega de Insumos de Limpieza.

2.2.1 Diseño del instrumento para Kaizen

Se diseñó un instrumento tipo guía que parte señalando los factores de éxito para realizar el diagnóstico es tener una mente abierta y cuestionadora para poder captar toda la información de manera profunda y objetiva, la guía explica que es preciso estar en el sitio de trabajo donde ocurre la limpieza profunda y los lugares relacionados a ella es decir planta de producción en el primer caso, bodegas de químicos e insumos de limpieza y laboratorio de control de calidad en el segundo y sugiere que el diagnóstico se realice a través de la observación y el intercambio de información con los ejecutores de la limpieza profunda.

Se presentan un juego de preguntas que se enfocan en la estandarización del método, en el cumplimiento de calidad-especificaciones, tiempos de ejecución de la limpieza, ocurrencia de accidentes entrenamiento y actitud de gente.

Las preguntas se orientan también a determinar el grado de gestión por parte de los Coordinadores responsables de la limpieza profunda cuando los resultados están por fuera

de las especificaciones justamente para determinar si este componente de la operación de limpieza y sanitización se enmarca en la mejora continua. El instrumento validado se indica en el ANEXOS.

2.2.2 Diseño del instrumento para Muda 7 Desperdicios

Se propone una herramienta cualitativa bastante abierta para identificar los siete desperdicios el instrumento comprende siete campos para cada desperdicio: inventario, movimiento innecesario, productos defectuosos, sobreproducción, espera, sobreprocesamiento y transporte innecesario.

Luego de la validación del instrumento se incorporaron para los seis primeros campos preguntas claves que orientan al usuario del instrumento en la identificación de las mudas enfocando sus observaciones al proceso de limpieza y desinfección, para la muda de transporte se incorporó una tabla para registrar el origen y destino de los transportes, distancias recorridas, el número de ocasiones que se realizan estos transportes y el motivo. El modelo final de este instrumento consta en la sección ANEXOS

2.2.3 Diseño del instrumento para Poca-Yoke

Este instrumento es una guía para identificar defectos en el proceso de limpieza y sanitización, luego establece los lugares en donde ocurren o se detectan estos defectos y relacionarlos con los tipos de errores que causan los defectos.

Tras la validación se modificó el formato incluyendo una matriz para relacionar los defectos con los posibles errores que los originaron para disponer de una línea base de información que también se utilizará en la etapa de análisis de la información. Este instrumento se puede complementar con el utilizado para la identificación de mudas en la parte de productos defectuosos.

El modelo final de este instrumento se indica en la sección ANEXOS.

2.2.4 Diseño del instrumento para Lean Six Sigma

La aplicación de la herramienta Lean Six Sigma para reducir los tiempos de ejecución de la limpieza de cambios de sabor, se realizó en 5 etapas: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Las tres primeras etapas cubren parte del diagnóstico.

En la etapa Definir se realizó una revisión de los datos históricos para disponer de la línea base del proyecto sobre la cual se obtuvo el mejoramiento, se diseñó una herramienta digital en Excel para el procesamiento de la información obtenida de la base de datos general de la planta.

En la etapa Medir se aplicó el Mapa de Cadena de Valor para visualizar aquellas etapas del proceso que no agregan valor, para lo cual se utilizan herramientas/íconos genéricos ya existentes. Además se analizó la línea base generada en la etapa Definir revisando tendencias y capacidad del proceso para lo cual se utilizaron herramientas genéricas ya existentes de Excel.

Finalmente en la etapa Analizar se complementó el diagnóstico a través de la aplicación del diagrama Causa Efecto.

2.2.5 Diseño del instrumento para 5 S

La estructura de 5S está diseñada de acuerdo al ciclo PHVA contempla 4 etapas planear, hacer, verificar y actuar el contenido de estas etapas y la metodología de implementación se detallan en el Capítulo 5, aquí se presenta la etapa Planear en la que se apoya el diagnóstico mediante una auditoría inicial.

La auditoría inicial se realizó mediante la aplicación del instrumento de evaluación cuantitativa que lista preguntas claves para cada S (seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke), la redacción de estas preguntas es simple y específica, la calificación está dada dentro de

una escala de 0 a 3 en grado ascendente de cumplimiento, cada S tiene un peso de 5 puntos que se ponderan a una calificación total de 100 puntos.

Luego de la validación del instrumento en el terreno se modificó el título de cada S resaltando la palabra en español y minimizando el término en japonés para mayor entendimiento. Se incluyó una guía sobre el cálculo de la ponderación y de la calificación total. El modelo final de este instrumento consta en la sección ANEXOS y en la Tabla 7 se muestran las principales características del instrumento de diagnóstico 5S.

Tabla 7: Características del Instrumento de Diagnóstico 5S

NÚMERO DE PREGUNTAS	ESCALA POR PREGUNTA	INTERPRETACIÓN GENERAL
Separar (seiri): 4	0: no cumple	Sobre 100 puntos
Ordenar (seiton): 8	1: bajo cumplimiento	0-30: no cumple
Limpiar (seis): 5	2: cumple medianamente	30-64: bajo cumplimiento
Sistematizar (seiketsu): 4	3: cumple totalmente	65-85: cumplimiento medio
Estandarizar (shitsuke): 4		85-99 alto cumplimiento
Total Preguntas: 25		100 cumple totalmente

2.3 Componente 1. Cambios de sabor

2.3.1 Descripción del Componente Cambio de Sabor

En la línea de extruidos se fabrican cuatro productos para objeto de esta tesis se identificaran como Producto 1, Producto 2, Producto 3 y Producto 4. La línea de producción está dividida de manera macro en tres secciones operativas: Procesos, Saborización y Empaque.

En la sección de Procesos se genera el extruido de maíz y se lo hornea, en la sección de Saborización se coloca la cobertura en el extruido que le da su sabor característico, en la

sección de Empaque el producto ya saborizado se transporta por bandas llamadas vibradores que mediante compuertas deslizan el producto a las máquinas empacadoras donde el producto se envasa en el empaque primario para luego ser embalado en fundas.

El cronograma de producción contempla corridas los productos durante la semana, para poder pasar de un producto al siguiente se requiere un proceso de limpieza para asegurar la eliminación de los residuos del producto anterior y así evitar un cruce de referencias esta limpieza se realiza en seco, hay productos cuyos ingredientes contienen algún elemento de sabor y olor fuerte por lo que los equipos además de la limpieza en seco requieren un proceso de enjuague con agua caliente para evitar que el siguiente producto recoja alguna de esas características sensoriales generando desviaciones en su perfil, finalmente hay productos cuyos ingredientes contienen materias primas alérgicas como es el caso de la leche por lo que la limpieza se vuelve crítica desde el punto de vista de inocuidad es mandatorio eliminar todo el residual alérgico para evitar contaminación al siguiente producto lo cual podría generar en una afectación a la salud de algún consumidor que tenga alergia alimentaria en este caso específico a la leche.

En la Tabla 8 se resumen las principales características de los diferentes tipos de limpieza de cambio de sabor:

Tabla 8: Características de los Cambios de Sabor

TIPO DE CAMBIO DE SABOR	CAMBIO AL QUE APLICA	OBJETIVO	INSUMOS	MONITOREO
Seco	Producto 1 a Producto 2	Eliminar miga y producto anterior.	Aire comprimido Franelas	Visual
Húmedo	Producto 2 a Producto 3	Eliminar miga, saborizante y producto anterior.	Aire comprimido Franelas Agua caliente	Visual
Jabón	Producto 3 a 4	Eliminar miga, saborizante, materia prima alérgico y producto anterior.	Aire comprimido Franelas Jabón Agua caliente	Hisopos de control

2.3.2 Levantamiento de información de Mudras en Cambio de Sabor

Durante la ejecución de los tres diferentes tipos de cambio de sabor se aplicó la herramienta de diagnóstico que se indica en la sección ANEXOS. Identificación de Mudras, existieron observaciones específicas para cada tipo de cambio de sabor y observaciones comunes para los tres tipos de cambio de sabor éstas fueron agrupadas para considerarlas una sola vez y no repetir su análisis. La Tabla 9 indica las mudras identificadas.

Tabla 9: Identificación de Mudras en Cambios de Sabor

TIPO DE MUDA	DESCRIPCIÓN
INVENTARIO	Herramientas y materiales insuficientes y/o en mal estado
MOVIMIENTOS INNECESARIOS	Ubicación incómoda e insegura de empacadoras para limpiar las compuertas desde plataforma intermedia
	Movimiento de los brazos (en forma circular) para raspar la miga sin paleta
	Estirar los brazos para sostener manguera de máquina espumadora (manguera está recortada) en el área de saborización.
	Personal ubicado en la plataforma media, toma una gaveta con las balanzas y las pasa al operador que está en el primer piso
	El responsable de BPM camina hacia el laboratorio para buscar el Formato de Cambio de Sabor.
PRODUCTOS DEFECTUOSOS	Tomas de agua con fuga y mangueras de agua con fuga en el cuerpo o en la unión con la pistola.
	Compuertas y banda con residuos de producto se vuelven a limpiar.
ESPERA	Tiempo de espera hasta que toma de aire esté disponible
SOBREPROCESAMIENTO	En limpieza en seco se trapea las plataformas y piso
	Se limpia como si fuera tipo alérgeno (jabón)
	En limpieza húmeda se utiliza jabón
SOBREPRODUCCIÓN	-

En cuanto a la muda de transporte innecesario se identificaron cinco tipos de transporte innecesarios que se dan a lo largo de la limpieza de cambio de sabor especialmente en la húmeda y con jabón que tienen que ver con los desplazamientos de la gente desde el área de producción hacia los casilleros, desde el equipo que están limpiando hacia los paneles de control para activar o desactivar dichos equipos, desde el equipos que están limpiando hacia la bodega de insumos de limpieza para abastecerse de jabón o paños desechables y otras herramientas como escobas y trapeadores, y desde el área que están limpiando hacia el punto de recolección temporal de residuos y finalmente desde el área de producción hacia la bodega de residuos (área externa al área de producción). La cantidad de desplazamientos y las distancias aproximadas se indican en Tabla 10.

Tabla 10: Información de Identificación de Muda Transporte en Cambios de Sabor

DE	HASTA	DISTANCIA (m)	# VECES	MOTIVO
Producción	Casilleros	12	2	Traer materiales
Equipo	Paneles de control	6	6 – 8	Accionamiento
Equipos	Bodega de insumos de limpieza	8	5	Traer materiales
Área de trabajo	Contenedores de residuos	45	2	Acumulación de residuos
Producción	Bodega de residuos			Disposición final de residuos.

2.3.3 Análisis de Oportunidades de Mejora para Mudas de Cambio de Sabor

En el levantamiento de información se generaron 45 observaciones, tras el resumen la lista se redujo a 17, como se indican en la Tabla 9 y Tabla 10 se aplicó un Pareto calificando la relación de las observaciones y las variables de Calidad, Tiempo, Seguridad y Costo, se seleccionaron las observaciones más importantes para focalizar el análisis sobre aquellas

observaciones vitales para la mejora del componente de Cambio de Sabor, en la sección de ANEXOS se encuentra el listado completo con las 17 observaciones y su calificación.

Tabla 11 se muestra la cantidad de observaciones.

Tabla 11: Consolidación de Observaciones de Mudadas o 7 Desperdicios.

TIPO DE MUDAS O 7 DESPERDICIOS	ESTATUS		
	Identificadas	Resumidas	Pareto
Inventario	16	1	1
Movimientos innecesarios	13	5	1
Productos defectuosos	6	2	2
Sobreproducción	0	0	
Espera	2	1	
Sobreprocesamiento	3	3	1
Transportes innecesarios	5	5	2
Total	45	17	7

En la Tabla 12 se muestran las observaciones de mudadas que alcanzaron un índice de relación importante sobre las variables de Calidad, Tiempo, Seguridad y Costo.

Tabla 12: Mudadas Pareto identificadas en el Componente de Cambio de Sabor

#	DESCRIPCION	IMPACTO					%	% ACUMULAD O
		CALIDAD	TIEMPO	SEGURIDAD	COSTO	TOTAL		
1	Tomas de agua y mangueras de agua con fuga en el cuerpo o en la unión con la pistola.	2	3	3	3	54	21%	21%
2	Compuertas y banda con residuos de producto se vuelven a limpiar.	2	4	2	3	48	19%	40%
3	Herramientas y materiales insuficientes y/o en mal estado	2	4	2	2	32	13%	52%
4	Desde el equipo limpiado hacia la bodega de insumos de limpieza para abastecerse de herramientas	1	3	3	2	18	7%	59%

#	DESCRIPCION	IMPACTO					%	% ACUMULADO
		CALIDAD	TIEMPO	SEGURIDAD	COSTO	TOTAL		
5	Desde el equipo que están limpiando hacia los paneles de control para activar o desactivar.	1	3	3	2	18	7%	66%
6	Se limpia como si fuera alérgeno	1	3	2	3	18	7%	73%
7	Ubicación incómoda de empacadoras en plataforma intermedia	2	3	3	1	18	5%	78%

Sobre estas 7 observaciones Pareto para mudas o 7 desperdicios se aplicó la herramienta de análisis de causa efecto. En la Figura 17 se ilustra unos de los análisis realizados específicamente para la muda Pareto de Herramientas y materiales insuficientes y/o en mal estado:

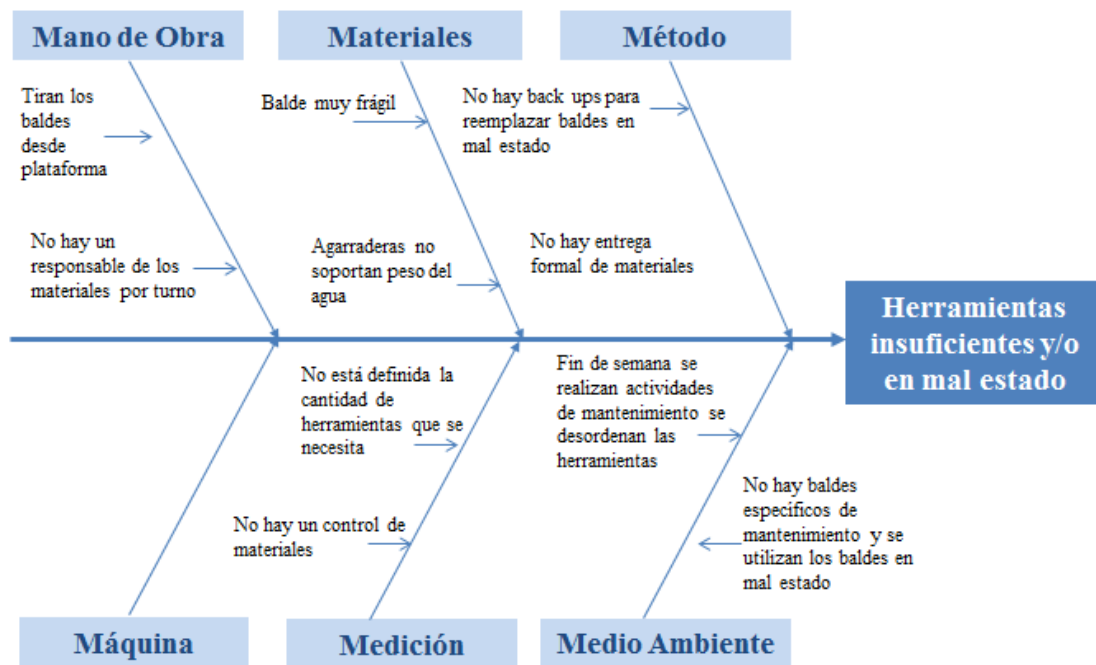


Figura 17. Análisis de causa para Mudas

Una vez identificadas las causas que generan las mudas o 7 desperdicios se asignó un valor a cada causa de acuerdo a una escala que valora si la causa es menor, moderada o si es la causa principal de la muda analizada. El resumen de la aplicación de la herramienta causa efecto y la valorización de las causas se encuentra en la sección de ANEXOS. En la figura 18 se muestra un ejemplo de esta valoración.

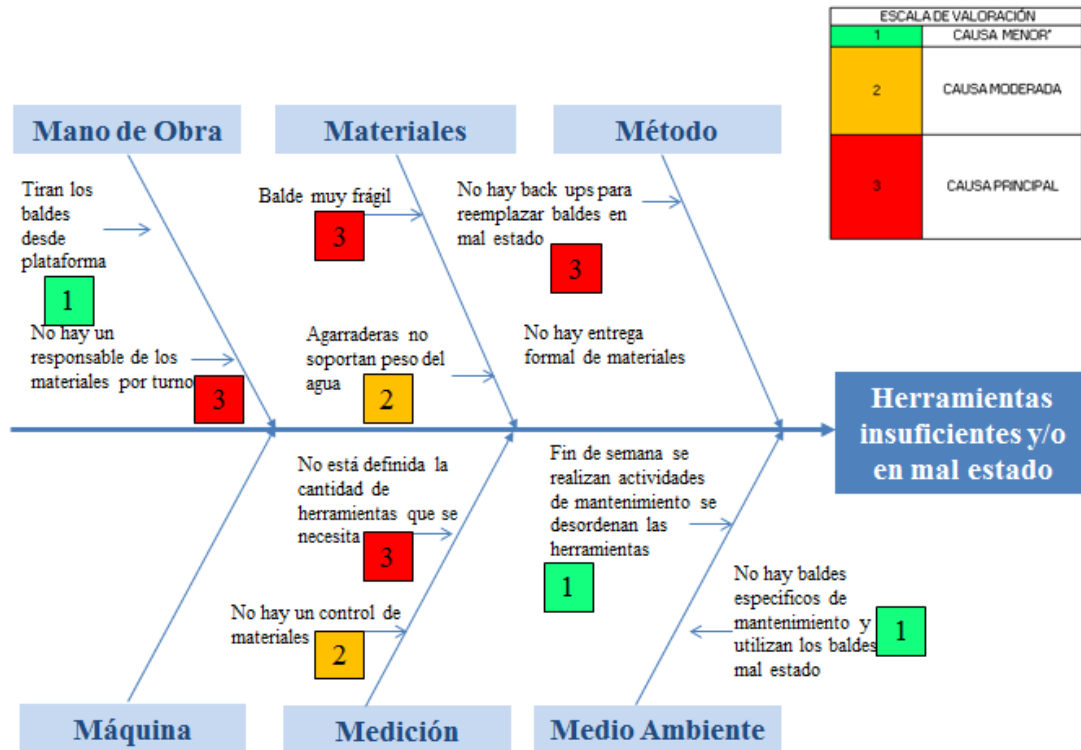


Figura 18. Valoración de las causas que generan una Muda en Cambios de sabor.

Para las 7 mudas paretos analizadas se identificaron 36 causas, la mayor cantidad de causas principales tienen que ver con: máquina, método y medición. En la Figura 19 se ilustra por cada M el número de causas de acuerdo a su valoración o peso.

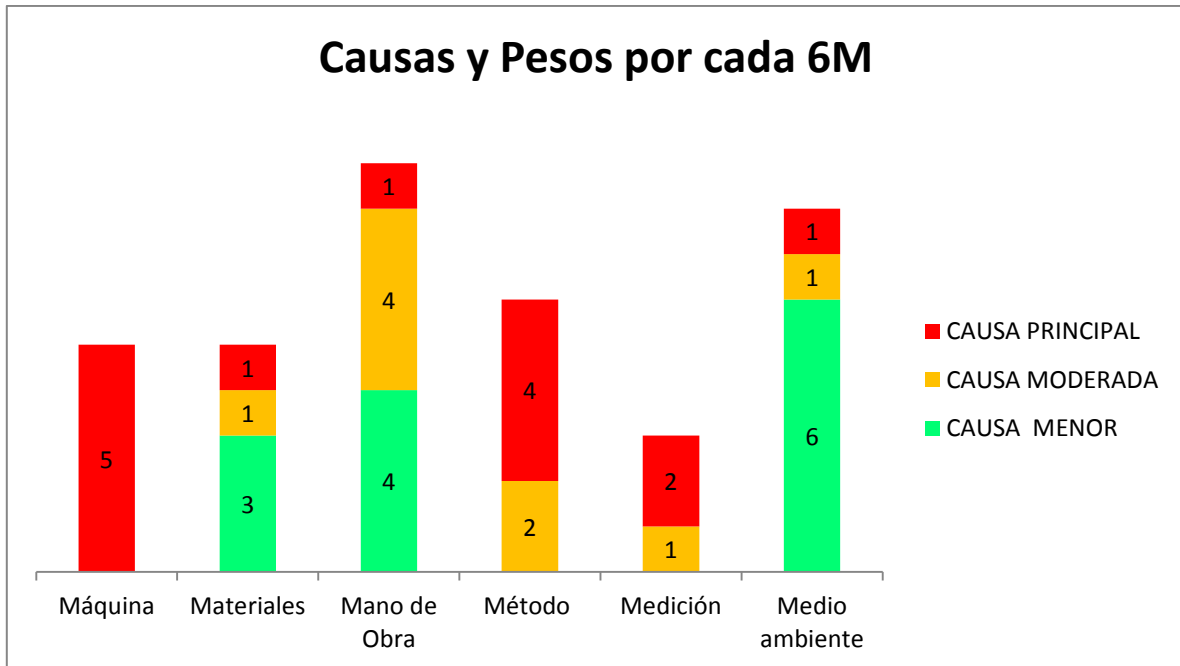


Figura 19. Tipo y Valoración de Causas que generan Mudras en Cambio de Sabor

En la Tabla 13 se listan las causas principales que generan mudras o desperdicios en el componente de Cambio de Sabor:

Tabla 13: Causas principales que generan los paretos de las mudras identificadas.

PESO	CAUSAS	PARETO #	6M
3	Las mangueras no están incluidas en el Programa de Mantenimiento	1	MÉTODO
3	No hay un monitoreo frecuente del estado de las tomas de agua y de las mangueras	1	MEDICIÓN
3	Las compuertas no son desmontables	2	MÁQUINA
3	Material de la banda dificulta la limpieza	2	MÁQUINA
3	No hay un responsable específico del cuidado de las herramientas en cada turno	3	MANO DE OBRA

PESO	CAUSAS	PARETO #	6M
3	No se dispone de un back up de seguridad para reemplazar inmediatamente los materiales (baldes) en mal estado	3	MÉTODO
3	No está definida la cantidad de herramientas que se necesita para las limpiezas	3	MÉTODO
3	Balde muy frágil	3	MATERIALES
3	Los paneles de control propios del equipo están dañados	5	MÁQUINA
3	Equipos que no tienen controles propios (bandas) se accionan directamente desde el panel general de control	5	MÁQUINA
3	Utilizan jabón para acelerar la limpieza	6	MÉTODO
3	Se revisa con el criterio de alérgeno aunque no aplique	6	MEDICIÓN
3	La plataforma se diseñó en consideración a una de las bandas	7	MÁQUINA
3	No hay iluminación suficiente	7	MEDIO AMBIENTE

2.3.4 Levantamiento de información de Lean Six Sigma para Cambio de Sabor

Se arrancó con la etapa de DEFINIR de la metodología Lean Six Sigma, se recopiló los datos disponibles en cuanto a tiempos de ejecución de los cambios de sabor de la línea de extruidos, obtenidos del sistema de la empresa, estos datos se clasificaron y organizaron de acuerdo al tipo de cambio (seco, húmedo y jabón) y se aplicó estadística descriptiva para determinar promedios, valores máximos y valores mínimos.

Para la etapa MEDIR fue necesario establecer valores de tiempo estándar (objetivo), para cada cambio de sabor en base a la información disponible de un estudio previo del área de

calidad y se acordó con el área de producción el límite superior e inferior para cada cambio de sabor. Datos que permitieron calcular la capacidad del proceso como se verá más adelante así como también realizar comparaciones entre promedios y valores objetivos.

La diferencia entre el promedio de los datos históricos del año 2014 para cambios de sabor en la línea de extruidos y los tiempos definidos como estándar se muestra en la Figura 20

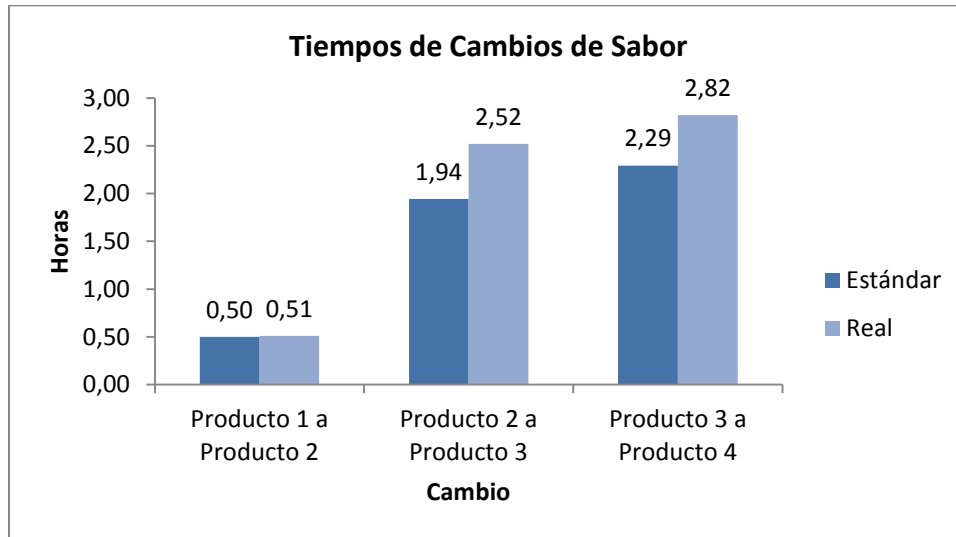


Figura 20. Datos Históricos 2014 de Cambios de Sabor
Fuente: Datos Producción 2014

En promedio el tiempo de ejecución del cambio de sabor del producto 2 al producto 3 según los datos disponibles es de 0,58 horas por encima del estándar y en el cambio del producto 3 al producto 4 es 0,53 horas por encima el estándar.

En la Figura 21 se ilustra la comparación en cada tipo de cambio de sabor entre el tiempo promedio, el tiempo estándar y los tiempos máximos y mínimos alcanzados en los datos históricos revisados.

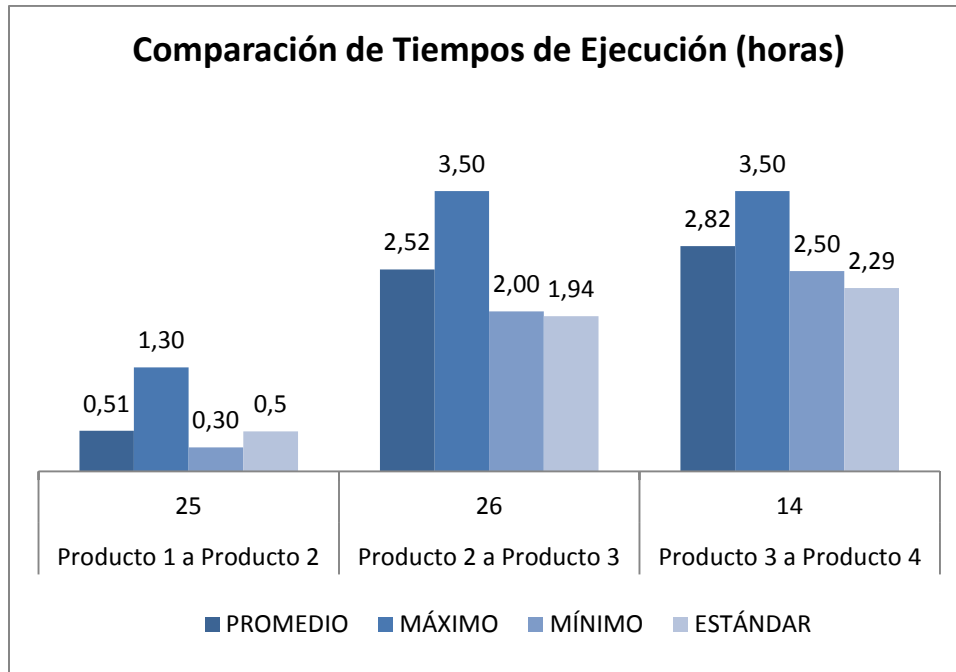


Figura 21. Comparación de Tiempos de Ejecución de Cambios de Sabor
Fuente: Datos Producción 2014

La tendencia de los tiempos de cambios de sabor a lo largo del tiempo a la fecha en la que se inició el proyecto se muestra en la Figura 22:

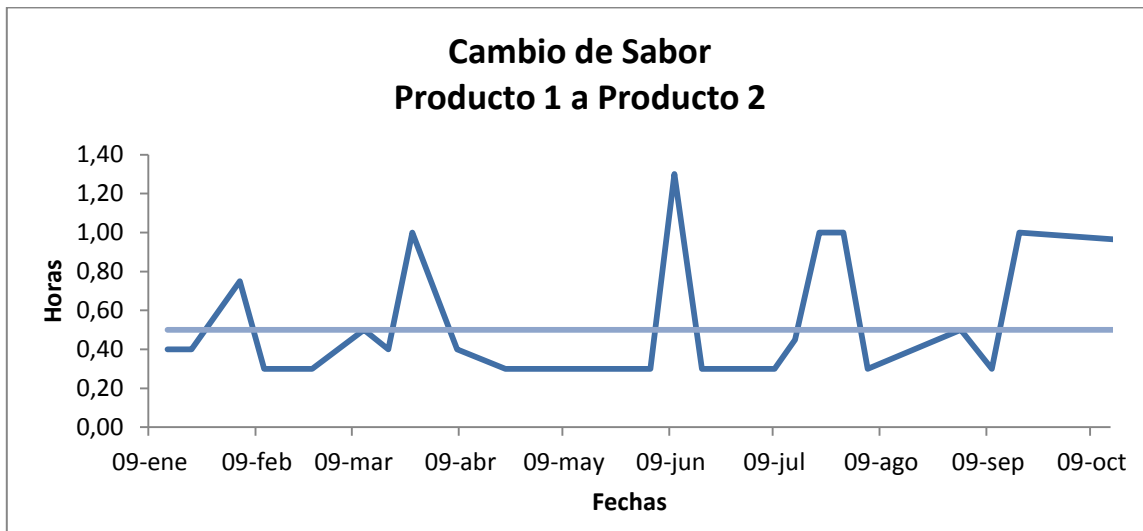


Figura 22. Tendencia de Cambios de Sabor de Producto 1 a Producto 2
Fuente: Datos Producción 2014

Con esos datos se calculó la capacidad del proceso para los tres tipos de cambio de sabor, una de ellas se muestra en la Figura 23, ninguno de los tres procesos resultó ser capaz.

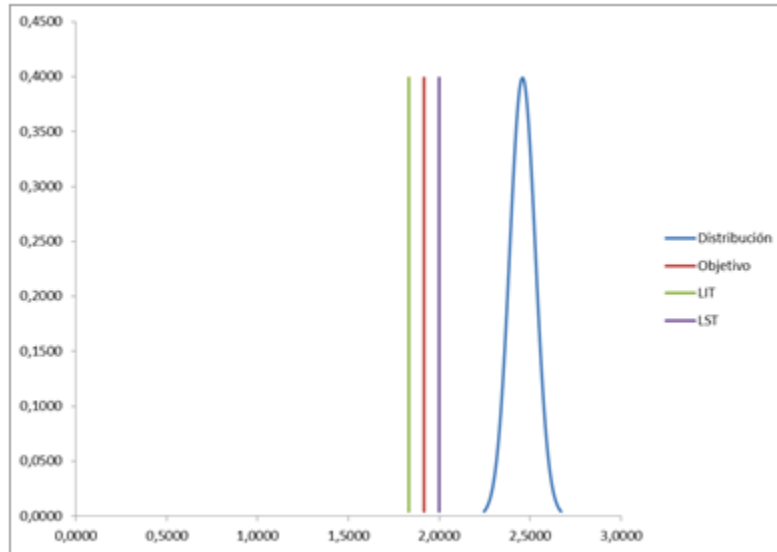


Figura 23. Gráfica de Capacidad de Proceso para Cambio de sabor de Producto 2 a Producto 3.

Fuente: Datos Producción 2014

En la Tabla 14 se resumen los valores obtenidos en el cálculo de la capacidad de proceso para los tres tipos de cambios sabor.

Tabla 14: Resultados de Índices de Capacidad de Procesos para Cambios de Sabor.

TIPO DE CAMBIO	C_p	C_{pk}	INTERPRETACION
Producto 1 a Producto 2	0,2	0	NO CAPAZ NO CENTRADO
Producto 2 a Producto 3	0,39	-2,17	NO CAPAZ NO CENTRADO
Producto 3 a Producto 3	0,49	-2,10	NO CAPAZ NO CENTRADO

2.3.5 Análisis de información de Lean Six Sigma para Cambio de Sabor

Luego de la medición se continuó con la etapa ANALIZAR para esto se revisó la información levantada en el punto anterior y se evidenció que los tiempos actuales de ejecución de cambios de sabor no corresponden a los tiempos estándares definidos y en orden de entender el detalle de estas limpiezas, se realizó la toma de tiempos con el equipo

de trabajo (Coordinadores de Producción y Mantenimiento y MASS – medio ambiente y seguridad/salud ocupacional), se tomaron los tiempos de ejecución de los cambios de sabor en las diferentes secciones de la línea (Procesos, Saborización y Empaque) se obtuvieron los resultados que se ilustran en la Figura 24 y Figura 25.

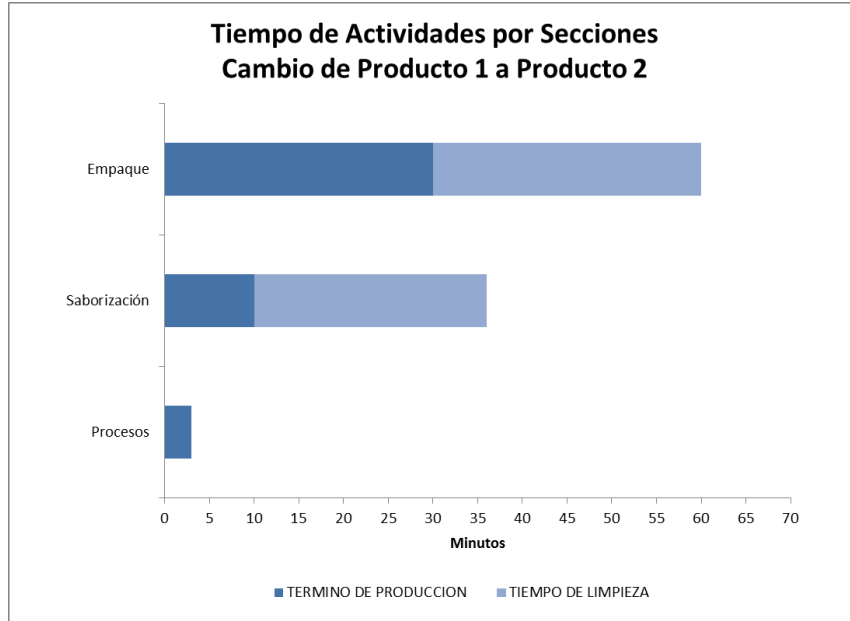


Figura 24. Tiempos de Actividades de Limpieza en Cambio de Sabor de Producto 1 a 2
Fuente: Datos Producción 2014

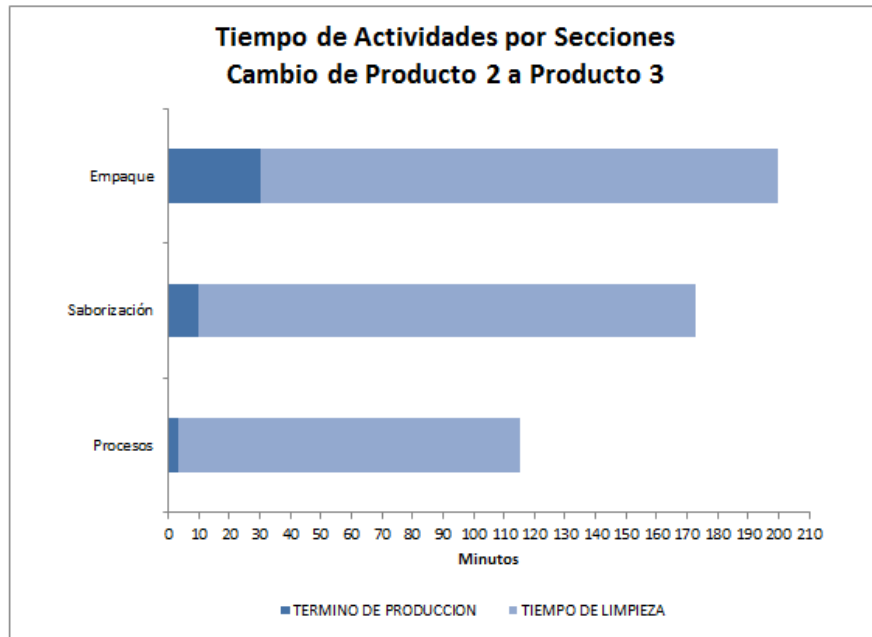


Figura 25. Tiempos de Actividades de Limpieza en Cambio de Sabor de Producto 2 a 3
Fuente: Datos Producción 2014

Los gráficos ilustran la última media hora de producción de la línea de extruidos en color AZUL OSCURO y el tiempo que toma realizar el cambio de sabor en color CELESTE en las tres secciones de la planta.

Las secciones de Procesos y Saborización terminan la producción antes que Empaque, por lo que tienen ventaja en tiempo al empezar sus actividades de cambio de sabor más antes que la sección de Empaque.

Procesos incluso no realiza ninguna actividad en el cambio de producto 1 a producto 2. Se observó que en los dos tipos de cambio de sabor la sección que termina al último el cambio de sabor es siempre empaque por lo tanto la actividad que determina el tiempo de cambio de sabor es la limpieza en la sección de empaque.

Al identificar que el cuello de botella en el componente de cambio de sabor es la limpieza del área de empaque se levantó un mapa de procesos, en el Figura 26 se ilustra el mapa de valor del cambio del producto 2 a producto 3.

Mapa de Cadena de Valor

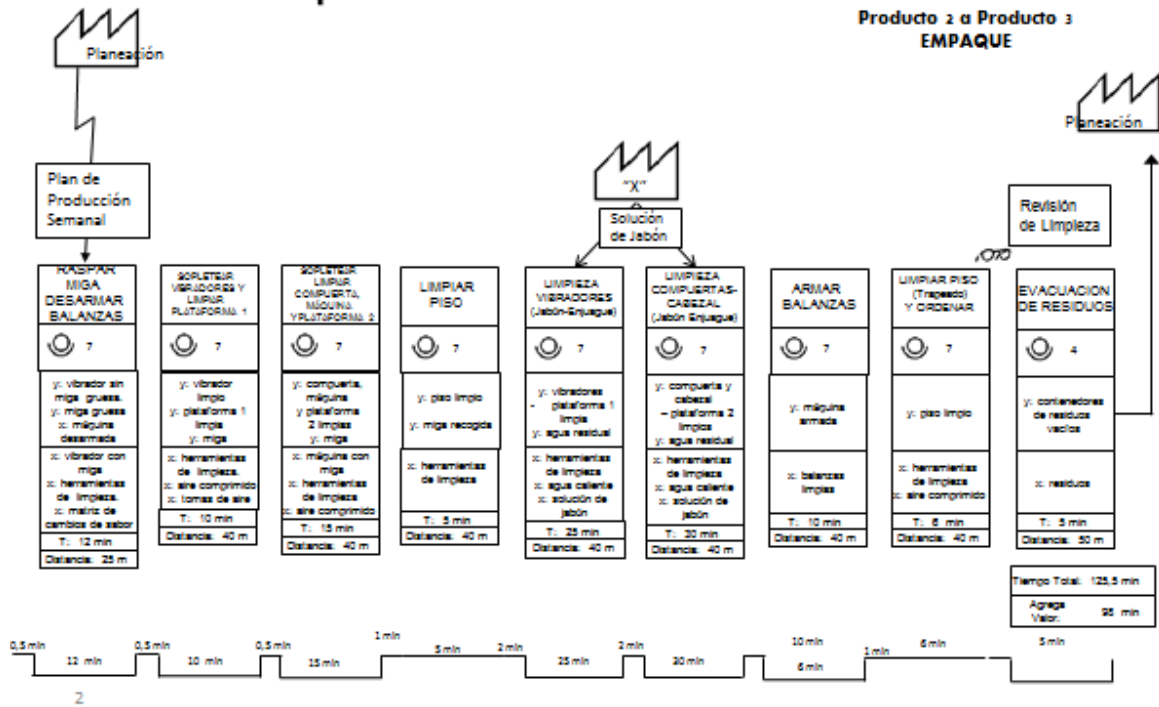


Figura 26. Mapa de Cadena de Valor en Empaque para Cambio de Sabor de Producto 2 a 3

Tras revisar el mapa de cadena de valor se concluyó que el alrededor del 20% del tiempo de un cambio de sabor se utilizaba en ejecutar actividades que no agregan valor directamente al cambio de sabor como: limpieza y trapeado de pisos, orden del área y evacuación de residuos, son actividades que deben realizarse para mantener los estándares de inocuidad definidos por la empresa.

También se realizó una Matriz de Priorización (Matriz Causa Efecto) que se detalla en la sección de ANEXOS entre las entradas y salidas identificadas para cada proceso del Mapa de Cadena de Valor de cambios de sabor, para esto se calificó el nivel de importancia de cada salida utilizando una escala del 1 al 5 como se indica en la Tabla 15.

Tabla 15.: Valoración de las Salidas del Proceso de Cambio de Sabor

SALIDAS	NIVEL DE IMPORTANCIA				
	Bajo ←			→Alto	
	1	2	3	4	5
Piso limpio	x				
Contenedores de residuos vacíos	x				
Agua residual		X			
Vibradores limpios					X
Máquina limpia y armada					X

Las entradas que tienen mayor impacto en las salidas del proceso de cambio de sabor se ilustran en la Figura 27

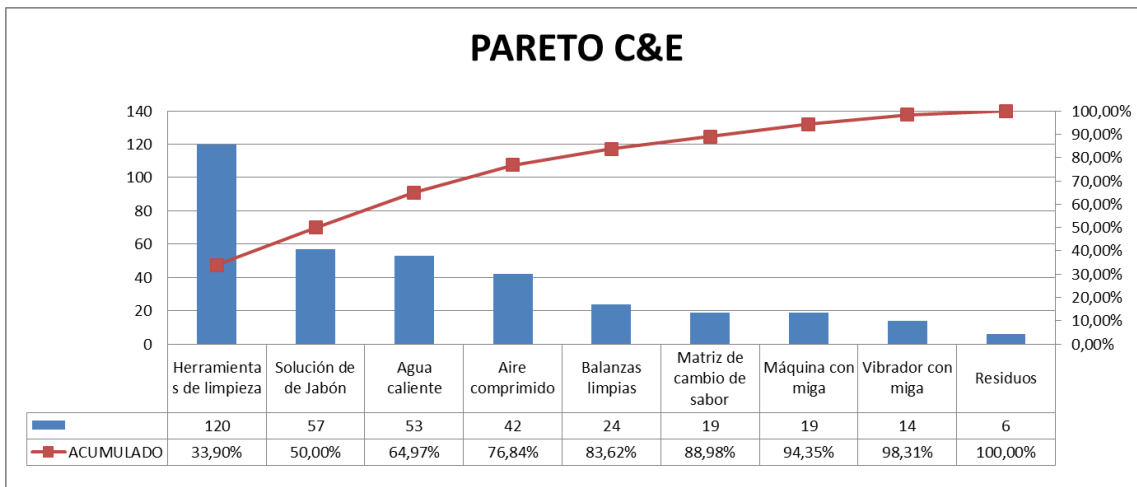


Figura 27. Entradas de proceso que tienen mayor impacto en las salidas del proceso

Este análisis ratificó las observaciones levantadas en la identificación de mudas respecto a las herramientas de limpieza y aire comprimido, en cuanto a la solución de jabón y agua caliente se revisará más al detalle en el diagnóstico del componente limpieza profunda.

También se utilizó el diagrama de Ishikawa para identificar las causas que originan las demoras en la ejecución de los cambios de sabor, para esto se trabajó en conjunto con producción: coordinadora, operadores y empacadoras, mass –medio ambiente

seguridad/salud ocupacional: coordinador y mantenimiento: técnico, en la Figura 28 se observan la sesión de trabajo.

Análisis de Causa y Priorización



Figura 28. Fotografías de la Reunión de Trabajo para Análisis de Causas para Demoras en Tiempo de Cambio de Sabor

En la Figura 29 se muestra la espina de pescado con las causas identificadas en la reunión de trabajo mencionada.

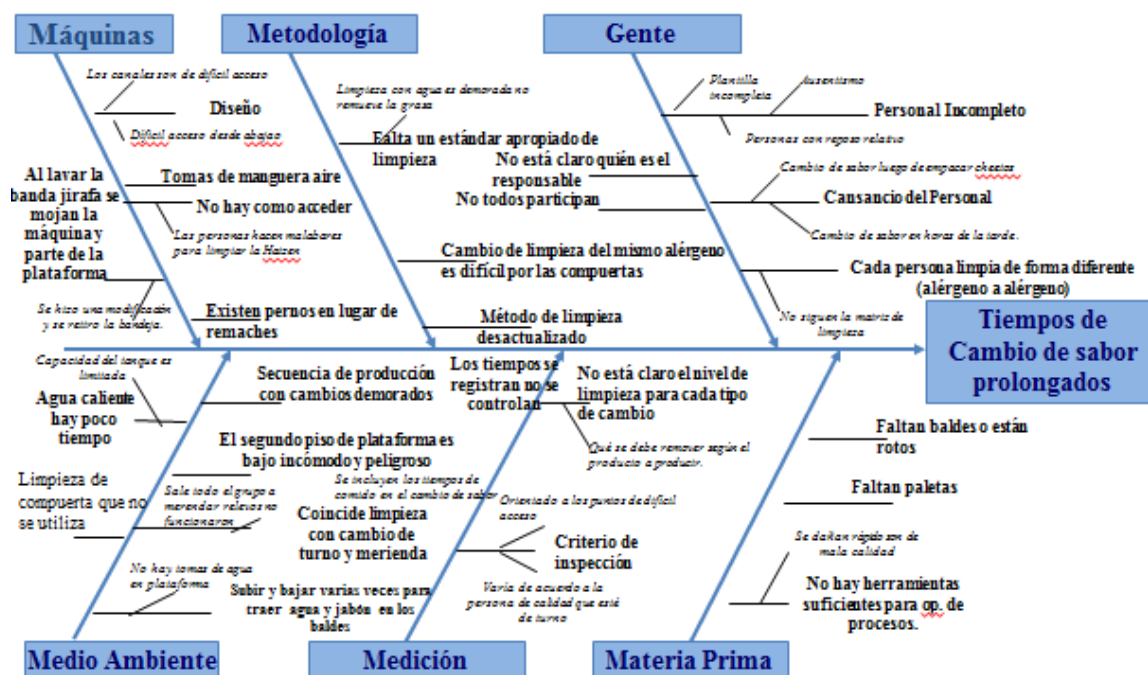


Figura 29. Análisis de causa para demoras en ejecución de Cambio de Sabor

Se identificaron 24 causas que generan las demoras en los tiempos de cambio de sabor, estas causas fueron agrupadas por afinidad quedando 15 causas sobre estas se descartaron aquellas que ya se consideraron como causas principales cuando se utilizó la herramienta de mudas o 7 desperdicios, al final quedaron 11 causas.

Para estas 11 causas consolidadas se aplicó el criterio de valoración por pesos de acuerdo al tipo de causa identificada (3 causa principal, 2 causa moderada y 1 causa menor). Las causas principales que generan demoras en los cambios de sabor tienen relación con el método y máquina como se ilustra en el gráfico Figura 30

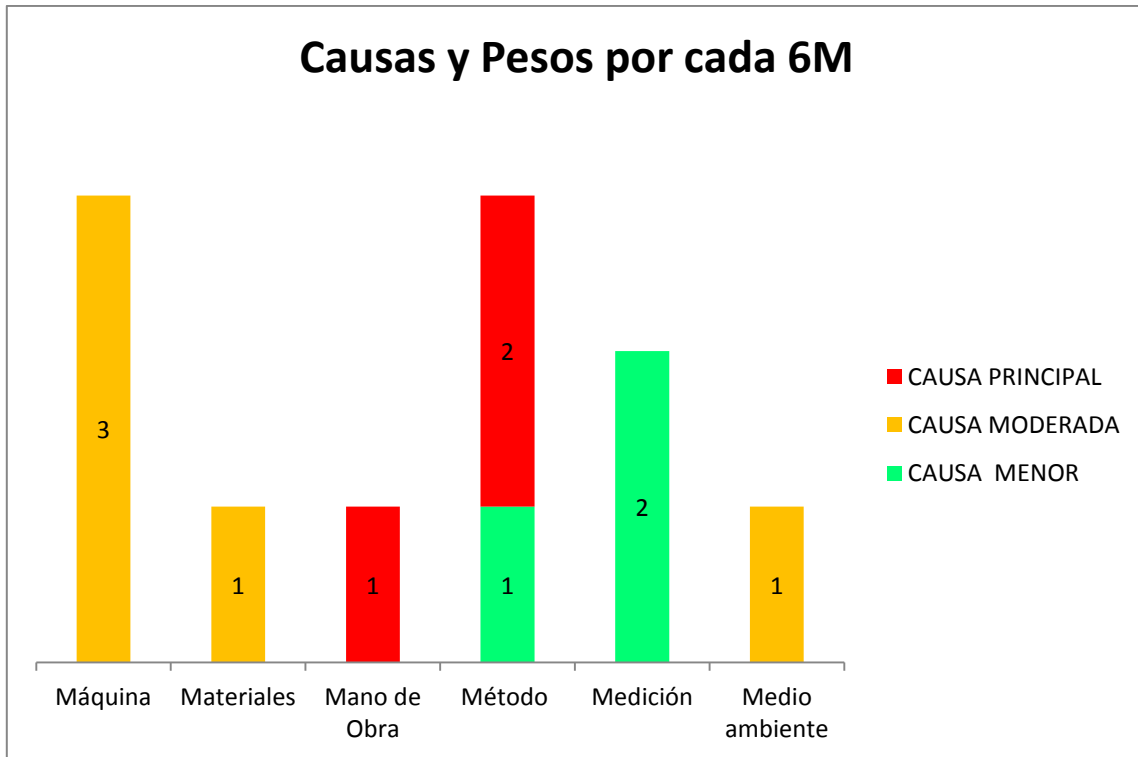


Figura 30. Tipo y Valoración de Causas que generan demoras en Cambio de Sabor

En la Tabla 16 se observa el detalle de esta valoración

Tabla 16: Causas priorizadas que generan demoras en el cambio de sabor

#	CAUSAS CONSOLIDADAS	6M	PESO
1	Método de limpieza de cambio de sabor desactualizado y no contempla SMED	Método	3
2	No está claro quién es el responsable del tiempo de cambio de sabor.	Método	3
3	Personal Incompleto	Mano de Obra	3
4	Pernos en lugar de remaches	Máquina	2
5	Salpica el agua desde los vibradores a la banda jirafa	Máquina	2
6	Limpieza de compuertas que no se utilizan	Máquina	2
7	Disponibilidad de agua caliente por tiempo menor al requerido.	Materiales	2
8	No hay una toma de agua en plataforma	Medio ambiente	2
9	Se incluye el tiempo de la comida en el cambio de sabor	Medición	1
10	No se controlan los tiempos de ejecución de los cambios de sabor (solo se registran)	Medición	1
11	Cada persona limpia de forma diferente	Método	1

2.4 Componente 2 Limpieza Profunda

2.4.1 Descripción del Componente Limpieza Profunda

La línea de extruidos trabaja con programas de producción semanales, el término del programa incluye la limpieza profunda de toda la línea en sus tres secciones procesos, saborización y empaque, la limpieza cubre los siguientes aspectos:

- **Equipos.-** Tanto de superficies de contacto con el alimento como de aquellas que no tienen contacto con el alimento (estructuras propias de los equipos) sin desmontaje o desmontaje parcial.
- **Accesorios.-** De apoyo para la ejecución de producción tales como armarios, mesas de control de calidad, pallets, gavetas, sobrepisos y basureros.

- **Instalaciones** en lo que se refiere a estructuras (plataformas, pasamanos), tuberías y soportes de fácil acceso, pisos y desagües.

El monitoreo de la limpieza profunda lo realiza el persona de calidad de acuerdo a lo indicado en la Tabla 17.

Tabla 17: Métodos de Monitoreo de Limpieza Profunda

Método	Elementos	Momento de Aplicación
Inspección visual	Observación de la superficie limpiada	Durante la limpieza
Revisión manual	De superficies de difícil acceso que no se pueden observar a simple vista.	Durante la limpieza
Hisopos de Control	Monitoreo de superficies de acuerdo a especificaciones de ATP definidas.	Finalizar la limpieza

2.4.2 Levantamiento de información de Mudas para Limpieza Profunda

Las observaciones de Mudas levantadas durante la limpieza profunda coinciden en ciertos aspectos principalmente en lo que se refiere a inventarios, movimientos y transportes innecesarios con las mudas identificadas en el componente de cambio de sabor, por lo que éstas ya no se tomaron en cuenta para este componente

En la

Tabla 18 se indican las mudas levantadas exclusivamente para limpieza profunda:

Tabla 18: Identificación de Mudadas en Limpieza Profunda

TIPO DE MUDA	DESCRIPCION
INVENTARIO	Los pañitos están almacenados en la bodega pero no a todo el personal se le repartió paños en la última entrega.
	No hay manguera de aire para operador en saborización.
	En el estante están almacenados formadores y no todos se ocupan en los formatos actuales de producción.
PRODUCTOS DEFECTUOSOS	En el 75% de las limpiezas profundas monitoreadas se detectó una desviación en la especificación de limpieza en la parte interna superior posterior de un equipo TRP.
	Las estructuras inferiores de las bandas horizontales y jirafas no cumplen la especificación se evidencia residuos de migas en los canales de la estructura en el 50% de las limpiezas profundas monitoreadas se repite la limpieza en estos puntos para corregir ese defecto.
	El jabón (del recipiente azul) no siempre hace la misma cantidad de espuma

2.4.3 Análisis de Oportunidades de Mejora para Mudadas de Limpieza Profunda

En el levantamiento de información se generaron 18 observaciones, tras el resumen la lista y omisión de aquellas que ya se habían detectado en la limpieza de cambio de sabor, la lista se redujo a 6, se aplicó un Pareto calificando la relación de las observaciones y las variables de Calidad, Tiempo, Seguridad y Costo, se seleccionaron las observaciones más importantes para focalizar el análisis sobre aquellas observaciones vitales para la mejora del componente de Limpieza Profunda.

Las observaciones de mudadas que alcanzaron un índice de relación importante sobre las variables de Calidad, Tiempo, Seguridad y Costo, se muestran en la Tabla 19:

Tabla 19: Mudras Pareto identificadas en el Componente de Limpieza Profunda

#	DESCRIPCION	IMPACTO					%	% ACUMULADO
		CALIDAD	TIEMPO	SEGURIDAD	COSTO	TOTAL		
1	El jabón (del recipiente azul) no siempre hace la misma cantidad de espuma	4	4	3	2	96	42%	42%
2	Las estructuras inferiores de las bandas horizontales y jirafas no cumplen la especificación se evidencia residuos de migas en los canales de la estructura en el 50% de las limpiezas profundas monitoreadas se repite la limpieza en estos puntos para corregir ese defecto.	3	4	2	3	72	32%	74%
3	En el 75% de las limpiezas profundas monitoreadas se detectó una desviación en la especificación de limpieza en la parte interna superior posterior de un equipo TRP.	3	2	2	2	24	11%	84%
4	En el estante están almacenados formadores y no todos se ocupan en los formatos actuales de producción.	2	3	1	2	12	5%	89%
5	Los pañitos están almacenados en la bodega pero no a todo el personal se le repartió paños en la última entrega.	3	2	2	1	12	5%	95%
6	No hay manguera de aire de 8 para saborizador	2	3	2	1	12	5%	100%

Sobre las dos primeras observaciones que se identificaron como Pareto para mudras o 7 desperdicios se aplicó la herramienta de análisis de causa efecto. En la Figura 31 se ilustra unos de los análisis realizados específicamente para la muda Pareto: *jabón no siempre hace la misma cantidad de espuma*

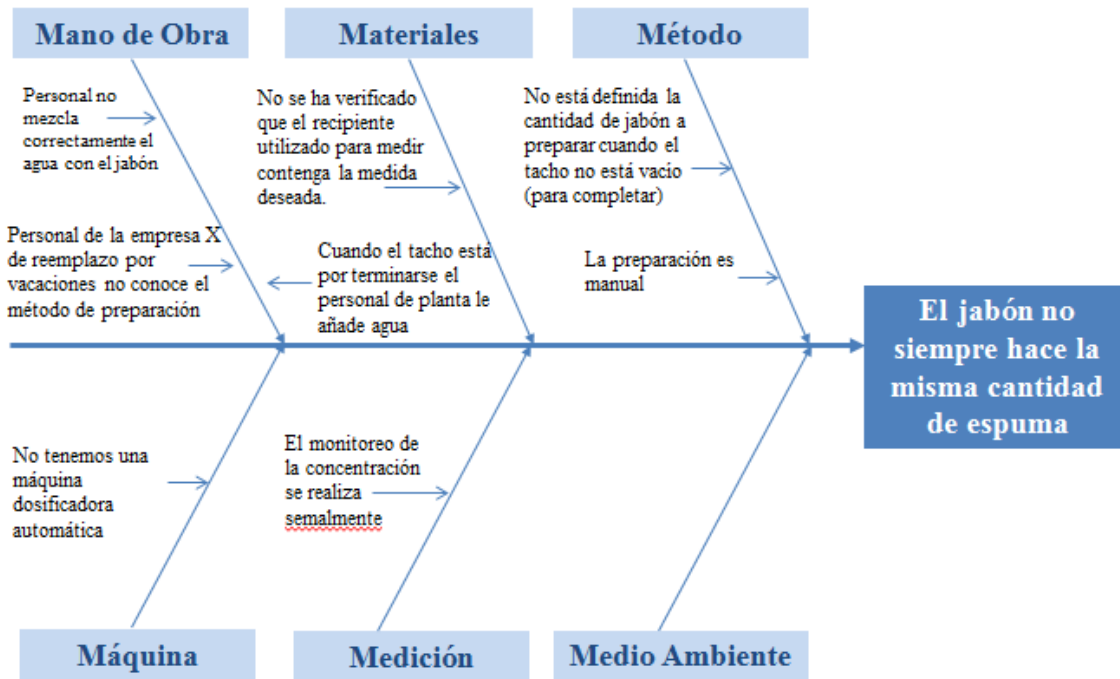


Figura 31. Análisis de causa para Mudas

Una vez identificadas las causas que generan las mudas o 7 desperdicios se asignó un valor a cada causa de acuerdo a una escala que valora si la causa es menor, moderada o si es la causa principal de la muda analizada. El resumen de la aplicación de la herramienta causa efecto y la valorización de las causas se encuentra en la sección de ANEXOS. En la Figura 32 se muestra un ejemplo de esta valorización.

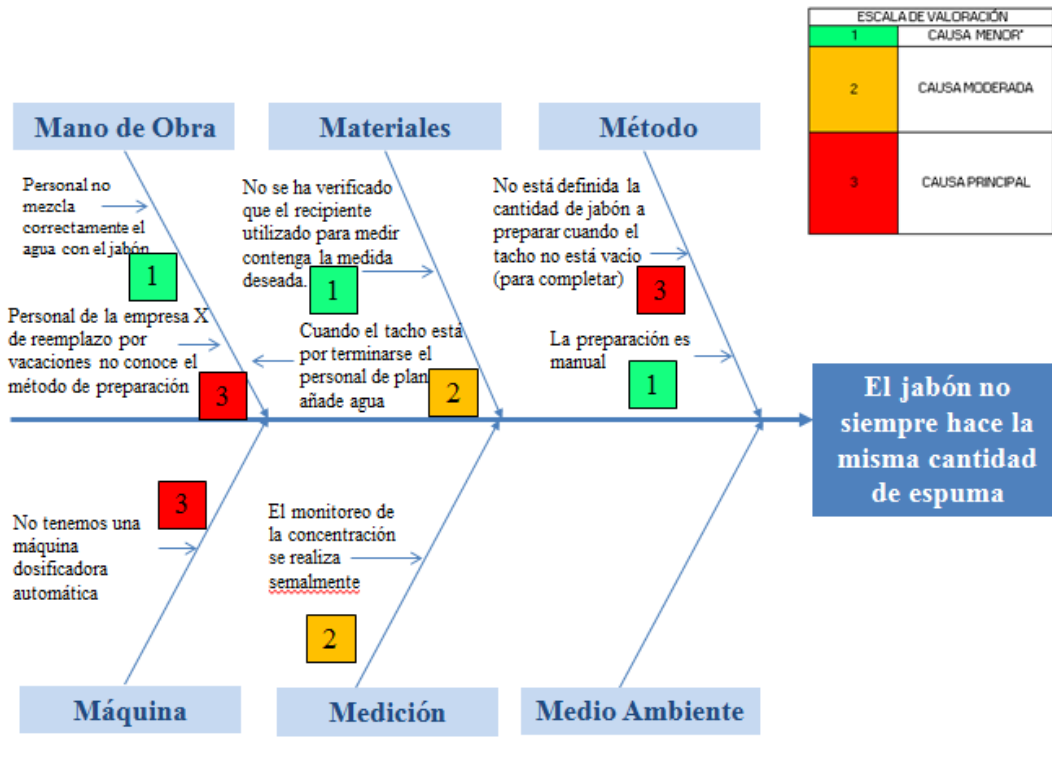


Figura 32. Valoración de las causas que generan una Muda en Limpieza Profunda

Para las dos (2) mudas Pareto analizadas se identificaron 10 causas, las causas principales tienen que ver con: máquina, materiales, mano de obra, método y. En la Figura 33 se ilustra por cada M el número de causas de acuerdo a su valoración o peso.

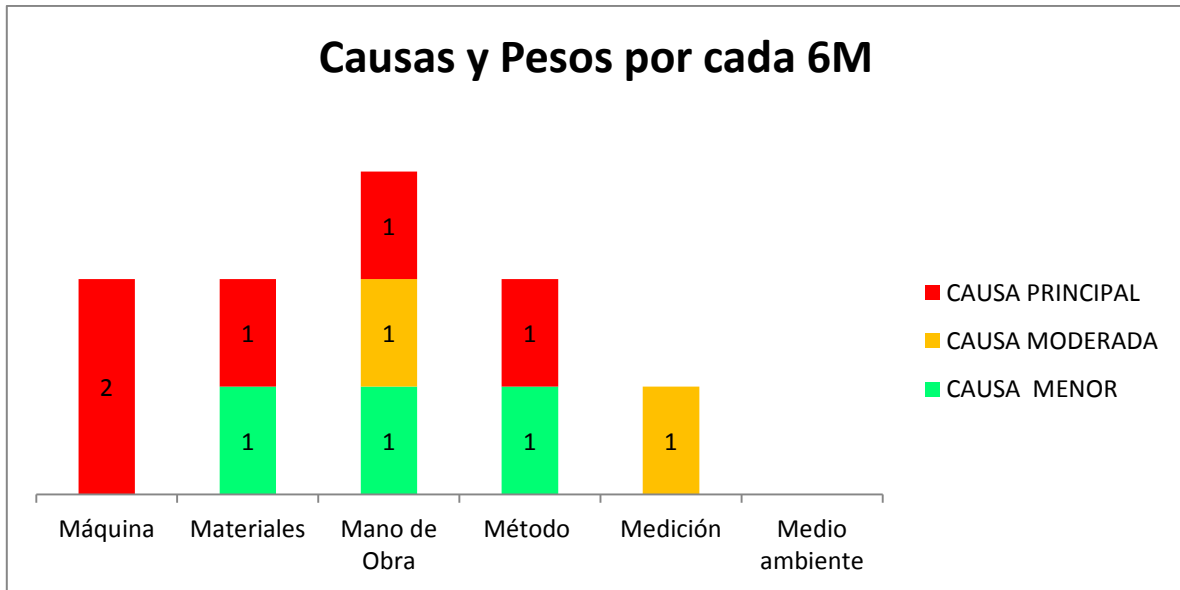


Figura 33. Tipo y Valoración de Causas que generan Mudanzas en Limpieza Profunda

Las causas principales que generan mudanzas o desperdicios en el componente de Limpieza Profunda se describen en la Tabla 20.

Tabla 20: Causas principales que generan los paretos de las mudanzas identificadas para Limpieza Profunda.

PESO	CAUSA	PARETO #	6M
3	No está definida la cantidad de jabón a preparar cuando el tacho no está vacío (para completar)	1	Método
3	No se dispone de una dosificadora de jabón automática	1	Máquina
3	El personal de la empresa X de reemplazo por vacaciones al personal fijo no conoce el método de preparación	1	Mano de obra
3	La máquina de jabón está fallando	2	Máquina
3	No hay agua caliente por el tiempo suficiente	2	Materiales

2.4.4 Levantamiento de información de Kaizen para Limpieza Profunda

Al aplicar la Guía de Diagnóstico Kaizen se establece que el:

- **Método** para limpieza profunda no se encuentra actualizado y no toda la plantilla (personal de planta) conoce y entiende el método, mediante observaciones del proceso también se constató que cada turno ejecuta la limpieza profunda con algunas variantes específicamente en la organización del personal.
- **Entrenamiento** ha pasado más de un año desde que se entrenó a la plantilla completa, han habido cambios en la distribución del personal y parte del personal entrenado ahora está ubicado en otras líneas, hay evidencias mediante registros del entrenamiento al personal nuevo o reubicado en temas de limpieza y desinfección y otros temas complementarios como microbiología y manejo de químicos sin embargo no han recibido el entrenamiento específico sobre limpiezas profundas.
- **Liderazgo** los operadores de cada sección de la línea (procesos, saborización y empaque) conocen los requerimientos para realizar la limpieza profunda en su propia sección pero desconocen las necesidades que tienen las otras secciones no hay un responsable definido de la limpieza profunda de toda línea. De turno a turno tampoco hay conexión entre las actividades esto se evidencia en que el turno que termina la producción no adelanta actividades externas de la limpieza profunda por lo que el siguiente turno no arranca con las actividades de la limpieza profunda sino que inicia su turno con las actividades de preparación como por ejemplo protección de motores y paneles eléctricos. Se evidenció que si la limpieza profunda inicia en el primer turno y se concluye en el segundo turno el tiempo se alarga en un 20 a 25% por cuanto al primer no turno no ejecuta las actividades de acuerdo a las especificaciones requeridas especialmente en la limpieza de vibradores por lo tanto el segundo equipo debe volver a realizar y corregir esas actividades para poder concluir la limpieza profunda.

- **Especificaciones** para limpieza profunda están definidas las especificaciones, sin embargo el personal de calidad no tiene un criterio unificado ni una forma única de revisión por lo tanto la especificación de cumple o no cumple está ligada a la persona de turno de calidad, esto también genera reprocesos. El personal de calidad ha sido entrenado y hay registros que lo evidencian en temas de limpieza y desinfección y microbiología pero no ha recibido una capacitación formal en temas de monitoreo de una limpieza profunda. Existe un mecanismo de medición para superficies críticas (posterior al tratamiento térmico) por ATP para monitorear el grado de limpieza en base a parámetros de aceptación ya establecidos, sin embargo se ha evidenciado que en más de una ocasión si el resultado es un punto o dos puntos por debajo del límite permitido, la persona de calidad ha dado la instrucción de volver a repetir la limpieza para asegurarse del resultado.

Si alguna especificación no se cumplió no se genera un análisis para entender las causas, la desviación se corrige previo al arranque y se registra en el formato de limpieza profunda y la bitácora de las personas de calidad como una indicación de “volver a revisar” o “tener más cuidado en la revisión” del equipo, accesorio o instalación en la que se detectó la desviación.

- **Oportunidad** está definido que la limpieza profunda se realiza en un tiempo de ocho horas, no se lleva un registro secuencial de estos tiempos por lo que no hay datos para analizar ni estadísticas disponibles, en caso de que el tiempo de ejecución sea mayor a las ocho horas las medidas que se toman es ajustar el plan de producción hacia el final o modificar las cantidades para no alargar el plan, pero no se determina las causales de la demora y tampoco se generan planes para eliminar aquellas causales.
- **Seguridad** el personal cuenta con el equipo de protección completo y lo usa de forma adecuada, hay registros de las entregas de estos equipos a cada persona y varias capacitaciones al respecto. No existen registros de accidentes durante estas limpiezas.

2.4.5 Análisis de información de Kaizen en Limpiezas Profundas

En el levantamiento de información se generaron 12 observaciones, se aplicó un Pareto calificando la relación de las observaciones y las variables de Calidad, Tiempo, Seguridad y Costo, se seleccionaron las observaciones más importantes para levantar los planes de acción que se verá en el siguiente capítulo.

Las observaciones del diagnóstico Kaizen y su relación sobre las variables de Calidad, Tiempo, Seguridad y Costo, se muestran en la Tabla 21.

Tabla 21: Observaciones Kaizen identificadas en el Componente de Limpieza Profunda

#	INFORMACIÓN	IMPACTO					PARETO	
		CALIDAD	TIEMPO	SEGURIDAD	COSTO	TOTAL	%	% ACUMULADO
1	No hay coordinación de actividades entre turno a turno para adelantar actividades externas.	2	4	3	3	72	31,9%	31,9%
2	No toda la plantilla conoce y entiende el método	3	3	2	2	36	15,9%	47,8%
3	No hay un responsable definido para la limpieza en toda la línea de producción	2	3	2	2	24	10,6%	58,4%
4	Se vuelve a repetir la limpieza cuando el valor obtenido tras la medición de ATP da un punto o dos puntos por debajo del límite permitido con el objetivo de "asegurar" el resultado.	1	3	2	3	18	8,0%	66,4%
5	No hay una forma única de revisión depende de la persona de calidad que esté de turno	3	4	1	2	24	10,6%	77,0%
6	No se lleva un registro secuencial de estos tiempos y no se determina las causales de la demora ni planes para eliminar aquellas causales.	1	3	2	2	12	5,3%	82,3%
7	Se entrenó en temas específicos hace un año	2	2	2	1	8	3,5%	85,8%
8	La organización del personal para la ejecución de la limpieza	1	2	2	2	8	3,5%	89,4%

#	INFORMACIÓN	IMPACTO					PARETO	
		CALIDAD	TIEMPO	SEGURIDAD	COSTO	TOTAL	%	% ACUMULADO
	profunda es diferente en cada turno							
9	Cuando hay desviaciones en los resultados respecto a las especificaciones se corrige el punto pero no se realiza un análisis de causa	2	2	1	2	8	3,5%	92,9%
10	El personal entrenado se reubicó en otras líneas	1	3	1	2	6	2,7%	95,6%
11	Los operadores de cada sección desconocen las necesidades de los operadores de las otras secciones.	1	3	1	2	6	2,7%	98,2%
12	Método escrito no se encuentra actualizado	2	2	1	1	4	1,8%	100,0%

Sobre estas 5 observaciones identificadas a través del diagnóstico Kaizen, se aplicó la herramienta de análisis de causa efecto. En la Figura 34 se ilustra unos de los análisis realizados específicamente la observación: *no todo el personal conoce y entiende el método.*

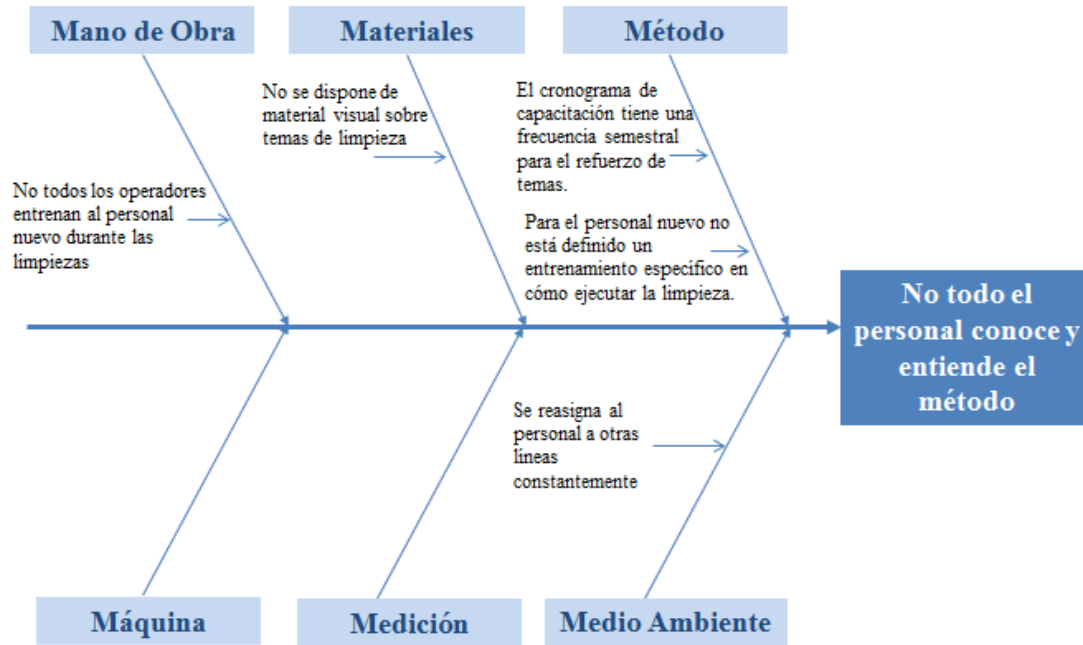


Figura 34. Análisis de causa para Diagnóstico Kaizen

Una vez identificadas las causas que generan las observaciones identificadas en el diagnóstico Kaizen, se asignó un valor a cada causa de acuerdo a una escala que valora si la causa es menor, moderada (2) o si es la causa principal (3) de la muda analizada. El resumen de la aplicación de la herramienta causa efecto y la valorización de las causas se encuentra en la sección de ANEXOS. En la Figura 35 se muestra un ejemplo de esta valorización.

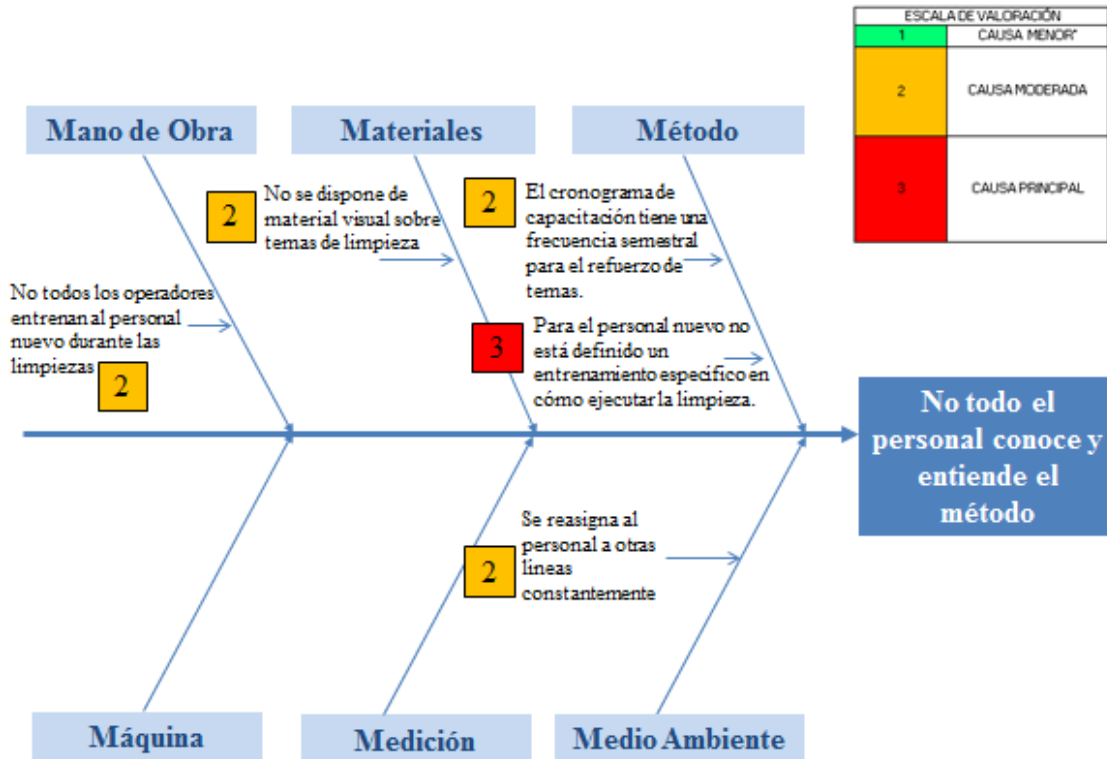


Figura 35. Valoración de las causas para observaciones de Diagnóstico Kaizen

Se partió de 5 observaciones pareto pero solo se analizaron cuatro pues al analizar la primera se detectó como una de sus causas a la tercera observación pareto. Para las observaciones analizadas se identificaron 13 causas, las causas principales tienen que ver con: método, mano de obra y medio ambiente. En la Figura 36 se ilustra por cada M el número de causas de acuerdo a su valoración o peso.

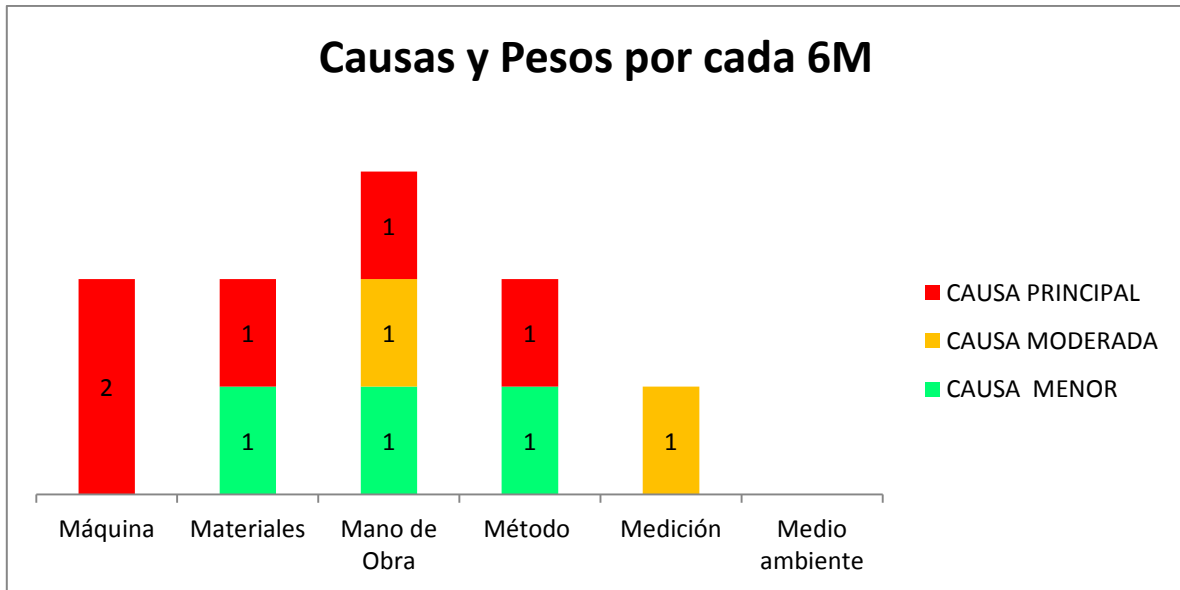


Figura 36. Tipo y Valoración de Causas que generan Mudas en Limpieza Profunda

Las causas principales de las observaciones en Limpieza Profunda con el diagnóstico Kaizen se describen en la Tabla 22 tras el análisis son:

Tabla 22: Causas principales de las observaciones de Kaizen identificadas para Limpieza Profunda.

PESO	CAUSA	PARE TO #	6M
3	No hay trabajo en equipo entre turnos	1	Mano de Obra
3	No hay un responsable definido para la ejecución de la limpieza en toda la línea de producción	1	Medio ambiente
3	Para el personal nuevo no está definido un entrenamiento específico en cómo ejecutar la limpieza, deben esperar a la fecha contemplada en el cronograma.	2	Método
3	Personal no tiene claro el concepto de un límite operacional	4	Mano de Obra
3	Personal de calidad no está alineado en cuanto al criterio de liberación de línea.	5	Mano de Obra

2.5 Componente 3 Limpieza de Instalaciones

2.5.1 Descripción del Componente Limpieza de Instalaciones

El componente de instalaciones es ejecutado a través de una empresa tercerizada que para efectos de esta tesis se denominará Empresa X que presta servicios de limpieza, el equipo de trabajo para la línea de extruidos está compuesto por dos operarios y un supervisor. Su organización en cuanto a turnos se describe en la

Tabla 23.

Tabla 23: Organización de Turnos del Personal de Empresa X - Servicio de Limpieza

PUESTO	DÍAS DE LA SEMANA	HORARIO
Operario 1	Lunes – Viernes	6:00 – 14:00
Operario 2	Martes – Sábado	13:00 – 21:00
Supervisor	Lunes - Viernes	8:00 – 16:00

El personal de la empresa X tiene a su cargo la limpieza de:

- **Instalación** de la línea de extruidos en lo que tiene que ver con paredes, pisos, desagües (parte interna), puertas, cortinas plásticas, luminarias bajas, ventanas.
- **Accesorios** corresponde a extintores, cajetines contra incendios, armarios, dispensadores de agua, mesas de apoyo, carteleras, gigantografías.
- **Áreas de apoyo** entrada a planta, ingreso a línea, baños, vestidores, bodegas de insumos de limpieza, laboratorio, oficina de mantenimiento y producción, taller de mantenimiento.

2.5.2 Levantamiento de información de Mudras para Limpiezas de Instalaciones

Se trabajó en conjunto con los operarios 1 y 2 de la Empresa X quienes ejecutan la limpieza de instalaciones, realizando un seguimiento de sus actividades para identificar mudras, existieron observaciones específicas en la rutina de cada operario y observaciones comunes para rutinas compartidas las cuales fueron agrupadas para considerarlas una sola vez y no duplicar su análisis.

El resumen de las mudras identificadas se indica en la Tabla 24

Tabla 24: Identificación de Mudras en Limpieza de Instalaciones

TIPO DE MUDA	LIMPIEZA DE INSTALACIONES
INVENTARIO	Las cantidades almacenadas de insumos de limpieza de planta y de higiene personal sobrepasan el espacio disponible de las estanterías e inclusive de la bodega
	Se encontraron cajas completas y selladas con paños desechables de pedidos desde hace tres meses
	Los petos amarillos en mal estado se tienen almacenados en un tacho junto a mandiles que si se utilizan a la fecha. Una repisa estaba ocupada con carpetas de registros de inventarios de insumos de 5 años antes, mientras que los insumos estaban colocados en tachos por la falta de espacio.
PRODUCTOS DEFECTUOSOS	Desviaciones en limpieza de espacios entre columnas y esquinas, en el piso debajo de paneles eléctricos, en zonas laterales de las tuberías de fácil acceso, en las mesas de los dispensadores de agua y en el pasillo lateral.
TRANSPORTES INNECESARIOS	Se identificaron transportes innecesarios al realizar la limpieza de instalaciones desde el punto donde se limpia hasta la bodega de insumos el motivo de los transportes es para traer insumos de limpieza como paños o recogedores hacia el punto de uso.

2.5.3 Análisis de Oportunidades de Mejora para Mudas en Limpieza de Instalaciones

Se decidió atacar a todas las mudas identificadas por cuanto estas actividades son ejecutadas en su totalidad por un tercero por lo tanto forman parte de una relación contractual que debe aprovecharse al máximo, por parte de la empresa X también hubo la disposición de mejorar la calidad del servicio que prestan. Por lo tanto no se realizó priorización para las mudas identificadas.

Las dos primeras mudas identificadas para inventario:

- Las cantidades almacenadas de insumos de limpieza de planta y de higiene personal sobrepasan el espacio disponible de las estanterías e inclusive de la bodega
- Se encontraron cajas completas y selladas con paños desechables de pedidos desde hace tres meses

Tienen que ver con actividades fuera del alcance de la Empresa X justamente ya fueron analizadas al hablar del componente de cambio de sabor en lo referente a que no está definida la cantidad de materiales requeridos.

Sobre las observaciones restantes de mudas se realizó mediante la metodología de lluvia de ideas un análisis de causa determinando con el equipo de la Empresa x la causa principal para cada muda identificada.

En la Figura 37 ilustra unos de los análisis realizados específicamente para la muda: *petos en mal estado almacenados*



Figura 37. Análisis de causa para Mudas con lluvia de ideas para

Una vez identificadas las causas que generan las mudas o 7 desperdicios se asignó un valor a cada causa de acuerdo a una escala que valora si la causa es menor, moderada o si es la causa principal de la muda analizada. En la Figura 38 se muestra un ejemplo de esta valoración.

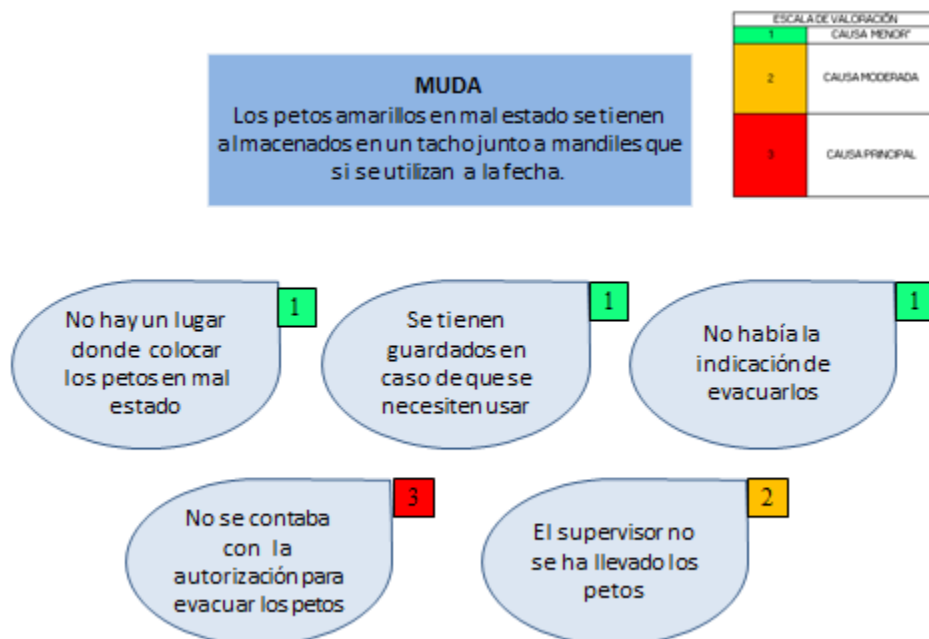


Figura 38. Valoración de las causas que generan una Muda en Limpieza de Instalaciones.

En resumen existen 4 causas que generan las mudas o desperdicios en el componente de Limpieza de Instalaciones

- No se ha especificado los materiales a emplear por tipo de actividad.
- No están definidas las secuencias de las actividades.
- No está definido el responsable de autorizar la evacuación del EPP en mal estado.
- No se tiene claro cuánto tiempo deben almacenar los registros de la empresa X y de la empresa de snacks.

Para la muda de productos defectuosos se utilizó la matriz de análisis POKA YOKE como se detalla en la Tabla 25 para entender la causa de estos defectos.

Tabla 25: Identificación de Causa basado en POKA YOKE para Muda de Productos Defectuosos en Limpieza de Instalaciones.

ERROR (causa)	DEFECTOS		
	COLUMNAS Y ESQUINAS	PISO DEBAJO DE PANELES ELÉCTRICOS	PASILLO LATERAL
Olvido	X	X	
Malos entendido			X
Mala Identificación			
Por principiantes			
Errores a voluntad			
Errores sin intención			
Errores por lentitud			
Errores por falta de Estándares	X	X	X
Errores por Sorpresa			

2.6 Componente 4 Limpieza Master

2.6.1 Descripción del Componente Limpieza Master

La limpieza master se realiza con una frecuencia bimensual y se ejecuta inmediatamente después de una limpieza profunda.

La limpieza master se realiza sobre los equipos, instalaciones y accesorios de la siguiente manera:

- **Equipos.-** El operador es el responsable de desenergizar los equipos, desarmar las tapas de los motores y guardas, así como también de desmontar equipos y accesorios para acceder a partes y componentes que no pueden ser limpiados de forma rutinaria en la limpieza profunda. Una vez desmontados son limpiados por el resto del personal.
- **Instalaciones.-** Las empacadoras, embaladores y ayudantes se encargan de limpiar plataformas y estructuras en los puntos de mediano acceso.
- **Accesorios.-** Los muebles y armarios son desocupados por completo y se desarman los cajones para ser limpiados.

Para la ejecución de la limpieza master en la sección de procesos se requiere el permiso del departamento de Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional, pues la limpieza de los equipos que denominaremos EV se realiza sobre andamios al ser estructuras elevadas.

2.6.2 Levantamiento de Información de Mudas para Limpieza Master

Las observaciones de Mudas levantadas durante la observación de la limpieza master se detallan en la Tabla 26:

Tabla 26: Identificación de Mudras en Limpieza Master

TIPO DE MUDA	LIMPIEZA MASTER
INVENTARIO	Consumo elevado de agua en limpieza de equipos EV
PRODUCTOS DEFECTUOSOS	La parte posterior del equipo HR no cumple las especificaciones de limpieza master y requiere corrección. En la sección de procesos no se alcanza a cubrir la limpieza de todos los equipos en el tiempo disponible
ESPERA	Demora en el montaje/desmontaje de los andamios Al arrancar tras una limpieza master se debe esperar a que se corrija el montaje de los equipos
SOBREPROCESAMIENTO	Cuando se limpian los equipos EV con andamio el polvo cae a la parte inferior ensuciando equipos y/o bandas que ya fueron limpiados en limpieza profunda.

2.6.3 Análisis de las Oportunidades de Mejora de Limpieza Master

Se aplicó un Pareto calificando la relación de las observaciones de mudras para limpieza master y las variables de Calidad, Tiempo, Seguridad y Costo, se seleccionaron las observaciones más importantes para focalizar el análisis sobre aquellas observaciones vitales para la mejora del componente de Limpieza Master.

Las observaciones de mudras que alcanzaron un índice de relación importante sobre las variables de Calidad, Tiempo, Seguridad y Costo, se muestran en la Tabla 27:

Tabla 27: Mudras Pareto identificadas en el Componente de Limpieza Master

#	INFORMACION	IMPACTO					PARETO	
		CALIDAD	TIEMPO	SEGURIDAD	COSTO	TOTAL	%	% ACUMULADO
1	Al arrancar tras una limpieza master se debe esperar a que se corrija el montaje de los equipos	2	4	3	4	96	35%	35%
2	Demora en el montaje/desmontaje de los andamios	2	3	3	3	54	20%	54%
3	Consumo elevado de agua en limpieza de equipos EV	2	3	2	4	48	17%	72%
4	Cuando se limpian los equipos EV con andamio el polvo cae a la parte inferior ensuciando equipos y/o bandas que ya fueron limpiados en limpieza profunda.	2	3	2	3	36	13%	85%
5	En la sección de procesos no se alcanza a cubrir la limpieza de todos los equipos en el tiempo disponible	4	3	1	2	24	9%	93%
6	La parte posterior del equipo HR no cumple las especificaciones de limpieza master y requiere corrección.	3	3	1	2	18	7%	100%

Sobre estas 3 observaciones Pareto para mudras o 7 desperdicios del componente de limpieza master se aplicó la herramienta de análisis de causa efecto. En la Figura 39 ilustra unos de los análisis realizados específicamente para la muda: *al arrancar tras una limpieza master se debe esperar a que se corrija el montaje de los equipos.*

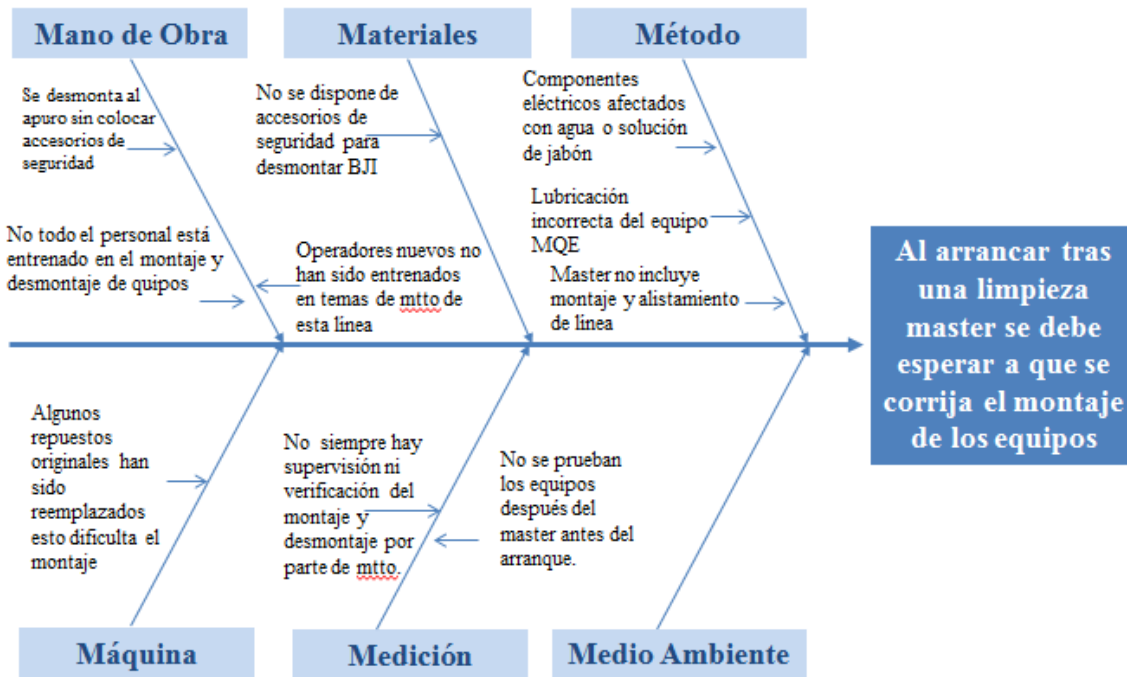


Figura 39. Análisis de causa para Mudanzas de Limpieza Master

Una vez identificadas las causas que generan las mudas o 7 desperdicios se asignó un valor a cada causa de acuerdo a una escala que valora si la causa es menor (1), moderada (2) o si es la causa principal (3) de la muda analizada. El resumen de la aplicación de la herramienta causa efecto y la valorización de las causas se encuentra en la sección de ANEXOS. En la Figura 40 se muestra un ejemplo de esta valorización.

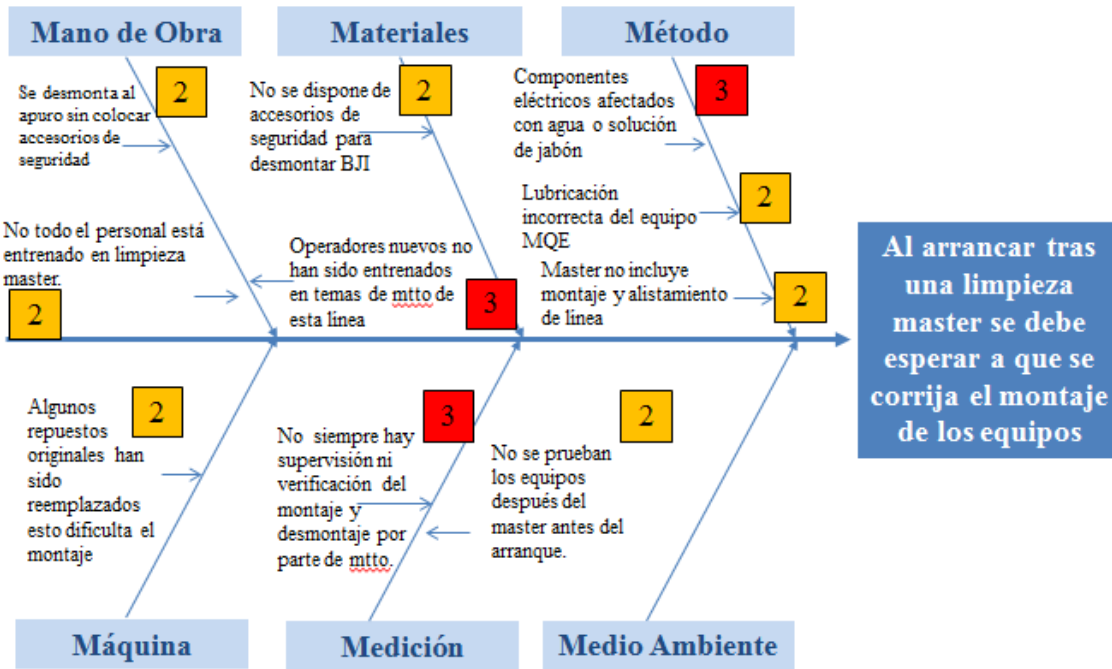


Figura 40. Valoración de las causas que generan una Muda en Limpieza Master

Para las mudas paretos analizadas en la limpieza master se identificaron 19 causas, en la Figura 41 se ilustra por cada M el número de causas de acuerdo a su valoración o peso.

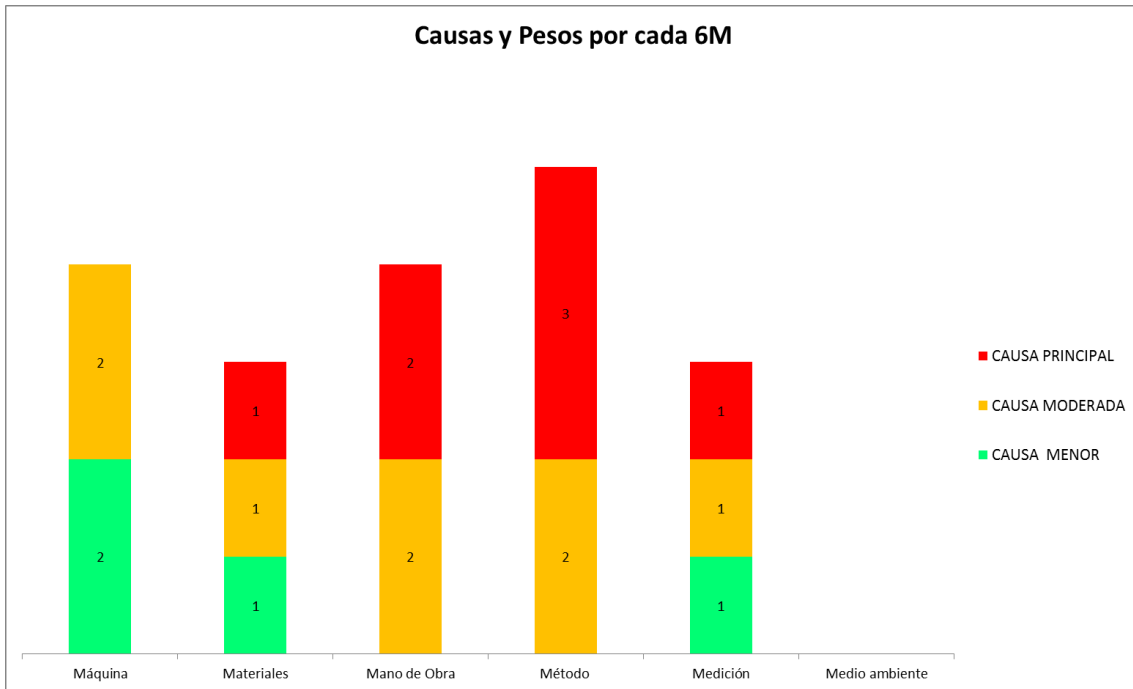


Figura 41. Tipo y Valoración de Causas que generan Mudan en Limpieza Master

Las causas principales que generan mudas o desperdicios en el componente de Limpieza Master se describen en la Tabla 28 :

Tabla 28:. Causas principales que generan los paretos de las mudas identificadas en limpieza master.

PESO	CAUSA	PARETO #	6M
3	El personal nuevo de la línea (operadores) no ha sido entrenado en temas de mantenimiento básico de los equipos	1	Mano de Obra
3	Componentes eléctricos o electrónicos se afectan con agua o solución de jabón durante la limpieza	1	Método
3	No siempre hay supervisión ni verificación del desmontaje y montaje de equipos por parte de mantenimiento.	1	Medición
3	Solo se cuenta con un juego de herramientas.	2	Materiales
3	En cada turno hay dos personas capacitadas para trabajar en alturas.	2	Mano de Obra
3	Se lava con agua equipos diseñados para lavarse en seco.	3	Método
3	La limpieza profunda contempla echar agua en la parte baja del equipo por lo que en la parte superior se acumula de master a master.	3	Método

2.7 5 S

2.7.1 Levantamiento de Información 5S

El proceso de limpieza y sanitización se lleva a cabo en la planta de extruidos y los materiales con los que se ejecutan los diferentes componentes del proceso como cambios de sabor, limpieza profunda, limpieza de instalaciones y limpieza master entre otros, son almacenados en la bodega de insumos de limpieza administrada por la empresa de servicios x.

Por lo que se realizó la auditoría de diagnóstico 5S, sobre 100 puntos a la planta de extruidos y a la bodega de insumos de limpieza aplicando el instrumento que se diseñó para esta herramienta y que se explicó en la primera parte de este capítulo.

Tras la realización de la auditoría de diagnóstico se procesó la información en una matriz de Excel diseñada para tal efecto generando de manera gráfica los resultados que se muestran en la Figura 42.

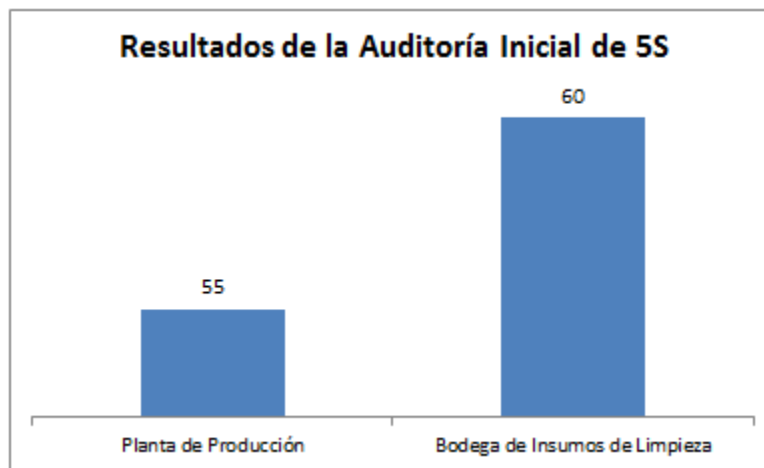


Figura 42. Resultados de Auditoría Diagnóstico 5S

El cumplimiento detallado de cada S en la Planta de Producción y en la Bodega de Insumos de Limpieza se muestra en la Figura 43:

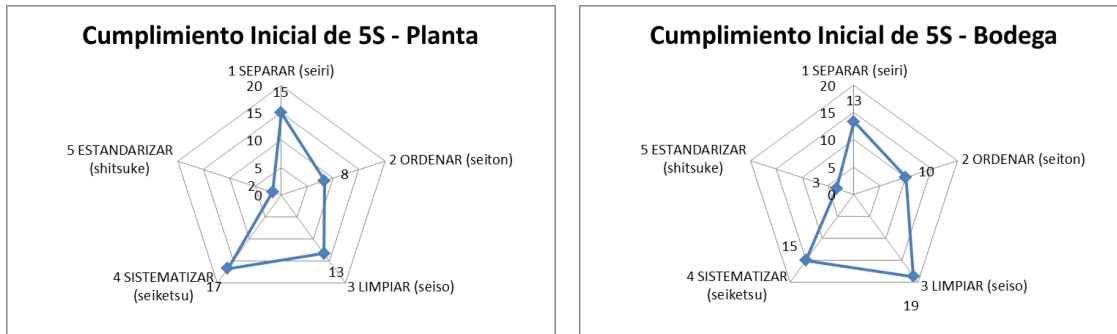


Figura 43. Detalle de Resultados de Auditoría Diagnóstico 5S

2.7.2 Análisis de las Oportunidades de Mejora identificadas con 5S

Tanto para la información levantada tras la auditoría de diagnóstico de 5S en la planta de producción como en la bodega de insumos de limpieza, se ponderó el resultado de cada S de acuerdo a la escala de calificación general, se ordenaron los datos de forma decreciente como se muestra la Tabla 29.

Tabla 29: Calificación e interpretación 5S para Planta de Extruidos

5S	Calificación	Ponderación	Interpretación
4 sistematizar	17	83,33	Cumplimiento Medio
1 separar	15	75,00	Cumplimiento Medio
3 limpiar	13	66,67	Cumplimiento Medio
2 ordenar	8	41,67	Bajo Cumplimiento
5 estandarizar	2	8,33	No Cumple
TOTAL	55	--	BAJO CUMPLIMIENTO

El diagnóstico no evidenció que exista un alto cumplimiento de alguna S en especial y refleja como mayores oportunidades de mejora en la planta de extruidos temas de estandarización y orden.

El mismo análisis para los resultados de 5S en la bodega de insumos de limpieza se muestra en la Tabla 30.

Tabla 30: Calificación e interpretación 5S para Bodega de Insumos de Limpieza

5S	Calificación	Ponderación	Interpretación
4 sistematizar	19	93,33	Alto cumplimiento
1 separar	15	75,00	Cumplimiento medio
3 limpiar	13	66,67	Cumplimiento medio
2 ordenar	10	50,00	Bajo cumplimiento
5 estandarizar	3	16,67	No Cumple
TOTAL	60	--	BAJO CUMPLIMIENTO

Las mayores oportunidades de mejora tienen que ver con el orden y la estandarización, el nivel de cultura de 5S que se vivía por parte de quienes integran la línea de producción de extruidos así como del personal de la empresa de servicios X era bajo lo cual se reflejó en los puntos alcanzados en las auditorías de diagnóstico esto por cuanto no se ha implementado como tal el Programa de 5S y esto se convierte en la principal oportunidad de mejora.

2.8 Sistematización de las oportunidades de mejora recopiladas.

La sistematización de las oportunidades de mejora identificadas a lo largo de este capítulo se realizó en cuatro etapas: recopilar, agrupar, redefinir y consolidar.

2.8.1 Recopilar

En primer lugar se revisó toda la información de oportunidades de mejora (causas principales) que se generó en cada componente luego del diagnóstico mediante la aplicación de los instrumentos de mejora continua y análisis en cada componente del proceso de limpieza y sanitización, esta información se reunió en una matriz general de oportunidades de mejora del proceso de limpieza y sanitización.

En esta primera etapa se obtuvo un listado de 40 oportunidades de mejora distribuidas en los componentes del proceso de limpieza y sanitización como se ilustra en la Figura 44.

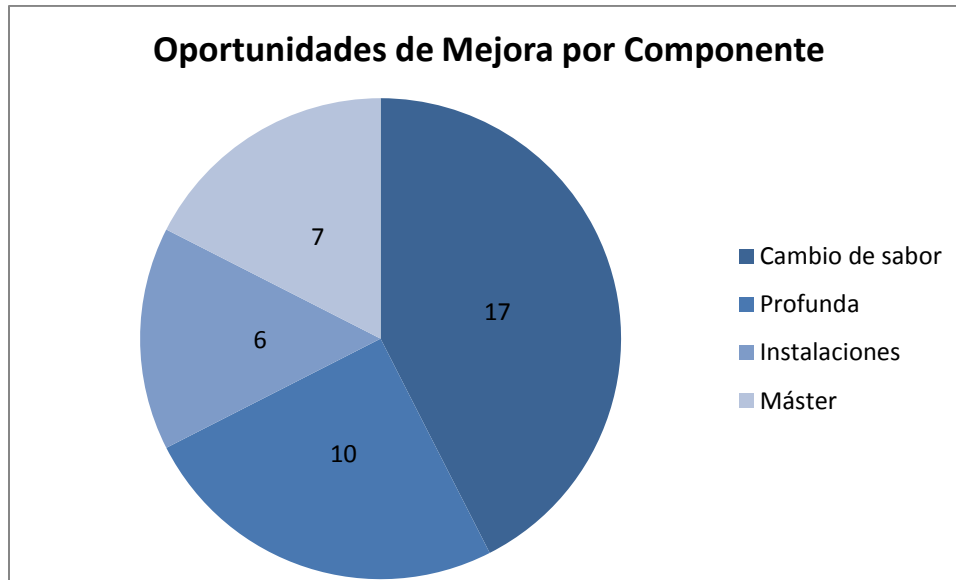


Figura 44. Oportunidades de Mejora de cada componente del proceso de limpieza y sanitización

En la Figura 45 se ilustra la categorización de acuerdo a las causas de las oportunidades de mejora identificadas en el proceso de limpieza y sanitización.

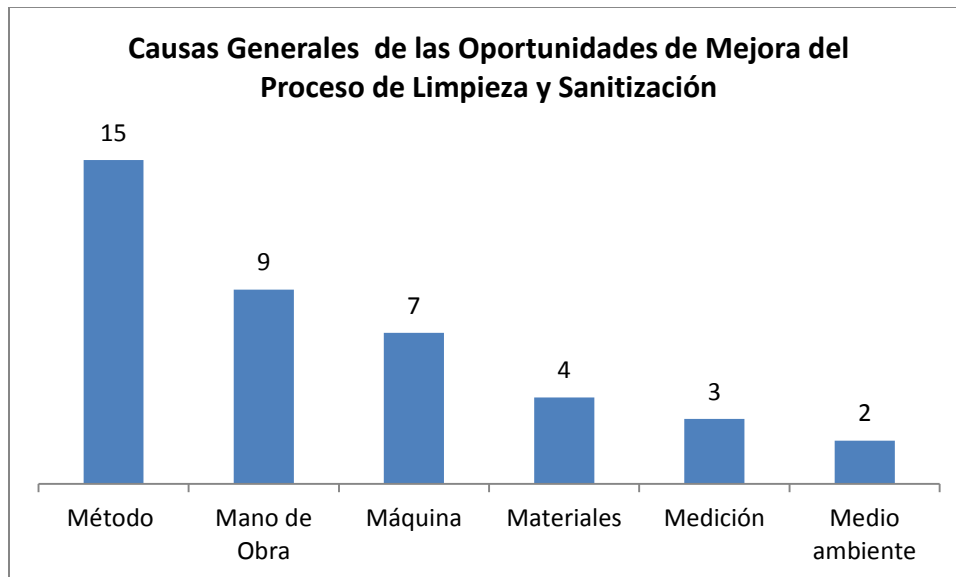


Figura 45. Causas Generales de las Oportunidades de Mejora del proceso de limpieza y sanitización.

2.8.2 Agrupar

La segunda etapa de la sistematización partió identificando oportunidades de mejora similares tanto dentro de un mismo componente como generales que se presentaron a lo largo de los componentes. Se identificaron 23 oportunidades de mejora que luego de ser asociadas se redujeron a 9 grupos de oportunidades de mejora. Cada grupo se identificó con un color específico a través de tarjetas pintadas para facilitar la asociación de manera visual.

2.8.3 Redefinir

Cada grupo fue condensado en una nueva oportunidad de mejora se tuvo el cuidado de que en la redacción se garantice cubrir los detalles de todas las oportunidades de mejora que conformaban el grupo para no dejar de lado algún aspecto clave que merezca ser trabajado. En el esquema de la Figura 46 se plasma un ejemplo de cómo se redefino en una sola oportunidad de mejora el contenido de cuatro oportunidades.

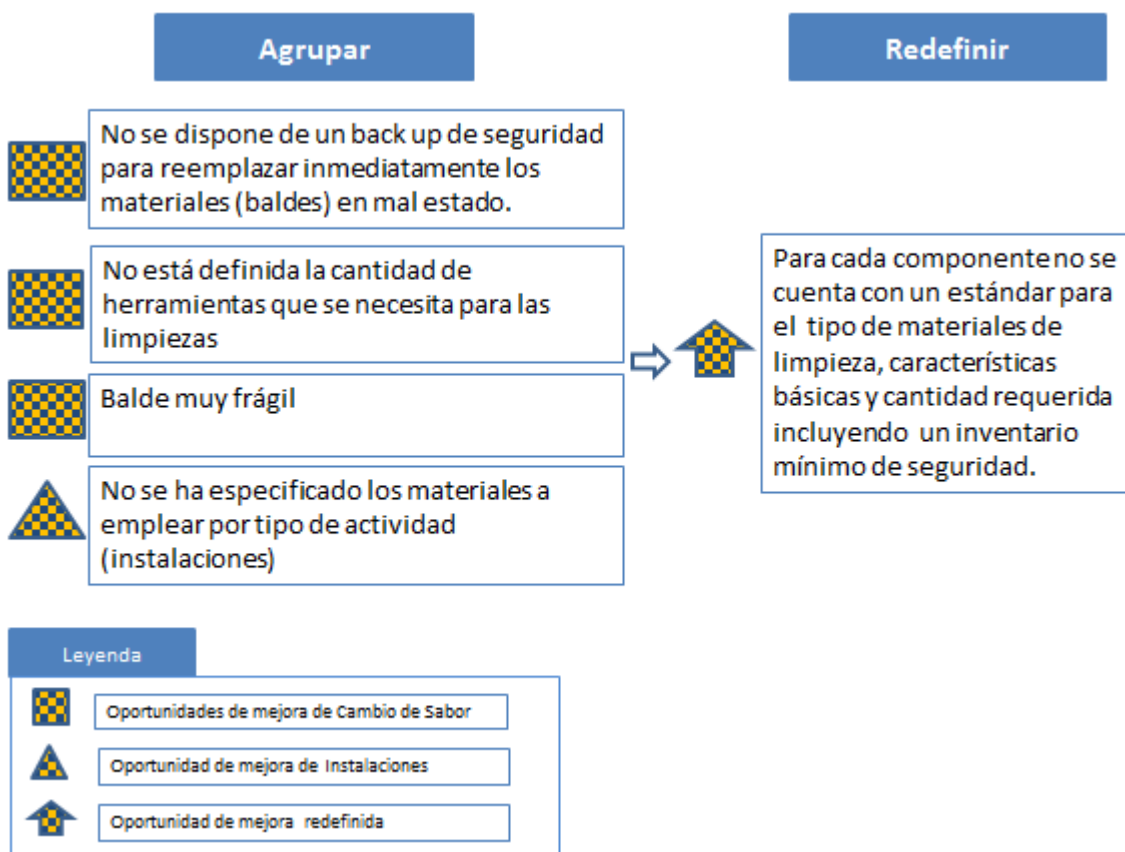


Figura 46. Ejemplo de redefinición de oportunidades de mejora agrupadas.

2.8.4 Consolidar

Tras aplicar los tres pasos anteriores, de las 40 oportunidades de mejora con las que se arrancó la sistematización, se consolidaron en 26 con las que se levantó la Matriz de oportunidades de mejora consolidadas para el proceso de limpieza y sanitización.

En la Figura 47 se ve cómo se redujeron las oportunidades de mejora al aplicar las etapas de la sistematización:

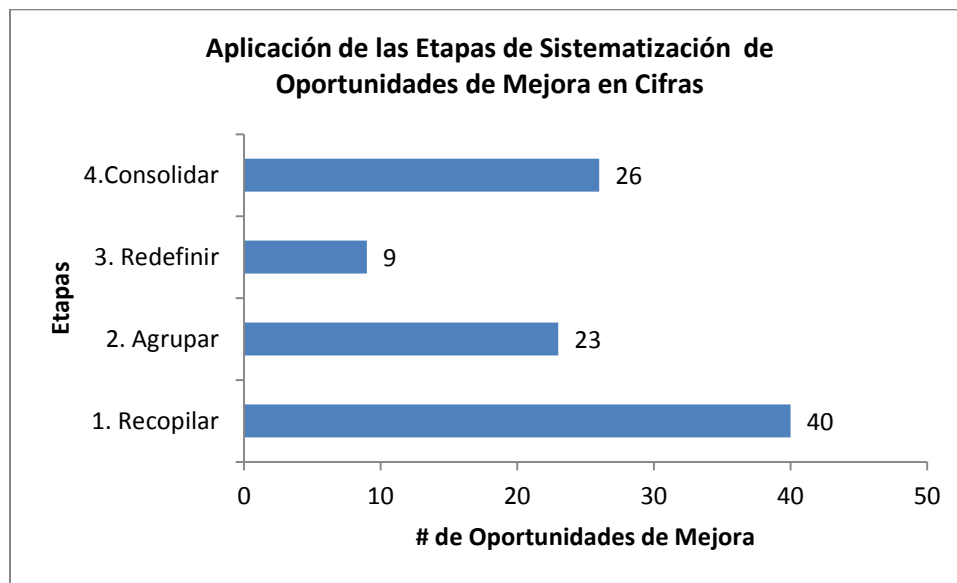


Figura 47. Aplicación de las etapas de sistematización de oportunidades de mejora en cifras.

La matriz final con las áreas de oportunidad consolidadas se puede consultar en la sección de ANEXOS.

3. PLANES DE ACCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN

En este capítulo se trabajó en los planes de acción para las oportunidades de mejoramiento definidas en el **Capítulo 2**, para esto se estableció una metodología de trabajo que fue empleada por el equipo multidisciplinario para la definición de los planes de acción partiendo del entendimiento de las causas raíz de las oportunidades de mejoramiento. Los planes de acción fueron priorizados utilizando una matriz de factibilidad e impacto. Además se definieron planes de acción para la gente.

3.1 Determinación de los planes de acción aplicando herramientas de mejora seleccionadas y/o herramientas de calidad.

La determinación de los planes de acción la hace el equipo multidisciplinario de trabajo mediante reuniones de trabajo y aplicando cuatro pasos: generación de ideas, propuesta de planes de acción, validación de planes de acción y finalmente se establecen los planes. Esta metodología se explica a continuación:

3.1.1 Equipo Multidisciplinario de Trabajo

A manera de Círculos de Calidad, se invitó a participar a los operadores, técnicos y empacadoras que quisieran unirse al equipo de mejora; de esta manera se consiguió involucrar al personal de planta tanto de producción, mantenimiento, calidad y seguridad industrial así como también al planeador.

En la Figura 48 se ilustra una de las reuniones de trabajo con el equipo multidisciplinario donde se trabajó sobre los planes de acción y pruebas piloto con el objetivo de disminuir los tiempos de cambio de sabor.



Figura 48. Reunión para etapa MEJORAR de Lean Six Sigma para Cambio de Sabor

3.1.2 Mecánica de la Reunión

Se estableció mantener reuniones con frecuencia semanal y de un tiempo de duración máximo de una hora. El lugar de trabajo fue la sala de reuniones cerca de la línea de extruidos de tal forma que fuese rápido acceder a la planta en caso de que haya necesidad de revisar puntualmente algo en el sitio.

Se dispuso de papelógrafos, marcadores, hojas en blanco, lápices, pizarra y marcadores, computador e infocus.

Se definieron reglas para las reuniones de trabajo:

- a. Llegar puntualmente a las reuniones del equipo de mejora.
- b. Todos participan.
- c. Todas las ideas son válidas.

- d. Construir, no criticar.
- e. No interrumpir al compañero.
- f. Contestar el teléfono y abandonar la sala únicamente en caso de emergencia.
- g. Mente abierta.

Para que el trabajo fluya y se logre la colaboración de todos los miembros, se arrancaron las reuniones de trabajo con actividades de apertura que motiven la participación de todos, luego se realizaba un breve resumen de la última reunión y se iniciaba con la agenda propuesta para ese día.

En cada reunión de trabajo se asignaba de manera aleatoria roles de secretario y fotógrafo entre los participantes. Al finalizar se cerraba la sesión de trabajo reconociendo y felicitando el aporte del equipo al proyecto y resaltando los principales logros de la reunión.

3.1.3 Generación de Ideas

Con el equipo presente, cumpliendo las reglas establecidas para las reuniones de trabajo y motivado hacia el objetivo del proyecto se empezó a trabajar en función de generar ideas que puedan solventar las áreas de oportunidad identificadas.

Para esto se aplicó la dinámica de lluvia de ideas y se orientó la participación de los miembros del equipo a través de la formulación de preguntas claves de acuerdo a cada área de oportunidad en una fase cuestionamiento:

- ¿Qué podemos hacer para que esto no vuelva a ocurrir?
- ¿Qué necesitamos para hacerlo de mejor manera/más rápido/más seguro?
- ¿Por qué no lo hemos hecho?

Para ciertas áreas de oportunidad se planteó la alternativa de profundizar el análisis de la causa raíz aplicando la técnica de los 5 ¿por qué? de tal forma de generar un plan de acción realmente asertivo, como se muestra en la Figura 49 el análisis de 5¿por qué? para el área

de oportunidad detectada en componente de limpieza profunda: *máquina de jabón está fallando*.

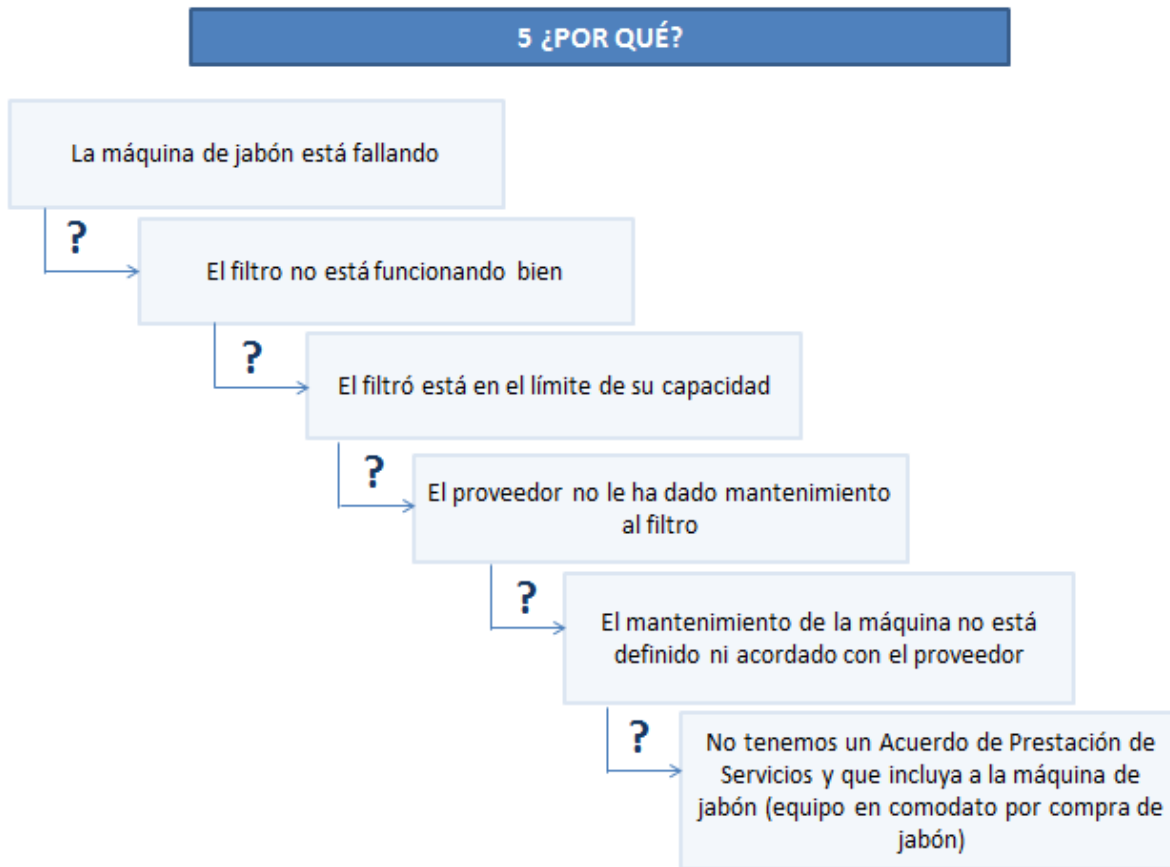


Figura 49. Ejemplo de aplicación de 5 ¿por qué? para la oportunidad de mejora: *máquina de jabón está fallando*.

3.1.4 Propuesta Planes de Acción

A través de la generación de ideas se tuvo más claridad para que se propusieran diferentes tipos de planes de acción las primeras sugerencias fueron por lo general acciones inmediatas que solucionaban el efecto más no la causa raíz del problema, si bien son acciones válidas porque permiten retomar el control o permiten operar en ese momento, la mayoría tendían a ser temporales y no aseguraban que el efecto no se volviese a presentar.

El segundo tipo de planes de acción se proponían sobre la causa raíz de la oportunidad de mejora, en la Figura 50 se ilustran los diferentes tipos de planes con el ejemplo de la oportunidad de mejora: *máquina de jabón está fallando*,

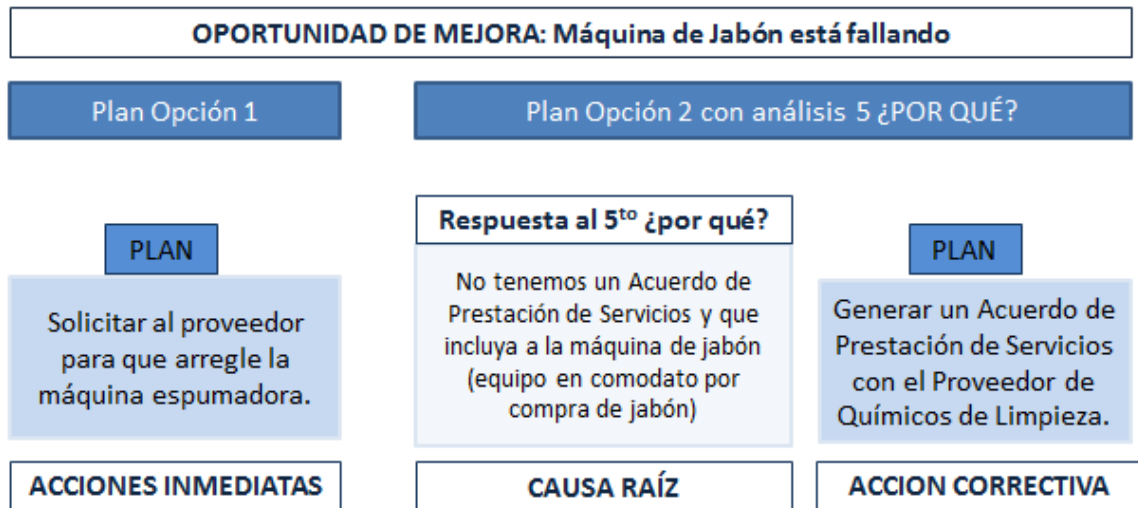


Figura 50. Ejemplo de definición de Plan de Acción atacando la Causa Raíz.

Entendiéndose a la opción 1 como acciones inmediatas o correcciones y a la opción 2 como planes de acción o acciones correctivas. Si bien la opción uno permitirá en el presente y hasta en un futuro inmediato contar con la máquina espumadora en perfecto estado, este plan por sí solo no asegura que la máquina no vuelva a fallar y nuevamente genere mudas al proceso de limpieza.

3.1.5 Validación de Planes de Acción

Es necesario asegurar que los planes que garantizan que las áreas de oportunidad no se vuelvan a presentar eliminándolas por completo o definiendo mecanismos que las minimicen o controlen de forma oportuna.

En ese sentido se capacitó al equipo enfocándolo a determinar planes de acción con las siguientes características:

1. Investigar, probar, analizar o entender mejor una situación no constituyen un plan de acción aquello es una fase previa de estudio para tener más elementos que permitan definir de mejor manera el plan de acción.

2. El plan debe garantizar su ejecución en el mediano y largo plazo de forma sostenida.
3. Las acciones de verificar o validar son puntuales a una única ejecución o eternas a todas las ejecuciones de hoy en adelante, en el primer caso no garantizan sostenibilidad en el tiempo en el segundo caso son planes que nunca se terminarán de ejecutar.
4. La acción de un plan debe estandarizarse definiendo un método de trabajo, un responsable, una frecuencia, un mecanismo de control, un sistema de verificación del cumplimiento del método e indicadores.
5. Las medidas disciplinarias podrían ser efectivas con el personal al que se las aplicó, sin embargo esto no impide que al haber un cambio de personal o personal nuevo que ejecute tal actividad se vuelva a presentar el área de oportunidad y más aún si esa actividad no está estandarizada.
6. Para reforzar el punto anterior, los entrenamientos puntuales permiten superar una desviación puntual en la ejecución de alguna actividad sin embargo si el personal entrenado cambia o ingresa nuevo personal que no ha sido entrenado se corre el mismo riesgo por lo tanto la inducción al personal nuevo y los entrenamientos al personal deben estandarizarse como se explicó en el punto cuatro.
7. El plan de acción debe ser aceptado por el responsable de su ejecución no se puede dar por sentado un plan hasta que no se haya negociado el plazo y los términos con el ejecutor del plan.

Es decir la validación corresponde a revisar si los planes propuestos cumplen con estos siete lineamientos.

3.1.6 Planes de Acción

En este documento se hará referencia a los planes de acción (opción 2) las acciones correctivas, más no a las acciones inmediatas o correcciones (opción 1).

Para la generación de los planes de acción las 27 oportunidades de mejora se categorizaron en dos grupos las de operación (21) y las relacionadas con la gente (6), éstas se tratarán más adelante.

En la Tabla 31 se indica cómo se trataron las 21 oportunidades de mejora relacionadas con la oportunidad de acuerdo a la metodología definida y el número de planes de acción generados.

Tabla 31: Tratamiento de las Oportunidades de Mejora de Operación

Áreas de Oportunidad		Tipo de Metodología	Planes de Acción
Operación	21	15	Lluvia de ideas + cuestionamiento
		6	Lluvia de ideas + cuestionamiento + 5 ¿POR QUÉ?
			25

Los planes de acción que se plantearon en este capítulo se tienen 6 aristas claves sobre las que hay que trabajar para lograr que el proceso de limpieza y sanitización tenga resultados de calidad en el tiempo requerido al menor costo y con seguridad esto se explica en la Figura 51.



Figura 51. Resumen de Planes de Acción para el Proceso de Limpieza y Sanitización

3.2 Levantamiento de la matriz general de planes de acción ponderando por impacto y factibilidad.

3.2.1 Metodología de Trabajo

Con el objetivo de enfocar correcta y oportunamente los esfuerzos para la ejecución de los planes de acción se los evalúo utilizando una matriz de impacto y factibilidad de acuerdo al siguiente criterio.

- **IMPACTO:** Es el potencial que tiene el plan de acción para eliminar, minimizar o controlar la oportunidad identificada y mejorar el componente de limpieza estudiado.
- **FACTIBILIDAD:** Se evalúa de manera cualitativa los recursos económicos/técnicos que se requieren para ejecutar el plan.

En la Figura 52 se explica el racional para evaluar a los planes de acción bajo los criterios mencionados de impacto y factibilidad.

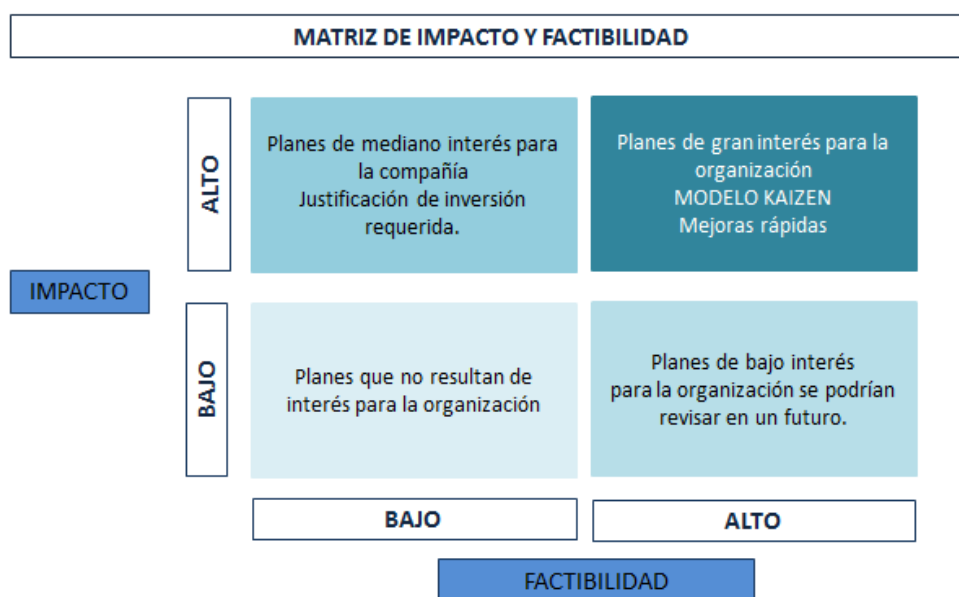


Figura 52. Matriz de Impacto y Factibilidad.

Los 23 planes de acción fueron evaluados de acuerdo a esta matriz en la Figura 53 se ilustra la escala de valoración tanto para impacto como para factibilidad y el valor del producto de esos valores se tomó como el valor total para el impacto/factibilidad.

	VALORACIÓN	TOTAL	
4	Alto	De 12 a 16	Alto
3	Medio	De 8 a 9	Medio
2	Regular	De 6 a 4	Regular
1	Baja	De 3 a 1	Bajo

Figura 53. Escalas de Valoración para Impacto y Factibilidad

En la Figura 54 se indican los planes de acción categorizados tras la evaluación de impacto y factibilidad.

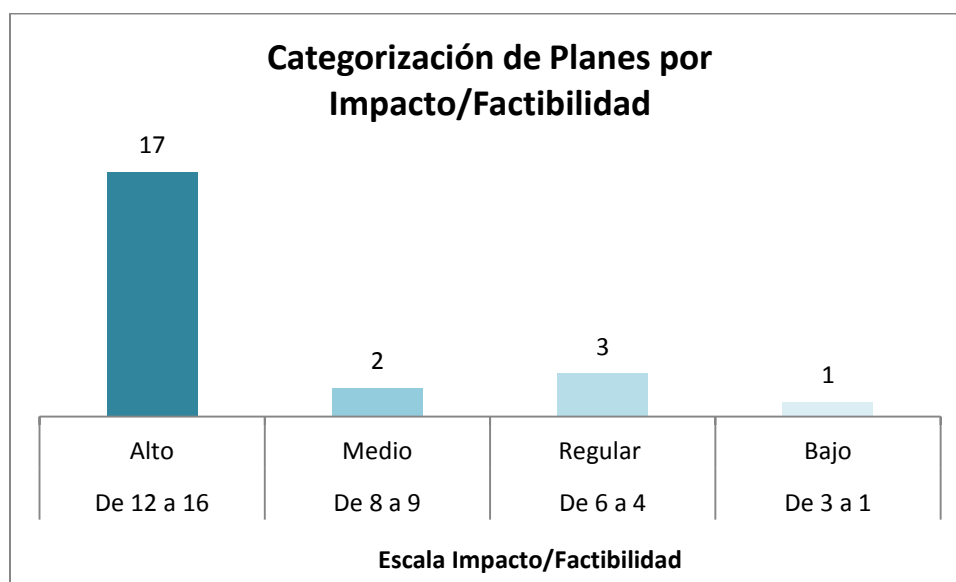


Figura 54. Categorización de Planes de Acción por Impacto/Factibilidad

En la sección de ANEXOS se encuentra el detalle de la Matriz General de Planes de Acción Ponderados por Impacto y Factibilidad. En la Tabla 32 se listan los 17 planes de acción catalogados como ALTO y 2 planes que hacen referencia a la implementación de 5S tanto en la planta de producción como en la bodega de insumos de limpieza, en total se definieron 19 sobre los que trabajaran para la mejora del proceso de limpieza y sanitización.

Tabla 32: Matriz de planes de acción de operación

#	NOMBRE	OBJETIVO	TIEMPO	COSTO	RESPONSABLE
1	Mangueras 100%	Incluir en el Programa de Mantenimiento a todas las mangueras y tomas de agua de la línea de extruidos.	1 mes	\$ 1.250,00	Coordinador de Mantenimiento
2	Estandarización de materiales de limpieza	Definir estándares para los materiales de limpieza por cada componente incluyendo características básicas y cantidades requeridas así como el responsable de su manejo y custodio y documentarlo en el Programa de Limpieza	3 semanas	NA	Coordinadora de Sanidad
3	Materiales 100%	Adquirir los materiales que hagan falta de acuerdo los estándares definidos en el plan anterior	3 meses	POR ESTABLECER	Coordinadora de Sanidad
4	Documentación al día	Modificar el Procedimiento de Control Documental incluyendo frecuencias de revisión de los instructivos del proceso de limpieza y desinfección.	2 semanas	NA	Jefe de Calidad
5	Instructivos SMED	Establecer en las políticas del Programa de Limpieza que los instructivos deben establecerse bajo la metodología SMED. y en este sentido actualizar los instructivos de cambio de sabor y limpieza profunda.	1 semana	NA	Coordinadora de Sanidad
6	Rutinas empresa X	Incluir en el estándar de operación de la empresa X la secuencia de actividades y puntos de trabajo (esquina C y parte inferior de paneles eléctricos)	2 semanas	NA	Coordinadora de Sanidad
7	Revisión y aprobación de Instructivos	Modificar el Procedimiento de Control Documental incluyendo la revisión y aprobación de los instructivos de limpieza por parte de producción y mantenimiento	3 semanas	NA	Jefe de Calidad
8	Accionamiento inmediato de equipos	Colocar botones de accionamiento(arranque y pare) cerca de las bandas de transportación de producto	2 semanas	\$ 350,00	Coordinador de Mantenimiento
9	Preparación de Jabón	Diseñar un poka - yoke para la preparación del jabón	3 días	\$ 20,00	Coordinadora de Sanidad

#	NOMBRE	OBJETIVO	TIEMPO	COSTO	RESPONSABLE
10	Iluminación suficiente	Colocar las lámparas que hagan falta en el área de vibradores y plataformas hasta completar los 500 luxes	3 semanas	POR ESTABLECER	Coordinador de Mantenimiento
11	Máquinas de Jabón	Generar un Acuerdo de Prestación de Servicios con el Proveedor de Químicos de Limpieza que incluya el mantenimiento de las máquinas de jabón.	2 meses	NA	Coordinador de Sanidad
12	Manejo de EPP en mal estado	Modificar el procedimiento de EPP incluyendo el responsable de autorizar la evacuación de EPP y plazo de evacuación tras la entrega del nuevo EPP para la empresa de servicios x.	2 semanas	NA	Supervisor Empresa X
13	Documentación al día	Modificar el Procedimiento de Control Documental tiempo de almacenamiento en planta y en el archivo muerto de los documentos y definir un responsable de la evacuación.	1 mes	NA	Jefe de Calidad
14	Master	Incluir en el estándar de la limpieza master la verificación (además de calidad) de mantenimiento en cuanto al montaje y operación de los equipos e incluir esta verificación en el Registro de Limpieza Master	3 semanas	NA	Coordinadora de Sanidad
15	Master	Incluir en los criterios para la organización de los turnos del personal de mantenimiento la presencia en las limpiezas master y la revisión de turnos durante el mes.	1 semana	NA	Coordinador de Mantenimiento
16	Estandarización de herramientas de operación	Completar los estándares de herramientas para operación, las cantidades requeridas por turno y los responsables y documentarlo en el Estándar de Fabricación y adquirirlos	1 mes	\$ 300	Coordinador de Producción
17	Equipo de alturas	Modificar los lineamientos de Trabajo en Alturas respecto a la frecuencia de reclutamiento de operarios para conformar el grupo de personas calificadas para trabajos en alturas.	2 semanas	NA	Coordinador MASS
18	5 S Planta	Implementar 5S en la planta de producción de la línea de extruidos	4 meses	\$ 1000	Coordinador de Producción
19	5 S Bodega de insumos de limpieza	Implementar 5S en la bodega de insumos de limpieza de la línea de extruidos	1 mes	\$ 100	Coordinadora de Sanidad

3.3 Planes de Acción-Talento Humano para el Mejoramiento del Proceso de Limpieza y Sanitización

El proceso de limpieza y sanitización es ejecutado por el personal de planta y además por el personal de la empresa x por lo tanto para lograr una ejecución impecable del proceso de limpieza y sanitización se debe garantizar los aspectos que se indican en la Figura 55: que las personas estén empoderadas y sean responsables de sus actividades, estén entrenadas y operen en equipo y también estén en el número requerido, estas son las aristas en las que se fundamentaron los planes de acción en relación a las oportunidades de mejoramiento que se detectaron en el *Capítulo 2*.



Figura 55. Enfoque de los planes de acción para talento humano

En este sentido se propusieron los planes de acción que se indican en la Tabla 33.

Tabla 33: Matriz de planes de acción de talento humano.

#	NOMBRE	OBJETIVO	TIEMPO	RESPONSABLE
1	Descriptivos de cargo	Actualizar los descriptivos de cargo y socializar con el personal de planta.	1,5 meses	Supervisor de RRHH
2	Equipo calidad y alineado	Desarrollar un Programa de Entrenamiento al Personal de Calidad que incluya métodos de inspección, especificaciones de limpieza, límites de control y habilidades de comunicación	3 meses	Coordinador de Sanidad
3	Personal completo	Completar la plantilla del personal	2 meses	Generalista de RRHH
4	Trabajo en Equipo	Desarrollar un plan de empoderamiento/liderazgo al personal dirigido a operadores y auxiliares	5 meses	Analista de Desarrollo Organizacional
5	A bordo	Desarrollar un Programa de Entrenamiento para el personal nuevo	1 mes	Analista de Desarrollo Organizacional
6	Entrenamiento Técnico	Crear la Escuela Permanente de Mantenimiento para operadores	3 meses	Coordinador de Mantenimiento
7	Entrenamiento Integral	Certificación de Operadores en el Programa Integral de Limpieza	6 meses	Coordinadora de Sanidad

4. ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN

En este capítulo se analizará el avance de la implementación de los planes de acción definidos en el *Capítulo 3*, se comentará sobre los factores de éxito que facilitaron la implementación así como los principales obstáculos que se presentaron.

En el capítulo anterior se plantearon 7 planes relacionados con el talento humano de los cuales 2 se cumplieron al 100%, mientras que de los 19 planes relacionados con la operación se cumplieron el 32% es decir 6 planes y 5 planes se encuentran en proceso de implementación en la Figura 56 se indica de manera general su avance.

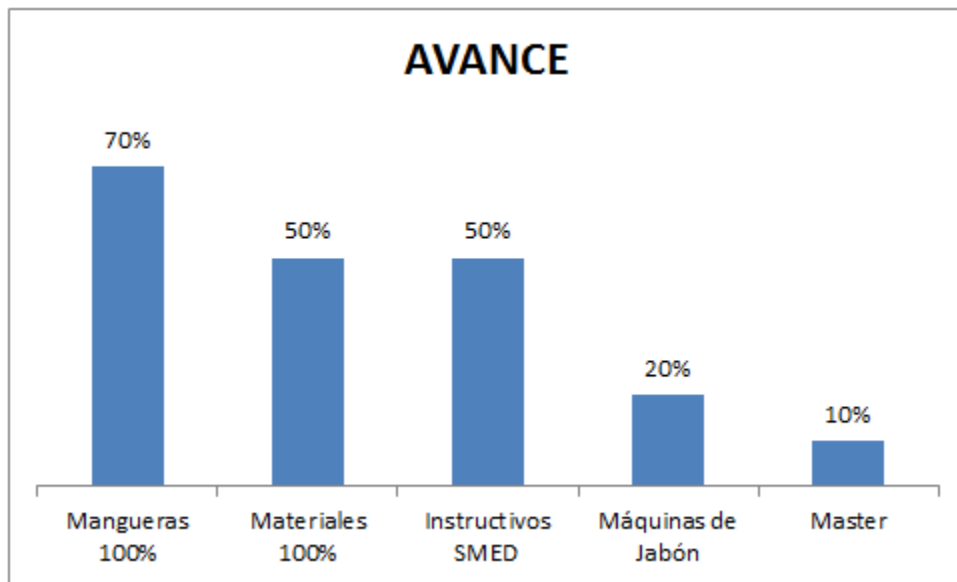


Figura 56. % de Avance de los Planes de Acción de Operación

Si bien como se verá más adelante los planes relacionados con la limpieza de cambio de sabor en lo que se refiere a actualización de instructivos con filosofía SMED, se cumplieron en su totalidad en el balance general del avance de la implementación se consideran a todos los componentes es por eso que el % del avance indicado es menor.

4.1 Implementación de Lean Six Sigma en el Componente Cambio de Sabor

En esta parte se completó la etapa de MEJORA, que arrancó en el capítulo anterior con la determinación de los planes de acción y se ejecutó además la etapa de CONTROL, finalizando la implementación del proyecto Lean Six Sigma para este componente cuyo objetivo era disminuir los tiempos de cambio de sabor.

Los planes de acción que se cumplieron fueron:

4.1.1. Planes de acción ejecutados

Los planes de acción que se ejecutaron para disminuir el tiempo de ejecución de la limpieza de cambio de sabor fueron:

4.1.1.1. Actualización del instructivo de limpieza de cambio de sabor

Las principales modificaciones al instructivo tienen que ver con

REORGANIZACION DE ACTIVIDADES

- Operadores desmontan y lavan piezas críticas de la máquina empacadora.
- El barrido del pasillo posterior se delegó al personal de la empresa X y dejó de hacerlo el personal de planta.

OPTIMIZACION DE ACTIVIDADES

- Se eliminó la limpieza del piso con agua para los cambios de sabor en seco.
- Se modificó el método de limpieza húmeda a limpieza en seco en el área de empaque para cambio de producto 2 a producto 3.
- Se estableció una secuencia lógica de barrido entre máquinas para eliminar el reprocesos.

APLICACIÓN DE SMED

- Se formalizó el inicio de limpieza (desmontaje de piezas) de las máquinas empacadoras a medida que van terminando la producción en lugar de esperar a que todas las máquinas acaben.
- El personal trae su uniforme de limpieza por relevos mientras termina la producción.
- La evacuación de residuos deja de hacerla personal de planta y es ejecutada por el personal de la empresa X.

4.1.1.2. Estandarización de materiales de limpieza y Materiales al 100%

Se completó la caracterización de los materiales de limpieza para cambio de sabor y se estableció la cantidad necesaria que debía entregarse a la línea y un stock de seguridad mínimo que debía conservarse en la bodega. Se logró abastecerse de estas cantidades y de acuerdo a las especificaciones requeridas, se identificó el material de acuerdo a la sección de la línea (procesos, saborización, empaque) y se hizo la entrega al personal responsable de custodiarlos. Esto permitió bajar los inventarios de los materiales.

Además se establecieron mecanismos de control para monitorear su estado al terminar las limpiezas de cambio de sabor.

4.1.1.3. Preparación de Jabón

Se diseñó una herramienta poka – yoke con dos componentes, el primero es una guía gráfica de preparación de jabón con dibujos de las cantidades de jabón y agua a colocar de acuerdo a la cantidad que se requiera preparar y la segunda son marcas en el recipiente de la solución final que hacen juego con las marcas del recipiente dosificador de jabón. Finalmente se reforzó el uso de la herramienta con el personal de la empresa x.

4.1.1.4. Equipo de calidad entrenado y alineado

Se diseñó un Programa de entrenamiento al Personal de Calidad se cumplieron con las siguientes actividades

- Taller de Sanidad en donde se revisó las habilidades de comunicación del personal de calidad hacia el personal de planta en cuanto a la detección de desviaciones en las especificaciones, para esto se contó con el apoyo de personas que ocuparon este cargo hace varios años y se han convertido en íconos en la organización por su trayectoria y liderazgo.
- Entrenamiento en especificaciones de calidad mediante el lanzamiento de un manual gráfico de puntos críticos de limpieza y resultados esperados.

4.1.2 Toma de Datos para Mejoras en Cambio de Sabor con LSS

Con todos los planes de acción implementados se plasmó el mapa de cadena de valor futuro para la limpieza de cambio de sabor como se ilustra en la Figura 57

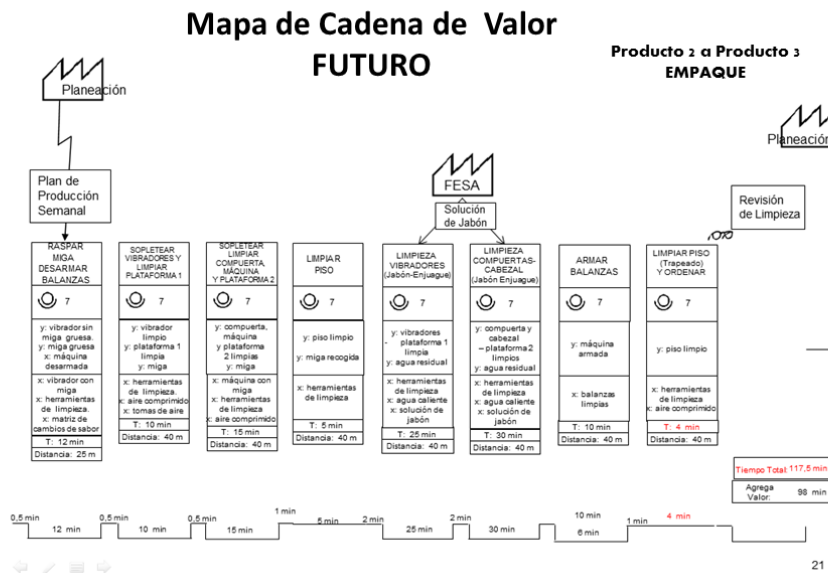


Figura 57. Mapa de Cadena de Valor Futuro para Cambio de Sabor

Además se ejecutaron los planes de acción en cuanto a entrenamiento del personal y disponibilidad de materiales por lo que se ejecutó una prueba piloto en los cambios de

sabor de producto 1 a producto 2 y de producto 2 a producto 3. No se consideró el cambio del producto 3 a producto 4 por cuanto la fabricación del producto 4 tuvo modificaciones en la programación sin que se haya podido coordinar la presencia del equipo multidisciplinario para la toma de tiempos. En la Tabla 34 se muestran los resultados obtenidos tras la prueba piloto.

Tabla 34: Resultados de la Prueba Piloto para Cambios de Sabor

TIPO DE CAMBIO	REDUCCION TIEMPO	
	ESPERADA	OBTENIDA
Producto 1 a Producto 2	3%	3%
Producto 2 a Producto 3	23%	34%

Luego de que se comprobó que era posible disminuir los tiempos de ejecución de las limpiezas de cambio de sabor, se empezó un trabajo de motivación y empoderamiento a los operadores de empaque y también al equipo de empacadoras. En la Figura 58 es una muestra del material gráfico que se empleó para motivar al personal.

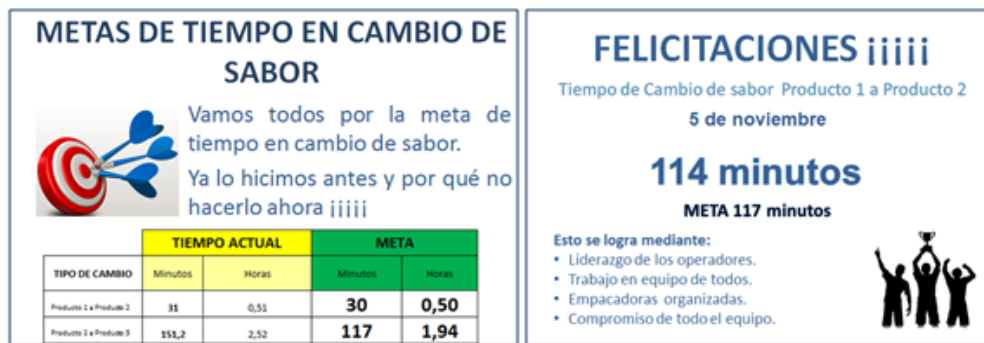


Figura 58. Material gráfico para motivación del personal para alcanzar metas de tiempo de cambio de sabor.

En este punto entró en vigencia lo definido en la etapa de CONTROL de lean six sigma para la reducción de tiempo de cambio de sabor, los controles aplicados fueron:

- Control durante proceso (cambio de producto 2 a producto 3) al finalizar la etapa de limpieza en seco el personal de Calidad revisa y aprueba la aplicación de jabón.
- Carta de Control de Procesos colocada en la cartelera de la línea de extruidos en donde los operadores registran el tiempo de cada cambio de sabor.
- Documento en línea para el monitoreo de tiempos por parte del coordinador de producción y el planeador.

Se realizó seguimiento a las limpiezas de cambio de sabor de producto 1 a producto 2 y de cambio de sabor de producto 2 a producto 3, durante dos meses para verificar que las mejoras se estén aplicando de manera consistente,

Los resultados fueron satisfactorios, en la Figura 59 se graficaron los resultados.

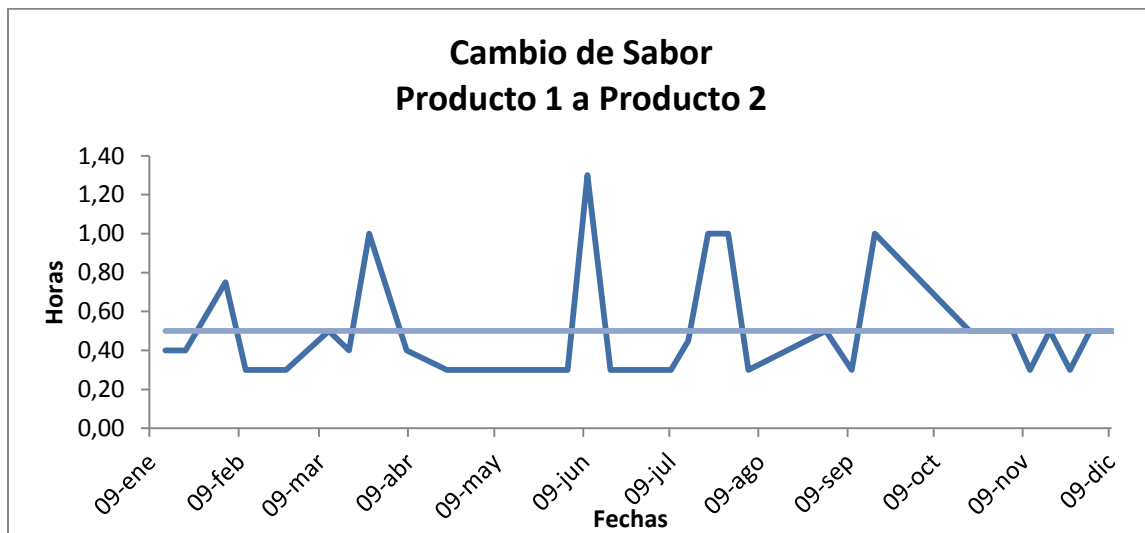


Figura 59. Tendencias de tiempo para Cambio de Sabor de Producto 1 a Producto 2 tras la implementación de mejoras.

Fuente: Datos de Producción 2014

Para el cambio de sabor del producto 2 a producto 3 también se implementaron las mejoras y por varias semanas de seguimiento se evidenció que los tiempo de ejecución del cambio estaban dentro o muy cercanos del tiempo meto acordado como se indica en la Figura 60

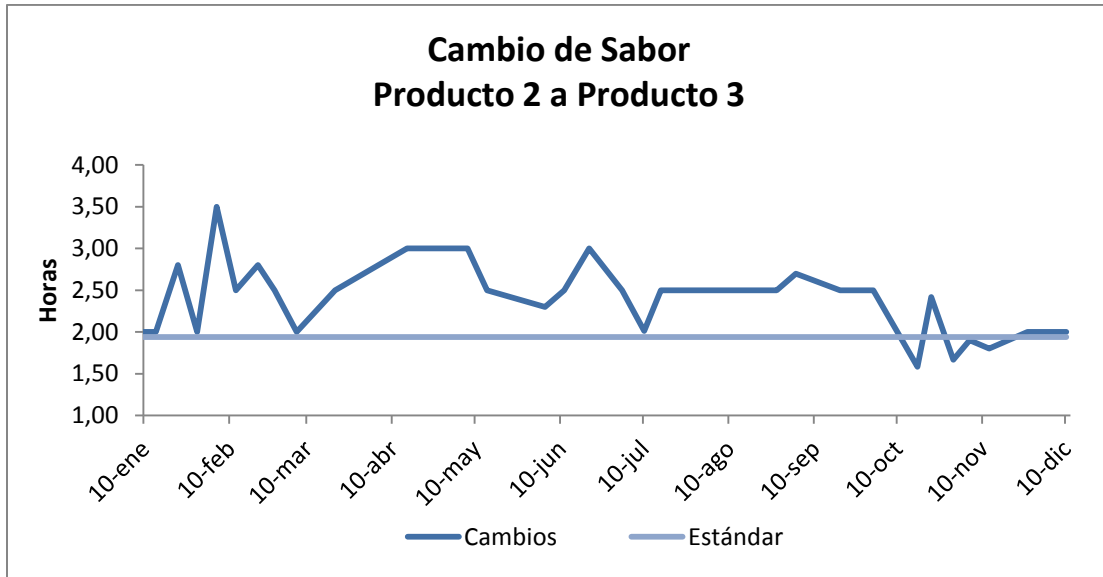


Figura 60. Tendencias de tiempo para Cambio de Sabor de Producto 2 a Producto 3 tras la implementación de mejoras.

Fuente: Datos de Producción

4.1.3 Análisis de Datos

En las gráficas se evidencia que fue posible alcanzar el tiempo meta e inclusive en algunos puntos el tiempo de ejecución estuvo por debajo de la meta, en el 28% de los datos de cambio de sabor de producto 1 a producto 2 y en el 57% de los datos para cambio de sabor de producto 2 a producto 3.

Se comprobó en un evento que si la limpieza coincide con los cambios de turno el tiempo se prolonga aunque no se tenían suficientes datos para calcular una correlación, se definió con el coordinador de producción que se programe de tal forma que la limpieza no coincida con un cambio de turno.

El personal constató también que aunque no se realizaron las mejoras propuestas en cuanto a infraestructura y equipos fue posible alcanzar el tiempo meta y para esto uno de los factores de éxito fue su trabajo en equipo y monitoreo constante del tiempo por parte del Operador de Empaque.

Otro factor de éxito fue la claridad sobre el tiempo meta en el que se debe cumplir las limpiezas de cambio de sabor de ahí la importancia de definir los indicadores de cada componente y del proceso en sí de limpieza y desinfección. En resumen se logró disminuir el tiempo de ejecución en un 20%.

4.2 Implementación de 5S en la Bodega de Insumos de Limpieza

Con los datos obtenidos en el Capítulo 2 al realizar el diagnóstico mediante la aplicación del instrumento para auditoría inicial de 5S en la bodega de insumos de limpieza administrada por la empresa X, se definió un cronograma de implementación de 5S y el programa que se debía cumplir en el Día 5S.

Se realizó una breve reunión con el equipo de la empresa x para lanzar el proyecto a quienes se los capacitó en lo que es 5S y en cómo se realizará la implementación.

El día del 5S se trabajó con el supervisor y dos operarios de la empresa X desde muy temprano en la mañana ya al finalizar la jornada se registraron evidencias fotográficas de las mejoras, algunas de las cuales se ilustran en la Figura 61.



Figura 61. Imágenes del antes y después del Día 5S en la Bodega de insumos de Limpieza

Posteriormente se realizó una Auditoría con el objetivo de medir el avance de cumplimiento 5S. En la Figura 62 se encuentran los resultados alcanzados.

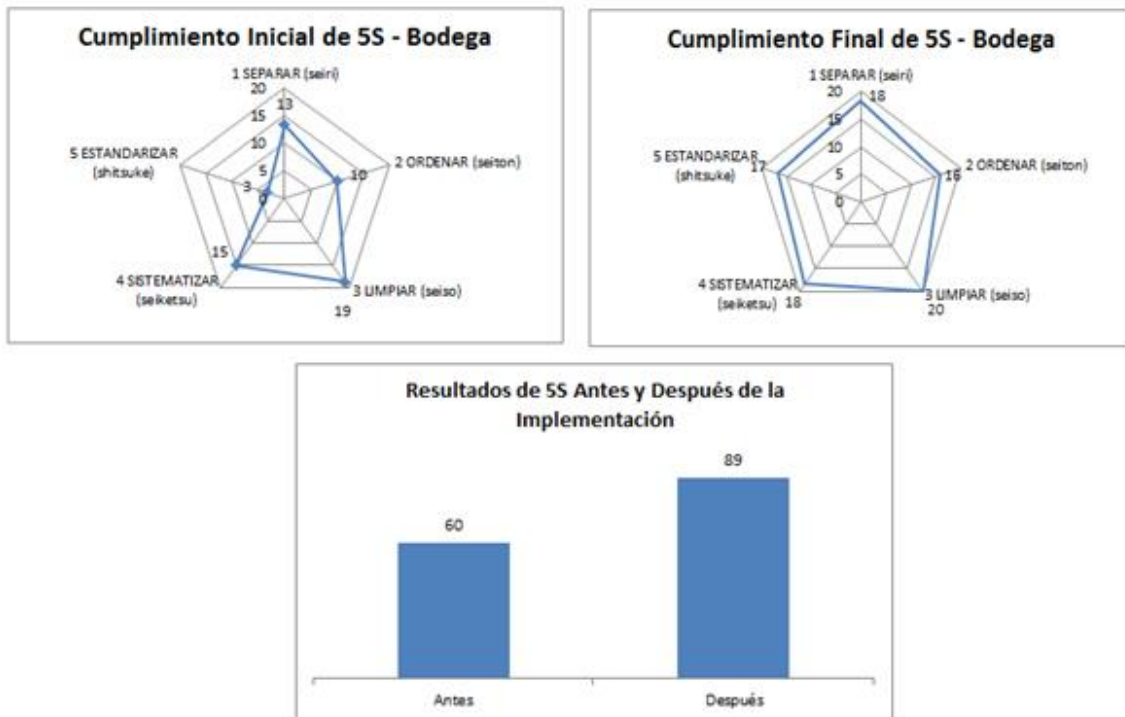


Figura 62. Comparación de Resultados de 5S Antes y Después de la Implementación.

Luego del día 5S hubo un avance de 29 puntos, alcanzando un nivel de cumplimiento alto con 89 puntos, las mejoras más evidentes fueron en la estandarización y en el orden.

Como se establece en la metodología de 5S que se detalla en el capítulo 5, se realizó el monitoreo a las condiciones de 5S durante 21 días mediante una auditoría de sostenimiento en la Figura 63 se ilustran los resultados alcanzados en la bodega de insumos de limpieza durante ese tiempo.

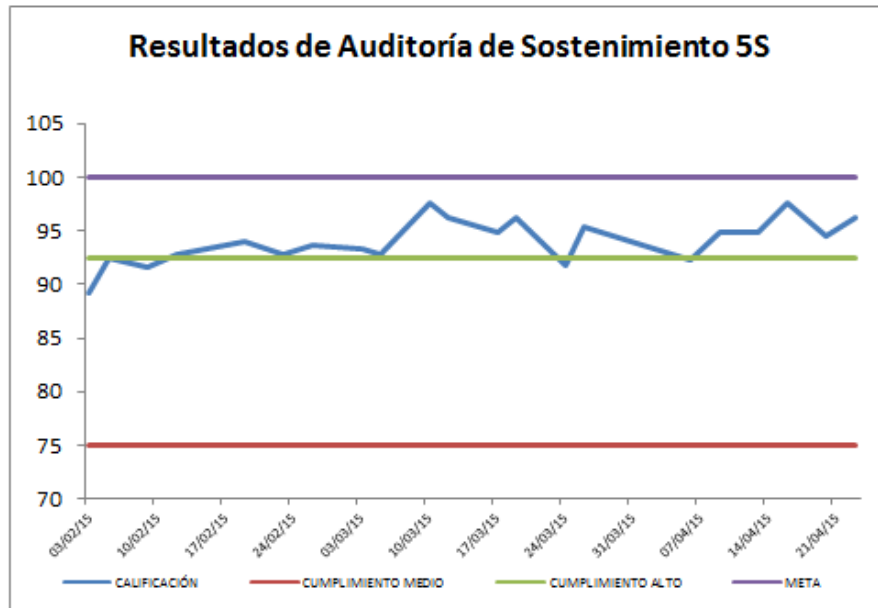


Figura 63. Resultados de Auditoría 5S de Sostenimiento en Bodega de Insumos de Limpieza

Durante los 21 días de seguimiento el 20% de resultados estuvieron por debajo del nivel de cumplimiento categorizado como alto (93 puntos) sin embargo éstos no llegaron al nivel de cumplimiento medio (75 puntos) y el 80% de resultados se ubicaron por encima del nivel del cumplimiento alto, aunque ningún dato alcanzó el valor meta de 100 puntos, se aprecia consistencia en los datos y se puede afirmar que la cultura de 5S se convirtió en un hábito para el personal de la empresa X.

4.3. Otros planes implementados

Se trabajó además en la implementación de otros planes de acción que se comentan a continuación:

4.3.1 Mangueras 100%

Para la ejecución de este plan uno de los factores de éxito fue trabajar de la mano con el proveedor de mangueras nuevas y reparaciones, las actividades que se realizaron fueron:

- Mapear las mangueras y tomas de agua en la línea de extruidos.
- Diagnosticar el estatus actual de las mangueras y tomas de agua.
- Generar orden de compra y de servicios para reponer y arreglar las mangueras en mal estado.
- Establecer un sistema de monitoreo de mangueras y tomas de agua, con un responsable, registro y frecuencia definida.

Esto permitió además ahorrar el consumo de agua pues se eliminaron las fugas de agua en mangueras en mal estado.

4.3.2 Revisión y aprobación de Instructivo

En conjunto con mantenimiento se revisó el instructivo que se tenía vigente para la limpieza del equipo EV tanto en la ejecución de limpieza profunda como en la limpieza master, esta actividad se realizaba con agua y esto no estaba contemplado en el manual del equipo por la naturaleza del mismo. Fue necesario modificar el método de limpieza húmeda para realizarlo únicamente en seco, este cambio se validó siguiendo los protocolos de validación de la empresa.

El plan se ejecutó en tres etapas que brevemente se comentan a continuación (pues el cambio de limpieza s

- Limpieza Master Cero.- Esta limpieza húmeda aseguraba la remoción de partículas en la estructura alta del equipo tanto interna como externa, finalmente

se realizó un secado de toda la estructura tanto interna como externa. Esta etapa fue clave para poder modificar el método en las siguientes.

- Limpiezas Profundas.- El equipo se limpió únicamente en seco por cuatro semanas consecutivas.
- Limpieza Master.- Se volvió a desarmar el equipo para la limpieza y se evidenció que ya no habían partículas para remover en la estructura alta del equipo. Esta limpieza se ejecutó solo en seco.

Estas modificaciones más el manejo de mangueras permitieron disminuir aproximadamente en un 15% el consumo de agua.

4.3.3 Planes relacionados con la gente

4.3.3.1. Entrenamiento Técnico

El personal técnico de mantenimiento desarrolló los módulos iniciales de la escuela permanente de mantenimiento para operadores, el involucramiento y motivación de los técnicos permitió concretar este plan aunque uno de los obstáculos fue coordinar la participación de todos los operadores por los turnos rotativos del personal.

Los temas que se revisaron fueron, mecánica básica y electricidad básica, el desarrollo del primer módulo se ilustra en la Figura 64 .



Figura 64. Desarrollo del Primer Módulo de la Escuela de Mantenimiento

4.3.3.2. Personal completo

Con el proceso de reclutamiento, selección y contratación de personal se logró completar la plantilla de personal de la línea de extruidos, por otro lado, se organizó con las demás líneas al personal en reposo relativo, embarazo y maternidad en los días de limpieza profunda y master de tal forma de balancear las actividades de estas limpiezas.

5. MODELO DE MEJORAMIENTO

Considerando la revisión de las herramientas de mejoramiento y de calidad, la selección para su aplicación en los diferentes componentes del proceso de limpieza y sanitización y el análisis realizado en el capítulo 2 y 3, en este capítulo se documentó el modelo de mejoramiento que es el resultado final de esta tesis. Es necesario partir de la definición del alcance, objetivo y principios que enmarcan el modelo.

5.1 Alcance y Objetivos del Modelo

5.1.1 Alcance

El modelo de mejoramiento del proceso de limpieza y sanitización está pensado para su aplicación en la industria de alimentos, sean estos procesos ejecutados por personal de contratación directa o por empresas prestadoras de servicios.

5.1.2 Objetivo

5.1.2.1 General

Generar un modelo de mejoramiento aplicado al proceso de limpieza y sanitización de una industria de alimentos para asegurar que los resultados del proceso cumplan las especificaciones de calidad, en el tiempo requerido, al menor costo y con seguridad.

5.1.2.2 Específicos

- Establecer criterios claros para:
 - Priorizar los componentes del proceso de limpieza y desinfección que se deban mejorar.
 - Seleccionar las herramientas de mejoramiento para cada componente del proceso de limpieza y desinfección.
- Proporcionar instrumentos para realizar diagnósticos objetivos y concretos a los componentes del proceso de limpieza y sanitización utilizando las herramientas de mejoramiento seleccionadas.

- Brindar guías de fácil aplicación para analizar la información resultante del diagnóstico y para la sistematización de las oportunidades de mejora.
- Aportar una metodología sencilla para la determinación de planes de acción.

5.1.3 Principios del Modelo

- Liderazgo.- Reflejado tanto en el líder de la implementación del modelo en su habilidad de motivar, comprometer y conducir al equipo al logro del resultado, como en todos los miembros del equipo demostrado en su participación activa, iniciativas y su compromiso y ejemplo al promover el mejoramiento en todo el personal de la línea.
- Gente: El modelo se nutre del aporte de toda la experiencia y conocimiento de las personas que se quieran unir al equipo de mejoramiento. Contar con un representante de cada departamento garantiza un equipo multidisciplinario con un mayor nivel de cuestionamiento. El dueño del proceso debe formar parte del equipo.
- Cuestionamiento: La capacidad de cuestionar lo establecido, de proponer nuevas y mejores formas de operar crean posibilidades de aprendizaje y mejoramiento.
- Compromiso: En la medida en que se involucre a las personas con los objetivos del mejoramiento más se enfocarán y trabajarán por la consecución de los mismos.
- Responsabilidad: Demostrado en la manera de actuar que asegura el cumplimiento de las obligaciones adquiridas.
- Confianza: Brinda la seguridad en que todos los miembros del equipo cumplan con sus compromisos.

5.2 Modelo de Mejoramiento

El modelo de mejoramiento consta de cinco etapas, todas ellas soportadas en el uso de herramientas de calidad. En la Figura 65 se representa al Modelo de Mejoramiento del Proceso de Limpieza y Sanitización.

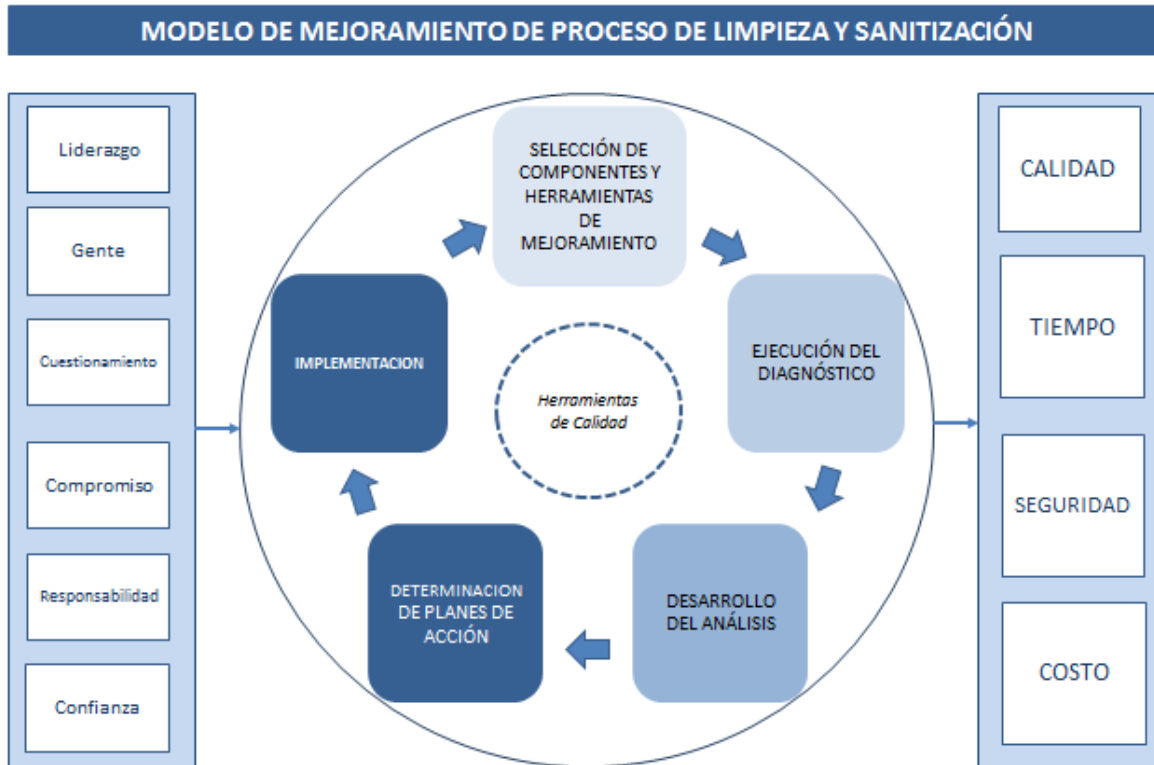


Figura 65. Modelo de Mejoramiento del Proceso de Limpieza y Sanitización

5.2.1 Primera Etapa: Selección de Componentes y Herramientas de Mejoramiento

5.2.1.1 Objetivo:

Seleccionar de manera adecuada según criterios definidos la o las herramientas a utilizar para el mejoramiento de cada componente del proceso de limpieza y sanitización.

5.2.1.2 Herramientas de Mejoramiento:

Las herramientas de mejoramiento que se utilizan en el proceso de limpieza y sanitización son: 5S, Mudas o 7 Desperdicios, Kaizen, Lean Six Sigma y Poya Yoke

La aplicación de las herramientas de mejoramiento y calidad sobre los componentes del proceso de limpieza y desinfección se ilustra en la Figura 66

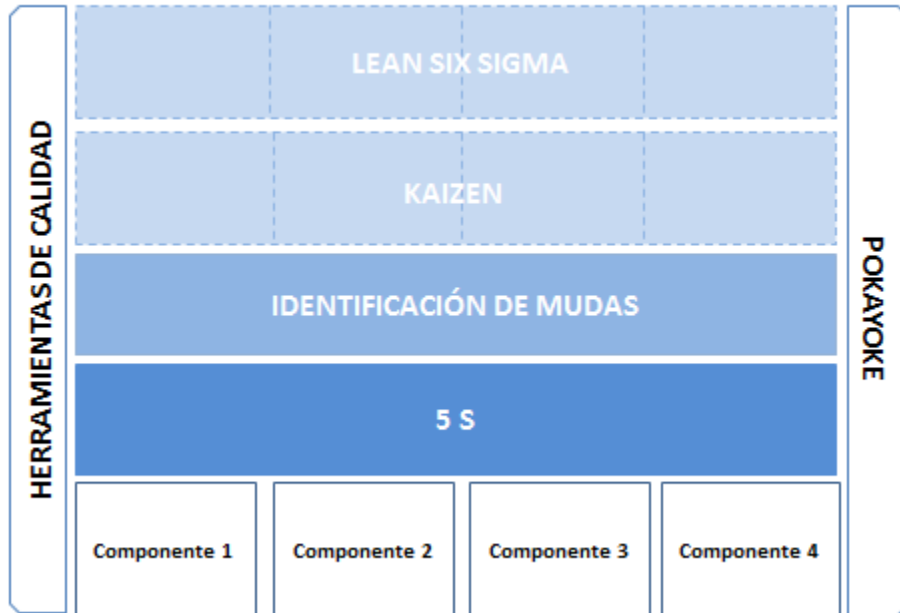


Figura 66. Aplicación de las herramientas de mejoramiento y calidad en los componentes del proceso de limpieza y sanitación

La aplicación de las herramientas parte con 5S como se revisó en el *Capítulo 1* esta herramienta es el punto de partida del mejoramiento no se puede pensar en mejorar si la “casa” no está limpia y arreglada. Al igual que 5S la herramienta de Identificación de Mudas o 7 desperdicios se presenta en la Figura 66 de manera transversal a todos los componentes, es decir se la debe aplicar a todos los componentes del proceso de limpieza y sanitación.

Las herramientas de Kaizen y Lean Six Sigma se ilustran con líneas punteadas pues se deberá establecer de acuerdo a la naturaleza de los componentes del proceso de limpieza y sanitación a cuál de ellos aplica. En los laterales de la Figura 66 se ubican las herramientas de calidad y la herramienta poka yoke por cuanto se las puede utilizar en todos los componentes y a lo largo de la aplicación de todas las herramientas de mejoramiento.

A continuación se detallan las metodologías a emplear para las herramientas de 5S y Lean Six Sigma por considerar que esas dos herramientas requieren una metodología formal que oriente su desarrollo.

- 5S:

Como ya se explicó el primer paso del mejoramiento de un proceso parte con la implementación de 5S es necesario “ordenar la casa” para que cualquier otro mejoramiento pueda producirse de manera sencilla y sostenida.

En este modelo se propone una metodología para la implementación de 5S enmarcada en el ciclo del mejoramiento continuo P – H – V- A.:

- **Planear.-** En esta etapa se planifica todos los elementos claves para el éxito de las 5S: quién integrará el equipo de trabajo, cronograma de trabajo, lanzamiento del proyecto, entrenamiento al quipo y la ejecución de la auditoría inicial y colocación de tarjetas rojas. Además se generarán Planes de Acción a ser ejecutados de forma inmediata –en el día del evento 5S-, corto plazo -8 días-, mediano plazo -15 días- y a largo plazo -21 días-
- **Hacer.-** De la auditoría inicial realizada se definirá un programa llamado Plan Master del Día 5S, que se debe cumplir en el Día 5S se debe incluir un “lanzamiento” que consiste en un impulso al proyecto es decir un momento de bastante motivación al personal involucrado previo al Día 5S. En este día se deben cumplir los planes definidos como inmediatos.
- **Verificar.-** Inmediatamente luego del Día 5S se realiza una Auditoría con el objetivo de medir el avance de cumplimiento 5S. Los resultados son presentados al equipo y se inicia con un Auditoría de Sostenimiento que no es sino una revisión diaria al lugar donde se realizó 5S con el objetivo de crear el hábito de mantener el puesto de trabajo bajo las definiciones de 5S.

- **Actuar.-** En base a los hallazgos de la auditoría se definirán planes de acción que permitan ir superando los obstáculos que puedan presentarse y así lograr una implementación de 5S que se mantenga en el tiempo. El esfuerzo y trabajo que el equipo coloque en lograr los objetivos merece ser reconocido.

En la Tabla 35 se indica por cada fase de la implementación de 5S el material a utilizar .

Tabla 35: Implementación de 5S y su relación con el Modelo de Mejoramiento.

CICLO PHVA	ACTIVIDAD	MATERIAL
PLANEAR	Establecer los equipos de trabajo y sus funciones.	Roles del Equipo 5S
	Levantar el cronograma general de implementación	Cronograma General
	Conformación del equipo gestor.	Carta del Proyecto
	Establecer objetivo y alcance.	
	Definir el equipo primario y secundario de trabajo.	
	Programar fechas tentativas.	
	Planificar lanzamiento.	
	Listar recursos de manera general	
	Entrenamiento al equipo primario y secundario	Modelo base de entrenamiento 5S.*
	Recorrido por el área a intervenir.	Plan de recursos
Cuantificar línea de base de recursos.	Auditoría 5S	
HACER	Auditoría inicial – tarjeteo.	Modelo de Tarjeta Roja
	Lanzamiento de 5S	Planes de Acción Propuestos.
	Ejecución del Día 5S.	Plan Master Día 5S
VERIFICAR	Auditoría final.	Auditoría 5S
	Presentación de resultados.	Planes de Acción Propuestos
	Auditoría de sostenimiento.	Plantilla Modelo para presentación de resultados.
ACTUAR	Definición de Planes de Mejora.	Auditoría 5S
	Reconocer al equipo 5S	Matriz de Planes de Mejora.

Las plantillas de los instrumentos indicados se encuentran en la sección de ANEXOS (*no se incluye)

- LEAN SIX SIGMA:

Para la ejecución de Lean Six Sigma es preciso arrancar definiendo el equipo de trabajo que está integrado por:

- Patrocinador: Provee los recursos necesarios para el proyecto LSS, ayuda a resolver problemas que están fuera del alcance del equipo pero que afectan el desarrollo del proyecto LSS.
- Líder del Proyecto: Responsable de la implementación del proyecto LSS:
- Dueño del Proceso: Es el responsable frente al negocio del proceso en el que se ejecuta el proyecto LSS.
- Equipo: Son personas que conocen de LSS porque han recibido capacitaciones formales o porque han participado en proyectos anteriores y que aportan al proyecto su conocimiento y experiencia.
- Campeón: Es el responsable de los líderes de proyecto y hace seguimiento a la ejecución de los proyectos LSS.

El desarrollo del proyecto LSS seguirá el orden de las etapas propias de esta herramienta: definir, medir, analizar, mejorar y controlar. En la Tabla 36 se especifican los materiales o entregables para cada etapa del proyecto LSS y su relación con el modelo de mejoramiento del proceso de limpieza y sanitización.

Tabla 36: Implementación de LSS y su relación con el Modelo de Mejoramiento.

ETAPA	MATERIALES	ETAPA DEL MODELO
Definir	Carta del Proyecto	EJECUCIÓN DEL DIAGNÓSTICO
	Caracterización del Proceso	
	RACI	
	Plan de comunicación	
	Diagramas de barras/lineales con datos históricos	
Medir	Mapa de Cadena de Valor Actual	DESARROLLO DE ANÁLISIS
	Capacidad del proceso	
Analizar	Diagrama de Causa y Efecto	DETERMINACION DE PLANES DE ACCIÓN
	Diagrama de Pareto	
	Priorización de Causa y Efecto (Impacto/Esfuerzo)	
	Matriz Causa Efecto (Entradas/Salidas)	
	Análisis de modos de falla y efectos (FMEA)	
Improve (Mejorar)	Encuestas	IMPLEMENTACIÓN
	Matriz de Priorización de Planes de Acción	
	Mapa de Cadena de Valor Futuro	
Controlar	Procedimientos Estandarizados de Operación	IMPLEMENTACIÓN
	Planes de Control del Proceso	
	Herramientas visuales de Control del Proceso	

Al finalizar cada etapa se debe presentar un informe al equipo de trabajo en el que se resuman los puntos clave de esa etapa, los principales aprendizajes y los próximos pasos. Algunos de estos materiales se encuentran a manera de plantilla en la sección de ANEXOS.

5.2.1.3 Priorización de Componentes del Proceso de Limpieza y Sanitización:

En primer lugar se debe identificar los componentes que integran el proceso de limpieza y sanitización, si bien todos son importantes hay que priorizarlos para enfocar el trabajo de

mejoramiento en aquellos componentes vitales, para esto se los debe evaluar frente cinco criterios:

- *Frecuencia:* Se debe evaluar la periodicidad con la que se ejecuta dicho componentes mientras más frecuente sea su ejecución más valor tendrá dicho componente.
- *Impacto en el Costo:* Se evalúa el peso de cada componente sobre el total del costo de todo el proceso de limpieza y sanitización considerando el costo que genera el tiempo destinado a esa actividad como también el costo de los recursos empleados para su ejecución.
- *Impacto en la Calidad:* Se evalúa la relación que existe entre el componente y producto final tanto en sus especificaciones de calidad (inocuidad).
- *Impacto en la Seguridad Industrial:* Se debe evaluar el riesgo en cada componente, de acuerdo a su naturaleza, de generar incidentes o accidentes en el tema de seguridad industrial.
- *Relación con los Indicadores:* Tanto del mismo proceso de limpieza y sanitización como por ejemplo consumo de agua, así como también indicadores de la línea de producción en donde el proceso de limpieza y sanitización tenga un peso considerable indirecta o directamente: Auditorías de Inocuidad de los Alimentos, Productividad y Costos actuales.

En la sección de ANEXOS se encuentra un formato para tal priorización. En la Figura 67 se ilustran los pesos que tiene cada criterio para ser ponderados que corresponde a los siguientes valores.

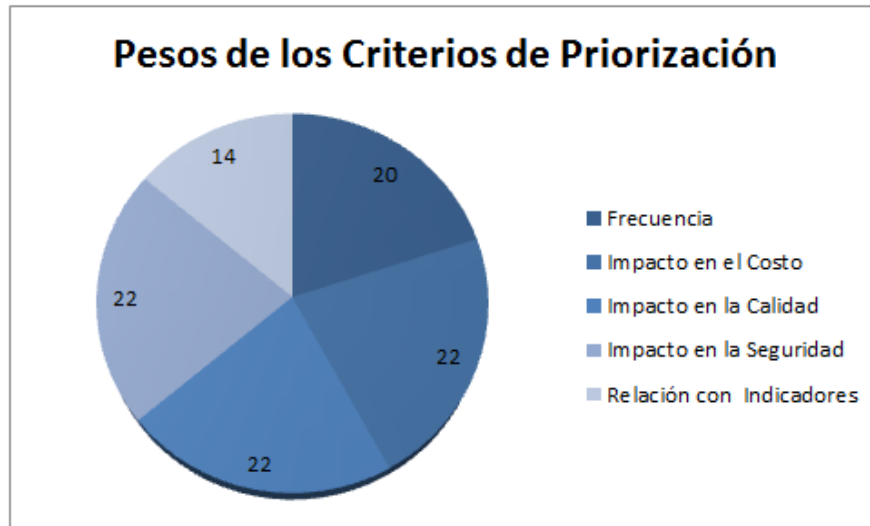


Figura 67. Pesos de los Criterios de Priorización de los Componentes del Proceso de Limpieza y Sanitización

5.2.1.4 Relación de los Componentes del Proceso de Limpieza y Sanitización con las herramientas de mejora

Una vez que se haya identificado a los componentes vitales del proceso de limpieza y sanitización se debe construir una matriz de relación de las herramientas de mejoramiento recomendadas y los componentes. A continuación se presenta una guía de decisiones que facilitará la relación:

- Todo proceso de mejoramiento debe tener como base la implementación de 5S.
- La identificación de mudas o 7 desperdicios debe realizarse en todos los componentes del proceso de limpieza y sanitización.
- La herramienta Kaizen propone mejoras rápidas y la complejidad de su aplicación es baja a mediana, se estima que esto se puede lograr entre 3 a 5 semanas.
- La herramienta Lean Six Sigma tiene elementos un tanto complejos como el uso de estadística y se estima que se puede lograr entre 3 a 6 meses.
- La herramienta Poka – Yoke se puede emplear en aquellos componentes donde se evidencien errores comunes y repetitivos y resulte fácil catalogar su causa raíz.

En la sección de ANEXOS se encuentra una matriz para realizar esta relación.

5.2.2 Segunda Etapa: Ejecución del Diagnóstico

5.2.2.1 Objetivo:

Identificar de manera objetiva y simple en los componentes del proceso de limpieza y sanitización, oportunidades de mejora que permitan disminuir los tiempos de ejecución, realizarlos de acuerdo a las especificaciones definidas, con la menor cantidad de recursos posibles y de forma segura.

5.2.2.2 Desarrollo:

Una vez que se haya definido los componentes del proceso de limpieza y sanitización y las herramientas de mejora que se utilizarán, se debe arrancar con el diagnóstico de cada componente.

Para eso se han diseñado instrumentos de fácil aplicación y guiados que se pueden consultar en la sección de ANEXOS.

Para que el diagnóstico se realice de manera objetiva es necesario que se sigan los siguientes lineamientos.

- El personal que realice el diagnóstico debe ser entrenado de manera precisa en el instrumento de diagnóstico.
- Debe realizarse entre dos y máximo cinco personas.
- Debe ser realizados mientras se ejecutan los componentes del proceso de limpieza y sanitización objeto del mejoramiento.
- Deben ser ejecutados en el gemba.
- El diagnóstico se puede realizar mediante: observación directa, revisión de registros relacionados, toma de tiempos y movimientos, entrevistas al personal ejecutar

5.2.3 Tercera Etapa: Desarrollo del análisis

5.2.3.1 Objetivo:

Identificar las oportunidades de mejora en los componentes del proceso de limpieza y sanitización por medio de herramientas que permitan identificar la causa raíz de las observaciones levantadas en la fase del diagnóstico.

5.2.3.2 Metodología:

En la Figura 68 se ilustra la metodología propuesta para realizar el análisis

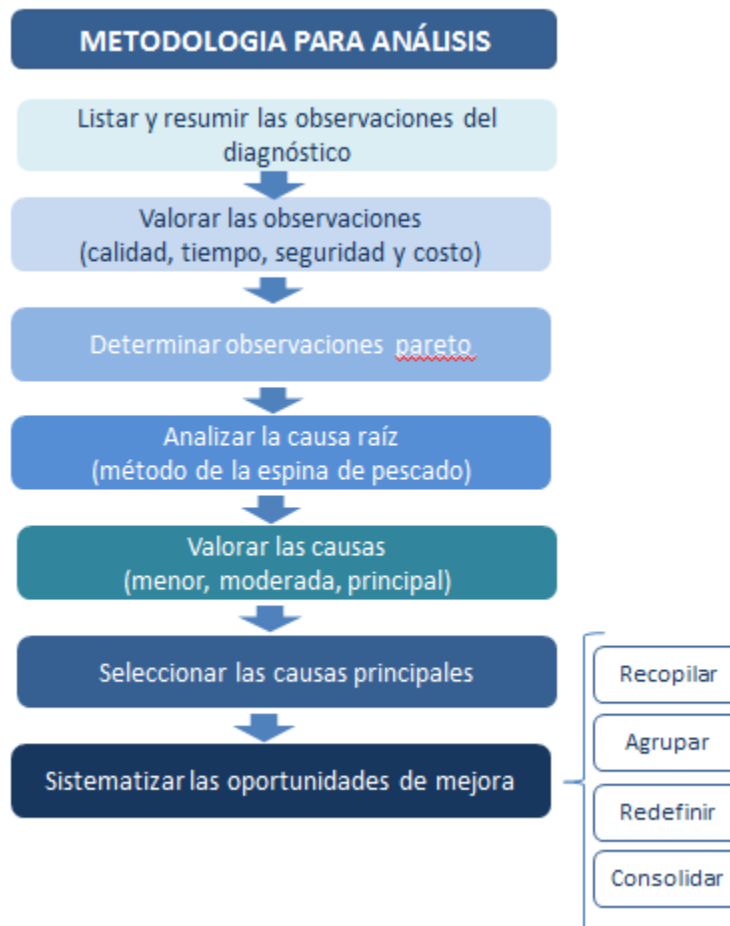


Figura 68. Metodología para la Etapa del Desarrollo del Análisis

Esta metodología consiste en:

- LISTAR Y RESUMIR LAS OBSERVACIONES DEL DIAGNÓSTICO: En esta etapa se parte listando todas las observaciones generadas con los instrumentos de cada herramienta de mejoramiento y para cada componente. Se deben resumir aquellas observaciones que se repiten o que ya se hayan identificado con otros instrumentos y en otros componentes del proceso de limpieza y sanitización, para no duplicar el análisis en las siguientes etapas.
- VALORAR LAS OBSERVACIONES: Si bien todas las observaciones son importantes no se podría cubrir las en un 100% por lo que para seleccionar aquellas críticas se debe valorar el impacto que dicha observación tiene sobre las variables críticas del proceso de limpieza y sanitización: calidad, tiempo, seguridad y costo, en consideración a la siguiente escala.
 - 1 Nada de relación
 - 2 Poca relación
 - 3 Media relación
 - 4 Mucha relación

Los valores asignados, en consenso por el grupo multidisciplinario, a las variables se multiplican y se obtiene un valor que se utilizarán en el siguiente paso.

En la sección ANEXOS se encuentra el formato para esta valoración.

- DETERMINAR OBSERVACIONES PARETO: Con los valores obtenidos en el paso anterior se debe calcular el pareto para determinar cuáles son las observaciones vitales sobre las que se debe trabajar, de aquí en adelante, para mejorar el proceso de limpieza y sanitización.
- ANALIZAR LA CAUSA RAÍZ: Las observaciones identificadas como pareto se toman en cuenta para analizar su causa raíz utilizando la herramienta de espina de pescado (cusa-efecto), para esto, la observación se considera como el efecto y de manera gráfica se le colocará en la cabeza del pescado, junto al grupo multidisciplinario se analiza una a una las 6 M: método, máquina, materiales, mano de obra, medición y medio ambiente.

- **VALORAR LAS CAUSAS:** Una vez identificadas las causas se les asigna un peso en base la siguiente escala de valoración sobre el efecto estudiado:
 - 1: causa menor.
 - 2: causa moderada
 - 3: causa principal.

El peso con el que se puntúe a cada causa se lo coloca junto a ésta, de tal forma que todo el equipo valide la valoración asignada para eso se recomienda trabajar en papelógrafos y con tarjetas de color para diferenciar la escala de valoración se sugiere utilizar el rojo para causas principales, el anaranjado para causas moderadas y el verde para causas menores.

En la sección ANEXOS se puede encontrar una matriz para este fin.

- **SELECCIONAR LAS CAUSAS PRINCIPALES:** Una vez que se haya acordado con el equipo el punto anterior, se seleccionaran aquellas causas a las que se calificó con el peso de 3 es decir aquellas identificadas como causas principales y se armará una lista.
- **SISTEMATIZAR LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA:** En esta etapa se debe aplicar la metodología indicada en la Figura 69 que consta de cuatro pasos:

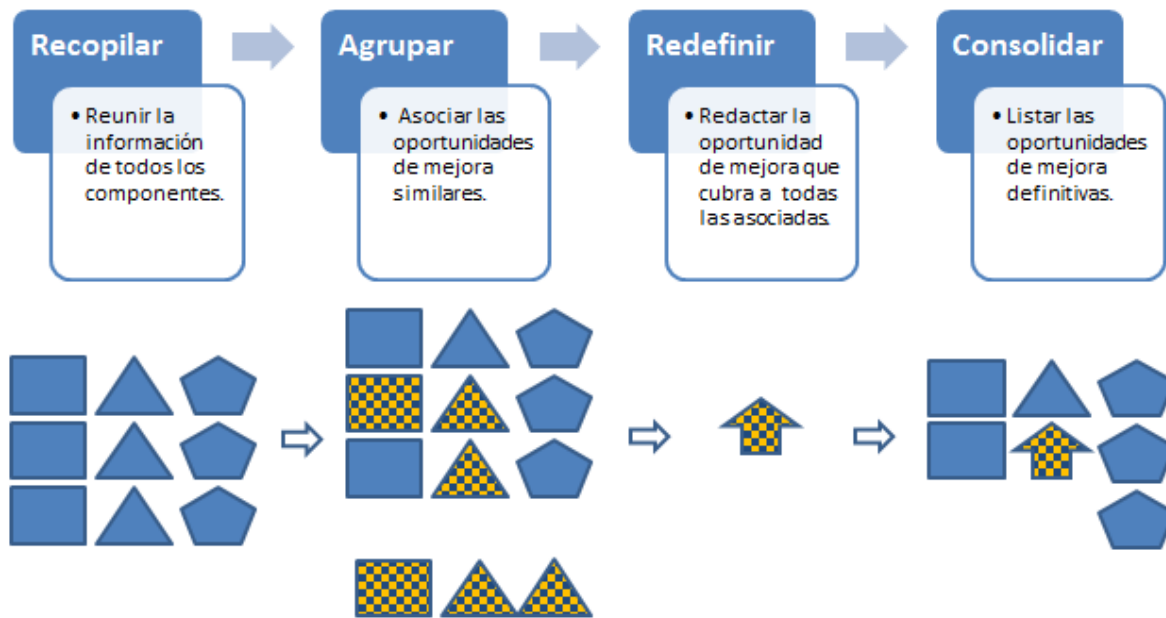


Figura 69. Esquema de la aplicación de las Etapas para sistematizar Oportunidades de Mejora

Estos pasos se explican a continuación:

- Recopilar: Hasta este punto se ha trabajado cada componente de limpieza por separado y se han identificado causas principales u oportunidades de mejora claves, por lo tanto se deben listar de manera ordenada todas las oportunidades de todos los componentes que integran el proceso de limpieza y sanitización.
- Agrupar: Se debe identificar aquellas causas similares, de manera gráfica se las puede evidenciar asignándoles un mismo color.
- Redefinir: Las causas similares se las debe concentrar en una sola causa para esto se debe redactar una nueva causa asegurándose que cubra todos los detalles de aquellas que fueron identificadas como similares.
- Consolidar: Finalmente se deben listar las oportunidades de mejora definitivas.

5.2.4 Cuarta Etapa: Determinación de Planes de Acción

5.2.4.1 Objetivo:

Definir planes de acción que aseguren el control u eliminación de las áreas de oportunidad de manera sostenida.

5.2.4.2 Metodología:

En la Figura 70 se indica la metodología para la definición de planes de acción

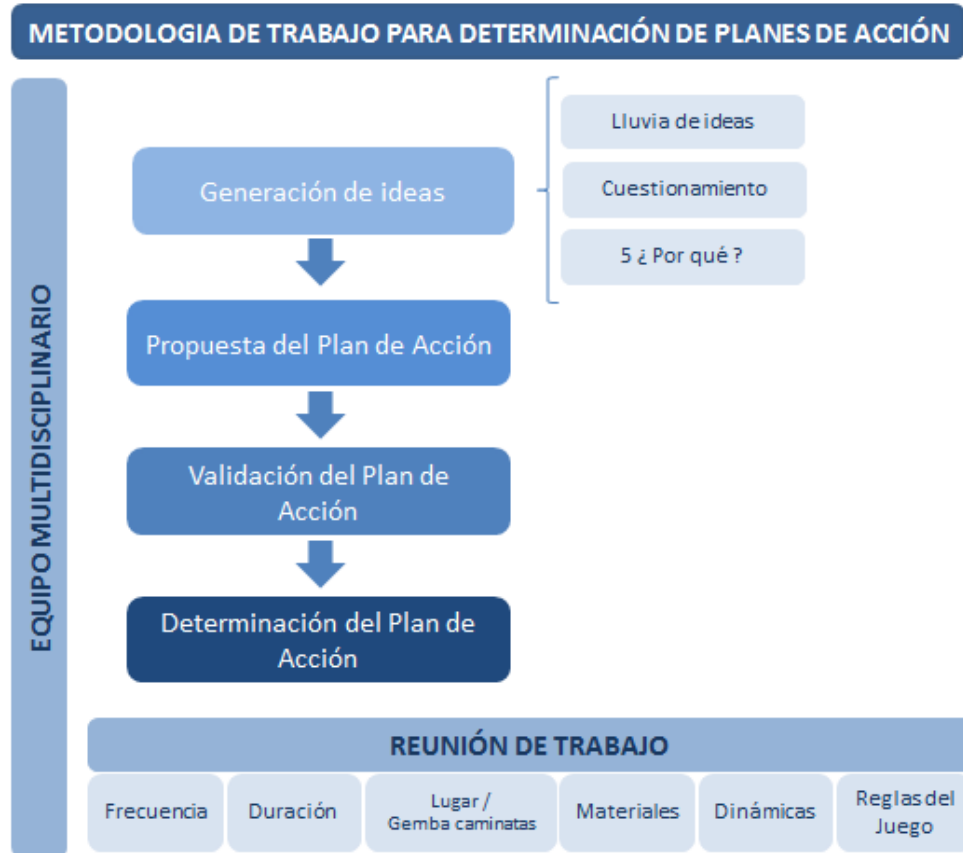


Figura 70. Metodología de Trabajo propuesta para Determinación de Planes de Acción.

Las etapas de esta metodología se explican:

- **GENERACIÓN DE IDEAS:**
 - **Lluvia de ideas:** El equipo multidisciplinario genera a manera de lluvia de ideas, múltiples ideas que podrían solucionar el área de oportunidad estudiada, bajo el acuerdo –no hay ideas malas- todas las ideas son válidas.
 - **Cuestionamiento:** La persona que modere la reunión de trabajo cuestionará al equipo en función de preguntas claves sobre las ideas propuestas para profundizar la discusión se indican algunos ejemplos de estas preguntas claves:
 - ¿Estamos seguros que esta idea asegura que el área de oportunidad no vuelva a presentarse?
 - ¿Qué necesitamos para hacerlo de mejor manera/más rápido/más seguro?
 - ¿Por qué no lo hemos hecho?

- 5 ¿POR QUÉ?: Puede suceder que sea necesario profundizar aún más sobre áreas de oportunidad en las que no se tenga claro aún su causa raíz, en estos casos se debe aplicar la técnica de los 5 ¿por qué?
- PROPUESTA DE PLAN DE ACCIÓN: Del análisis y discusión anterior se formulan las alternativas de plan de acción entre los miembros del equipo multidisciplinario.
- VALIDACIÓN DE PLANES DE ACCIÓN: A las alternativas de plan de acción se las somete a un nuevo filtro para determinar su validez como plan de acción para esto se siguen las pautas que en la Figura 71 se resumen.



Figura 71. Pautas para la Validación de un Plan de Acción

- DETERMINACIÓN DE PLAN DE ACCIÓN: A los planes de acción validados se los debe priorizar en función de una matriz de impacto y factibilidad con los criterios que se explican en la Figura 52 y Figura 53. **Figura 54** Finalmente se determina el plan de acción que debe tener un responsable y una fecha plazo de cumplimiento.

5.2.5 Quinta Etapa: Implementación

Para realizar seguimiento y control a la implementación de las mejoras y posteriormente al desempeño del proceso de limpieza y desinfección es necesario que las especificaciones de cada componente estén establecidas y sobre éstas se hayan definido los indicadores claves del proceso sobre las variables de calidad, tiempo, seguridad y costo.

El monitoreo –VERIFICACION- oportuno a estos indicadores generará la necesidad de ACTUAR para mantener al proceso de limpieza y sanitización dentro del ciclo de la mejora continua.

5.2.6 Relación del Modelo de Mejoramiento con el ciclo PHVA

Es indiscutible relacionar el modelo de mejoramiento del proceso de limpieza y sanitización con el ciclo de la mejora continua P-H-V-A. Esta relación se identifica en la Figura 72.

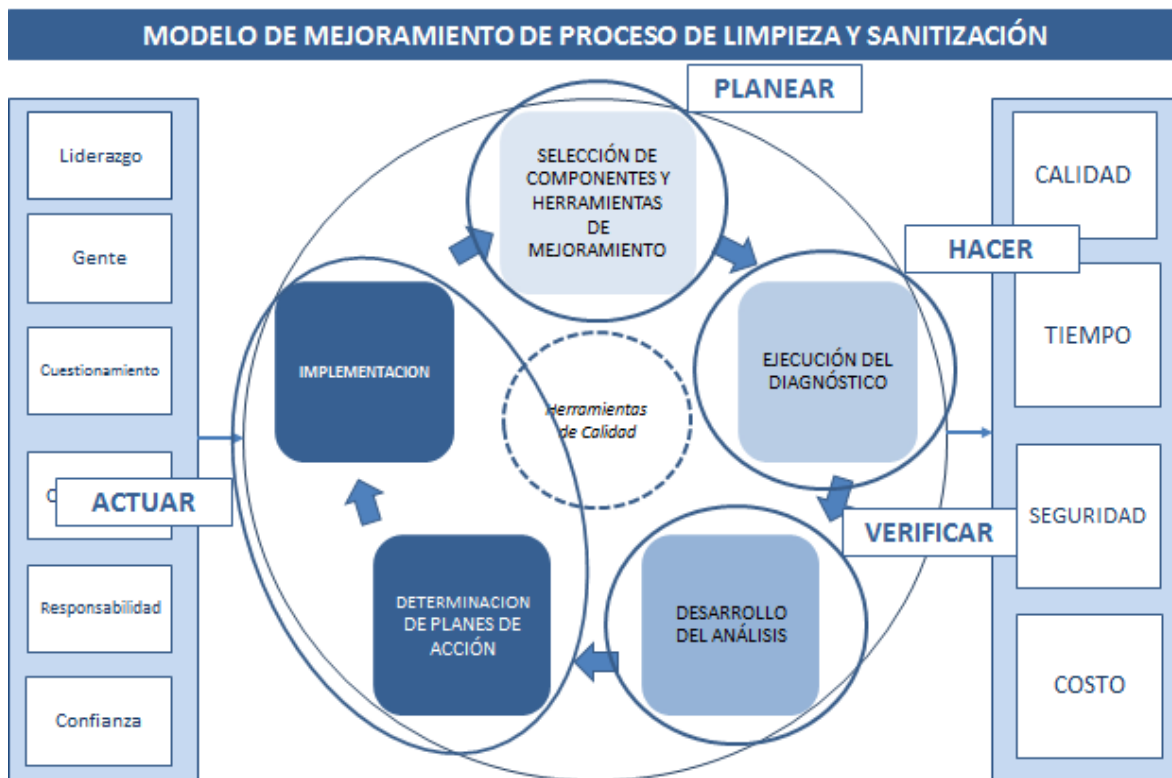


Figura 72. Relación del modelo de mejoramiento del proceso de limpieza y sanitización con el ciclo de mejora continua P-H-V-A

5.2.7 Plan de Implementación del Modelo

Para la ejecución de este modelo se propone un plan de implementación el cual se detalla a continuación:

5.2.7.1 Objetivo

Brindar una guía para la implementación exitosa del modelo de mejoramiento del proceso de limpieza y sanitización en una industria de snacks.

5.2.7.2 Beneficios

Seguir el plan de implementación propuesto genera los siguientes beneficios:

- Optimizar el tiempo del equipo multidisciplinario al seguir un plan sistemático de implementación probado en una industria de snacks.
- Generar, administrar y usar la información de manera ordenada.
- Mantener conectado al equipo multidisciplinario y al personal de la línea en el proyecto de mejoramiento al realizarlo de manera sostenida y ordenada.
- Aprovechar los aprendizajes de un componente del proceso de limpieza y sanitación para ser utilizado en la aplicación de las etapas del modelo en el siguiente componente.

5.2.7.3 Riesgos

Es necesario que el equipo multidisciplinario identifique, antes de desarrollar el modelo y mientras se desarrolla, los riesgos que podrían afectar al proyecto y como guía se indican algunos riesgos que se dieron en el desarrollo de la presente investigación, se ilustran en la Figura 73 y se explican más adelante.



Figura 73. Identificación de riesgos para la ejecución del modelo de mejoramiento del proceso de limpieza y sanitización

GENTE: En este sentido pueden presentarse los siguientes riesgos:

- *Reubicación del personal:* Se refiere a que el personal que forma parte, ya sea del equipo multidisciplinario que lidera el proyecto de mejoramiento o parte del personal de línea sea reubicado en otra línea de producción por motivos de reorganización de los grupos de trabajo en la planta de producción.
- *Desmotivación del Personal:* La participación y compromiso del equipo no llega al nivel mínimo requerido.

GESTION DE COMPRAS: Hace referencia a los tiempos que requiere el proceso de compras para poder adquirir aquellas herramientas o materiales que permitirán cumplir un determinado plan de acción.

EQUIPOS: Se toma en cuenta a los riesgos que puedan existir en los equipos en cuanto a su funcionamiento habitual que impidan la ejecución de alguna etapa del proyecto de mejoramiento como por ejemplo el diagnóstico.

Además hace referencia a la disponibilidad en el mercado de piezas específicas que requieran mantenimiento, cambio o reparación y que estas actividades se requieran para la consecución de algún plan de acción.

PROGRAMA DE PRODUCCION: Trata de la programación de la ejecución de los componentes del proceso de limpieza y sanitización en el plan de producción y la coordinación con los horarios del equipo multidisciplinarios para la ejecución por ejemplo de las etapas de diagnóstico y análisis del modelo de mejoramiento que se deben realizar mientras se están ejecutando los componentes.

FINANCIEROS: Se relaciona con la disponibilidad de recursos para el desarrollo del modelo.

OTROS: Propios de cada operación en donde se aplique el modelo de mejoramiento propuesto que deberá ser identificado por el equipo multidisciplinario.

Una vez que se hayan identificados los riesgos se sugiere realizar un análisis de los mismos utilizando una matriz en la que se valora la ocurrencia y el impacto de cada riesgo identificado. Una matriz guía con la valoración así como su interpretación se encuentra en la sección de ANEXOS.

5.2.7.4 Estrategias

Los riesgos calificados como de alto impacto y casi ciertos que ocurran, tendrán prioridad sobre los demás riesgos en este paso que consiste en la definición de estrategias que permiten mitigar los riesgos.

Las estrategias que se usaron en esta investigación y que permitieron manejar oportunamente los riesgos para que el modelo de mejoramiento se pueda desarrollar se comparten a continuación.

GENTE:

Reubicación del personal: Solicitar a Producción que comunique las reubicaciones al líder de proyecto de mejoramiento por lo menos con una semana de anticipación para poder reasignar responsabilidades, entrenar a los nuevos miembros del equipo en el modelo de mejoramiento. La documentación de los principales logros de cada etapa y las lecciones aprendidas pueden ser una herramienta importante para el entrenamiento de los nuevos miembros del equipo.

Desmotivación del Personal: Contar con el apoyo de la alta gerencia es clave para avanzar en este punto. Se propone que los miembros del equipo multidisciplinario en sus reuniones de seguimiento con sus jefes inmediatos tengan como parte de la agenda la revisión de los compromisos y puntos clave del proyecto de mejoramiento.

Adicional se puede motivar la participación del personal utilizando dinámicas y elementos que hagan de las reuniones momentos de aprendizajes se puede utilizar herramientas de reconocimiento corporativas al final de cada etapa del modelo.

GESTIÓN DE COMPRAS:

Para acelerar la gestión de compras se recomienda documentar el detalle de las especificaciones técnicas de las herramientas, piezas, materiales o servicios que se requieran y sugerir al departamento de compras dos o tres alternativas de proveedores.

Adicional se propone participar del proyecto al equipo del departamento de compras, invitándolos al lanzamiento del proyecto. Realizar una jornada de reconocimiento del sitio de trabajo con el personal de compras en la línea de producción para que evidencien las necesidades que se deben cubrir y la urgencia de estas.

EQUIPO: Coordinar que un técnico de mantenimiento participe en el equipo multidisciplinario y tenga un rol definido en cada una de las etapas del modelo.

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN:

Se propone realizar las mismas actividades que se proponen en el según párrafo de la gestión de compras.

Y además que el dueño del proceso que participa en las reuniones semanales de manufactura tendrá el compromiso de asegurar que el programa de producción disponga de los tiempos y orden requerido para el desarrollo del modelo de mejoramiento.

FINANCIEROS: Se propone como estrategia para asegurar los recursos financieros necesarios, asegurar en el plan de trabajo anual este proyecto para asegurar los fondos respectivos en el presupuesto anual. Adicional se debe mantener en todo momento la filosofía de Kaizen en el sentido de apuntar a planes de acción de baja inversión y alto impacto. Finalmente se propone gestionar los recursos con la alta dirección por medio del cálculo de la inversión y el ahorro que generaría incluyendo fechas.

5.2.7.5 Tiempos de ejecución

No se puede establecer con precisión los tiempos asignados para cada etapa del modelo pues esto dependerá de lo complejo de la operación y lo extenso del proceso de limpieza y sanitización de la industria o línea de producción en donde se requiera ejecutar el modelo, sin embargo se sugiere la secuencia lógica de aplicación del modelo para cada etapa esto se detalla en la sección de ANEXOS en donde se encuentra el plan de implementación del modelo.

5.2.7.6 Plan de Implementación

El plan de implementación como tal, en el que se detallan las etapas y las diferentes tareas de cada etapa, los formatos a emplear en cada una de ellas, los entregables por cada etapa y tarea y los recursos a emplear se muestran en detalle en la sección de ANEXOS.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El rol de la gente en el proceso de limpieza y sanitización contempla la gestión del proceso por parte de los coordinadores de área y la ejecución como tal por parte del personal de la línea, de ahí que el involucramiento de la gente en la implementación del modelo de mejoramiento es clave para alcanzar los objetivos planteados, ya lo comentaba Kiichiro Toyoda que las condiciones ideales para agregar valor y disminuir desperdicios se dan cuando la gente trabaja en equipo por los objetivos. Complementado lo anterior no se puede hablar de mejoramiento de procesos sin que se empiece por desarrollar a las personas que lo ejecutan tanto en las aptitudes como en sus actitudes.
- Si bien todo el proceso de limpieza y sanitización en su totalidad es un requerimiento clave y legal para la inocuidad en la industria de alimentos, es necesario entender cada uno de sus componentes y su impacto sobre los principales indicadores del proceso para enfocar el mejoramiento sobre aquellos componentes vitales del proceso de limpieza y sanitización.
- Un diagnóstico objetivo basado en evidencias, llevado a cabo en el “gemba” – lugar de trabajo/piso de producción, ejecutado por más de dos personas, son factores de éxito del modelo de mejoramiento pues en esta etapa se genera toda la información de entrada sobre la que se trabajará al desplegar el modelo.
- La identificación precisa de la causa raíz de las oportunidades de mejora se basa en la capacidad de cuestionamiento, de romper paradigmas, de pensar en procesos y no en áreas; el equipo debe demostrar responsabilidad y compromiso con el mejoramiento continuo del proceso. Esto permitirá la definición de planes de acción certeros que logren una mejora sostenida y significativa del proceso.
- Este modelo de mejoramiento se enfoca en definir planes de acción que garanticen el sostenimiento de las mejoras para esto el equipo debe mostrarse extremadamente cuestionador frente a los planes de acción planteados asegurando de manera

oportuna la adopción de correcciones pero enfocando los esfuerzos a la implementación de acciones correctivas.

- El desarrollo del modelo de mejoramiento a lo largo de sus cinco etapas se apoya en el uso de las herramientas de calidad desde la recolección de datos mediante hojas de registro –comprobación-, la representación asimilable de información de bases de datos por medio de gráficas, para la priorización de información por medio de la aplicación de Pareto, el entendimiento de situaciones a través del diagrama de causa efecto.

Recomendaciones

- Está claro que la participación y el involucramiento tanto de coordinadores como de personal de línea es clave para el éxito del modelo de mejoramiento, pero también es clave la presencia de la alta gerencia de la planta de producción patrocinando su aplicación.
- El diagnóstico puede generar mucha información que si no es administrada adecuadamente, generará mucho reproceso en la ejecución del modelo de mejoramiento, contradiciendo su propia esencia, es por eso que se recomienda realizar la sistematización de la información de acuerdo a la metodología explicada en el *Capítulo 5*.
- Cuando se consiga concretar uno o varios planes de acción y se empiecen a evidenciar la obtención de las mejoras planteadas es necesario reconocer al equipo por el logro alcanzado, esto reafirmará su compromiso con el modelo de mejoramiento y con el proceso en sí.
- Iniciar el desarrollo de cada etapa del modelo de mejoramiento con un entrenamiento corto y preciso sobre las herramientas de mejoramiento y/o herramientas de calidad a utilizar en la etapa de tal forma que sean correctamente aplicadas y se cumpla el objetivo de su utilización en el modelo de mejoramiento.
- Para las reuniones de trabajo del equipo multidisciplinario en cualquiera de las etapas del modelo se recomienda motivar la participación de todos sin importar su nivel en la organización venciendo el temor a equivocarse, mantener la atención y la energía del equipo por medio de dinámicas o uso de elementos visuales como tarjetas de colores o gráficos, recopilar de forma ordenada la información generada y procesarla lo más pronto posible para no perder detalles.

BIBLIOGRAFIA

- Art of Lean, Inc. (2014). *Toyota Production System Basic Handbook*. Obtenido de http://www.artoflean.com/files/Basic_TPS_Handbook_v1.pdf
- Asier, T., Mañes, N., & Julián, S. (2009). «Las claves del éxito de Toyota». LEAN, más que un conjunto de herramientas y técnicas. *Cuadernos de Gestión*, 111-122.
- Carreira, B., & Trudell, B. (2006). *Lean six Sigma That Works*. AMACOM.
- Centro Nacional de Información de la Calidad. (2013). *Asociación Española para la Calidad*. Obtenido de http://www.aec.es/c/document_library/get_file?uuid=0c51f4b2-9a18-46e1-8294-f2f6d1d3b9c7&groupId=10128
- Cobián, S. (2014). *5 fundamentos del Sistema de Producción Toyota*. Obtenido de <http://salvadorcobian.com/index.php/miblog/74-herramientas/81-5-fundamentos-del-sistema-de-produccion-toyota>
- Dynarax System. (2014). *Dynarax System*. Obtenido de Introducción a la teoría del Just In Time (JIT) : <http://www.dynarax.es/descarga/36/es-Intro-Teoria-JIT.pdf>
- Feijo, E. (2012). *Gestión de Calidad en la Organización*. *Calidad*. Brasil.
- Fundación CETMO. (2005). *Fundación CETMO* . Obtenido de <http://www.fundacioncetmo.org/DGT%20Mejora%20Continua/pdf/Anexos/IV/IV.A.5.pdf>
- Fundibeq. (2010). *Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad*. Obtenido de <http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/histograma.pdf>
- Fundibeq. (2010). *Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad*. Obtenido de Cartas de Control: http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/graficos_de_control_por_atributos.pdf
- Fundibeq. (2010). *Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad FUNDIBEQ*. Obtenido de Diagrama de Causa Efecto: http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_causa_efecto.pdf

- Fundibeq. (2010). *Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad. FUNDIBEQ*.
Obtenido de Histograma:
<http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/histograma.pdf>
- Fundibeq. (2010). *Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad. FUNDIBEQ*.
Obtenido de Diagramas de Dispersión:
http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_de_dispersion.pdf
- Fundibeq. (2010). *Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad. FUNDIBEQ*.
Obtenido de Diagrama de Pareto:
http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_de_pareto.pdf
- Fundibeq. (2010). *Fundación para la Gestión de la Calidad*. Obtenido de Hojas de Comprobación:
http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/hojas_de_comprobacion.pdf
- Galgano, A. (1995). *Los siete instrumentos de la calidad total*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Garza, A. (2005). Kaizen, una mejora continua. *Ciencia UANL - Redalyc*, 329-333.
- George, M. (2003). *Lean Six Sigma For Service: How to Use Lean Speed and Six sigma Quality to Improve Services and Transactions*. New York: McGraw-Hill.
- Hermosa, N. (2010). *Administración de la Calidad*. Obtenido de Hojas de Comprobación:
<http://administracionhermoso.blogspot.com/2010/06/hoja-de-verificacion-es-una-forma.html>
- Hitoshi, K. (2002). *Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad*. Bogotá: Norma.
- Imai, M. (2002). *Cómo Implementar el Kaizen en el Sitio de Trabajo (Gemba)*. Bogotá: McGraw Hill Interamericana, S.A.
- Imai, M. (2002). *Kaizen La clave de la Ventaja Competitiva Japonesa*. Compañía Editorial Continental.

- Instituto Politécnico Nacional. (2013). *Instituto Politécnico Nacional México*. Obtenido de Dirección de Servicios Estudiantiles:
<http://www.intradse.ipn.mx/i/bibliotecaIntra/100000/Avisos/calidad/Material5s.pdf>
- Michael, K. (2007). *Grandes Casos Empresariales: El desarrollo de productos en Toyota*. Barcelona: DEUSTO.
- Mishina, K. (1995). Toyota Motor Manufacturing U.S.A., Inc. *Harvard Business School*, 1-25.
- Moreno, B. L. (2001). *La Productividad y Competitividad en Obra*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102802/C102802_PRODUCTIVIDAD_Y_COMPE TITIVIDAD_EN_OBRA.pdf
- Para, J. (2007). Kaizen: Cuando la mejora se hace realidad. *Técnica Industrial*, 30-35.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. (2011). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos.
- Rodarte, A., & Blanco, M. (2009). 5S´s una herramienta de calidad para la mejora del desempeño operativo: Un estudio en las empresas de la cadena automotriz Nuevo León. *InnOvaciones de Negocios*, 189-201.
- Spear, S., & Kent, B. (1999). Decodificación del ADN del Sistema de Producción Toyota. *Harvard Business Review*, 1-10.
- Toyota Material Handling Europe. (Abril de 2010). *Toyota Production System and what it mean for business*. Obtenido de <http://www.toyota-forklifts.eu/SiteCollectionDocuments/PDF%20files/Toyota%20Production%20System%20Brochure.pdf>
- Toyota Material Handling UK. (2014). *About us » Toyota Production System » Kaizen*. Obtenido de <http://www.toyota-forklifts.co.uk/EN/company/Toyota-Production-System/Kaizen/Pages/default.aspx>
- Toyota Motor Corporation. (2014). *Toyota*. Obtenido de <http://www.toyota-global.com>
- Universidad EAFIT. (2014). *El Kaizen: Un viaje completo a través de esta herramienta de producción moderna*. Obtenido de

<http://www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/consultorio-contable/Documents/boletines/costos-presupuesto/b4.pdf>

Villaseñor, A., & Galindo, E. (2007). *Manual de Lean Manufacturing Guía Básica*. México: Limusa. S.A. de C.V.

Wilches-Arango, M., Cabarcas, J. C., Lucuara, J., & Gonzalez, R. (2013). Aplicación de Herramientas de Manufactura Esbelta para el mejoramiento de la Cadena de Valor de una línea de producción de Sillas para Oficina. *Dimensión Empresarial*, 126-136.

ANEXOS

PROCESO DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN				
Responsable:	Coordinador de Producción			
Propósito:	Brindar un ambiente de procesamiento sano y seguro			
PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTES
Planeación	Plan de Producción	Limpiezas: Cambio de Sabor Profunda Master Instalaciones Alturas Sostenimiento Verificación	Áreas limpias Equipos limpios Desechos líquidos y sólidos Registros de Limpieza	Planeación
Mantenimiento	Agua, aire comprimido.			Calidad
MASS	EPP			Mantenimiento
Compras	Químicos de Limpieza Herramientas de Limpieza			MASS
Proveedor de Químicos de Limpieza.				
Proveedor de Herramientas de Limpieza.				
Calidad	Estándares de Limpieza Formatos de Limpieza			
RECURSOS	INDICADORES		DOCUMENTOS DE REFERENCIA	
Herramientas y Químicos de Limpieza.	<u>Calidad:</u> puntos liberados / total de puntos a inspeccionar por evento de limpieza.		Programa de Limpieza	
Servicios industriales	<u>Tiempo:</u> tiempo real de limpieza / tiempo programado para limpieza		Instructivos y formatos de limpieza	
Equipo humano	<u>Seguridad:</u> # de accidentes - # de incidentes por evento de limpieza		Instructivos de uso de kits de verificación de limpieza	
Kits de verificación	<u>Costo:</u> \$ empleado mensual / \$ presupuestado mensual		Cronograma de entrega de químicos	
Reactivos de laboratorio			Instructivos de verificación de concentración de jabón y de liberación de enjuagues.	

PRIORIZACIÓN DE MUDAS EN CAMBIO DE SABOR

#	DESCRIPCION	IMPACTO					% Y PARETO	
		CALIDAD	TIEMPO	SEGURIDAD	COSTO	TOTAL	%	% ACUMULADO
1	Tomas de agua con fuga y mangueras de agua con fuga en el cuerpo o en la unión con la pistola.	2	3	3	3	54	21%	21%
2	Compuertas y banda con residuos de producto se vuelven a limpiar.	2	4	2	3	48	19%	40%
3	Herramientas y materiales insuficientes y/o en mal estado	2	4	2	2	32	13%	52%
4	Desde el equipos que están limpiando hacia la bodega de insumos de limpieza para abastecerse de jabón o paños desechables y otras herramientas como escobas y trapeadores.	1	3	3	2	18	7%	59%
5	Desde el equipo que están limpiando hacia los paneles de control para activar o desactivar dichos equipos.	1	3	3	2	18	7%	66%
6	Se limpia como si fuera alérgeno	1	3	2	3	18	7%	73%
7	Ubicación incómoda de empacadoras para limpiar las compuertas desde plataforma intermedia	2	3	3	1	18	5%	78%
8	Movimiento de los brazos (en forma circular) para raspar la miga sin paleta	2	2	2	1	8	5%	83%
9	Estiran los brazos para sostener manguera de máquina espumadora (manguera está recortada) en el área de saborización.	2	2	2	1	8	3%	86%

PRIORIZACIÓN DE MUDAS EN CAMBIO DE SABOR

#	DESCRIPCION	IMPACTO					% Y PARETO	
		CALIDAD	TIEMPO	SEGURIDAD	COSTO	TOTAL	%	% ACUMULADO
10	Tiempo de espera hasta que toma de aire este disponible	1	3	1	2	6	2%	88%
11	En limpieza en seco se trapea las plataformas y piso	1	3	1	2	6	2%	91%
12	En limpieza húmeda se utiliza jabón	1	3	1	2	6	2%	91%
13	Desde el área de producción hacia los casilleros,	1	3	1	2	6	2%	93%
14	Desde el área de producción hacia la bodega de residuos (área externa al área de producción).	1	3	1	2	6	2%	95%
15	Personal ubicado en la plataforma media toma una gaveta con las balanzas y las pasa al operador que está en el primer piso	1	1	3	1	3	1%	96%
16	Desde el área que están limpiando hacia el punto de recolección temporal de residuos.	1	1	2	1	2	1%	97%
17	El responsable de BPM camina hacia el laboratorio para buscar el Formato de Cambio de Sabor.	1	1	1	1	1	0,4%	98%
						258	100%	

ANÁLISIS DE CAUSA EFECTO Y VALORIZACIÓN DE CAUSAS DE MUDAS EN CAMBIO DE SABOR

#	OBSERVACIONES PARETO	6 M											
		MÁQUINA		MATERIALES		MANO DE OBRA		MÉTODO		MEDICIÓN		MEDIO AMBIENTE	
		Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción
1	Tomas de agua con fuga y mangueras de agua con fuga en el cuerpo o en la unión con la pistola.			1	Se desconoce el tiempo de vida útil de las mangueras	2	Las personas colocan objetos pesados o circulan pisando las mangueras	3	Las mangueras no están incluidas en el Programa de Mantenimiento	3	No hay un monitoreo frecuente del estado de las tomas de agua y de las mangueras	1	Las grasa daña la superficie de las mangueras
						2	Las personas mantienen accionadas las pistolas colocando cinta en el gatillo					1	Se desconoce el tiempo que lleva operando una de las mangueras
						1	Se han realizado acoples forzosos entre la manguera y la pistola que dejan fugas						
2	Compuertas y banda con residuos de producto se vuelven a limpiar	3	Las compuertas no son desmontables			2	Personal nuevo no sabe como limpiar las compuertas				Se revisa con el criterio de alérgeno aunque no aplique**		
		3	Material de la banda dificulta la limpieza			1	El personal limpia la banda al apuro					2	Debe esperar a que la manguera de aire esté disponible (queda menos tiempo)

ANÁLISIS DE CAUSA EFECTO Y VALORIZACIÓN DE CAUSAS DE MUDAS EN CAMBIO DE SABOR

#	OBSERVACIONES PARETO	6 M											
		MÁQUINA		MATERIALES		MANO DE OBRA		MÉTODO		MEDICIÓN		MEDIO AMBIENTE	
		Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción
3	Herramientas insuficientes y/o en mal estado *			3	Balde muy frágil	1	Algunas personas tiran los baldes desde la plataforma intermedia	3	No se dispone de un back up de seguridad para reemplazar inmediatamente los materiales (baldes) en mal estado	2	No se controla el estado ni la cantidad de las herramientas al terminar las limpiezas	1	En fines de semana el personal realiza actividades y ocupa las herramientas y no las dejan en su lugar.
								3	No está definida la cantidad de herramientas que se necesita para las limpiezas				
				2	Las agarraderas no soportan el peso del agua	3	No hay un responsable específico del cuidado de las herramientas en cada turno	2	No se dispone de una entrega formal de herramientas (paños) a las empacadoras			1	No hay baldes específicos para actividades de mantenimiento y se utilizan los baldes en mal estado
4	Transporte desde el equipo que están limpiando hacia la bodega de insumos de limpieza para abastecerse de jabón o paños desechables y otras herramientas como escobas y trapeadores.					2	El personal de la empresa de servicios no siempre está en la línea cuando se realiza el cambio de sabor (toca esperar aún más)	2	Cada persona busca sus materiales			1	Los materiales se almacenan en la bodega de insumos

ANÁLISIS DE CAUSA EFECTO Y VALORIZACIÓN DE CAUSAS DE MUDAS EN CAMBIO DE SABOR

#	OBSERVACIONES PARETO	6 M											
		MÁQUINA		MATERIALES		MANO DE OBRA		MÉTODO		MEDICIÓN		MEDIO AMBIENTE	
		Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción
5	Transporte desde el equipo que están limpiando hacia los paneles de control para activar o desactivar dichos equipos.	3	Porque los paneles propios del equipo están dañados										
		3	Equipos que no tienen controles propios (bandas) se accionan directamente desde el panel general de control			1	No siempre alguien esta cerca de los paneles para que los accione con el pedido de quien esta limpiando el equipo					1	El panel general de control está ubicado lejos del equipo
6	Se limpia utilizando el método de alérgeno sin ser necesario							3	Utilizan jabón para acelerar la limpieza	3	Se revisa con el criterio de alérgeno aunque no aplique		
7	Ubicación incómoda de empacadoras para limpiar las compuertas desde plataforma intermedia	3	La plataforma se diseñó en consideración a una de las bandas	1	No hay escaleras de dos niveles o un nivel las existentes son mas altas que el espacio disponible							1	El espacio entre la compuerta media y la plataforma superior es reducido
												3	No hay iluminación suficiente

ESCALA DE VALORACIÓN	
1	CAUSA MENOR*
2	CAUSA MODERADA
3	CAUSA PRINCIPAL

* CAUSA MENOR: Menor o es parte de una causa secundaria o principal ya analizada

MATRIZ DE CAUSA Y EFECTO EN MAPA DE VALOR DE CAMBIO DE SABOR AREA EMPAQUE

Escala							
No tiene correlación.	0						
Correlacion Remota	1						
Correlación Moderada.	2						
Correlación fuerte	3						
Estricta correlación	4						
Matriz de Causa y Efecto		Piso limpio	Contenedores de residuos vacíos	Agua residual	Vibradores limpios	Máquina limpia y armada	<<<Salidas del Proceso
		1	1	2	5	5	<<<Nivel de Importancia (5=alto, 1=bajo)
Paso del Proceso	Entrada	Correlación de Entrada a Salida					Total por Paso del Proceso
Raspar miga - desamar balanzas	Vibrador con miga	1	1	1	3	2	14
	Herramientas de limpieza	0	1	2	3	2	15
	Matriz de cambio de sabor	0	0	2	3	3	19
Sopletear vibradores y limpiar plataforma	Herramientas de limpieza	2	1	1	4	2	15
	Aire comprimido	0	1	2	4	2	15
	Tomas de aire	1	1	1	3	1	9
Sopletear limpiar compuerta, máquina y plataforma 2	Máquina con miga	1	1	1	2	3	19
	Herramientas de limpieza	1	1	2	3	3	21
	Aire comprimido	0	1	1	3	3	18
Limpiar piso	Herramientas de limpieza	4	3	1	0	0	9
Limpieza de Vibradores (jabón-enjuague)	Herramientas de limpieza	1	1	3	4	3	23
	Agua caliente	1	0	4	4	3	24
	Solución de de Jabón	1	1	4	4	4	30
Limpieza de compuertas y cabezal (jabón-enjuague)	Herramientas de limpieza	1	1	3	4	4	28
	Agua caliente	1	0	4	4	4	29
	Solución de de Jabón	1	0	3	4	4	27
Armar balanzas	Balanzas limpias	0	0	2	1	4	24
Limpiar piso (trapear) y ordenar	Herramientas de limpieza	4	3	1	0	0	9
Evacuación de residuos	Residuos	1	3	1	0	0	6
TOTAL CCR		21	20	39	53	47	

ANÁLISIS DE CAUSA EFECTO Y VALORIZACIÓN DE CAUSAS DE MUDAS EN LIMPIEZA PROFUNDA

#	AREAS DE OPORTUNIDAD	6 M											
		MÁQUINA		MATERIALES		MANO DE OBRA		MÉTODO		MEDICIÓN		MEDIO AMBIENTE	
		Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción
1	El jabón (del recipiente azul) no siempre hace la misma cantidad de espuma	3	No se dispone de una dosificadora de jabón automática	1	No se ha verificado que el recipiente utilizado para medir contenga la medida deseada	3	El personal de la empresa X de reemplazo por vacaciones al personal fijo no conoce el método de preparación	3	No está definida la cantidad de jabón a preparar cuando el tacho no está vacío (para completar)	2	El monitoreo de la concentración se realiza semanalmente		
						1	El personal no mezcla correctamente el jabón con el agua	1	La preparación es manual				
						2	Cuando el tacho está por terminarse el personal de planta le añade agua						
2	Las estructuras inferiores de las bandas horizontales y jirafas no cumplen la especificación se evidencia residuos de migas en los canales de la estructura en el 50% de las limpiezas profundas monitoreadas se repite la limpieza en estos puntos para corregir ese defecto.	3	La máquina de jabón está fallando	3	No hay agua caliente por el tiempo suficiente								

ESCALA DE VALORACIÓN	
1	CAUSA MENOR*
2	CAUSA MODERADA
3	CAUSA PRINCIPAL

* CAUSA MENOR: Menor o es parte de una causa secundaria o principal ya analizada

ANÁLISIS DE CAUSA EFECTO Y VALORIZACIÓN DE CAUSAS DE KAIZEN EN LIMPIEZA PROFUNDA

#	OBSERVACIONES PARETO	6 M											
		MÁQUINA		MATERIALES		MANO DE OBRA		MÉTODO		MEDICIÓN		MEDIO AMBIENTE	
		Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción
1	No hay coordinación de actividades entre turno a turno para adelantar actividades externas.					3	No hay trabajo en equipo entre turnos	2	No hay una entrega formal de turno entre los operadores	2	No hay un mecanismo de verificación para entregas de turno	3	No hay un responsable definido para la ejecución de la limpieza en toda la línea de producción
								1	El plan de producción puede variar postergando la limpieza dos o tres horas.				
2	No toda la plantilla conoce y entiende el método			2	No se dispone de material visual sobre temas de limpieza	2	No todos los operadores entrenan al personal nuevo durante las limpiezas.	2	El cronograma de capacitación contempla el refuerzo de los temas con periodicidad semestral			2	Se reasigna al personal a otras líneas constantemente
								3	Para el personal nuevo no está definido un entrenamiento específico en cómo ejecutar la limpieza, deben esperar a la fecha contemplada en el cronograma.				
3	No hay un responsable definido para la ejecución de la limpieza en toda la línea de producción												Ya no se analiza porque es causa de la primera observación

ANÁLISIS DE CAUSA EFECTO Y VALORIZACIÓN DE CAUSAS DE KAIZEN EN LIMPIEZA PROFUNDA

#	OBSERVACIONES PARETO	6 M											
		MÁQUINA		MATERIALES		MANO DE OBRA		MÉTODO		MEDICIÓN		MEDIO AMBIENTE	
		Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción
4	Se vuelve a repetir la limpieza cuando el valor obtenido tras la medición de ATP da un punto o dos puntos por debajo del límite permitido con el objetivo de "asegurar" el resultado.					3	Personal no tiene claro el concepto de un límite operacional						
						2	Personal no ha interiorizado la responsabilidad sobre el consumo de materiales y el aprovechamiento del tiempo.						
5	No hay una forma única de revisión depende de la persona de calidad que esté de turno					3	Personal de calidad no está alineado en cuanto al criterio de liberación de línea.					1	Hay espacios internos de los equipos donde la iluminación del área es insuficiente

ESCALA DE VALORACIÓN	
1	CAUSA MENOR*
2	CAUSA MODERADA
3	CAUSA PRINCIPAL

* CAUSA MENOR: Menor o es parte de una causa secundaria o principal ya analizada

ANÁLISIS DE CAUSA EFECTO Y VALORIZACIÓN DE CAUSAS DE MUDAS EN LIMPIEZA MASTER

#	OBSERVACIONES PARETO	MÁQUINA		MATERIALES		MANO DE OBRA		MÉTODO		MEDICIÓN		MEDIO AMBIENTE	
		Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción
1	Al arrancar tras una limpieza master se debe esperar a que se corrija el montaje de los equipos	2	El montaje no se realiza de acuerdo a lo definido por mantenimiento o en los manuales de los equipos	2	El desmontaje y montaje de equipo denominado BII es complicado y requiere de accesorios para sujetar los componentes que no siempre están	2	Se desmonta al apuro sin colocar accesorios que eviten que los equipos se rompan al ser desmontados.	3	Componentes eléctrico o electrónicos se afectan con agua o solución de jabón durante la limpieza	3	No siempre hay supervisión ni verificación del desmontaje y montaje de equipos por parte de mantenimiento		
						2	No todo el personal está entrenado en limpieza master	2	La lubricación del equipo MQE es escasa o poca o en lugares donde no se debe lubricar.	2	No se prueban los equipos luego del master y antes del arranque (de aquellos donde se pueda probar)		
						3	El personal nuevo de la línea (operadores) no han sido entrenados en tema de mantenimiento básico de los equipos	2	Por concepto la limpieza master no incluye el montaje y alistamiento de la línea				
2	Demora en el montaje/desmontaje de los andamios	2	Solo hay un andamio con dos módulos disponibles	3	Solo se cuenta con un juego de herramientas	3	El personal capacitado para trabajar en alturas es de dos personas por cada turno						

ANÁLISIS DE CAUSA EFECTO Y VALORIZACIÓN DE CAUSAS DE MUDAS EN LIMPIEZA MASTER

#	OBSERVACIONES PARETO	MÁQUINA		MATERIALES		MANO DE OBRA		MÉTODO		MEDICIÓN		MEDIO AMBIENTE	
		Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción
3	Consumo elevado de agua en limpieza de equipos EV	1	Hay cúmulos de materia prima compactados en la parte superior	1	Solo se emplea agua para realizar la limpieza			3	Se lava con agua equipos diseñados para lavarse en seco	1	La limpieza con agua es rápida		
		1	Materia prima adherida en bandas y paredes internas					3	La limpieza profunda contempla echar agua en la parte baja del equipo por lo que en la parte superior se acumula de master a master				

ESCALA DE VALORACIÓN	
1	CAUSA MENOR*
2	CAUSA MODERADA
3	CAUSA PRINCIPAL

* CAUSA MENOR: Menor o es parte de una causa secundaria o principal ya analizada

MATRIZ CONSOLIDADA DE OPORTUNIDADES DE MEJORA DEL PROCESO DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN

#	COMPONENTE	HERRAMIENTA	CAUSA / AREA DE OPORTUNIDAD	GRUPO DE REDEFINICIÓN	TIPO 6M
1	Cambio de sabor	Mudas	El Programa de Mantenimiento no contempla a las mangueras ni a las tomas de agua	1	Método - Medición
2	Cambio de sabor - Profunda	Mudas - LSS - Kaizen	No se ha estandarizado la responsabilidad de la ejecución del Proceso de Limpieza y Sanitización	2	Mano de Obra - Método - Medio Ambiente
3	Cambio de sabor - Instalaciones	Mudas	Para cada componente no se cuenta con un estándar para el tipo de materiales de limpieza, características y cantidad contemplando un inventario mínimo de seguridad.	3	Método - Materiales
4	Cambio de sabor	Mudas - LSS	El método de limpieza de cambio de sabor se encuentra desactualizado y no recoge la mejor forma de hacerlo	4	Método
5	Cambio de sabor - Profunda	Mudas - Kaizen	Entrenamiento al personal de calidad en especificaciones de limpieza y límites de control	5	Medición - Mano de Obra
6	Instalaciones	Mudas	El estándar de operación de la empresa X no contiene: la secuencia ideal de las actividades, puntos como esquina C y debajo de paneles eléctricos y pasillo lateral	6	Método - Mano de Obra
7	Master	Mudas	En la limpieza del equipo EV se utiliza agua cuando el manual del equipo indica que la limpieza debe ser en seco	7	Método
8	Cambio de sabor	Mudas	Los controles de para y arranque no están disponibles bandas y en ETX está en mal estado	8	Máquina
9	Profunda	Mudas	No hay un estándar ni una guía disponible para preparar el jabón en cantidades menores al contenido completo del tachó	9	Método - Mano de Obra
10	Cambio de sabor	Mudas	Las compuertas no son desmontables		Máquina
11	Cambio de sabor	Mudas	Material de la banda dificulta la limpieza		Máquina
12	Cambio de sabor	Mudas	La plataforma se diseñó en consideración a una de las bandas		Máquina
13	Cambio de sabor	Mudas	No hay iluminación suficiente		Medio ambiente

**MATRIZ CONSOLIDADA DE OPORTUNIDADES DE MEJORA DEL PROCESO DE LIMPIEZA Y
SANITIZACIÓN**

#	COMPONENTE	HERRAMIENTA	CAUSA / AREA DE OPORTUNIDAD	GRUPO DE REDEFINICIÓN	TIPO 6M
14	Cambio de Sabor	LSS	Personal Incompleto		Mano de Obra
15	Profunda	Mudas	No se dispone de una dosificadora de jabón automática		Máquina
16	Profunda	Mudas	La máquina de jabón está fallando		Máquina
17	Profunda	Mudas	No hay agua caliente por el tiempo suficiente		Materiales
18	Profunda	Kaizen	No hay trabajo en equipo entre turnos		Mano de Obra
19	Profunda	Kaizen	Para el personal nuevo no está definido un entrenamiento específico en cómo ejecutar la limpieza, deben esperar a la fecha contemplada en el cronograma.		Método
20	Instalaciones	Mudas	No está definido el responsable de autorizar la evacuación del EPP (de la empresa X) en mal estado.		Método
21	Instalaciones	Mudas	No se tiene claro cuánto tiempo deben almacenar los registros de la empresa X y de la empresa de snacks.		Método
22	Master	Mudas	El personal nuevo de la línea (operadores) no ha sido entrenado en tema de mantenimiento básico de los equipos		Mano de Obra
23	Master	Mudas	Componentes eléctrico o electrónicos se afectan con agua o solución de jabón durante la limpieza		Método
24	Master	Mudas	No siempre hay supervisión ni verificación del desmontaje y montaje de equipos por parte de mantenimiento		Medición
25	Master	Mudas	Solo se cuenta con un juego de herramientas		Materiales
26	Master	Mudas	El personal capacitado para trabajar en alturas son solo dos personas por cada turno		Mano de Obra

MATRIZ DE PLANES DE ACCIÓN PONDERADOS POR IMPACTO Y FACTIBILIDAD - OPERACIÓN

#	PLAN DE ACCIÓN	IMPACTO	FACTIBILIDAD	TOTAL
1	Incluir en el Programa de Mantenimiento a las mangueras y a las tomas de agua.	4	4	16
2	Definir estándares para los materiales de limpieza por cada componente incluyendo características básicas y cantidades requeridas así como el responsable de su manejo y custodio y documentarlo en el Programa de Limpieza	4	3	12
3	Adquirir los materiales que hagan falta de acuerdo los estándares definidos en el plan anterior	4	3	12
4	Definir una frecuencia de revisión anual de los documentos del proceso de limpieza y sanitización	3	4	12
5	Establecer en las políticas del Programa de Limpieza que los instructivos deben establecerse bajo la metodología SMED	3	4	12
6	Incluir en el estándar de operación de la empresa X la secuencia de actividades y puntos como esquina C y debajo de paneles eléctricos.	4	4	16
7	Modificar el Procedimiento de Control Documental incluyendo la revisión y aprobación de los instructivos de limpieza por parte de producción y mantenimiento	4	4	16
8	Colocar botones de accionamiento (arranque y pare) cerca de las bandas	4	3	12
9	Conseguir un nuevo proveedor para el repuesto que hace falta	3	1	3
10	Diseñar un poka - yoke para la preparación del jabón	4	4	16
11	Modificar las compuertas para hacerlas fácilmente desmontables.	4	1	4
12	Adquirir una banda de tipo IX	4	1	4

MATRIZ DE PLANES DE ACCIÓN PONDERADOS POR IMPACTO Y FACTIBILIDAD - OPERACIÓN

#	PLAN DE ACCIÓN	IMPACTO	FACTIBILIDAD	TOTAL
13	Modificar la altura de la plataforma	4	1	4
14	Colocar las lámparas que hagan falta de acuerdo a la cantidad de iluminación requerida en cada zona	4	3	12
15	Solicitar al Proveedor la instalación de un equipo de dosificación automática de jabón	4	2	8
16	Generar un Acuerdo de Prestación de Servicios con el Proveedor de Químicos de Limpieza que incluya el mantenimiento de las máquinas de jabón.	4	3	12
17	Adquirir un tanque para reserva de agua caliente contemplando la necesidad real de agua caliente en el peor escenario (dos líneas limpiando) para el cálculo de la capacidad	4	2	8
18	Definir el responsable de autorizar la evacuación de EPP y definir un plazo de evacuación tras la entrega del nuevo EPP	4	4	16
19	Definir el tiempo de almacenamiento en planta y en el archivo muerto de los documentos y definir un responsable de la evacuación.	4	4	16
20	Incluir en el estándar de la limpieza master la verificación (además de calidad) de mantenimiento en cuanto al montaje y operación de los equipos e incluir esta verificación en la Registro de Limpieza Master	4	4	16
21	Incluir en los criterios para la organización de los turnos del personal de mantenimiento la presencia en las limpiezas master y la revisión de turnos durante el mes.	4	3	12
22	Completar los estándares de herramientas para operación, las cantidades requeridas por turno y los responsables y documentarlo en el Estándar de Fabricación y adquirirlos	4	3	12
23	Modificar los lineamiento de Trabajo en Alturas respecto a la frecuencia de reclutamiento de operarios para conformar el grupo de personas calificadas para trabajos en alturas.	4	4	16

VALORACIÓN		TOTAL	
4	Alto	De 12 a 16	Alto
3	Medio	De 8 a 9	Medio
2	Regular	De 6 a 4	Regular
1	Baja	De 3 a 1	Bajo

FORMATOS DEL MODELO DE MEJORAMIENTO

MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE COMPONENTES DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

CRITERIOS	Frecuencia	Impacto costo	Impacto en calidad	Impacto en seguridad industrial	Relación con indicadores	
	Peso					TOTAL
	20%	22%	22%	22%	14%	TOTAL
COMPONENTES						
Componente 1						
Componente 2						
Componente 3						
Componente 4						
Componente 5						
Componente 6						

MATRIZ DE SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS DE MEJORAMIENTO

COMPONENTES DEL PROCESO DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN

		Componente 1	Componente 2	Componente 3	Componente 4
HERRAMIENTAS	Pesos	#	#	#	#
Kaizen					
Las Cinco S (5 S)					
Poka yoke					
Muda 7					
Desperdicios					
Lean Six Sigma					

	GUIA DIAGNÓSTICO KAIZEN	Código: DIAG-001	
		Fecha: 2-12-14	
	INDUSTRIA DE SNACKS	Versión: 1	Pp: 1/1

Siga las siguientes claves para realizar el diagnóstico Kaizen para Limpiezas Profundas

1. PASOS BÁSICOS

HERRAMIENTAS	DÓNDE	CUÁNDO	CÓMO
<ul style="list-style-type: none"> •Mente abierta •Cuestionamiento •Curiosidad 	<ul style="list-style-type: none"> •Planta •Bodegas de Sanidad •Casilleros •Laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> •Al realizar limpieza profunda (antes- durante- después) 	<ul style="list-style-type: none"> •Observe •Tome nota •Converse con la plantilla.

2. PREGUNTAS

- Método:
 - ¿Está definido y documentado el método para realizar limpiezas profundas?
 - ¿La plantilla (personal de planta) conoce el método definido?
 - ¿La limpieza se realiza de acuerdo lo definido?
- Entrenamiento:
 - ¿La plantilla ha sido entrenada en el método definido?
 - ¿Existe un mecanismo de entrenamiento al personal nuevo o personal reubicado?
 - ¿Existe un plan de re-entrenamiento o refuerzos a lo largo del año?
- Liderazgo/Trabajo en Equipo.
 - ¿Los Operadores y Coord. De Producción tienen claro su rol frente a los resultados en tiempo y especificaciones?
 - ¿El personal tiene claro su rol dentro de la limpieza profunda?
 - ¿El personal ejecuta las actividades de limpieza profunda en equipo?
- Estándares
 - ¿Están definidas las especificaciones para limpieza profunda?
 - ¿Está definido el mecanismos de monitoreo/verificación de la limpieza profunda?
 - ¿El personal encargado del monitoreo se encuentra entrenado?
 - ¿Se analizan las causas de los defectos y se determinan planes de acción efectivos en caso de que falle alguna especificación de la limpieza profunda?
- Oportunidad
 - ¿Está definido el tiempo estándar para la ejecución de la limpieza profunda?
 - ¿Existen estadísticas disponibles respecto a los tiempos de limpieza profunda?
 - ¿El personal conoce y es consciente del tiempo disponible para limpieza profunda?
 - ¿Se analizan las causas de las demoras y se determinan planes de acción efectivos en caso de que el tiempo de ejecución supere el tiempo estándar definido?
- Seguridad
 - ¿Las personas cuentan con EPP adecuado y lo usan de forma correcta?
 - ¿Se han registrado accidentes durante la ejecución de limpieza profunda?
 - ¿Se ha investigado las causas y se han definido planes de acción eficaces en caso de haber ocurrido accidentes?

HERRAMIENTA	KAIZEN
ETAPA	DIAGNÓSTICO

	IDENTIFICACIÓN DE MUDAS	Código: DIAG-002	
		Fecha: 2-12-14	
	INDUSTRIA DE SNACKS	Versión: 1	Pp: 1/1

Proceso Observado	Ubicación:	Fecha:	Resp	
INVENTARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	PRODUCTOS DEFECTUOSOS		
Está definida la cantidad de material a almacenar Existen materiales /productos/respuestos ubicados en otros lugares además del definido. Verifique fechas de caducidad	Pregúntese por qué la gente se mueve o se desplaza	Revise formatos de limpieza identifique fallas en el proceso de limpieza. Revise indicadores de calidad.		
SOBREPRODUCCION	ESPERA	SOBREPROCESAMIENTO		
Nivel de limpieza se ajusta al criterio de sanidad requerido	Hay personal o maquinaria que está en espera que algo ocurra para seguir con su trabajo	Se realizan actividades más de una vez. Se realizan actividades que no son necesarias.		
TRANSPORTE INNECESARIO				
DE	HASTA	DISTANCIA (m) APROX	# VECES	MOTIVO
HERRAMIENTA		IDENTIFICACIÓN DE MUDAS		
ETAPA		DIAGNÓSTICO		

	GUIA DIAGNÓSTICO POKA YOKE		Código: DIAG-003	
			Fecha: 2-12-14	
	INDUSTRIA DE SNACKS		Versión: 1	Pp: 1/1

Siga las siguientes claves para detectar la necesidad de herramientas POKA YOKE

1. DEFECTOS

Liste los defectos más recurrentes de la operación de limpieza y sanitización

CAMBIOS DE SABOR	PROFUNDA	INSTALACIONES	MASTER
•			

2. RELACIONE LOS DEFECTOS CON EL LUGAR DE OCURRENCIA o DETECCION

DEFECTO	LUGAR	OCURRENCIA	DETECCION
1			
2			
3			

3. DETERMINE LOS ERRORES QUE GENERARON LOS DEFECTOS

ERROR	DEFECTO					
	1	2	3	4	5	6
Olvido						
Malos entendido						
Mala Identificación						
Por principiantes						
Errores a voluntad						
Errores sin intención						
Errores por Lentitud						
Errores por falta de Estándares						
Errores por Sorpresa						

Nota: Puede aumentar filas y columnas de ser necesario.

HERRAMIENTA	POKA YOKE
ETAPA	DIAGNÓSTICO

	AUDITORIA 5S	Código: DIAG-004	
	INDUSTRIA DE SNACKS	Fecha: 2-12-14	
AREA:		Versión: 1	Pp: 1/1
FECHA		TOTAL sobre 100	
ESCALA:	0= No cumple. 1=Bajo cumplimiento. 2=Cumple medianamente. 3=Cumple totalmente	0	INTERPRETACION 0-30: no cumple 30-64: bajo cumplimiento 65-85: cumplimiento medio 85-99 alto cumplimiento 100 cumple totalmente
DUEÑO DE AREA:			
AUDITOR (ES):			
1 SEPARAR (seiri)		CALIFICACION	PONDERACION
1	¿No existen artículos innecesarios almacenados/ubicados en el lugar?		
2	¿No existen artículos defectuosos almacenados/ubicados en el lugar?		
3	¿Toda la maquinaria existente se ha usado al menos una vez en el último mes?		
4	¿No Existe maquinaria fuera de funcionamiento almacenada/ubicada en el lugar?		
Total SEPARAR			P =5(Total) / 3
2 ORDENAR (seiton)		CALIFICACION	PONDERACION
1	¿Está definida la ubicación específica de los artículos?		
2	¿Las ubicaciones específicas están identificadas?		
3	¿Está especificado el número máximo de artículos que se permiten tener/almacenar?		
4	¿No hay acumulación de artículos en el lugar?		
5	¿Hay marcación en el piso para delimitar espacios?		
6	¿Se respetan las identificaciones y marcaciones?		
7	¿La ubicación de los elementos que se usan con mayor frecuencia se encuentran a la mano?		
8	¿ Los pasillos y áreas de circulación están despejados?		
Total ORDENAR			P= 5(Total)/6
3 LIMPIAR (seiso)		CALIFICACION	PONDERACION
1	¿Los artículos se encuentran limpios?		
2	¿Los pisos se encuentran limpios?		
3	¿Las paredes y ventanas se encuentran limpios?		
4	¿Los techos se encuentran limpios?		
5	¿No se evidencian fugas de aceite u otros elementos en el piso?		
Total LIMPIAR			P = 4(Total)/3
4 SISTEMATIZAR (seiketsu)		CALIFICACION	PONDERACION
1	¿El personal utiliza el EPP definido y en forma correcta?		
2	¿Existen procedimientos para ordenar y limpiar el lugar?		
3	¿Están definidas frecuencias para ordenar y limpiar el lugar?		
4	¿Se cumplen esas frecuencias?		
Total SISTEMATIZAR			P =5(Total) / 3
5 ESTANDARIZAR (shitsuke)		CALIFICACION	PONDERACION
1	¿El personal practica continuamente (Separar, Ordenar, Limpiar, Sistematizar)?		
2	¿Se realizan evaluaciones de 5S?		
3	¿Se publican los resultados de las evaluaciones de manera gráfica?		
4	¿Se generan planes de acción para corregir los observaciones de las evaluaciones?		
Total ESTANDARIZAR			P =5(Total) / 3
<u>GUIA DE CÁLCULO</u>			
a. <i>Sume las calificaciones de todas las preguntas de cada grupo. Escriba el valor en cada casillero TOTAL</i>			
b. <i>Con el valor obtenido realice la operación que se muestra en la siguiente celda. Escriba el resultado en el casillero PONDERACION</i>			
c. <i>Sume los cinco valores de ponderación y anote el resultado en el casillero superior TOTAL sobre 100</i>			
d. <i>El valor obtenido es la calificación total de la auditoría 5S.</i>			
HERRAMIENTA	5 S		
ETAPA	DIAGNÓSTICO		

MATRIZ DE VALORACIÓN DE OBSERVACIONES DEL DIAGNÓSTICO

#	OBSERVACIÓN	IMPACTO					%	%
		CALIDAD	TIEMPO	SEGURIDAD	COSTO	TOTAL		
1						Σ	%	%
2						Σ	%	%
3						Σ	%	%
4						Σ	%	%
5						Σ	%	%
TOTAL						Σ	%	%

ESCALA DE VALORACIÓN	
1	NADA DE RELACION
2	POCA RELACION
3	MEDIA RELACION
4	MUCHA RELACION

TABLA DE VALORACIÓN DE CAUSAS

#	OBSERVACIONES PARETO	6 M											
		MÁQUINA		MATERIALES		MANO DE OBRA		MÉTODO		MEDICIÓN		MEDIO AMBIENTE	
		Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción	Peso	Descripción
1													
2													

ESCALA DE VALORACIÓN	
1	CAUSA MENOR*
2	CAUSA MODERADA
3	CAUSA PRINCIPAL

* CAUSA MENOR: Menor o es parte de una causa secundaria o principal ya analizada

MATRIZ DE IMPACTO Y FACTIBILIDAD PARA PLANES DE ACCIÓN

#	PLAN DE ACCIÓN	IMPACTO	FACTIBILIDAD	TOTAL
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

VALORACIÓN		TOTAL	
4	Alto	De 12 a 16	Alto
3	Medio	De 8 a 9	Medio
2	Regular	De 6 a 4	Regular
1	Baja	De 3 a 1	Bajo

MATRIZ DE PLANES DE ACCIÓN

#	NOMBRE	OBJETIVO	TIEMPO	COSTO	RESPONSABLE
1					
2					
3					
4					
5					

DOCUMENTOS ADICIONALES DE LAS HERRAMIENTAS DE MEJORAMIENTO

	ROLES DEL EQUIPO 5S	Código: 5S-001	
		Fecha: 2-12-14	
	INDUSTRIA DE SNACKS	Versión: 1	Pp: 1/1

1. OBJETIVO

Definir la estructura del equipo, establecer las competencias y funciones de cada uno de sus miembros.

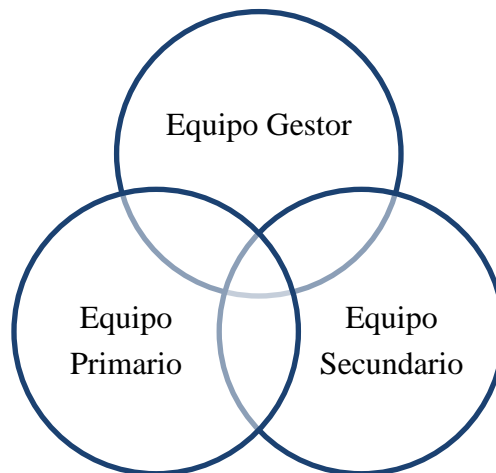
2. ALCANCE

El alcance de este documento corresponde a los equipos de trabajo para implementación de 5S.

3. DESARROLLO

EQUIPO

Estructura del Equipo 5S .-



Responsabilidades**EQUIPO GESTOR.-**

Es el responsable de la planificación del evento y de garantizar los medios necesarios que aseguren la ejecución de todas las etapas de implementación 5S.

Está integrado por tres miembros:

CARGO	FUNCIONES 5S
Alta Dirección: Gerente de Área.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Patrocinar la implementación de 5S con su compromiso, apoyo y seguimiento constante a los equipos 2. Convocatoria para reuniones claves para la implementación de 5S. 3. Liderar el Lanzamiento del Proyecto. 4. Asegurar la disponibilidad con oportunidad de los recursos requeridos para la implementación de 5S. 5. Participación en la reunión de entrega de resultados. 6. Visitas regulares a planta y participación en auditorías de sostenimiento.
Jefe de Área: Jefe a cargo del área en donde se implementará 5S.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Garantizar la participación y compromiso suyo y de su equipo de trabajo para la implementación de 5S. 2. Asegurar la agenda disponible del equipo de trabajo para las diferentes actividades de 5S. 3. Priorizar para su equipo 5S durante su implementación y convertir un indicador de desempeño para sus reportes directos el tema 5S. 4. Responsable de garantizar la continuidad de 5S en su área. 5. Liderar el Lanzamiento del Proyecto. 6. Participación en la reunión de entrega de resultados. 7. Visitas regulares a planta y participación en auditorías de sostenimiento.
Líder 5S: Coordinador entrenado en 5S.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planificar en conjunto con el Jefe de Área las actividades implementación de 5S. 2. Entrenar y sensibilizar al equipo primario y secundario en 5S. 3. Desarrollar los formularios y tarjetas requeridas para la implementación. 4. Elaborar y presentar el informe de antes y después. 5. Llevar los indicadores corporativos de 5S. 6. Definir la estrategia para el garantizar la cultura de 5S en la organización.

EQUIPO PRIMARIO.-

Es el responsable de ejecutar y supervisar la ejecución de las etapas de implementación de 5S.

Está integrado por los siguientes miembros y sus funciones son:

CARGO	FUNCIONES 5S
Dueño de Proceso: Coordinador a cargo del proceso donde se implementará 5S.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestiona con planeación los tiempos requeridos de acuerdo a las fechas requeridas para la implementación de 5S. 2. Motiva y garantiza la participación de su equipo front line. 3. Asegura la disponibilidad de salas para los entrenamientos. 4. Impresión y disponibilidad de registros y demás documentos requeridos. 5. Garantiza la disponibilidad de refrigerios. 6. Responsable de garantizar la continuidad de 5S en su área. 7. Liderar el Lanzamiento del Proyecto. 8. Participación en la reunión de entrega de resultados. 9. Visitas regulares a planta y participación en auditorías de sostenimiento.
Clientes/Proveedores del Proceso Procesos relacionados con los procesos en el que se implementará 5S (máx 3).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disponibilidad de sus agendas para la participación en las actividades de 5S. 2. Participación en la reunión de entrega de resultados. 3. Visitas regulares a planta y participación en auditorías de sostenimiento.

EQUIPO SECUNDARIO.-

Es el responsable de ejecutar las acciones que le correspondan en la implementación de 5S.

Está integrado por los siguientes miembros:

- Ejecutores: Front line o head count (propia o tercerizada) del proceso donde se implementará 5S.

MODELO DE TARJETA ROJA 5 S

TARJETA ROJA	
FECHA:	RESPONSABLE:
LUGAR:	EQUIPO:
TIPO DE ARTÍCULO:	
<input type="checkbox"/> Maquinaria	<input type="checkbox"/> Insumos de LyD
<input type="checkbox"/> Accesorio	<input type="checkbox"/> EPP
<input type="checkbox"/> Herramientas	<input type="checkbox"/> Materiales
NOMBRE DEL ARTÍCULO:	
RAZÓN PARA UBICAR LA TARJETA:	

HERRAMIENTA	5S
ETAPA	DIAGNÓSTICO

PLAN MASTER DEL DIA 5S

DIA 5S	
TOTAL TIEMPO DISPONIBLE (dato de Plan de Producción)	

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	HORA	TIEMPO ESTIMADO (minutos)
1 Apertura del Día 5S	Patrocinador		
2 Divulgación de Normas de Seguridad para el Día	Coordinador MASS		
3 Formación de Grupos de Trabajo	Líderes de Cada grupo		
4 Barra motivadora inicial	Operario más antiguo		
5 SEIRI (Separar)			
6 SEITON (Ordenar)			
7 Refrigerio	Dueño del Área		
8 SEISO (Limpiar)			
9 Almuerzo	Dueño del Área		
10 Pintura			
11 Captura fotográfica de resultados			
12 Otras			
13 Cierre del Día 5S	Líder 5S		

PLANTILLA MODELO PARA PRESENTACIÓN DE RESULTADOS 5S

RESULTADOS DEL DIA 5S

Lugar.
Líder del Proyecto/Dueño de Proceso
Fecha.

1

Project Charter

- Nombre del Lugar / Planta donde se realizó el Día 5S.
- Fecha y hora del Día 5S.
- Tiempo de duración
- Recursos invertidos
- # de miembros del Equipo (Gestor + Primario + Secundario)

* Insertar una foto del lugar donde se realizó el Día 5S (previo al Día 5S)

2

Resultados de la Auditoría Inicial

- Mencionar 1 hallazgo relevante (positivo o negativo) por cada S que explique los puntajes alcanzados
- *Insertar el gráfica de radial con los resultados.*

3

Resultados del Día 5S

Insertar una foto del "antes"

ANTES

Insertar una foto del "después"

DESPUÉS

Agregue de 8 a 10 resultados utilice las fotos de los lugares con cambios más drásticos. Inserte el número de láminas necesarias y borrar esta nota.

4

Resultados Auditoría

Inserte el gráfico de barras que compara los resultados de la auditoría inicial y la final

Comente una ganancia por cada S que explique el incremento del % de cumplimiento.

5

Resultados Auditoría

inserte el gráfico de barras que compara los resultados consolidados de la auditoría inicial y la final

Comente por tres factores claves de éxito para el resultado alcanzado.

6

Planes de Acción

- *Inserte la gráfica de Cumplimiento de Planes de Acción.*

- Indique las fechas máximas de cumplimiento de los planes de corto plazo, mediano plazo y largo plazo pendientes por cumplirse.
- Indique la fecha de la Reunión del Comité 5S.

7

Inserte una frase motivadora de actitud frente al cambio/disciplina/trabajo en equipo que inspire a su equipo

8

EQUIPO 5S

- *Insertar una foto del Equipo 5S al final del DIA 5S.*

9

FORMATOS PARA LSS (LEAN SIX SIGMA)

FORMATO DE CARACTERIZACIÓN DE PROCESO

Responsable:				
Propósito:				
PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTES
RECURSOS	INDICADORES	DOCUMENTOS DE REFERENCIA		

MATRIZ RACI - LSS

MIEMBRO DEL EQUIPO	PREPARACIÓN	REUNION CON EQUIPO	ELABORACION DE REPORTES	ANALISIS DE CAUSAS	RESOLUCION DE DUDAS	RESOLUCION DE CONFLICTOS DE AGENDA	MEDICIONES	IMPLEMENTACION DE MEJORAS	REUNIONES FIN DE ETA
ENTRENADOR									
CAMPEÓN									
PATROCINADOR									
LIDER KAIZEN / BELT									
EQUIPO PRINCIPAL									
EQUIPO PRINCIPAL									
EQUIPO PRINCIPAL									
EQUIPO PRINCIPAL									
EQUIPO PRINCIPAL									
EQUIPO PRINCIPAL									
EQUIPO PRINCIPAL									
EQUIPO EXTENDIDO									
EQUIPO EXTENDIDO									
EQUIPO EXTENDIDO									

R	Responsable
A	Que rinde cuentas
C	Consultado
I	Informado

PLAN DE COMUNICACIONES - LSS

	Nombre del Comunicado	Quién/ Audiencia	Como/ Medios/ Ubicación	Propósito Temas/ Principales Mensajes	Dueño	Frecuencia	Día/Hora	Duración
1	Kick Off			Informar a todo el equipo que ha sido seleccionado para el proyecto, así como, explicar en qué consiste y cuál será su participación en el mismo				
2	Sesiones de Trabajo			Resolución de dudas, asignación de tareas, revisión de avances, establecimiento de siguientes pasos				
3 4 5 6 7	Tollgate Definir Tollgate Medir Tollgate Analizar Tollgate Mejorar Tollgate Controlar			Cierre y visto bueno de cada etapa del proyecto, pasos a seguir y compromisos				
8	Reuniones internas tollgates			Comunicar al equipo los avances y las retroalimentaciones recibidas del coach				
9	Reunión de Cierre			Presentar a todo el equipo la finalización del proyecto y los logros obtenidos				

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO

Id	Nombre de tarea	Formatos	Entregas	Recursos Tecnológicos	Otros recursos	TIEMPO - SECUENCIA
1	A. Formación del Equipo de Mejoramiento					
2	Seleccionar líder de mejoramiento	Carta del Proyecto				
3	Definir el plan de implementación general de mejoramiento	Plan de Implementacion				
4	Selección del equipo directo de mejoramiento	Carta del Proyecto	Equipo de Mejoramiento			
5	Lanzamiento del proyecto de mejoramiento			Proyector	Sala de Reuniones	
6	Entrenamiento del equipo directo de mejoramiento en el modelo			Proyector	Sala de Reuniones	
7	1. Selección de Componentes y Herramientas de Mejoramiento					
8	Reconocer las herramientas de mejoramiento y calidad aplicables			Computador		
9	Identificar los componentes del Proceso de Limpieza y Sanitización			Computador		
10	Priorizar los componentes del Proceso de Limpieza y Sanitización	Matriz de priorización de los componentes de limpieza y sanitización		Computador	Pesos de los criterios de priorización	
11	Relacionar los componentes del Proceso de Limpieza y Sanitización con las herramientas de mejora	Matriz de selección de herramientas de mejoramiento		Computador		

Id	Nombre de tarea	Formatos	Entregas	Recursos Tecnológicos	Otros recursos	TIEMPO - SECUENCIA
12	Seleccionar las herramientas de mejora para cada componentes del Proceso de Limpieza y Sanitización	Matriz de selección de herramientas de mejoramiento	Componentes del Proceso de Limpieza y Herramientas de Mejoramiento seleccionadas	Computador		
13	2. Ejecución del Diagnóstico					
14	Levantar / ajustar los instrumentos de diagnóstico		Instrumentos de diagnóstico validados			
15	Entrenar al personal ejecutor del diagnóstico					
16	Agendar las citas para el diagnóstico			Computador		
17	Realizar el diagnóstico	Guía de diagnóstico Kaizen, Identificación de mudas, Guía de diagnóstico poka yoke, Auditoría 5S	Diagnóstico	Cámara, cronómetro	Tableros de apuntes, lápices	
18	3. Desarrollo del análisis					
19	Agendar las citas al equipo multidisciplinario para el análisis			Computador		
20	Preparar la sala de reuniones con el material a emplear			Cámara	Sala de Reuniones, papelógrafos, marcadores, tarjetas de colores, pizarra, cinta adhesiva, hojas, lápices	

Id	Nombre de tarea	Formatos	Entregas	Recursos Tecnológicos	Otros recursos	TIEMPO - SECUENCIA
21	Listar y resumir las observaciones del diagnóstico					
22	Valorar las observaciones (calidad, tiempo, seguridad y costo)	Matriz de valoración de oportunidades	Observaciones valoradas	Computador		
23	Determinar las observaciones pareto		Observaciones pareto	Computador	Sala de Reuniones, papelógrafos, marcadores, tarjetas de colores, pizarra, cinta adhesiva, hojas, lápices	
24	Analizar la causa raíz	Diagrama de Espina de Pescado	Causas raíz de las observaciones pareto			
25	Valorar las causas identificadas (menor, moderada, principal)	Tabla de Valoración de Causas	Causas raíz valoradas	Computador		
26	Seleccionar las causas principales		Causas raíz principales	Computador		
27	Sistematizar las las oportunidades de mejora		Oportunidades de mejora sistematizadas	Computador		
28	4. Determinación de Planes de Acción					
29	Agendar las citas al equipo multidisciplinario para el levantamiento de planes de acción			Computador		

Id	Nombre de tarea	Formatos	Entregas	Recursos Tecnológicos	Otros recursos	TIEMPO - SECUENCIA
30	Generar ideas (aplicación de 5 ¿por qué)				Sala de Reuniones, papelógrafos, marcadores, tarjetas de colores, pizarra, cinta adhesiva, hojas, lápices	
31	Proponer planes de acción		Planes de acción propuestos			
32	Validar a los planes de acción		Planes de acción validados			
33	Determinar los planes de acción	Matriz de impacto y factibilidad	Planes de acción operacionales y de talento humano	Computador		
34	5. Implementación		Proceso de Limpieza y Sanitización Mejorado			
35	Establecer responsables y métricas para la ejecución de los planes de acción	Matriz de planes de acción				
36	Definir plazos de cumplimiento de los planes	Matriz de planes de acción				
37	Ejecutar los planes de acción					
38	Reconocer el equipo en los logros alcanzados			Computador	Sala de reuniones, reconocimientos	

