

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN
Y CALIDAD PARA REDUCIR LOS COSTOS
OPERACIONALES EN LA EMPRESA COMERCIAL AVENA
DE ORO SAC”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Huanca Vilchez, Jordy Javier
Bach. Marín Negreiros, Diana Carolina

Asesor:

Ing. Mario Alberto Alfaro Cabello

Trujillo - Perú

2018



ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Mario Alberto Alfaro Cabello, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- Huanca Vilchez, Jordy Javier.
- Marín Negreiros, Diana Carolina.

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: “PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN LA EMPRESA COMERCIAL AVENA DE ORO SAC” para aspirar al título profesional de: Ingeniero Industrial por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

Ing. Mario Alberto Alfaro Cabello
Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: Huanca Vilchez, Jordy Javier y Marín Negreiros, Diana Carolina para aspirar al título profesional con la tesis denominada: “PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN LA EMPRESA COMERCIAL AVENA DE ORO SAC”.

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Ing. Rafael Castillo Cabrera
Jurado
Presidente

Ing. Oscar Goicochea Ramírez
Jurado

Ing. César Santos Gonzales
Jurado

DEDICATORIA

*A nuestro Padre Celestial por darnos
la vida y la oportunidad de realizar
mis metas.*

*A nuestros padres:
Que han sabido formarnos con buenos
sentimientos, hábitos y valores, lo cual
nos han ayudado para salir adelante en
los momentos más difíciles.*

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios, porque nos ha permitido desenvolvernos de acuerdo a su voluntad, cada paso y decisión es firme y segura junto a Él.

A nuestras familias por el apoyo incondicional de cada día, aunque sea una alegría o tropiezo siempre están para apoyarnos.

A los docentes y colaboradores de la Universidad Privada del Norte que nos guiaron y estuvieron en todo momento de nuestras vidas universitaria.

TABLA DE CONTENIDO

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS	i
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad Problemática	1
1.1.1. Problema de Investigación	1
1.1.2. Antecedentes:	9
1.1.3. Bases Teóricas.....	16
1.2. Formulación del Problema.....	76
1.3. Objetivos.....	76
1.3.1. Objetivo general	76
1.3.2. Objetivos específicos.....	76
1.4. Hipótesis	76
1.5. Justificación	76
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	77
2.1. Tipo de investigación.....	77
2.2. Operacionalización de las variables.....	78
2.3. Procedimiento.....	80
2.3.1. Diagnóstico de la Realidad Actual	80
2.3.1.1. Descripción de la Empresa	80
2.3.1.2. Organigrama de la Empresa.....	84
2.3.1.3. Principales Clientes y Productos.....	85
2.3.1.4. Proveedores	91
2.3.1.5. Maquinaria para el procesamiento de granos.....	91
2.3.1.6. Diagrama de Análisis de Procesos de Producción: Procesamiento de Granos	94
2.3.1.7. Descripción del Área de la Empresa Objeto de Análisis	96
2.3.2. Identificación de Indicadores.....	99
2.3.3. Solución Propuesta	107
2.3.3.1. Diseño de un Sistema Poka Yoke y Balance de Masa:.....	107
2.3.3.2. Metodología SMED:.....	153
2.3.3.3. Estandarización.....	168
2.3.3.4. Diseño de un Muestreo Por Atributos.....	181

2.3.3.5.Elaboración de una Ficha de Caracterización del Proceso Productivo.....	187
2.3.3.6.Estudio de Capacidad de Producción y Simulación.....	189
2.3.3.7.Elaboración de un Plan de Capacitación y un Plan HACCP	199
2.3.4. Evaluación Económica:.....	242
CAPÍTULO III. RESULTADOS	247
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	255
REFERENCIAS	259
ANEXOS	263

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 Cantidad de suministro de avena por continente	2
FIGURA 2 Calidad del desayuno de no consumidores y consumidores de avena en el momento del desayuno en la población española.....	3
FIGURA 3 Procesamiento de la quinua	4
FIGURA 4 Total merma (kg) obtenida en el ciclo productivo frente a proceso	6
FIGURA 5 Símbolos del diagrama de proceso	19
FIGURA 6 Diagrama de análisis de procesos	20
FIGURA 7 Aprendizaje-Especialización	26
FIGURA 8 Clases de defectos.....	30
FIGURA 9 Metodología Poka Yoke	31
FIGURA 10 Relación entre dos estados posibles de defectos y tres funciones del Poka Yoke	34
FIGURA 11 Poka Yoke para preparación de materiales para montaje de un cojinete de bolas	36
FIGURA 12 Beneficios del SMED	40
FIGURA 13 Plan simple para inspección normal	46
FIGURA 14 Plan simple para inspección rigurosa	47
FIGURA 15 Ficha de Caracterización de Procesos de Fermentación y Destilación.....	49
FIGURA 16 Proceso incapaz	50
FIGURA 17 Ventajas del sistema HACCP	51
FIGURA 18 Diagrama de flujo de la elaboración de causa de atún.....	54
FIGURA 19 Árbol de decisiones para identificar puntos críticos de control.....	57
FIGURA 20 Programas soporte del sistema HACCP	61
FIGURA 21 Aspectos técnicos de BPM	62
FIGURA 22 Cinco tópicos que consideran los POES.....	69
FIGURA 23 Las cuatro etapas del proceso de capacitación	72
FIGURA 24 El proceso de capacitación.....	73
FIGURA 25 La programación de la capacitación	74
FIGURA 26 Ubicación de la empresa Comercial Avena de Oro SAC	81
FIGURA 27 Cadena de Valor	82
FIGURA 28 Mapa general de Macro procesos	83
FIGURA 29 Organigrama de la empresa Comercial Avena de Oro SAC	84

FIGURA 30 Máquina laminadora	92
FIGURA 31 Máquina mezcladora.....	92
FIGURA 32 Balanza	93
FIGURA 33 Selladora	93
FIGURA 34 Ishikawa del área de producción.....	100
FIGURA 35 Ishikawa del área de calidad	101
FIGURA 36 Diagrama de merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Moyobamba.....	110
FIGURA 37 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas en cada proceso-Moyobamba	110
FIGURA 38 Diagrama de merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-San Ignacio	112
FIGURA 39 Diagrama de pérdidas incurridas (S/) en cada proceso-San Ignacio	112
FIGURA 40 Diagrama de merma (kg) obtenida en el ciclo productivo-Ferreñafe.....	114
FIGURA 41 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas-Ferreñafe.....	114
FIGURA 42 Diagrama de merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Talara.....	116
FIGURA 43 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas-Talara.....	116
FIGURA 44 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas-Morropón.....	118
FIGURA 45 Diagrama de merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Morropón.....	118
FIGURA 46 Diagrama de merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Huamachuco	120
FIGURA 47 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas-Huamachuco.....	120
FIGURA 48 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas-Patáz	122
FIGURA 49 Diagrama de merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Patáz	122
FIGURA 50 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas-Santiago de Chuco.....	124
FIGURA 51 Diagrama de merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Santiago de Chuco .	124
FIGURA 52 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas-San Miguel	126
FIGURA 53 Diagrama de merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-San Miguel.....	126
FIGURA 54 Diagrama de pérdida total incurrida en el ciclo productivo	127
FIGURA 55 Diagrama de merma total obtenida en el ciclo productivo	127
FIGURA 56 Diagrama de merma total obtenida en el ciclo productivo	129
FIGURA 57 Diagrama de pérdida total incurrida en el ciclo productivo	130
FIGURA 58 Poka Yoke para Máquinas laminadoras	131
FIGURA 59 Poka Yoke para Máquina mezcladora	132
FIGURA 60 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas HM-Moyobamba	135
FIGURA 61 Diagrama de merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Moyobamba ...	135
FIGURA 62 Pérdidas incurridas HM-San Ignacio.....	137
FIGURA 63 Diagrama de merma obtenida en el ciclo productivo HM-San Ignacio	137

FIGURA 64 Diagrama de pérdidas incurridas HM-Ferreñafe	139
FIGURA 65 Diagrama de merma obtenida en el ciclo productivo HM-Ferreñafe	139
FIGURA 66 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas HM-Talara	141
FIGURA 67 Diagrama de merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Talara	141
FIGURA 68 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas HM-Morropón	143
FIGURA 69 Diagrama de merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Morropón	143
FIGURA 70 Diagrama de merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Huamachuco...	145
FIGURA 71 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas HM-Huamachuco	145
FIGURA 72 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas HM-Patáz.....	147
FIGURA 73 Diagrama de merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Patáz	147
FIGURA 74 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas HM-Santiago de Chuco	149
FIGURA 75 Diagrama de merma (kg) obtenida en el ciclo productivo FM-Santiago de Chuco	149
FIGURA 76 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas HM-San Miguel.....	151
FIGURA 77 Diagrama de merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-San Miguel	151
FIGURA 78 Total pérdidas (S/) incurridas HM.....	152
FIGURA 79 Total merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM	152
FIGURA 80 Porcentaje de operaciones interna y externa.....	162
FIGURA 81 Porcentaje de operaciones internas vs externas-HM	166
FIGURA 82 Ficha de caracterización de proceso de envasado.....	188
FIGURA 83 Diagrama de resultados de prueba de normalidad.....	190
FIGURA 84 Diagrama de la carta X del proceso de granos procesados.....	192
FIGURA 85 Diagrama de carta Rm de granos procesados	194
FIGURA 86 Diagrama de la carta X del peso de granos procesados.....	196
FIGURA 87 Diagrama de la carta Rm del proceso de granos.....	198
FIGURA 88 Fases del proceso de producción	205
FIGURA 89 Layout de planta con pediluvios y maniluvios	217
FIGURA 90 Mascarilla	218
FIGURA 91 Gorro de redecilla	218
FIGURA 92 Gorro de redecilla	219
FIGURA 93 Botas de PVC.....	219
FIGURA 94 Polo.....	220
FIGURA 95 Guantes	220
FIGURA 96 Árbol de decisiones.....	223

FIGURA 97 Impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operacionales	247
FIGURA 98 Impacto de la propuesta de mejora en las causas raíces 03 y 02	248
FIGURA 99 Impacto de la propuesta de mejora en las causa raíz 04	249
FIGURA 100 Impacto de la propuesta de mejora en el área de calidad sobre los costos operacionales	250
FIGURA 101 Impacto de la propuesta de mejora en las causas raíces 08	251
FIGURA 102 Impacto de la propuesta de mejora en las causas raíces 08	252
FIGURA 103 Impacto de la propuesta de mejora en las causas raíces 11 y 07	253
FIGURA 104 Esquema de la Propuesta de Mejora	254

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen de mermas.....	7
Tabla 2 Conceptos que repercuten en el tiempo de cambio	38
Tabla 3 Letras código (MIL-STD 105D)	44
Tabla 4 Tipos de Inspección.....	45
Tabla 5 Descripción del producto.....	52
Tabla 6 Tipos de peligros alimentarios.....	55
Tabla 7 Operacionalización de variables.....	78
Tabla 8 Declaración jurada de procedencia u origen de insumos-Moyobamba.....	85
Tabla 9 Declaración jurada de procedencia u origen de insumos-San Ignacio	86
Tabla 10 Declaración jurada de procedencia u origen de insumos-Ferreñafe.....	86
Tabla 11 Declaración jurada de procedencia u origen de insumos-Talara.....	87
Tabla 12 Declaración jurada de procedencia e insumos-Morropón	88
Tabla 13 Declaración jurada de procedencia u origen de insumos-Huamachuco	88
Tabla 14 Declaración jurada de procedencia u origen de insumos-Pataz	89
Tabla 15 Declaración jurada de procedencia u origen de insumos-Santiago de Chuco.....	90
Tabla 16 Declaración jurada de procedencia u origen de insumos-San Miguel	90
Tabla 17 Lista de proveedores.....	91
Tabla 18 Procesamiento de granos	94
Tabla 19 Diagrama analítico de procesos.....	95
Tabla 20 Reseña del diagrama analítico de procesos	96
Tabla 21 Matriz de Priorización del área de producción.....	102
Tabla 22 Pareto del área de producción.....	103
Tabla 23 Matriz de Priorización del área de calidad	104
Tabla 24 Pareto del área de calidad.....	105
Tabla 25 Matriz de indicadores	106
Tabla 26 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Moyobamba.....	109
Tabla 27 Pérdidas incurridas (S/.) en cada proceso-Moyobamba	109
Tabla 28 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-San Ignacio	111
Tabla 29 Pérdidas incurridas (S/.) en cada proceso-San Ignacio	111
Tabla 30 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Ferreñafe.....	113
Tabla 31 Pérdidas incurridas (S/) en cada proceso-Ferreñafe	113
Tabla 32 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Talara.....	115

Tabla 33 Pérdidas incurridas (S/) en cada proceso-Talara	115
Tabla 34 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Morropón.....	117
Tabla 35 Pérdidas incurridas (S/) en el proceso-Morropón.....	117
Tabla 36 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Huamachuco	119
Tabla 37Pérdidas incurridas (S/) en el proceso-Huamachuco.....	119
Tabla 38 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Patáz	121
Tabla 39 Pérdidas incurridas (S/) en el proceso -Patáz	121
Tabla 40 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Santiago de Chuco.....	123
Tabla 41 Pérdidas incurridas (S/) -Santiago de Chuco.....	123
Tabla 42 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-San Miguel	125
Tabla 43 Pérdidas incurridas (S/)-San Miguel	125
Tabla 44 Resumen de mermas.....	127
Tabla 45 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Moyobamba	134
Tabla 46 Pérdidas (S/) incurridas HM-Moyobamba	134
Tabla 47 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-San Ignacio.....	136
Tabla 48 Pérdidas (S/) incurridas HM-San Ignacio.....	136
Tabla 49 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Ferreñafe	138
Tabla 50 Pérdidas (S/) incurridas HM-Ferreñafe	138
Tabla 51 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Talara	140
Tabla 52 Pérdidas (S/) incurridas HM-Talara	140
Tabla 53 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Morropón	142
Tabla 54 Pérdidas (S/) incurridas HM-Morropón	142
Tabla 55 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Huamachuco	144
Tabla 56 Pérdidas (S/) incurridas en el ciclo productivo HM-Huamachuco.....	144
Tabla 57 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Patáz.....	146
Tabla 58 Pérdidas (S/) incurridas HM-Patáz.....	146
Tabla 59 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Santiago de Chuco	148
Tabla 60 Pérdidas (S/) incurridas HM-Santiago de Chuco	148
Tabla 61 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-San Miguel.....	150
Tabla 62 Pérdidas (S/) incurridas HM-San Miguel.....	150
Tabla 63 Resumen de pérdidas (S/) HM	152
Tabla 64 Carga operaria en Envasado	154
Tabla 65 Detalles de demanda y producción por municipalidad.....	155
Tabla 66 Tiempos de producción y mano de obra por municipalidad	156

Tabla 67 Fragmentación y registro de operaciones	159
Tabla 68 Análisis de operaciones del proceso de producción	161
Tabla 69 Resumen de operaciones internas y externas	162
Tabla 70 Descripción de operación en método actual	163
Tabla 71 Perfeccionamiento de las operaciones-Método actual	165
Tabla 72 Resumen de operaciones internas vs externas-HM	166
Tabla 73 Operaciones con método mejorado	167
Tabla 74 Diagrama de análisis de procesos y tiempos estándar del ciclo productivo.....	168
Tabla 75 Tiempo operativo (minutos) del Método Actual	169
Tabla 76 Tiempo operativo total (horas) en un ciclo de producción actual	170
Tabla 77 Mejora de tiempo estándar por batch-HM.....	171
Tabla 78 Tiempo total operativo (minutos) - HM	172
Tabla 79 Tiempo total (horas) de un ciclo de producción - HM	173
Tabla 80 Primer modo de trabajo	174
Tabla 81 Segundo modo de trabajo	175
Tabla 82 Tercer modo de trabajo.....	175
Tabla 83 Datos obtenidos con aplicación de nuevos métodos de trabajo	176
Tabla 84 Evaluación de tiempos de producción por cada municipalidad	178
Tabla 85 Porcentaje de concentración por insumos por municipalidad	181
Tabla 86 Ventas mensuales	182
Tabla 87 Identificación del tipo de muestra aplicar	182
Tabla 88 Plan de muestreo por atributos	183
Tabla 89 Resultado de muestras por mes en sacos	183
Tabla 90 Pérdida mensual por recepción de materia prima defectuosa	184
Tabla 91 Plan de muestreo por atributos - HM	185
Tabla 92 Materia prima fallida	186
Tabla 93 Costos por materia prima fallida	186
Tabla 94 Pérdidas (S/.) por producto no conforme por mes.....	187
Tabla 95 Registro de muestras.....	189
Tabla 96 Obtención de XBARRA y RmBARRA	191
Tabla 97 Valores de la carta X	192
Tabla 98 Valores de la carta Rm	193
Tabla 99 Obtención de XBARRA y RmBARRA	195
Tabla 100 Valores de la carta X	196

Tabla 101 Valores de la carta Rm	197
Tabla 102 Costos por producto terminado no conforme	199
Tabla 103 Plan de muestreo por atributos-HM	200
Tabla 104 Productos rechazados por mes.....	200
Tabla 105 Costos por devolución de productos terminados no conformes.....	201
Tabla 106 Programa de capacitación en temas de calidad	201
Tabla 107 Formación del equipo de trabajo	202
Tabla 108 Formato de productos	203
Tabla 109 Tipos de riesgos y medidas preventivas	206
Tabla 110 Condiciones generales del establecimiento	207
Tabla 111 Estructuras e instalaciones.....	208
Tabla 112 Disposición de las instalaciones del establecimiento	209
Tabla 113 Equipo.....	210
Tabla 114 Servicios higiénicos y vestuario	211
Tabla 115 Del personal.....	211
Tabla 116 Higiene personal y saneamiento de los ambientes	212
Tabla 117 Inocuidad	214
Tabla 118 Resumen de no conformidades mayores	216
Tabla 119 Matriz de identificación de puntos críticos de control	225
Tabla 120 Establecimiento de límites de control.....	226
Tabla 121 Procedimiento para el monitoreo.....	227
Tabla 122 Medidas correctivas.....	228
Tabla 123 Condiciones generales del establecimiento -mejorado.....	229
Tabla 124 Disposición de las instalaciones del establecimiento-mejorado.....	230
Tabla 125 Estructura e instalaciones-mejorado.....	231
Tabla 126 Equipos-mejorado.....	232
Tabla 127 Servicios higiénicos y vestuario-mejorado.....	233
Tabla 128 Del personal-mejorado	233
Tabla 129 Higiene personal y saneamiento de los ambientes-mejorado.....	234
Tabla 130 Inocuidad-mejorado.....	236
Tabla 131 Resumen de no conformidades mayores-mejorado.....	239
Tabla 132 Comparación de no conformidades mayores con y sin mejora	239
Tabla 133 Presupuesto de Recursos Humanos	242
Tabla 134 Presupuesto de Equipos Administrativos	242

Tabla 135 Presupuesto de Equipos Operativos	242
Tabla 136 Presupuesto de Materiales para el desarrollo BPM	243
Tabla 137 Depreciación de Equipos Administrativos y Operativos.....	244
Tabla 138 Beneficios de la Propuesta.....	245
Tabla 139 Flujo de Caja de la Propuesta	246

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción y calidad sobre los costos operacionales de la empresa Comercial Avena de Oro SAC.

Con esta finalidad se llevó a cabo una serie de procedimientos y lineamientos durante el proceso. Entre ellos está en realizar el diagnóstico sobre la situación actual del área de producción y calidad de la empresa Comercial Avena de Oro SAC. utilizando diagramas de Ishikawa y Pareto para detectar las causas raíces con mayor impacto que están originando el incremento de los costos operacionales.

Por consiguiente, se determinaron las pérdidas monetarias de cada causa raíz para proceder con la elaboración de la propuesta de mejora en el área de producción y calidad de la empresa Comercial Avena de Oro SAC, utilizado herramientas fuertes de la ingeniería industrial como estandarización, diseño de un Sistema Poka Yoke, metodología SMED, balance de masa, plan de muestreo por atributos, ficha de caracterización de procesos, estudio de capacidad de producción, el diseño de un Plan HACCP y por último un plan de capacitación para poder garantizar la inocuidad de los productos.

Finalmente, los resultados que se lograron tras la aplicación de la propuesta fueron fructíferos alcanzando indicadores económicos positivos como un valor actual neto de S/ 42 576.10, una tasa interna de retorno de 33 %, PRI (periodo de retorno de la inversión) es igual a 10 meses y un beneficio costo de 1.41.

ABSTRACT

The general objective of this paper was to determine the impact of the proposed improvement in the area of production and quality on the operational costs of the company Comercial Avena de Oro SAC.

To this end, a series of procedures and guidelines were carried out during the process. Among them is to make the diagnosis on the current situation of the area of production and quality of the company Comercial Avena de Oro SAC. using Ishikawa and Pareto diagrams to detect the root causes with the greatest impact that are causing the increase in operational costs.

Therefore, the monetary losses of each root cause were determined to proceed with the preparation of the improvement proposal in the area of production and quality of the company Comercial Avena de Oro SAC, using strong tools of industrial engineering such as standardization, design of a Poka Yoke System, SMED methodology, mass balance, sampling plan by attributes, process characterization sheet, production capacity study, the design of a HACCP Plan and finally a training plan to be able to guarantee the innocuousness of the products.

Finally, the results that were achieved after the application of the proposal were successful reaching positive economic indicators such as a net present value of S / 42 576.10, an internal rate of return of 33%, PRI (period of return on investment) is equal to 10 months and a benefit cost of 1.41.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

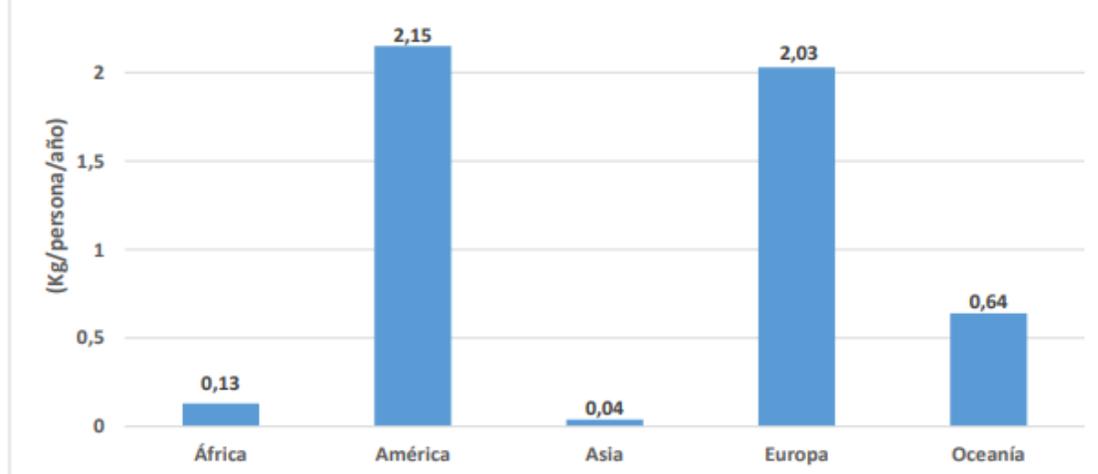
1.1. Realidad Problemática

1.1.1. Problema de Investigación

A nivel internacional, los países con alto índice de pobreza luchan por reducir la desnutrición. A través de programas sociales y el adecuado convenio con proveedores, inculcan a mejorar la calidad del consumo de alimentos nutritivos en poblaciones rurales. Tal es el caso de granos andinos como la quinua, kiwicha, avena y soya.

Según la Fundación Española de Nutrición (2017), los cereales han sido la base de la dieta de la humanidad desde hace miles de años y contribuyen hasta en un 50% de la ingesta de fibra dietética en países consumidores. La cantidad de suministro de avena es muy variable dependiendo del país, reportándose el continente americano con mayor índice de consumo per cápita, con un promedio de 2,15 kg/persona/año, seguido de Europa con 2,03 kg/persona/año. Asia, por el contrario, es el continente con la menor cantidad de suministro de este cereal con apenas 0,04 kg/persona/año. A continuación, se muestra la figura n.º 1 comparativa sobre la cantidad de suministro de avena según el continente.

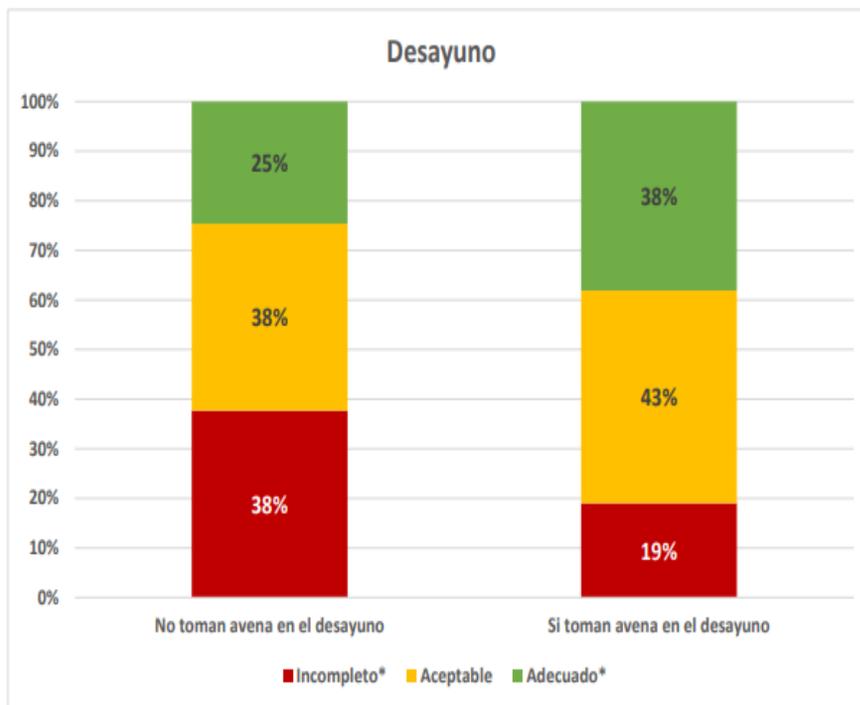
FIGURA 1 Cantidad de suministro de avena por continente



Fuente: Balances Alimentarios FAOSTAT (2013).

En cuanto a las recetas en las que la avena está presente, en el desayuno principalmente aparece en forma de cereales de desayuno, barras de cereales o pan, acompañado de una bebida (leche, café, infusión o bebidas vegetal). También consumido como complemento alimenticio. De forma general, en la figura n.º 2 se observa que los consumidores de avena en el momento del desayuno presentan una mayor adecuación al desayuno frente a los no consumidores.

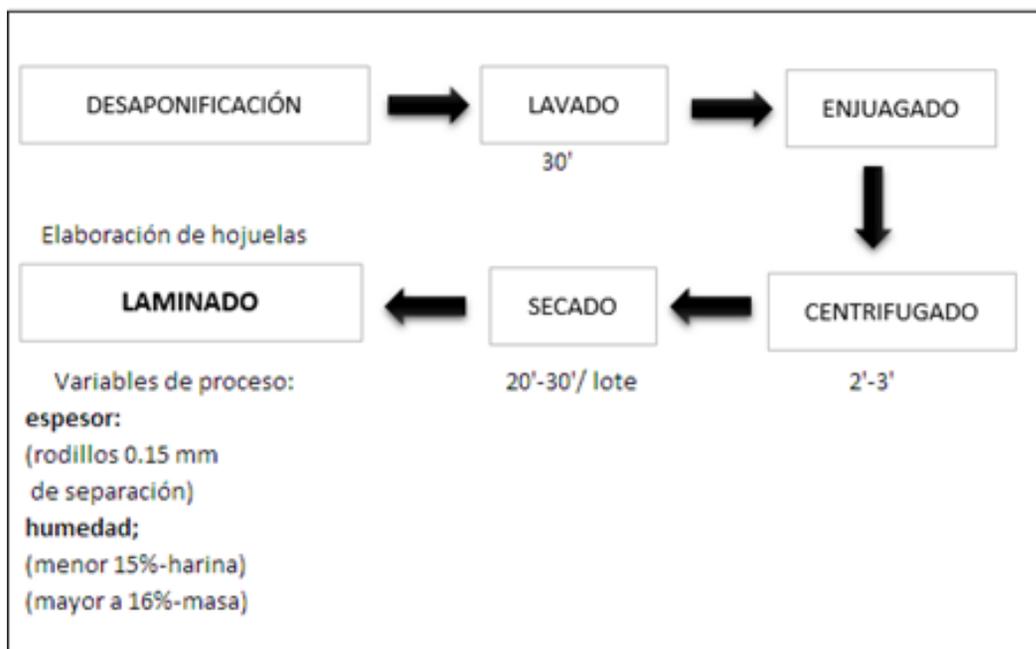
FIGURA 2 Calidad del desayuno de no consumidores y consumidores de avena en el momento del desayuno en la población española



Fuente: Estudio ANIBES (2017).

Por otro lado, Rojas, W.; Soto, JL.; Pinto, M.; Jäger, M.; Padulosi, S. (2010) afirma que, Bolivia procesa principalmente tres granos andinos: quinua, amaranto o kiwicha y cañahua, que son oportunidades de ingreso y seguridad nutricional. En la Figura n.º03 se muestra el procesamiento de la quinua, cuyo producto final es la hojuela. Estos procesos permiten una mayor precisión y calidad del producto.

FIGURA 3 Procesamiento de la quinua



Fuente: Elaboración Propia.

En el Perú, desde hace algunos años, el gobierno ha creado el Programa del Vaso de Leche en diferentes partes del país; bajo la administración de las municipalidades. Cada año se lleva a cabo el concurso de licitaciones para este programa. Cientos de empresas reúnen estos requisitos para poder postular a dichas licitaciones que están en función a la calidad del producto. El 50% de las licitaciones son asumidas por las grandes compañías de este mercado. Según Páez, Á. (2010) afirma que 6 compañías son las que se llevan más del 50% de la venta de insumos para este programa en todo el país. Un claro ejemplo se ve con NIISA CORPORATION que durante 5 años vendió 281 mil millones de soles. También SOLUCIONES NUTRICIAS con 111.9 millones. Lo que nos indica que muchas de las pequeñas empresas que vienen trabajando con el estado abarcan menos de la mitad del mercado.

En la Libertad, existen empresas que abastecen con los insumos al Programa del Vaso de Leche (PVL): Industria de Alimentos Marka Huamachuco SAC, Molinera Sarita Colonia EIRL, Molinera Yong Yang, Comercial Avena de Oro S.A.C.

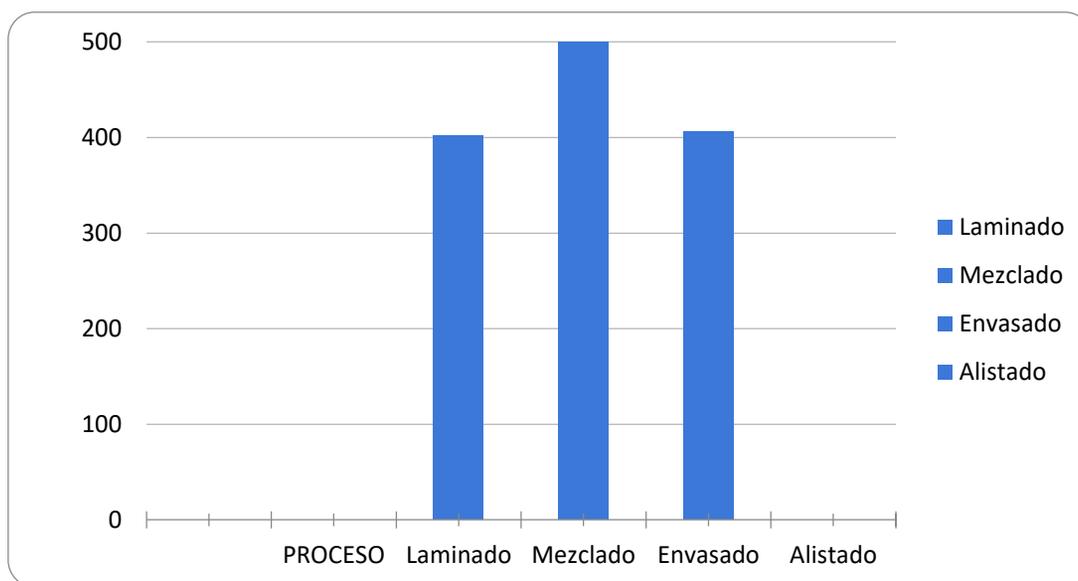
Comercial Avena de Oro SAC, es una empresa productora de mezclas de cereales de hojuelas de avena, maca, kiwicha, quinua y soya fortificada con vitaminas y minerales. Dicha empresa provee al Programa del Vaso de Leche, abasteciendo a ciudades como Moyobamba, San Ignacio, Ferreñafe, Talara, Morropón, Huamachuco, Patáz, Santiago de Chuco y San Miguel.

La empresa procesa los granos en una planta alquilada por un periodo de quince días calendarios teniendo un costo de S/. 0.30/Kg producido. Dentro de ella hay 6 máquinas distribuidas de la siguiente manera: tres laminadoras, una mezcladora, cuatro balanzas y seis selladoras. El ciclo productivo de la empresa está conformado principalmente por cuatro etapas; La primera etapa es la del laminado, en ella se procesan sólo las materias primas que se necesitan en la presentación de hojuelas (avena, quinua y kiwicha). La segunda etapa se le denomina mezclado, en esta etapa como su propio nombre lo dice, se mezclan todos los insumos que conformarán el producto terminado. Los insumos a mezclar dependen de la especificación del producto requerido dada por las municipalidades. La tercera etapa tiene por nombre envasado, ella los operarios proceden con el llenado, pesado y sellado de producto mezclado en bolsas de presentación de 1 Kg. Alistado es la última etapa del ciclo productivo, en él se procede con alistado del producto terminado (bolsas de 1 Kg) en sacos con capacidad de 50 Kg y su posterior transporte y almacenamiento temporal.

En tres de las etapas del ciclo productivo explicadas con anterioridad se generan un exceso de merma, éstas se presentan de dos tipos, dependiendo de la etapa en donde se generan. La merma de tipo A está compuesta por las hojuelas de avena, quinua y kiwicha que son producidas en la

etapa de laminado. La merma de tipo B son todas aquellas compuestas por producto semiterminado y que han sido producidas en las etapas de mezclado y envasado. Las mermas provocadas durante el ciclo productivo son debidas a un inadecuado método de trabajo y control de empleo de insumos y productos en proceso. Es decir, las operaciones y equipos presentes en las distintas etapas generadoras de mermas cuentan con deficiencias, como, por ejemplo: la merma generada de producto en procesos (hojuelas) en la salida de las máquinas laminadoras se ve provocada por la inadecuada estructura de éstas y en conjunto con el deficiente método de operar del colaborador, al sujetar el saco para su posterior llenado con capacidad de 50 kg. La misma problemática se presenta en la máquina mezcladora. A continuación, se presenta la figura mostrando la relación entre el proceso o etapa de producción y la merma obtenida en un ciclo productivo (15 días).

FIGURA 4 Total merma (kg) obtenida en el ciclo productivo frente a proceso



Fuente: *Elaboración Propia.*

La empresa Comercial Avena de Oro SAC está incurriendo en pérdidas por la presencia de mermas, a pesar de que esta representa un 1,76% del total de materia prima procesada. En la

siguiente tabla se demuestra la cantidad total de merma obtenida en un ciclo productivo por cada etapa y las pérdidas monetarias que ocasionan.

Tabla 1 Resumen de mermas

PROCESO	TOTAL DE MATERIA PRIMA PROCESADA EN UN CICLO DE PRODUCCIÓN(Kg)	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	TOTAL DE PÉRDIDAS INCURRIDAS EN CICLO PRODUCTIVO(S/)	% DEEFICIENCIA FÍSICA
Laminado	74,564.09	401.61	S/2,484.60	1.76%
Mezclado		501.20	S/3,395.67	
Envasado		405.88	S/2,755.66	
Alistado		0.00	S/0.00	
TOTAL		1,308.70	S/8,635.93	

Fuente: Elaboración Propia.

La presencia de merma desestabiliza las operaciones de la empresa, y las operaciones de compra no son ajenas a ello, por lo que originan compras imprevistas de insumos que representan el 37% de las compras realizadas durante los 15 días, ocasionando una pérdida promedio de S/. 223.70. La empresa en estudio cuenta con una demanda de 73 220 kg de producto terminado (bolsas de 1 kg), el cual se logra cumplir totalmente, representando una capacidad de 518 kg/hora. Si bien es cierto, se logra cumplir totalmente la demanda, pero para ello los trabajadores son sometidos a una hora y media extra todos los días durante el ciclo productivo, ocasionando un malestar y desgaste en el rendimiento de los colaboradores. No obstante, la empresa ha tenido que rechazar pedidos de nuevos clientes potenciales, pensando erróneamente que están saturados y por ende ya no tienen capacidad de producción. Esto se debe a la inexistencia de estándares en el proceso de producción. Otra de las problemáticas encontradas en el ciclo operativo de la empresa Comercial Avena de Oro SAC son los tiempos de espera que los colaboradores del área de envasado tienen que sufrir debido a un exceso de capacidad

de horas hombre en dicha área, ocasionando una baja productividad de mano de obra y una pérdida por ciclo de S/ 11 356,24.

La empresa Comercial Avena de Oro SAC no ha dado la importancia debida a temas de inocuidad a pesar de que sus actividades están enfocadas en la industria alimentaria. Esta negligencia ha provocado la presencia de productos terminados devueltos por contaminación (generando pérdidas por productos rechazados, el pago de penalidad de acuerdo al contrato y los costos por transporte de los productos rechazados) debido a que se elaboran con materias primas en incorrecto estado. La falta de control estadístico en la recepción de materia prima y producto terminado, la inexistencia de un análisis de peligros y puntos críticos de control y una falta de capacitación al personal son principales causantes de la inocuidad de sus productos, ocasionando una pérdida en conjunto de S/ 99 540.47.

Bajo este contexto la empresa Comercial Avena de Oro SAC requiere una mejora en sus áreas de producción y calidad para evitar todas esas pérdidas económicas y hacerse de una mala imagen empresarial.

1.1.2. Antecedentes:

Los desarrollos de nuevas estrategias para la toma de decisiones en empresas cada vez tienen mayor complejidad. Además, la forma de cómo reducir los costos operacionales sigue permitiendo la investigación. Es así que a continuación se presentan los siguientes estudios realizados con anterioridad.

Internacionales:

- En la tesis de Albarrán Pérez, F. (2015), con el título “Propuesta de mejoras para el proceso de puesta a punto utilizando la técnica de cambio de herramientas en pocos minutos(SMED)”[TESIS 01], con motivo de optar el título de Técnico Especialista en Calidad y Productividad de la Universidad de Carabobo, en la ciudad de Carabobo-Venezuela; la cual mediante el uso de herramientas como la observación directa, entrevistas no estructuradas y filmación del proceso que permitieron recolectar los datos que luego se analizaron utilizando diagramas de Pareto, Ishikawa y de Operaciones del Proceso; se logró identificar que uno de los desperdicios más comunes en la línea de talco de una empresa cosmético farmacéutica es el tiempo destinado a los cambios de productos, debido a la falta de estandarización de las actividades, mano de obra y métodos de trabajo inadecuados. La propuesta de mejora planteada en este trabajo de investigación está basada en mejorar el proceso de puesta a punto en la línea de producción 2 de talco utilizando la herramienta de mejora continua, conocida como SMED. Los resultados obtenidos tras la aplicación de dicha herramienta de mejora fueron la reducción del tiempo de puesta a punto de 8,16 horas (el cual representa el 34,3% de tiempo improductivo) a 5,3 horas (lo que representa el 35,1% del actual); asimismo, el número de actividades que se llevan a cabo con la máquina parada

decrece de un 85% a un 40%, reduciendo de esta manera el tiempo improductivo, los recursos utilizados, costos operacionales y aumentando la productividad del ciclo productivo. Es por ello que se concluye que la propuesta establecida en la metodología SMED resulta factible para la organización desde el punto de vista técnico, operativo y económico debido que el tiempo de retorno de la inversión estimado es de apenas 2,8 semanas y de esa manera garantizando la demanda en el mercado venezolano.

- Mora Norori, M. (2015), en su tesis titulada “Desarrollo de documentos de los programas prerrequisitos del Sistema de HACCP y del plan HACCP del salchichón criollo y validación del procedimiento de limpieza y desinfección de una superficie en contacto directo con alimentos en la empresa cárnica La Feria del Cerdo LTDA” [TESIS 02], con motivo de optar el título de Ingeniero de Alimentos de la Universidad de Costa Rica, en la ciudad de San José; en la cual se detectó mediante un diagnóstico que el nivel de cumplimiento de los criterios fijados en la herramienta de Inspección de BPH en la industria alimentaria de productos de origen animal propuesta por SENASA es de un 66%. Evidenciando la presencia de no conformidades (34%) en las secciones propuestas por dicha herramienta, por lo tanto, las debilidades detectadas se relacionan con el control de las operaciones, el control de los requisitos del personal y los programas de mantenimiento preventivo, limpieza y desinfección. Por tal motivo, tras la identificación de las áreas que presentan debilidades se diseñaron y documentaron lineamientos, procedimientos y planes, generando documentos como: Manual de lineamientos de Buenas Prácticas de Manufactura, Procedimiento de Control del Proceso de Producción del Salchichón Criollo, Análisis de peligros y

Puntos Críticos de Control, Procedimiento de Limpieza y Desinfección del molino para carne, Procedimiento de Higiene y Salud del Personal y Visitantes y Procedimiento de Control de Plagas. Los resultados obtenidos mediante la validación y aplicación de propuesta es la disminución sustancial en la cantidad de no conformidades de 17 a 3, representando una mejora del 94% del cumplimiento de la herramienta de Inspección de BPH(SENASA), también se logró una reducción microbiológica mínima de 5 logaritmos, un control eficiente sobre la higiene de las personas que ingresan a planta evitando posibles contaminaciones externas. En conclusión, mediante la propuesta se logró dar soporte al sistema de gestión de inocuidad de la empresa, en consecuencia, se garantiza la estandarización y calidad del producto final.

Nacionales:

- Saavedra Latorre, A. (2013), en su tesis titulada “Mejora en la línea de producción de mango fresco en la empresa Gandules INC. S.A.C.”[TESIS 03], con motivo de optar el título de Ingeniero Industrial de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, en la ciudad de Chiclayo; la cual llevó a cabo un diagnóstico el cual le permitió identificar y analizar problemas en la línea de producción, como la existencia de operaciones que no agregan valor al producto, es decir, transporte innecesario, desperdicios por procesamiento incorrecto y re trabajo en las áreas de selección y empaque del mango, viéndose ocasionado por un diseño deficiente en la línea de producción, escaso conocimiento de los requerimientos de calidad del producto y de los tiempos variables de cada operación, evitando de esta manera producir al ritmo de

la demanda. La propuesta de mejora estuvo dada por la eliminación de tres transportes innecesarios (lo cual implicó un nuevo ensamblaje para la línea de producción en tres áreas). También fue determinante la estandarización del trabajo, permitiendo determinar y uniformar el conjunto de procedimientos que conforman el mejor método y secuencia de cada operación; asimismo, la redistribución y capacitación del personal según las necesidades de trabajo en cada área, la eliminación de almacenes provisionales de materia prima y productos terminados (permitiendo ordenar el flujo de ingreso y salida de los materiales y la información) y la sincronización del ritmo de producción con la demanda de producto por turno permitido por el Takt Time. Los resultados obtenidos tras la aplicación de la propuesta de mejora fueron la reducción del tiempo de ciclo total de 30,07 a 24,12 minutos y en consecuencia el incremento de la producción de 5 pallet/hora a 5,5 pallet/hora; es decir, un 0,5 pallet/hora. En conclusión, la aplicación de la propuesta de mejora fue fructífera para la empresa Gandules INC. S.A.C. debido a que elevó la productividad en la línea de producción de mango fresco y asimismo logró un incremento promedio de los ingresos del 7%, respecto del ingreso total anual en los próximos 5 años.

- En la tesis de Rebaza Reyes, J. (2013), con el título “Propuesta de un sistema de inocuidad alimentaria basado en el Sistema HACCP para la empresa conservera INPESCO SAC-distrito Santa” [TESIS 04], con motivo de optar el título de Ingeniero Industrial de la Universidad César Vallejo, en la ciudad de Chimbote; la cual inició mediante un diagnóstico del proceso productivo de la elaboración de conserva de pescado, obteniéndose como resultado que por cada 1800 cajas de conservas producidas durante el día, 15 de ellas son defectuosas debido a que presentan daños de

mal cierre, mala calidad con el pescado contenido, latas hinchadas y abolladas, es decir que se está frente a un peligro de propiedad biológica, química y física causante de que no sean calificadas para el consumo humano (producto terminado defectuoso). En consecuencia, se realizó un análisis de causa efecto para la determinación de los orígenes de los diversos defectos que presentan las latas de conserva, asimismo se realizó una encuesta al área de control de calidad, determinando que la percepción del cliente interno con respecto a la inocuidad alimentaria no aseguraba el proceso, porque el área de producción no contaba con las herramientas necesarias para el control de puntos críticos, dando resultado un 24,57% en el rango crítico. Ante la presente problemática se propuso un cuadro de análisis identificando los peligros por cada etapa del proceso, realizándose los peligros basados en el Códex Alimentarius para establecer un control contemplado en planes de tratamientos. También se propuso un plan de monitoreo y control para los puntos críticos de control, estableciéndose límites críticos, procedimientos de vigilancia y corrección de desviaciones. Asimismo, se desarrolló formularios de registros de control para las etapas de recepción de materia prima, control de cierre y control de esterilizado con la finalidad de verificar, controlar y hacer seguimiento en las etapas de producción de las conservas de pescado. Se concluye que la propuesta del sistema de inocuidad alimentaria permitió al área de producción realizar sus actividades de manera eficiente, permitiendo la optimización del proceso de producción, así como también permitió tener una visión más clara de cómo se debe monitorear el proceso de producción de conservas en cada una de sus etapas y no esperar el análisis en el producto final, obteniéndose de esta manera latas de conserva de pescado sin defecto.

Locales:

- En la tesis de Estrada Saldaña, B. (2016), con el título “Propuesta de aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para disminuir costos a través de la reducción de desperdicios en el área de envasado de Panadería San Jorge S.A.- Planta Galletera del Norte” [TESIS 05], con motivo de optar el título de título de Ingeniero Industrial de la Universidad Privada del Norte, en la ciudad de Trujillo; la cual se identificó como principales desperdicios son los movimientos innecesarios, los tiempos de espera y los desechos o defectos durante el ciclo productivo en la línea de envasado. Se tomó como referencia un periodo de estudio de 90 días, en donde se encontró que el reproceso diurno en el área de galleta con relleno y sin relleno son de 2,01% y 0,99%, respectivamente, mientras tanto en el turno nocturno estos índices se incrementan hasta 2,55% y 1,42%. Es decir, el reproceso de galleta con relleno tiene un promedio de 2,28% de la producción total de cada turno, mientras que en el área de galleta sin relleno es de 1,20%. Por otro lado, el problema de sobrepeso está resumido en que en el área de galleta con relleno presenta un promedio de 6% más de crema del valor ideal y se tiene un sobrepeso neto del 4,2% de la galleta, mientras tanto en el área de galleta sin relleno excede en 8,6% al peso óptimo que debería de presentar. Ante la existencia de estos problemas se propuso la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, principalmente SMED (para reducir tiempos) y POKA-YOKE (para reducir los desechos o defectos y los tiempos de espera), Obteniéndose como resultado por el lado del Smed, un ahorro diario de S/ 265,63, asimismo reduciendo de 17 a 7 minutos el tiempo de cambio de producto en el área de empaquetado ahorrando 50

horas al año. Por el lado del Poka Yoke se logró un ahorro proyectado de S/ 1 056,76 por día, no obstante, se disminuyó en el área de galleta con relleno el exceso de peso de la galleta 1 de 1,64 gr a 1,31 gr, y de la galleta 2 de 2,77 gr a 2,22 gr. Y en el área de galleta sin relleno se disminuyó el exceso de peso de la galleta 1 de 2,62 gr a 1,68 gr y de la galleta 2 de 2,64 gr a 1,70 gr. En conclusión, la propuesta es factible (VAN = S/ 60 081,03 Y TIR = 29%) representando una mejora económica para los intereses de la empresa.

- Alvarado Torres, L. (2013), en su tesis titulada “Propuesta de mejora al Sistema Haccp para reducir el número de productos no conformes por inocuidad en la empresa Agroindustrial Export Valle Verde S.A.C.” [TESIS 06], con motivo de optar el título de Ingeniero Industrial de la Universidad Privada del Norte, en la ciudad de Trujillo; la cual identificó que dentro del primer trimestre del año en estudio se ha reflejado un incremento de productos no conformes en un 11%. Por consiguiente, generaría pérdidas económicas de aproximadamente \$ 47 000, si es que se llegara a rechazar todo un lote de producción, debido al incumpliendo de los requisitos de inocuidad. Por lo tanto, mediante un check list se realizó un diagnóstico de la situación actual del sistema Haccp y sus fundamentos que vendría a ser la BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), obteniéndose como resultando un porcentaje de cumplimiento de 62,5 % y 47% en promedio, respectivamente, evidenciando de esta manera la necesidad de una mejora en su sistema de prevención. Las propuestas de mejora establecidas en este trabajo de investigación estuvieron determinadas por la realización de un análisis de peligros y riesgos del sistema productivo (identificándose nuevos puntos críticos de

control), la creación de un plan de capacitación en BPM, proporcionar al personal indumentaria adecuada, solicitar certificado de calidad a proveedores de materia prima, materiales, envases y embalajes, realizar mantenimiento a la infraestructura del establecimiento y presentar un plan de mantenimiento preventivo. Se concluye que la propuesta de mejora es viable para la empresa Agroindustrial Export Valle Verde S.A.C. debido que los resultados obtenidos tras su evaluación económica financiera muestran indicadores positivos, con un VAN de S/ 25 273,34 y un TIR de 57%.

1.1.3. Bases Teóricas

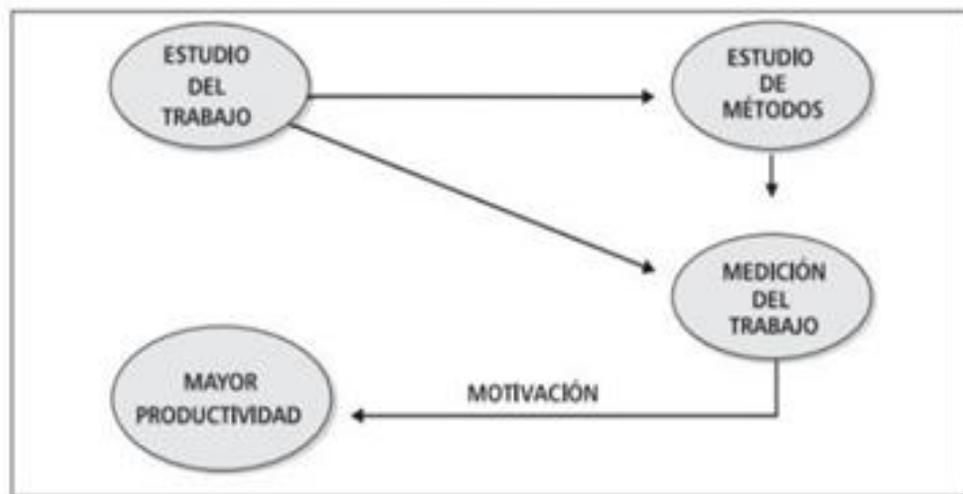
1.1.3.1. Producción

a) Medición del trabajo y estandarización.

Según D' Alessio, F. (2004), para alcanzar una mayor productividad (por un mejor aprovechamiento de los recursos) se debe de llevar a cabo un estudio sistemático del trabajo, que incluya el estudio de los métodos (para simplificar el trabajo e idear métodos más económicos de hacerlo) y la medición del trabajo (para determinar el tiempo que debe tomar). También sostiene que el estudio de métodos constituye el registro y examen crítico de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces de reducir los costos.

Su objetivo principal radica en: lograr la economía del movimiento, la optimización del uso de las manos y de los movimientos del cuerpo, el mejor uso y disposición de las herramientas de trabajo, la disposición y flujo de materiales, la ubicación de las máquinas y del trabajador respecto a ellas, entre otros.

Figura n.º5: Reducciones de tiempo



Fuente: Administración y Dirección de la Producción.

Diagrama Analítico del Proceso.

Mediante el estudio de métodos se analiza el recorrido y manipulación de materiales, el desplazamiento de los trabajadores en el taller, así como los movimientos en el lugar de trabajo (micro movimientos).

Por lo tanto, Meyers, F. (2000) señala que los diagramas de procesos muestran todo el manejo, inspección, operaciones, almacenaje y retrasos que ocurren con cada componente conforme se mueve por la planta desde el departamento de recepción hasta el de empaques. Se emplean símbolos convencionales para describir los pasos del proceso. Estos símbolos han sido aceptados por todas las organizaciones profesionales que realizan estudios de tiempos y movimientos.

La diferencia entre el diagrama de operaciones del proceso y el diagrama analítico del proceso es que en el sólo se registra las operaciones e inspecciones

principales para comprobar la eficacia de ellas sin tener en cuenta quién las ejecuta ni donde se las llevan a cabo. Sólo se requieren de dos símbolos correspondientes a: operación e inspección.

Por otro lado, Vásquez, O. (2012) sostiene que el diagrama de análisis del proceso es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o de un procedimiento, señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo correspondiente.

También resalta que uno de sus principales objetivos es encontrar y eliminar incidencias (costos escondidos, distancias largas, retrasos innecesarios y almacén), así como también documentar las actividades realizadas por una persona o máquina (tener el conocimiento en papel).

FIGURA 5 Símbolos del diagrama de proceso

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	INDICA	SIGNIFICADO
	Círculo	Operación	Ejecución de un trabajo en una parte de un producto
	Cuadrado	Inspección	Utilizado para trabajo de control de calidad
	Flecha	Transporte	Utilizado al mover material
	Triángulo	Almacenamiento	Utilizado para almacenamiento a largo plazo
	D grande	Retraso	Utilizado cuando lo almacenado es inferior a un contenedor

Fuente: Estudio de tiempos y movimientos.

Construcción de un diagrama de análisis de proceso o flujo:

La elaboración del diagrama de análisis de procesos es sumamente fácil e interesante. Se trata de unir con una línea todos los puntos en donde se efectúa una operación, un almacenaje, una inspección o alguna demora, de acuerdo con el orden natural del proceso. Esta línea representa la trayectoria usual que siguen los materiales o el operador que los procesa a través de la planta o taller en donde se llevan a cabo. Una vez terminado el diagrama podemos darnos cuenta del transporte de un objeto o itinerario que siguió un operador durante el proceso, así como también de las actividades que no agregan valor al producto. Este transporte aún en lugares pequeños, llegan a ser muchos kilómetros por día, que sumados anualmente representan grandes pérdidas considerables de tiempo, energía y dinero.

FIGURA 6 Diagrama de análisis de procesos



Fuente: Estudio de tiempos y movimientos.

Estudio de tiempos y Estandarización.

Según Chase, R., Jacobs, F. & Aquilano, N. (2009) el propósito fundamental de la medición del trabajo es establecer tiempos que sirvan de modelo para un trabajo. Estos estándares son necesarios por cuatro motivos:

1. Programar el trabajo y asignar la capacidad: Todos los enfoques de la programación requieren que se estime la cantidad de tiempo que tomará desempeñar el trabajo programado.
2. Ofrecer una base objetiva para motivar a la fuerza de trabajo y para medir el desempeño de los trabajadores: Los estándares medidos tienen especial importancia cuando se emplean planes de incentivos basados en la cantidad del producto.
3. Presentar cotizaciones para nuevos contratos y evaluar el desempeño de los existentes: Preguntas como “¿Podemos hacerlo?” y “¿Cómo vamos?” presuponen la existencia de estándares.
4. Proporcionar puntos de referencia para las mejoras: Además de la evaluación interna, los equipos usan los puntos de referencia para comparar los estándares del trabajo en su compañía con los de puestos similares en otras organizaciones.

La técnica o procedimiento que se elija para la medición del trabajo dependerá del grado de detalle deseado y de carácter del trabajo mismo. El trabajo repetitivo, sumamente detallado, por lo general requiere de un estudio de tiempos y del análisis de datos para tiempos y movimientos predeterminados. Cuando el

trabajo se desempeña empleando equipamiento de tiempo fijo para el procesamiento, se suelen emplear datos elementales a efecto de que no resulte tan necesaria una observación directa. Cuando el trabajo es poco frecuente o entraña un tiempo largo dentro del ciclo, el muestreo del trabajo es el instrumento aconsejable.

Para D' Alessio, F. (2004), el procesamiento básico para la medición del trabajo es el estudio de tiempos, que consiste en una técnica de registro de los tiempos y los ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, realizada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

Chase, R., Jacobs, F. & Aquilano, N. (2009) señalan que el tiempo se estudia con un cronómetro, en el lugar en cuestión o realizado una videograbación del trabajo. El trabajo o tarea objeto del estudio se divide en partes o elementos medibles y el tiempo de cada uno de ellos es cronometrado de forma individual.

Algunas normas generales para dividir en elementos son:

1. Definir cada elemento de trabajo de modo que dure poco tiempo, pero lo bastante como para poder cronometrarlo y anotarlo.
2. Si el operario trabaja con equipo que funciona por separado (o sea que el operario desempeña una tarea y el equipo funciona de manera independiente), dividir las acciones del operario y del equipo en elementos diferentes.
3. Definir las demoras del operador del equipo en elementos separados.

Heizer, J. & Render, B. (2009) indican que el estudio de tiempos es el método más ampliamente usado para medir el trabajo. El procedimiento de un estudio de tiempos implica medir el tiempo de una muestra del desempeño de un trabajador y usarlo para establecer un estándar. Una persona capacitada y experimentada puede establecer un estándar.

Según D' Alessio, F. (2004), el estudio de tiempos normalmente posee ocho etapas:

1. Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea, del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.
2. Registrar una descripción completa del método si se descompone la operación en elementos.
3. Examinar ese desglose para verificar que están utilizando los mejores métodos y movimientos.
4. Medir el tiempo con un instrumento apropiado, generalmente un cronómetro, y registrar el tiempo invertido por el operario en llevar a cabo cada paso de la operación.
5. Determinar simultáneamente la velocidad del trabajo efectiva del operario en correlación con la idea que tenga el analista de lo que debe de ser el ritmo propio.
6. Convertir los tiempos observados en tiempos básicos.
7. Determinar los suplementos que se añadirán al tiempo básico de a operación.
8. Determinar el tiempo estándar de la operación.

La planificación y el diseño del trabajo constituyen una parte fundamental del planeamiento de las operaciones, por cuanto involucra el elemento humano que es el recurso más importante de cualquier proceso. En consecuencia, la calidad del trabajo no sólo radica en la apropiada disposición de la planta o una maquinaria tecnológicamente moderna, sino que representa un esfuerzo de identificación, análisis e integración de objetivos, posibilidades, tiempo y recursos empleados de forma coordinada y óptimamente conjugados (objetivo final del estudio de tiempos).

Para Heizer, J. & Render, B. (2009) los estándares de procesos y de mano de obra todavía son importantes y siguen teniendo un papel destacado tanto en organizaciones de manufactura como en las de servicio. También resaltan que la administración de operaciones efectiva requiere estándares significativos que ayuden a una empresa a determinar lo siguiente:

- El contenido de mano de obra de los artículos producidos.
- Las necesidades del personal (cuántas personas se necesitan para alcanzar la producción requerida).
- El costo y el tiempo estimados antes de la producción (para ayudar a tomar varias decisiones, desde la estimación del costo hasta decisiones de hacer o comprar).
- El tamaño de las brigadas y el balanceo del trabajo (quién hace qué en una actividad de grupo o en una línea de ensamble).

- La producción esperada (de manera que tanto como el trabajador como el administrador sepan lo que constituye un día de trabajo justo).
- Las bases para los planes salario-incentivos (que proporcionan un incentivo razonable).
- La eficiencia de los empleados y la supervisión (es necesario un estándar contra el cual determinar la eficiencia).

Chase, R., Jacobs, F. & Aquilano, N. (2009) consideran que el siglo XXI estará marcado por el renacimiento de los recursos humanos. Consideran que se caracterizará por aquellas compañías que cultiven activamente sus recursos humanos por medio de una cuidadosa selección y capacitación de los empleados más idóneos y brillantes, que implementen programas de participación de los empleados en equipos, que desarrollen enfoques administrativos auténticamente participativos y que no cesen de capacitar a sus empleados.

FIGURA 7 Aprendizaje-Especialización



Fuente: Administración de Operaciones y Producción.

No obstante, De la Fuente, D. (2006) también apoya la teoría que la estandarización de las operaciones consiste en determinar el orden secuencial de las mismas que ha de ejecutar un operario polivalente al manejar distintas máquinas, de forma que se obtengan los siguientes objetivos:

- Una alta productividad por utilizar el mínimo de trabajadores posibles y eliminar todas las tareas o movimientos inútiles.
- Equilibrar todos los procesos en términos de tiempos de producción.
- Utilizar la mínima cantidad posible de trabajo en curso.

b) POKA YOKE.

González, R. & Montoliu, J. (2013) señala que la estandarización es una herramienta básica para conseguir la seguridad, la calidad, el coste y los plazos; pero no asegura en todos los casos que no pueda producirse un error. El poka yoke va más allá del estándar para reducir las posibilidades del error.

El poka yoke consiste en sistemas físicos, que pueden ser de naturaleza diversa (electrónicos, eléctricos, mecánicos informáticos, etc.) con la finalidad de evitar o reducir al máximo las posibilidades de error.

Por otro lado, Alcalde, P. (2013) indica que por mucho que se controle un proceso a nivel estadístico y aun teniendo altos niveles de capacidad, nunca se podrá asegurar el objetivo de la calidad: reducir a cero los defectos. Las técnicas de muestreo estadístico intentan asegurar que los productos no conformes no lleguen hasta el consumidor final, pero como todos los productos no serán revisados, siempre existe la posibilidad de que un pequeño porcentaje de fallos sea detectado por aquél.

Guajardo, E. (2003) establece que la idea básica es detener el proceso donde ocurra un defecto, definir las causas y prevenir aquellas que son recurrentes. Una parte clave del procedimiento es la inspección de todas las causas defectos que se presentan durante la producción, para identificar errores antes de que se conviertan en defectos.

La relación de defectos y errores definida por Fernández, J. (2009) consiste de que la filosofía de cero defectos empieza con esta crucial, distinguir la diferencia

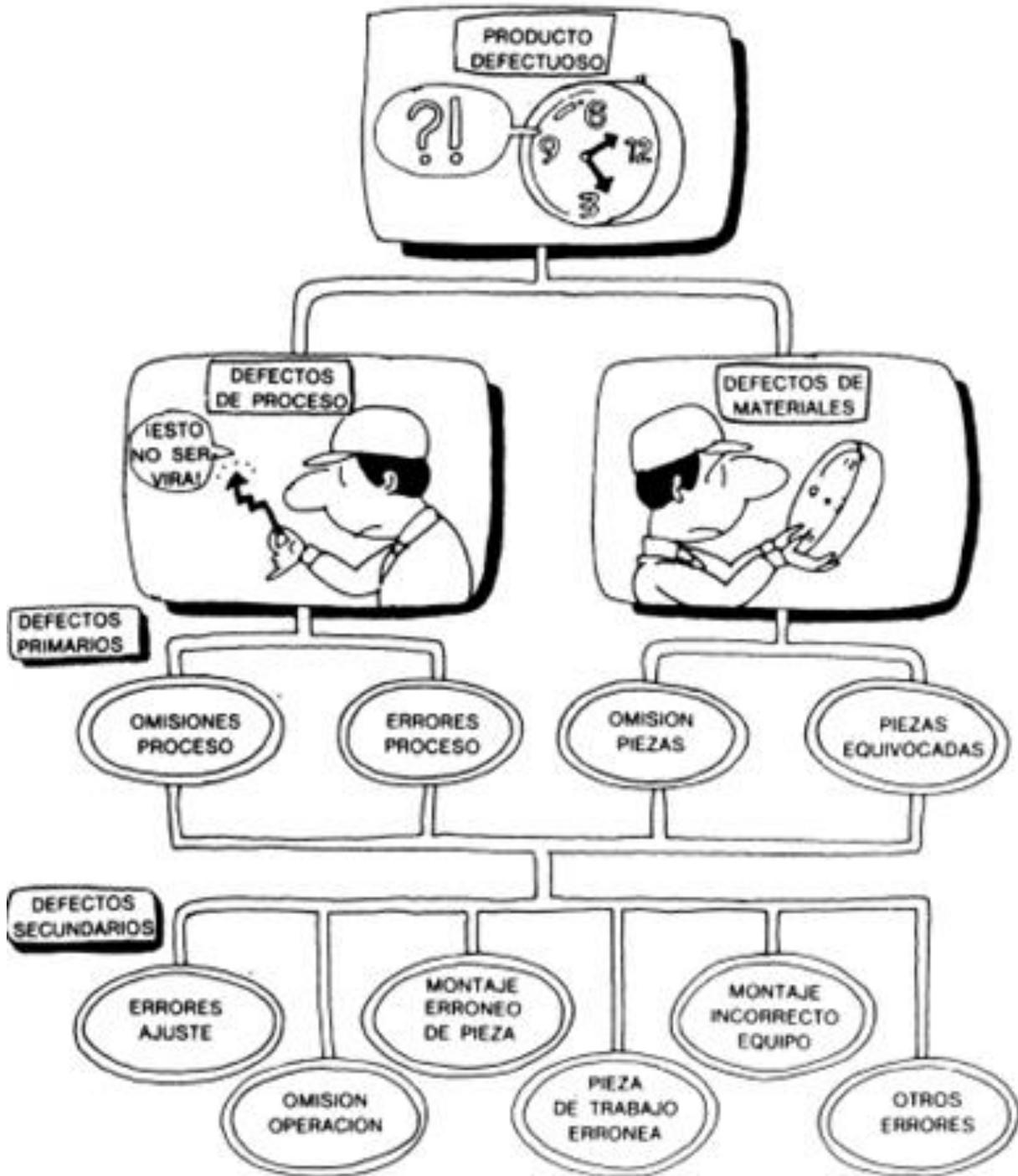
entre errores y defectos. Por lo tanto, sostiene que los defectos son los resultados y los errores son las causas de los resultados.

Hirano, H. (2017) señala que casi todos los defectos están causados por errores. Por lo tanto, hay como mínimo diez clases de errores humanos.

1. Olvidos: Algunas veces olvidamos cosas cuando no estamos atentos.
2. Errores debidos a desconocimiento: Algunas veces cometemos equivocaciones cuando llegamos a conclusiones erróneas antes de familiarizarnos con una situación.
3. Errores de identificación: Algunas veces juzgamos mal una situación porque la revisamos demasiado rápidamente o está demasiada alejada para verla bien.
4. Errores de inexperiencia: A veces cometemos errores que se deben a la falta de experiencia.
5. Errores voluntarios: A veces ocurren errores porque decidimos ignorar las reglas bajo ciertas circunstancias.
6. Errores por inadvertencia: A veces estamos distraídos y cometemos equivocaciones sin darnos cuenta de lo que ocurre.
7. Errores debido a la lentitud: Algunas veces cometemos errores cuando nuestras acciones se realizan por retrasos en el juicio.
8. Errores debidos a falta de estándares: Ocurren errores cuando no hay instrucciones apropiadas o estándares de trabajo.
9. Errores por sorpresa: A veces ocurren errores cuando el equipo opera de forma diferente a lo que se espera.
10. Errores intencionales: Algunas personas comenten errores deliberadamente.

Las equivocaciones ocurren por muchas razones, pero casi todas ellas pueden evitarse si empleamos el tiempo necesario para identificar cuándo y por qué ocurren, y entonces adoptamos las acciones precisas para evitarlas empleando los métodos poka yoke. Hirano, H. (2017) también indica que existen clases de defectos que serán presentados a continuación.

FIGURA 8 Clases de defectos



Fuente: Mejorando la calidad del producto evitando los defectos.

Del mismo modo, Alcalde, P. (2013) indica que la mayor parte de los errores que se cometen en las cadenas de producción son debidos a errores humanos, sobre todo cuando las personas realizan tareas repetitivas que causan una disminución de la atención. El poka yoke consiste en encontrar fórmulas para que las personas no puedan cometer estos errores, o si las cometen que sean avisadas inmediatamente.

Para ello es necesario rediseñar máquinas, las herramientas y procesos de tal forma que permitan la inspección del 100% de las operaciones y productos, eliminando totalmente la posibilidad de que un producto no conforme aparezca al final de un proceso. La metodología para el diseño o implementación de un Poka Yoke se presenta en las siguientes figuras:

FIGURA 9 Metodología Poka Yoke

Fuente: Calidad



El objetivo del poka yoke es eliminar los defectos de un producto o proceso realizando acciones de prevención o corrigiéndolos lo antes posibles. Por consiguiente, González, R. & Montoliu, J. (2013) considera dos tipos de Poka Yoke:

- Poka Yoke de Alerta: En el que un mecanismo avisa ante la existencia de una desviación o anomalía respecto al estándar, sin detener el proceso.
- Poka Yoke de Bloqueo: En el que un mecanismo no sólo avisa, sino que detiene el proceso y evita que se produzca el error o que este pase al proceso siguiente.

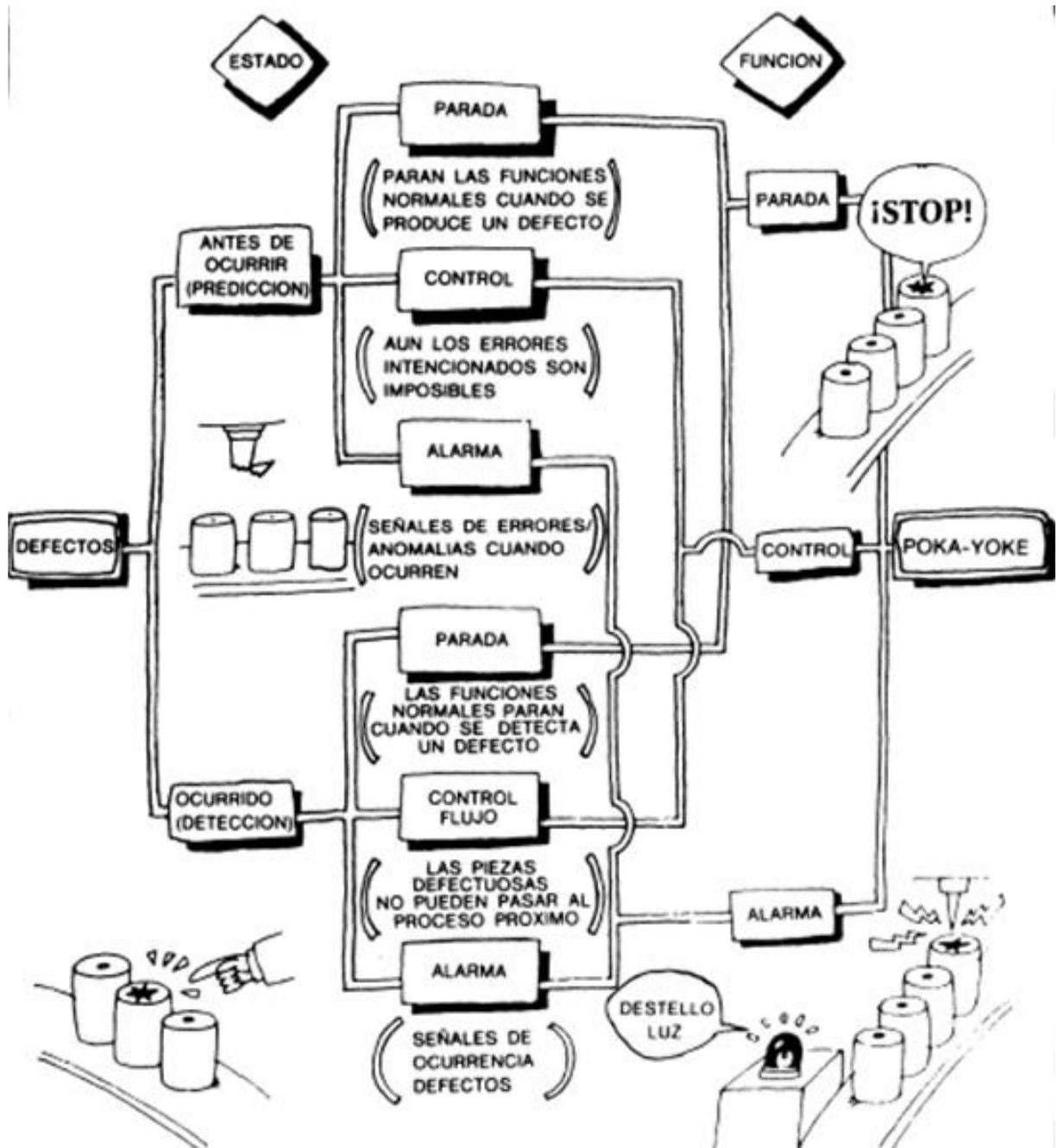
También se puede clasificar en:

- Predictivos: Actúan antes de producirse el error.

- Detección: Actúa una vez que se a producido el defecto.

Hirano, H. (2017) indica que el Poka Yoke emplea tres funciones básicas contra los defectos: parada, control y aviso. No obstante, ilustra en la siguiente figura mostrando la relación entre los dos estados posibles de los defectos y las tres funciones del Poka Yoke.

FIGURA 10 Relación entre dos estados posibles de defectos y tres funciones del Poka Yoke



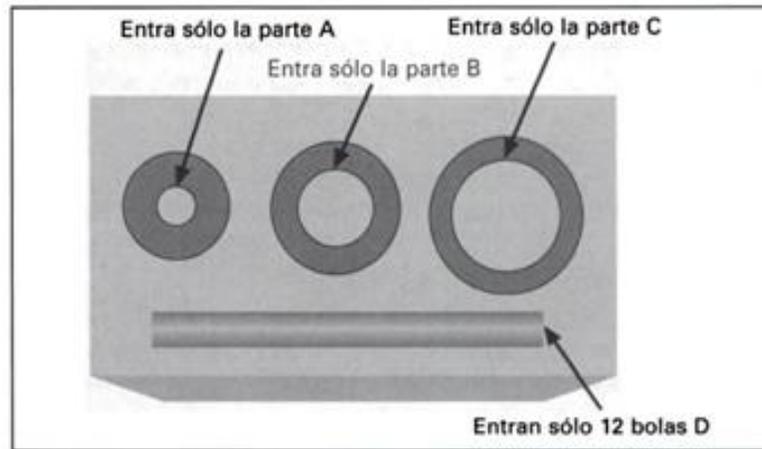
Fuente: Mejorando la calidad del producto evitando los defectos.

Galgano, A. (2004) afirma que los mejores creadores de Poka Yoke son los mismos operarios y solo ellos pueden localizar las áreas más escondidas donde existen necesidad del Poka Yoke. Es necesario fomentar la creatividad en el personal para evitar defectos, riesgos para la seguridad, etc. El Poka Yoke se convierte en un óptimo y económico instrumento de gestión de la motivación y delegación. Un operario apto no sólo es un virtuoso de la tecnología o de las operaciones manuales, sino que es una persona capaz de aportar soluciones que simplifiquen y estandarice el propio trabajo.

González, R. & Montoliu, J. (2013) afirma que no debe de considerarse que un Poka Yoke es algo caro y difícil de construir. Normalmente son ideas sencillas y baratas. De igual manera no debe de buscar la perfección a la primera, si vemos un principio de mejora, apliquémoslo y ya lo seguiremos mejorando.

Como ejemplos de Poka Yoke Galgano, A. (2004) presenta Poka Yoke para la preparación de materiales para el montaje de un cojinete de bolas.

FIGURA 11 Poka Yoke para preparación de materiales para montaje de un cojinete de bolas



Fuente: Las tres revoluciones.

González, R. & Montoliu, J. (2013) redacta los siguientes ejemplos prácticos de Poka Yoke:

- Cables para la recarga de baterías de dispositivos de corriente continua: Por la forma de los enchufes, es imposible conectarlos con la polaridad invertida.
- En los autos automáticos no se puede retirar la llave si la palanca no está en la posición de parking.
- Las puertas de las lavadoras no se pueden abrir hasta que no se terminado el proceso de lavado.
- Existen planchas que se apagan cuando no se utilizan durante unos minutos.

c) SMED

Hoy en día las empresas se ven en la obligación de fabricar lo que demanda el cliente justo en el momento oportuno, en la calidad y cantidad que precisa y a un precio competitivo. Se necesitan por tanto medios productivos suficientemente flexibles que permitan a las empresas responder oportunamente a esta demanda con nuevos productos, o variaciones de los ya existentes, utilizando los recursos disponibles de manera eficiente.

Rajadell, M. & Sánchez, J. (2010) indican que para conseguir esto es necesario aplicar sistemas de cambio de series rápidos y el Smed se constituye en una herramienta muy útil. En las empresas japonesas la reducción de tiempo de preparación no la promueve el personal de organización científica del trabajo, sino los propios operarios, reunidos en pequeños grupos de trabajo, La aplicación de esta técnica exige la consideración de tres ideas fundamentales:

- Siempre es posible reducir los tiempos de cambio de serie hasta casi eliminarlos completamente.
- No es sólo un problema técnico, sino también de la organización.
- Solo con la aplicación de un método riguroso se obtienen los máximos resultados a menor coste.

Existen diferentes conceptos que repercuten en el tiempo de cambio, entre ellos destacan los siguientes:

Tabla 2 Conceptos que repercuten en el tiempo de cambio

PROCEDIMIENTOS DE TIEMPO DE CAMBIO	DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CAMBIO
Cambiar utillajes y herramientas	Estos procedimientos son típicos en talleres mecánicos, donde los operarios han de fijar y retirar moldes, sierras, fresas, etc.
Cambiar parámetros estándar	Estos procedimientos se dan cuando intervienen máquinas de corte de elevada precisión o equipos de proceso químico programados, donde los operarios cambian los parámetros estándares usados en diferentes tareas de proceso.
Cambiar piezas a ensamblar u otros materiales	Cada vez que en una línea cambia el modelo de producto, recibe piezas y otros materiales que se incorporan al nuevo modelo. La preparación en estos casos incluye el cambio de utillajes.
Preparación general previa a la fabricación	Este tipo de preparación incluye una gran variedad de actividades para tener a punto el material, los útiles, las herramientas o los accesorios, por ejemplo: arreglar el equipo, ensayar el proceso y ajustar, limpieza general, asignar tareas a trabajadores, revisar planos, etc.

Fuente: Lean Manufacturing.

Gil, M., Sanz, P., De Benito, M., & Galindo, J. (2012) sostienen que Smed es una herramienta sobradamente contrastada que permite reducir los tiempos de cambio de útiles, contribuyendo así al aumento de la flexibilidad, a la reducción de despilfarros, a la mejora de la productividad y eficiencia, etc.

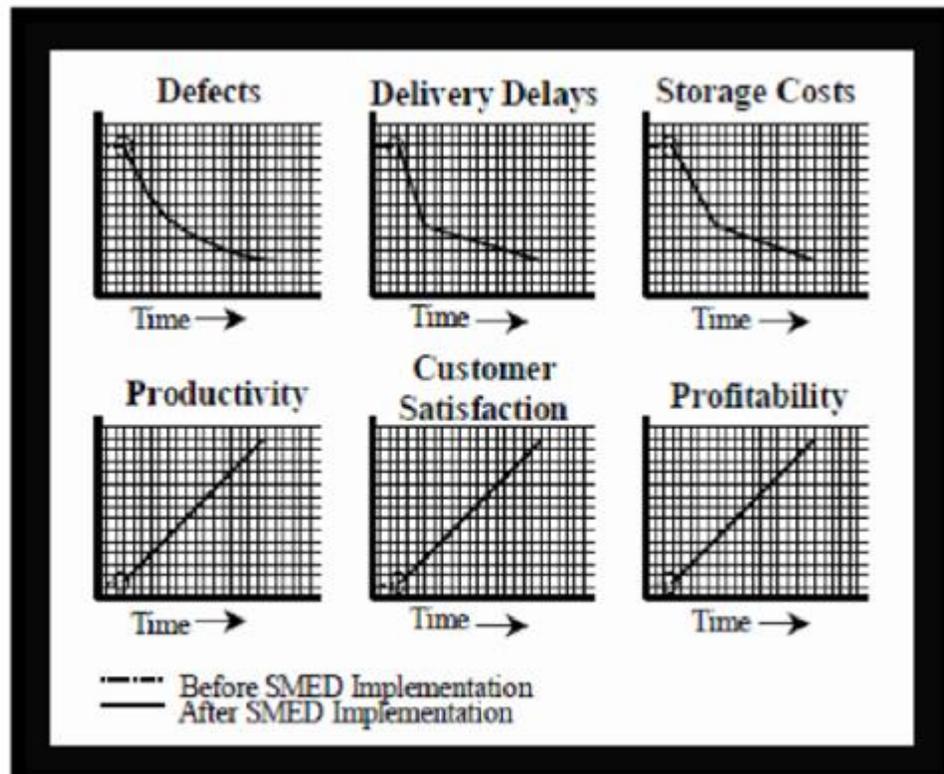
Asimismo, Salado, A. (2015) define al Smed como un conjunto de técnicas que hacen posible llevar a cabo cambios de modelo, de formato, de producción de tiempos reducidos. Las siglas provienen de la expresión inglesa “Single Minute Exchange of Dies” que se puede traducir como “Cambio de Herramientas en un Minuto”. La expresión literalmente dice un minuto, pero ello es más un ideal, en a mayoría de los casos que una realidad.

Los beneficios que provoca el Smed no sólo es para la empresa sino también para los operarios.

Beneficios para la empresa:

- Flexibilidad: Las empresas pueden alcanzar los requerimientos cambiantes de sus clientes sin inventario excesivo.
- Entrega más rápida: La producción de lotes pequeños supone un tiempo de proceso menor y menores esperas para el cliente.
- Calidad mejorada: Inventarios menores significan menor número de piezas mal almacenadas. Smed también disminuye los defectos generados durante la preparación de la máquina y las pruebas al cambiar a un nuevo producto.
- Productividad más alta: Cambios de modelos más cortos suponen menor tiempo de parada lo que significa un incremento en la productividad de los equipos.

FIGURA 12 Beneficios del SMED



Fuente: Control de la producción en fábrica mecánica.

Beneficios para el operario:

- Ajustes más simples significan cambios más seguros, con menor riesgo de accidente para el operario.
- Menos inventario significa menos estorbo en el puesto de trabajo.
- Las herramientas usadas en el cambio están estandarizadas y expuestas, lo que significa menos herramientas para hacer el cambio.

Según Gil, M., Sanz, P., De Benito, M., & Galindo, J. (2012) tampoco resulta fácil encontrar metodologías que se adapten a las necesidades particulares de

cada empresa, ya que estas suelen estar subordinadas al criterio de quienes las aplican y también hay que tener presente que pertenecen al “saber hacer” de quienes la utilizan.

Sin embargo, la implantación de esta herramienta requiere un periodo de formación en el que se aprende a distinguir entre los diferentes tipos de operaciones, a tener la capacidad de transformar operaciones internas a externas y a resolver los problemas que esto plantea. Esta formación debe cumplir tres requisitos básicos para que las empresas la valoren de forma positiva: ha de ser económica, debe poder probarse e incluso implementarse en un corto periodo de tiempo que no condicione la respuesta al cliente y ha de aplicarse en la resolución de problemas reales que surgen en las propias instalaciones.

De la Fuente, D. (2006) redacta un caso como ejemplo de aplicación de Smed. Con el cambio de molde en la sección de plástico de Suzuki, ahora el precalentamiento del molde se hace afuera de la máquina (antes se hacía en la máquina) y el transporte del molde se hace a máquina en marcha. También logran un mejor ajuste del molde reduciéndose el tiempo en un 50% (60' a 30').

Metodología de implementación del Smed:

1. Se inicia con un momento de captación de información para la realización de un posterior diagnóstico. Para ellos es importante fragmentar el proceso tener en cuenta la siguiente información para un correcto análisis:
 - Visualizar repetitivamente el proceso.
 - Centrarse en los movimientos de manos, ojos y cuerpo.

- Realizar una descripción de actividades.
 - Estudias los movimientos con atención (métodos y duración).
2. Distinguir los conceptos de operaciones internas y externas.
 - Operaciones Internas: Son aquellas que necesariamente han de realizarse con la máquina parada.
 - Operaciones Externas: Son aquellas que pueden realizarse cuando la máquina se encuentra funcionando.
 3. Separar claramente las operaciones internas y externas. Simplemente separando y organizándose, el tiempo de preparación con máquina parada puede reducirse de un 30 a 50 por ciento.
 4. Convertir la preparación interna y externa. En este aspecto es fundamental para conseguir tiempos de preparación de un solo dígito. Para hacer posible esta conversión debemos analizar las labores internas de preparación (comprobando que ninguna de ellas se ha catalogado así por error) e intentar transformarlas en actividades que sea posible realizar con la máquina en marcha.
 5. Centrar los esfuerzos en perfeccionar todos los aspectos de la operación de preparación: estandarizando las operaciones de preparación; utilizando sistemas de fijación de sujeción rápida, adoptando medios de preparación en paralelo, eliminando ajustes, mecanizando algunos procesos de preparación, sobre todo de aquellos que requieren el movimiento de útiles pesados.

1.1.3.2. Calidad:

a) Plan de Muestreo por Atributos

Según Vargas (2010), en el plan de muestreo de aceptación por atributos, se toma una muestra aleatoria de un lote y cada unidad se clasifica como aceptable o defectuosa. El número de defectos se compara entonces con el número permisible establecido en el plan, y se toma una decisión de aceptar o rechazar el lote. Una de las normas utilizadas para este procedimiento es la Norma Militar 105, la cual se explica a continuación.

En estas tablas se incluyen tres clases de muestreo: sencillo, doble y múltiple. Para el empleo de estas tablas es necesario conocer (a) el tamaño del lote que se presente a inspección, y (b) la protección por NCA que se desea para el material considerado.

Las tablas en cuestión indican el tamaño de la muestra requerida y el número de defectivos que se pueden permitir en ese tamaño de muestra. Si la muestra no contiene un número mayor de defectivos que los que se pueden permitir, el lote puede ser rechazado o bien, inspeccionado al 100%. Sin embargo, si se trata de mantener un determinado valor del NCA, no se requiere una inspección al 100% de los lotes que se hayan rechazado.

Determinación de la cantidad de inspección.

El factor más importante en el muestreo es el tamaño absoluto de la muestra. El «nivel de inspección» es el término usado para indicar la cantidad relativa de inspección realizada. Diferentes niveles de inspección dan, aproximadamente, la

misma protección al productor cuando suministra material de calidad aceptable, pero ofrecen diferentes protecciones al consumidor. La tabla 3 comprende tres niveles de inspección. Considerando el nivel II como normal, la cantidad relativa de inspección correspondiente a los tres niveles es el siguiente.

Nivel de inspección	Cantidad relativa de inspección
I	Mitad de lo normal
II	Normal
III	Doble de lo normal

Tabla 3 Letras código (MIL-STD 105D)

Tamaño del lote	Niveles de inspección especiales				Niveles generales de inspección		
	S - 1	S - 2	S - 3	S - 4	I	II	III
2 a 8	A	A	A	A	A	A	B
9 a 15	A	A	A	A	A	B	C
16 a 25	A	A	B	B	B	C	D
26 a 50	A	B	B	C	C	D	E
51 a 90	B	B	C	C	C	E	F
91 a 150	B	B	C	D	D	F	G
151 a 280	B	C	D	E	E	G	H
281 a 500	B	C	D	E	F	H	J
501 a 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 a 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 a 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 a 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 a 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 a 500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 y más	D	E	H	K	N	Q	R

Fuente: Calidad total y productividad Gutierrez P; H

Extracción de planes de muestreo simple.

El tamaño de muestra adecuado se expone en la tabla-patrón, en la

columna encabezada «tamaño de muestra» y en la misma fila que la letra de código de tamaño de muestra. Los números correspondientes de aceptación y rechazo se hallan en la fila designada por la letra código y en la columna encabezada por el NCA dado. Por ejemplo, si se han seleccionado la letra L, la Tabla II-A y el NCA= 1.5 el plan adecuado de muestreo simple queda definido por:

Tabla 4 Tipos de Inspección

Inspección normal (Tabla II-A)	Inspección rigurosa(Tabla II-B)
Tamaño de muestra = 200 Número de aceptación = 7 Número de rechazo = 8	Tamaño de muestra = 200 Número de aceptación = 5 Número de rechazo = 6

Fuente: Calidad total y productividad Gutierrez P; H

Las flechas indican hacia que parte del plan se debe de cambiar. Por ejemplo, supongamos que tenemos un lote de 75 unidades, el cual se va a analizar mediante la norma MIL-STD 105D con muestreo simple e inspección normal y un NCA = 0.65, entonces de acuerdo a la tabla II-A, la letra código a utilizar es la E. El plan de muestreo correcto (según la dirección de la flecha hacia abajo) es:

Usar Letra código F Tamaño de muestra = 20 Número de aceptación = 0

Número de rechazo = 1

Las siguientes figuras presenta las tablas fueron extraídas del documento “military estándar sampling procedures and tables for inspection by attributes” del “Department of Defense” de los “United States of America”.

FIGURA 14 Plan simple para inspección rigurosa

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (tightened inspection)																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
Q	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
R	2000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
S	3150	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		

- ↓ = Use first sampling plan below arrow. If sample size equals or exceeds lot or batch size, do 100 percent inspection.
- ↑ = Use first sampling plan above arrow.
- Ac = Acceptance number.
- Re = Rejection number.

Fuente: Military estándar sampling procedures and tables for inspection by attributes.

b) Ficha de Caracterización de Procesos.

Es un documento que muestra de una manera práctica las etapas y las actividades relevantes del proceso desde los elementos de entrada y los productos o servicios que generan, así como los controles críticos del mismo. Este documento también nos permite identificar los recursos, persona involucrado, indicadores, infraestructura, documentación requerida, registros entre otros.

Por otro lado, es importante la ficha de caracterización de procesos porque forma parte de la información documentada de un Sistema de Gestión de Calidad sirviendo como soporte de información y que presenta todas aquellas características importantes para el control y para la gestión de un proceso.

La ficha de caracterización nos permite identificar el nombre del proceso, quién es el responsable del proceso, quiénes son los clientes de cada proceso, cuáles son las entradas, actividades y salidas de un proceso, cuáles son sus medidas de control, cuáles son sus indicadores de seguimiento y sus formas de cálculos.

FIGURA 15 Ficha de Caracterización de Procesos de Fermentación y Destilación

 Gerencia de Fábrica		CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS			Código: GDF-MP-002
		Fermentación y Destilación			Revisión: 01
					Aprobado por: GDF
			Fecha Aprob.: 14/Dic/2010		
			Página 1 de 2		
Responsable:	Jefe de Planta de Fermentados y Destilados	Objeto:	Producción de Alcohol Etilico a partir de melaza de caña de azúcar y/o de flemas y/o de alcoholes de terceros, para la Planta de Añejamiento y Elaboración y para Venta a Terceros.		
Proceso Proveedor	Entradas	Actividades	Controles	Salidas	Proceso Cliente
Planificación de la producción	-Programa anual de fabricación -Programa ventas de alcohol a terceros	-Operaciones de Limpieza, Sanitización y Esterilización de tanques, equipos y columnas de destilación -Inoculación y Propagación industrial de la levadura en tanques cultivadores. -Separación, Recuperación, Tratamiento, Activación y Recirculación de la levadura	-Cantidad y calidad de mosto y alcohol a producir -Limpieza de tanques, equipos y ambientes de trabajo -Residual de cloro en el agua clorinada	Productos: -Destilado Liviano; -Aguardiente Pesado; -Alcohol Extraneuro 96°GL; -Alcohol Rectificado;	-Añejamiento y elaboración. -Ventas
Añejamiento y elaboración	-Programa mensual de añejamiento	-Proceso de Fermentación Estabilizado -Arranque y Control de operación de la Destilería APC y del Alambique	-Calidad del agua blanda producida -Flujos de materia prima y servicios -Condiciones estandarizadas de operación de fermentación, destilería, alambique y planta de fuerza	-Reportes de producción	Planificación de la Producción;
Compras e importaciones	-Materia prima e insumos	-Requerimientos de Materiales -Reportes Diarios y Mensuales de Fermentación y Destilación	-Control de despacho de alcoholes a terceros	-Requerimiento de Materiales	Compras e Importaciones
Almacenamiento y Distribución		-Producción de agua Clorinada y agua blanda -Generación de vapor; Operación de servicios auxiliares -Operaciones de recepción y verificación de materias primas y productos comprados		-Reporte de transferencia alcoholes -Reporte de ventas de alcohol a terceros	Almacenamiento y Distribución
Sistemas de información, ERP	-Información de stocks actualizados	-Operaciones de recepción, limpieza y llenado de unidades para despachos de alcohol		-Actualización de transacciones en ERP	Sistemas de información
Documentos Asociados	Registros Generados	Recursos criticos	Indicador	Forma de Cálculo	Meta
-Instructivos de Fermentación -Instructivos de la Destilería -Instructivos del Alambique -Instructivos de la Planta de Fuerza	-Registros de control de Fermentación; -Registros de control de Destilería y Alambique. - Registros de control de Planta de Fuerza. -Transacciones en ERP	-Personal -Equipos Operativos; -Infraestructura en buen estado	Cumplimiento del programa de producción	(LAA producidos/LAA programados)*100	100%
			Rendimiento Global, litros de alcohol absoluto producido por tonelada de melaza estándar destilada	Rendimiento: Alcohol Producido en LAA / Ton de Melaza estándar Destilada	> 270
			Eficiencia de Destilación de flemas	Eficiencia de Destilación: Alcohol Producido en LAA / Flemas Destiladas en LAA.	> 97 %
			Consumo de combustible	Galones de P16 / MLAA producido	< 90
			Consumo de agua de pozo	M3 de agua / MLAA producido	< 40

Fuente: Gestión de la Calidad Total.

Estudio de Capacidad de Producción.

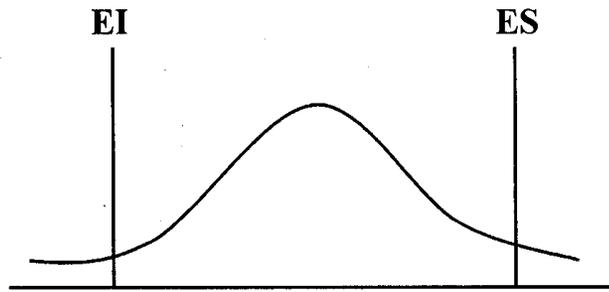
El estudio de Capacidad es de gran importancia ya que actualmente uno de los mayores retos de los fabricantes es el de competir ofreciendo productos y servicios de calidad a bajo costo. El estudio de capacidad nos va a hacer útil para:

- Medir que tan bueno es nuestro proceso para producir productos que estén dentro de las especificaciones.
- Ayudar a los diseñadores de productos a seleccionar o modificar procesos.
- Reducir la variabilidad de un proceso de manufactura.
- Planear la sucesión de los procesos de producción cuando existe un efecto interactivo de los procesos sobre las tolerancias.

El estudio de capacidad nos va a permitir darnos cuenta si un proceso es capaz o incapaz de producir dentro de los márgenes establecidos. Cuando algún {un proceso es catalogado como incapaz los procedimientos de muestreo de aceptación deben de mantenerse como parte del proceso. Un proceso que es incapaz es aquel que se sale de los límites de especificaciones.

La incapacidad de un proceso puede presentarse cuando la variación en este es muy grande no cabe dentro de los límites.

FIGURA 16 Proceso incapaz



Fuente: Control Estadístico de la Calidad

c) HACCP.

El sistema de HACCP, que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final.

El sistema de HACCP puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana, además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del sistema de HACCP puede ofrecer otras ventajas significativas, facilitar asimismo la inspección por parte de las autoridades de reglamentación, y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos.

Según el Codex Alimentarius, un alimento inocuo es aquel que no causará daño al consumidor cuando éste es preparado o consumido, de acuerdo a su intención de uso. Por lo tanto, el HACCP mantiene el peligro dentro de los límites aceptables.

FIGURA 17 Ventajas del sistema HACCP



Fuente; Elaboración propia.

Elaboración de un Plan HACCP:

El plan HACCP es un documento preparado en conformidad con los principios del sistema HACCP, de tal forma que su cumplimiento asegure el control de los pedidos que resultan significativos para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria.

La elaboración de un plan de APPCC requiere de doce pasos destinados a asegurar la correcta aplicación de los siete principios.

Paso 1: Establecer un equipo de HACCP.

La formación del Equipo HACCP es la primera de las fases y por ello una de las más importantes dentro del Plan HACCP. Es un equipo multidisciplinario que debe de estar formado por trabajadores de los diferentes procesos de la organización, estableciéndose los roles y funciones dentro del equipo.

Paso 2: Describir el producto.

Consiste en describir de forma completa el producto, las materias primas, los insumos y material de empaque, con la finalidad de realizar una evaluación sistemática de todos los peligros asociados al producto y sus ingredientes, así como identificar los peligros significativos.

Tabla 5 Descripción del producto

<ul style="list-style-type: none"> • Nombre del producto • Características fisicoquímicas <ul style="list-style-type: none"> • pH • °Brix • % Acidez • Aw (Actividad de agua) • % Humedad Relativa (HR) • Características microbiológicas <ul style="list-style-type: none"> • Niveles Máximos (UFC) de: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Coliformes Totales</i> • <i>Escherichia coli</i> • <i>Staphylococcus Aureus</i> • Aerobios Mesófilos • Mohos • Levaduras • Libre de <i>Salmonella</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Composición química <ul style="list-style-type: none"> • Contenido de: <ul style="list-style-type: none"> • Proteínas • Grasas • Carbohidratos • Tipo de envase o empaque <ul style="list-style-type: none"> • Botella • Bolsa • Caja • Presentación <ul style="list-style-type: none"> • Tamaño • Peso • Volumen • Vida útil • Instrucciones en la etiqueta • Condiciones de almacenamiento y distribución
--	--

Fuente: Elaboración propia.

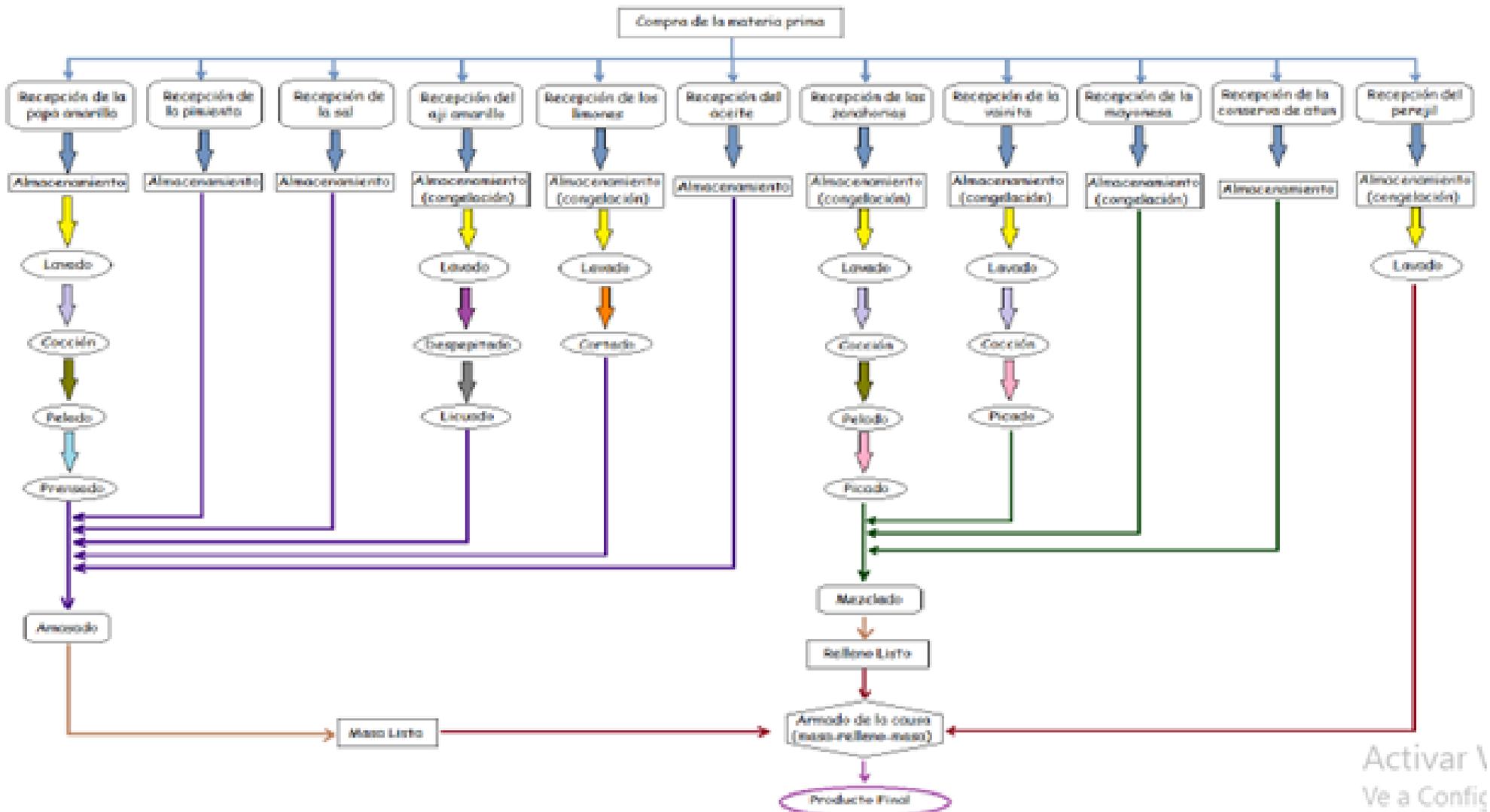
Paso 3: Identificar el uso al que ha de destinarse el producto.

Es importante tener en cuenta cómo se tiene la intención de utilizar el producto. La información sobre si el producto se consumirá directamente o se someterá a cocción o a una elaboración posterior influirá en el análisis de peligros. En esta etapa se determina los consumidores potenciales del producto. Puede ser la población en general, ancianos, niños, jóvenes, enfermos u otros, es decir, se determina a qué sector de la población será destinado el producto

Paso 4: Elaborar el diagrama de flujo del producto.

La primera función del equipo es elaborar un diagrama de flujo del producto (DFP) pormenorizado para el sistema del producto o para la parte de éste que sea pertinente. En esta fase, son importantes los conocimientos del especialista en el producto. Los pormenores de los sistemas de productos serán diferentes en distintas partes del mundo, e incluso en un mismo país pueden existir diversas variantes. La elaboración secundaria deberá describirse de forma pormenorizada para cada fábrica, utilizando diagramas de flujo genéricos únicamente con carácter orientativo.

FIGURA 18 Diagrama de flujo de la elaboración de causa de atún



Fuente: Elaboración Propia.

Paso 5: Confirmar el diagrama de flujo in situ.

Deberán adoptarse medidas para confirmar la correspondencia entre el diagrama de flujo y la operación de elaboración, in situ para todas sus etapas y momentos, y modificarlo si procede con el fin de mantener su exactitud. La confirmación del diagrama de flujo deberá ser responsabilidad del equipo HACCP.

Paso 6: Identificar y analizar el peligro o peligros (Principio 1).

Para asegurar el éxito de un plan de APPCC es fundamental identificar y analizar los peligros de manera satisfactoria. Deberán tenerse en cuenta todos peligros efectivos o potenciales que puedan darse en cada uno de los ingredientes y en cada una de las fases del sistema del producto. En los programas de APPCC, los peligros para la inocuidad de los alimentos se han clasificado en los tres tipos siguientes:

Tabla 6 Tipos de peligros alimentarios

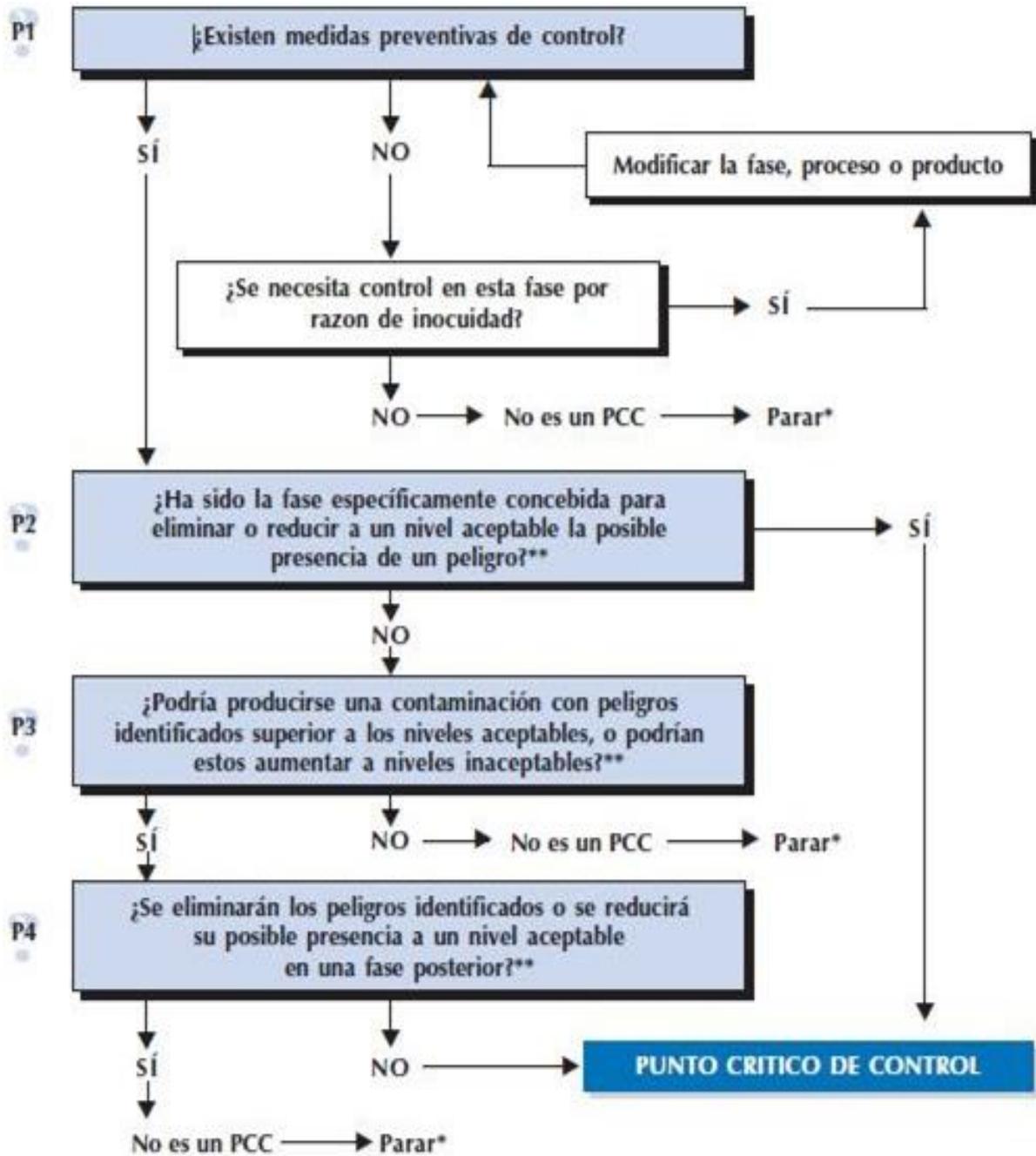
Tipos de Peligros Alimentarios		
Biológicos	Químicos	Físicos
<p>Las toxinas y patógenos son peligros significativos en muchos alimentos que pueden causar enfermedades graves y que incluso pueden ser fatales.</p> 	<p>Puede ser de origen natural o ser consecuencia de la elaboración de los mismos, incluye el mico toxinas, antibióticos, plaguicidas y sulfitos.</p> 	<p>Son objetos o materias que forman parte del producto que deben ser eliminados, o no forman parte del producto, pero pueden ser introducidas no intencionalmente durante el proceso productivo.</p> 

Paso 7: Identificar y analizar el peligro o peligros PCC (Principio 2).

Un punto crítico de control (PCC) es una fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

Deberán recorrer una por una todas las etapas del diagrama de flujo del producto, dentro del ámbito de aplicación del estudio de APPCC, estudiando la importancia de cada uno de los peligros identificados. También es importante en esta fase recordar el ámbito de aplicación declarado del análisis del sistema de APPCC. El equipo deberá determinar si puede producirse el peligro en esta fase y, en caso afirmativo, si existen medidas de control. Si el peligro puede controlarse adecuadamente (y no es preferible realizar ese control en otra fase) y es esencial para la inocuidad de los alimentos, entonces esta fase es un PCC para dicho peligro. Puede utilizarse un árbol de decisiones para determinar los PCC (árbol de decisiones del Codex). No obstante, los principales factores para establecer un PCC son el buen juicio del equipo de APPCC, su experiencia y su conocimiento del proceso.

FIGURA 19 Árbol de decisiones para identificar puntos críticos de control



* Pasar al siguiente peligro identificado del proceso descrito.

** Los niveles aceptables ó inaceptables necesitan ser definidos teniendo en cuenta los objetivos globales cuando se identifican los PCC del plan de APPCC.

Fuente: DIGESA.

Paso 8: Establecer límites críticos para cada PCC (Principio 3).

Deberán especificarse y validarse límites críticos para cada PCC. Entre los criterios aplicados suelen figurar las mediciones de temperatura, tiempo, contenido de humedad, pH, actividad de agua y parámetros sensoriales como el aspecto. En el caso del mico toxinas, por ejemplo, los criterios pueden incluir el contenido de humedad o la temperatura del producto. Todos los límites críticos, y las correspondientes tolerancias admisibles, deberán documentarse en la hoja de trabajo del plan de APPCC e incluirse como especificaciones en los procedimientos operativos y las instrucciones.

Paso 9: Establecer un procedimiento de vigilancia (Principio 4).

La vigilancia es el mecanismo utilizado para confirmar que se cumplen los límites críticos en cada PCC. El método de vigilancia elegido deberá ser sensible y producir resultados con rapidez, de manera que los operarios capacitados puedan detectar cualquier pérdida de control de la fase. Esto es imprescindible para poder adoptar cuanto antes una medida correctiva, de manera que se prevenga o se reduzca al mínimo la pérdida de producto.

La vigilancia puede realizarse mediante observaciones o mediciones de muestras tomadas de conformidad con un plan de muestreo basado en principios estadísticos. La vigilancia mediante observaciones es simple, pero proporciona resultados rápidos y permite, por consiguiente, actuar

con rapidez. Las mediciones más frecuentes son las relativas al tiempo, la temperatura y el contenido de humedad.

Paso 10: Establecer medidas correctoras (Principio 5).

Si la vigilancia determina que no se cumplen los límites críticos, demostrándose así que el proceso está fuera de control, deberán adoptarse inmediatamente medidas correctoras. Las medidas correctoras deberán tener en cuenta la situación más desfavorable posible, pero también deberán basarse en la evaluación de los peligros, los riesgos y la gravedad, así como en el uso final del producto. Los operarios encargados de vigilar los PCC deberán conocer las medidas correctoras y haber recibido una capacitación amplia sobre el modo de aplicarlas.

Las medidas correctoras deberán asegurar que el PCC vuelve a estar bajo control. Deberán también contemplar la eliminación adecuada de las materias primas o productos afectados. Siempre que sea posible, deberá incluirse un sistema de alarma que se activará cuando la vigilancia indique que se está llegando al límite crítico. Podrán aplicarse entonces medidas correctoras para prevenir una desviación y prevenir así la necesidad de eliminar el producto.

Paso 11: Verificar el plan de HACCP (Principio 6).

Una vez elaborado el plan de APPCC y validados todos los PCC, deberá verificarse el plan en su totalidad. Cuando el plan esté aplicándose normalmente, deberá verificarse y examinarse de forma periódica. Esta

tarea incumbirá a la persona encargada de este componente específico del sistema del producto. Se podrá así determinar la idoneidad de los PCC y las medidas de control y verificar la amplitud y eficacia de la vigilancia. Para confirmar que el plan está bajo control y que el producto cumple las especificaciones de los clientes, podrán utilizarse pruebas microbiológicas, químicas o de ambos tipos. Un plan oficial de auditoría interna del sistema demostrará también el empeño constante en mantener actualizado el plan de APPCC, además de constituir una actividad esencial de verificación.

Paso 12: Mantener registros (Principio 7).

El mantenimiento de registros es una parte esencial del proceso de APPCC. Demuestra que se han seguido los procedimientos correctos, desde el comienzo hasta el final del proceso, lo que permite rastrear el producto. Deja constancia del cumplimiento de los límites críticos fijados y puede utilizarse para identificar aspectos problemáticos. Además, las empresas pueden utilizar la documentación como prueba en una defensa basada en la "diligencia debida"

También deberán conservarse los documentos en los que consta el estudio de APPCC original, como la identificación de peligros y la selección de límites críticos, pero el grueso de la documentación lo formarán los registros relativos a la vigilancia de los PCC y las medidas correctoras adoptadas. El mantenimiento de registros puede realizarse de diversas formas, desde simples listas de comprobación a registros y gráficos de

control. Son igualmente aceptables los registros manuales e informáticos, pero debe proyectarse un método de documentación idóneo para el tamaño y la naturaleza de la empresa.

Soportes del Sistema HACCP:

FIGURA 20 Programas soporte del sistema HACCP



Fuente: Elaboración propia.

Uno de los soportes del Sistema HACCP son la Buenas Prácticas de Manufactura, por ello deben ser implementadas previamente, de lo contrario cualquier intento por establecer el sistema HACCP requerirá más tiempo y demandará más inversión y probablemente el resultado no será lo esperado.

Una correcta implementación de los programas de Buenas Prácticas de Manufactura, brindará las condiciones ambientales, de infraestructura y operatividad básica para la producción de alimentos inocuos; de esta forma

evitará que peligros potenciales de bajo riesgo se transformen en peligros de alto riesgo y afectan a la inocuidad del alimento.

Buenas Prácticas de Manufactura:

Las Buenas Prácticas de Manufactura son principios y prácticas de higiene de alimentos que se aplican en toda la cadena alimentaria (desde la producción primaria hasta el consumidor final), con el objetivo de lograr alimentos inocuos y aptos para el consumo humano.

FIGURA 21 Aspectos técnicos de BPM



Fuente: DIGESA.

- **Materias Primas:**

La calidad de las materias primas no debe comprometer el desarrollo de las buenas prácticas. La materia prima debe aislarse y rotularse claramente si hubiera la sospecha de que son inadecuadas para el consumo y para su posterior eliminación.

Las materias primas se deben almacenar en condiciones apropiadas que aseguren la protección contra contaminantes e impedir la contaminación cruzada.

Se debe aplicar sistemas de rotación de productos FIFO o PEPS (el primero en entrar es el primero en salir).

- **Establecimientos:**

Las estructuras internas de las instalaciones deben estar sólidamente construidas, con materiales duraderos y fáciles de mantener, limpiar y desinfectar. Es importante cumplir con las siguientes condiciones para proteger la inocuidad y la aptitud de los alimentos:

- Las superficies de las paredes, los zócalos y el suelo deben ser de materiales que no absorban o retengan el agua, no deben tener grietas ni rugosidades y no deben generar ni emitir ninguna sustancia tóxica hacia los alimentos.
- Las paredes deben tener una superficie lisa hasta una altura apropiada para las operaciones que se realicen.

- Los suelos o pisos deben construirse de manera que el desagüe y la limpieza sean apropiados. Si los procesos son húmedos se recomienda una pendiente del 2%. Las canaletas y los sumideros deben tener la pendiente adecuada para el drenaje y deben estar protegidos con rejillas que permitan el flujo del agua, pero no el ingreso de plagas.
- Los techos y los aparatos elevados deben construirse y tener un acabado tal que se reduzca la acumulación de suciedad y la condensación, así como el desprendimiento de partículas. No debe permitirse que, desde los accesorios fijos, los conductos y las tuberías caigan gotas de agua (por condensación) sobre los alimentos, sobre las superficies que están en contacto con los alimentos o sobre el material de empaque.
- Los pasillos y los espacios de trabajo no deben tener obstrucciones y deben ser del ancho adecuado para permitir que los empleados puedan hacer su trabajo cómodamente.
- Las ventanas deben ser fáciles de limpiar y estar construidas de manera tal que se reduzca al mínimo la acumulación de suciedad; no deben tener cornisas de ángulo recto, deben estar dotadas de malla contra insectos, ser fáciles de limpiar y desmontar. De esta forma, se facilitará la iluminación y la ventilación, y se evitará el ingreso de plagas.
- Las puertas deben ser de una superficie lisa y no absorbente, fáciles de limpiar y, si es del caso, de desinfectar.

- Las superficies de trabajo que entran en contacto directo con los alimentos deben ser sólidas, duraderas y fáciles de limpiar, mantener y desinfectar; deben ser de material liso, no absorbente y no tóxico; y ser resistentes al contacto con los alimentos, los detergentes y los desinfectantes que normalmente se utilizan.
- La iluminación natural o artificial debe ser la adecuada para las labores de manufactura, sobre todo para las tareas de inspección. Las luces deben estar protegidas con mamparas o cubiertas de plástico para que, en caso de rotura, protejan al alimento.
- La ventilación, ya sea natural o mecánica, debe proyectarse y construirse de manera que el aire no fluya nunca de zonas sucias a zonas limpias o de zonas húmedas a zonas secas.

Personal:

El personal que elabora en las salas de fabricación de alimentos y bebidas debe de estar completamente aseado. Las manos no deberán presentar cortes, ulceraciones ni otras afecciones a la piel y las uñas deberán mantenerse limpias, cortas y sin esmalte. El cabello deberá estar cubierto y no deberán usarse sortijas, pulseras o cualquier otro objeto de adorno cuando se manipule alimentos y bebidas. Por último, dicho personal debe contar con ropa de colores claros proporcionada por el empleador y dedicarla exclusivamente a la labor que desempeña.

• **Higiene en la elaboración:**

- Para la limpieza de los alimentos, los utensilios y los equipos, se debe disponer de instalaciones adecuadas, situadas en lugares que no generen contaminación cruzada hacia los alimentos elaborados, y que dispongan, además, de un abastecimiento suficiente de agua potable (y de agua caliente, cuando sea necesario).
- Se debe contar con instalaciones adecuadas para el desagüe y la eliminación de desechos. Estas instalaciones deben diseñarse y construirse de manera tal que se evite el riesgo de contaminación de los alimentos o del sistema de abastecimiento de agua potable.
- La ventilación es importante para evitar focos de condensación y humedad; por ello, se debe disponer de medios adecuados de ventilación natural o mecánica, para reducir al mínimo la contaminación de los alimentos, controlar la temperatura ambiental y la humedad.
- En cuanto al abastecimiento de agua, debe disponerse de un abastecimiento suficiente y continuo de agua potable, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento, como tanques y reservorios con tapa.
- Los servicios de higiene para el personal deben ser suficientes en número para facilitar la higiene del personal y evitar el riesgo de contaminación de los alimentos. En los servicios de higiene debe haber estaciones de lavado de manos, con adecuado abastecimiento de

agua (preferentemente, caliente y fría), retretes de diseño higiénico, de preferencia no accionados con las manos, y vestuarios adecuados para el personal. Cuando proceda, se debe disponer de estaciones de lavado de manos (para lavarse y secarse las manos higiénicamente y, si es necesario, para desinfectarse) situadas en el ingreso a la sala de proceso.

• **Almacenamiento y transporte de materias primas y productos terminados:**

Esta sección se refiere a las medidas de higiene y al cuidado que hay que tener con los alimentos durante el transporte. Por más precauciones que se tomen en las etapas anteriores, si las condiciones sanitarias se descuidan durante el transporte, los alimentos corren un riesgo muy alto de deteriorarse o contaminarse.

- Las materias primas e insumos y productos terminados deberán almacenarse en ambientes adecuados de tal manera que se evite la alteración y descomposición de los alimentos.
- Los sacos de los productos no deberán colocarse directamente en el piso, sino que se ordenarán en tarimas o estantes que permitan una buena ventilación.
- Los alimentos a granel deberán almacenarse en envases tapados y rotulados para proteger el producto y limitar la presencia de plagas.

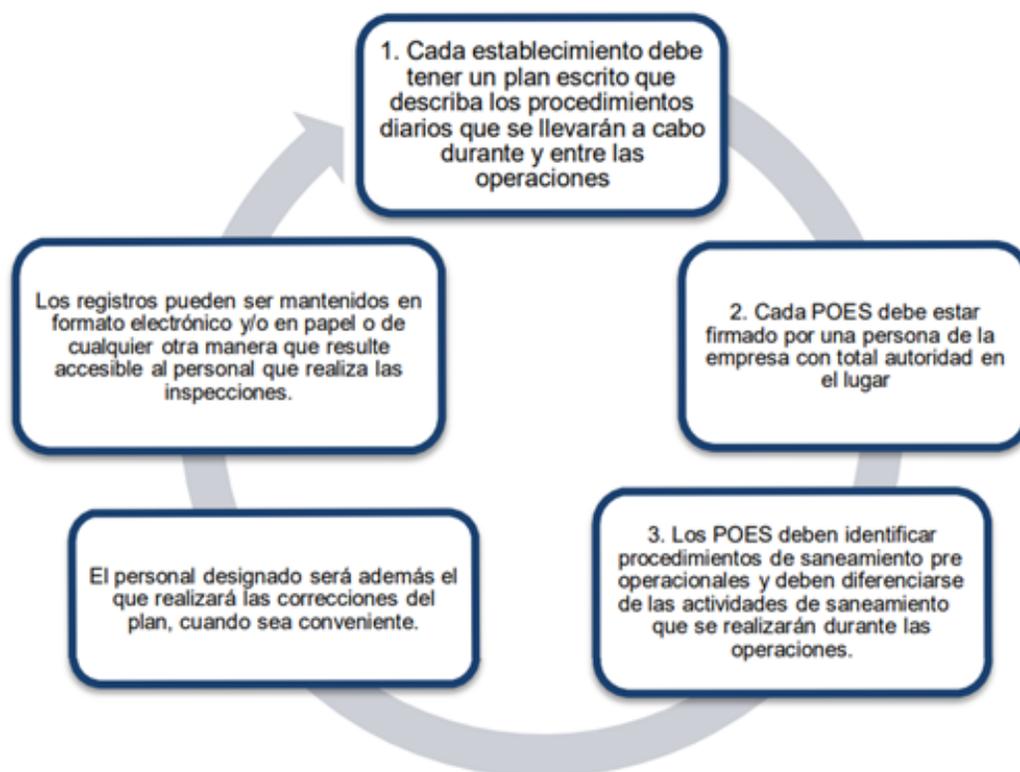
- Se debe de aplicar sistemas de rotación de productos FIFO o PEPS (el primero en entrar es el primero en salir).
- Los vehículos de transporte deben ser autorizados y recibir un tratamiento higiénico similar al que se da al almacenamiento.

Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento(POES):

Son procedimientos escritos que describen cómo realizar una tarea de saneamiento para lograr un objetivo específico. Se aplican antes, durante y después de la elaboración de productos en todo el establecimiento y en toda la cadena alimentaria.

Asimismo, la aplicación de POES es un requerimiento fundamental para la implementación de sistemas que aseguren la calidad de los alimentos. Para la implantación de los POES, al igual que en los sistemas de calidad, la selección y capacitación del personal responsable cobra suma importancia.

FIGURA 22 Cinco tópicos que consideran los POES



Fuente: DIGESA.

La higiene supone un conjunto de operaciones que deben ser vistas como parte integral de los procesos de elaboración y preparación de los alimentos, para asegurar su inocuidad. Estas operaciones serán más eficaces si se aplican de manera tanto regular y estandarizada como debidamente validada, siguiendo las pautas que rigen los procesos de acondicionamiento y elaboración de los alimentos. Una manera segura y eficiente de llevar a cabo esas tareas es poniendo en práctica los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), una derivación de la denominación en idioma inglés de Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP). Los POES describen las tareas de

saneamiento para ser aplicados antes, durante y después del proceso de elaboración.

d) Plan de Capacitación.

La capacitación es un proceso cíclico y continuo que pasa por cuatro etapas:

1. El diagnóstico consiste en realizar un inventario de las necesidades o las carencias de capacitación que deben ser atendidas o satisfechas. Las necesidades pueden ser pasadas, presentes o futuras.
2. El diseño consiste en preparar el proyecto o programa de capacitación para atender las necesidades diagnosticadas.
3. La implantación es ejecutar y dirigir el programa de capacitación.
4. La evaluación consiste en revisar los resultados obtenidos con la capacitación.

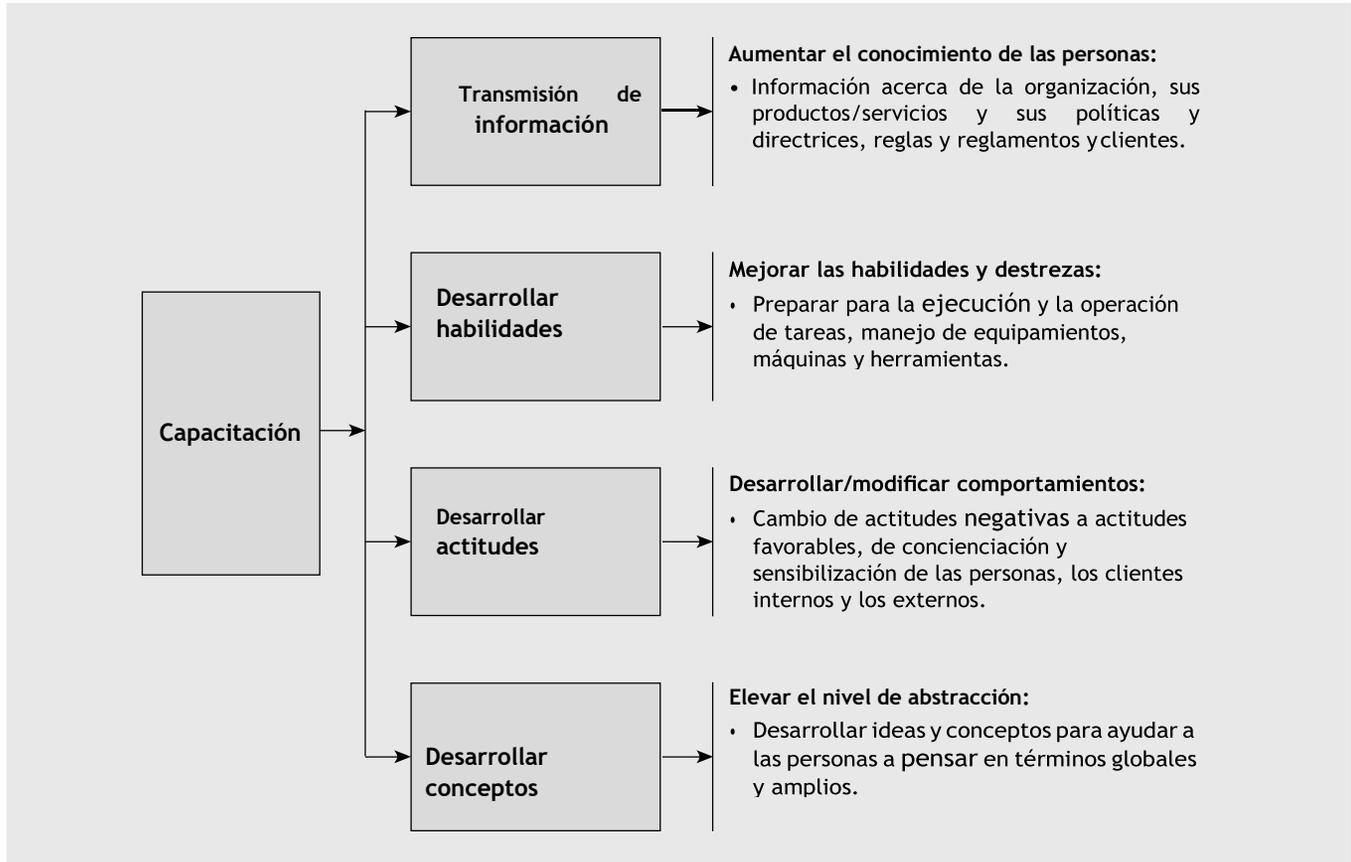
La figura n.º24 representa el ciclo de la capacitación. En realidad, las cuatro etapas de la capacitación implican el diagnóstico de la situación, la decisión en cuanto a la estrategia para la solución, la implantación de la acción y la evaluación y el control de los resultados. La capacitación no se debe considerar una simple cuestión de realizar cursos y de proporcionar información, porque va mucho más lejos. Significa alcanzar el nivel de desempeño que la organización desea por medio del desarrollo continuo de las personas que trabajan en ella. Para lograrlo es deseable crear y desarrollar una cultura interna favorable para el aprendizaje y

comprometida con los cambios organizacionales.

No obstante, el proceso de capacitación se debe ver con cautela. En realidad, puede ser un círculo vicioso, porque si deja en cero la capacitación que se necesita, volvería a la etapa inicial, dado que fue imaginado para los tiempos de permanencia de la era industrial. En tiempos de cambio e innovación, en la nueva onda de la era del conocimiento, se debe incrementar con nuevas habilidades y competencias para garantizar la supervivencia y la competitividad de la organización en el futuro. No basta con reponer el valor, sino que es preciso agregarlo continuamente.

A continuación, analizaremos cada una de las cuatro etapas de la capacitación.

FIGURA 23 Las cuatro etapas del proceso de capacitación



Fuente: *Gestión de Talento Humano.*

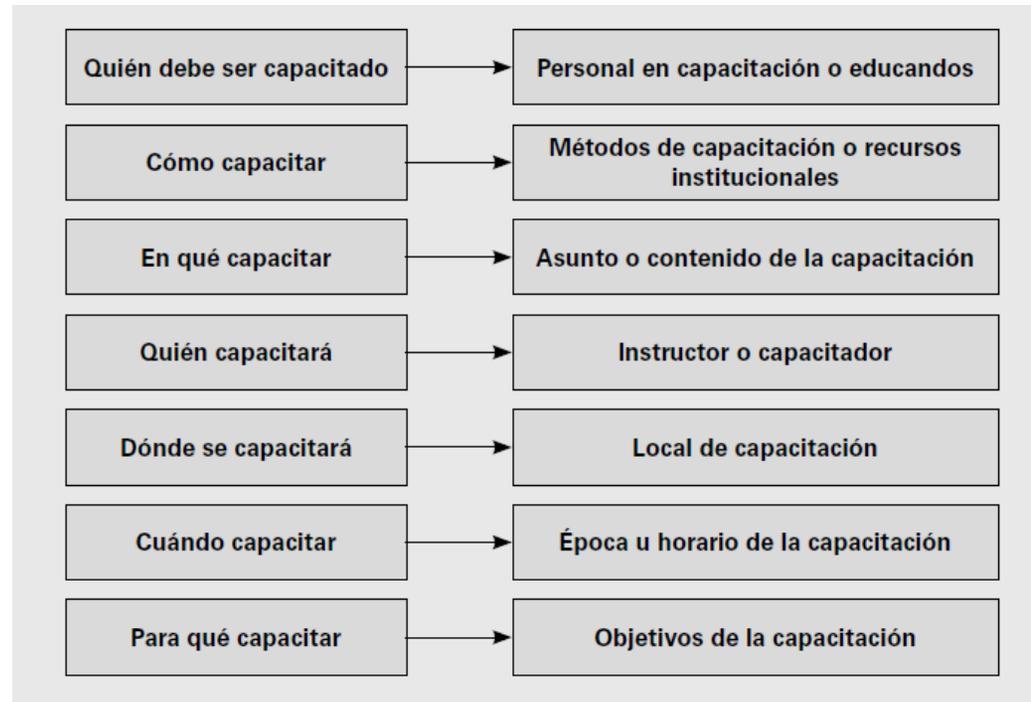
FIGURA 24 El proceso de capacitación

Necesidades por satisfacer	Diseño de la capacitación	Conducción de la capacitación	Evaluación de los resultados
Diagnóstico de la situación	Decisión en cuanto a la estrategia	Implantación o acción	Evaluación y control
<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos de la organización • Competencias necesarias • Problemas de producción • Problemas de personal • Resultados de la evaluación del desempeño 	Programación de la capacitación: <ul style="list-style-type: none"> • A quién capacitar • Cómo capacitar • En qué capacitar • Dónde capacitar • Cuándo capacitar 	<ul style="list-style-type: none"> • Conducción y aplicación del programa de capacitación por medio de: <ul style="list-style-type: none"> – Gerente de línea – Asesoría de recursos humanos – Por ambos – Por terceros 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo del proceso • Evaluación y medición de resultados • Comparación de la situación actual con la anterior • Análisis de costos/beneficios

Fuente: Gestión de Talento Humano.

El diseño del proyecto o programa de capacitación es la segunda etapa del proceso. Se refiere a la planificación de las acciones de capacitación y debe tener un objetivo específico; es decir, una vez que se ha hecho el diagnóstico de las necesidades de capacitación, o un mapa con las *lagunas* entre las competencias disponibles y las que se necesitan, es necesario plantear la forma de atender esas necesidades en un programa integral y cohesionado. Programar la capacitación significa definir los seis ingredientes básicos, descritos en la figura 25, a fin de alcanzar los objetivos de la capacitación.

FIGURA 25 La programación de la capacitación



Fuente: Gestión de Talento Humano.

e) Costos Operacionales.

También conocidos como costos de producción o costos de fabricación, propio de las empresas que elaboran sus productos.

Los costos usados en el proceso de producción se dividen en:

- **Materiales Directos:** Son aquellos materiales adquiridos para ser usados en el proceso de fabricación y que son medidos o identificables como cada unidad del producto terminado (se incluye un porcentaje como desperdicio). Debe tenerse en cuenta que no todas las materias primas que se usa se clasifica como material directo, por cuanto hay algunos materiales como los aceites y grasas, por ejemplo, que no pueden

identificarse con el producto y se consideran como materiales indirectos y se tratan como gastos de fabricación.

- Mano de Obra Directa: Es la que se relaciona de manera directa con una unidad de producto terminado, el trabajo hecho por la mano de obra directa se refleja claramente en los productos y está siempre aplicado a materiales directos para su posterior transformación. La mano de obra que no cumpla estas condiciones se denomina mano de obra indirecta y se trata como gastos de fabricación
- Gastos de Fabricación: También conocidos como gastos generales de fábrica o de producción o gastos indirectos, son todos aquellos que no son ni materia directa ni mano de obra directa, como tampoco gastos administrativos y de ventas.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción y calidad sobre los costos operacionales de la empresa Comercial Avena de Oro SAC?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción y calidad sobre los costos operacionales de la empresa Comercial Avena de Oro SAC.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Diagnosticar la situación actual del área de producción y calidad de la empresa Comercial Avena de Oro SAC.
- ✓ Desarrollar la propuesta de mejora en el área de producción y calidad de la empresa Comercial Avena de Oro SAC, utilizando herramientas fuertes de la ingeniería industrial como estandarización, diseño de un Sistema Poka Yoke, metodología SMED, balance de masa y el diseño de un Plan HACCP.
- ✓ Evaluar económica y financieramente la propuesta de mejora en el área de producción y calidad de la empresa Comercial Avena de Oro SAC.

1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora en el área de producción y calidad reduce los costos operacionales de la empresa Comercial Avena de Oro SAC.

1.5. Justificación

La presente investigación tuvo una justificación basada en los siguientes criterios teóricos, práctico, valorativo y académico que son explicados a continuación:

- Criterio Teórico:

La presente investigación se justifica porque fortalece las teorías y conceptos de la ingeniería de métodos (estandarización y balance de masa), Lean Manufacturing (Metodología Smed, y Sistema Poka Yoke) y Control Estadístico de la Calidad Total.

- Criterio Aplicativo:

La presente investigación se justifica porque de acuerdo con los objetivos planteados su resultado permite encontrar soluciones concretas para reducir los costos operacionales de la empresa Comercial Avena de Oro SAC.

- Criterio Valorativo:

La presente investigación se justifica porque nos permite desarrollarnos como profesional y poder ayudar a la sociedad mediante la aplicación de conocimientos adquiridos durante nuestras vidas con estudiantes de Ingeniería Industrial.

- Criterio Académico:

Por último, en el aspecto académico la presente tesis se justifica porque aporta a la Universidad Privada del Norte y a la sociedad pretendiendo optimizar el trabajo que se da en la empresa Comercial Avena de Oro SAC. y por consiguiente, sirve de ayuda para las empresas que comparten el mismo rubro.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Aplicada-Pre Experimental.

2.2. Operacionalización de las variables

Tabla 7 Operacionalización de variables

Variables	Descripción	Indicadores	Formula
Conceptual			
Variable Independiente: Propuesta de mejora en el área de producción y calidad.	Es un conjunto de actividades coordinadas e interrelacionadas proponiendo la aplicación de las herramientas de ingeniería industrial con la finalidad de cumplir un objetivo de mejora en las áreas	Capacidad de planta.	$\frac{\textit{Producción Total}}{\textit{Tiempo Total de Operación}}$
		Productividad de mano de obra en el área de envasado.	$\frac{\textit{Número de Bolsas(1kg) Envasadas}}{\textit{Número de Colaboradores Envasadores}}$
		Porcentaje de deficiencia física.	$\frac{\textit{Peso de Merma Obtenida}}{\textit{Peso de Materia Prima Procesada}}$
		Número de compras imprevistas de insumos.	$\frac{\textit{Número de Compras Imprevistas de Insumos}}{\textit{Número Total de Compras de Insumos}}$
		Porcentaje de materia prima rechazadas.	$\frac{\textit{Materia Prima Rechazada}}{\textit{Total de Materia Prima Recepcionada}}$
		Porcentaje de procesos caracterizados.	$\frac{\textit{Procesos de Producción Caracterizados}}{\textit{Total de Procesos de Producción}}$

	de Producción y Calidad.	Porcentaje de producto terminado no conforme.	$\frac{\text{Número de Producto No Conforme}}{\text{Total de Producto Terminado}}$
		Porcentaje de producto terminado devuelto por contaminación.	$\frac{\text{Número de Bolsas Contaminadas Devueltas}}{\text{Bolsas Despachadas}}$
		Porcentaje de colaboradores capacitados.	$\frac{\text{Número de Colaboradores Capacitados}}{\text{Total de Colaboradores}}$
Variable Dependiente: Costos Operacionales de la empresa Comercial Avena de Oro SAC.	Son todos los costos asociados a las actividades de producción que la empresa debe de afrontar para el logro de sus operaciones y poder obtener algún tipo de beneficio posteriormente.	Relación de costos actuales y costos nuevos.	$\frac{\text{Costos Actuales} - \text{Costos Nuevos}}{\text{Costos Actuales}}$

Fuente: Elaboración Propia.

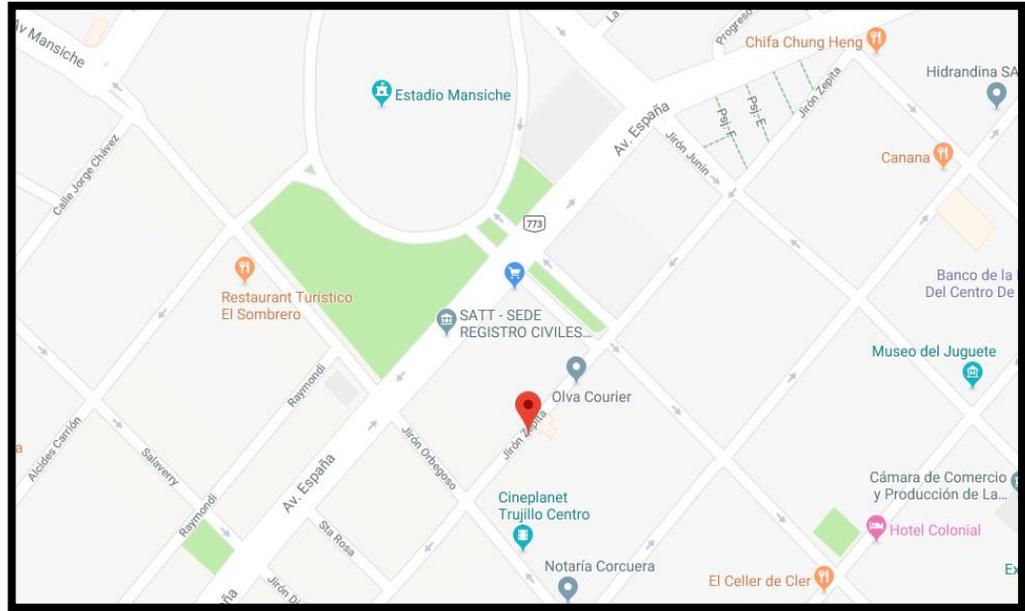
2.3. Procedimiento

2.3.1. Diagnóstico de la Realidad Actual

2.3.1.1. Descripción de la Empresa

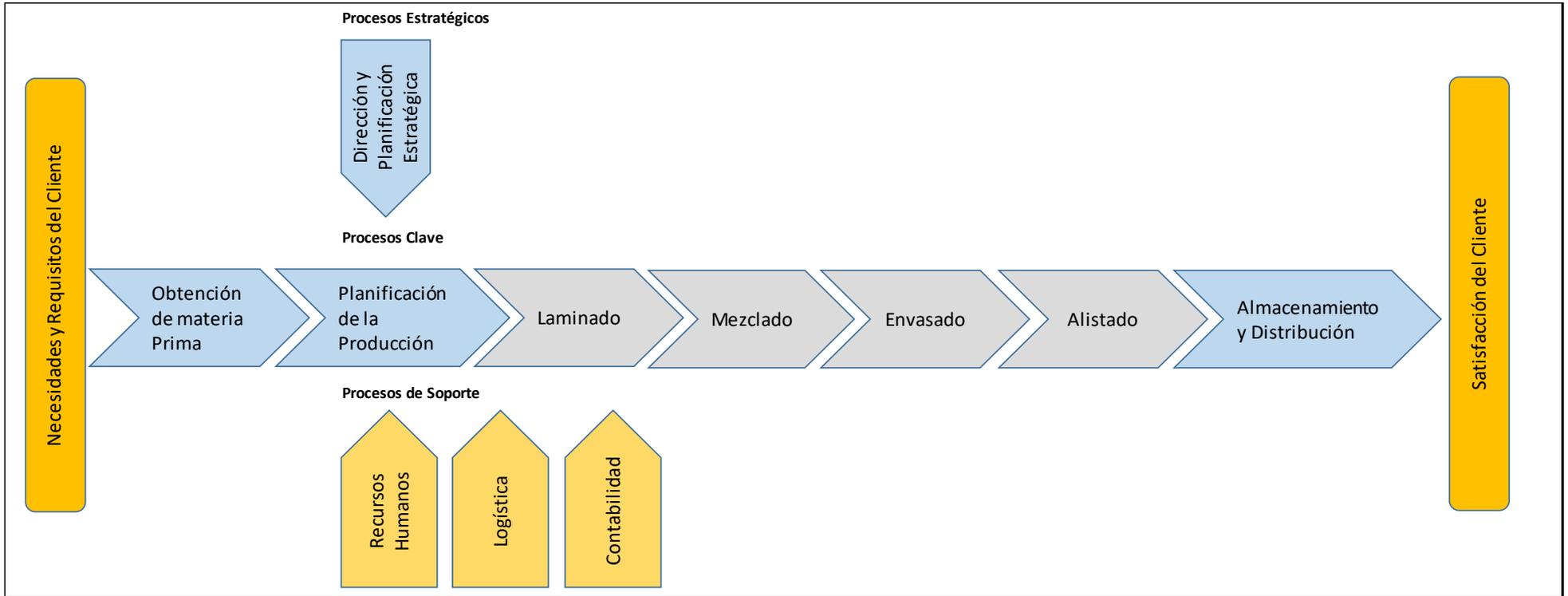
Comercial Avena de Oro S.A.C es una empresa manufacturera pequeña, dedicada al procesamiento de granos, principalmente avena, quinua y kiwicha. Inició sus actividades en el año 2014, se encuentra ubicada en el Jirón Zepita de la ciudad de Trujillo (Ver Figura n°26). Cuenta con 17 colaboradores distribuidos de la siguiente manera: tres en el área administrativa y catorce en el área de producción. Realizan sus procesos de acuerdo a una orden de trabajo; debido a que sus productos elaborados son destinados hacia los Programas del Vaso de Leche de las municipalidades clientes, a través de un concurso denominado licitaciones. Esta pequeña empresa manufacturera no cuenta con una planta productiva propia, por lo que se ve en la obligación de alquilar una, a pesar que ésta posee un nivel de automatización es bajo.

FIGURA 26 Ubicación de la empresa Comercial Avena de Oro SAC



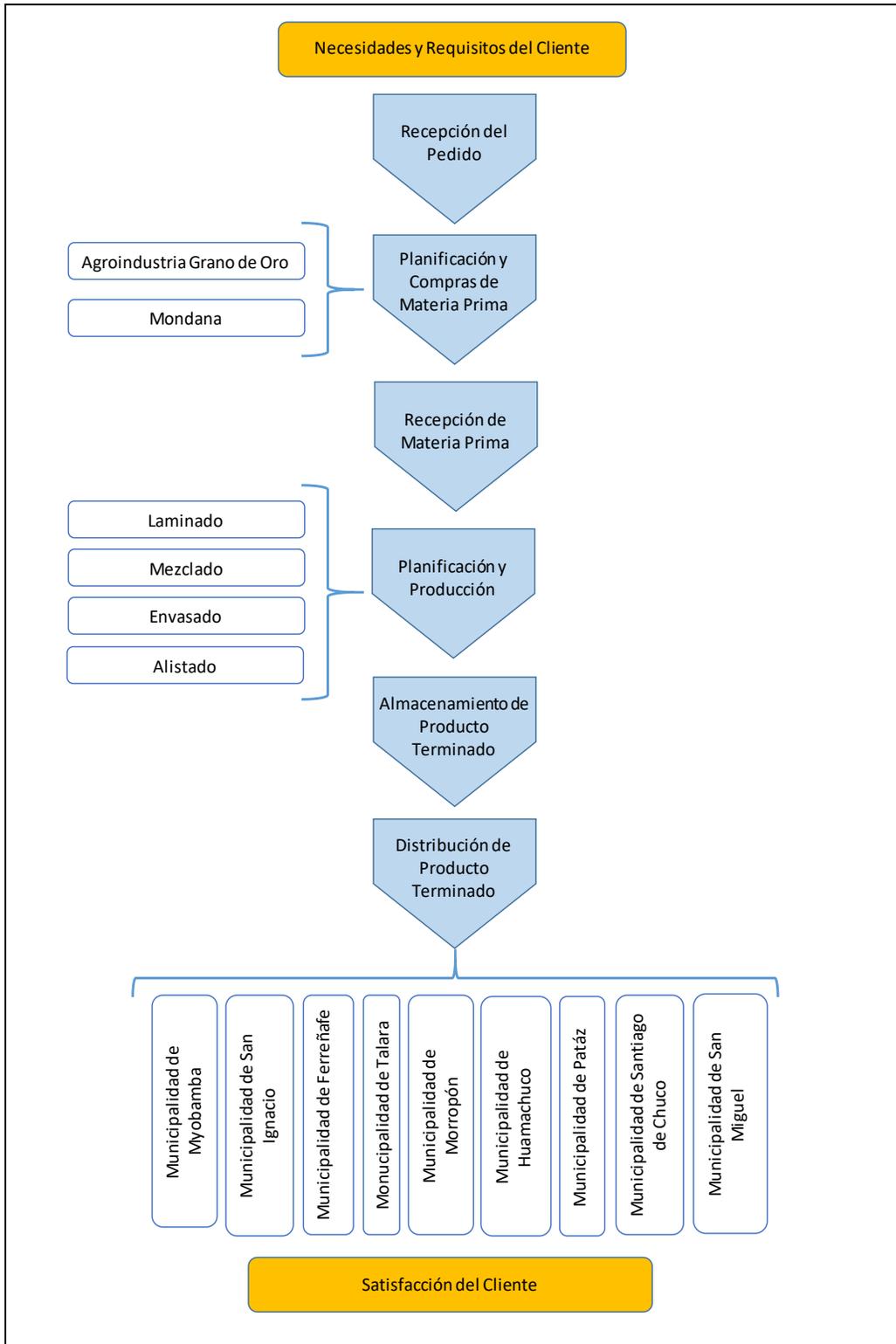
Fuente: Google Maps.

FIGURA 27 Cadena de Valor



Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA 28 Mapa general de Macro procesos

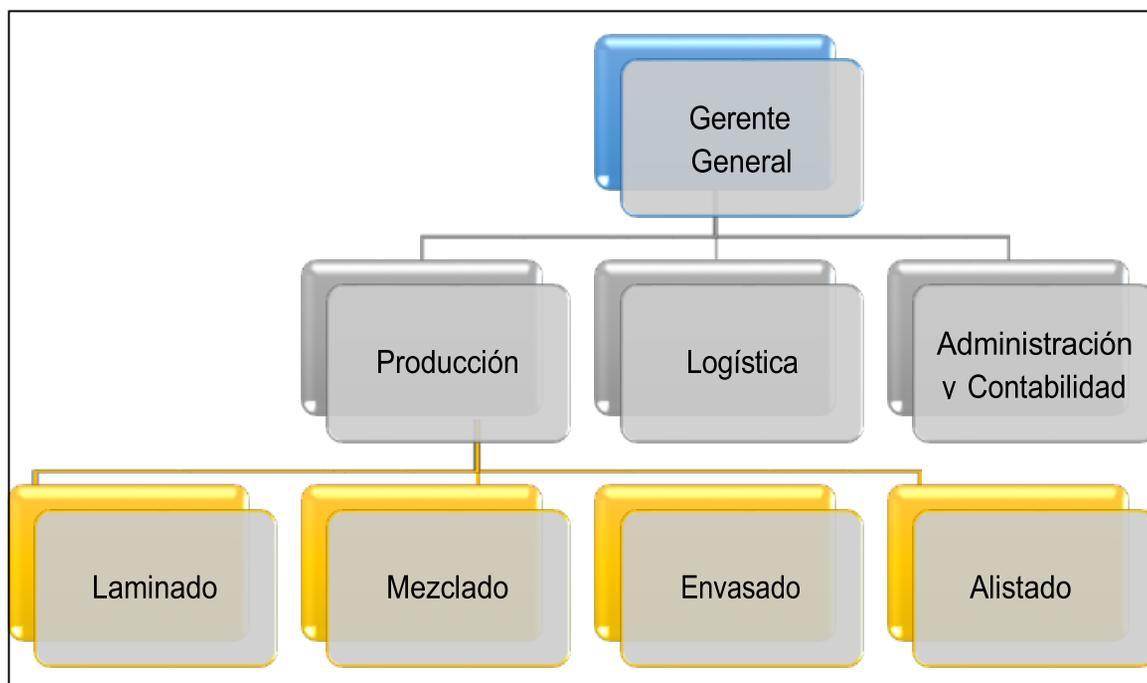


Fuente: Elaboración Propia.

2.3.1.2. Organigrama de la Empresa

Comercial Avena de Oro S.A.C. está conformada por cuatro áreas: el área de producción, logística, administración y contabilidad. Dicha distribución se muestra en la Figura n.º 29 Organigrama Comercial Avena de Oro S.A.C. en donde se logra observar que el área de producción se divide en cuatro etapas productivas: laminado, mezclado, envasado y alistado. Por otro lado, físicamente solo cuenta con una oficina que es el área de administración y contabilidad donde se lleva a cabo toda la documentación para las licitaciones, así como el consumo de materia prima y la organización del procesamiento de granos. Asimismo, el gerente general es el dueño, quien participa en todo el procesamiento; es decir, desde la compra de la materia prima hasta la entrega del producto terminado.

FIGURA 29 Organigrama de la empresa Comercial Avena de Oro SAC



Fuente: Elaboración propia.

2.3.1.3. Principales Clientes y Productos

Los productos ofertados por Comercial Avena de Oro S.A.C. son elaborados en base a la combinación de diversos elementos que cuentan con un alto contenido alimenticio. Dicha combinación depende de los requerimientos de cada municipalidad cliente. Estos clientes se mantienen fijos para un año, debido al contrato que se establece. A continuación, se detalla cada uno de sus clientes con sus respectivas composiciones de sus productos demandados en presentaciones de bolsas de un kilogramo.

- Municipalidad Cliente: Moyobamba.

Descripción del Producto: Hojuelas de Quinoa Avena Kiwicha Azucarada con canela y clavo de olor enriquecida con vitaminas y minerales.

Tabla 8 Declaración jurada de procedencia u origen de insumos-Moyobamba

INSUMOS	Composición Cuantitativa
Hojuela de Avena	8.65 %
Hojuela de Quinoa	34.62 %
Hojuela de Kiwicha	46.65 %
Azúcar	5.77 %
Fosfato Tricalcico	4.08 %
Premix vitamínico	0.23 %

Fuente: Datos de la empresa.

- Municipalidad Cliente: San Ignacio.

Descripción del Producto: Mezcla de cereales de hojuela de avena, maca, kiwicha, quinua, soya fortificada con vitaminas y minerales.

Tabla 9 Declaración jurada de procedencia u origen de insumos-San Ignacio

INSUMOS	Composición Cuantitativa
Hojuela de Kiwicha	28.93 %
Hojuela de Avena	33.99 %
Hojuela de quinua	14.47 %
Harina de Maca	1.00 %
Aceite vegetal	3.58 %
Harina de soya	13.98 %
Fosfato Tricalcico	3.83 %
Pre mix Vitamínico	0.22 %

Fuente: Datos de la empresa.

- Municipalidad Cliente: Ferreñafe.

Descripción del Producto: Hojuelas de quinua avena con kiwicha, soya, maca azucarada fortificada con vitaminas y minerales.

Tabla 10 Declaración jurada de procedencia u origen de insumos-Ferreñafe

INSUMOS	Composición Cuantitativa
Hojuela de Quinua	13.71 %

Hojuela de Kiwicha	33.59 %
Hojuela de avena	27.18 %
Harina de Soya	12.23 %
Azúcar Rubia	6.80 %
Harina de maca	2.14 %
Fosfato Tricalcico	4.12 %
Pre mix Vitaminas	0.23 %

Fuente: Datos de la empresa.

- Municipalidad Cliente: Talara.

Descripción del Producto: Hojuelas de quinua, kiwicha, avena, harina de maca, harina integral de soya fortificada con vitaminas y minerales.

Tabla 11 Declaración jurada de procedencia u origen de insumos-Talara

INSUMOS	Composición Cuantitativa
Hojuela de Quinua	20.59 %
Hojuela de Avena	29.54 %
Quinua hojuela precocida	34.09 %
Harina de Maca	4.31 %
Harina de Soya	6.59 %
Fosfato Tricalcico	4.60 %
Pre mix Vitamínico	0.28 %

Fuente: Datos de la empresa.

- Municipalidad Cliente: Morropón.

Descripción del Producto: Hojuelas de quinua avena con kiwicha, soya, maca azucarada fortificada con vitaminas y minerales.

Tabla 12 Declaración jurada de procedencia e insumos-Morropón

INSUMOS	Composición Cuantitativa
Hojuela de Kiwicha	19.12 %
Hojuela de Avena	32.98 %
Hojuela de Quinua	18.91 %
Azúcar Rubia	6.38 %
Harina de Soya	10.41 %
Aceite Vegetal	3.19 %
Harina de Maca	4.25 %
Fosfato Tricalcico	4.50 %
Premix vitamínico	0.26 %

Fuente: Datos de la empresa.

- Municipalidad Cliente: Huamachuco.

Descripción del Producto: Hojuelas de quinua, avena, kiwicha azucarada con canela y clavo de olor enriquecido con vitaminas y minerales.

Tabla 13 Declaración jurada de procedencia u origen de insumos-Huamachuco

INSUMOS	Composición Cuantitativa
Hojuela de Avena	8.65 %

Hojuela de Quinoa	34.62 %
Hojuela de Kiwicha	46.65 %
Azúcar	5.77 %
Fosfato Tricalcico	4.08 %
Premix vitamínico	0.23 %

Fuente: Datos de la empresa.

- Municipalidad Cliente: Patáz.

Descripción del Producto: Hojuelas precocidas de quinoa, avena con leche entera en polvo azucarada fortificada con vitaminas y minerales.

Tabla 14 Declaración jurada de procedencia u origen de insumos-Patáz

INSUMOS	Composición Cuantitativa
Hojuela de Avena	51.43 %
Hojuela de Quinoa	20.95 %
Leche entera en polvo	13.34 %
Aceite vegetal	3.35 %
Azúcar	6.66 %
Fosfato Tricalcico	4.04 %
Pre mix de Vitaminas	0.23 %

Fuente: Datos de la empresa.

- Municipalidad Cliente: Santiago de Chuco.

Descripción del Producto: Hojuelas de Avena Fortificada con vitaminas, minerales y azúcar.

Tabla 15 Declaración jurada de procedencia u origen de insumos-Santiago de Chuco

INSUMOS	Composición Cuantitativa
Hojuela de Avena	87.95 %
Azúcar	6.90 %
Fosfato Tricalcico	4.87 %
Premix Vitamínico	0.28 %

Fuente: Datos de la empresa.

- Municipalidad Cliente: San Miguel.

Descripción del Producto: Hojuela de kiwicha tostada, soya integral, quinua, avena, tarwi azucarado con proteínas de soya enriquecida con vitaminas y minerales.

Tabla 16 Declaración jurada de procedencia u origen de insumos-San Miguel

INSUMOS	Composición Cuantitativa
Hojuela de Kiwicha	28.93 %
Hojuela de Avena	33.99 %
Hojuela de quinua	14.47 %
Harina de Tarwi	1.00 %
Aceite vegetal	3.58 %
Harina de soya	13.98 %
Fosfato Tricalcico	3.83 %
Pre mix Vitamínico	0.22 %

Fuente: Datos de la empresa.

2.3.1.4. Proveedores

La compra de materiales o insumos se realiza al precio por mayor en los establecimientos cercanos al Mercado Mayorista. A excepción de las bolsas para el envasado, que son pedidos tres veces al año por millares en la ciudad de Lima. En la tabla n° 17 se detalla el proveedor que abastece con estos insumos.

Tabla 17 Lista de proveedores

Insumos	Proveedor
Avena	Agroindustria Grano de Oro
Quinoa	Agroindustria Grano de Oro
Kiwicha	Agroindustria Grano de Oro
Azúcar	Agroindustria Grano de Oro
Fosfato Tricalcico	Mondana
Premix Vitamínico	Mondana
Harina de Maca	Agroindustria Grano de Oro
Aceite Vegetal	Agroindustria Grano de Oro
Harina de Soya	Agroindustria Grano de Oro
Leche en Polvo	Mondana
Harina de Tarwi	Agroindustria Grano de Oro

Fuente: Elaboración Propia.

2.3.1.5. Maquinaria para el procesamiento de granos

- ❖ Laminadora: Máquina diseñada para la elaboración de hojuelas de avena, quinoa y Kiwicha. es decir, lamina todo tipo de granos presionados por dos rodillos que giran constantemente. La empresa en estudio cuenta con tres máquinas laminadoras, cuya capacidad de producción depende del insumo a laminar. Posee una capacidad horaria de 500 kilogramos de avena y 150

kilogramos tanto para quinua como para kiwicha.

FIGURA 30 Máquina laminadora



Fuente: Elaboración Propia.

- ❖ Mezcladora: La empresa posee una sola máquina de este tipo para la mezcla de la materia prima procesada o productos semiterminados, posee una capacidad de producción de 2700 kilogramos por hora.

FIGURA 31 Máquina mezcladora



Fuente: Elaboración Propia.

- ❖ Balanza: Instrumento para pesar la materia prima antes de la mezcla, de acuerdo a las cantidades especificadas por el cliente.

FIGURA 32 Balanza



Fuente: Elaboración Propia.

- ❖ Selladora de bolsas: Máquina práctica que opera manualmente sellando las bolsas de los productos terminados. Actúa por calor, pudiendo ser moderado de acuerdo a la calidad del plástico.

FIGURA 33 Selladora



Fuente: Elaboración Propia.

2.3.1.6. Diagrama de Análisis de Procesos de Producción: Procesamiento de Granos

El procesamiento de los granos se lleva a cabo en una planta alquilada durante un ciclo productivo de quince días. En resumen, posee los siguientes procesos que se muestra en la Tabla n° 18.

Tabla 18 Procesamiento de granos



Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se detallan las operaciones que se realizan para el procesamiento de los granos mediante un Diagrama Analítico de Procesos, es importante señalar que todas las operaciones que se llevan a cabo son iguales para cada uno de los distintos productos a elaborar.

Tabla 19 Diagrama analítico de procesos

NÚMERO DE OPERACIÓN	DISTANCIA (m)	 Operación	 Transporte	 Inspección	 Retrasos	 Almacenaje	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN
1	4.5		X				Transporte de materia prima hacia laminadora.
2	0	X					Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora
3	0	X					Laminado de Avena.
		X					Laminado de Quinua
		X					Laminado de Kiwicha
4	0	X				Llenado de producto laminado en sacos.	
5	3.5		X				Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.
6	0	X		X			Pesado de sacos con producto laminado en la balanza.
7	0	X		X			Pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.
8	3.5		X				Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.
9	0	X					Mezclado de producto laminado e insumos.
10	0	X					Llenado de producto mezclado en sacos.
11	3.5		X				Transporte de sacos con producto mezclado hacia el área de envasado.
12	0	X		X			Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.
13	0	X					Alistado de Producto terminado en sacos.
14	4.5		X			X	Transporte y almacenamiento temporal de PT.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 20 Reseña del diagrama analítico de procesos

Color de la Etapa	Etapa
	Laminado
	Mezclado
	Envasado
	Alistado

Fuente: Elaboración Propia.

2.3.1.7. Descripción del Área de la Empresa Objeto de Análisis

- Área de Producción de Procesamiento de Granos:

La empresa procesa los granos en una planta alquilada por un periodo de quince días calendarios teniendo un costo de S/. 0.30/Kg producido. Dentro del área de producción cuenta con 6 máquinas distribuidas de la siguiente manera: tres laminadoras, una mezcladora, cuatro balanzas y seis selladoras. El ciclo productivo de la empresa está conformado principalmente por cuatro etapas; La primera etapa es la del laminado, en ella se procesan sólo las materias primas que se necesitan en la presentación de hojuelas (avena, quinoa y kiwicha). La segunda etapa se le denomina mezclado, en esta etapa como su propio nombre lo dice, se mezclan todos los insumos que conformarán el producto terminado. Los insumos a mezclar dependen de la especificación del producto requerido

dada por las municipalidades. La tercera etapa tiene por nombre envasado, en ella los operarios proceden con el llenado, pesado y sellado de producto mezclado en bolsas de presentación de 1 Kg. Alistado es la última etapa del ciclo productivo, en él se procede con alistado del producto terminado (bolsas de 1 Kg) en sacos con capacidad de 50 Kg y su posterior transporte y almacenamiento temporal.

La distribución de los colaboradores se da de la siguiente manera: tres colaboradores se encargan de operar en el área de laminado, dos colaboradores en el área de mezclado, seis colaboradoras en el área de envasado y por último en el área de alistado cuenta con tres colaboradores.

Una de las problemáticas que se da en esta área es la presencia de mermas en tres de las etapas del ciclo productivo explicadas con anterioridad, éstas se presentan de dos tipos, dependiendo de la etapa en donde se generan. La merma de tipo A está compuesta por las hojuelas de avena, quinua y kiwicha que son producidas en la etapa de laminado. La merma de tipo B son todas aquellas compuestas por producto semiterminado y que han sido producidas en las etapas de mezclado y envasado. Las mermas provocadas durante el ciclo productivo son debido a un inadecuado método de trabajo y control de empleo de insumos y productos en proceso. Es decir, las operaciones y equipos presentes en las distintas etapas generadoras de mermas cuentan con deficiencias, como, por ejemplo: la merma generada de producto en procesos

(hojuelas) en la salida de las máquinas laminadoras se ve provocada por la inadecuada estructura de éstas y en conjunto con el deficiente método de operar del colaborador, al sujetar el saco para su posterior llenado con capacidad de 50 kg. La misma problemática se presenta en la máquina mezcladora

No obstante, la presencia de merma desestabiliza las operaciones de la empresa, y las operaciones de compra no son ajenas a ello, por lo que originan compras imprevistas de insumos que representan el 37% de las compras realizadas durante los 15 días, ocasionando sobre costos y pérdidas de tiempo. La empresa en estudio logra satisfacer su demanda, pero para ello los trabajadores son sometidos a una hora y media extra todos los días durante el ciclo productivo, ocasionando un malestar y desgaste en el rendimiento de los colaboradores. No obstante, la empresa ha tenido que rechazar pedidos de nuevos clientes potenciales, pensando erróneamente que están saturados y por ende ya no tienen capacidad de producción. Esto se debe a la inexistencia de estándares en el proceso de producción. Otra de las problemáticas encontradas en el ciclo operativo de la empresa Comercial Avena de Oro SAC son los tiempos de espera que se convierten en tiempos ociosos para los colaboradores del área de envasado debido a existencia de un exceso de capacidad de horas hombre en dicha área, ocasionando una baja productividad de mano de obra.

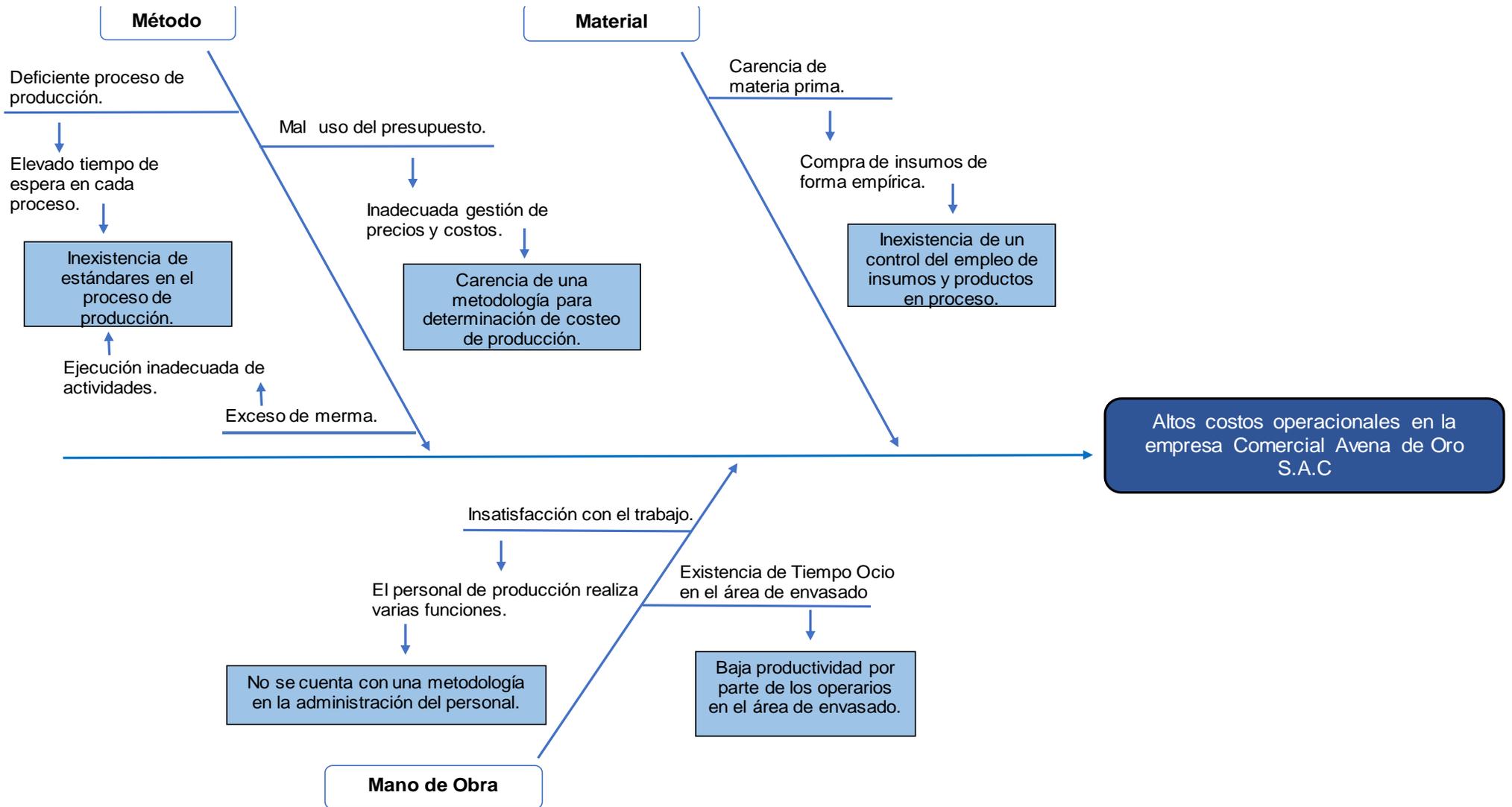
- Área de Calidad de Procesamiento de Granos:

La empresa Comercial Avena de Oro SAC no ha dado la importancia debida a temas de inocuidad a pesar de que sus actividades están enfocadas en la industria alimentaria. Esta negligencia ha provocado la presencia de productos terminados devueltos por contaminación (generando pérdidas por productos rechazados, el pago de penalidad de acuerdo al contrato y los costos por transporte de los productos rechazados) debido a que se elaboran con materias primas en incorrecto estado. La falta de control estadístico en la recepción de materia prima y producto terminado, la inexistencia de un análisis de peligros y puntos críticos de control y una falta de capacitación al personal ponen en riesgo la inocuidad de sus productos y una posible cancelación de contratos.

2.3.2. Identificación de Indicadores

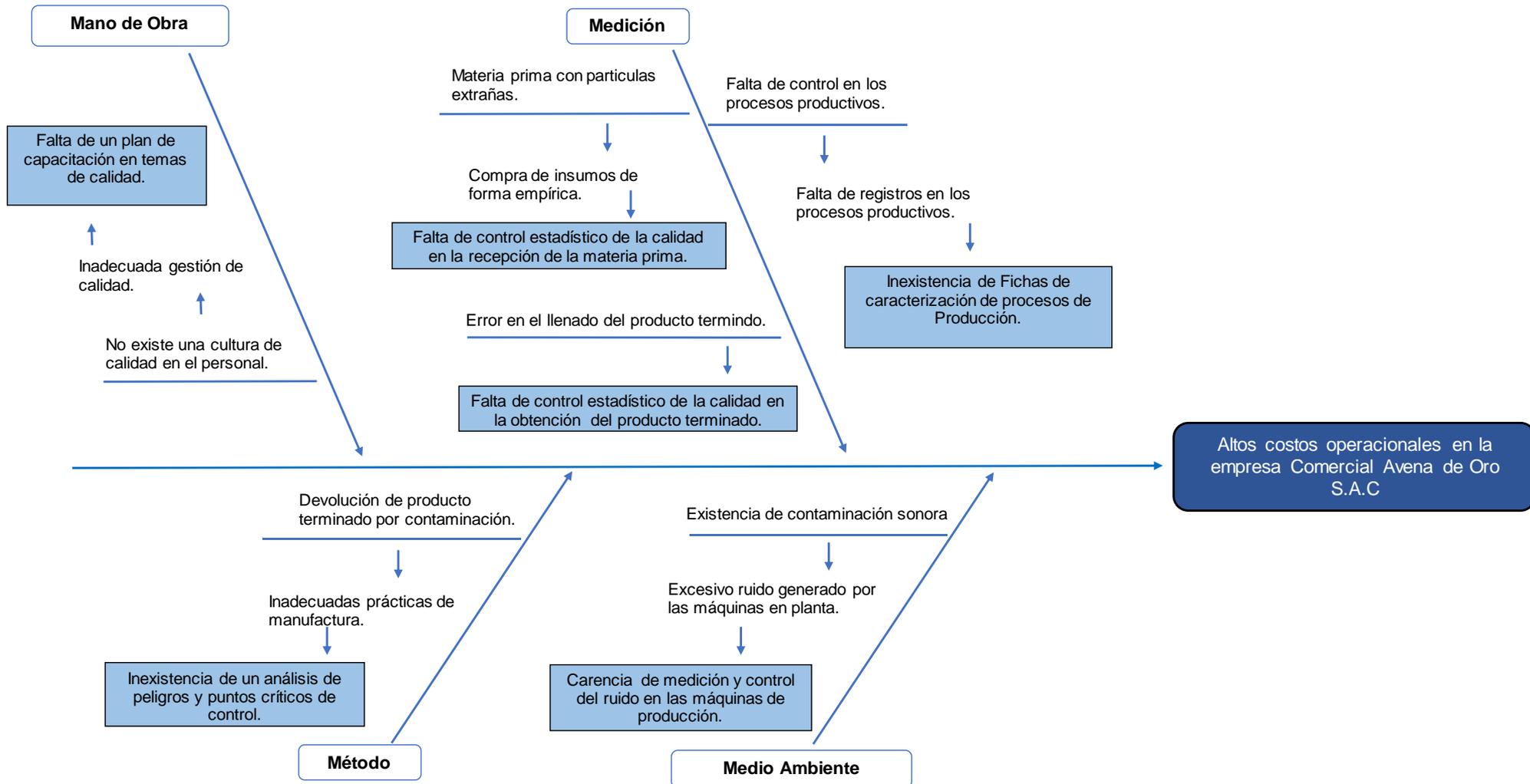
2.3.2.1. Diagramas de Ishikawa: A través de la observación del procesamiento se construyó los diagramas de Ishikawa tanto para el área de producción como para el de calidad.

FIGURA 34 Ishikawa del área de producción



Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA 35 Ishikawa del área de calidad



Fuente: Elaboración Propia.

2.3.2.2. Priorización de Causas Raíces

Aplicando una encuesta de priorización a los encargados de la empresa y a los colaboradores con mayor estabilidad y experiencia dentro de la misma se buscó priorizar las causas raíces encontradas en los diagramas de causa-efecto, mediante el diagrama de Pareto tanto para producción como para calidad mostrado en la tabla 22 y 24.

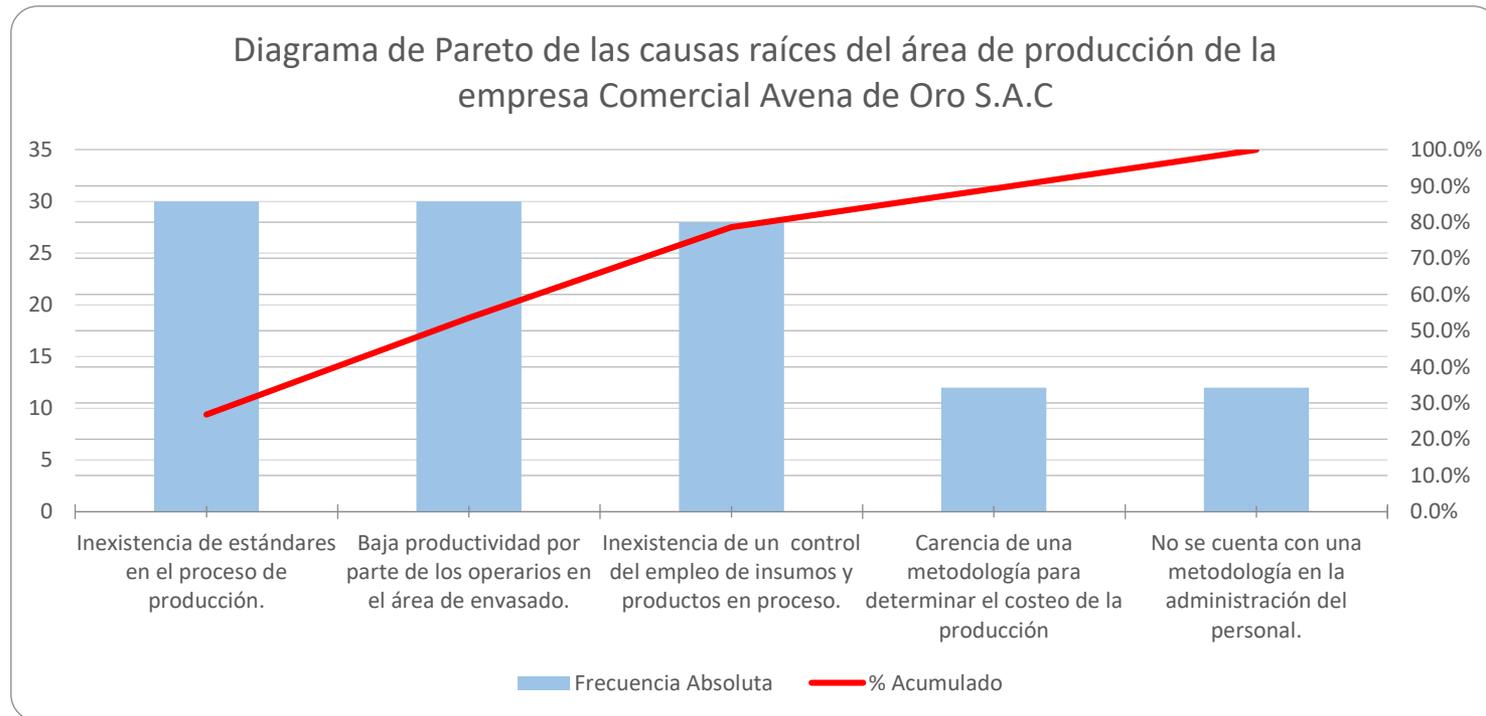
Tabla 21 Matriz de Priorización del área de producción

PERSONAL	CAUSAS				
	Método		Mano de Obra		Material
	Inexistencia de estándares en el proceso de producción.	Carencia de una metodología para la determinación del costo de la producción.	Baja productividad por parte de los operarios en el área de envasado.	No se cuenta con una metodología en la administración del personal.	Inexistencia de un control del empleo de insumos y productos en proceso.
Gerente General	3	2	3	1	3
Secretaria	3	1	3	1	2
Contador	3	1	3	1	2
Practicante	3	1	3	1	3
Operador 1	3	1	3	1	3
Operador 2	3	1	3	1	3
Operador 3	3	1	3	1	3
Operador 4	3	1	3	1	3
Investigador 1	3	2	3	2	3
Investigador 2	3	1	3	2	3
Puntaje Total	30	12	30	12	28

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 22 Pareto del área de producción

CR	Descripción de las Causas	Frecuencia Absoluta	% Acumulado	Frecuencia Acumulada	80-20
CR 3	Inexistencia de estándares en el proceso de producción.	30	26.8%	30	80%
CR 2	Baja productividad por parte de los operarios en el área de envasado.	30	53.6%	60	80%
CR 4	Inexistencia de un control del empleo de insumos y productos en proceso.	28	78.6%	88	80%
CR 1	Carencia de una metodología para determinar el costeo de la producción	12	89.3%	100	80%
CR 5	No se cuenta con una metodología en la administración del personal.	12	100.0%	112	80%
Total		112			



Fuente: Elaboración Propia.

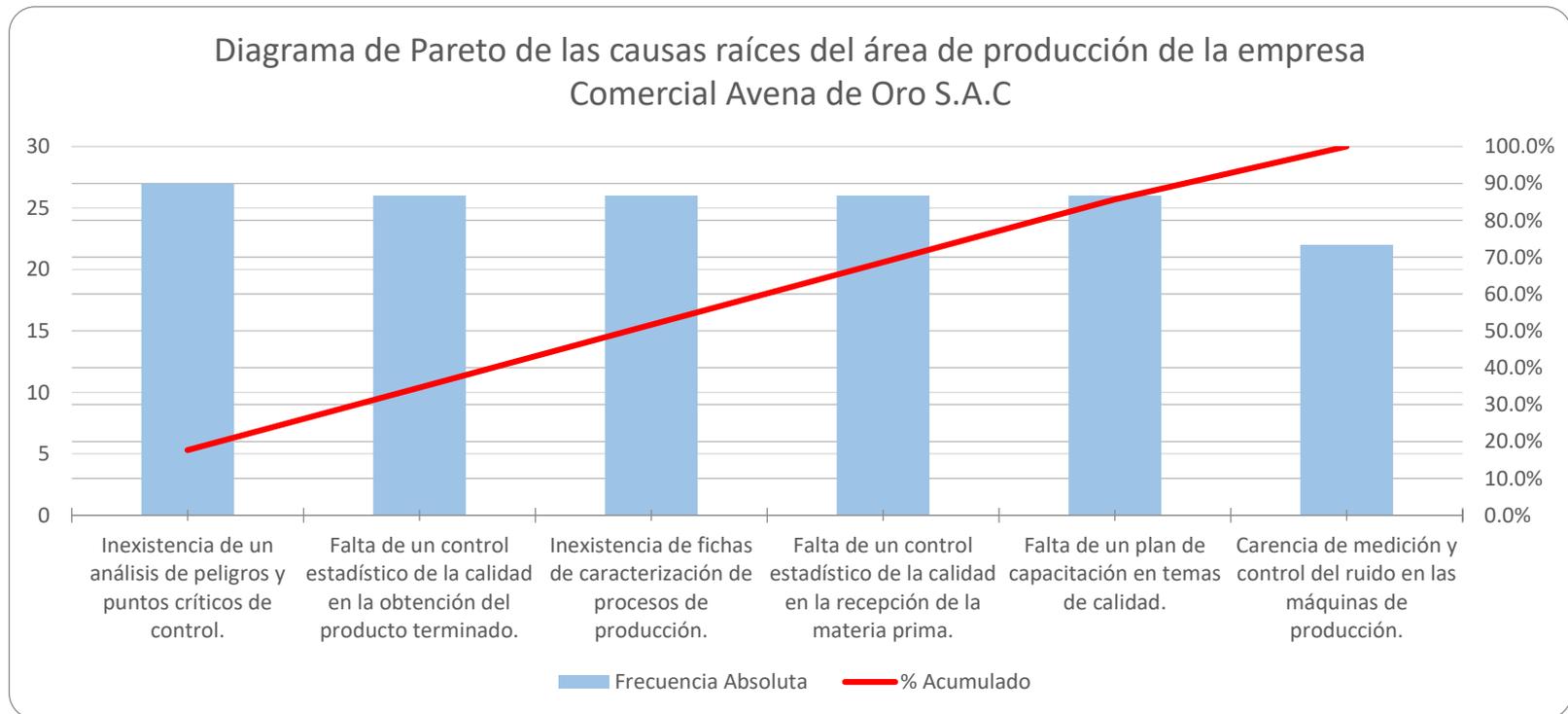
Tabla 23 Matriz de Priorización del área de calidad

PERSONAL	CAUSAS					
	Método	Medición			Medio Ambiente	Mano de Obra
	Inexistencia de un análisis de peligros y puntos críticos de control.	Falta de un control estadístico en la recepción de la materia prima.	Falta de un control estadístico en la obtención del producto terminado.	Inexistencia de fichas de caracterización de procesos de producción.	Carencia de medición y control del ruido en las máquinas de producción.	Falta de un plan de capacitación en temas de calidad.
Gerente General	3	3	3	3	1	2
Secretaria	3	3	3	3	1	3
Contador	2	2	2	2	1	3
Practicante	2	2	2	2	3	3
Operador 1	3	3	3	3	3	2
Operador 2	3	2	3	3	3	2
Operador 3	3	3	2	2	3	2
Operador 4	2	2	2	2	3	3
Investigador 1	3	3	3	3	2	3
Investigador 2	3	3	3	3	2	3
Puntaje Total	27	26	26	26	22	26

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 24 Pareto del área de calidad

CR	Descripción de las Causas	Frecuencia Absoluta	% Acumulado	Frecuencia Acumulada	80-20
CR 11	Inexistencia de un análisis de peligros y puntos críticos de control.	27	17.6%	27	80%
CR 9	Falta de un control estadístico de la calidad en la obtención del producto	26	34.6%	53	80%
CR 10	Inexistencia de fichas de caracterización de procesos de producción.	26	51.6%	79	80%
CR 8	Falta de un control estadístico de la calidad en la recepción de la materia prima.	26	68.6%	105	80%
CR 7	Falta de un plan de capacitación en temas de calidad.	26	85.6%	131	80%
CR 12	Carencia de medición y control del ruido en las máquinas de producción.	22	100.0%	153	80%
Total		153			



Fuente: Elaboración Propia.

2.3.2.3. Matriz de Indicadores

Tabla 25 Matriz de indicadores

	CRi	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	FORMULA	PÉRDIDA ACTUAL	PERDIDA DESPUES DE LA PROPUESTA	BENEFICIO	HERRAMIENTA DE MEJORA	VALOR ACTUAL	VALOR META
PRODUCCIÓN	CR 3	Inexistencia de estándares en el proceso de producción.	Capacidad de planta	Kilogramo de producto terminado / Hora	Producción Total / Tiempo Total de Operación	S/11,356.24	S/.0.00	S/11,356.24	Diagrama Analítico de Proceso, Estudio de Tiempos y Estandarización	518.00	551.00
	CR 2	Baja productividad por parte de los colaboradores en el área de envasado.	Productividad de Mano de Obra en área de Envasado	bolsas 1 Kg / Colaborador	Número de bolsas de un Kilogramo / Número de colaboradores envasadores				Diseño de un Sistema Poka Joke y Metodología SMED	160.5	312.1
	CR 4	Inexistencia de un control del empleo de insumos y productos en proceso.	% de Deficiencia Física	Porcentaje(%)	Peso de Merma Obtenida/ Peso de Materia Prima Procesada	S/8,635.93	S/.436.27	S/8,199.66	Balance de masa, Diseño de un Sistema Poka Joke	1.76%	0.09%
			% de Número de Compras Imprevistas de Insumos	Porcentaje(%)	Número de Compras Imprevistas de Insumos / Número Total de Compras de Insumos	S/223.70	S/.0.00	S/223.70		37%	0%
CALIDAD	CR 8	Falta de inspección en la recepción de materia prima.	% de Materia prima recepcionada Rechazadas	Porcentaje(%)	Materia prima rechazada / Total Materia prima recepcionada	S/2,363.22	S/131.64	S/2,231.58	Plan de Muestreo Por Atributos	3.23%	0.18%
	CR 10	Inexistencia de Fichas de Caracterización de Procesos de Producción.	% de Procesos caracterizados	Porcentaje(%)	Procesos de producción caracterizados / Total de proceso de producción	S/92,163.18	S/58,631.97	S/33,531.20	Ficha de Caracterización de Procesos	0%	25%
	CR 9	Falta de control estadístico de calidad en la obtención del producto terminado.	% de Producto Terminado No Conforme	Porcentaje(%)	Producto no conforme / Total producto terminado				Estudio de Capacidad de Producción y Simulación	18.58%	12%
	CR 11	Inexistencia de un análisis de peligros y puntos críticos de control.	% de Producto Terminado devuelto por contaminación	Porcentaje(%)	#Bolsas contaminadas devueltas / #Bolsas despachadas	S/5,014.08	S/679.76	S/4,334.32	Plan HACCP	23%	0.1%
	CR 7	Falta de un plan de capacitación en temas de calidad.	% de Colaboradores Capacitados	Porcentaje(%)	# Colaboradores capacitados / Total de colaboradores				Plan de Capacitación en Temas de Calidad	0%	100%
						S/119,756.33	S/.59,879.64	S/59,876.69			

Fuente: Elaboración Propia

Se ha establecido indicadores, con sus respectivas unidades de medida con la finalidad de evaluar la correcta implementación de cada una de las herramientas de mejora propuestas para la solución de las tres causas raíces con respecto a producción y de las cinco vinculadas a calidad. Asimismo, se ha establecido las fórmulas relacionadas a cada indicador para una mejor aplicación y medición de estos. Por otro lado, se ha determinado las pérdidas económicas que la empresa Comercial Avena de Oro SAC incurre actualmente que en conjunto suman un total de S/ 119 756.33, así como también, se ha determinado los valores actuales de estos indicadores y sus valores meta a los que se pretenden alcanzar tras la aplicación de la propuesta de mejora.

2.3.3. Solución Propuesta

La propuesta de mejora está estructurada por herramientas de ingeniería industrial orientadas a la mejora de las operaciones en las áreas de producción y calidad. En el posterior desarrollo de las herramientas se presenciara que algunas de ellas están vinculadas para dar solución a una o dos causas raíces anteriormente detectadas.

2.3.3.1. Diseño de un Sistema Poka Yoke y Balance de Masa:

Se llevó a cabo el diseño de un sistema Poka Yoke con la finalidad de reducir o eliminar los dos tipos de mermas generadas en las áreas de laminado y mezclado, mejorando de esta manera el control del empleo de insumos y productos en proceso y reduciendo el número de compras imprevistas de insumos. No obstante, con la aplicación del balance de masa se logró determinar y cuantificar los kilogramos de merma antes y después de la aplicación del Sistema Poka Yoke. Por otro lado, con la aplicación del Sistema Poka Yoke y en conjunto con la

metodología SMED se busca incrementar la productividad de los colaboradores en el área de envasado.

MONETIZACIÓN

Las mermas registradas en los siguientes cuadros son mermas promedio por batch, obtenidas al promediar todos los batch de producción de cada producto determinado.

Es importante recalcar que el número de ciclos de cada producto registrados en los cuadros siguientes se encuentran en decimales, es decir no son ciclos completos. Esto se debe a que el último batch de cada producto es inferior a los batch que anteriormente han sido procesados. Por tal motivo no se logra completar un ciclo completo.

Tabla 26 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Moyobamba

Moyobamba	Hojuelas de Quinoa Avena Kiwicha Azucarada con canela y clavo de olor enriquecida con vitaminas y minerales
------------------	--

TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO	10812.8
--	---------

INSUMOS	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Avena	45.00	44.75	0.25	44.75	514.20	3.25	514.20	511.20	3.00	511.20	511.20	0.00
Hojuela de Quinoa	180.70	179.15	1.55	179.15								
Hojuela de Kiwicha	243.50	241.40	2.10	241.40								
Azúcar	0.00	0.00	0.00	29.85								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	21.11								
Premix vitamínico	0.00	0.00	0.00	1.19								
TOTAL	469.20	465.30	3.90	517.45	514.20	3.25	514.20	511.20	3.00	511.20	511.20	0.00

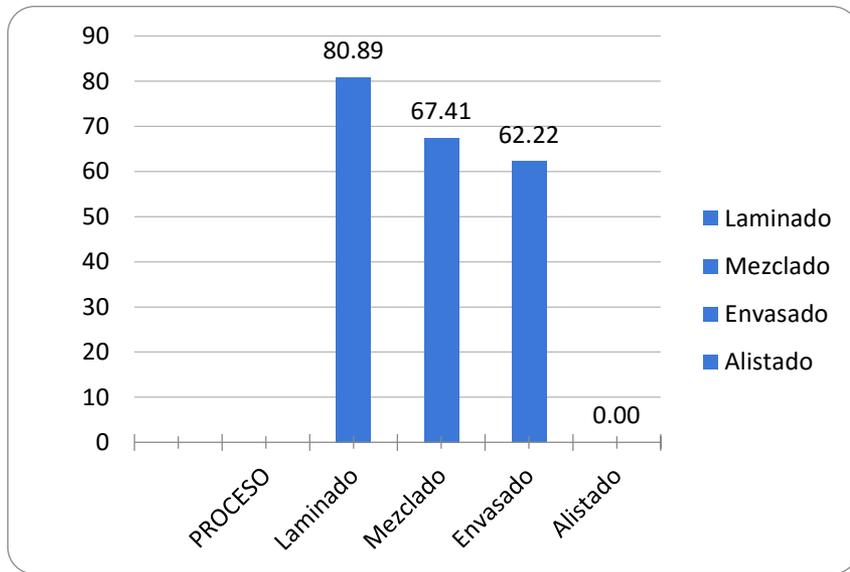
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27 Pérdidas incurridas (S/.) en cada proceso-Moyobamba

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
Laminado	20.74	80.89	S/604.44
Mezclado		67.41	S/471.84
Envasado		62.22	S/435.54
Alistado		0.00	S/0.00
TOTAL		20.74	210.51

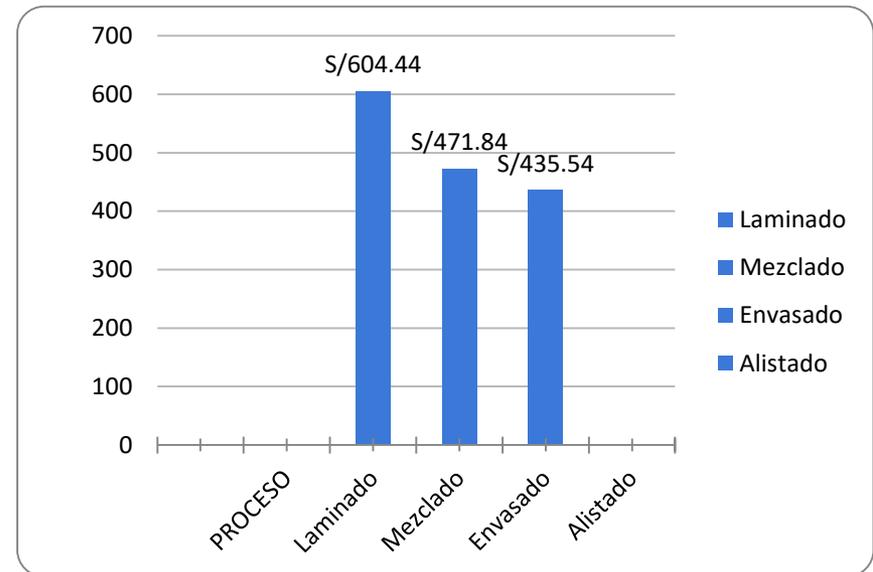
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 36 Diagrama de merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Moyobamba



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 37 Diagrama de pérdidas (S/.) incurridas en cada proceso-Moyobamba



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-San Ignacio

San Ignacio	MEZCLA DE CEREALES DE HOJUELA DE AVENA MACA KIWICHA QUINUA SOYA FORTIFICADA CON VITAMINAS Y MINERALES
-------------	---

TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO	10198.1
--	---------

INSUMOS	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Kiwicha	235.50	233.40	2.10	233.40	800.69	6.06	800.69	795.80	4.89	795.80	795.80	0.00
Hojuela de Avena	275.80	274.20	1.60	274.20								
Hojuela de quinua	117.60	116.75	0.85	116.75								
Harina de Maca	0.00	0.00	0.00	8.07								
Aceite vegetal	0.00	0.00	0.00	28.88								
Harina de soya	0.00	0.00	0.00	112.78								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	30.90								
Pre mix Vitamínico	0.00	0.00	0.00	1.78								
TOTAL	628.90	624.35	4.55	806.75	800.69	6.06	800.69	795.80	4.89	795.80	795.80	0.00

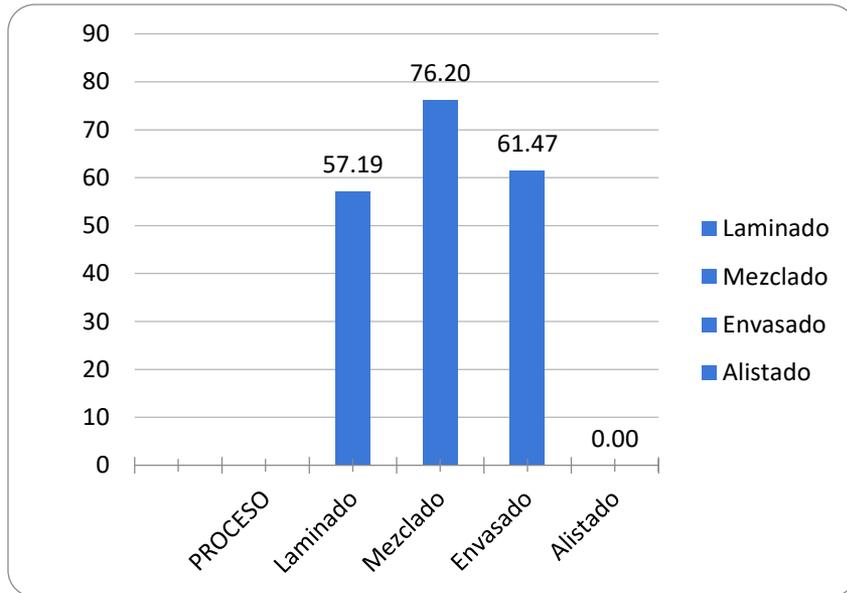
Fuente: Elaboración propia

Tabla 29 Pérdidas incurridas (S/.) en cada proceso-San Ignacio

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
Laminado	12.57	57.19	S/347.73
Mezclado		76.20	S/509.77
Envasado		61.47	S/411.22
Alistado		0.00	S/0.00
TOTAL	12.57	194.86	S/1,268.72

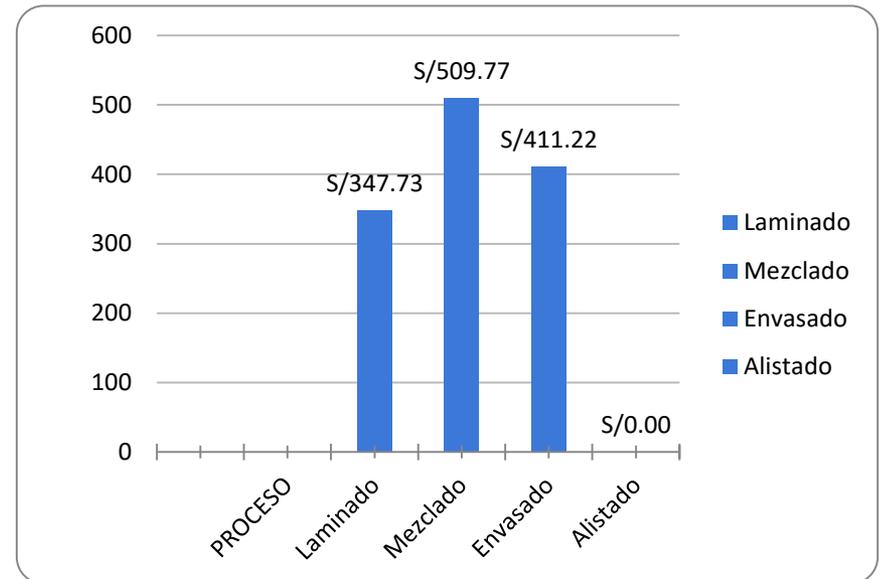
Fuente: Elaboración propia

FIGURA 38 Diagrama de merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-San Ignacio



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 39 Diagrama de pérdidas incurridas (S/.) en cada proceso-San Ignacio



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Ferreñafe

Ferreñafe	HOJUELAS DE QUINUA AVENA CON KIWICHA SOYA MACA AZUCARADA FORTIFICADA CON VITAMINAS Y MINERALES
-----------	--

TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO	9732.3
--	--------

INSUMOS	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Quinoa	110.40	109.60	0.80	109.60	793.73	5.73	793.73	789.08	4.65	789.08	789.08	0.00
Hojuela de Kiwicha	270.60	268.50	2.10	268.50								
Hojuela de avena	218.60	217.30	1.30	217.30								
Harina de Soya	0.00	0.00	0.00	97.80								
Azúcar Rubia	0.00	0.00	0.00	54.37								
Harina de maca	0.00	0.00	0.00	17.11								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	32.94								
Pre mix Vitaminas	0.00	0.00	0.00	1.84								
TOTAL	599.60	595.40	4.20	799.46	793.73	5.73	793.73	789.08	4.65	789.08	789.08	0.00

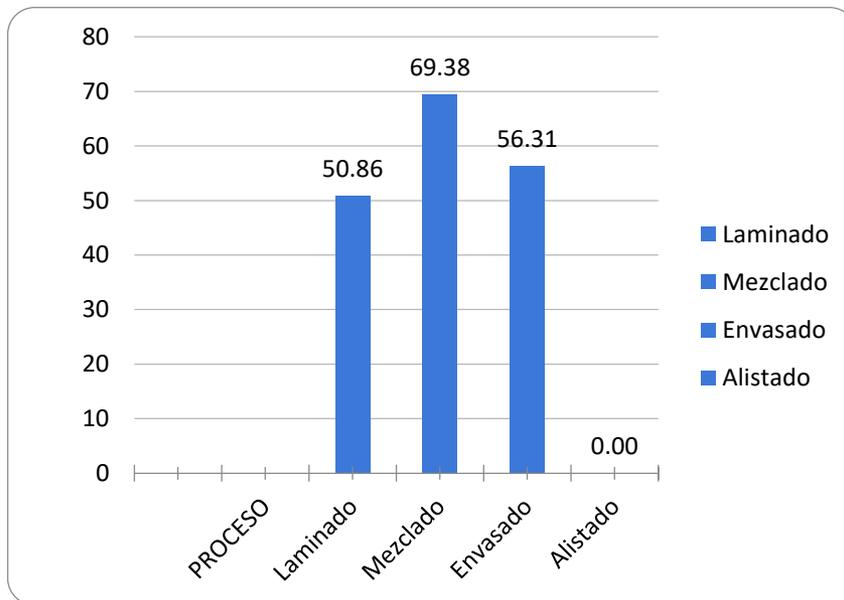
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31 Pérdidas incurridas (S/) en cada proceso-Ferreñafe

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
		Laminado	12.11
Mezclado	69.38	S/430.14	
Envasado	56.31	S/349.13	
Alistado	0.00	S/0.00	
TOTAL	12.11	176.55	S/1,097.54

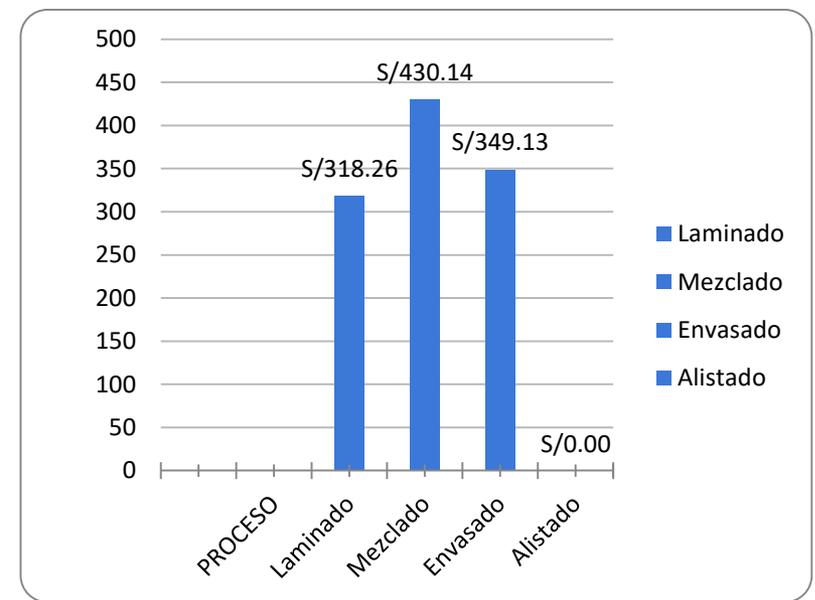
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 40 Diagrama de merma (kg) obtenida en el ciclo productivo-Ferreñafe



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 41 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas-Ferreñafe



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Talara

Talara	HOJUELAS DE QUINUA KIWICHA AVENA HARINA DE MACA HARINA INTEGRAL DE SOYA FORTIFICADA CON VITAMINAS Y MINERALES
--------	---

TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO	9474.6
--	--------

INSUMOS	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Quinua	306.08	303.85	2.23	303.85	1465.71	9.93	1465.71	1457.26	8.45	1457.26	1457.26	0
Hojuela de Avena	438.46	435.92	2.54	435.92								
Quinua hojuela prec	0.00	0.00	0.00	503.00								
Harina de Maca	0.00	0.00	0.00	63.61								
Harina de Soya	0.00	0.00	0.00	97.25								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	67.88								
Pre mix Vitamínico	0.00	0.00	0.00	4.13								
TOTAL	744.54	739.77	4.77	1475.64	1465.71	9.93	1465.71	1457.26	8.45	1457.26	1457.26	0.00

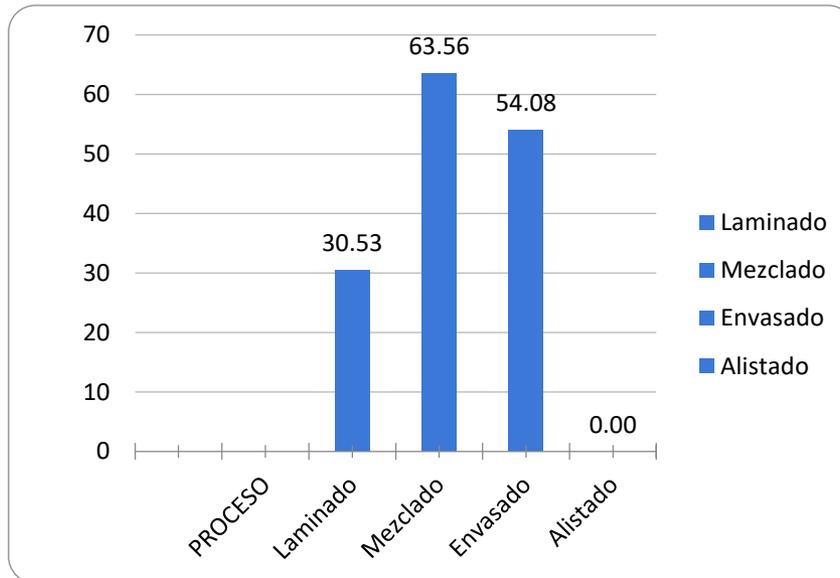
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33 Pérdidas incurridas (S/) en cada proceso-Talara

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
Laminado	6.40	30.53	S/171.16
Mezclado		63.56	S/451.31
Envasado		54.08	S/383.97
Alistado		0.00	S/0.00
TOTAL		6.40	148.17

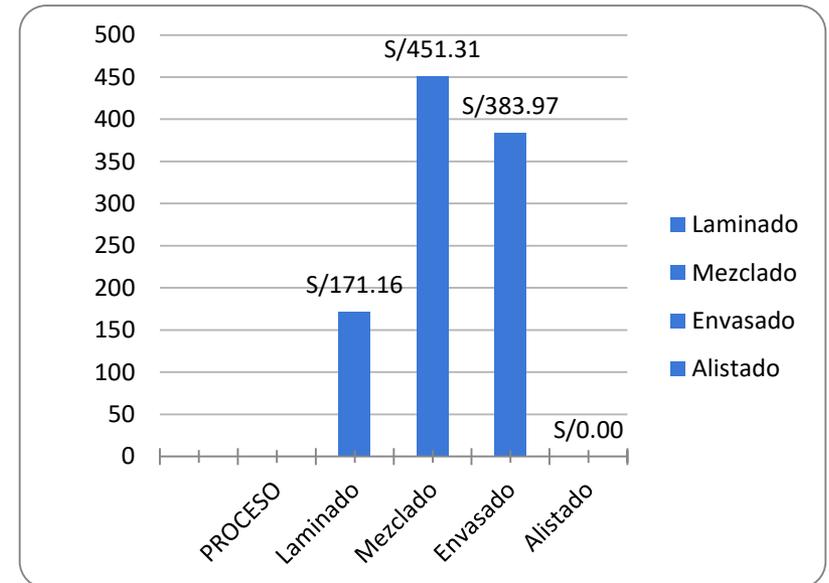
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 42 Diagrama de merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Talara



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 43 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas-Talara



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Morropón

Morropón	Hojuelas de Quinoa Avena con Kiwicha soya Maca Azucarada fortificada con vitaminas y minerales
----------	--

TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO	9259.9
--	--------

INSUMOS	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Kiwicha	177.50	176.17	1.33	176.17	915.23	6.06	915.23	910.44	4.79	910.44	910.44	0
Hojuela de Avena	305.60	303.83	1.77	303.83								
Hojuela de Quinoa	175.80	174.20	1.60	174.20								
Azúcar Rubia	0.00	0.00	0.00	58.78								
Harina de Soya	0.00	0.00	0.00	95.90								
Aceite Vegetal	0.00	0.00	0.00	29.39								
Harina de Maca	0.00	0.00	0.00	39.16								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	41.46								
Premix vitamínico	0.00	0.00	0.00	2.40								
TOTAL	658.90	654.20	4.70	921.29	915.23	6.06	915.23	910.44	4.79	910.44	910.44	0

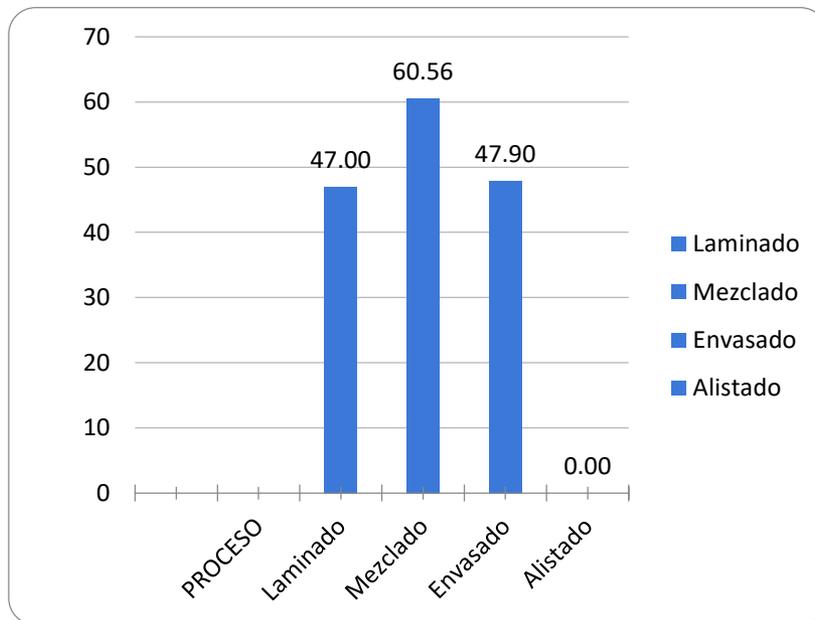
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35 Pérdidas incurridas (S/) en el proceso-Morropón

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
Laminado	10.00	47.00	S/287.95
Mezclado		60.56	S/422.10
Envasado		47.90	S/333.86
Alistado		0.00	S/0.00
TOTAL	10.00	155.46	S/1,043.92

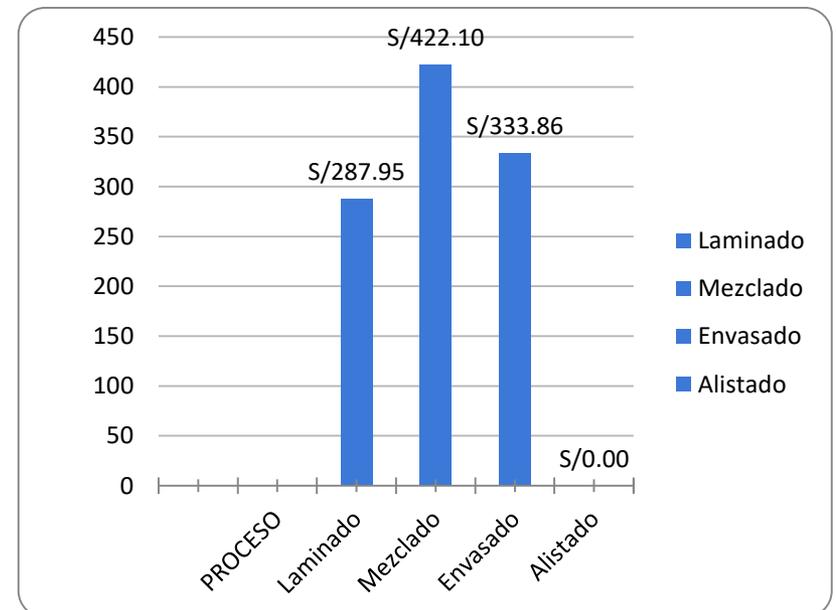
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 45 Diagrama de merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Morropón



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 44 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas-Morropón



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Huamachuco

Huamachuco	Hojuelas de Quinua Avena Kiwicha Azucarada con canela y clavo de olor enriquecida con vitaminas y minerales
------------	---

TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO	7900.5
--	--------

INSUMOS	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Avena	46.30	46.04	0.26	46.04	528.59	3.55	528.59	525.60	2.99	525.60	525.60	0.00
Hojuela de Quinua	185.56	184.21	1.35	184.21								
Hojuela de Kiwicha	250.10	248.23	1.87	248.23								
Azúcar	0.00	0.00	0.00	30.71								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	21.73								
Premix vitamínico	0.00	0.00	0.00	1.22								
TOTAL	481.96	478.48	3.48	532.14	528.59	3.55	528.59	525.60	2.99	525.60	525.60	0.00

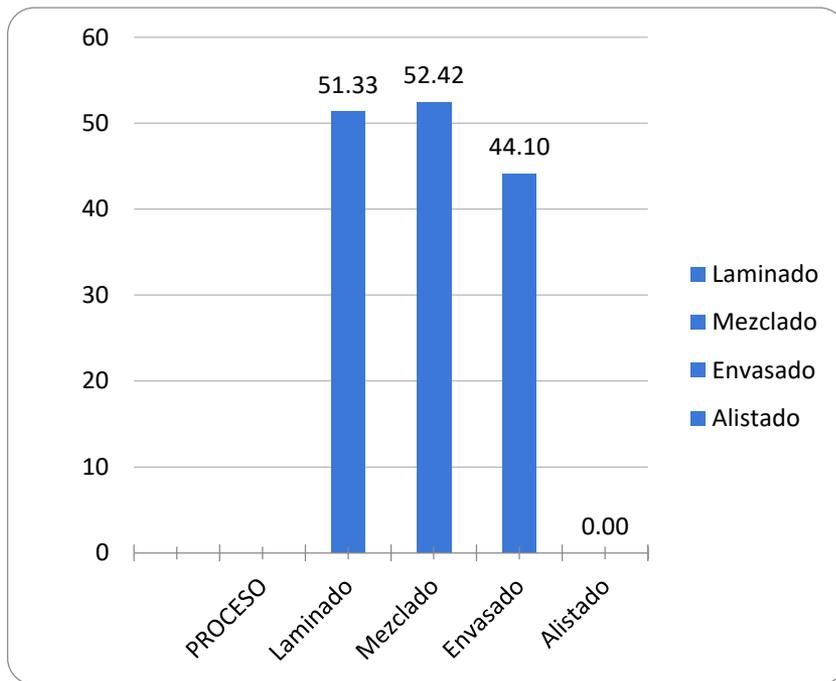
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37 Pérdidas incurridas (S/) en el proceso-Huamachuco

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
Laminado	14.75	51.33	S/380.85
Mezclado		52.42	S/340.74
Envasado		44.10	S/286.67
Alistado		0.00	S/0.00
TOTAL		14.75	147.85

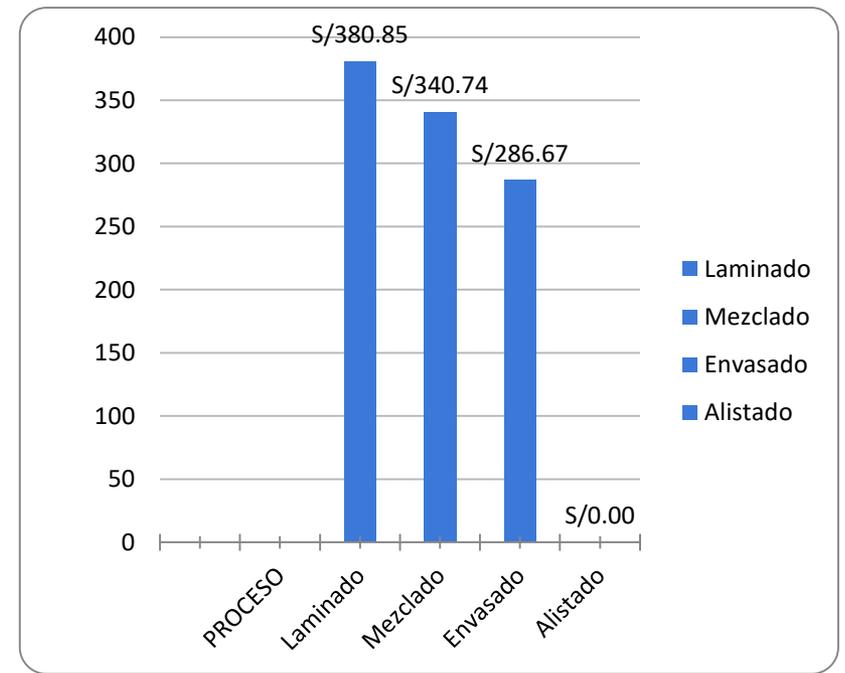
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 46 Diagrama de merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Huamachuco



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 47 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas-Huamachuco



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Patáz

Patáz	HOJUELAS DE QUINUA AVENA CON LECHE ENTERA EN POLVO AZUCARADA FORTIFICADA CON VITAMINAS Y MINERALES
-------	--

TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO	7319.8
--	--------

INSUMOS	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Avena	631.40	627.74	3.66	627.74	1212.55	8.00	1212.55	1206.6	5.95	1206.6	1206.6	0
Hojuela de Quinoa	257.60	255.71	1.89	255.71								
Leche entera en polvo	0.00	0.00	0.00	162.81								
Aceite vegetal	0.00	0.00	0.00	40.87								
Azúcar	0.00	0.00	0.00	81.30								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	49.31								
Premix de Vitaminas	0.00	0.00	0.00	2.81								
TOTAL	889.00	883.45	5.55	1220.55	1212.55	8.00	1212.55	1206.60	5.95	1206.60	1206.60	0.00

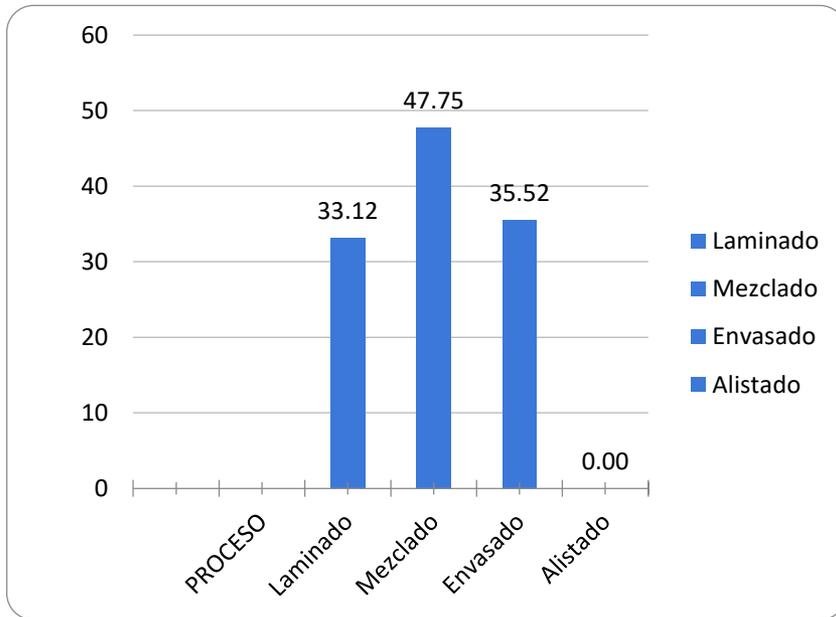
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39 Pérdidas incurridas (S/) en el proceso -Patáz

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
Laminado	5.97	33.12	S/164.19
Mezclado		47.75	S/334.28
Envasado		35.52	S/248.65
Alistado		0.00	S/0.00
TOTAL	5.97	116.40	S/747.12

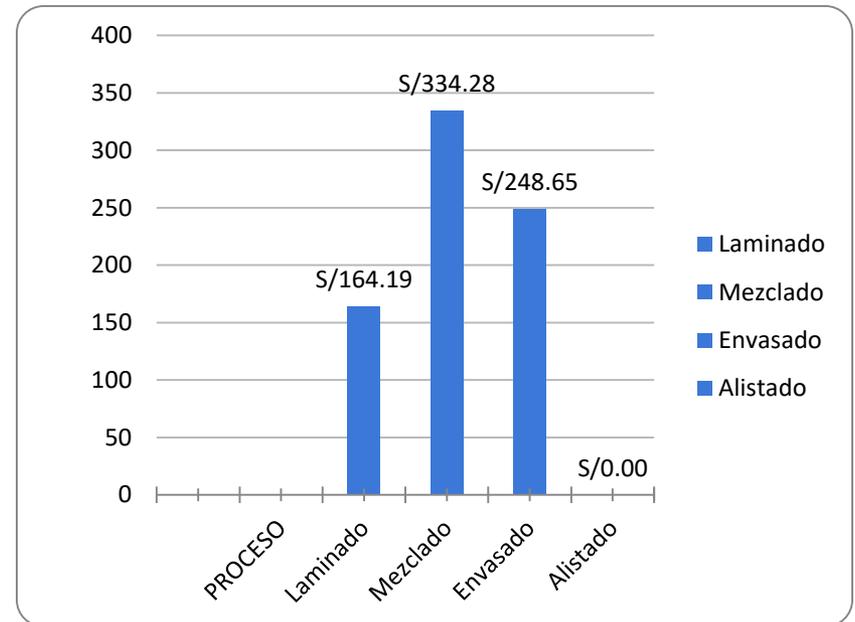
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 49 Diagrama de merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Patáz



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 48 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas-Patáz



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Santiago de Chuco

Santiago de Chuco	Hojuelas de Avena Fortificada con vitaminas, minerales y azúcar
-------------------	---

TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO	6621.7
--	--------

INSUMOS	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Avena	1486.70	1478.07	8.63	1478.07	1669.71	10.86	1669.71	1659.50	10.21	1659.50	1659.50	0.00
Azúcar	0.00	0.00	0.00	115.95								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	81.85								
Premix Vitamínico	0.00	0.00	0.00	4.71								
TOTAL	1486.70	1478.07	8.63	1680.58	1669.71	10.86	1669.71	1659.50	10.21	1659.50	1659.50	0.00

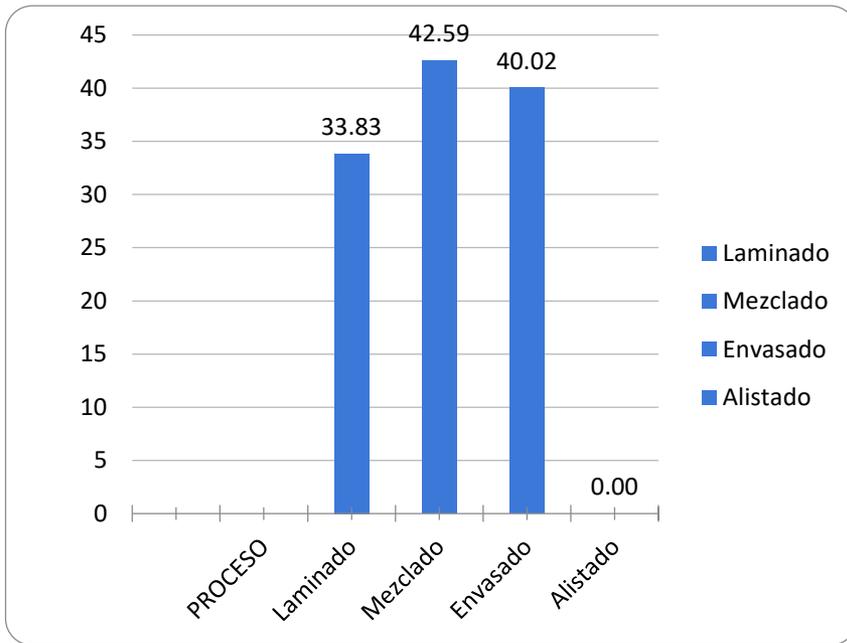
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41 Pérdidas incurridas (S/) -Santiago de Chuco

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
Laminado	3.92	33.83	S/108.93
Mezclado		42.59	S/296.86
Envasado		40.02	S/278.96
Alistado		0.00	S/0.00
TOTAL	3.92	116.44	S/684.75

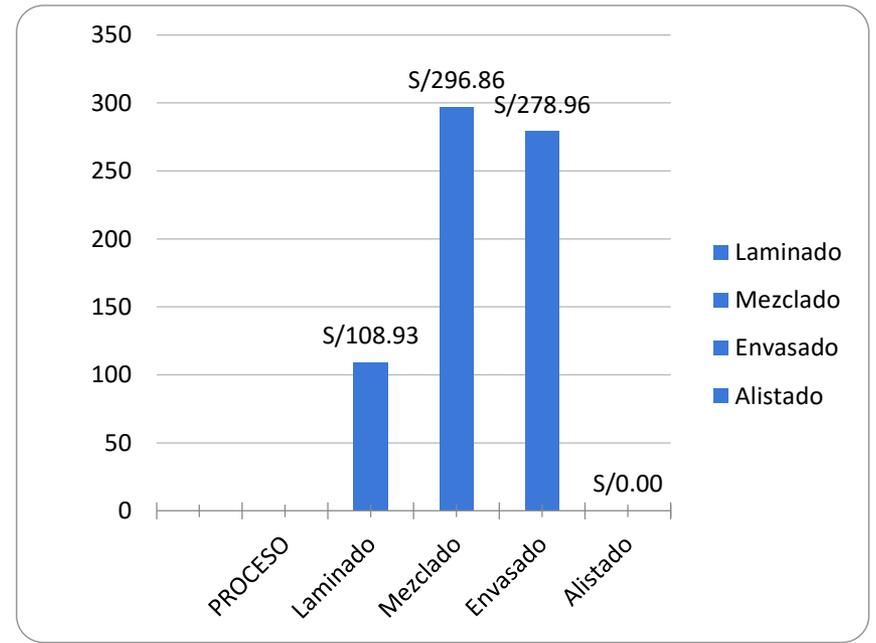
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 51 Diagrama de merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-Santiago de Chuco



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 50 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas-Santiago de Chuco



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42 Merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-San Miguel

San Miguel	HOJUELA DE KIWICHA TOSTADA, SOYA INTEGRAL, QUINUA, AVENA, TARWI AZUCARADO CON PROTEINAS DE SOYA ENRIQUECIDA CON VITAMINAS Y MINERALES
------------	---

TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO	3244.5
--	--------

INSUMOS	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Kiwicha	238.80	237.00	1.80	237.00	813.78	5.41	813.78	812.7	1.08	812.7	812.7	0
Hojuela de Avena	280.00	278.39	1.61	278.39								
Hojuela de quinua	119.40	118.53	0.87	118.53								
Harina de Tarwi	0.00	0.00	0.00	8.19								
Aceite vegetal	0.00	0.00	0.00	29.33								
Harina de soya	0.00	0.00	0.00	114.55								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	31.40								
Pre mix Vitamínico	0.00	0.00	0.00	1.80								
TOTAL	638.20	633.92	4.28	819.19	813.78	5.41	813.78	812.70	1.08	812.70	812.70	0.00

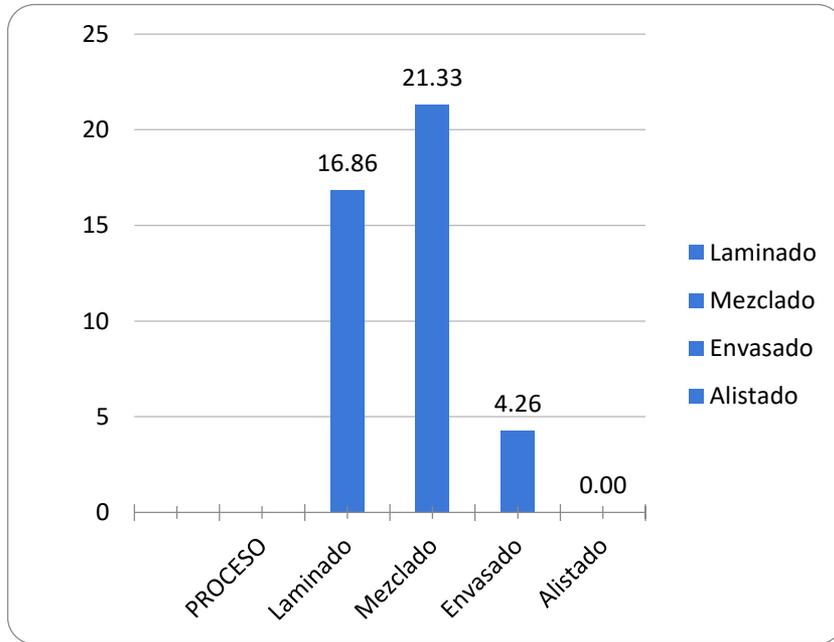
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43 Pérdidas incurridas (S/)-San Miguel

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
		Laminado	3.94
Mezclado	21.33	S/138.63	
Envasado	4.26	S/27.66	
Alistado	0.00	S/0.00	
TOTAL	3.94	42.45	S/267.37

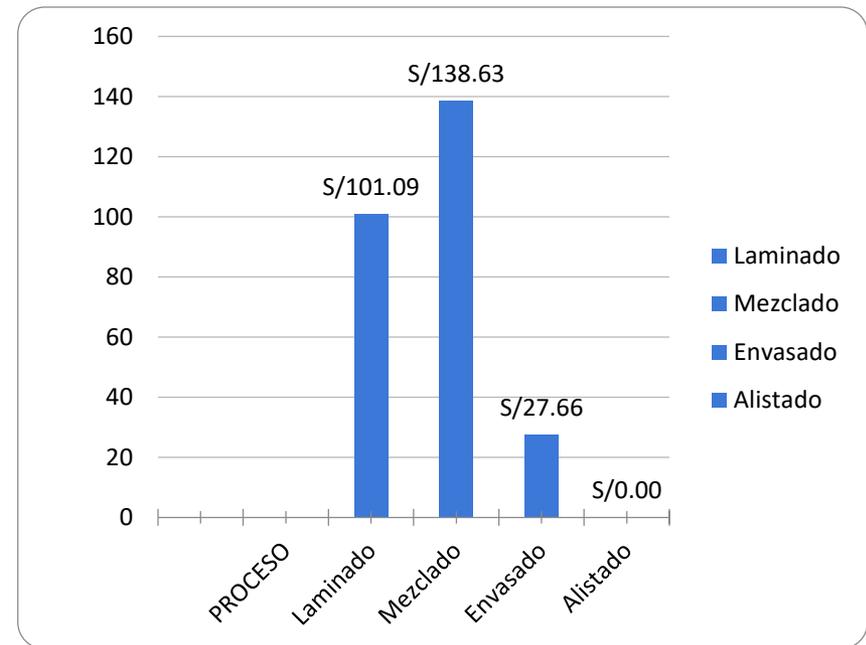
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 53 Diagrama de merma obtenida (kg) en el ciclo productivo-San Miguel



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 52 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas-San Miguel



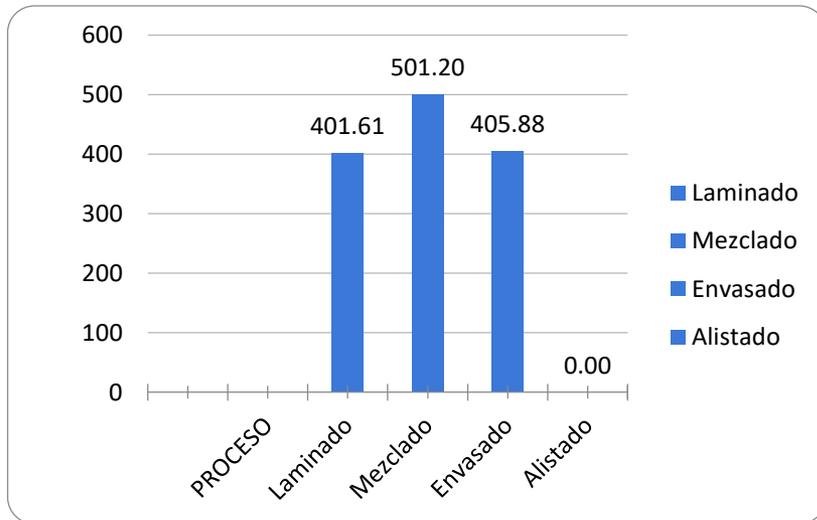
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44 Resumen de mermas

PROCESO	TOTAL DE MATERIA PRIMA PROCESADA EN UN CICLO DE PRODUCCIÓN(Kg)	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	TOTAL DE PÉRDIDAS INCURRIDAS EN CICLO PRODUCTIVO(S/)	% DEEFICIENCIA FÍSICA
Laminado	74,564.09	401.61	S/2,484.60	1.76%
Mezclado		501.20	S/3,395.67	
Envasado		405.88	S/2,755.66	
Alistado		0.00	S/0.00	
TOTAL		1,308.70	S/8,635.93	

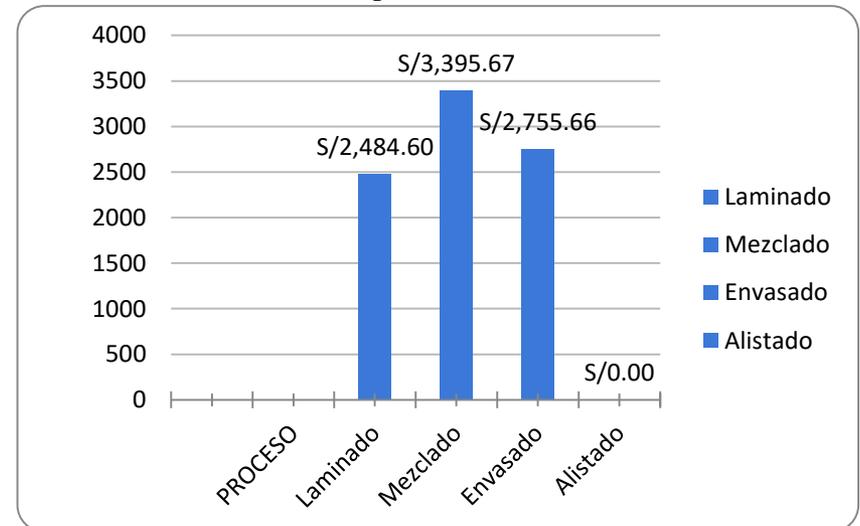
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 55 Diagrama de merma total obtenida en el ciclo productivo



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 54 Diagrama de pérdida total incurrida en el ciclo productivo



Fuente: Elaboración propia.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA DE MEJORA:

ETAPA 01: Recolección de Información.

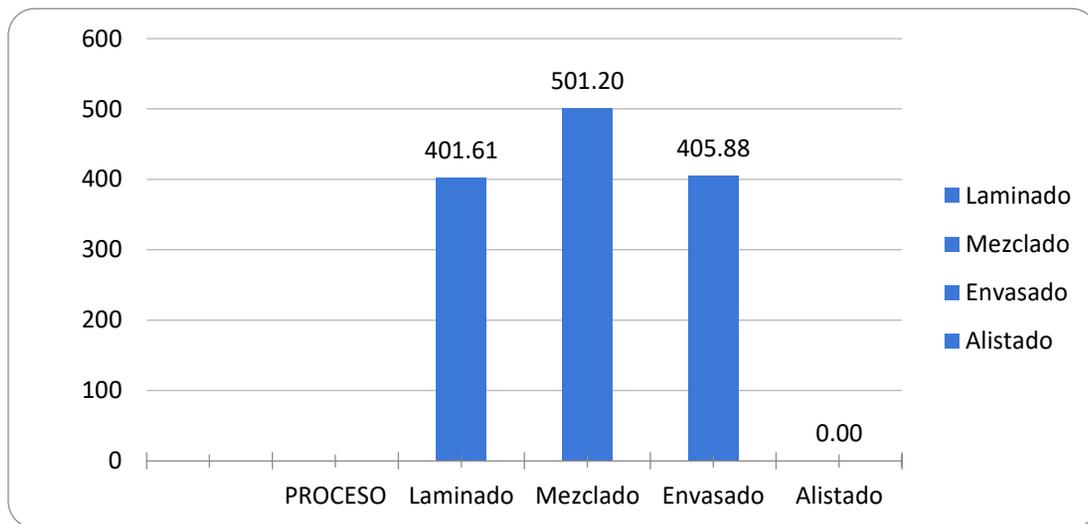
Uno de los principales problemas que se presenta en la empresa es el exceso de mermas generadas a lo largo del ciclo de producción. En tres de las etapas del ciclo productivo explicadas con anterioridad se generan un exceso de merma, éstas se presentan de dos tipos, dependiendo de la etapa en donde se generan. La merma de tipo A está compuesta por las hojuelas de avena, quinua y kiwicha que son producidas en la etapa de laminado. Estas mermas se generan en la salida de la máquina laminadora de la siguiente manera: la máquina laminadora sigue expulsando hojuelas mientras que los operarios cambian un saco lleno de hojuelas por uno vacío, es decir no existe un mecanismo para controlar la salida de hojuelas mientras se produce el cambio de sacos. Por otro lado, La merma de tipo B son todas aquellas compuestas por producto semiterminado y que han sido producidas en las etapas de mezclado y envasado. Las mermas generadas en el área de mezclado se generan de igual manera que en el área de laminado, es decir por la falta de la salida de control de producto semiterminado durante el cambio de sacos para su posterior almacenamiento. Y las mermas generadas en el área de envasado son ocasionadas por el mal llenado de las bolsas de 1 kg, es decir, los operarios por avanzar en el llenado y pesado de las bolsas terminan elaborando de manera inadecuada generando este tipo de merma.

ETAPA 02: Análisis Estadístico.

Para llevar a cabo esta etapa se realizó un balance de masa. Se analizó cada etapa del ciclo de producción para poder determinar de esta manera las cantidades de mermas generadas en cada etapa productiva. Posterior a ello, se dio el valor económico a las mermas para

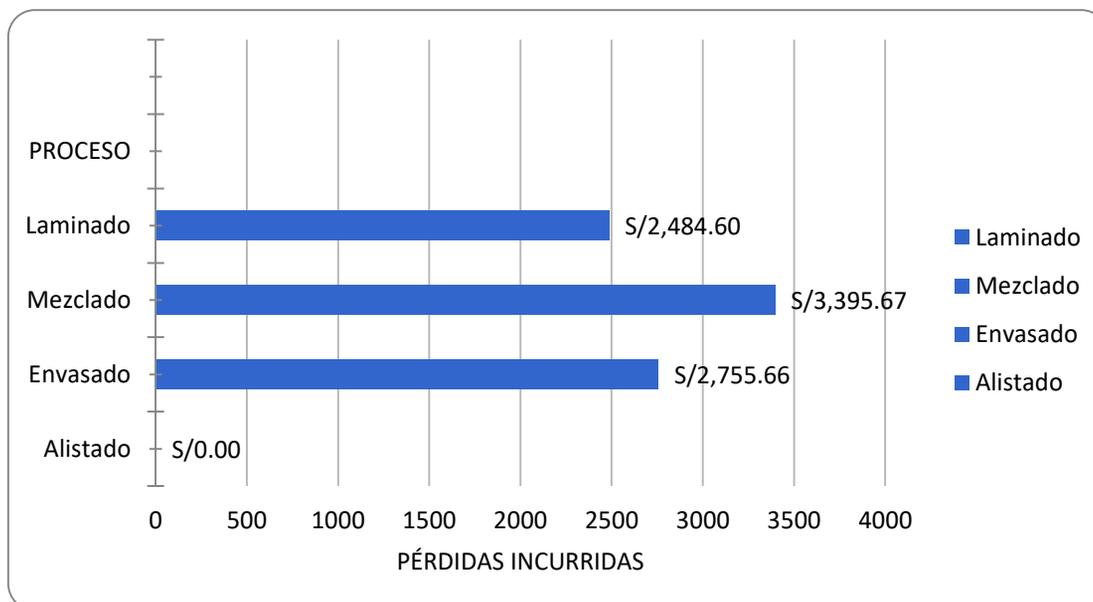
tener una visión sobre las pérdidas monetarias que la empresa estaba incurriendo por la ejecución de un proceso inadecuado y por el error de sus operarios. El registro de la merma promedio obtenida en un ciclo de producción (15 días) es de 1 308,61 kg generando una pérdida de S/ 8 635,93.

FIGURA 56 Diagrama de merma total obtenida en el ciclo productivo



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 57 Diagrama de pérdida total incurrida en el ciclo productivo



Fuente: Elaboración propia.

ETAPA 03: Diseño Poka Yoke.

Basándose en la filosofía del Sistema Poka Yoke que sostiene: es necesario rediseñar máquinas, las herramientas y procesos con la finalidad de encontrar fórmulas para que las personas no puedan cometer errores, o si las cometen que sean avisadas inmediatamente. Asimismo, no debe de considerarse que un Poka Yoke es algo caro y difícil de construir. Normalmente son ideas sencillas y baratas. De igual manera no debe de buscar la perfección a la primera, si vemos un principio de mejora, apliquémoslo y ya lo seguiremos mejorando. Bajo esta premisa se está proponiendo dos modelos de soportes metálicos que uno de ellos se acoplará a la salida de la máquina laminadora y el otro a la mezcladora, sirviendo para el posterior control de la salida de hojuelas (Avena, Quinoa y Kiwicha) y de producto semiterminado respectivamente. Este soporte metálico estará formado por la fusión de planchas de acero inoxidable de distintas medidas (ligeramente pequeñas).

Se optó por ese tipo de material para que vaya acorde con el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura.

ETAPA 04: Elaboración del Prototipo.

FIGURA 58 Poka Yoke para Máquinas laminadoras



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 59 Poka Yoke para Máquina mezcladora



Fuente: Elaboración propia

ETAPA 05: Implementación del Poka Yoke.

Al instalar el Sistema Poka Yoke propuesto en la línea de producción, principalmente en la salida de las máquinas laminadoras y mezcladora permitirá la reducción o eliminación de los diferentes tipos de mermas detectados, para ello, el mecanismo del sistema es el siguiente:

1. Adherir el Poka Yoke a la salida de las máquinas laminadoras o mezcladoras de acuerdo a su orden dentro de la línea de producción.
2. Verificar la correcta instalación del Poka Yoke.
3. Iniciar las operaciones en la máquina de acuerdo a su orden dentro de la línea de producción.

4. Emplear correctamente el Poka Yoke: En el momento del cambio de saco (uno lleno por otro vacío) o bolsa de un kilogramo, dependiendo de la máquina en el que se está aplicando, bajar la placa metálica para la obstrucción del producto, ya sea, hojuelas o producto semiterminado y de esa manera evitar su caída al piso y convertirse posteriormente en merma. Después de ello levantar la placa metálica y así continuar con el llenado de los sacos con hojuelas o las bolsas de un kilogramo de producto semiterminado.
5. Una vez terminado las operaciones en dichas máquinas, proceder con la desinstalación del Poka Yoke para su posterior limpieza y desinfección con la finalidad de cumplir con las BPM.

ETAPA 06: Análisis de Resultados.

Tras el cumplimiento del Sistema Poka Yoke propuesto en la línea de producción, se realizó un estudio de balance de masa para determinar el cumplimiento del objetivo principal de esta herramienta de mejora propuesta, es decir, la reducción o eliminación de la merma tanto en el área de laminado como en el de mezclado. No obstante, la eficacia del Poka Yoke también será medido por la eliminación de las compras inmediatas de insumos.

Las mermas registradas en los siguientes cuadros son mermas promedio por batch, obtenidas al promediar todos los batch de producción de cada producto determinado.

Tabla 45 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Moyobamba

Moyobamba	Hojuelas de Quinoa Avena Kiwicha Azucarada con canela y clavo de olor enriquecida con vitaminas y minerales
------------------	--

TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO	10659.5
--	---------

INSUMOS	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Avena	45.00	44.89	0.11	44.89	518.77	0.17	518.77	518.77	0.00	518.77	518.77	0.00
Hojuela de Quinoa	180.70	180.62	0.08	179.66								
Hojuela de Kiwicha	243.50	243.41	0.09	242.09								
Azúcar	0.00	0.00	0.00	29.94								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	21.17								
Premix vitamínico	0.00	0.00	0.00	1.19								
TOTAL	469.20	468.92	0.28	518.94	518.77	0.17	518.77	518.77	0.00	518.77	518.77	0.00

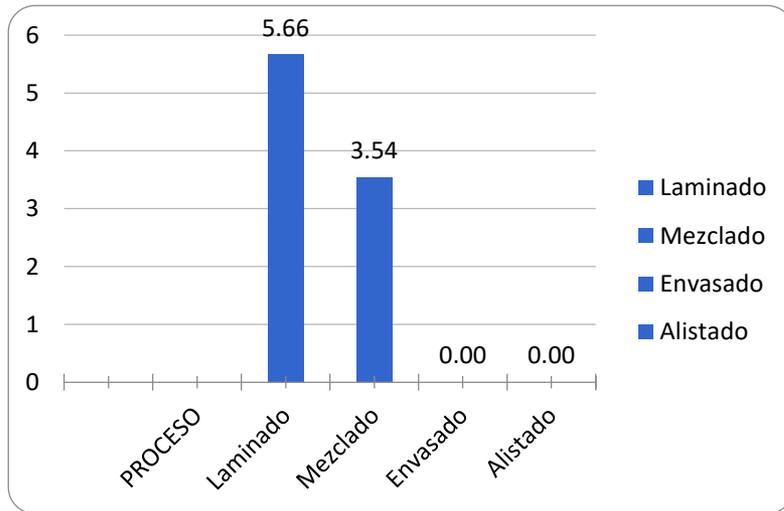
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46 Pérdidas (S/) incurridas HM-Moyobamba

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
Laminado	20.44	5.66	S/33.86
Mezclado		3.54	S/24.75
Envasado		0.00	S/0.00
Alistado		0.00	S/0.00
TOTAL		20.44	9.20

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 61 Diagrama de merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Moyobamba



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 60 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas HM-Moyobamba



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-San Ignacio

San Ignacio	MEZCLA DE CEREALES DE HOJUELA DE AVENA MACA KIWICHA QUINUA SOYA FORTIFICADA CON VITAMINAS Y MINERALES
-------------	---

TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO	10023.9
--	---------

INSUMOS	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Kiwicha	235.50	235.41	0.09	234.68	810.98	0.22	810.98	810.98	0.00	810.98	810.98	0.00
Hojuela de Avena	275.80	275.73	0.07	275.73								
Hojuela de quinua	117.60	117.51	0.09	117.38								
Harina de Maca	0.00	0.00	0.00	8.11								
Aceite vegetal	0.00	0.00	0.00	29.04								
Harina de soya	0.00	0.00	0.00	113.40								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	31.07								
Pre mix Vitamínico	0.00	0.00	0.00	1.79								
TOTAL	628.90	628.65	0.25	811.20	810.98	0.22	810.98	810.98	0.00	810.98	810.98	0.00

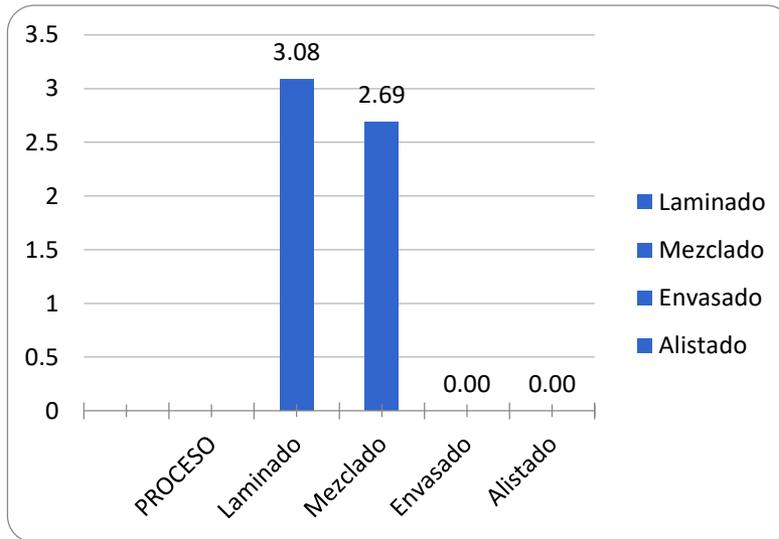
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48 Pérdidas (S/) incurridas HM-San Ignacio

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
Laminado	12.34	3.08	S/20.19
Mezclado		2.69	S/18.00
Envasado		0.00	S/0.00
Alistado		0.00	S/0.00
TOTAL	12.34	5.78	S/38.19

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 63 Diagrama de merma obtenida en el ciclo productivo HM-San Ignacio



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 62 Pérdidas incurridas HM-San Ignacio



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Ferreñafe

Ferreñafe												
HOJUELAS DE QUINUA AVENA CON KIWICHA SOYA MACA AZUCARADA FORTIFICADA CON VITAMINAS Y MINERALES												
TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO					9579.5							
INSUMOS	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Quinoa	110.40	110.12	0.28	109.99	802.11	0.12	802.11	802.11	0.00	802.11	802.11	0.00
Hojuela de Kiwicha	270.60	270.44	0.16	269.47								
Hojuela de avena	218.60	218.05	0.55	218.05								
Harina de Soya	0.00	0.00	0.00	98.11								
Azúcar Rubia	0.00	0.00	0.00	54.55								
Harina de maca	0.00	0.00	0.00	17.17								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	33.05								
Pre mix Vitaminas	0.00	0.00	0.00	1.85								
TOTAL	599.60	598.61	0.99	802.24	802.11	0.12	802.11	802.11	0.00	802.11	802.11	0.00

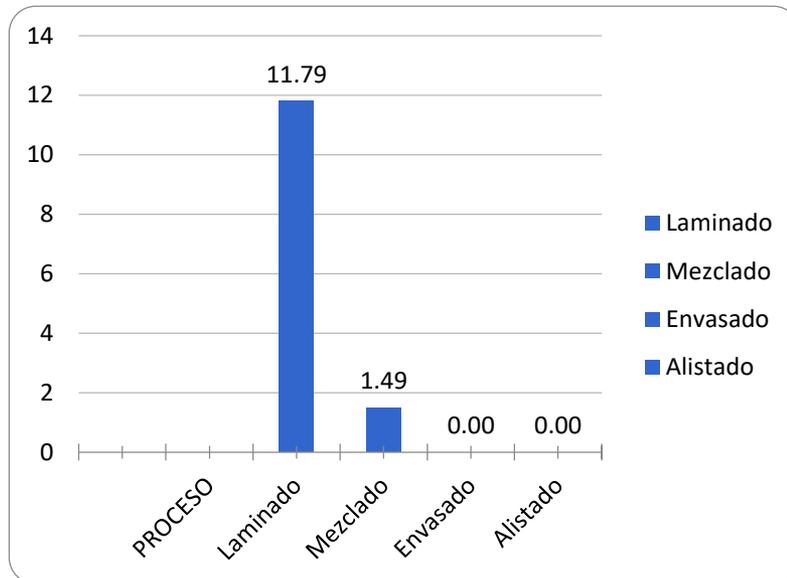
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50 Pérdidas (S/) incurridas HM-Ferreñafe

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
Laminado	11.91	11.79	S/62.86
Mezclado		1.49	S/9.23
Envasado		0.00	S/0.00
Alistado		0.00	S/0.00
TOTAL		11.91	13.28

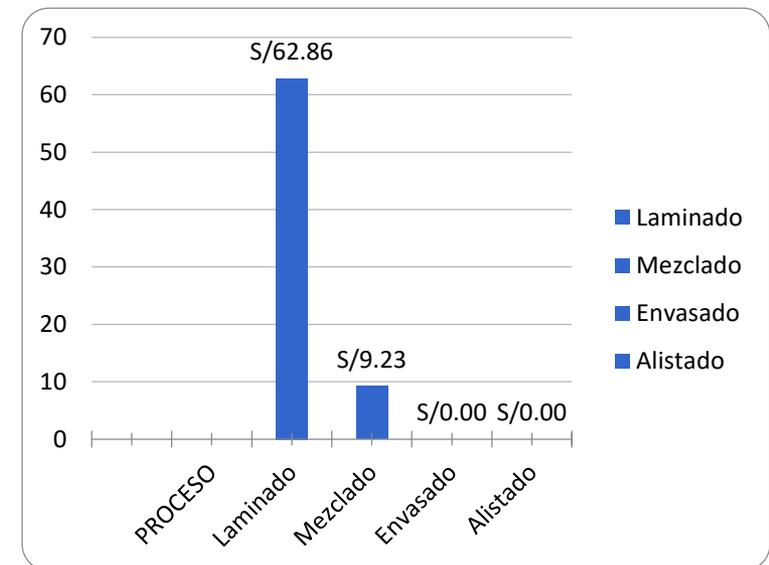
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 65 Diagrama de merma obtenida en el ciclo productivo HM-Ferreñafe



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 64 Diagrama de pérdidas incurridas HM-Ferreñafe



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Talara

Talara		HOJUELAS DE QUINUA KIWICHA AVENA HARINA DE MACA HARINA INTEGRAL DE SOYA FORTIFICADA CON VITAMINAS Y MINERALES										
TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO		9335.4										
INSUMOS	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Quinua	306.08	305.94	0.14	305.38	1482.98	0.15	1482.98	1482.11	0.87	1482.11	1482.11	0
Hojuela de Avena	438.46	438.33	0.13	438.12								
Quinua hojuela precd	0.00	0.00	0.00	505.60								
Harina de Maca	0.00	0.00	0.00	63.92								
Harina de Soya	0.00	0.00	0.00	97.74								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	68.22								
Pre mix Vitamínico	0.00	0.00	0.00	4.15								
TOTAL	744.54	744.27	0.27	1483.13	1482.98	0.15	1482.98	1482.11	0.87	1482.11	1482.11	0.00

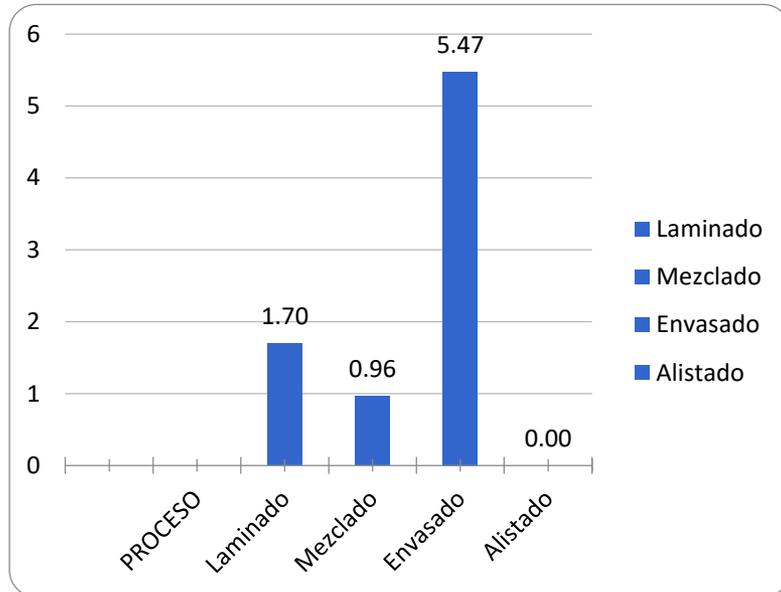
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52 Pérdidas (S/) incurridas HM-Talara

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
Laminado	6.29	1.70	S/9.96
Mezclado		0.96	S/6.83
Envasado		5.47	S/38.85
Alistado		0.00	S/0.00
TOTAL	6.29	8.13	S/55.65

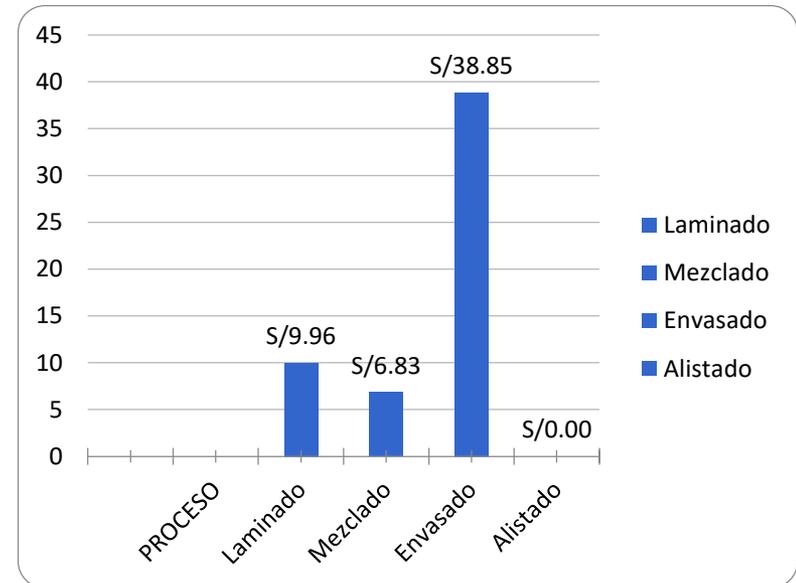
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 67 Diagrama de merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Talara



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 66 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas HM-Talara



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Morropón

Morropón		Hojuelas de Quinoa Avena con Kiwicha soya Maca Azucarada fortificada con vitaminas y minerales										
TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO					9116.1							
INSUMOS	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Kiwicha	177.50	177.39	0.11	177.06	925.96	0.11	925.96	925.38	0.58	925.38	925.38	0
Hojuela de Avena	305.60	305.41	0.19	305.41								
Hojuela de Quinoa	175.80	175.71	0.09	175.12								
Azúcar Rubia	0.00	0.00	0.00	59.10								
Harina de Soya	0.00	0.00	0.00	96.40								
Aceite Vegetal	0.00	0.00	0.00	29.54								
Harina de Maca	0.00	0.00	0.00	39.36								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	41.67								
Premix vitamínico	0.00	0.00	0.00	2.41								
TOTAL	658.90	658.51	0.39	926.07	925.96	0.11	925.96	925.38	0.58	925.38	925.38	0

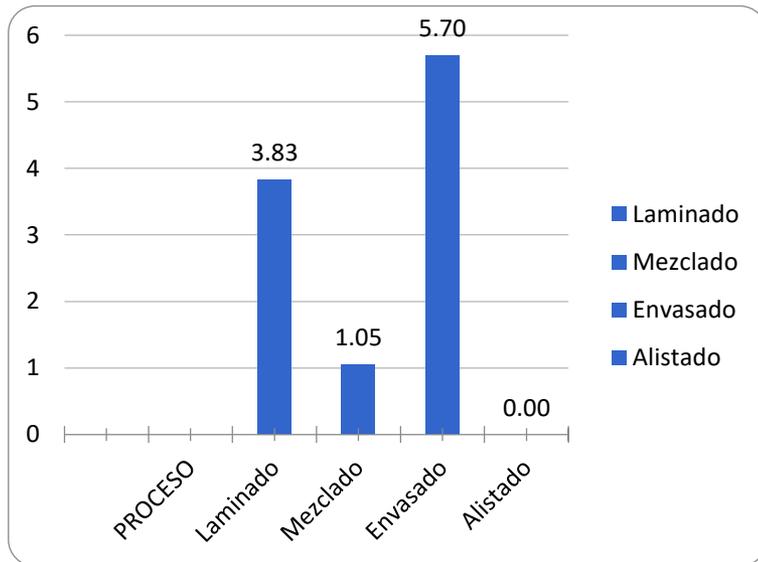
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54 Pérdidas (S/) incurridas HM-Morropón

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
Laminado	9.83	3.83	S/21.33
Mezclado		1.05	S/7.33
Envasado		5.70	S/39.74
Alistado		0.00	S/0.00
TOTAL	9.83	10.59	S/68.40

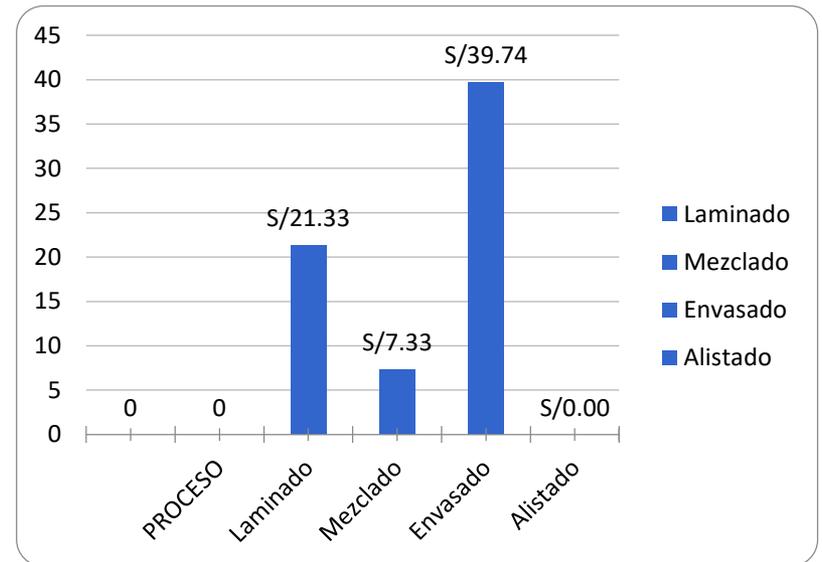
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 69 Diagrama de merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Morropón



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 68 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas HM-Morropón



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 55 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Huamachuco

Huamachuco	Hojuelas de Quinoa Avena Kiwicha Azucarada con canela y clavo de olor enriquecida con vitaminas y minerales											
TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO					7779.8							
INSUMOS	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Avena	46.30	46.21	0.09	46.21	534.02	0.19	534.02	534.02	0.00	534.02	534.02	0.00
Hojuela de Quinoa	185.56	185.44	0.12	184.95								
Hojuela de Kiwicha	250.10	249.93	0.17	249.21								
Azúcar	0.00	0.00	0.00	30.82								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	21.79								
Premix vitamínico	0.00	0.00	0.00	1.23								
TOTAL	481.96	481.58	0.38	534.21	534.02	0.19	534.02	534.02	0.00	534.02	534.02	0.00

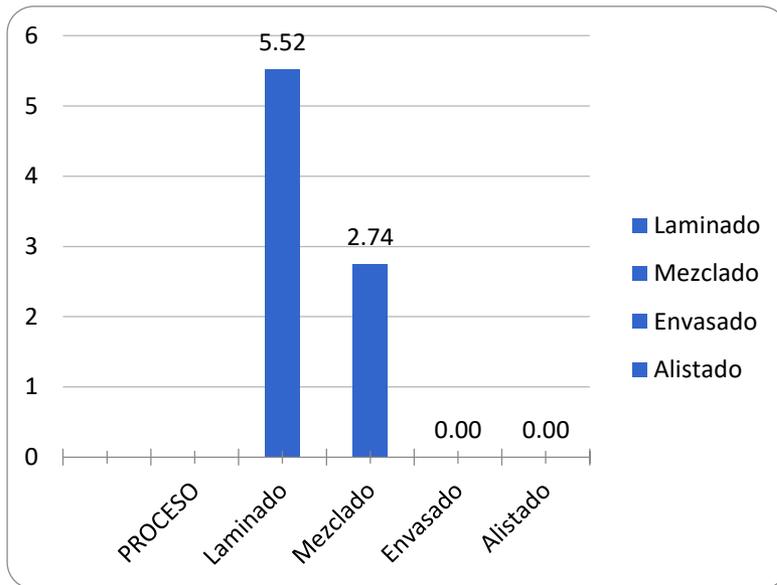
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56 Pérdidas (S/) incurridas en el ciclo productivo HM-Huamachuco

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
Laminado	14.52	5.52	S/36.86
Mezclado		2.74	S/17.84
Envasado		0.00	S/0.00
Alistado		0.00	S/0.00
TOTAL	14.52	8.26	S/54.69

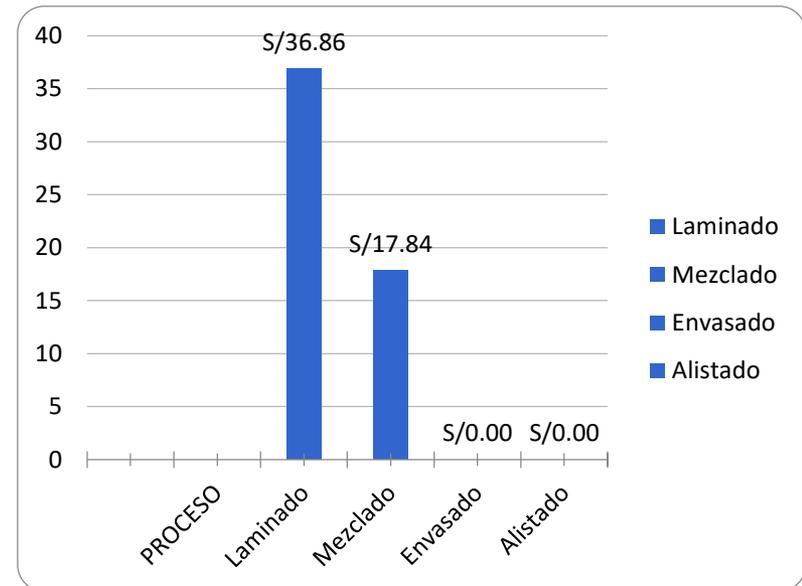
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 70 Diagrama de merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Huamachuco



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 71 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas HM-Huamachuco



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 57 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Patáz

Pataz		HOJUELAS DE QUINUA AVENA CON LECHE ENTERA EN POLVO AZUCARADA FORTIFICADA CON VITAMINAS Y MINERALES										
TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO		7208.4										
INSUMOS	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Avena	631.40	631.28	0.12	631.28	1227.29	0.15	1227.29	1226.62	0.67	1226.62	1226.62	0
Hojuela de Quinoa	257.60	257.46	0.14	257.15								
Leche entera en polvo	0.00	0.00	0.00	163.74								
Aceite vegetal	0.00	0.00	0.00	41.12								
Azúcar	0.00	0.00	0.00	81.75								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	49.58								
Premix de Vitaminas	0.00	0.00	0.00	2.82								
TOTAL	889.00	888.74	0.26	1227.44	1227.29	0.15	1227.29	1226.62	0.67	1226.62	1226.62	0.00

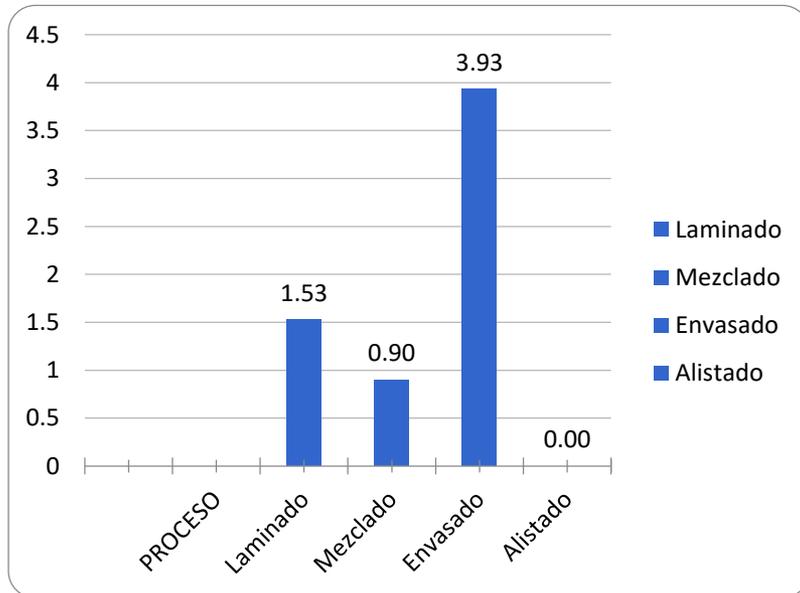
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58 Pérdidas (S/) incurridas HM-Patáz

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
Laminado	5.87	1.53	S/9.11
Mezclado		0.90	S/6.29
Envasado		3.93	S/27.53
Alistado		0.00	S/0.00
TOTAL	5.87	6.36	S/42.93

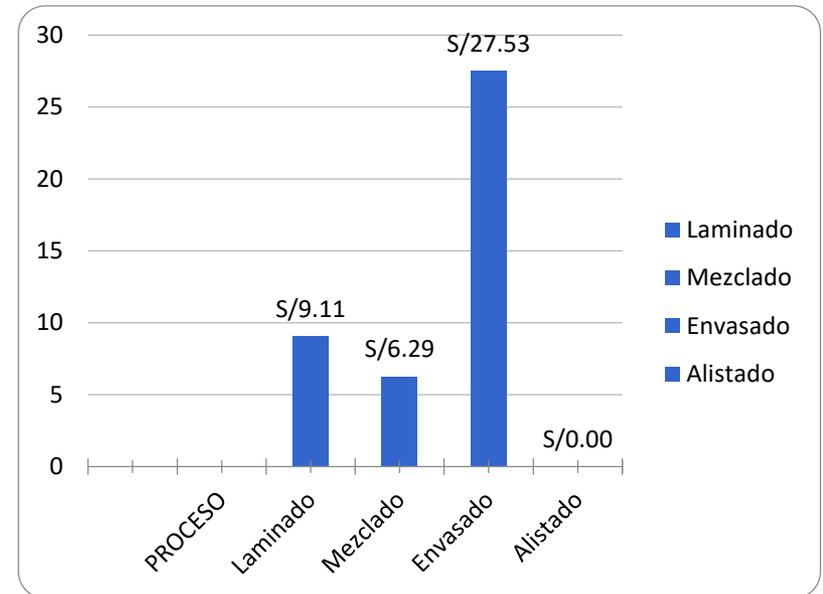
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 73 Diagrama de merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Patáz



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 72 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas HM-Patáz



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-Santiago de Chuco

Santiago de Chuco		Hojuelas de Avena Fortificada con vitaminas, minerales y azúcar										
TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO		6507.9										
	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
INSUMOS	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Avena	1486.70	1486.47	0.23	1486.47	1689.94	0.18	1689.94	1689.03	0.91	1689.03	1689.03	0.00
Azúcar	0.00	0.00	0.00	116.61								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	82.31								
Premix Vitamínico	0.00	0.00	0.00	4.73								
TOTAL	1486.70	1486.47	0.23	1690.12	1689.94	0.18	1689.94	1689.03	0.91	1689.03	1689.03	0.00

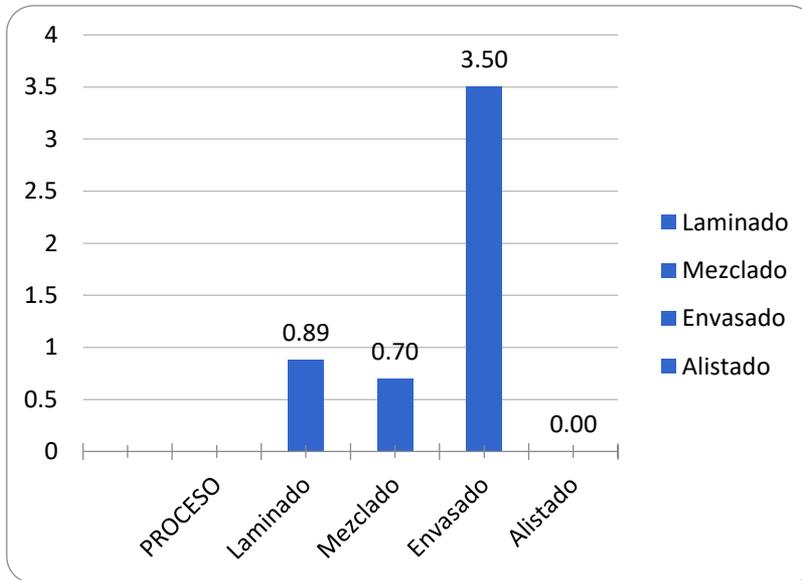
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60 Pérdidas (S/) incurridas HM-Santiago de Chuco

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
Laminado	3.85	0.89	S/2.85
Mezclado		0.70	S/4.88
Envasado		3.50	S/24.42
Alistado		0.00	S/0.00
TOTAL	3.85	5.09	S/32.15

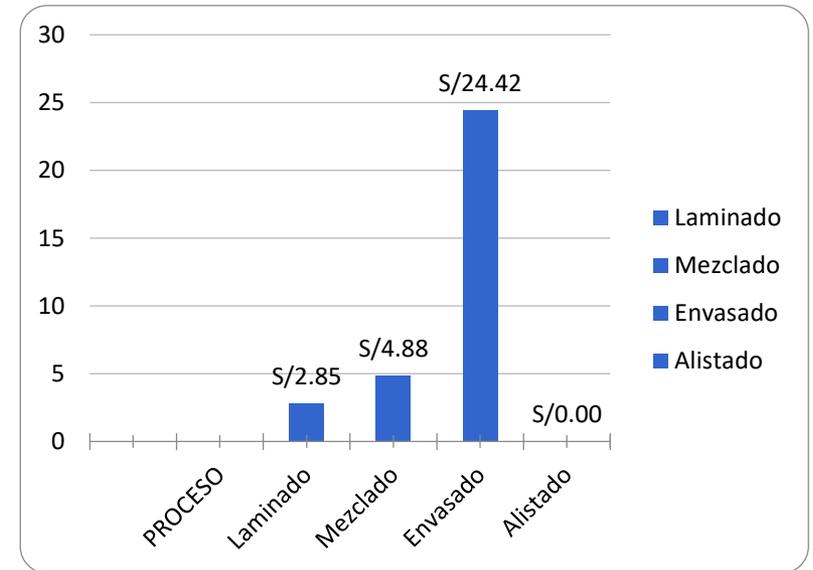
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 75 Diagrama de merma (kg) obtenida en el ciclo productivo FM-Santiago de Chuco



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 74 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas HM-Santiago de Chuco



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 61 Merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-San Miguel

San Miguel	HOJUELA DE KIWICHA TOSTADA, SOYA INTEGRAL, QUINUA, AVENA, TARWI AZUCARADO CON PROTEINAS DE SOYA ENRIQUECIDA CON VITAMINAS Y MINERALES
-------------------	---

TOTAL DE KILOGRAMOS PROCESADOS DURANTE EL CICLO DEL PRODUCTO	3206.8
--	--------

INSUMOS	LAMINADO			MEZCLADO			ENVASADO			ALISTADO		
	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 01(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 02(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 03(Kg)	Ingreso(Kg)	Salida(Kg)	Merma 04(Kg)
Hojuela de Kiwicha	238.80	238.67	0.13	238.16	823.11	0.16	823.11	823.11	0.00	823.11	823.11	0.00
Hojuela de Avena	280.00	279.82	0.18	279.82								
Hojuela de quinua	119.40	119.29	0.11	119.12								
Harina de Tarwi	0.00	0.00	0.00	8.23								
Aceite vegetal	0.00	0.00	0.00	29.48								
Harina de soya	0.00	0.00	0.00	115.11								
Fosfato Tricalcico	0.00	0.00	0.00	31.54								
Pre mix Vitamínico	0.00	0.00	0.00	1.81								
TOTAL	638.20	637.78	0.42	823.27	823.11	0.16	823.11	823.11	0.00	823.11	823.11	0.00

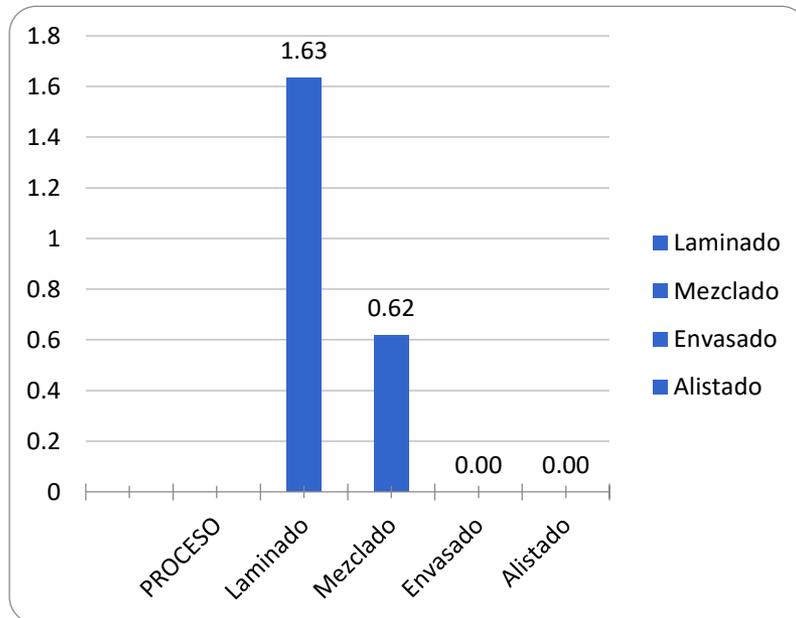
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 62 Pérdidas (S/) incurridas HM-San Miguel

PROCESO	NÚMERO DE CICLOS PRODUCTIVOS DEL PRODUCTO	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	PÉRDIDAS INCURRIDAS(S/)
Laminado	3.89	1.63	S/9.53
Mezclado		0.62	S/4.02
Envasado		0.00	S/0.00
Alistado		0.00	S/0.00
TOTAL	3.89	2.25	S/13.55

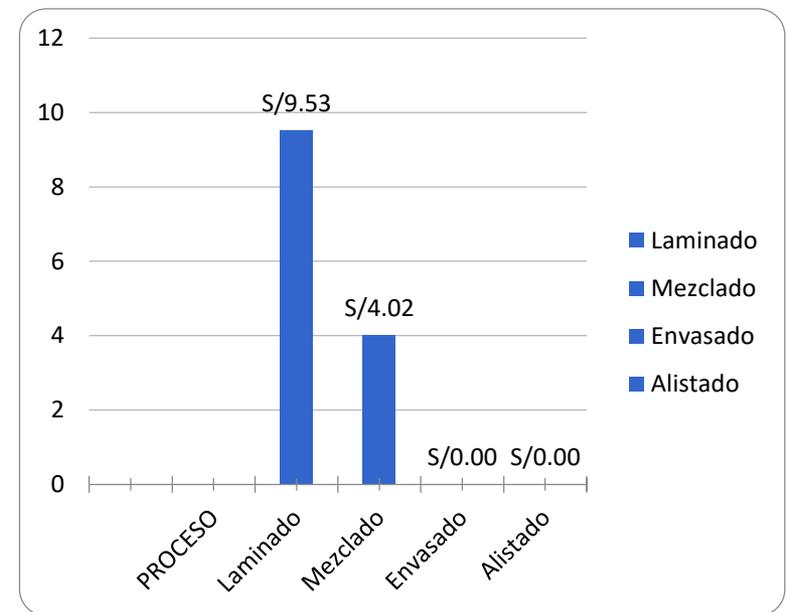
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 77 Diagrama de merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM-San Miguel



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 76 Diagrama de pérdidas (S/) incurridas HM-San Miguel



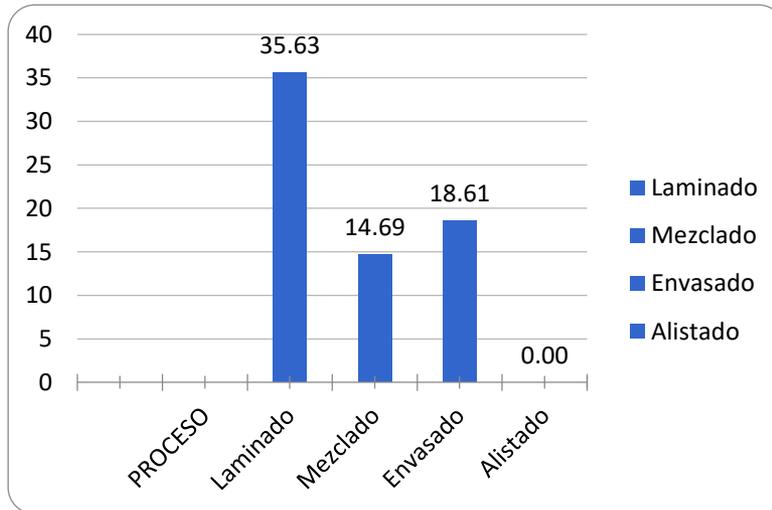
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63 Resumen de pérdidas (S/) HM

PROCESO	TOTAL DE MATERIA PRIMA PROCESADA EN UN CICLO DE PRODUCCIÓN(Kg)	TOTAL DE MERMA OBTENIDA EN CICLO PRODUCTIVO(Kg)	TOTAL DE PÉRDIDAS INCURRIDAS EN CICLO PRODUCTIVO(S/)	% DEFICIENCIA FÍSICA
Laminado	73,417.37	35.63	S/206.56	0.09%
Mezclado		14.69	S/99.17	
Envasado		18.61	S/130.54	
Alistado		0.00	S/0.00	
TOTAL		68.93	S/436.27	

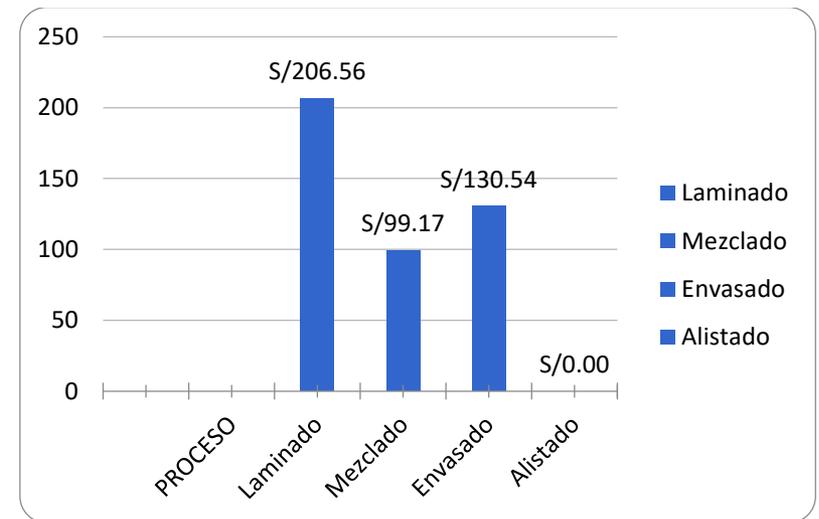
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 79 Total merma (kg) obtenida en el ciclo productivo HM



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 78 Total pérdidas (S/) incurridas HM



Fuente: Elaboración propia.

2.3.3.2. Metodología SMED:

Se aplicó la metodología SMED con el propósito de convertir el mayor número posible de actividades internas a externas, para que posteriormente exista un mejor aprovechamiento de las horas hombre y generar un flujo continuo productivo. Esta herramienta de mejora en conjunto con el Sistema Poka Yoke generará un gran impacto positivo en la productividad por parte de los colaboradores en el área de envasado y una mejora en los tiempos estándar de toda la cadena productiva.

MONETIZACIÓN

La empresa en estudio cuenta con una línea de envasado con una carga operaria de 6 colaboradoras en dicha área. Su método de trabajo es dado de la siguiente manera:

1. Esperan que los trabajadores del área de mezclado lleven los sacos (50 kg) de producto semiterminado al área de envasado.
2. Las colaboradoras comienzan a llenar las bolsas de 1 kg con producto semiterminado.
3. Posteriormente al llenado, las colaboradoras pesan las bolsas de 1 kg; en el caso de que se tenga que corregir el peso (aumentar o disminuir); ellas tienen la obligación de hacerlo, pero lamentablemente no siempre lo hacen.
4. Las colaboradoras sellan las bolsitas de 1 kg.
5. Las colaboradoras dejan las bolsas selladas sobre una mesa, para su posterior alistado en sacos (50kg).

De acuerdo nuestro análisis, los tiempos planificados para el envasado de cada batch de cada producto resultan superiores a los tiempos reales de envasado; debido a que el número de colaboradoras con las que cuenta la empresa tiende a ser superior al número de colaboradoras requeridas para el envasado de cada producto, generando tiempos ociosos y una baja productividad de mano de obra. Por tal motivo la empresa incurre en pérdidas económicas debido al exceso de mano de obra que presenta operando con su método de trabajo tradicional. En las siguientes tablas se presentan los datos obtenidos tras el análisis de la productividad de los operarios en el área de envasado.

Tabla 64 Carga operaria en Envasado

	Línea 01	Unidades
CARGA OPERARIA	6	TRABAJADORES
ESTÁNDAR DE ENVASADO DE BOLSAS DE 1 Kg. POR TRABAJADOR	3	BOLSAS 1 Kg /Minuto
CAPACIDAD HORARIA EN ENVASADO	1080	BOLSAS / HORA
COSTO DE MANO DE OBRA	70	SOLES/TONELADA

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 65 Detalles de demanda y producción por municipalidad

MUNICIPALIDADES	DEMANDA(BOLSAS1Kg)	PRODUCCIÓN REAL(BOLSAS1Kg)	PRODUCCIÓN REAL(TONELADA)	BATCH REAL(BOLSAS 1Kg)	NÚMERO DE CICLOS POR PRODUCTO	NÚMERO REAL DE COLABORADORES	PRODUCTIVIDAD REAL(Kg/Trabajador)	PRODUCTIVIDAD REAL PROMEDIO(Kg/Trabajador)
Moyobamba	10600.00	10,602.00	10.60	511.20	20.74	6	85.20	160.52
San Ignacio	10000.00	10,003.00	10.00	795.80	12.57	6	132.63	
Ferreñafe	9550.00	9,555.00	9.56	789.08	12.11	6	131.51	
Talara	9320.00	9,326.00	9.33	1457.26	6.40	6	242.88	
Morropón	9100.00	9,104.00	9.10	910.44	10.00	6	151.74	
Huamachuco	7750.00	7,752.00	7.75	525.60	14.75	6	87.60	
Pataz	7200.00	7,203.00	7.20	1206.60	5.97	6	201.10	
Santiago de Chuco	6500.00	6,505.00	6.51	1659.50	3.92	6	276.58	
San Miguel	3200.00	3,202.00	3.20	812.70	3.94	6	135.45	
Total(kg)	73220.00	73252.00	73.25					

Fuente: Elaboración propia.

- La demanda, es una demanda mensual fija en consecuencia de los contratos anuales con las distintas municipalidades.
- Los datos de la producción real han sido obtenidos de manera directa tras el tiempo de estudio durante todo el ciclo de producción de la empresa Comercial Avena de Oro SAC.
- Los batch reales son fruto de la combinación de las capacidades de las máquinas laminadoras y las necesidades de laminado durante una hora.
- Como anteriormente habíamos indicado que el número de ciclos por producto son números en decimales debido a que por lo general el último batch de cada producto no contiene los mismos kilogramos que los batch anteriores. Por tal motivo no se logra completar un ciclo.

- La productividad real ha sido obtenida mediante la división entre el batch real y el número real de colaboradores.
- Por otro lado, la productividad real promedio de 160.52 kg/trabajador ha sido obtenida mediante el promedio de la productividad real de cada producto.

Tabla 66 Tiempos de producción y mano de obra por municipalidad

MUNICIPALIDADES	TIEMPO PLANIFICADO DE ENVASADO PARA UN BATCH (MINUTOS)	TIEMPO REAL DE ENVASADO PARA UN BATCH (MINUTOS)	TIEMPO OCIOSO EN ENVASADO POR BATCH (MINUTOS)	TIEMPO OCIOSO EN ENVASADO POR CICLO (HORAS)	NÚMERO DE COLABORADORES REQUERIDOS	EXCESO DE MANO DE OBRA	PÉRDIDAS INCURRIDAS
Moyobamba	81.53	28.57	52.96	18.31	3.00	3.00	S/2,226.42
San Ignacio	88.74	44.46	44.28	9.28	3.00	3.00	S/2,100.63
Ferreñafe	87.45	44.11	43.34	8.75	4.00	2.00	S/1,337.70
Talara	109.45	81.43	28.02	2.99	5.00	1.00	S/652.82
Morropón	90.18	50.87	39.31	6.55	4.00	2.00	S/1,274.56
Huamachuco	82.07	29.35	52.72	12.96	3.00	3.00	S/1,627.92
Pataz	100.72	67.36	33.36	3.32	4.00	2.00	S/1,008.42
Santiago de Chuco	128.08	92.76	35.32	2.31	5.00	1.00	S/455.35
San Miguel	93.42	45.21	48.21	2.36	3.00	3.00	S/672.42
TOTAL				66.82			S/11,356.24

Fuente: Elaboración propia.

- El tiempo planificado de envasado para un batch es el horizonte de tiempo que el área de envasado tiene para terminar de envasar un batch y comenzar con el siguiente. Es decir, es el intervalo de tiempo de ingreso al área de envasado de un batch y otro.
- El tiempo real de envasado para un batch son los tiempos obtenidos mediante nuestro estudio.
- El tiempo ocioso en envasado por ciclo, es un tiempo en horas obtenido por la multiplicación del número de ciclos de cada producto y la diferencia en horas del tiempo planificado y el tiempo real de envasado para un batch. Acumulando un total de 66,82 horas de tiempo ocio por ciclo productivo.
- El número de colaboradores requeridos fue obtenido mediante la aplicación de la siguiente fórmula:
$$\left(\frac{\text{Batch Real de cada producto}}{\text{Tiempo planificado de envasado para un batch}} \div \text{Estándar de envasado por trabajador} \right)$$
- Las pérdidas incurridas están dadas por la multiplicación del exceso de mano de obra por el costo de mano de obra.
Acumulando S/ 11 356.24

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA DE MEJORA:

ETAPA 01: Recolección de información.

En esta etapa se da la captación minuciosa de información para la realización de un posterior diagnóstico. Para ello, se inició con un análisis del método de trabajo actual mediante repetitivas observaciones. A continuación, se realizó la fragmentación y el registro de todas las operaciones que conforman el proceso productivo. Por último, se llevó a cabo un estudio de tiempos durante todo el ciclo productivo (15 días) para determinar los tiempos estándar actuales y que posteriormente servirán para medir el impacto de la aplicación de la metodología SMED.

Tabla 67 Fragmentación y registro de operaciones

NÚMERO DE OPERACIÓN	DISTANCIA (m)	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES CON EL MÉTODO ACTUAL	MOYOBAMBA	SAN IGNACIO	FERREÑAFE	TALARA	MORROPÓN	HUAMACHUCO	PATAZ	SANTIAGO DE CHUCO	SAN MIGUEL
1	4.5	Transporte de materia prima hacia laminadora.	1.17	1.57	1.50	1.86	1.65	1.21	2.22	3.70	1.60
2	0	Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora	9.76	13.08	12.49	30.86	13.73	10.04	18.52	30.97	13.30
3	0	Laminado de Avena.	5.41	33.09	26.23	52.62	36.67	5.56	75.76	178.41	33.60
		Laminado de Quinua	72.26	47.00	44.17	122.43	70.32	74.22	103.03	0.00	47.76
		Laminado de Kiwicha	97.39	94.03	108.24	0.00	71.00	100.04	0.00	0.00	95.50
4	0	Llenado de producto laminado en sacos.	8.84	11.85	11.31	14.06	12.44	9.09	16.79	28.08	15.56
5	3.5	Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	0.91	1.20	1.16	1.44	1.27	0.93	1.72	2.87	1.59
6	0	Pesado de sacos con producto laminado en la balanza.	0.78	1.04	0.99	1.23	1.09	0.80	1.47	2.46	1.37
7	0	Pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	1.75	6.08	6.82	24.56	8.93	1.79	11.27	6.77	6.19
8	3.5	Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	1.01	1.57	1.55	2.87	1.79	1.03	2.37	3.27	1.59
9	0	Mezclado de producto laminado e insumos.	11.51	17.91	17.70	32.80	20.50	11.82	27.12	37.35	18.20
10	0	Llenado de producto mezclado en sacos.	9.78	15.20	15.09	27.85	17.39	10.04	23.04	31.72	15.47
11	3.5	Transporte de sacos con producto mezclado hacia el área de envasado.	1.00	1.56	1.54	2.86	1.78	1.03	2.36	3.25	1.58
12	0	Llenado, pesado y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	28.57	44.46	44.11	81.43	50.87	29.35	67.36	92.76	45.21
13	0	Alistado de Producto terminado en sacos.	11.36	17.67	17.54	32.38	20.23	11.67	26.79	36.89	17.98
14	4.5	Transporte y almacenamiento temporal de PT.	1.28	2.00	1.97	3.64	2.27	1.30	3.00	4.15	2.02
TOTAL(minutos)			147.72	195.19	193.77	317.84	213.94	150.10	264.03	344.24	201.66

Fuente: Elaboración propia

ETAPA 02: Reconocimiento de operaciones internas y externas.

En esta etapa simplemente se procede con el análisis de cada uno de las operaciones, para determinar posteriormente si son operaciones internas o externas. Según nuestras fuentes bibliográficas señalan que las operaciones internas son aquellas que necesariamente han de realizarse con la máquina parada y las operaciones externas son aquellas que pueden realizarse cuando la máquina se encuentra funcionando. Bajo estos conceptos se realiza la siguiente clasificación.

Tabla 68 Análisis de operaciones del proceso de producción

NÚMERO DE OPERACIÓN	DISTANCIA (m)	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES CON EL MÉTODO ACTUAL	OPERACIÓN INTERNA	OPERACIÓN EXTERNA
1	4.5	Transporte de materia prima hacia laminadora.	X	
2	0	Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora	X	
3	0	Laminado de Avena.		
		Laminado de Quinoa		
		Laminado de Kiwicha		
4	0	Llenado de producto laminado en sacos.		X
5	3.5	Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	X	
6	0	Pesado de sacos con producto laminado en la balanza.	X	
7	0	Pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	X	
8	3.5	Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	X	
9	0	Mezclado de producto laminado e insumos.		
10	0	Llenado de producto mezclado en sacos.		X
11	3.5	Transporte de sacos con producto mezclado hacia el área de envasado.	X	
12	0	Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.		X
13	0	Alistado de Producto terminado en sacos.		X
14	4.5	Transporte y almacenamiento temporal de PT.		X

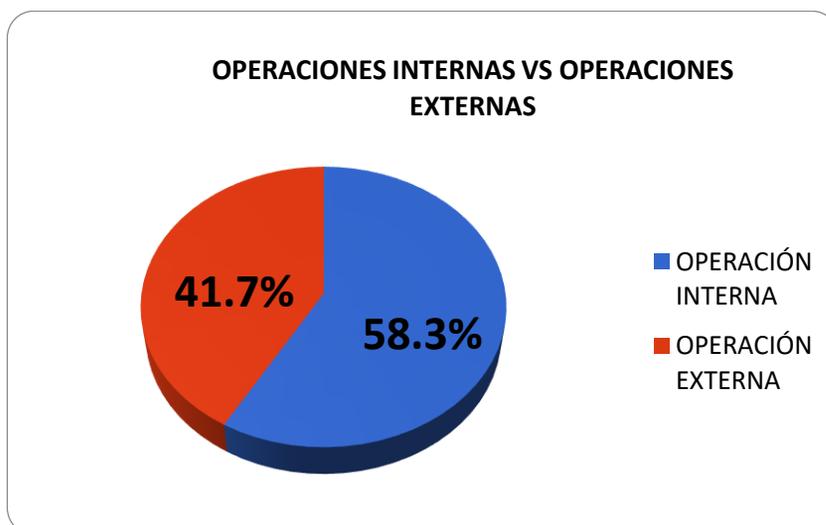
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 69 Resumen de operaciones internas y externas

	CANTIDAD	PORCENTAJE
OPERACIÓN INTERNA	7	58.3%
OPERACIÓN EXTERNA	5	41.7%
TOTAL	12	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 80 Porcentaje de operaciones interna y externa



Fuente: Elaboración propia.

ETAPA 03: Convertir operaciones internas a externas.

Para hacer posible esta conversión debemos analizar las operaciones internas (comprobando que ninguna de ellas se ha catalogado así por error) e intentar transformarlas en operaciones que sea posible realizar con la máquina en marcha. Con la implementación de balanzas que serán ubicadas en las salidas de producto semiterminado

de cada máquina, ya sea, máquinas laminadoras como mezcladora se intentará transformar la mayor cantidad de operaciones internas a externas mejorando los estándares de operación, aumentando la productividad de la mano de obra en el área de envasado y la capacidad de planta.

Tabla 70 Descripción de operación en método actual

NÚMERO DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES CON EL MÉTODO ACTUAL	OPERACIÓN INTERNA	OPERACIÓN EXTERNA	¿Es posible convertirlo en operación externa?	
				Si / No	¿Cómo?
1	Transporte de materia prima hacia laminadora.	X		No	
2	Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora	X		No	
3	Laminado de Avena.				
	Laminado de Quinua				
	Laminado de Kiwicha				
4	Llenado de producto laminado en sacos.		X		
5	Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	X		Si	Transporte de sacos llenos de manera paralela al llenado de los vacíos e implementación de balanzas en la salida de producto semiterminado en las máquinas laminadoras.
6	Pesado de sacos con producto laminado en la balanza.	X		Si	
7	Pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	X		Si	Puede hacerse simultáneamente al laminado y corregir los pesos en el momento adecuado.
8	Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	X		No	
9	Mezclado de producto laminado e insumos.				
10	Llenado de producto mezclado en sacos.		X		
11	Transporte de sacos con producto mezclado hacia el área de envasado.	X		Si	Con la aplicación del sistema Poka Yoke propuesto y en conjunto con la implementación de balanzas en la salida de producto semiterminado en la máquina mezcladora.
12	Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg. en base a		X		
13	Alistado de Producto terminado en sacos.		X		
14	Transporte y almacenamiento temporal de PT.		X		

Fuente: Elaboración propia.

ETAPA 04: Perfeccionamiento de las operaciones.

Adaptando operaciones que se pueden realizar en paralelo, operaciones que se pueden realizar al inicio del ciclo productivo y ajustarlas en el momento adecuado (operación n° 7: pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad); asimismo, en conjunto con el diseño de Poka Yoke propuesto se logra la eliminación de operaciones (operaciones n° 10 y 11 del método actual o tradicional). De esta manera se crea un nuevo método de trabajo reduciendo las actividades internas hasta 25 %. Por otro lado, se realizará un estudio de tiempos con la finalidad de determinar los nuevos estándares de cada operación modificada, en consecuencia, se medirá el impacto del nuevo método de trabajo en la productividad de los operarios del área de envasado y en la capacidad de la planta.

Tabla 71 Perfeccionamiento de las operaciones-Método actual

NÚMERO DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES CON EL MÉTODO ACTUAL	OPERACIÓN INTERNA	OPERACIÓN EXTERNA
1	Transporte de materia prima hacia laminadora.	X	
2	Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora	X	
3	Laminado de Avena.		
	Laminado de Quinoa		
	Laminado de Kiwicha		
4	Llenado de producto laminado en sacos.		X
5	Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.		X
6	Pesado de sacos con producto laminado en la balanza.		X
7	Pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.		X
8	Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	X	
9	Mezclado de producto laminado e insumos.		
10	Llenado de producto mezclado en sacos.		X
11	Transporte de sacos con producto mezclado hacia el área de envasado.		X
12	Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.		X
13	Alistado de Producto terminado en sacos.		X
14	Transporte y almacenamiento temporal de PT.		X

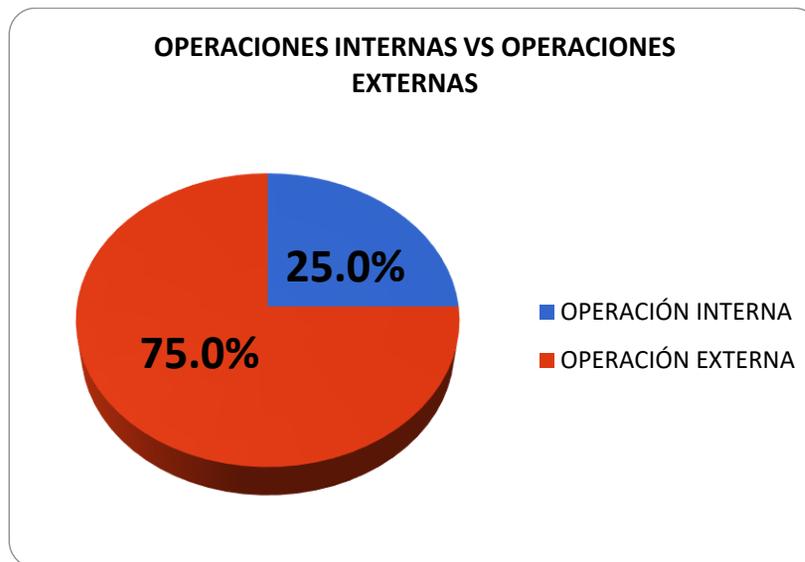
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 72 Resumen de operaciones internas vs externas-HM

	CANTIDAD	PORCENTAJE
OPERACIÓN INTERNA	3	25.0%
OPERACIÓN EXTERNA	9	75.0%
TOTAL	12	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 81 Porcentaje de operaciones internas vs externas-HM



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 73 Operaciones con método mejorado

NÚMERO DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES CON EL MÉTODO MEJORADO	OPERACIÓN INTERNA	OPERACIÓN EXTERNA
1	Transporte de materia prima hacia laminadora.	X	
2	Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora	X	
3	Laminado de Avena.		
	Laminado de Quinoa		
	Laminado de Kiwicha		
4	Llenado y pesado de producto laminado en sacos.		X
5	Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.		X
6	Corrección de pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.		X
7	Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	X	
8	Mezclado de producto laminado e insumos.		
9	Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.		X
10	Alistado de Producto terminado en sacos.		X
11	Transporte y almacenamiento temporal de PT.		X

Fuente: Elaboración propia.

2.3.3.3.Estandarización: Diagrama de Análisis de Procesos y Tiempos Estándar Actuales del Ciclo Productivo

Tabla 74 Diagrama de análisis de procesos y tiempos estándar del ciclo productivo

NÚMERO DE OPERACIÓN	DISTANCIA (m)	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES CON EL MÉTODO ACTUAL	MOYOBAMBA	SAN IGNACIO	FERREÑAFE	TALARA	MORROPÓN	HUAMACHUCO	PATAZ	SANTIAGO DE CHUCO	SAN MIGUEL
1	4.5	Transporte de materia prima hacia laminadora.	1.17	1.57	1.50	1.86	1.65	1.21	2.22	3.70	1.60
2	0	Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora	9.76	13.08	12.49	30.86	13.73	10.04	18.52	30.97	13.30
3	0	Laminado de Avena.	5.41	33.09	26.23	52.62	36.67	5.56	75.76	178.41	33.60
		Laminado de Quinua	72.26	47.00	44.17	122.43	70.32	74.22	103.03	0.00	47.76
		Laminado de Kiwicha	97.39	94.03	108.24	0.00	71.00	100.04	0.00	0.00	95.50
4	0	Llenado de producto laminado en sacos.	8.84	11.85	11.31	14.06	12.44	9.09	16.79	28.08	15.56
5	3.5	Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	0.91	1.20	1.16	1.44	1.27	0.93	1.72	2.87	1.59
6	0	Pesado de sacos con producto laminado en la balanza.	0.78	1.04	0.99	1.23	1.09	0.80	1.47	2.46	1.37
7	0	Pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	1.75	6.08	6.82	24.56	8.93	1.79	11.27	6.77	6.19
8	3.5	Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	1.01	1.57	1.55	2.87	1.79	1.03	2.37	3.27	1.59
9	0	Mezclado de producto laminado e insumos.	11.51	17.91	17.70	32.80	20.50	11.82	27.12	37.35	18.20
10	0	Llenado de producto mezclado en sacos.	9.78	15.20	15.09	27.85	17.39	10.04	23.04	31.72	15.47
11	3.5	Transporte de sacos con producto mezclado hacia el área de envasado.	1.00	1.56	1.54	2.86	1.78	1.03	2.36	3.25	1.58
12	0	Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	28.57	44.46	44.11	81.43	50.87	29.35	67.36	92.76	45.21
13	0	Alistado de Producto terminado en sacos.	11.36	17.67	17.54	32.38	20.23	11.67	26.79	36.89	17.98
14	4.5	Transporte y almacenamiento temporal de PT.	1.28	2.00	1.97	3.64	2.27	1.30	3.00	4.15	2.02
TOTAL(minutos)			147.72	195.19	193.77	317.84	213.94	150.10	264.03	344.24	201.66

Fuente: Elaboración propia.

- En la tabla N° 74 se observa los tiempos estándar de cada operación para la elaboración un batch de cada producto. Dichos tiempos son los mejores tiempos obtenidos tras un estudio de tiempos estructurado por una muestra de 12 tomas. Los tiempos en rojo son los que se encuentran en las operaciones que se les denominará cuellos de botella.
- En la parte inferior de la tabla N° 74 se registra los tiempos estándar totales (minutos) para la elaboración de un batch de cada producto.

Tabla 75 Tiempo operativo (minutos) del Método Actual

	MOYOBAMBA	SAN IGNACIO	FERREÑAFE	TALARA	MORROPÓN	HUAMACHUCO	PATAZ	SANTIAGO DE CHUCO	SAN MIGUEL
LAMINADO	81.46	88.74	87.45	109.45	90.18	82.07	100.72	128.08	93.42
MEZCLADO	25.05	42.32	42.70	90.94	50.39	25.71	66.16	82.36	43.03
ENVASADO	28.57	44.46	44.11	81.43	50.87	29.35	67.36	92.76	45.21
ALISTADO	12.64	19.67	19.51	36.02	22.50	12.97	29.79	41.04	20.00

Fuente: Elaboración propia.

- En la tabla 75 se muestra un resumen en donde se observa los tiempos requeridos (en minutos) en cada etapa del proceso productivo para la elaboración de cada producto.

Tabla 76 Tiempo operativo total (horas) en un ciclo de producción actual

	MOYOBAMBA	SAN IGNACIO	FERREÑAFE	TALARA	MORROPÓN	HUAMACHUCO	PATAZ	SANTIAGO DE CHUCO	SAN MIGUEL	TOTAL
LAMINADO	28.16	18.59	17.65	11.67	15.03	20.18	10.02	8.37	6.13	135.80
MEZCLADO	8.66	8.87	8.62	9.70	8.40	6.32	6.58	5.38	2.83	65.35
ENVASADO	9.88	9.31	8.90	8.69	8.48	7.22	6.70	6.06	2.97	68.20
ALISTADO	4.37	4.12	3.94	3.84	3.75	3.19	2.96	2.68	1.31	30.17

Fuente: Elaboración propia.

- La tabla 76 presenta los tiempos operativos totales (en horas) en cada etapa del proceso productivo de cada producto en el ciclo de operación que tiene una duración de 15 días. Como se puede observar, el ciclo operativo de la empresa en estudio demora 141.22 horas para el cumplimiento de la demanda establecida, es decir, la empresa cuenta con una capacidad de planta de 518 kilogramos de producto terminado por hora.

Tras la aplicación de las herramientas de mejora anteriormente desarrolladas, se continuó con un nuevo estudio de tiempos para la obtención de nuevos estándares de trabajo.

Tabla 77 Mejora de tiempo estándar por batch-HM

NÚMERO DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES CON EL MÉTODO MEJORADO	MOYOBAMBA	SAN IGNACIO	FERREÑAFE	TALARA	MORROPÓN	HUAMACHUCO	PATAZ	SANTIAGO DE CHUCO	SAN MIGUEL
1	Transporte de materia prima hacia laminadora.	1.17	1.57	1.50	1.86	1.65	1.21	2.22	3.70	1.60
2	Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora	9.76	13.08	12.49	30.86	13.73	10.04	18.52	30.97	13.30
3	Laminado de Avena.	5.41	33.09	26.23	52.62	36.67	5.56	75.76	178.41	33.60
	Laminado de Quinoa	72.26	47.00	44.17	122.43	70.32	74.22	103.03	0.00	47.76
	Laminado de Kiwicha	97.39	94.03	108.24	0.00	71.00	100.04	0.00	0.00	95.50
4	Llenado y pesado de producto laminado en sacos.	8.91	10.48	9.98	12.42	10.98	8.03	14.82	24.78	10.63
5	Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	0.29	0.33	0.30	0.36	0.29	0.33	0.36	0.30	0.29
6	Corrección de pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	0.31	0.53	0.54	0.66	0.62	0.31	0.52	0.32	0.53
7	Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	1.01	1.58	1.56	2.89	1.81	1.04	2.38	3.29	1.59
8	Mezclado de producto laminado e insumos.	11.53	18.03	17.83	32.96	20.58	11.87	27.28	37.56	18.29
9	Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	28.50	44.56	44.07	64.05	44.40	29.34	58.85	72.99	45.23
10	Alistado de Producto terminado en sacos.	8.65	13.52	13.37	24.72	15.43	8.90	20.45	28.17	13.72
11	Transporte y almacenamiento temporal de PT.	1.30	2.03	2.00	3.71	2.32	1.34	3.07	4.22	2.06
	TOTAL(minutos)	131.43	165.71	163.64	234.49	171.81	132.41	208.47	266.30	167.24

Fuente: Elaboración propia.

- Con el nuevo método de trabajo se logró mejorar los tiempos estándar de cada operación para la elaboración un batch de cada producto. Se realizó un estudio de tiempos estructurado por una muestra de 12 tomas para cada operación, eligiéndose los mejores tiempos. Los tiempos en rojo son los que se encuentran en las operaciones que se les denominará cuellos de botella.
- En la parte inferior de la tabla 77 se registra los nuevos tiempos estándar totales (minutos) para la elaboración de un batch de cada producto.

Tabla 78 Tiempo total operativo (minutos) - HM

	MOYOBAMBA	SAN IGNACIO	FERREÑAFE	TALARA	MORROPÓN	HUAMACHUCO	PATAZ	SANTIAGO DE CHUCO	SAN MIGUEL
LAMINADO	80.13	85.46	84.27	105.50	86.65	79.61	95.92	119.75	85.82
MEZCLADO	12.85	20.14	19.93	36.51	23.01	13.22	30.18	41.17	20.41
ENVASADO	28.50	44.56	44.07	64.05	44.40	29.34	58.85	72.99	45.23
ALISTADO	9.95	15.55	15.37	28.43	17.75	10.24	23.52	32.39	15.78

Fuente: Elaboración propia.

- La tabla N° 78 es un cuadro resumen en donde se observa los nuevos tiempos requeridos (en minutos) en cada etapa del proceso productivo para la elaboración de cada producto.

Tabla 79 Tiempo total (horas) de un ciclo de producción - HM

	MOYOBAMBA	SAN IGNACIO	FERREÑAFE	TALARA	MORROPÓN	HUAMACHUCO	PATAZ	SANTIAGO DE CHUCO	SAN MIGUEL	TOTAL
LAMINADO	27.30	17.58	16.73	11.06	14.20	19.27	9.38	7.68	5.56	128.76
MEZCLADO	4.38	4.14	3.96	3.83	3.77	3.20	2.95	2.64	1.32	30.19
ENVASADO	9.71	9.16	8.75	6.71	7.27	7.10	5.76	4.68	2.93	62.08
ALISTADO	3.39	3.20	3.05	2.98	2.91	2.48	2.30	2.08	1.02	23.41

Fuente: Elaboración propia.

- La tabla N° 79 presenta los nuevos tiempos operativos totales (en horas) en cada etapa del proceso productivo de cada producto en el ciclo de operación que tiene una duración de 15 días. Como se puede observar, se logró reducir el tiempo del ciclo operativo de la empresa en estudio de 141.22 horas a 132.83 horas. Es decir, la empresa logrará satisfacer su demanda en menos tiempo, mejorando su capacidad de planta de 518 a 551 kilogramos de producto terminado por hora.

El impacto generado por el Sistema Poka Yoke y la metodología SMED ha sido positiva porque se logró una mejor utilización de la mano de obra reduciendo de esa manera los tiempos ociosos y en consecuencia una mejora en la productividad de esta en el área de envasado.

El nuevo método de trabajo en el área de envasado está conformado por tres modos de operar. La diferencia de estos modos radica en el número de colaboradores que se requiere para el envasado de determinado producto.

- El primer modo de trabajo está conformado por una línea de envasado, de las cuales participan dos colaboradores utilizando el Sistema Poka Yoke.

Tabla 80 Primer modo de trabajo

	Línea 01	Unidades
CARGA OPERARIA	2	TRABAJADORES
ESTÁNDAR DE ENVASADO DE BOLSAS DE 1 Kg. POR TRABAJADOR	9.1	BOLSAS 1 Kg /Minuto
CAPACIDAD HORARIA EN ENVASADO	1092	BOLSAS / HORA
COSTO DE MANO DE OBRA	70	SOLES/TONELADA

Fuente: Elaboración propia.

- El segundo modo de trabajo está conformado por dos líneas de envasado. La primera requiere de dos colaboradores utilizando el Sistema Poka Yoke, y la segunda requiere de tres colaboradoras que operarán con método anterior. Ambas líneas tienen un tiempo promedio de envasado de 46 minutos debido a que los primeros 14 minutos se dedica al llenado de sacos con producto mezclado o semiterminado para poder apertura la segunda línea de envasado.

Tabla 81 Segundo modo de trabajo

	Línea 01	Línea 02	Unidades	Total
CARGA OPERARIA	2	3	TRABAJADORES	
ESTÁNDAR DE ENVASADO DE BOLSAS DE 1 Kg. POR TRABAJADOR	9.1	3	BOLSAS 1 Kg /Minuto	27.20
CAPACIDAD HORARIA EN ENVASADO	837.2	414.00	BOLSAS / HORA	1251.20
COSTO DE MANO DE OBRA	70	SOLES/TONELADA		

Fuente: Elaboración propia.

- El tercer modo de trabajo difiere del segundo por poseer un colaborador más en su segunda línea de envasado.

Tabla 82 Tercer modo de trabajo

	Línea 01	Línea 02	Unidades	Total
CARGA OPERARIA	2	4	TRABAJADORES	
ESTÁNDAR DE ENVASADO DE BOLSAS DE 1 Kg. POR TRABAJADOR	9.1	3	BOLSAS 1 Kg /Minuto	30.20
CAPACIDAD HORARIA EN ENVASADO	837.2	552.00	BOLSAS / HORA	1389.20
COSTO DE MANO DE OBRA	70	SOLES/TONELADA		

Fuente: Elaboración propia.

En las siguientes tablas se presentan los datos obtenidos tras la aplicación de los nuevos métodos de trabajo.

Tabla 83 Datos obtenidos con aplicación de nuevos métodos de trabajo

MUNICIPALIDADES	DEMANDA(BOLSAS1Kg)	PRODUCCIÓN REAL(BOLSAS1Kg)	PRODUCCIÓN REAL(TONELADA)	BATCH REAL(BOLSAS 1Kg)	NÚMERO DE CICLOS POR PRODUCTO	NÚMERO REAL DE COLABORADORES	PRODUCTIVIDAD REAL(Kg/Trabajador)	PRODUCTIVIDAD REAL PROMEDIO(Kg/Trabajador)
Moyobamba	10600.00	10,603.00	10.60	518.77	20.44	2	259.39	312.12
San Ignacio	10000.00	10,007.00	10.01	810.98	12.34	2	405.49	
Ferreñafe	9550.00	9,553.00	9.55	802.11	11.91	2	401.06	
Talara	9320.00	9,322.00	9.32	1482.11	6.29	5	296.42	
Morropón	9100.00	9,096.00	9.10	925.38	9.83	5	185.08	
Huamachuco	7750.00	7,753.00	7.75	534.02	14.52	2	267.01	
Pataz	7200.00	7,200.00	7.20	1226.62	5.87	5	245.32	
Santiago de Chuco	6500.00	6,502.00	6.50	1689.03	3.85	5	337.81	
San Miguel	3200.00	3,201.00	3.20	823.11	3.89	2	411.56	
Total(kg)	73220.00	73237.00	73.24					312.12

Fuente: Elaboración propia.

- La demanda, es una demanda mensual fija en consecuencia de los contratos anuales con las distintas municipalidades.
- Los datos de la producción real han sido obtenidos de manera directa tras el tiempo de estudio durante todo el ciclo de producción de la empresa Comercial Avena de Oro SAC.
- Los batch reales son fruto de la combinación de las capacidades de las máquinas laminadoras y las necesidades de laminado durante una hora.
- Los cuadros anaranjados y morados son los tipos de productos que serán envasados mediante el segundo y tercer modo de trabajo respectivamente.
- Como anteriormente habíamos indicado que el número de ciclos por producto son números en decimales debido a que por lo general el último batch de cada producto no contiene los mismos kilogramos que los batch anteriores. Por tal motivo no se logra completar un ciclo.
- La productividad real ha sido obtenida mediante la división entre el batch real y el número real de colaboradores.
- Por otro lado, con la aplicación del nuevo método de trabajo, Sistema Poka Yoke y la metodología SMED se ha mejorado la productividad real promedio a 312.2 kg/trabajador.

Tabla 84 Evaluación de tiempos de producción por cada municipalidad

MUNICIPALIDADES	TIEMPO PLANIFICADO DE ENVASADO PARA UN BATCH (MINUTOS)	TIEMPO REAL DE ENVASADO PARA UN BATCH (MINUTOS)	TIEMPO OCIOSO EN ENVASADO POR BATCH (MINUTOS)	TIEMPO OCIOSO EN ENVASADO POR CICLO (HORAS)	NÚMERO DE COLABORADORES REQUERIDOS	EXCESO DE MANO DE OBRA	PÉRDIDAS INCURRIDAS
Moyobamba	51.63	28.50	23.13	7.88	2.00	0.00	S/0.00
San Ignacio	44.87	44.56	0.31	0.06	2.00	0.00	S/0.00
Ferreñafe	44.19	44.07	0.12	0.02	2.00	0.00	S/0.00
Talara	47.72	64.05	-16.33	-1.71	7.00	0.00	S/0.00
Morropón	35.77	44.40	-8.63	-1.41	5.00	0.00	S/0.00
Huamachuco	50.22	29.34	20.88	5.05	2.00	0.00	S/0.00
Pataz	49.18	58.85	-9.67	-0.95	5.00	0.00	S/0.00
Santiago de Chuco	55.48	72.99	-17.51	-1.12	7.00	0.00	S/0.00
San Miguel	45.3	45.23	0.07	0.00	2.00	0.00	S/0.00
TOTAL <i>Fuente: Elaboración propia.</i>				7.83			S/0.00

- El tiempo planificado de envasado para un batch es el horizonte de tiempo que el área de envasado tiene para terminar de envasar un batch y comenzar con el siguiente. Es decir, es el intervalo de tiempo de ingreso al área de envasado de un batch y otro.
- El tiempo real de envasado para un batch son los tiempos obtenidos mediante nuestro estudio.
- El tiempo ocioso en envasado por ciclo, es un tiempo en horas obtenido por la multiplicación del número de ciclos de cada producto y la diferencia en horas del tiempo planificado y el tiempo real de envasado para un batch. Acumulando un total de 7.38 horas de tiempo ocio por ciclo productivo.
- El número de colaboradores requeridos para los productos que se envasarán por medio del primer modo de trabajo fue obtenido mediante la aplicación de la siguiente formula:

$$\left(\frac{\text{Batch Real de cada producto}}{\text{Tiempo planificado de envasado para un batch}} \div \text{Estándar de envasado por trabajador} \right).$$

- El número de colaboradores requeridos para los productos que se envasarán por medio del segundo y tercer modo de trabajo fue obtenido mediante la aplicación de la siguiente formula:

$$\left(\left(\frac{\text{Batch Real de cada producto}}{\text{Tiempo planificado de envasado para un batch}} - (2 * \text{Estándar 1}) \div \text{Estándar de envasado por trabajador 2} \right) \right) + 2$$

- Según nuestros cálculos, para que los productos de Talara y Santiago de Chuco sean envasados dentro del tiempo planificado se necesitará siete operarios. Este número de operarios es mayor al número de operarios que se obtuvo en el análisis antes de aplicar las herramientas de mejora. Esto se debe a que tras la aplicación de las herramientas de mejoras se logró reducir las

mermas, aumentando los kilogramos que conforman un batch y reduciendo los tiempos planificados para el envasado, es decir, se redujo el tiempo ocioso de 66.82 a 7.38 horas.

- Las pérdidas incurridas tras la aplicación de las herramientas de mejora han sido reducidas a S/ 0.00 debido a que se evitó el exceso de mano de obra.

2.3.3.4. Diseño de un Muestreo Por Atributos

Se realizó el diseño de un muestreo por atributos con la finalidad reducir la cantidad de materia prima e insumos defectuosos que ingresan al área de producción.

MONETIZACIÓN

Para identificar la cantidad de materia prima e insumos defectuosos determinados en cantidad monetaria, primero se determinó el porcentaje de concentración de cada uno, según el pedido por municipalidad. Lo cual podemos ver en la Tabla N° 85.

Tabla 85 Porcentaje de concentración por insumos por municipalidad

Materia Prima / Insumos	Moyobamba		San Ignacio		Ferreñate		Talara		Morropón	
	% de Concentración	Kg / mes	% de Concentración	Kg / mes	% de Concentración	Kg / mes	% de Concentración	Kg / mes	% de Concentración	S/. 2.363
Avena (HOJUELA)	8,65%	916,9	33,99%	3399	27,18%	2582,1	29,54%	2753,128	32,98%	3001,18
Quinua (HOJUELA)	34,62%	3669,72	14,47%	1447	13,71%	1302,45	20,59%	1918,988	18,91%	1720,81
Kiwicha (HOJUELA)	46,65%	4944,9	28,93%	2893	33,59%	3191,05	34,09%	3177,188	19,12%	1739,92
Maca (HARINA)		0	1,00%	100	2,14%	203,3	4,31%	401,692	4,25%	386,75
Soya (HARINA)		0	13,98%	1398	12,23%	1161,85	6,59%	614,188	10,41%	947,31
Azúcar	5,77%	611,62		0	6,80%	646		0	6,38%	580,58
Leche (POLVO)		0		0		0		0		0
Harina de Tarwi		0		0		0		0		0
Aceite Vegetal de Soya (POLVO)		0	3,58%	358		0		0	3,19%	290,29
Fosfato Tricálcico (POLVO)	4,08%	432,48	3,83%	383	4,12%	391,4	4,60%	428,72	4,50%	409,5
Prémix Vitamínico (POLVO)	0,23%	24,38	0,22%	22	0,23%	21,85	0,28%	26,096	0,26%	23,66
TOTAL	100,00%	10600	100,00%	10000	100,00%	9500	100,00%	9320	100,00%	9100

Materia Prima / Insumos	Huamachuco		Pataz		Santiago de Chuco		San Miguel	
	% de Concentración	Kg / mes						
Avena (HOJUELA)	8,65%	670,375	51,43%	3702,96	87,95%	5716,75	33,99%	1087,68
Quinua (HOJUELA)	34,62%	2683,05	20,95%	1508,4		0	14,47%	463,04
Kiwicha (HOJUELA)	46,65%	3615,375		0		0	28,93%	925,76
Maca (HARINA)		0		0		0		0
Soya (HARINA)		0		0		0	13,98%	447,36
Azúcar	5,77%	447,175	6,66%	479,52	6,90%	448,5		0
Leche (POLVO)		0	13,34%	960,48		0		0
Harina de Tarwi		0		0		0	1,00%	32
Aceite Vegetal de Soya (POLVO)		0	3,35%	241,2		0	3,58%	114,56
Fosfato Tricálcico (POLVO)	4,08%	316,2	4,04%	290,88	4,87%	316,55	3,83%	122,56
Prémix Vitamínico (POLVO)	0,23%	17,825	0,23%	16,56	0,28%	18,2	0,22%	7,04
TOTAL	100,00%	7750	100,00%	7200	100,00%	6500	100,00%	3200

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 86 se muestran las ventas mensuales en kilogramos por cada municipalidad que participa en la lista de clientes de la empresa. Teniendo como monto total 73.170,00 kg de pedidos por mes.

Tabla 86 Ventas mensuales

Municipalidad	Ventas Mensuales (Kg)
Moyobamba	10.600,00
San Ignacio	10.000,00
Ferreñafe	9.500,00
Talara	9.320,00
Morropón	9.100,00
Huamachuco	7.750,00
Pataz	7.200,00
Santiago de Chuco	6.500,00
San Miguel	3.200,00
Total	73.170,00

Fuente: Elaboración propia.

En base al tipo de defectos posibles a encontrar en la materia prima e insumos se determinó hacer una inspección por muestras del tipo atributos para cada una de la materia prima e insumos. Detallados en la tabla N°87.

Tabla 87 Identificación del tipo de muestra aplicar

Materia Prima / Insumos	Tipos de defectos			Kg / Mes	Cantidad Sacos	Inspección	Tipo de Inspección	Tipo de Muestra
	Contaminado	Mal Sellado	Vencido					
Avena (HOJUELA)	x	x		24.917,75	498	x	Muestras	Atributos
Quinoa (HOJUELA)	x	x		18.193,30	364	x	Muestras	Atributos
Kiwicha (HOJUELA)	x	x		20.487,19	410	x	Muestras	Atributos
Maca (HARINA)	x	x		1.091,74	22	x	Muestras	Atributos
Soya (HARINA)	x	x		4.568,71	92	x	Muestras	Atributos
Azúcar		x	x	3.213,40	65	x	Muestras	Atributos
Leche (POLVO)		x	x	960,48	20	x	Muestras	Atributos
Harina de Tarwi		x	x	32,00	1	x	100,00%	
Aceite Vegetal de Soya (POLVO)		x	x	1.359,81	1360	x	Muestras	Atributos
Fosfato Tricálcico (POLVO)		x	x	3.091,29	124	x	Muestras	Atributos
Prémix Vitamínico (POLVO)		x	x	177,61	4	x	Muestras	Atributos

Fuente: Elaboración propia.

Se aplicó el plan de muestreo por atributos mostrado en la Tabla N° 88 donde se detalla la cantidad de sacos de materia prima e insumos a inspeccionar por cada lote que ingrese al área de producción.

Tabla 88 Plan de muestreo por atributos

Materia Prima/Insumos	1 lote de...	Niv. Insp.	Letra	AQL	n(sacos)	Ac	Re
Avena (HOJUELA)	498	II	J	0.4%	80	1	2
Quinoa (HOJUELA)	364	II	H	0.4%	50	0	1
Kiwicha (HOJUELA)	410	II	H	0.4%	50	0	1
Maca (HARINA)	22	II	C	0.4%	5	0	1
Soya (HARINA)	92	II	F	0.4%	20	0	1
Azúcar	65	II	E	0.4%	13	0	1
Leche (POLVO)	20	II	C	0.4%	5	0	1
Harina de Tarwi	1	-	-	-	-	-	-
Aceite Vegetal de Soya (POLVO)	1360	II	K	0.4%	124	1	2
Fosfato Tricálcico (POLVO)	124	II	F	0.4%	20	0	1
Prémix Vitamínico (POLVO)	4	II	A	0.4%	2	0	1

Fuente: Elaboración propia.

Como resultados en las tablas N° 89. Se muestran las cantidades de materia prima e insumos defectuosos registrados por cada mes.

Tabla 89 Resultado de muestras por mes en sacos

Tipo de Insumo	Total MP Insp.	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio
Avena (HOJUELA)	80	4	2	3	1	0	2
Quinoa (HOJUELA)	50	1	0	2	1	4	1
Kiwicha (HOJUELA)	50	1	3	1	1	3	4
Maca (HARINA)	5	0	1	0	0	1	0
Soya (HARINA)	20	2	0	0	1	0	0
Azúcar	13	0	0	0	0	0	0
Leche (POLVO)	5	1	0	0	0	0	0
Harina de Tarwi	-	-	-	-	-	-	-
Aceite Vegetal de Soya (POLVO)	124	5	2	0	0	2	0
Fosfato Tricálcico (POLVO)	20	1	1	0	0	0	1
Prémix Vitamínico (POLVO)	2	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tipo de Insumo	Total MP Insp.	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Avena (HOJUELA)	80	3	4	1	0	3	5
Quinoa (HOJUELA)	50	2	1	5	3	2	1
Kiwicha (HOJUELA)	50	2	1	6	1	2	3
Maca (HARINA)	5	0	1	0	0	0	1
Soya (HARINA)	20	1	2	0	0	1	1
Azúcar	13	0	0	0	0	0	0
Leche (POLVO)	5	1	0	0	0	1	0
Harina de Tarwi	-						
Aceite Vegetal de Soya (POLVO)	124	1	0	0	0	1	0
Fosfato Tricálcico (POLVO)	20	0	0	0	1	0	0
Prémix Vitamínico (POLVO)	2	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Por falta de inspección de la materia prima e insumos en el área de recepción provocó pérdidas mensuales por S/. 2.363,00. Mostrados en la tabla N° 90.

Tabla 90 Pérdida mensual por recepción de materia prima defectuosa

Tipo de Insumo	Costo X SACO	Total MP Fa.	Pérdida Total
Avena (HOJUELA)	S/.	160	28 S/. 4.480
Quinoa (HOJUELA)	S/.	415	23 S/. 9.545
Kiwicha (HOJUELA)	S/.	365	28 S/. 10.220
Maca (HARINA)	S/.	29	4 S/. 115
Soya (HARINA)	S/.	286	8 S/. 2.288
Azúcar	S/.	93	0 S/. -
Leche (POLVO)	S/.	83	3 S/. 250
Harina de Tarwi	S/.	80 -	-
Aceite Vegetal de Soya (POLVO)			11 S/. 317
Fosfato Tricálcico (POLVO)			4 S/. 1.144
Prémix Vitamínico (POLVO)	S/.	34	0 S/. -
Pérdida anual			S/. 28.359
Pérdida mensual			S/. 2.363

Fuente: Elaboración propia.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA DE MEJORA

Para la reducción de defectos en la recepción de materia prima e insumos, se procedió a realizar una evaluación de proveedores, cuyo formato se puede observar en el ANEXO n° 30 .

En la tabla N° 91 se detalla la cantidad de sacos a inspeccionar por cada materia prima e insumo. Y de ellas la cantidad de sacos límite que podrían estar con defectos para poder ser aceptada o de lo contrario se procede a rechazar. Para la recolección de datos se usó el formato de inspección, ver ANEXO n° 31.

Tabla 91 Plan de muestreo por atributos - HM

Materia Prima/Insumos	1 lote de...	Niv. Insp.	Letra	AQL	n(sacos)	Ac	Re
Avena (HOJUELA)	498	II	J	0.4%	80	1	2
Quinua (HOJUELA)	364	II	H	0.4%	50	0	1
Kiwicha (HOJUELA)	410	II	H	0.4%	50	0	1
Maca (HARINA)	22	II	C	0.4%	5	0	1
Soya (HARINA)	92	II	F	0.4%	20	0	1
Azúcar	65	II	E	0.4%	13	0	1
Leche (POLVO)	20	II	C	0.4%	5	0	1
Harina de Tarwi	1	-	-	-	-	-	-
Aceite Vegetal de Soya (POLVO)	1360	II	K	0.4%	124	1	2
Fosfato Tricálcico (POLVO)	124	II	F	0.4%	20	0	1
Prémix Vitaminico (POLVO)	4	II	A	0.4%	2	0	1

Fuente: Elaboración propia.

Al tomar las muestras se realizó de los primeros tres meses del año. Obteniendo los resultados mostrados en la Tabla N° 92. Donde podemos ver que solo en enero y marzo se encontró 1 saco de avena con defectos, febrero y marzo kiwicha, marzo 1 saco de maca, marzo 1 saco de soya y en enero 1 saco de leche en polvo.

Tabla 92 Materia prima fallida

Tipo de Insumo	Total MP Insp.	Mp fallida		
		enero	febrero	marzo
Avena (HOJUELA)	80	1	0	1
Quinoa (HOJUELA)	50	0	0	0
Kiwicha (HOJUELA)	50	0	1	1
Maca (HARINA)	5	0	1	0
Soya (HARINA)	20	0	0	1
Azúcar	13	0	0	0
Leche (POLVO)	5	1	0	0
Harina de Tarwi	0	0	0	0
Aceite Vegetal de Soya (POLVO)	124	0	0	0
Fosfato Tricálcico (POLVO)	20	0	0	0
Prémix Vitamínico (POLVO)	2	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado de la aplicación de un plan de muestreo por atributos se obtuvo una pérdida de S/. 132,00. Detallados en la tabla N° 93.

Tabla 93 Costos por materia prima fallida

Tipo de Insumo	Costo X SACO	Total MP Fa.	Pérdida Total
Avena (HOJUELA)	S/160,00	2	320
Quinoa (HOJUELA)	S/415,00	0	0
Kiwicha (HOJUELA)	S/365,00	2	730
Maca (HARINA)	S/28,80	1	28,8
Soya (HARINA)	S/286,00	1	286
Azúcar	S/92,60	0	0
Leche (POLVO)	S/83,20	1	83,2
Harina de Tarwi	S/80,00	0	0
Aceite Vegetal de Soya (POLVO)		0	0
Fosfato Tricálcico (POLVO)		0	0
Prémix Vitamínico (POLVO)	S/34,00	0	0
Pérdida mensual		S/.	132

Fuente: Elaboración propia.

2.3.3.5. Elaboración de una Ficha de Caracterización del Proceso Productivo

MONETIZACIÓN

Para determinar las pérdidas monetarias actuales de la empresa Comercial Avena de Oro SAC se evaluó los meses de enero a junio, registrando los productos no conformes por cada cliente. Siendo la pérdida mensual de S/. 92.163,18. Cuyos datos se pueden observar con mayor detalle en la tabla N° 94.

Tabla 94 Pérdidas (S/.) por producto no conforme por mes

Prod. Municipalidad	Total PRODUCCIÓN REAL MENSUAL	Productos No Conformes						Total Productos No Conformes	Precio Unitario	Pérdida Total	Pérdida Total MENSUAL PROMEDIO		
		Enero	Febrero	marzo	abril	mayo	junio						
Moyobamba	10600.00	3435	3398	3235	3347	3483	3416	20314 S/.	7.00	142198	23700		
San Ignacio	10000.00	2279	2227	2213	2265	2125	2264	13373 S/.	6.69	89465.37	14911		
Ferreñafe	9550.00	1845	1859	1876	1846	1898	1888	11212 S/.	6.20	69514.4	11586		
Talara	9320.00	1086	1179	1127	1175	1179	1185	6931 S/.	7.10	49210.1	8202		
Morropón	9100.00	958	1094	1087	1090	1165	1149	6543 S/.	6.97	45604.71	7601		
Huamachuco	7750.00	991	907	998	934	1002	1003	5835 S/.	6.50	37927.5	6321		
Pataz	7200.00	909	989	927	929	978	949	5681 S/.	7.00	39767	6628		
Santiago de Chuco	6500.00	954	1003	1059	1081	1073	981	6151 S/.	6.97	42872.47	7145		
San Miguel	3200.00	791	921	934	973	993	991	5603 S/.	6.50	36419.5	6070		
TOTAL PÉRDIDA EN SOLES										S/.	552,979 S/.	S/.	92,163.18

Fuente: Elaboración propia.

DESARROLLO DE HERRAMIENTA DE MEJORA

La empresa Comercial Avena de Oro SAC cuenta con 5 etapas en el proceso de producción. Siendo la etapa de recepción de materia prima, laminado, mezclado, envasado y alistado. De las 5 etapas, se elaboró un documento de ficha de caracterización del proceso de envasado. Lo que permite una mayor organización referente a colaboradores, tipo de actividades, documentos, indicadores y meta para aumentar la calidad del producto en dicha etapa. Todo ello se puede observar en la figura N° 82.

FIGURA 82 Ficha de caracterización de proceso de envasado

Comercial Avena de Oro SAC		CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS			
Gerencia		Envasado			
Responsable:	Jefe de Planta	Objeto:	Obtener un producto terminado, que cumpla las especificaciones de calidad e inocuidad que para satisfacer la demanda tanto en cantidad y tiempo de entrega.		
Proceso Proveedor	Entrada	Actividades	Control	Salidas	Proceso Cliente
Planificación de producción	Programa mensual de producción	<ul style="list-style-type: none"> *Generar requerimiento de materiales y preparado. *Limpieza general y preparación de área de envasado: <ul style="list-style-type: none"> -Limpieza de mesa de trabajo -Verificación de funcionamiento de selladora -Verificación de funcionamiento de balanza. -Etiquetado de bolsas -Entrega de producción a almacén -Limpieza de máquina y área de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> *Checkk list de limpieza y preparación de máquinas *Chequeo de cantidades a fabrica *Chequeo de materiales a envasa *Inpección en línea de productos especificaciones de calidad e inocuidad. *Control de productos no conformes y desperdicios 	Programa mensual de envasado	Elaboración, planificación de la demanda.
Sistema de Información	Inventario de producto			Requerimiento de materiales	Compras e importaciones
Compras, almacenamiento	Materiales			Producto terminado	Envasado
Elaboración	Preparados y pedidos			Reporte de consumo de materiales y reporte de consumo de horas hombre y horas	Sistema de información
Documento Asociado	Registro Generado	Recurso Crítico	Indicador	Forma de Cálculo	Meta
Instructivo de trabajo	Registro del instructivo de trabajo	Personal competente, máquina de envasado y pesado operativa	% de cumplimiento de órdenes de fabricación.	N° bolsas de hojuelas producidas al mes*100	> 90%
				N° bolsas de hojuelas programadas al mes	
			Eficiencia del área de envasado	N° bolsas de hojuela producida*100	> 90%
				Velocidad Estándar*Tiempo Total de Producción	

Fuente: Elaboración propia.

2.3.3.6. Estudio de Capacidad de Producción y Simulación.

Para poder medir la variación en la capacidad del proceso de producción de la empresa Comercial Avena de Oro SAC se realizó un estudio de capacidad del proceso productivo, porque es de vital importancia brindar productos de alta calidad a un bajo costo. Para ello se realizó una prueba de normalidad a los datos registrados, el respectivo estudio de capacidad y una simulación del proceso.

✓ Prueba de Normalidad.

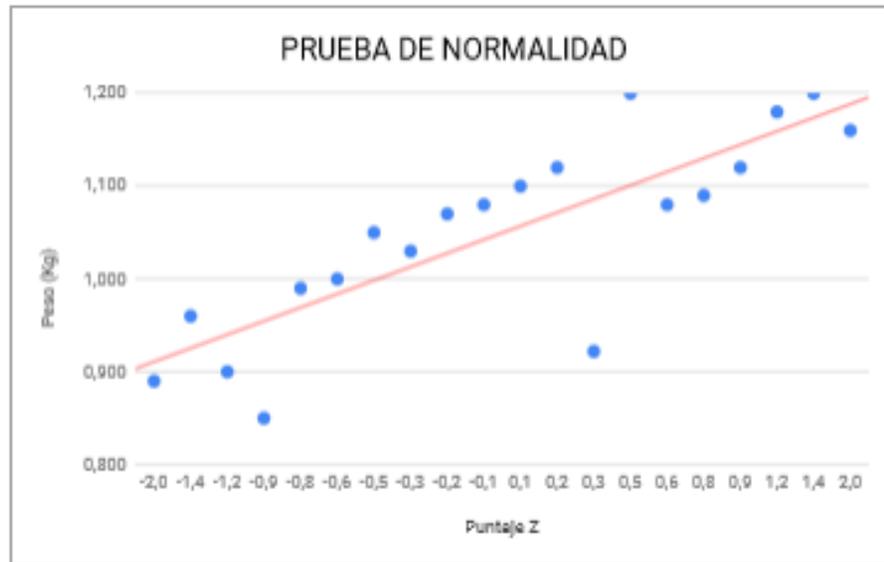
Se realizó una toma de 20 muestras del peso de cada producto terminado (1bolsa=1kg) aplicando la prueba de normalidad. En la tabla N° 95 se detalla el registro de las muestras determinando la frecuencia acumulada y el puntaje z. El resultado obtenido lo podemos ver en la figura N° 83, donde indica que los valores de la muestra siguen una tendencia lineal, por lo tanto, son datos normales.

Tabla 95 Registro de muestras

Muestra	Peso (Kg)	Frec. Acum.	Puntaje Z
1	0,890	0,03	-2,0
2	0,960	0,08	-1,4
3	0,900	0,13	-1,2
4	0,850	0,18	-0,9
5	0,990	0,23	-0,8
6	1,000	0,28	-0,6
7	1,050	0,33	-0,5
8	1,030	0,38	-0,3
9	1,070	0,43	-0,2
10	1,080	0,48	-0,1
11	1,100	0,53	0,1
12	1,120	0,58	0,2
13	0,922	0,63	0,3
14	1,200	0,68	0,5
15	1,080	0,73	0,6
16	1,090	0,78	0,8
17	1,120	0,83	0,9
18	1,180	0,88	1,2
19	1,200	0,93	1,4
20	1,160	0,98	2,0

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 83 Diagrama de resultados de prueba de normalidad



Fuente: Elaboración propia.

✓ Estado Actual

Medimos qué tan bueno es el proceso de producción de la empresa Comercial Avena de Oro SAC para producir productos que estén dentro de las especificaciones del cliente. Para ello se determinó que el tipo de carta a utilizar es X-IRm.

Variable:	Peso
Tipo de Carta:	X-IRm
Atributo:	Bolsas Defectuosas
Tipo de Carta:	np
(# muestras) m:	3
(tamaño muestra) n:	1

Para aplicar la carta X-IRm se desglosa dos cartas, la X y la Rm, para ello es necesario obtener los valores de XBARRA y RmBARRA. Siendo respectivamente 1,055 y 0,065. Mostrados en la tabla N° 96

Tabla 96 Obtención de XBARRA y RmBARRA

Muestra	Peso (Kg)	Rm
1	0,890	
2	0,960	0,07
3	0,900	0,06
4	0,850	0,05
5	0,990	0,14
6	1,000	0,01
7	1,050	0,05
8	1,030	0,02
9	1,070	0,04
10	1,080	0,01
11	1,100	0,02
12	1,120	0,02
13	0,922	0,198
14	1,200	0,278
15	1,180	0,02
16	1,090	0,09
17	1,120	0,03
18	1,180	0,06
19	1,200	0,02
20	1,160	0,04
	1,055	0,065
	XBARRA	RmBARRA

Fuente: Elaboración propia.

Carta X: Elaborar esta carta aplicando las fórmulas de LCS, LCC, LCI, cuyos valores se pueden ver en la tabla N° 97. El resultado lo vemos en la figura N° 84, la que indica que el proceso está fuera de control estadístico porque presenta causas asignables en la muestra 4.

$$\begin{aligned} \text{LCS} &= \text{XBARRA} + 3 * \text{RmBARRA} / d2 \\ \text{LCC} &= \text{XBARRA} \\ \text{LCI} &= \text{XBARRA} - 3 * \text{RmBARRA} / d2 \\ d2 &= 1,128 \\ D3 &= 0 \\ D4 &= 3,267 \end{aligned}$$

Tabla 97 Valores de la carta X

CARTA X			
LCS	LCC	LCI	Peso
1,226	1,055	0,883	0,890
1,226	1,055	0,883	0,960
1,226	1,055	0,883	0,900
1,226	1,055	0,883	0,850
1,226	1,055	0,883	0,990
1,226	1,055	0,883	1,000
1,226	1,055	0,883	1,050
1,226	1,055	0,883	1,030
1,226	1,055	0,883	1,070
1,226	1,055	0,883	1,080
1,226	1,055	0,883	1,100
1,226	1,055	0,883	1,120
1,226	1,055	0,883	0,922
1,226	1,055	0,883	1,200
1,226	1,055	0,883	1,180
1,226	1,055	0,883	1,090
1,226	1,055	0,883	1,120
1,226	1,055	0,883	1,180
1,226	1,055	0,883	1,200
1,226	1,055	0,883	1,160

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 84 Diagrama de la carta X del proceso de granos procesados



Fuente: Elaboración propia.

Carta Rm: Elaborar esta carta aplicando las fórmulas de LCS, LCC, LCI, cuyos valores se pueden ver en la tabla N° 98. El resultado lo vemos en la figura N° 85, la que indica que el proceso está fuera de control estadístico porque presenta causas asignables en la muestra 14.

$$\begin{aligned} \text{LCS} &= D4 * RmBARRA \\ \text{LCC} &= RmBARRA \\ \text{LCI} &= D3 * RmBARRA \\ d2 &= 1,128 \\ D3 &= 0 \\ D4 &= 3,267 \end{aligned}$$

Tabla 98 Valores de la carta Rm

CARTA Rm			
LCS	LCC	LCI	Rm
0,211	0,065	0	
0,211	0,065	0	0,070
0,211	0,065	0	0,060
0,211	0,065	0	0,050
0,211	0,065	0	0,140
0,211	0,065	0	0,010
0,211	0,065	0	0,050
0,211	0,065	0	0,020
0,211	0,065	0	0,040
0,211	0,065	0	0,010
0,211	0,065	0	0,020
0,211	0,065	0	0,020
0,211	0,065	0	0,198
0,211	0,065	0	0,278
0,211	0,065	0	0,020
0,211	0,065	0	0,090
0,211	0,065	0	0,030
0,211	0,065	0	0,060
0,211	0,065	0	0,020
0,211	0,065	0	0,040

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 85 Diagrama de carta Rm de granos procesados



Fuente: Elaboración propia.

Conclusión Final: El pesado de granos presenta un proceso inestable. Presenta causas asignables, lo que se puede ver en las respectivas cartas.

✓ Estado Mejorado - Simulación

Se hizo la corrección en ciertas muestras para eliminar las causas asignables que impedían mejorar el proceso. Luego aplicar la carta X-IRm y desglosarla en dos cartas, la X y la Rm. Se obtuvo los valores de XBARRA y RmBARRA. Siendo respectivamente 1,028 y 0,021. Mostrados en la tabla N° 99.

Tabla 99 Obtención de XBARRA y RmBARRA

Muestra	Peso (Kg)	Rm
1	1,010	
2	0,995	0,02
3	1,000	0,01
4	1,020	0,02
5	0,997	0,02
6	1,000	0,00
7	1,010	0,01
8	1,030	0,02
9	1,015	0,02
10	1,025	0,01
11	1,050	0,03
12	1,030	0,02
13	1,050	0,02
14	1,020	0,03
15	1,080	0,06
16	1,040	0,04
17	1,060	0,02
18	1,050	0,01
19	1,060	0,01
20	1,020	0,04
	1,028	0,021
	XBARRA	RmBARRA

Carta X: Elaborar esta carta aplicando las fórmulas de LCS, LCC, LCI, cuyos valores se pueden ver en la tabla N° 100. El resultado lo vemos en la figura N° 86, la que indica que el proceso está bajo de control estadístico porque presenta causas comunes y está dentro de los límites de control.

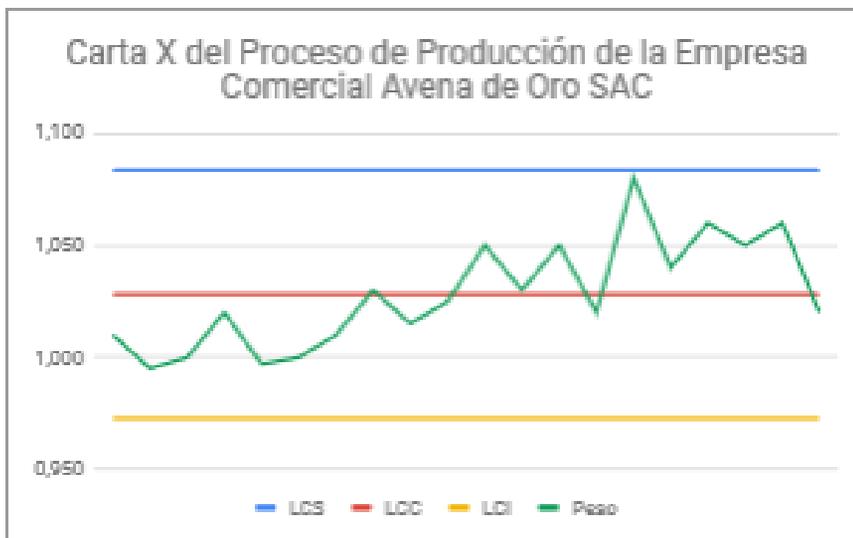
LCS=	$XBARRA+3*RmBARRA/d2$	d2:	1,128
LCC=	XBARRA	D3:	0
LCI=	$XBARRA-3*RmBARRA/d2$	D4:	3,267

Tabla 100 Valores de la carta X

CARTA X			
LCS	LCC	LCI	Peso
1,084	1,028	0,973	1,010
1,084	1,028	0,973	0,995
1,084	1,028	0,973	1,000
1,084	1,028	0,973	1,020
1,084	1,028	0,973	0,997
1,084	1,028	0,973	1,000
1,084	1,028	0,973	1,010
1,084	1,028	0,973	1,030
1,084	1,028	0,973	1,015
1,084	1,028	0,973	1,025
1,084	1,028	0,973	1,050
1,084	1,028	0,973	1,030
1,084	1,028	0,973	1,050
1,084	1,028	0,973	1,020
1,084	1,028	0,973	1,080
1,084	1,028	0,973	1,040
1,084	1,028	0,973	1,060
1,084	1,028	0,973	1,050
1,084	1,028	0,973	1,060
1,084	1,028	0,973	1,020

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 86 Diagrama de la carta X del peso de granos procesados



Fuente: Elaboración propia.

Carta Rm: Elaborar esta carta aplicando las fórmulas de LCS, LCC, LCI, cuyos valores se pueden ver en la tabla N° 101. El resultado lo vemos en la figura N° 87, la que indica que el proceso está bajo de control estadístico porque presenta causas asignables y está dentro de los límites de control.

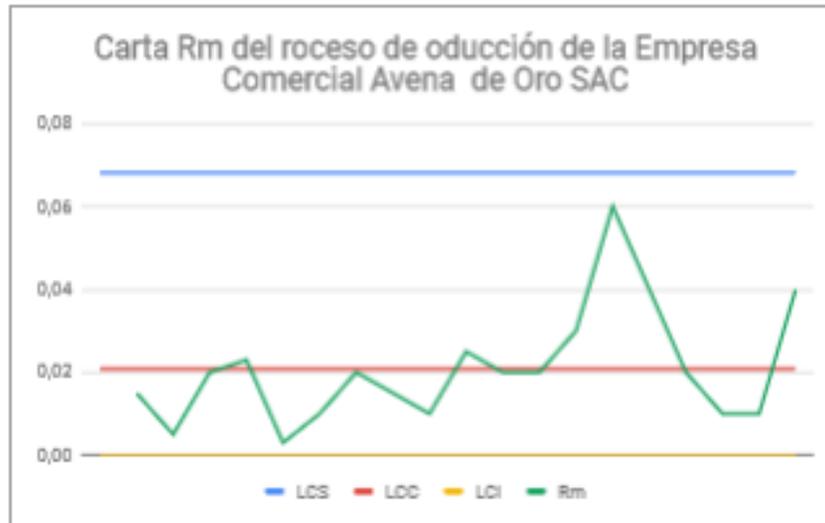
LCS=	$D4 \cdot RmBARRA$	d2:	1,128
LCC=	$RmBARRA$	D3:	0
LCI=	$D3 \cdot RmBARRA$	D4:	3,267

Tabla 101 Valores de la carta Rm

CARTA Rm				
LCS	LCC	LCI	Rm	
0,07	0,02	0		
0,07	0,02	0	0,02	
0,07	0,02	0	0,01	
0,07	0,02	0	0,02	
0,07	0,02	0	0,02	
0,07	0,02	0	0,00	
0,07	0,02	0	0,01	
0,07	0,02	0	0,02	
0,07	0,02	0	0,02	
0,07	0,02	0	0,01	
0,07	0,02	0	0,03	
0,07	0,02	0	0,02	
0,07	0,02	0	0,02	
0,07	0,02	0	0,03	
0,07	0,02	0	0,06	
0,07	0,02	0	0,04	
0,07	0,02	0	0,02	
0,07	0,02	0	0,01	
0,07	0,02	0	0,01	
0,07	0,02	0	0,04	

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 87 Diagrama de la carta Rm del proceso de granos



Fuente: Elaboración propia.

Conclusión final: El pesado de granos es un proceso estable. Presenta causas comunes.

Lo que se puede ver en ambas cartas.

✓ Estudio de Capacidad

Estimación de la Deviación Estándar

$$\frac{RmBARRA}{d2} = 0,018$$

✓ Especificaciones: Los límites de tolerancia del producto son:

ES = 1,05 GR

EI = 0,95 GR

Determinando el porcentaje del producto no conforme en el proceso de producción de la empresa Comercial Avena de Oro SAC, se obtuvo que con la mejora se llegó al 11,80%.

P= PORCENTAJE PRODUCTO BUENO
 Os= 88,20%
 Oi= 0,00%
 P=Os-Oi= 0,88

%.PNC=	11,80%
--------	--------

✓ Costos por Producto Terminado No Conforme

En la Tabla N° 102 se detalla las pérdidas por producto no conforme aplicando el estudio de capacidad al proceso de producción de la empresa, cuyo monto total es de S/. 58.631,97.

Tabla 102 Costos por producto terminado no conforme

Prod. Municipalidad	Total PRODUCCIÓN REAL mensual	Productos No Conformes	Precio de Venta	TOTAL
Moyobamba	10602	1251 S/.	7,00 S/.	8.755,04
San Ignacio	10003	1180 S/.	6,69 S/.	7.894,58
Ferreñafe	9555	1127 S/.	6,20 S/.	6.988,68
Talara	9326	1100 S/.	7,10 S/.	7.811,35
Morropón	9104	1074 S/.	6,97 S/.	7.485,79
Huamachuco	7752	915 S/.	6,50 S/.	5.944,29
Pataz	7203	850 S/.	7,00 S/.	5.948,18
Santiago de Chuco	6505	767 S/.	6,97 S/.	5.348,75
San Miguel	3202	378 S/.	6,50 S/.	2.455,31
Total kg Prod. No Conformes		8642 Kg		S/. 58.631,97

Fuente: Elaboración propia.

2.3.3.7. Elaboración de un Plan de Capacitación y un Plan HACCP

MONETIZACIÓN

La ausencia de un plan de capacitación en temas de calidad, así como la carencia de un análisis de peligros y puntos críticos de control ocasiona que los clientes (municipalidades) devuelvan productos que consideren contaminados. En la tabla N° 103 se presenta un plan de muestreo por atributos por sacos por pedido, para determinar la cantidad límite de productos no conformes que el cliente puede aceptar. En base al plan se evaluó el registro de los meses de enero a diciembre de la cantidad de productos rechazados por municipalidad. Ver tabla N° 104.

Tabla 103 Plan de muestreo por atributos-HM

Municipalidad	1 lote de...	Niv. Insp.	Letra	AQL	n	Ac	Re
Moyobamba	212	II	J	0.4%	80	1	2
San Ignacio	200	II	H	0.4%	50	0	1
Ferreñafe	190	II	H	0.4%	50	0	1
Talara	187	II	C	0.4%	5	0	1
Morropón	182	II	F	0.4%	20	0	1
Huamachuco	155	II	E	0.4%	13	0	1
Pataz	144	II	C	0.4%	5	0	1
Santiago de Chuco	130	II	-	-	-	-	-
San Miguel	64	II	K	0.4%	124	1	2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 104 Productos rechazados por mes

Municipalidad	Productos Rechazados 2017 (bolsas)										
	enero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Moyobamba	300				154		98			85	
San Ignacio		146				133			167		207
Ferreñafe				345				226			
Talara	107						49				125
Morropón			123		143					177	
Huamachuco	146					205			109		
Pataz		142					123				43
Santiago de Chuco				134				122			
San Miguel		187								205	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 105 se obtuvo como pérdida mensual por productos no conformes rechazados el monto de S/. 5.014,00 con cada una de las municipalidades que son clientes de la empresa.

Tabla 105 Costos por devolución de productos terminados no conformes

Municipalidad	Precio Venta Unitario (S/.)	Productos Rechazados	Monto de Productos Rechazados	Flete (S/.)
Moyobamba	7	53	371,58	460
San Ignacio	6,69	54	364,05	310
Ferreñafe	6,2	48	295,02	420
Talara	7,1	23	166,26	280
Morropón	6,97	37	257,31	340
Huamachuco	6,5	38	249,17	250
Pataz	7	26	179,67	220
Santiago de Chuco	6,97	21	148,69	240
San Miguel	6,5	33	212,33	250
Total al mes			S/. 2.244	S/. 2.770
			S/.	5.014

Fuente: Elaboración propia.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA DE MEJORA

ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

La finalidad del diseño del programa de capacitación es tener a los colaboradores del área producción preparados para que realicen un producto de mayor calidad. Para ello, en la tabla N° 106 se consideran 6 temas referidos a las condiciones en que se prepara el producto y las buenas prácticas de manufactura, teniendo cada sesión una duración de 4 horas en promedio.

Tabla 106 Programa de capacitación en temas de calidad

TEMA	FECHA	SESIONES	DURACIÓN	ASISTENTES	EXPOSITOR
Principios generales de Higiene.	POR CONFIRMAR	1	4 hrs	operarios	grupo HACCP
Epidemiología de las enfermedades transmitida por alimentos.	POR CONFIRMAR	1	4 hrs	operarios	grupo HACCP
Aplicación de aspectos de microbiología de alimentos.	POR CONFIRMAR	1	4 hrs	operarios	grupo HACCP
principios y directrices para la aplicación HACCP	POR CONFIRMAR	3	6 hrs	operarios	grupo HACCP
Seguridad industrial.	POR CONFIRMAR	2	2 hrs	operarios	grupo HACCP
Buenas practicas de manufactura.	POR CONFIRMAR	2	4 hrs	operarios	grupo HACCP

Fuente: Elaboración propia.

ELABORACIÓN DE UN PLAN HACCP

1. Formación del Equipo de Trabajo

La empresa tiene un flujo grama organizacional con sus respectivas funciones. Para la formación del equipo HACCP se ha considerado a colaboradores multidisciplinarios y estables en la empresa. Dentro de ella se encuentran los dos tesisistas que evalúan la empresa. Lo que se detalla en la tabla N° 107.

Tabla 107 Formación del equipo de trabajo

Integrantes	Cantidad	Actividades
Gerente General	1	Tormenta de ideas, agrupación de problemas, determinación de causas raíces.
Administradora	1	
Operario de Producción	1	
Tesisistas	2	

Fuente: Elaboración propia.

2. Descripción del Producto

Una descripción funcional del producto debe ser desarrollada para realizar una evaluación sistemática de los riesgos asociados a los ingredientes de los alimentos producidos. Los diferentes productos que ofrece la empresa a las municipalidades tienen gran cantidad de materia prima igual en tipo. En la tabla N° 108 se detalla la composición general de un producto.

Tabla 108 Formato de productos

FORMATO PARA CADA PRODUCTO	
Hojuelas precocidas de cereales, quinua, avena y kiwicha azucarada fortificada con vitaminas y minerales	
Ingredientes	Quinua, avena, kiwicha, azúcar.
Grupos Vulnerables	No registra
Tipo de Elaboración	Laminado de granos, mezcla de ingredientes y envasado.
Procedencia	Nacional
Formato y Presentación	1 Kg.
Vida Útil del Producto	6 meses
T° de Almacenamiento	Ambiente 25°-30°
Características Microbiológicas	No registra
Características Organolépticas	Apariencia: hojuelas
	Color: Beige
	Olor: harina
	Sabor: harina
	PH: no registra
Textura: suave	
Envase Primario	Bolsa de Polietileno, espesor: 5 milésimas de pulgada.
Envase Secundario	Sacos rafia de polipropileno
Peso Neto Declarado	1 Kg.
Condiciones de Conservación	Almacenar en lugar fresco, limpio y fresco.
Forma de Consumo	Cocción tradicional: 2 L de agua por cada bolsa, cocción por 15 min.

Fuente: Elaboración propia.

3. Identificación del Uso al que ha de Destinarse

Las distintas hojuelas de avena, quinua, kiwicha pueden prepararse para ser consumidas en el desayuno, almuerzo o cena, según la preferencia del consumidor.

El mercado objetivo son los adultos, niños y jóvenes que pertenecen a los diferentes programas sociales, como el caso del Programa del Vaso de Leche.

Los productos pueden ser consumidos por cualquier tipo de persona. No contienen alérgenos que afecten la salud de las personas.

- Elaboración del Diagrama de Flujo y Verificación *IN SITU* del Diagrama de Flujo

El siguiente proceso y su respectivo diagrama de flujo fueron corroborados por el equipo HACCP.

- ✓ Fase 01: Recepción y Almacenamiento de MP y Sellado de Bolsas.

Recepción y Almacenamiento de MP. En esta fase, la unidad de transporte llega a planta para entregar la MP e insumos. Ejecutados por dos colaboradores del área.

Sellado de Bolsas. Los paquetes de bolsas pasan a un operario encargado de poner la fecha de producción y el tiempo de vida útil del producto.

- ✓ Fase 02: Laminado y Pesado.

Laminado. Los sacos de granos son trasladados a laminadora por un operario.

Pesado. Se pesan los granos laminados, añadiendo otros insumos, de acuerdo a las especificaciones dadas por cada municipalidad.

- ✓ Fase 03: Mezclado.

Vaciado de sacos pesados según especificaciones del cliente.

- ✓ Fase 04: Envasado

Pesado y sellado de bolsa de 1 kg. mediante una máquina a presión, a través del calor.

- ✓ Fase 05: Alistado

Bolsas empaquetadas en sacos de 50 kg.

- ✓ Fase 06: Almacenamiento Temporal de PT

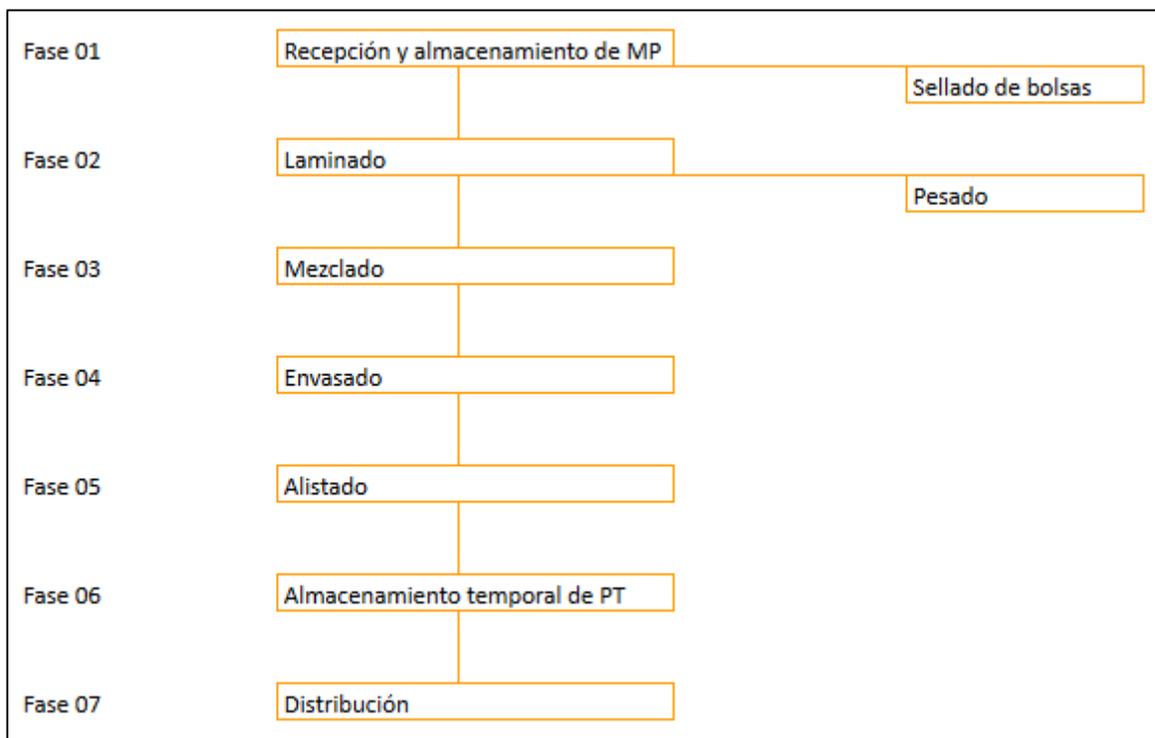
Los sacos son llevados a un espacio exclusivo para productos terminados que están a la espera de ser llevados a su destino final, el cliente.

- ✓ Fase 07: Distribución

Los colaboradores trasladan los productos empaquetados hacia la unidad de transporte para ser llevados a las municipalidades.

A modo de Resumen, podemos ver el proceso de granos en la figura 88.

FIGURA 88 Fases del proceso de producción



Fuente: Elaboración propia

- PRINCIPIO 1: Análisis de Peligros e Identificación de Medidas de Control
 - Matriz de Riesgos

En la tabla N° 109 se detalla básicamente según la fase del proceso los tipos de riesgos y medidas preventivas que se plantean en ellas.

Tabla 109 Tipos de riesgos y medidas preventivas

FASE	PROCESO	TIPO DE PELIGRO-DESCRIPCIÓN			PELIGROS SIGNIFICATIVOS	JUSTIFICACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC		
		BIOLÓGICO	QUÍMICO	FÍSICO				BIOLÓGICO	QUÍMICO	FÍSICO
01	Recepción y almacenamiento de MP.	Presencia de micotoxinas (microorganismos) en lotes de MP.	Lotes contaminados con productos químicos (plaguicidas, insecticidas).	Presencia de piedras y/o metales (partículas extrañas) en lotes de MP.	SI	Todos los lotes de MP e insumos que ingresan a planta, no son inspeccionados para verificar conformidad con requisitos establecidos en especificaciones técnicas de los productos.	Biológico: Visitar local de proveedor e inspeccionar el estado sanitario de lotes a adquirir. Químico: Realizar compras a proveedores seleccionados previamente. Físico: Inspección (grado de contaminación de MP) y limpieza de granos.	-	-	-
02	Laminado	-	-	Presencia de partículas extrañas.	SI	No hay operación que elimine partículas extrañas.	Físico: Limpieza de maquinarias.	-	-	-
03	Mezclado	Contaminación microbiana por inadecuada manipulación de alimentos.	-	Presencia de partículas extrañas.	SI	Incumplimiento de buenas prácticas de manufactura. Carencia de vestimenta adecuada por parte de los operarios.	Biológico: Cumplimiento de buenas prácticas de manufactura. Físico: Limpieza de maquinaria.	SI	-	-
04	Envasado	Contaminación microbiana por inadecuada manipulación de alimentos. Contaminación microbiana por mal sellado.	-	Presencia de partículas extrañas durante el pesado.	SI	Incumplimiento de buenas prácticas de manufactura. Contaminación microbiana durante la distribución por sellado inadecuado.	Biológico: Control de parámetros de selladora, cumplimiento de buenas prácticas de manufactura, Compra de bolsas según especificaciones técnicas. Físico: Limpieza de zona de trabajo.	SI	-	SI
05	Alistado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06	Almacén temporal de PT.	Contaminación de PT con olores extraños y plagas.	-	-	NO	PT almacenados a la intemperie.	Físico: Tener un lugar exclusivo para el almacén temporal.	-	-	-
07	Distribución	Contaminación del PT con olores extraños y por plagas.	-	Presencia de fecas de roedores en la unidad de distribución.	SI	Ausencia de control en ingreso de unidades de transporte (presencia de plagas, limpieza de transporte, olores extraños) a planta de producción.	Biológico: Colocar lonas alquitradas cuando llueve y retirarlas con buen tiempo. Físico: Certificado de fumigación del camión. Estas quedan referidas en el contrato.	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 110 Condiciones generales del establecimiento

#	CONDICIONES GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN	TIPO DE NO CONFORMIDAD
01	El establecimiento es exclusivo para la producción y procesamiento de alimentos agropecuarios primarios destinados al consumo humano de origen animal (X) vegetal ()	X			
02	El establecimiento está libre de conexiones con otros ambientes o locales incompatibles a la producción de alimento.	X			
03	Existe un área de exclusión donde se acopia los residuos (sólidos o líquidos cuando corresponda) alejados de los ambientes de cría y/o salas de proceso y almacenes.		X		
04	El establecimiento está libre de insectos, roedores o evidencias que pudiera indicar la presencia de plagas en los almacenes, ambientes de cría y/o salas de proceso.		X		MAYOR
05	Las áreas o ambientes se encuentran adecuadamente señalizados con carteles resistentes, con avisos referidos a buenas prácticas de manufactura, producción y a seguridad.		X		
06	Se realiza tratamiento al agua potable antes de ingresar al proceso productivo en el establecimiento.		X		
07	El abastecimiento del agua es el adecuado.	X			
08	Cuentan con un laboratorio en establecimiento con equipos para realizar análisis microbiológico.		X		MAYOR
09	Los ambientes de cría y/o salas de proceso cuentan con contenedores para la disposición de residuos sólidos en cada zona y se encuentran en buenas condiciones de limpieza y mantenimiento.		X		MAYOR
10	Cuenta con un comedor para el personal, ubicado lejos de los almacenes, ambientes de cría y/o salas de proceso.	X			
TOTAL		4	6		
		40%	60%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 111 Estructuras e instalaciones

#	DISPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL ESTABLECIMIENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN	TIPO DE NO CONFORMIDAD
01	La distribución de los ambientes permite la adopción de buenas prácticas y medidas de prevención de contaminación.	x			
02	Las estructuras (pisos, paredes y techo) son sólidos, de material duradero, fáciles de limpiar y desinfectar.		x	Techos: eternit. Pisos: cemento. Paredes: tarrajeadas y pintadas.	
03	La ubicación del establecimiento, está libre de peligros, olores fuertes, humo, polvo, etc.		x	No está libre de polvo.	MAYOR
04	El ingreso al establecimiento dispone de sistemas de desinfección adecuadas para evitar contaminación.		x		
TOTAL		1	3		
		25%	75%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 112 Disposición de las instalaciones del establecimiento

#	ESTRUCTURAS E INSTALACIONES	SI	NO	OBSERVACIÓN	TIPO DE NO CONFORMIDAD
01	El establecimiento se encuentra protegido contra:				
	a.- Inundaciones (pendientes, drenajes, etc.)		X	No cuenta con sistema de drenaje.	
	b.- Infestaciones por plagas (hermeticidad, mallas, etc.)		X	Ambiente abierto.	MAYOR
	c.- Acumulación de desechos líquidos, sólidos, gas (espacio externo y colindante)		X	No cuenta con contenedores de basura.	MAYOR
	d.- Riesgos eléctricos e incendios (cables protegidos y extintores vigentes.)		X	Cables a la vista.	
02	Para proteger el alimento, el establecimiento dispone de área adecuada y exclusiva para almacenamiento de alimentos.		X	Espacio provisional para almacenar MP, producto en proceso y PT.	MAYOR
03	Se cuenta con almacenes exclusivos		X		
04	Las instalaciones de los equipos de producción y almacenamiento poseen un espacio suficiente para las operaciones de sanitización.	X		Ambiente amplio para cada maquinaria.	
05	El potencial de contaminación debido al diseño y construcción de la planta se ha producido por división de áreas.		X		
06	Se dispone de medios adecuados de ventilación mecánica que permitan controlar la temperatura, la generación de malos olores y/o riesgo de contaminación cruzada.		X		
07	Los ambientes o salas de proceso están provistas de equipos para la protección contra plagas.		X		MAYOR
08	La iluminación natural o artificial , permite la realización de operaciones de manera higiénica y limpia en áreas de manipulación de alimentos.		X	En el día Sí, en la noche usan focos con luz amarilla, que imposibilita la correcta visión.	MAYOR
09	Las fuentes de iluminación se encuentran protegidas contra posibles roturas.		X		MAYOR
TOTAL		1	11		
		8%	92%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 113 Equipo

#	EQUIPOS	SI	NO	OBSERVACIÓN	TIPO DE NO CONFORMIDAD
01	Las superficies del mobiliario en contacto directo con los alimentos son de material que permita su limpieza y desinfección.		X	Solo laminadora.	
02	Las superficies del mobiliario en contacto directo con los alimentos son de material inerte, no absorbente, atóxico, sin olores ni sabores.	X		Parihuela para apilar sacos.	
03	Los vehículos para el traslado dentro de los ambientes de cría y/o salas de proceso son de material que facilita su limpieza y desinfección.	X			
04	Los equipos y/o instrumentos de control son suficientes y precisos, además están diseñados y construidos con materiales que pueden limpiarse y mantener fácilmente.	X			
05	Los vehículos no contaminan el alimento o envases (con olores, astillas, residuos de insecticidas, alimentos infestados, etc.)	X			
06	Los medios de traslado se mantienen en estados integral de limpieza y funcionamiento.		X		MAYOR
07	Los equipos de medición tienen calibración vigente y el registro de verificación y mantenimiento se encuentran al día.		X	No hay equipos de medición.	
08	Existen instrumentos que permiten la vigilancia de los parámetros de temperatura y humedad.		X	Ningún equipo de medición.	
TOTAL		4	4		
		50%	50%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 114 Servicios higiénicos y vestuario

#	SERVICIOS HIGIÉNICOS Y VESTUARIOS	SI	NO	OBSERVACIÓN	TIPO DE NO CONFORMIDAD
01	Los servicios (aparatos sanitarios, accesorios y ambientes en general) se encuentran en buen estado de limpieza y mantenimiento.	X			
02	Los servicios higiénicos no tienen conexión directa con los ambientes o salas de proceso.	X			
03	Los servicios higiénicos tienen un adecuado abastecimiento de agua y están equipados con jabón y secador de manos.		X	No hay jabón líquido, ni secador de manos.	MAYOR
04	Existen avisos que indiquen "lavarse las manos después de hacer uso de los servicios higiénicos".		X		MAYOR
TOTAL		2	2		
		50%	50%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 115 Del personal

#	DEL PERSONAL	SI	NO	OBSERVACIÓN	TIPO DE NO CONFORMIDAD
01	La empresa cuenta con un programa de capacitación al personal en buenas prácticas de higiene.		X		MAYOR
02	El personal en contacto directo con los alimentos y labores de limpieza cuenta con carnet Sanitario Vigente.		X		MAYOR
03	El personal encargado del control de calidad de los alimentos es un profesional con conocimientos del sistema HACCP.		X		MAYOR
TOTAL		0	3		
		0%	100%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 116 Higiene personal y saneamiento de los ambientes

#	HIGIENE PERSONAL Y SANEAMIENTO DE LOS AMBIENTES	SI	NO	OBSERVACIÓN	TIPO DE NO CONFORMIDAD
01	Al ingreso de los ambientes o salas de proceso se controla y supervisa al personal: aseo personal, indumentaria y presencia de heuridas, lesiones, sortijas, relojes, pulseras, uñas largas, etc.		X		MAYOR
02	Se cuenta con jabón y/o sustancia sanitizante junto al lavatorio de manos para uso de personas al ingreso a los ambientes de cría y/o salas de proceso.		X		MAYOR
03	Existe registro de instrucción y supervisión de lavado de manos del personal encargado del proceso de cría y/o procesamiento.		X	Ninguna documentación.	MAYOR
04	Se encuentra identificado los recipientes para desechos, subproductos y sustancias no comestibles o peligrosas y son de material adecuado.		X		
05	Se cuenta con lugares específicos para los desechos y desperdicios.		X		
06	Se evita la acumulación de desechos y/o desperdicios en las áreas de manipulación y almacenamiento de alimentos.	X			
07	Se dispone de abastecimiento suficiente de agua potable (sistema de distribución y almacenamiento)	X			
08	Existen instalaciones adecuadas y debidamente ubicadas para la limpieza de insumos, utensilios y equipos.		X		
09	Se cuenta con los servicios de higiene bien ubicados para el personal:				
	a.- Femenino: inodoro, lavatorio y ducha.	X			
	b.- Masculino: inodoro, lavatorio y ducha.	X			
10	Los servicios higiénicos cuentan con lavamanos adecuado y jabón, secador de mano y/o papel higiénico.		X		

11	Los servicios higiénicos se encuentran en buen estado de conservación, limpio y saneado.	X			
12	Las instalaciones cuentan con vestuarios en número y diseño adecuado para el personal.		X		
13	Al ingreso a las salas de proceso, se dispone de agua, jabón sanitizante, grifo no manual, secados automáticos convenientemente adecuado.		X		MAYOR
14	Existen letreros claros que instruyen al personal sobre desinfección de manos en salas de proceso, servicios higiénicos y otros.		X		
15	Se dispone de materiales adecuados y exclusivos por áreas para la limpieza y desinfección.		X		
16	Se cuenta con procedimientos para la limpieza y desinfección de los equipos e instalaciones.		X		MAYOR
17	Los detergentes y desinfectantes empleados son inocuos y eficaces para el uso destinado.	X			
18	El personal manipulador de alimentos cuenta con ropa protectora, calzado y cubre cabeza protector de cabello, máscaras adecuadas diferenciadas por área de trabajo.		X	Solo personal de envasado.	MAYOR
TOTAL		6	13		
		32%	68%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 117 Inocuidad

#	INOCUIDAD	SI	NO	OBSERVACIÓN	TIPO DE NO CONFORMIDAD
01	Se cuenta con parámetros de control microbiológico, químicos o físicos basado e principios científicos sólidos, lo que se encuentra documentados en planes y procedimientos de vigilancia que indique métodos y límites.		X		
02	Se ha definido mecanismos para evitar la contaminación microbiológica del alimento a través de la manipulación de superficies de contacto o aire como:				
	a.- Acceso restringido a las áreas de producción y/o procesamiento.		X		MAYOR
	b.- Limpieza y desinfección de superficies luego de uso.		X	Limpieza, pero no desinfección.	MAYOR
03	los utensilios y equipos portátiles ya limpios y desinfectados se almacenan en lugares que previenen una contaminación de los mismos.		X		
04	Se cuenta con sistemas que permitan reducir el riesgo de contaminación por sustancias extrañas en el producto, así como su detección oportuna.		X		
05	Las instalaciones y equipos se mantienen en estado apropiado que facilita su saneamiento y prevención de contaminación cruzada.		X		
06	Los productos químicos de limpieza y desinfección se manipulan y almacenan adecuadamente envasados, rotulados y zonificados en las áreas comunes con alimentos.	X			
07	La manipulación de productos químicos, físicos y biológicos representa una amenaza para la inocuidad y aptitud de los alimentos.	X			MAYOR
08	Los productos químicos, físicos y biológicos son manipulados por personal capacitado y se documenta las medidas de seguridad.		X		

09	Se vigila la eficacia de los sistemas de saneamiento mediante la verificación periódica que permitan revisar y actualizar dichos sistemas y reportar fecha del periodo de registro.		X		
10	Se toman precauciones para el ingreso del personal extraño (visitantes) de forma tal que no atente contra la inocuidad del alimento (pediluvio) y desinfectado de manos con indumentaria adecuada.		X		MAYOR
11	Se cuenta con un programa documentado de control de plagas con evidencia de registros, elocución y monitoreo.		X		MAYOR
12	Se controlan los riesgos alimentarios en los PCC identificados en el plan HACCP.			Aún no se han identificado los PCC	
13	Existen sistemas que aseguren un control eficaz de la temperatura, tiempo y/o peso para el logro de un alimento inocuo.		X		MAYOR
14	El proceso de producción minimiza la exposición del producto y manipulación directa de los alimentos ofreciendo una protección al mismo.		X		MAYOR
15	Se han definido límites críticos de temperatura, tiempo y/o peso (PCC)		X		MAYOR
16	Los dispositivos de registro de temperatura, tiempo y/o peso se inspeccionan a intervalos regulares para comprobar su exactitud.		X		MAYOR
17	Se cuenta con un programa de capacitación a todo el personal, el cual se cumple e incluye:				
	a.- Buenas prácticas de manufactura.		X		MAYOR
	b.- HACCP.		X		MAYOR
	c.- Control de procesos.		X		MAYOR
	d.- Sistema de gestión de la calidad.		X		MAYOR
18	Se cuenta con registros de capacitación dirigido a la gerencia, jefatura y supervisores de producción sobre principios y prácticas de higiene de los alimentos.		X		MAYOR
19	Se cuenta con registros de supervisión del desempeño después de la capacitación.		X		MAYOR
TOTAL		2	20		
		9%	91%		

Fuente: Elaboración propia

Resumen de No Conformidades Mayores

Según el check list aplicado se obtuvieron las no conformidades mayores visto en la tabla N° 118. Cuyas mejoras serán para la higiene y saneamiento de los ambientes e inocuidad.

Tabla 118 Resumen de no conformidades mayores

TIPO DE CONDICIÓN	CANTIDAD
CONDICIONES GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO.	3
DISPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL ESTABLECIMIENTO	1
ESTRUCTURA E INSTALACIONES	6
EQUIPOS	1
SERVICIOS HIGIÉNICOS Y VESTUARIOS	2
DEL PERSONAL	3
HIGIENE PERSONAL Y SANEAMIENTO DE LOS AMBIENTES	6
INOCUIDAD	15
TOTAL NO CONFORMIDADES MAYORES	37

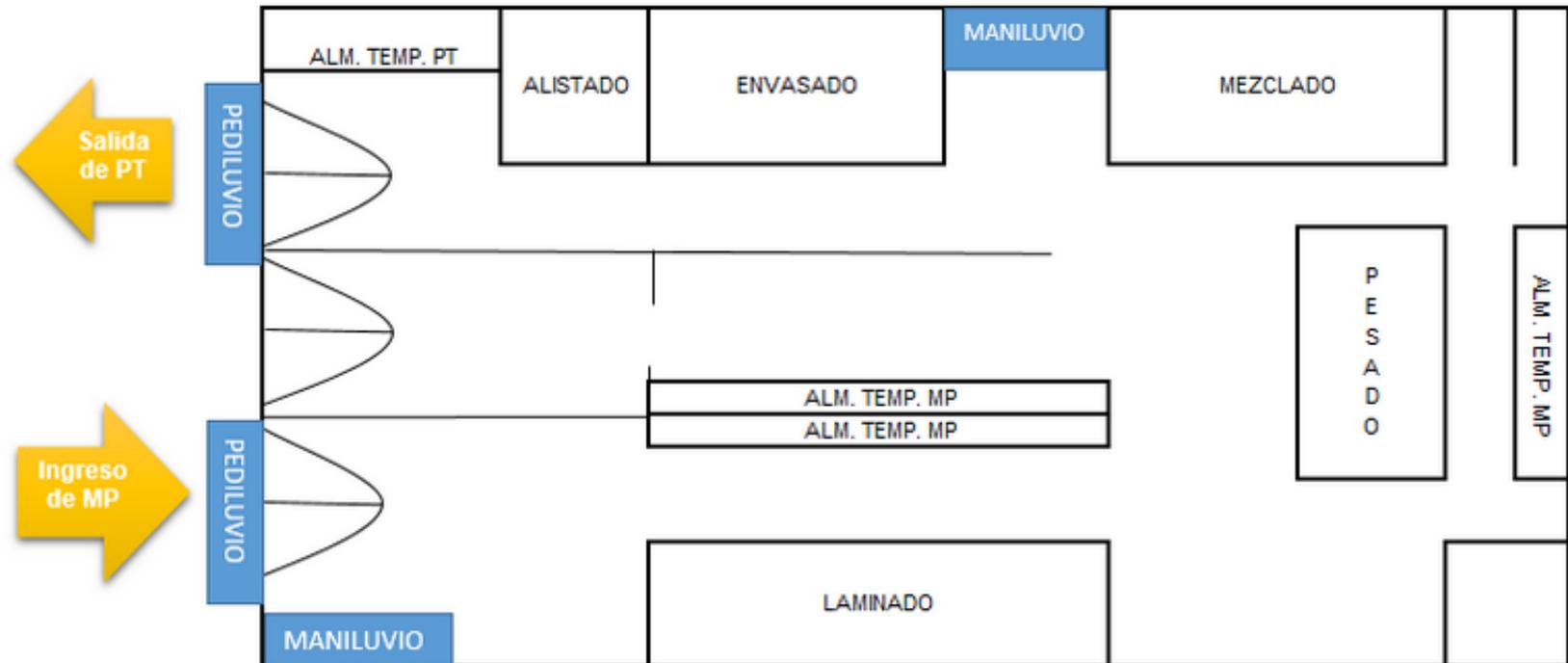
Fuente: Elaboración propia

- Aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura

Layout de Planta con Maniluvios y Pediluvios

Para la reducción de la contaminación microbiana, se ha optado por la instalación de un sistema de limpieza de manos y pies. Visto en la figura N° 89.

FIGURA 89 Layout de planta con pediluvios y maniluvios



- Indumentaria de Personal de Planta

Persona que ingrese a planta (colaborador o visitante) utilizará la siguiente indumentaria para evitar contaminación microbiana de alimentos en proceso

- a. Mascarilla: Utensilio usado para evitar contaminación de la avena con gérmenes que pueden salir de nuestra boca o nariz.

FIGURA 90 Mascarilla



- b. Gorro de Redecilla: Utensilio para evitar la caída del cabello al momento de manipular los insumos para la elaboración del producto.

FIGURA 91 Gorro de
redecilla



- c. Bata manga larga: Vestimenta ideal para el trabajo con productos alimenticios.

FIGURA 92 Gorro de redecilla



Fuente: Elaboración propia

- d. Botas de PVC: Uso exclusivo de botas dentro de instalaciones de planta. Tiene una mayor facilidad en la limpieza y eliminación de microorganismos.

FIGURA 93 Botas de PVC



Fuente: sodimac.com.pe

- e. Polos: Uso de polo para los transportadores de materia prima. Con finalidad de la comodidad del operario a la hora del transporte.

FIGURA 94 Polo



Fuente: Elaboración propia

- f. Guantes: Utilizado para evitar el contacto directo con los insumos.

FIGURA 95 Guantes



Fuente: Elaboración propia

- Limpieza de Maquinarias

Se cuenta con dos tipos de maquinarias: laminadora y mezcladora, las cuales requieren limpieza y desinfección

- 1) Limpieza en seco: Uso de escoba o cepillo (escobilla) de plástico para barrer las partículas de alimento y suciedades de las superficies.
- 2) Enjuague previo: Uso de agua para remover pequeñas partículas que no fueron retiradas en la etapa de limpieza a seco, prepara (moja) las superficies para la aplicación del producto de limpieza. Sin embargo, la remoción cuidadosa de las partículas no es necesaria antes de la aplicación del producto de limpieza.
- 3) Aplicación de detergente: Ayudan a soltar la suciedad y las películas bacterianas. Se mantienen en solución o suspensión.
- 4) Enjuague posterior: Uso de agua para retirar el producto de limpieza y soltar la suciedad de las superficies de contacto. Esto prepara las superficies limpias para la desinfección. Todo producto de limpieza deberá retirarse para que el agente desinfectante sea eficaz.
- 5) Aplicación de desinfectante: Una vez limpias, las superficies de contacto con alimentos deben ser desinfectadas para eliminar, o por lo menos disminuir las bacterias patógenas.

- Limpieza de Planta

La planta de producción debe mantenerse en adecuado estado de conservación para facilitar todos los procedimientos de limpieza y desinfección para que cada equipo cumpla la función propuesta. Especialmente en etapas esenciales de seguridad y prevención de contaminación por agentes físicos, químicos o biológicos.

- 1) Pre lavado: Permite la eliminación de las partículas de avena antes de aplicar la solución de limpieza.
- 2) Lavado:

Remojo: Inmersión de los pisos a la solución de limpieza. Debe estar a 50°C y el equipo debe estar en remojo entre 15 min y 30 min antes del fregado manual.

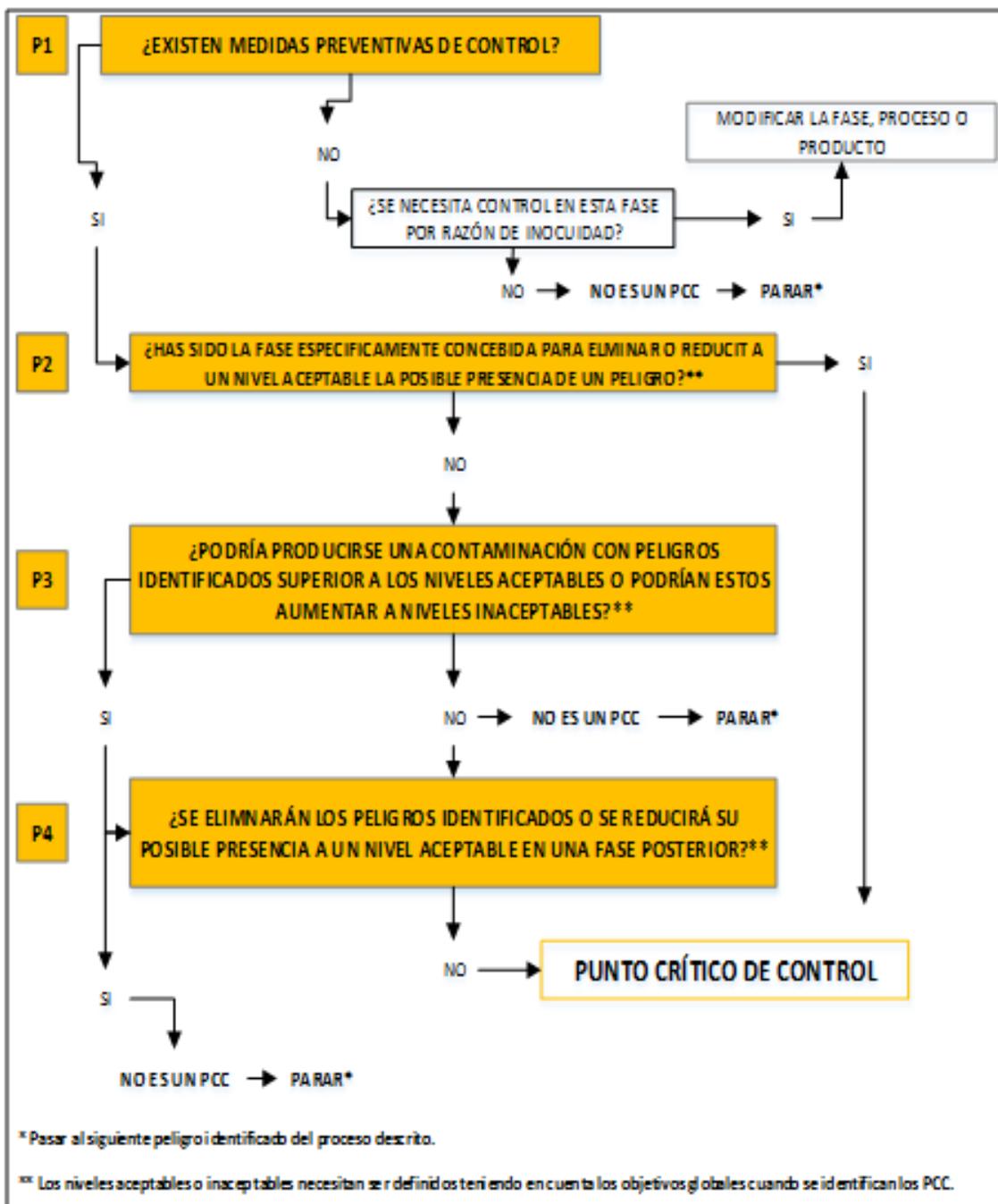
Método Spray: Dispersión de una solución de limpieza. Usa una unidad portátil o fija de spray con agua caliente o vapor que se esparce por todo el ambiente.
- 3) Enjuague: La remoción de todos los rastros de las soluciones de limpieza con agua potable que fueron esparcidas por todos los ambientes usando diferentes métodos de lavado.
- 4) Desinfección: Proceso donde se reduce la cantidad de bacterias incluyendo patógenos, con calor o concentración de químicos a un nivel seguro en los utensilios y en los equipos después de la limpieza.

PRINCIPIO 2: Identificación de los Puntos Críticos de Control

➤ Árbol de Decisiones

Los puntos críticos de control fueron determinados utilizando el esquema conocido como Árbol de Decisiones, mostrado en la Figura 96.

FIGURA 96 Árbol de decisiones



➤ Matriz para Identificar Puntos Críticos de Control

Mediante esta matriz podemos definir una etapa para poder aplicar u punto de control. En la tabla N° 119 se identifica u punto crítico de control en el proceso de mezclado.

Tabla 119 Matriz de identificación de puntos críticos de control

ETAPA		IDENTIFIQUE PELIGROS			CAUSA	¿EXISTEN PELIGROS SIGNIFICATIVOS PARA LA	JUSTIFIQUE DECISIÓN	PREGUNTAS				# PC
FASE	PROCESO	BIOLÓGICO	QUÍMICO	FÍSICO				P1	P2	P3	P4	
01	Recepción y almacenamiento de MP.	Presencia de micotoxinas (microorganismos) en lotes de MP.	Lotes contaminados con productos químicos (plaguicidas, insecticidas).	Presencia de piedras y/o metales (partículas extrañas) en lotes de MP.	Procesos antihigiénicos por parte de los proveedores.	SI	Todos los lotes de MP e insumos no son inspeccionados (verificar el cumplimiento de requisitos) en planta.	NO	-	-	-	-
					Proveedor usa excesivamente pesticidas.	SI		NO	-	-	-	-
					Proveedores no seleccionan productos en buen estado.	SI		SI	NO	SI	SI	-
02	Laminado	-	-	Presencia de partículas extrañas.	Falta de limpieza a laminadora.	SI	No hay proceso operativo que elimine partículas	NO	-	-	-	-
03	Mezclado	Contaminación microbiana por inadecuada manipulación de alimentos.		Presencia de partículas extrañas.	Ausencia de vestimenta adecuada para los operarios.	SI	Incumplimiento de buenas prácticas de manufactura.	NO	NO	-	-	-
					Inadecuada manipulación de la mezcladora. Malas condiciones de higiene en instalaciones.	SI		SI	NO	SI	NO	PCC1B
04	Envasado	Contaminación microbiana por inadecuada manipulación de alimentos. Contaminación microbiana por mal sellado.	-	Presencia de partículas extrañas durante el pesado.	-	NO	Personal capacitado para sellado de bolsas. Ausencia de antecedentes.	SI	NO	SI	NO	-
05	Alistado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06	Almacén temporal de PT	Contaminación de PT con olores extraños y plagas.	-	-	No hay un espacio y/o ambiente exclusivo para almacenar PT.	NO	Cambian la ubicación del almacenamiento.	NO	NO	-	-	-
07	Distribución	Contaminación del PT con olores extraños y por plagas.		Presencia de heces de roedores en la unidad de distribución.	Falta de control de unidades de transporte con respecto a la higiene.	SI	No hay control en el ingreso de las unidades de transporte (presencia de plagas, limpieza de la	SI	NO	SI	SI	-
						SI		SI	NO	NO	-	-

Fuente: Elaboración propia

- PRINCIPIO 3: Establecimiento de Límites Críticos

Tabla 120 Establecimiento de límites de control

PELIGRO	PCC	LÍMITE CRÍTICO
Presencia de partículas extrañas.	Detector de partículas extrañas (polvos, metales, piedras, etc).	No tiene límite.
Contaminación microbiana por mala manipulación de alimentos	Biosensor para determinar el nivel de microorganismos en la mezcla. Horno secado para eliminar las bacterias.	Límite por gramo: Aerobios mesófilos: n=5, c=2, 10(4)m-10(6)M Mohos: n=5, c=2, 10(3)m-10(4)M Bacillus cereos: n=5, c=1, 10(2)m-10(4)M
Contaminación microbiana por el empaque.	Muestreo microbiológico (método del enjuague) para detectar la presencia de bacterias en los empaques. laboratorio externo).	Límite de detección: Superficies internas <100 ufc/superficie muestreada

Fuente: Elaboración propia

- PRINCIPIO 4: Procedimiento para el Monitoreo

Tabla 121 Procedimiento para el monitoreo

ETAPA	N° PCC	PELIGRO	LÍMITE CRÍTICO	PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA				
				¿Quién?	¿Cuándo?	¿Cómo?	¿Dónde?	¿Qué vigilas?
Mezclado	PCC1B	Contaminación microbiana por inadecuada manipulación de alimentos.	Límite por gramo: Aerobios mesófilos: n=5, c=2 10(4)m-10(6)M Mohos: n=5, c=1, 10(3)m-10(4)M Bacillus cereus: n=5, c=1, 10(2)m-10(4)M	Operario capacitado	En cada proceso productivo (2 veces al día).	Pasar por horno de secado y coger 5 muestras de 1 g. llevarlo al biosensor para analizar el nivel de microorganismos en la mezcla.	Área de mezclado	Microbios en producto.
Envasado	PCC2B	Contaminación microbiana por el empaque.	Límite de detección Superficies internas <100 ufc/sup muestreada	Laboratorio	Cada 3 meses.	Llevar a un laboraorio exte	Área de envasado	Microbio de empaque.

Fuente: Elaboración propia

• PRINCIPIO 5: Medidas Correctivas

Tabla 122 Medidas correctivas

ETAPA	PELIGRO	LÍMITE CRÍTICO	MEDIDAS CORRECTORAS
Mezclado	Contaminación microbiana por inadecuada manipulación de alimentos.	Límite por gramo: Aerobios mesófilos: n=5, c=2 10(4)m-10(6)M Mohos: n=5, c=1, 10(3)m-10(4)M Bacillus cereus: n=5, c=1, 10(2)m-10(4)M	*Producción con hongo se rechaza. *Autorización para eliminar esa producción, en caso de estar muy contaminada. *Pasar por el horno de secado, en caso de no estar contaminado. *Registrar.
Envasado	Contaminación microbiana por el empaque.	Límite de detección Superficies internas <100 ufc/sup muestreada	*Rechazar el lote de bolsas. *Tener como alternativa un segundo proveedor para el abastecimiento.

Fuente: Elaboración propia

• PRINCIPIO 6: Procedimiento de Verificación

- Check List Final de No Conformidades Mayores

Tabla 123 Condiciones generales del establecimiento -mejorado

#	CONDICIONES GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN	TIPO DE NO CONFORMIDAD
01	El establecimiento es exclusivo para la producción y procesamiento de alimentos agropecuarios primarios destinados al consumo humano de origen animal (X) vegetal ()	X			
02	El establecimiento está libre de conexiones con otros ambientes o locales incompatibles a la producción de alimento.	X			
03	Existe un área de exclusión donde se acopia los residuos (sólidos o líquidos cuando corresponda) alejados de los ambientes de cría y/o salas de proceso y almacenes.		X		
04	El establecimiento está libre de insectos, roedores o evidencias que pudiera indicar la presencia de plagas en los almacenes, ambientes de cría y/o salas de proceso.		X		MAYOR
05	Las áreas o ambientes se encuentran adecuadamente señalizados con carteles resistentes, con avisos referidos a buenas prácticas de manufactura, producción y a seguridad.		X		
06	Se realiza tratamiento al agua potable antes de ingresar al proceso productivo en el establecimiento.		X		
07	El abastecimiento del agua es el adecuado.	X			
08	Cuentan con un laboratorio en establecimiento con equipos para realizar análisis microbiológico.		X		MAYOR
09	Los ambientes de cría y/o salas de proceso cuentan con contenedores para la disposición de residuos sólidos en cada zona y se encuentran en buenas condiciones de limpieza y mantenimiento.		X		MAYOR
10	Cuenta con un comedor para el personal, ubicado lejos de los almacenes, ambientes de cría y/o salas de proceso.	X			
TOTAL		4	6		
		40%	60%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 124 Disposición de las instalaciones del establecimiento-mejorado

#	DISPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL ESTABLECIMIENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN	TIPO DE NO CONFORMIDAD
01	La distribución de los ambientes permite la adopción de buenas prácticas y medidas de prevención de contaminación.	x			
02	Las estructuras (pisos, paredes y techo) son sólidos, de material duradero, fáciles de limpiar y desinfectar.		x	Techos: eternit. Pisos: cemento. Paredes: tarrajeadas y pintadas.	
03	La ubicación del establecimiento, está libre de peligros, olores fuertes, humo, polvo, etc.		x	No está libre de polvo.	MAYOR
04	El ingreso al establecimiento dispone de sistemas de desinfección adecuadas para evitar contaminación.		x		
TOTAL		1	3		
		25%	75%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 125 Estructura e instalaciones-mejorado

#	ESTRUCTURAS E INSTALACIONES	SI	NO	OBSERVACIÓN	TIPO DE NO CONFORMIDAD
01	El establecimiento se encuentra protegido contra:				
	a.- Inundaciones (pendientes, drenajes, etc.)		X	No cuenta con sistema de drenaje.	
	b.- Infestaciones por plagas (hermeticidad, mallas, etc.)		X	Ambiente abierto.	MAYOR
	c.- Acumulación de desechos líquidos, sólidos, gas (espacio externo y colindante)		X	No cuenta con contenedores de basura.	MAYOR
	d.- Riesgos eléctricos e incendios (cables protegidos y extintores vigentes.)		X	Cables a la vista.	
02	Para proteger el alimento, el establecimiento dispone de área adecuada y exclusiva para almacenamiento de alimentos.		X	Espacio provisional para almacenar MP, producto en proceso y PT.	MAYOR
03	Se cuenta con almacenes exclusivos		X		
04	Las instalaciones de los equipos de producción y almacenamiento poseen un espacio suficiente para las operaciones de sanitización.	X		Ambiente amplio para cada maquinaria.	
05	El potencial de contaminación debido al diseño y construcción de la planta se ha producido por división de áreas.		X		
06	Se dispone de medios adecuados de ventilación mecánica que permitan controlar la temperatura, la generación de malos olores y/o riesgo de contaminación cruzada.		X		
07	Los ambientes o salas de proceso están provistas de equipos para la protección contra plagas.		X		MAYOR
08	La iluminación natural o artificial , permite la realización de operaciones de manera higiénica y limpia en áreas de manipulación de alimentos.		X	En el día Sí, en la noche usan focos con luz amarilla, que imposibilita la correcta visión.	MAYOR
09	Las fuentes de iluminación se encuentran protegidas contra posibles roturas.		X		MAYOR
TOTAL		1	11		

8%

92%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 126 Equipos-mejorado

#	EQUIPOS	SI	NO	OBSERVACIÓN	TIPO DE NO CONFORMIDAD
01	Las superficies del mobiliario en contacto directo con los alimentos son de material que permita su limpieza y desinfección.		X	Solo laminadora.	
02	Las superficies del mobiliario en contacto directo con los alimentos son de material inerte, no absorbente, atóxico, sin olores ni sabores.	X		Parihuela para apilar sacos.	
03	Los vehículos para el traslado dentro de los ambientes de cría y/o salas de proceso son de material que facilita su limpieza y desinfección.	X			
04	Los equipos y/o instrumentos de control son suficientes y precisos, además están diseñados y construidos con materiales que pueden limpiarse y mantener fácilmente.	X			
05	Los vehículos no contaminan el alimento o envases (con olores, astillas, residuos de insecticidas, alimentos infestados, etc.)	X			
06	Los medios de traslado se mantienen en estados integral de limpieza y funcionamiento.		X		MAYOR
07	Los equipos de medición tienen calibración vigente y el registro de verificación y mantenimiento se encuentran al día.		X	No hay equipos de medición.	
08	Existen instrumentos que permiten la vigilancia de los parámetros de temperatura y humedad.		X	Ningún equipo de medición.	
TOTAL		4	4		
		50%	50%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 127 Servicios higiénicos y vestuario-mejorado

#	SERVICIOS HIGIÉNICOS Y VESTUARIOS	SI	NO	OBSERVACIÓN	TIPO DE NO CONFORMIDAD
01	Los servicios (aparatos sanitarios, accesorios y ambientes en general) se encuentran en buen estado de limpieza y mantenimiento.	X			
02	Los servicios higiénicos no tienen conexión directa con los ambientes o salas de proceso.	X			
03	Los servicios higiénicos tienen un adecuado abastecimiento de agua y están equipados con jabón y secador de manos.		X	No hay jabón líquido, ni secador de manos.	MAYOR
04	Existen avisos que indiquen "lavarse las manos después de hacer uso de los servicios higiénicos".		X		MAYOR
TOTAL		2	2		
		50%	50%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 128 Del personal-mejorado

#	DEL PERSONAL	SI	NO	OBSERVACIÓN	TIPO DE NO CONFORMIDAD
01	La empresa cuenta con un programa de capacitación al personal en buenas prácticas de higiene.	X			
02	El personal en contacto directo con los alimentos y labores de limpieza cuenta con carnet Sanitario Vigente.		X		MAYOR
03	El personal encargado del control de calidad de los alimentos es un profesional con conocimientos del sistema HACCP.		X		MAYOR
TOTAL		1	2		
		33%	67%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 129 Higiene personal y saneamiento de los ambientes-mejorado

#	HIGIENE PERSONAL Y SANEAMIENTO DE LOS AMBIENTES	SI	NO	OBSERVACIÓN	TIPO DE NO CONFORMIDAD
01	Al ingreso de los ambientes o salas de proceso se controla y supervisa al personal: aseo personal, indumentaria y presencia de heridas, lesiones, sortijas, relojes, pulseras, uñas largas, etc.		X		MAYOR
02	Se cuenta con jabón y/o sustancia sanitizante junto al lavatorio de manos para uso de personas al ingreso a los ambientes de cría y/o salas de proceso.	X			
03	Existe registro de instrucción y supervisión de lavado de manos del personal encargado del proceso de cría y/o procesamiento.		X	Ninguna documentación.	MAYOR
04	Se encuentra identificado los recipientes para desechos, subproductos y sustancias no comestibles o peligrosas y son de material adecuado.		X		
05	Se cuenta con lugares específicos para los desechos y desperdicios.		X		
06	Se evita la acumulación de desechos y/o desperdicios en las áreas de manipulación y almacenamiento de alimentos.	X			
07	Se dispone de abastecimiento suficiente de agua potable (sistema de distribución y almacenamiento)	X			
08	Existen instalaciones adecuadas y debidamente ubicadas para la limpieza de insumos, utensilios y equipos.		X		
09	Se cuenta con los servicios de higiene bien ubicados para el personal:				
	a.- Femenino: inodoro, lavatorio y ducha.	X			
	b.- Masculino: inodoro, lavatorio y ducha.	X			
10	Los servicios higiénicos cuentan con lavamanos adecuado y jabón, secador de mano y/o papel higiénico.		X		

10	Los servicios higiénicos cuentan con lavamanos adecuado y jabón, secador de mano y/o papel higiénico.		X		
11	Los servicios higiénicos se encuentran en buen estado de conservación, limpio y saneado.	X			
12	Las instalaciones cuentan con vestuarios en número y diseño adecuado para el personal.		X		
13	Al ingreso a las salas de proceso, se dispone de agua, jabón sanitizante, grifo no manual, secados automáticos convenientemente adecuado.	X			
14	Existen letreros claros que instruyen al personal sobre desinfección de manos en salas de proceso, servicios higiénicos y otros.		X		
15	Se dispone de materiales adecuados y exclusivos por áreas para la limpieza y desinfección.		X		
16	Se cuenta con procedimientos para la limpieza y desinfección de los equipos e instalaciones.		X		MAYOR
17	Los detergentes y desinfectantes empleados son inocuos y eficaces para el uso destinado.	X			
18	El personal manipulador de alimentos cuenta con ropa protectora, calzado y cubre cabeza protector de cabello, máscaras adecuadas diferenciadas por área de trabajo.	X			
TOTAL		9	10		
		47%	53%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 130 Inocuidad-mejorado

#	INOCUIDAD	SI	NO	OBSERVACIÓN	TIPO DE NO CONFORMIDAD
01	Se cuenta con parámetros de control microbiológico, químicos o físicos basado e principios científicos sólidos, lo que se encuentra documentados en planes y procedimientos de vigilancia que indique métodos y límites.		X		
02	Se ha definido mecanismos para evitar la contaminación microbiológica del alimento a través de la manipulación de superficies de contacto o aire como:				
	a.- Acceso restringido a las áreas de producción y/o procesamiento.		X		MAYOR
	b.- Limpieza y desinfección de superficies luego de uso.	X			
03	los utensilios y equipos portátiles ya limpios y desinfectados se almacenan en lugares que previenen una contaminación de los mismos.		X		
04	Se cuenta con sistemas que permitan reducir el riesgo de contaminación por sustancias extrañas en el producto, así como su detección oportuna.		X		
05	Las instalaciones y equipos se mantienen en estado apropiado que facilita su saneamiento y prevención de contaminación cruzada.		X		
06	Los productos químicos de limpieza y desinfección se manipulan y almacenan adecuadamente envasados, rotulados y zonificados en las áreas comunes con alimentos.	X			
07	La manipulación de productos químicos, físicos y biológicos representa una amenaza para la inocuidad y aptitud de los alimentos.		X		
08	Los productos químicos, físicos y biológicos son manipulados por personal capacitado y se documenta las medidas de seguridad.		X		

08	Los productos químicos, físicos y biológicos son manipulados por personal capacitado y se documenta las medidas de seguridad.		X		
09	Se vigila la eficacia de los sistemas de saneamiento mediante la verificación periódica que permitan revisar y actualizar dichos sistemas y reportar fecha del periodo de registro.		X		
10	Se toman precauciones para el ingreso del personal extraño (visitantes) de forma tal que no atente contra la inocuidad del alimento (pediluvio) y desinfectado de manos con indumentaria adecuada.		X		MAYOR
11	Se cuenta con un programa documentado de control de plagas con evidencia de registros, elocución y monitoreo.		X		MAYOR
12	Se controlan los riesgos alimentarios en los PCC identificados en el plan HACCP.			Aún no se han identificado los PCC	
13	Existen sistemas que aseguren un control eficaz de la temperatura, tiempo y/o peso para el logro de un alimento inocuo.		X		MAYOR
14	El proceso de producción minimiza la exposición del producto y manipulación directa de los alimentos ofreciendo una protección al mismo.		X		MAYOR
15	Se han definido límites críticos de temperatura, tiempo y/o peso (PCC)		X		MAYOR
16	Los dispositivos de registro de temperatura, tiempo y/o peso se inspeccionan a intervalos regulares para comprobar su exactitud.		X		MAYOR

17	Se cuenta con un programa de capacitación a todo el personal, el cual se cumple e incluye:				
	a.- Buenas prácticas de manufactura.	X			
	b.- HACCP.	X			
	c.- Control de procesos.	X			
	d.- Sistema de gestión de la calidad.	X			
18	Se cuenta con registros de capacitación dirigido a la gerencia, jefatura y supervisores de producción sobre principios y prácticas de higiene de los alimentos.		X		MAYOR
19	Se cuenta con registros de supervisión del desempeño después de la capacitación.		X		MAYOR
TOTAL		6	16		
		27%	73%		

Fuente: Elaboración propia

Resumen de No Conformidades Mayores Aplicando Mejora

Tabla 131 Resumen de no conformidades mayores-mejorado

TIPO DE CONDICIÓN	CANTIDAD
CONDICIONES GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO.	3
DISPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL ESTABLECIMIENTO	1
ESTRUCTURA E INSTALACIONES	6
EQUIPOS	1
SERVICIOS HIGIÉNICOS Y VESTUAR	2
DEL PERSONAL	2
HIGIENE PERSONAL Y SANEAMIENTO DE LOS AMBIENTES	3
INOCUIDAD	9
TOTAL NO CONFORMIDADES MAY	27

Fuente: Elaboración propia

Tabla 132 Comparación de no conformidades mayores con y sin mejora

TIPO DE CONDICIÓN	SIN MEJORA	CON MEJORA
CONDICIONES GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO.	3	3
DISPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL ESTABLECIMIENTO	1	1
ESTRUCTURA E INSTALACIONES	6	6
EQUIPOS	1	1
SERVICIOS HIGIÉNICOS Y VESTUAR	2	2
DEL PERSONAL	3	2
HIGIENE PERSONAL Y SANEAMIENTO DE LOS AMBIENTES	6	3
INOCUIDAD	15	9
TOTAL NO CONFORMIDADES MAY	37	27

La aplicación de las mejoras redujo en 27.02% las no conformidades mayores. Es decir, se aplicó las mejoras en la condición del personal, higiene personal y saneamiento de los ambientes, e inocuidad.

- PRINCIPIO 7: Sistema de Documentación y Registro

- Objetivo

Establecer un mecanismo para crear, modificar y distribuir documentos del sistema HACCP.

- Alcance

Aplicable a todos los documentos que forman parte del sistema HACCP.

- Responsable

Personal encargado de producción.

- Procedimiento/Proceso

Cada área de la empresa crea, revisa y/o modifica un procedimiento, instructivo o registro que tendrá que ser coordinado con el equipo HACCP. Además, este evalúa la propuesta y luego se procede a poner en vigencia. Finalmente se actualiza la lista maestra de registros y documentos de cada área.

Los siguientes planes son los procedimientos que abarcarán la documentación del sistema HACCP:

- 1) Plan de limpieza y desinfección.
- 2) Plan de control de plagas.
- 3) Plan de control de proveedores y materia prima.
- 4) Plan de formación del personal.
- 5) Plan de verificación del sistema HACCP.

➤ Archivo y Almacenamiento

Como Comercial Avena de Oro es una microempresa, el encargado de almacenar y archivar los documentos será la administradora. Quien, por lo general está en el área de logística y producción.

Los jefes de cada área son los responsables de definir la conservación y ubicación de los documentos que son parte del sistema HACCP generados durante el año fiscal vigente.

➤ Registro

Los registros que presentan resultados obtenidos serán por:

- Actividades de Vigilancia para cada PCC detectado.
- Desviaciones y medidas correctoras correspondientes.
- Modificaciones al plan HACCP.
- Documentos externos como: reglamento, plano de la planta, especificaciones del cliente.

2.3.4. Evaluación Económica:

2.3.4.1. Inversión de la Propuesta:

La inversión de la propuesta de mejora ha sido clasificada de la siguiente manera:

Tabla 133 Presupuesto de Recursos Humanos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MONTO	TOTAL
Supervisor de Producción y Calidad	1	1800	S/1,800.00
Practicante de Ingeniería Industrial	1	930	S/930.00
TOTAL MES			S/2,730.00
TOTAL AÑO			S/35,490.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 134 Presupuesto de Equipos Administrativos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MONTO	TOTAL
Lap Top Lenovo Core i7	2	S/1,700.00	S/3,400.00
Impresora Canon MB 2110 Multifuncional	1	S/499.00	S/499.00
Escritorio de melamine	2	S/850.00	S/1,700.00
Estante de melamine	1	S/600.00	S/600.00
Silla giratoria	2	S/300.00	S/600.00
TOTAL			S/6,799.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 135 Presupuesto de Equipos Operativos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MONTO	TOTAL
Sistema POKA YOKE			
- POKA YOKE en máquinas laminadoras	3	S/400.00	S/1,200.00
- POKA YOKE en máquina mezcladora	1	S/850.00	S/850.00
Metodología SMED			
- Balanzas de plataforma comercial PLA 500	3	S/320.00	S/960.00
- Balanzas portátiles PL-E	2	S/65.00	S/130.00
TOTAL			S/3,140.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 136 Presupuesto de Materiales para el desarrollo BPM

DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB TOTAL
INDUMENTARIA DEL PERSONAL				
- Botas PVC	Par	14	S/. 18.90	S/. 264.60
- Mascarilla	caja	1	S/. 10.90	S/. 10.90
- Gorro de reddecilla	caja	1	S/. 13.90	S/. 13.90
- Bata manga larga	Unidad	9	S/. 28.00	S/. 252.00
- Polo	unidad	5	S/. 5.00	S/. 25.00
- Guantes de polietileno	Par	7	S/. 2.90	S/. 20.30
- Guantes de latex	caja	1	S/. 15.90	S/. 15.90
TOTAL INDUMENTARIA DEL PERSONAL				S/602.60
LIMPIEZA DE EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA				
- Escoba	Unidad	2	S/. 11.90	S/. 23.80
- Detergente líquido	Unidad	1	S/. 49.90	S/. 49.90
- Desinfectante	Unidad	1	S/. 38.50	S/. 38.50
TOTAL LIMPIEZA DE EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA				S/112.20
INFRAESTRUCTURA				
- Instalación de Maniluvios	Unidad	2	500	S/. 1,000
- Instalación de Pediluvios	Unidad	2	500	S/. 1,000
TOTAL INFRAESTRUCTURA				S/2,000.00
EQUIPOS DE ANÁLISIS				
- Detector de Partículas extrañas	Unidad	1	S/. 5,952	S/. 5,952
- Biosensor de nivel de microorganismos	Unidad	1	S/. 14,400	S/. 14,400
-Horno secado	Unidad	1	S/. 17,920	S/. 17,920
TOTAL EQUIPOS DE ANÁLISIS				S/38,272.00
ANÁLISIS DE MUESTREO EXTERNO				
Muestreo microbiológico	Unidad	1	80	S/. 80
TOTAL				S/41,066.80

Fuente: Elaboración propia

Tabla 137 Depreciación de Equipos Administrativos y Operativos

DESCRIPCIÓN	VIDA ÚTIL	DEPRECIACIÓN
Lap Top Lenovo Core i7	6	S/. 47.22
Impresora Canon Multifuncional	6	S/. 6.93
Escritorio de melamine	8	S/. 17.71
Estante de melamine	8	S/. 6.25
Silla giratoria	6	S/. 8.33
POKA YOKE en máquinas laminadoras	10	S/. 10.00
POKA YOKE en máquina mezcladora	10	S/. 7.08
Balanzas de plataforma comercial PLA 500	4	S/. 20.00
Balanzas portátiles PL-E	4	S/. 2.71
Detector de Partículas extrañas	6	S/. 82.67
Biosensor de nivel de microorganismos	6	S/. 200.00
Horno secado	10	S/. 149.33
Escoba	1	S/. 1.98
Maniluvio	5	S/. 16.67
Pediluvio	5	S/. 16.67
TOTAL MES		S/. 593.55
TOTAL AÑO		S/. 7,122.63

Fuente: Elaboración propia

2.3.4.2. Beneficio de la Propuesta:

Tabla 138 Beneficios de la Propuesta

	CRi	DESCRIPCIÓN	PÉRDIDA ACTUAL	PÉRDIDA MEJORADA	BENEFICIO
PRODUCCIÓN	CR 3	Inexistencia de estándares en el proceso de producción.	S/11,356.24	S/0.00	S/11,356.24
	CR 2	Baja productividad por parte de los operarios en el área de envasado.			
	CR 4	Inexistencia de un control del empleo de insumos y productos en proceso.	S/8,635.93	S/436.27	S/8,199.66
			S/223.70	S/0.00	S/223.70
CALIDAD	CR 8	Falta de inspección en la recepción de materia prima.	S/2,363.22	S/131.64	S/2,231.58
	CR 10	Inexistencia de Fichas de Caracterización de Procesos de Producción.	S/92,163.18	S/58,631.97	S/33,531.20
	CR 9	Falta de control estadístico de calidad en la obtención del producto terminado.			
	CR 11	Inexistencia de un análisis de peligros y puntos críticos de control.	S/5,014.08	S/679.76	S/4,334.32
	CR 7	Falta de un plan de capacitación en temas de calidad.			
<i>Fuente: Elaboración propia</i>			S/119,756.33	S/59,879.64	S/59,876.69

2.3.4.3. Flujo de Caja Proyectado:

En el siguiente formato, se muestra el flujo de caja proyectado a 12 años. Se considera que en el presente año se realiza la inversión y a partir del próximo año se perciben los ingresos y egresos que genera la propuesta.

Tabla 139 Flujo de Caja de la Propuesta

AÑO	TASA DE INTERÉS												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
EGRESOS													
PRESUPUESTO DE RECURSOS HUMANOS		S/35,490.00	S/35,490.00	S/35,490.00	S/35,490.00	S/35,490.00	S/35,490.00	S/35,490.00	S/35,490.00	S/35,490.00	S/35,490.00	S/35,490.00	S/35,490.00
PRESUPUESTO DE EQUIPOS ADMINISTRATIVOS Y OPERATIVO:	S/51,005.80												
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA		S/. 7,122.63	S/. 7,122.63	S/. 7,122.63	S/. 7,122.63	S/. 7,122.63	S/. 7,122.63	S/. 7,122.63	S/. 7,122.63	S/. 7,122.63	S/. 7,122.63	S/. 7,122.63	S/. 7,122.63
TOTAL DE EGRESOS	-S/51,005.80	-S/42,612.63	-S/42,612.63	-S/42,612.63	-S/42,612.63	-S/42,612.63	-S/42,612.63	-S/42,612.63	-S/42,612.63	-S/42,612.63	-S/42,612.63	-S/42,612.63	-S/42,612.63
BENEFICIOS													
TOTAL DE BENEFICIOS DE LA PROPUESTA	S/0.00	S/59,876.69	S/59,876.69	S/59,876.69	S/59,876.69	S/59,876.69	S/59,876.69	S/59,876.69	S/59,876.69	S/59,876.69	S/59,876.69	S/59,876.69	S/59,876.69
FLUJO MENSUAL DE CAJA	-S/51,005.80	S/17,264.06	S/17,264.06	S/17,264.06	S/17,264.06	S/17,264.06	S/17,264.06	S/17,264.06	S/17,264.06	S/17,264.06	S/17,264.06	S/17,264.06	S/17,264.06
TIR	33%			VAN DE EGRESOS		-S/230,986.85							
VAN	S/42,576.10			VAN DE BENEFICIOS		S/324,568.75							
B/C	1.41												

Fuente: Elaboración propia

Se percibe una tasa interna de retorno del 33% y un beneficio costo del 1.41. Es decir, por cada sol invertido, se obtiene 1.41 de ganancia. 42 576.10

CAPÍTULO III. RESULTADOS

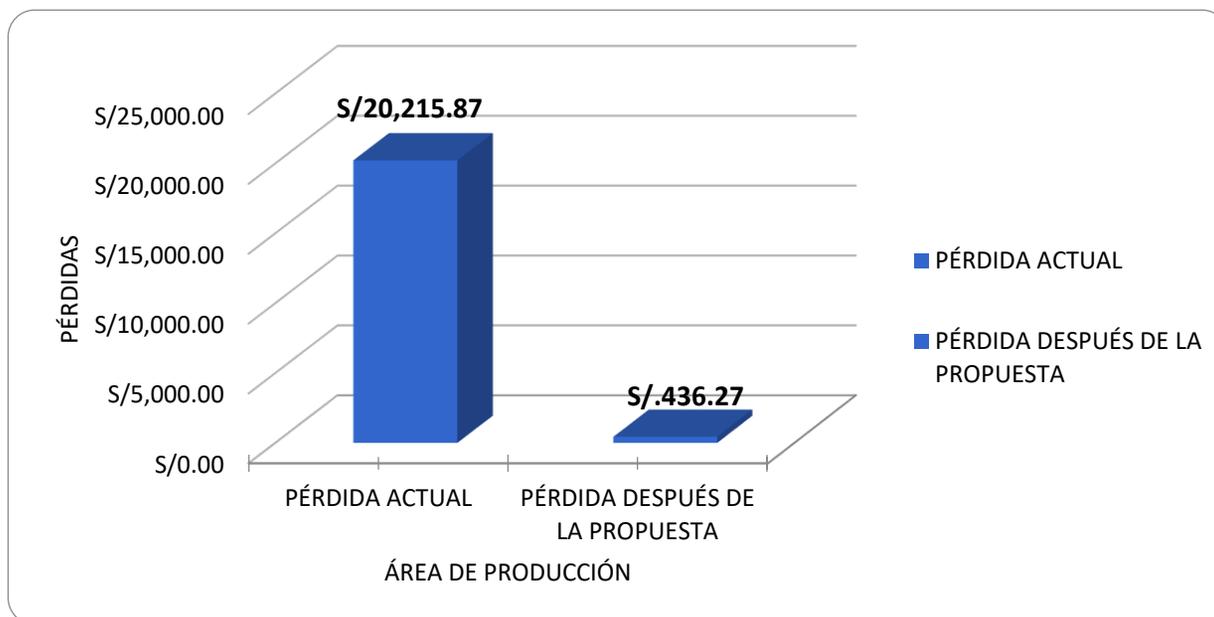
El impacto de la aplicación de las herramientas de mejora sobre las causas raíces detectadas en el área de producción como en el de calidad ha sido positivo. Viéndose reflejado en la reducción considerable de pérdidas económicas generadas por las causas raíces anteriormente estudiadas.

3.1.Resultados en el área de Producción.

Resumen de pérdidas y beneficio de la propuesta de mejora.

ÁREA	PÉRDIDA ACTUAL	PÉRDIDA DESPUÉS DE LA PROPUESTA	BENEFICIO
Producción	S/20,215.87	S/.436.27	S/19,779.60

FIGURA 97 Impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operacionales

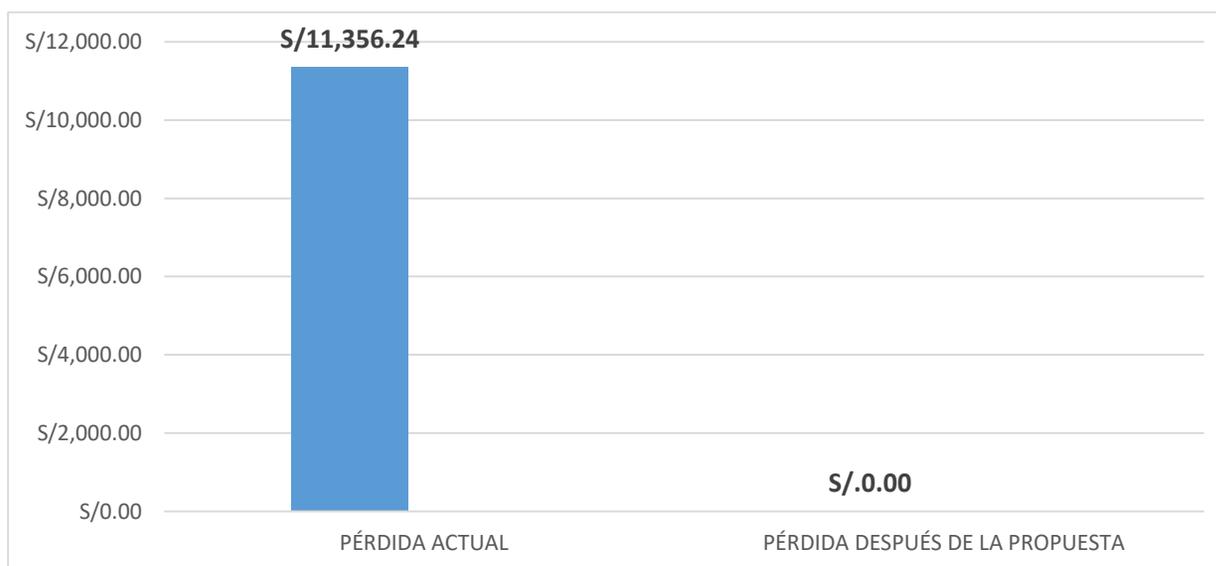


Fuente: Elaboración propia

Impacto de la propuesta de mejora en cada causa raíz del área de producción.

ÁREA	CAUSA RAÍZ		PÉRDIDA ACTUAL	PÉRDIDA DESPUÉS DE LA PROPUESTA	BENEFICIO
Producción	CR 3	Inexistencia de estándares en el proceso de producción.	S/11,356.24	S/.0.00	S/11,356.24
	CR 2	Baja productividad por parte de los operarios en el área de envasado.			

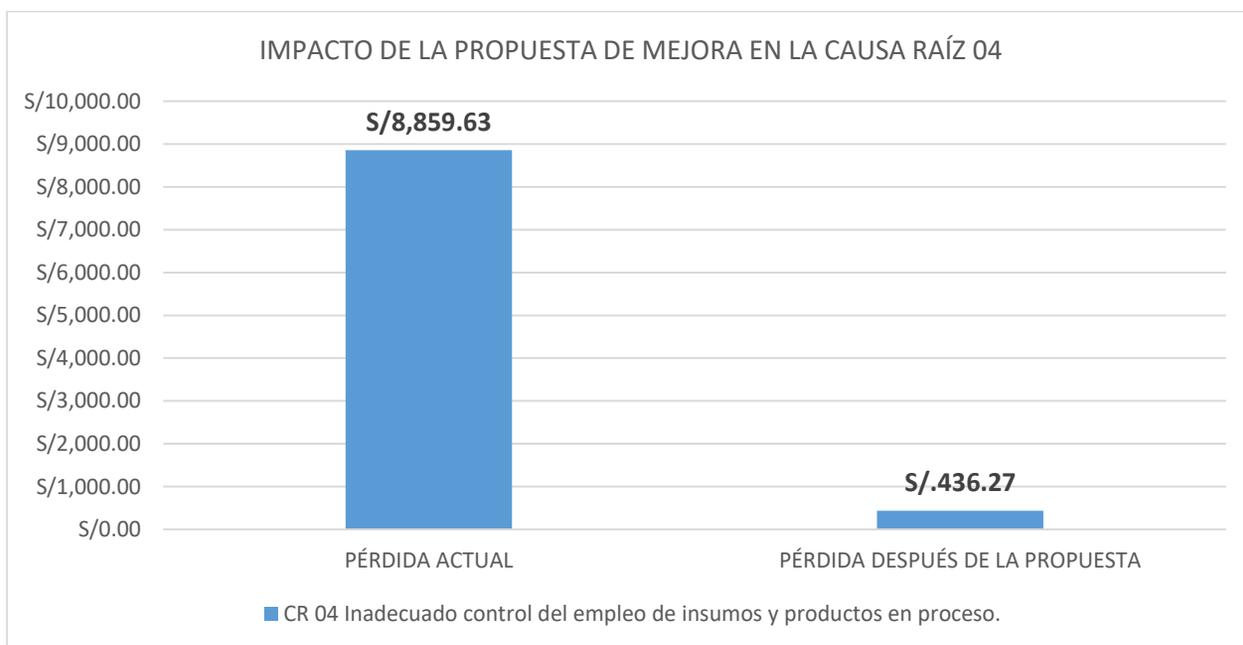
FIGURA 98 Impacto de la propuesta de mejora en las causas raíces 03 y 02



Fuente: Elaboración propia

ÁREA	CAUSA RAÍZ		PÉRDIDA ACTUAL	PÉRDIDA DESPUÉS DE LA PROPUESTA	BENEFICIO
Producción	CR 04	Inexistencia de un control del empleo de insumos y productos en proceso.	S/8,859.63	S/.436.27	S/8,423.36

FIGURA 99 Impacto de la propuesta de mejora en las causa raíz 04



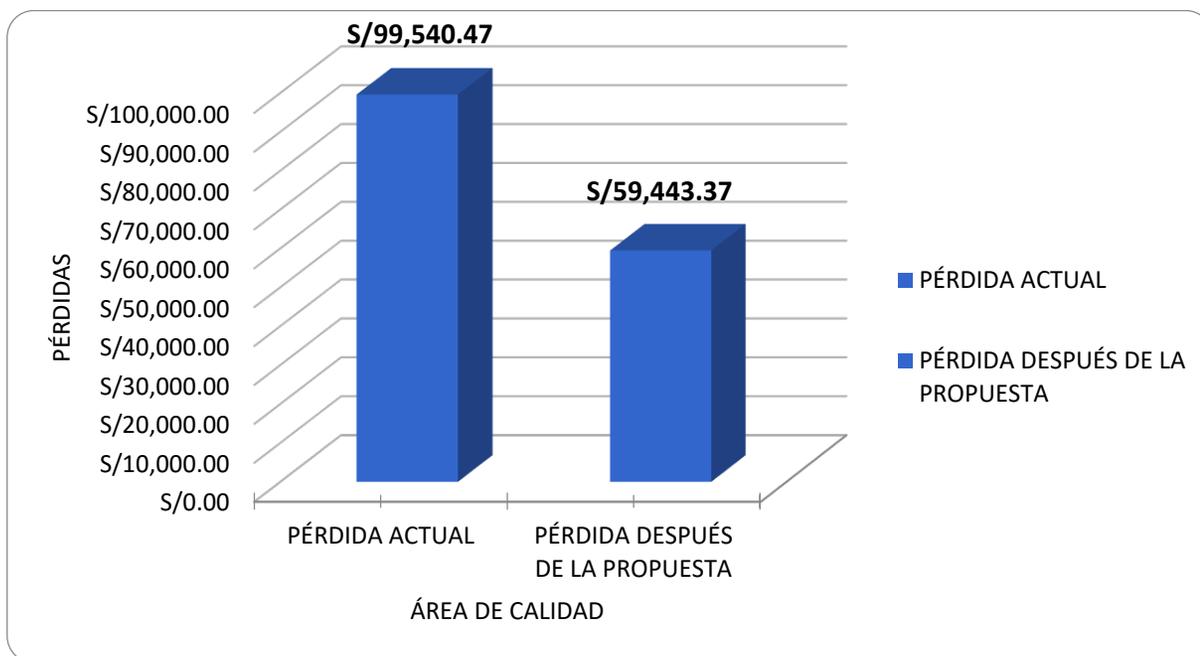
Fuente: Elaboración propia

3.2. Resultados en el área de Calidad.

Resumen de pérdidas y beneficio de la propuesta de mejora.

ÁREA	PÉRDIDA ACTUAL	PÉRDIDA DESPUÉS DE LA PROPUESTA	BENEFICIO
CALIDAD	S/99,540.47	S/59,443.37	S/40,097.10

FIGURA 100 Impacto de la propuesta de mejora en el área de calidad sobre los costos operacionales

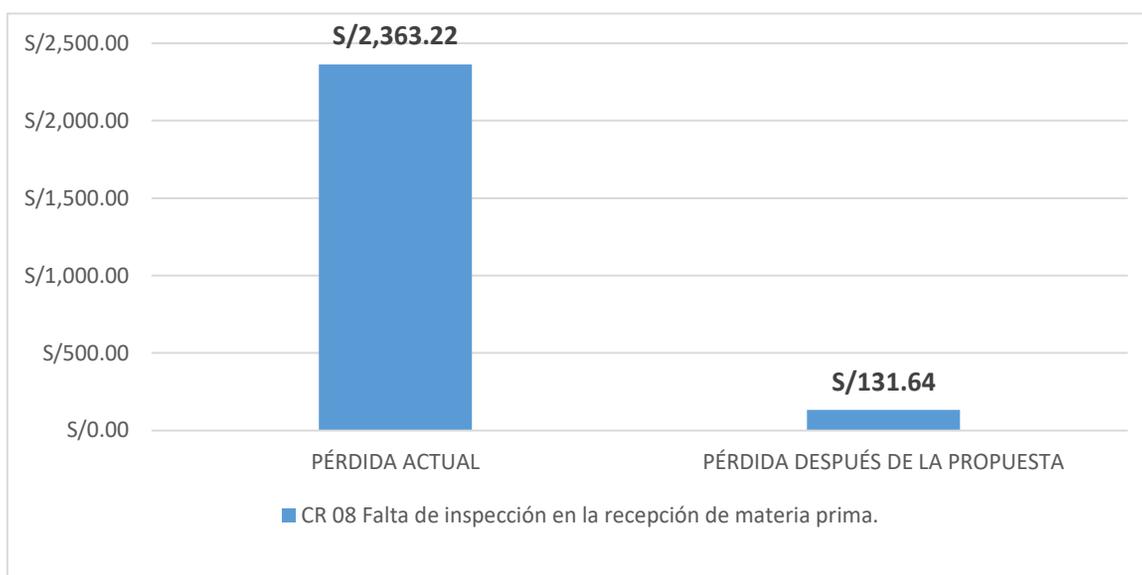


Fuente: Elaboración propia

Impacto de la propuesta de mejora en cada causa raíz del área de producción.

ÁREA	CAUSA RAÍZ	PÉRDIDA ACTUAL	PÉRDIDA DESPUÉS DE LA PROPUESTA	BENEFICIO
Calidad	CR 08 Falta de inspección en la recepción de materia prima.	S/2,363.22	S/131.64	S/2,231.58

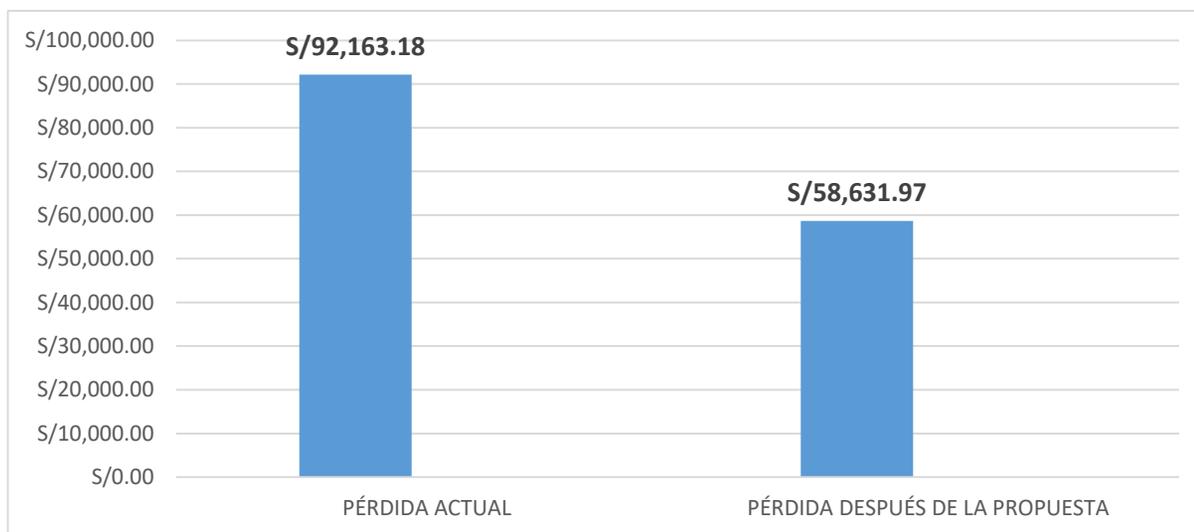
FIGURA 101 Impacto de la propuesta de mejora en las causas raíces 08



Fuente: Elaboración propia

ÁREA	CAUSA RAÍZ		PÉRDIDA ACTUAL	PÉRDIDA DESPUÉS DE LA PROPUESTA	BENEFICIO
Calidad	CR 10	Inexistencia de fichas de caracterización de procesos de producción.	S/92,163.18	S/58,631.97	S/33,531.20
	CR 09	Falta de control estadístico de calidad en la obtención del producto terminado.			

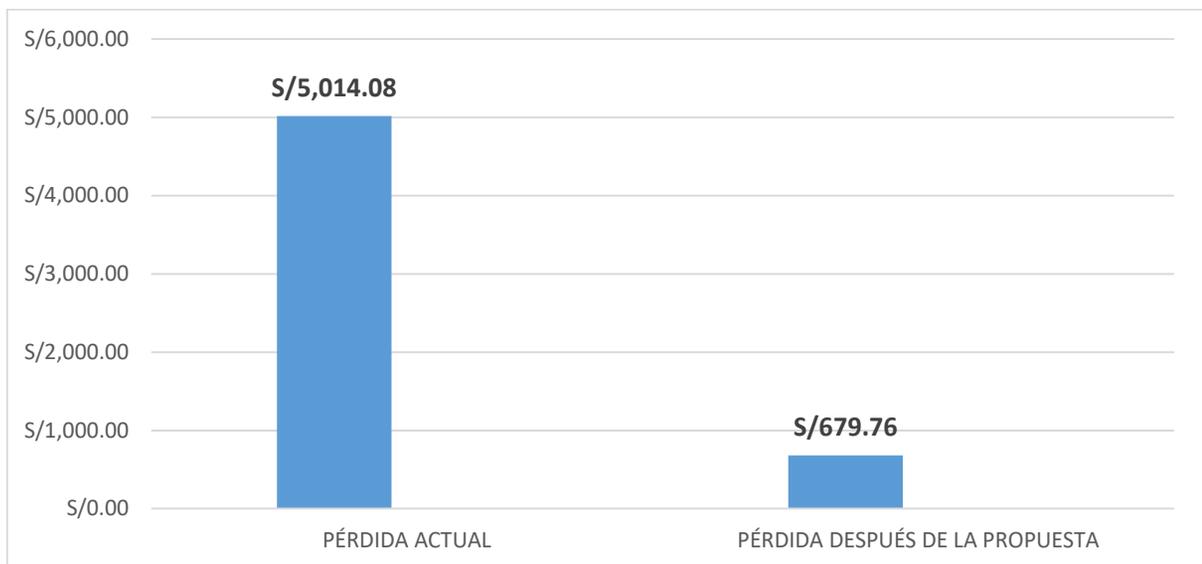
FIGURA 102 Impacto de la propuesta de mejora en las causas raíces 08



Fuente: Elaboración propia

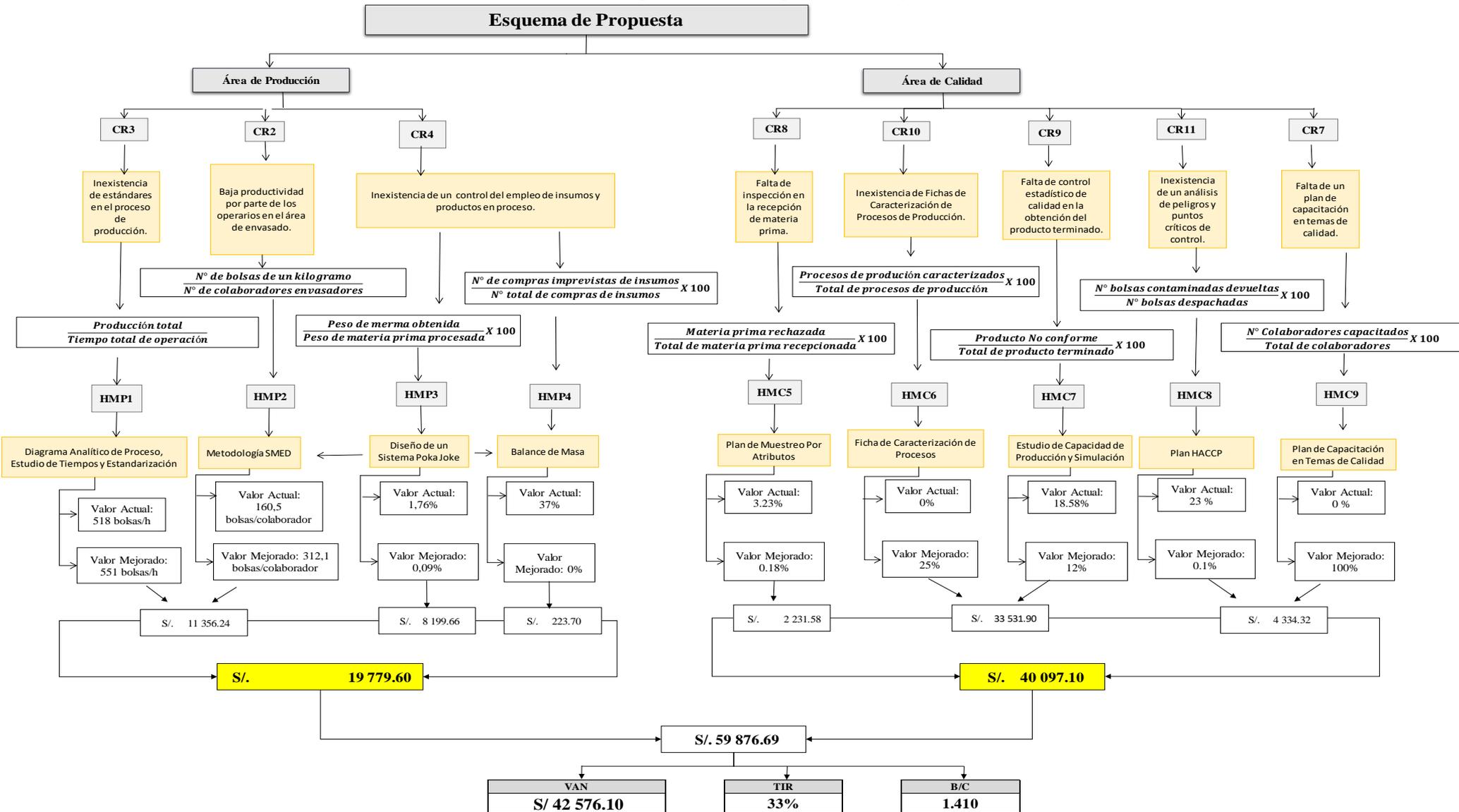
ÁREA	CAUSA RAÍZ		PÉRDIDA ACTUAL	PÉRDIDA DESPUÉS DE LA PROPUESTA	BENEFICIO
Calidad	CR 11	Inexistencia de un análisis de peligros y puntos críticos de control.	S/5,014.08	S/679.76	S/4,334.32
	CR 07	Falta de un plan de capacitación en temas de calidad.			

FIGURA 103 Impacto de la propuesta de mejora en las causas raíces 11 y 07



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 104 Esquema de la Propuesta de Mejora



CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión:

- La pérdida monetaria que la empresa Comercial Avena de Oro SAC estaba incurriendo en el área de producción era de S/ 20 215.87. Este monto ha sido ocasionado por la suma de cada una de las pérdidas económicas generadas por el conjunto de causas raíces detectadas en dicha área. Con la aplicación de las herramientas de mejora propuestas como el Diseño de un Sistema Poya Yoke, Metodología SMED, Balance de masa y estandarización, se ha logrado reducir la pérdida monetaria en el área de producción a S/ 436.27, generando de esta manera un beneficio de S/ 19 779.60.
- Las causas raíces como la inexistencia de estándares en el proceso de producción y la baja productividad por parte de los operarios en el área de envasado han generado la primera pérdida económica importante de S/ 11 356.24. Ambas causas raíces han sido combatidas con herramientas de mejora como el diagrama analítico de procesos, estudio de tiempos, estandarización, diseño de un sistema Poka Yoke y la metodología SMED; logrando reducir esa pérdida económica a S/ 0.00.
- La inexistencia de un control de empleo de insumos y productos en proceso ha ocasionado la segunda pérdida económica importante de S/ 8 635.93. Tras la aplicación de balance de masa, diseño del sistema Poka Yoke tanto para el área de laminado como en el de mezclado, metodología SMED se logrado reducir la pérdida económica a S/ 436.27, obteniendo un beneficio de S/ 8 199.66.

- La pérdida monetaria que la empresa Comercial Avena de Oro SAC estaba incurriendo en el área de calidad era de S/ 99 540.47. Este monto ha sido ocasionado por la suma de cada una de las pérdidas económicas generadas por el conjunto de causas raíces detectadas en dicha área. Con la aplicación de las herramientas de mejora propuestas como la aplicación de un Plan de muestreo por atributos, Ficha de caracterización de procesos, estudio de capacidad de producción, plan Haccp y un plan de capacitación, se ha logrado reducir la pérdida monetaria en el área de producción a S/ 59 443.37, generando de esta manera un beneficio de S/40 097.10.
- La causa raíz número 08: falta de inspección en la recepción de materia prima han generado la primera pérdida económica de S/ 2 363.22. Dicha causa raíz ha sido combatida con herramientas de mejora como el Plan Haccp y el desarrollo de un plan de muestreo por atributos; logrando reducir esa pérdida económica a S/ 131.64.
- Las causas raíces como la Inexistencia de fichas de caracterización de procesos de producción y la Falta de control estadístico de calidad en la obtención del producto terminado. han generado la primera pérdida económica importante de S/ 92 163.18. Ambas causas raíces han sido combatidas con herramientas de mejora como el desarrollo de un Plan Haccp, Ficha de caracterización de procesos y un estudio de capacidad de producción; logrando reducir esa pérdida económica a S/ 58 631.97.
- Las causas raíces como la Inexistencia de un análisis de peligros y puntos críticos de control y la Falta de un plan de capacitación en temas de calidad

han generado la primera pérdida económica importante de S/ 5 014.08. Ambas causas raíces han sido combatidas con herramientas de mejora como el desarrollo de un Plan Haccp y un plan de capacitación; logrando reducir esa pérdida económica a S/679.76.

4.2.Conclusiones:

- El impacto de la propuesta de mejora en el área de producción y calidad sobre los costos operacionales de la empresa Comercial Avena de Oro SAC fue positivo reduciéndolos en un 50 %.
- Se logró diagnosticar la situación actual del área de producción y calidad de la empresa Comercial Avena de Oro SAC, detectando diversos problemas que fueron denominados como causas raíces. Estas fueron un total de doce, de las cuales tras la aplicación de una encuesta de priorización y diagramas de Pareto se redujo el número de causas raíces a ocho.
- Tras el desarrollo de la propuesta de mejora en el área de producción y calidad de la empresa Comercial Avena de Oro SAC, utilizado herramientas fuertes de la ingeniería industrial como estandarización, diseño de un Sistema Poka Yoke, metodología SMED, balance de masa y el diseño de un Plan HACCP; se logró mejorar los indicadores de cada causa raíz plasmados en la matriz de indicadores. La capacidad de planta se logró aumentar de 518 a 551 kilogramos de producto terminado por hora, la productividad de mano de obra en el área de envasado también aumentó de 160.5 a 312.1 bolsas de 1 kg por colaborador, el porcentaje de deficiencia física se redujo de 1,76% a 0,09%,

el número de compras imprevistas de insumos también tuvo un comportamiento de reducción porque se logró pasar de 37% a 0%. En cuanto a los indicadores de calidad se logró reducir el porcentaje de materia prima recepcionadas de 3,23% a 0,18%, por otro lado, se logró aumentar de 0% a 25% el número de procesos caracterizados. El producto terminado no conforme también se logró reducir de 18,58% a 12%, no obstante, el porcentaje de producto terminado devuelto por contaminación también tuvo un comportamiento decreciente cambiando de 23% a 0,1%. Por último, el número de colaboradores capacitados aumentó considerablemente a un 100%. En consecuencia, se logró reducir las pérdidas económicas en un 50% pasando de S/ 119 756.33 a S/ 59 879.64. Obteniendo un beneficio de S/ 59 876.69.

- Los indicadores de la evaluación económica financiera han sido positivos, alcanzando una tasa interna de retorno del 33%, un valor actual neto de S/42 576.10 y un beneficio costo de 1.41, es decir, por cada sol invertido, se obtiene 1.41 de ganancia.

REFERENCIAS

- **Tesis:**

[TESIS 01] Albarrán Pérez, F., “Propuesta de mejoras para el proceso de puesta a punto utilizando la técnica de cambio de herramientas en pocos minutos(SMED)”. Universidad de Carabobo, Carabobo-Venezuela, 2015.

[TESIS 02] Mora Norori, M., “Desarrollo de documentos de los programas prerrequisitos del Sistema de HACCP y del plan HACCP del salchichón criollo y validación del procedimiento de limpieza y desinfección de una superficie en contacto directo con alimentos en la empresa cárnica La Feria del Cerdo LTDA”. Universidad de Costa Rica, San José-Costa Rica, 2015.

[TESIS 03] Saavedra Latorre, A., “Mejora en la línea de producción de mango fresco en la empresa Gandules INC. S.A.C.”. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo-Perú, 2013.

[TESIS 04] Rebaza Reyes, J., “Propuesta de un sistema de inocuidad alimentaria basado en el Sistema HACCP para la empresa conservera INPESCO SAC-distrito Santa”. Universidad César Vallejo, Chimbote-Perú, 2013.

[TESIS 05] Estrada Saldaña, B., “Propuesta de aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para disminuir costos a través de la reducción de desperdicios en el área de envasado de Panadería San Jorge S.A.- Planta Galletera del Norte”. Universidad Privada del Norte, Trujillo-Perú, 2016.

[TESIS 06] Alvarado Torres, L., “Propuesta de mejora al Sistema Haccp para reducir el número de productos no conformes por inocuidad en la empresa Agroindustrial Export Valle Verde S.A.C.”. Universidad Privada del Norte, Trujillo-Perú, 2013.

- **Textos:**

[TEXTO 01] Fernando D'Alessio Ipinza. (2004). Administración y Dirección de la Producción. Colombia: Pearson Educación.

[TEXTO 02] Fred. E. Meyers. (2000). Estudio de Tiempos y Movimientos. México: Pearson Educación.

[TEXTO 03] Richard B. Chase, F. Robert Jacobs y Nicholas J. Aquilano. (2009). Administración de Operaciones-Producción y Cadena de Suministros. México: Mc Graw-Hill.

[TEXTO 04] Jay Heizer y Barry Render. (2009). Principios de Administración de Operaciones. México: Pearson Educación.

[TEXTO 05] David de La Fuente Nazario García. (2006). Organización de la Producción en Ingenierías. Oviedo-España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo.

[TEXTO 06] Jesús Montoliu y Juan Ramón González. (2013). Conseguir la Excelencia en las Operaciones. Barcelona-España: Profit Editorial.

[TEXTO 07] Pablo Alcalde San Miguel. (2013). Calidad. Madrid-España: Ediciones Paraninfo.

[TEXTO 08] Edmundo Guajardo Garza. (2003). Administración de la Calidad Total: Conceptos y Enseñanzas de los Grandes Maestros de la Calidad. México: Pax México.

[TEXTO 09] Hiroyuki Hirano. (2017). Mejorando la Calidad del Producto Evitando los Defectos. Madrid-España: Productivity Press, Inc..

[TEXTO 10] Alberto Galgano. (2004). Las Tres Revoluciones. Madrid-España: Díaz de Santos.

[TEXTO 11] Manuel Rajadell y José Luis Sánchez. (2010). Lean Manufacturing: La Evidencia de la Necesidad. Madrid-España: Díaz de Santos.

[TEXTO 12] Miguel Ángel Gil García, Pedro Sanz Angulo, Juan José de Benito Martín y Jesús Galindo Melero. (2012). Definición de una Metodología para una Aplicación Práctica. México: Pax México.

[TEXTO 13] Antonio Salado Ortíz. (2015). Control de la Producción en Fabricación Metálica. España: Elearning S.L.

[TEXTO 14] Alejandra Díaz y Rosario Uría. (2009). Buenas Prácticas de Manufactura: Una guía para pequeños y medianos agro empresarios. San José-Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

- **Textos Eléctricos:**

[TEXTO ELECTRÓNICO 01] Gómez, A.; Ceballos, I.; Ruíz, E.; Rodríguez, P; Valero, T.; Ávila, A.; Varela, G. (2017). Datos Actuales sobre las Propiedades Nutricionales de la Avena de Fundación Española de la Nutrición. Recuperado de : https://www.fen.org.es/storage/app/media/PUBLICACIONES%202017/INFORME%20AVENA_FEN_v2_2017.pdf

[TEXTO ELECTRÓNICO 02] Rojas, W.; Soto, JL.; Pinto, M.; Jäger, M.; Padulosi, S. (2010). Granos Andinos. Avances, Logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia. Recuperado de: <http://www.proinpa.org/tic/pdf/Quinua/Varios%20quinua/pdf35.pdf#page=128>

[TEXTO ELECTRÓNICO 03] Emily Vivanco. (2006). Gestión Estratégica en Calidad, Inocuidad, Salud y Seguridad. 10 de julio de 2018, de KEY MANAGEMENT RESOURCES SAC Recuperado de : <http://export.promperu.gob.pe/Miercoles/Portal/MME/descargar.aspx?archivo=7FB9C66D-13E6-4BD5-AD36-F75A528840C2.PDF>

[TEXTO ELECTRÓNICO 04] Páez, Ángel (2010). El negocio del Vaso de Leche.
En Diario La República. Recuperado de: <http://larepublica.pe/01-08-2010/el-negocio-del-vaso-de-leche>

- **URL:**

[URL 01] Oscar Vásquez Gervasi. (2012). Ingeniería de Métodos. 7 de julio de 2018, de Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo Sitio web: https://issuu.com/ingenieriaarquitecturausat/docs/ingenieria_de_metodos

[URL 02] Juan Carlos Fernández. (2009). Sistema Poka Yoke. 9 de julio de 2018, de Technology, Business Sitio web: <https://www.slideshare.net/jcfdezmxcal/sistema-poka-yoke>

[URL 03] Sistemas de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control(HACCP) y Directrices para su Aplicación
<http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s03.htm#TopOfPage>

- **NORMA:**

[NORMA 01] NORMA SANITARIA SOBRE EL PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP EN LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS.

ANEXOS

ANEXO n.º 1. Encuesta de Priorización del Área de Producción

ENCUESTA PRIORIZACIÓN DE CAUSAS DEL PROBLEMA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA COMERCIAL AVENA DE ORO S.A.C

La presente encuesta se realiza para detectar el impacto de las causas raíces que generan los elevados costos de operacionalización, detectados en el área de producción la empresa. Para ello, solicitamos que coloque la numeración en los respectivos casilleros según crea conveniente.

Valoración	Puntaje
Alta	3
Regular	2
Baja	1

CR	Descripción de las Causas	Puntaje		
		Alta	Regular	Baja
CR 1	Carencia de una metodología para determinar el costeo de la producción			
CR 2	Baja productividad por parte de los operarios en el área de envasado.			
CR 3	Inexistencia de estándares en el proceso de producción.			
CR 4	Inexistencia de un control del empleo de insumos y productos en proceso.			
CR 5	No se cuenta con una metodología en la administración del personal.			

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO n.º 2. Encuesta de Priorización del Área de Calidad.

ENCUESTA PRIORIZACIÓN DE CAUSAS DEL PROBLEMA EN EL ÁREA DE CALIDAD DE LA EMPRESA COMERCIAL AVENA DE ORO S.A.C

La presente encuesta se realiza para detectar el impacto de las causas raíces que generan los elevados costos de operacionalización, detectados en el área de calidad de la empresa. Para ello, solicitamos que coloque la numeración en los respectivos casilleros según crea conveniente.

Valoración	Puntaje
Alta	3
Regular	2
Baja	1

CR	Descripción de las Causas	Puntaje		
		Alta	Regular	Baja
CR 7	Falta de un plan de capacitación en temas de producción y calidad.			
CR 8	Falta de control estadístico de la calidad en la recepción de la materia prima.			
CR 9	Falta de control estadístico de la calidad en la obtención del producto			
CR 10	Inexistencia de Fichas de caracterización de procesos de Producción.			
CR 11	Inexistencia de un análisis de peligros y puntos críticos de control.			
CR 12	Carencia de medición y control del ruido en las máquinas de producción.			

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO n.º3. Pesado de insumos



Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 4. Etiquetado de bolsas



Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 5. Estudio de Tiempos-Moyobamba

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	MOYOBAMBA												TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
Transporte de materia prima hacia laminadora.	1.18	1.21	1.21	1.19	1.17	1.21	1.18	1.17	1.20	1.22	1.18	1.20	1.17
Pesado y vaciade materia prima hacia laminadora	9.79	9.80	9.76	9.77	9.83	9.80	9.77	9.79	9.77	9.76	9.80	9.77	9.76
Laminado de Avena.	5.43	5.47	5.44	5.43	5.46	5.42	5.41	5.44	5.42	5.45	5.41	5.46	5.41
Laminado de Quinoa	72.27	72.31	72.28	72.30	72.28	72.26	72.29	72.27	72.26	72.29	72.27	72.26	72.26
Laminado de Kiwicha	97.41	97.40	97.40	97.39	97.44	97.40	97.42	97.39	97.41	97.41	97.42	97.40	97.39
Llenado de producto laminado en sacos.	8.88	8.85	8.92	8.89	8.84	8.84	8.86	8.85	8.85	8.89	8.89	8.88	8.84
Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	1.00	0.95	0.97	0.92	0.96	0.93	0.92	0.97	0.91	0.94	0.96	0.92	0.91
Pesado de sacos con producto laminado en la balanza.	0.81	0.78	0.83	0.85	0.80	0.79	0.82	0.84	0.78	0.81	0.79	0.81	0.78
Pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	1.77	1.79	1.77	1.79	1.75	1.78	1.76	1.80	1.76	1.75	1.78	1.75	1.75
Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	1.01	1.08	1.10	1.05	1.02	1.06	1.08	1.01	1.03	1.07	1.02	1.04	1.01
Mezclado de producto laminado e insumos.	11.54	11.52	11.56	11.51	11.53	11.56	11.55	11.52	11.57	11.54	11.55	11.52	11.51
Llenado de producto mezclado en sacos.	9.88	9.88	9.81	9.87	9.78	9.81	9.86	9.80	9.88	9.80	9.78	9.83	9.78
Transporte de sacos con producto mezclado hacia el área de envasado.	1.08	1.00	1.02	1.06	1.04	1.10	1.07	1.02	1.05	1.06	1.03	1.01	1.00
Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	28.60	28.62	28.60	28.58	28.63	28.58	28.58	28.60	28.57	28.59	28.61	28.58	28.57
Alistado de Producto terminado en sacos.	11.36	11.38	11.38	11.36	11.41	11.37	11.38	11.42	11.44	11.42	11.36	11.37	11.36
Transporte y almacenamiento temporal de PT.	1.31	1.32	1.29	1.31	1.30	1.28	1.29	1.32	1.31	1.29	1.29	1.30	1.28

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 6. Estudio de tiempos-San Ignacio

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	SAN IGNACIO												TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
Transporte de materia prima hacia laminadora.	1.63	1.59	1.60	1.62	1.58	1.58	1.60	1.57	1.59	1.61	1.57	1.58	1.57
Pesado y vaciade materia prima hacia laminadora	13.13	13.14	13.08	13.11	13.10	13.12	13.09	13.09	13.11	13.08	13.08	13.10	13.08
Laminado de Avena.	33.09	33.12	33.10	33.12	33.10	33.09	33.13	33.11	33.10	33.10	33.15	33.11	33.09
Laminado de Quinua	47.09	47.02	47.05	47.00	47.04	47.02	47.02	47.00	47.01	47.06	47.03	47.03	47.00
Laminado de Kiwicha	94.10	94.04	94.07	94.06	94.04	94.09	94.04	94.05	94.04	94.07	94.03	94.04	94.03
Llenado de producto laminado en sacos.	11.85	11.87	11.88	11.91	11.86	11.85	11.86	11.88	11.89	11.92	11.85	11.92	11.85
Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	1.22	1.25	1.20	1.26	1.22	1.24	1.27	1.22	1.24	1.25	1.23	2.27	1.20
Pesado de sacos con producto laminado en la balanza.	1.04	1.07	1.05	1.06	1.11	1.06	1.04	1.04	1.08	1.12	1.07	1.05	1.04
Pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	6.14	6.10	6.08	6.10	6.13	6.13	6.11	6.15	6.11	6.16	6.14	6.10	6.08
Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	1.58	1.61	1.65	1.69	1.58	1.60	6.63	1.58	1.59	1.57	1.60	1.58	1.57
Mezclado de producto laminado e insumos.	17.95	17.92	17.98	17.92	17.91	17.94	17.96	17.92	17.94	18.00	17.94	17.93	17.91
Llenado de producto mezclado en sacos.	15.25	15.29	15.28	15.20	15.22	15.28	15.21	15.23	15.29	15.26	15.21	15.27	15.20
Transporte de sacos con producto mezclado hacia el área de envasado.	1.57	1.61	1.57	1.60	1.58	1.57	1.56	1.61	1.57	1.61	1.59	1.58	1.56
Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	44.50	44.55	44.49	44.47	44.47	44.51	44.49	44.48	44.49	44.46	44.47	44.46	44.46
Alistado de Producto terminado en sacos.	17.67	17.70	17.69	17.73	17.73	17.67	17.73	17.69	17.70	17.68	17.70	17.68	17.67
Transporte y almacenamiento temporal de PT.	2.05	2.00	2.07	2.00	2.05	2.04	2.02	2.02	2.10	2.03	2.07	2.05	2.00

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 7. Estudio de tiempos-Ferreñafe

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	FERREÑAFE												TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
Transporte de materia prima hacia laminadora.	1.55	1.51	1.51	1.53	1.59	1.55	1.54	1.52	1.57	1.50	1.54	1.51	1.50
Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora	12.52	12.50	12.52	12.49	12.56	12.53	12.55	12.50	12.51	12.51	12.54	12.50	12.49
Laminado de Avena.	26.27	26.24	26.24	26.25	26.25	26.24	26.23	26.25	26.23	26.23	26.26	26.24	26.23
Laminado de Quinoa	44.18	44.21	44.19	44.17	44.20	44.23	44.21	44.18	44.20	44.21	44.18	44.17	44.17
Laminado de Kiwicha	108.26	108.24	108.25	108.28	108.27	108.24	108.24	108.25	108.25	108.24	108.28	108.25	108.24
Llenado de producto laminado en sacos.	11.36	11.38	11.33	11.37	11.31	11.35	11.39	11.31	11.36	11.33	11.35	11.38	11.31
Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	1.21	1.16	1.17	1.18	1.22	1.21	1.20	1.17	1.19	1.20	1.17	1.19	1.16
Pesado de sacos con producto laminado en la balanza.	1.05	1.03	1.08	1.02	0.99	1.01	1.00	1.07	1.01	1.04	1.00	1.02	0.99
Pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	6.91	6.83	6.83	6.86	6.83	6.90	6.85	6.83	6.87	6.84	6.82	6.83	6.82
Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	1.56	1.61	1.55	1.57	1.68	1.56	1.61	1.61	1.59	1.57	1.59	1.56	1.55
Mezclado de producto laminado e insumos.	17.70	17.71	17.74	17.74	17.73	17.72	17.71	17.75	17.70	17.71	17.70	17.72	17.70
Llenado de producto mezclado en sacos.	15.10	15.12	15.16	15.11	15.09	15.15	15.15	15.10	15.10	15.11	15.16	15.09	15.09
Transporte de sacos con producto mezclado hacia el área de envasado.	1.61	1.55	1.57	1.55	1.59	1.55	1.58	1.54	1.60	1.57	1.55	1.60	1.54
Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	44.14	44.12	44.16	44.11	44.12	44.14	44.12	44.19	44.14	44.12	44.16	44.17	44.11
Alistado de Producto terminado en sacos.	17.55	17.54	17.55	17.55	17.61	17.60	17.55	17.62	17.58	17.54	17.57	17.55	17.54
Transporte y almacenamiento temporal de PT.	2.01	1.98	2.00	1.98	1.97	1.97	2.05	2.02	1.98	1.98	2.01	1.97	1.97

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 8. Estudio de tiempos-Talara

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	TALARA												TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
Transporte de materia prima hacia laminadora.	1.88	1.92	1.91	1.91	1.87	1.88	1.90	1.87	1.88	1.86	1.89	1.87	1.86
Pesado y vaciade materia prima hacia laminadora	30.92	30.89	30.86	30.88	30.89	30.87	30.87	30.91	30.90	30.87	30.91	30.87	30.86
Laminado de Avena.	52.63	52.66	52.62	52.63	52.66	52.65	52.69	52.62	52.67	52.64	52.69	52.64	52.62
Laminado de Quinua	122.43	122.45	122.47	122.43	122.44	122.47	122.44	122.45	122.46	122.48	122.44	122.43	122.43
Laminado de Kiwicha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Llenado de producto laminado en sacos.	14.06	14.09	14.07	14.13	14.10	14.09	14.12	14.06	14.16	14.10	14.14	14.12	14.06
Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	1.47	1.49	1.45	1.47	1.45	1.44	1.46	1.49	1.51	1.46	1.48	1.45	1.44
Pesado de sacos con producto laminado en la balanza.	1.25	1.29	1.24	1.27	1.25	1.28	1.24	1.26	1.29	1.23	1.24	1.26	1.23
Pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	24.57	24.62	24.59	24.59	24.57	24.60	24.57	24.62	24.56	24.58	24.61	24.57	24.56
Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	2.93	2.90	2.92	2.88	2.87	2.91	2.88	2.93	2.88	2.88	2.91	2.89	2.87
Mezclado de producto laminado e insumos.	32.81	32.80	32.84	32.81	32.82	32.80	32.81	32.85	32.82	32.80	32.84	32.80	32.80
Llenado de producto mezclado en sacos.	27.87	27.86	27.91	27.86	27.85	27.88	27.90	27.85	27.88	27.89	27.87	27.91	27.85
Transporte de sacos con producto mezclado hacia el área de envasado.	2.87	2.89	2.86	2.87	2.91	2.88	2.91	2.89	2.92	2.89	2.91	2.88	2.86
Llenado, pesado y señado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad	81.45	81.51	81.49	81.47	81.49	81.43	81.48	81.47	81.44	81.46	81.50	81.44	81.43
Alistado de Producto terminado en sacos.	32.39	32.41	32.40	32.43	32.44	32.41	32.38	32.39	32.45	32.44	32.38	32.39	32.38
Transporte y almacenamiento temporal de PT.	3.72	3.70	3.68	3.64	3.69	3.66	3.69	3.65	3.71	3.66	3.68	3.65	3.64

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 9. Estudio de tiempos-Morropón

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	MORROPÓN												TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
Transporte de materia prima hacia laminadora.	1.66	1.65	1.68	1.70	1.68	1.66	1.66	1.70	1.69	1.66	1.69	1.71	1.65
Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora	13.77	13.74	13.77	13.79	13.73	13.75	13.77	13.77	13.75	13.76	13.74	13.76	13.73
Laminado de Avena.	36.68	36.68	36.70	36.68	36.67	36.69	36.68	36.70	36.67	36.67	36.70	36.67	36.67
Laminado de Quinoa	70.35	70.32	70.36	70.35	70.36	70.34	70.32	70.35	70.36	70.33	70.34	70.33	70.32
Laminado de Kiwicha	71.08	71.09	71.05	71.01	71.10	71.03	71.02	71.03	71.00	71.02	71.04	71.00	71.00
Llenado de producto laminado en sacos.	12.49	12.44	12.47	12.47	12.44	12.49	12.50	12.45	12.48	12.50	12.46	12.48	12.44
Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	1.27	1.32	1.28	1.30	1.29	1.27	1.28	1.32	1.30	1.29	1.27	1.33	1.27
Pesado de sacos con producto laminado en la balanza.	1.10	1.15	1.12	1.11	1.10	1.16	1.12	1.15	1.09	1.11	1.13	1.14	1.09
Pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	8.95	8.97	8.94	8.99	8.95	8.93	8.94	8.96	8.98	8.96	8.94	8.96	8.93
Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	1.86	1.84	1.80	1.85	1.81	1.84	1.79	1.84	1.86	1.81	1.82	1.80	1.79
Mezclado de producto laminado e insumos.	20.57	20.56	20.51	20.53	20.50	20.55	20.59	20.53	20.51	20.50	20.51	20.51	20.50
Llenado de producto mezclado en sacos.	17.40	17.46	17.39	17.43	17.47	17.44	17.41	17.46	17.42	17.42	17.40	17.42	17.39
Transporte de sacos con producto mezclado hacia el área de envasado.	1.80	1.82	1.80	1.78	1.81	1.78	1.80	1.84	1.79	1.84	1.79	1.81	1.78
Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	50.94	50.87	50.88	50.91	50.87	50.88	50.90	50.91	50.94	50.89	50.92	50.90	50.87
Alistado de Producto terminado en sacos.	20.24	20.27	20.23	20.28	20.25	20.23	20.28	20.27	20.24	20.27	20.23	20.25	20.23
Transporte y almacenamiento temporal de PT.	2.28	2.33	2.28	2.27	2.30	2.28	2.32	2.29	2.27	2.33	2.29	2.31	2.27

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 10. Estudio de tiempos-Huamachuco

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	HUAMACHUCO												TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
Transporte de materia prima hacia laminadora.	1.21	1.22	1.23	1.25	1.22	1.22	1.27	1.21	1.25	1.25	1.23	1.13	1.21
Pesado y vaciade materia prima hacia laminadora	10.09	10.05	10.60	10.06	10.10	10.04	10.11	10.05	10.08	10.06	10.04	10.05	10.04
Laminado de Avena.	5.57	5.56	5.58	5.56	5.59	5.57	5.57	5.59	5.56	5.59	5.57	5.58	5.56
Laminado de Quinua	74.25	74.23	74.25	74.22	74.26	74.23	74.25	74.26	7.23	74.24	74.22	74.22	74.22
Laminado de Kiwicha	100.08	100.04	100.06	100.05	100.08	100.04	100.06	100.09	100.06	100.09	100.05	100.05	100.04
Llenado de producto laminado en sacos.	9.13	9.19	9.11	9.09	9.19	9.13	9.12	9.17	9.10	9.09	9.14	9.11	9.09
Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	0.94	0.97	1.00	0.95	0.95	0.94	0.93	1.01	0.96	0.94	0.96	0.94	0.93
Pesado de sacos con producto laminado en la balanza.	0.83	0.81	0.84	0.85	0.80	0.82	0.86	0.83	0.84	0.86	0.83	0.85	0.80
Pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	1.82	1.80	1.81	1.81	1.85	1.82	1.84	1.79	1.83	1.85	1.83	1.80	1.79
Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	1.06	1.04	1.08	1.03	1.04	1.07	1.05	1.08	1.04	1.06	1.09	1.04	1.03
Mezclado de producto laminado e insumos.	11.83	11.86	11.82	11.83	11.87	11.83	11.86	11.83	11.84	11.84	11.82	11.83	11.82
Llenado de producto mezclado en sacos.	10.07	10.11	10.06	10.04	10.11	10.04	10.09	10.17	10.09	10.06	10.08	10.06	10.04
Transporte de sacos con producto mezclado hacia el área de envasado.	1.05	1.03	1.09	1.07	1.08	1.05	1.04	1.04	1.07	1.06	1.04	1.09	1.03
Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	29.41	29.35	28.37	29.41	29.39	29.37	29.36	29.35	29.36	29.40	29.38	29.37	29.35
Alistado de Producto terminado en sacos.	11.67	11.71	11.69	11.77	11.68	11.72	11.72	11.75	11.68	11.67	11.67	11.70	11.67
Transporte y almacenamiento temporal de PT.	1.35	1.33	1.32	1.34	1.30	1.33	1.32	1.35	1.33	1.26	1.37	1.31	1.30

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 11. Estudio de tiempos-Patáz

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	PATAZ												TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
Transporte de materia prima hacia laminadora.	2.23	2.28	2.26	2.24	2.22	2.23	2.25	2.23	2.26	2.29	2.28	2.25	2.22
Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora	18.57	18.54	18.52	18.53	18.56	18.54	18.57	18.53	18.54	18.55	18.57	18.55	18.52
Laminado de Avena.	75.79	75.76	75.77	75.81	75.76	75.77	75.79	75.76	75.78	75.77	75.76	75.77	75.76
Laminado de Quinoa	103.06	103.03	103.03	103.07	103.03	103.05	103.07	103.07	103.05	103.04	103.06	103.04	103.03
Laminado de Kiwicha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Llenado de producto laminado en sacos.	16.83	16.80	16.80	16.81	16.83	16.79	16.79	16.80	16.84	16.80	16.83	16.84	16.79
Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	1.75	1.73	1.72	1.74	1.77	1.73	1.78	1.73	1.75	1.72	1.73	1.75	1.72
Pesado de sacos con producto laminado en la balanza.	1.53	1.50	1.48	1.51	1.49	1.47	1.47	1.50	1.48	1.53	1.50	1.48	1.47
Pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	11.80	11.27	11.30	11.28	11.29	11.32	11.28	11.33	11.31	11.27	11.29	11.29	11.27
Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	2.43	2.42	2.37	2.39	2.41	2.38	2.44	2.42	2.38	2.40	2.40	2.38	2.37
Mezclado de producto laminado e insumos.	27.13	27.17	27.14	27.16	27.13	27.15	27.12	27.13	27.16	27.14	27.12	27.15	27.12
Llenado de producto mezclado en sacos.	23.05	23.10	23.08	23.04	23.06	23.08	13.09	23.11	23.16	23.11	23.04	23.06	23.04
Transporte de sacos con producto mezclado hacia el área de envasado.	2.42	2.43	2.38	2.39	2.36	2.39	2.41	2.37	2.38	2.37	2.38	2.27	2.36
Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	67.37	67.36	67.37	67.40	67.41	67.39	67.42	67.36	67.37	67.67	67.40	67.39	67.36
Alistado de Producto terminado en sacos.	26.80	26.82	26.79	26.79	26.82	20.85	26.80	26.83	26.80	26.84	26.80	26.82	26.79
Transporte y almacenamiento temporal de PT.	3.02	3.06	3.03	3.05	3.05	3.00	3.06	3.03	3.02	3.04	3.02	3.02	3.00

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 12. Estudio de tiempos-Santiago de Chuco

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	SANTIAGO DE CHUCO												TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
Transporte de materia prima hacia laminadora.	3.72	3.75	3.70	3.76	3.75	3.71	3.72	3.74	3.74	3.76	3.71	3.71	3.70
Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora	31.00	30.99	31.02	30.98	30.97	31.08	31.04	31.06	30.97	31.00	31.02	30.98	30.97
Laminado de Avena.	178.41	178.45	178.43	178.45	178.41	178.42	178.42	178.41	178.46	178.44	178.46	178.44	178.41
Laminado de Quinoa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Laminado de Kiwicha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Llenado de producto laminado en sacos.	28.10	28.16	28.12	28.08	28.13	28.09	28.14	28.08	28.29	28.12	28.13	28.10	28.08
Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	2.94	2.92	2.88	2.88	2.89	2.91	2.88	2.91	2.87	2.88	2.93	2.90	2.87
Pesado de sacos con producto laminado en la balanza.	2.47	2.52	2.47	2.55	2.47	2.47	2.46	2.48	2.51	2.47	2.48	2.52	2.46
Pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	6.79	6.81	6.78	6.77	6.82	6.79	6.81	6.78	6.80	6.79	6.80	6.81	6.77
Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	3.30	3.27	3.29	3.34	3.30	3.29	3.28	3.27	3.29	3.31	3.33	3.28	3.27
Mezclado de producto laminado e insumos.	37.36	37.40	37.38	37.35	37.36	37.35	37.41	37.36	37.38	37.42	37.35	37.36	37.35
Llenado de producto mezclado en sacos.	31.73	31.72	31.73	31.75	31.78	31.78	31.72	31.76	31.76	31.73	31.78	31.76	31.72
Transporte de sacos con producto mezclado hacia el área de envasado.	3.33	3.28	3.26	3.32	3.25	3.26	3.27	3.26	3.32	3.26	3.28	3.30	3.25
Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	92.77	92.80	92.79	92.77	92.81	92.82	92.78	92.76	92.77	92.79	92.77	92.82	92.76
Alistado de Producto terminado en sacos.	36.90	36.94	36.89	36.95	36.97	36.90	36.92	36.89	36.94	36.92	36.90	36.90	36.89
Transporte y almacenamiento temporal de PT.	4.16	4.18	4.23	4.20	4.15	4.16	4.20	4.19	4.19	4.16	4.21	4.18	4.15

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 13. Estudio de tiempos-San Miguel

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	SAN MIGUEL												TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
Transporte de materia prima hacia laminadora.	1.60	1.66	1.63	1.61	1.60	1.64	1.61	1.64	1.63	1.61	1.65	1.66	1.60
Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora	13.32	13.35	13.32	13.36	13.31	13.33	13.34	13.31	13.30	13.31	13.36	13.33	13.30
Laminado de Avena.	33.64	33.10	63.65	33.63	33.60	33.62	33.62	33.65	33.61	33.62	33.61	33.60	33.60
Laminado de Quinoa	47.77	47.76	47.79	47.77	47.78	47.76	47.79	47.77	47.77	47.78	47.76	47.78	47.76
Laminado de Kíwicha	95.55	95.51	95.53	95.55	95.53	95.52	95.51	95.53	95.50	95.51	95.50	95.53	95.50
Llenado de producto laminado en sacos.	15.58	15.56	15.56	15.60	15.57	15.59	15.59	15.57	15.57	15.61	15.59	15.57	15.56
Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	2.00	2.06	2.02	2.00	2.04	1.59	2.05	2.04	2.02	2.00	2.03	2.03	1.59
Pesado de sacos con producto laminado en la balanza.	1.38	1.44	1.42	1.38	1.38	1.40	1.42	1.37	1.40	1.44	1.37	1.39	1.37
Pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	6.22	6.24	6.20	6.23	6.22	6.24	6.20	6.20	6.23	6.21	6.21	6.19	6.19
Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	2.03	2.03	2.04	2.01	2.05	2.03	2.01	2.06	1.59	2.01	2.03	2.06	1.59
Mezclado de producto laminado e insumos.	18.26	18.20	18.21	18.23	18.20	18.23	18.21	18.24	18.20	18.20	18.21	18.25	18.20
Llenado de producto mezclado en sacos.	15.48	15.48	15.51	15.51	15.47	15.48	15.47	15.48	15.50	15.53	15.49	15.48	15.47
Transporte de sacos con producto mezclado hacia el área de envasado.	2.01	1.59	2.04	1.59	1.58	2.00	2.06	1.58	2.02	1.59	2.02	2.05	1.58
Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	45.26	45.21	45.24	45.22	45.26	45.23	45.22	45.22	45.26	45.21	45.25	45.22	45.21
Alistado de Producto terminado en sacos.	18.02	17.99	18.04	17.99	17.98	18.06	18.02	18.10	17.99	18.04	18.03	18.05	17.98
Transporte y almacenamiento temporal de PT.	2.03	2.05	2.07	2.04	2.06	2.06	2.02	2.03	2.04	2.03	2.02	2.06	2.02

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 14. Estudio de tiempos del nuevo método-Moyobamba

NÚMERO DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES CON EL MÉTODO MEJORADO	MOYOBAMBA												NUEVO TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
		TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
1	Transporte de materia prima hacia laminadora.	TIEMPOS EQUIVALENTES AL MÉTODO ANTERIOR												1.17
2	Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora													9.76
3	Laminado de Avena.													5.41
	Laminado de Quinua													72.26
	Laminado de Kiwicha	97.39												
4	Llenado y pesado de producto laminado en sacos.	8.94	8.91	8.99	8.91	8.96	9.95	8.98	8.91	8.97	8.96	8.92	8.97	8.91
5	Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	(OPERACIÓN EN PARALELO AL LLENADO DE LOS SACOS)												0.29
6	Corrección de pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	0.31	0.31	0.36	0.33	0.35	0.36	0.31	0.37	0.31	0.33	0.37	0.36	0.31
7	Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	1.10	1.02	1.05	1.05	1.10	1.07	1.01	1.08	1.04	1.01	1.02	1.07	1.01
8	Mezclado de producto laminado e insumos.	11.56	11.54	11.57	11.53	11.54	11.59	11.56	11.55	11.59	11.56	11.54	11.58	11.53
9	Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	28.55	28.50	28.56	28.50	8.54	28.52	28.50	28.56	28.50	28.52	28.54	28.50	28.50
10	Alistado de Producto terminado en sacos.	8.66	8.70	8.65	8.66	8.65	8.69	8.67	8.66	8.71	8.68	8.66	8.69	8.65
11	Transporte y almacenamiento temporal de PT.	1.30	1.37	1.35	1.32	1.36	1.34	1.36	1.33	1.30	1.30	1.32	1.36	1.30

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 15. Estudio de tiempos del nuevo método-San Ignacio

NÚMERO DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES CON EL MÉTODO MEJORADO	SAN IGNACIO												NUEVO TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
		TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
1	Transporte de materia prima hacia laminadora.	TIEMPOS EQUIVALENTES AL MÉTODO ANTERIOR												1.57
2	Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora													13.08
3	Laminado de Avena.													33.09
	Laminado de Quinoa													47.00
	Laminado de Kiwicha	94.03												
4	Llenado y pesado de producto laminado en sacos.	10.52	10.49	10.53	10.48	10.53	10.49	10.51	10.54	10.48	10.54	10.55	10.48	10.48
5	Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	(OPERACIÓN EN PARALELO AL LLENADO DE LOS SACOS)												0.33
6	Corrección de pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	0.53	0.59	0.56	0.54	0.57	0.53	0.55	0.61	2.54	0.57	0.55	0.58	0.53
7	Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	TIEMPO EQUIVALENTE AL MÉTODO ANTERIOR												1.58
8	Mezclado de producto laminado e insumos.	18.04	18.11	18.07	18.03	18.11	18.06	18.05	18.04	18.03	18.09	18.10	18.06	18.03
9	Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	44.58	44.62	44.56	44.61	44.56	44.56	44.59	44.57	44.59	44.58	44.61	44.61	44.56
10	Alistado de Producto terminado en sacos.	13.57	13.55	13.53	13.61	13.59	13.54	13.52	13.56	13.55	13.59	13.53	13.54	13.52
11	Transporte y almacenamiento temporal de PT.	2.10	2.11	2.05	2.04	2.08	2.08	2.05	2.07	2.05	2.03	2.10	2.11	2.03

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 16. Estudio de tiempos del nuevo método-Ferreñafe

NÚMERO DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES CON EL MÉTODO MEJORADO	FERREÑAFAE												NUEVO TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
		TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
1	Transporte de materia prima hacia laminadora.	TIEMPOS EQUIVALENTES AL MÉTODO ANTERIOR												1.50
2	Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora													12.49
3	Laminado de Avena.													26.23
	Laminado de Quinoa													44.17
	Laminado de Kíwicha	108.24												
4	Llenado y pesado de producto laminado en sacos.	9.99	10.00	9.98	10.00	9.98	10.06	9.98	10.01	10.01	10.07	10.04	10.06	9.98
5	Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	(OPERACIÓN EN PARALELO AL LLENADO DE LOS SACOS)												0.30
6	Corrección de pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	0.55	0.56	0.58	0.56	0.54	0.55	0.57	0.58	0.55	0.54	0.58	0.54	0.54
7	Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	TIEMPO EQUIVALENTE AL MÉTODO ANTERIOR												1.56
8	Mezclado de producto laminado e insumos.	17.90	17.88	17.85	17.88	17.85	17.90	17.83	17.85	17.91	17.86	17.84	17.90	17.83
9	Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	44.07	44.10	44.08	44.07	44.12	44.10	44.13	44.07	44.07	44.15	44.09	44.08	44.07
10	Alistado de Producto terminado en sacos.	13.39	13.44	13.37	13.41	13.38	13.37	13.38	13.41	13.39	13.39	13.40	13.42	13.37
11	Transporte y almacenamiento temporal de PT.	2.00	2.05	2.00	2.08	2.04	2.03	2.07	2.00	2.02	2.10	2.00	2.08	2.00

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 17. Estudio de tiempos del nuevo método-Talara

NÚMERO DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES CON EL MÉTODO MEJORADO	TALARA												NUEVO TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
		TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
1	Transporte de materia prima hacia laminadora.	TIEMPOS EQUIVALENTES AL MÉTODO ANTERIOR												1.86
2	Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora													30.86
3	Laminado de Avena.													52.62
	Laminado de Quinoa													122.43
	Laminado de Kiwicha	0.00												
4	Llenado y pesado de producto laminado en sacos.	12.42	12.45	12.42	12.43	12.42	12.44	12.45	12.48	12.42	12.42	12.47	12.46	12.42
5	Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	(OPERACIÓN EN PARALELO AL LLENADO DE LOS SACOS)												0.36
6	Corrección de pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	0.68	0.66	0.69	0.70	0.68	0.67	0.71	0.70	0.67	0.70	0.66	0.69	0.66
7	Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	TIEMPO EQUIVALENTE AL MÉTODO ANTERIOR												2.89
8	Mezclado de producto laminado e insumos.	32.96	32.99	33.07	33.98	33.00	32.96	33.05	33.09	32.98	33.05	32.96	32.98	32.96
9	Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	64.09	64.06	64.05	64.05	64.05	64.08	64.10	64.09	64.05	64.08	64.10	64.06	64.05
10	Alistado de Producto terminado en sacos.	24.77	24.72	24.75	24.78	24.73	24.77	24.73	24.77	24.75	24.72	24.73	24.76	24.72
11	Transporte y almacenamiento temporal de PT.	3.77	3.72	3.77	3.73	3.75	3.71	3.77	3.72	3.74	3.72	3.75	3.73	3.71

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 18. Estudio de tiempos del nuevo método-Morropón

NÚMERO DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES CON EL MÉTODO MEJORADO	MORROPÓN												NUEVO TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
		TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
1	Transporte de materia prima hacia laminadora.	TIEMPOS EQUIVALENTES AL MÉTODO ANTERIOR												1.65
2	Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora													13.73
3	Laminado de Avena.													36.67
	Laminado de Quinoa													70.32
	Laminado de Kiwicha	71.00												
4	Llenado y pesado de producto laminado en sacos.	11.09	11.09	11.06	10.98	10.98	10.99	11.08	11.03	10.99	11.02	11.10	10.98	10.98
5	Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	(OPERACIÓN EN PARALELO AL LLENADO DE LOS SACOS)												0.29
6	Corrección de pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	0.66	0.62	0.63	0.66	0.68	0.65	0.62	0.63	0.62	0.62	0.67	0.64	0.62
7	Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	TIEMPO EQUIVALENTE AL MÉTODO ANTERIOR												1.81
8	Mezclado de producto laminado e insumos.	21.00	21.02	20.59	20.58	20.58	21.09	21.06	21.05	20.58	20.58	20.59	21.00	20.58
9	Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	44.45	44.40	44.41	44.41	44.48	44.42	44.40	44.44	44.46	44.41	44.42	44.44	44.40
10	Alistado de Producto terminado en sacos.	15.47	15.47	15.44	15.46	15.44	15.45	15.45	15.48	15.43	15.46	15.48	15.44	15.43
11	Transporte y almacenamiento temporal de PT.	2.33	2.35	2.32	2.39	2.35	2.35	2.35	2.33	2.36	2.34	2.33	2.37	2.32

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 19. Estudio de tiempos del nuevo método-Huamachuco

NÚMERO DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES CON EL MÉTODO MEJORADO	HUAMACHUCO												NUEVO TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
		TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
1	Transporte de materia prima hacia laminadora.	TIEMPOS EQUIVALENTES AL MÉTODO ANTERIOR												1.21
2	Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora													10.04
3	Laminado de Avena.													5.56
	Laminado de Quinoa													74.22
	Laminado de Kiwicha	100.04												
4	Llenado y pesado de producto laminado en sacos.	8.09	8.04	8.06	8.03	8.05	8.10	8.06	8.03	8.05	8.10	8.04	8.09	8.03
5	Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	(OPERACIÓN EN PARALELO AL LLENADO DE LOS SACOS)												0.33
6	Corrección de pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	0.33	0.32	0.31	0.33	0.31	0.31	0.35	0.32	0.31	0.34	0.35	0.31	0.31
7	Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	TIEMPO EQUIVALENTE AL MÉTODO ANTERIOR												1.04
8	Mezclado de producto laminado e insumos.	11.92	11.87	11.93	11.94	11.88	11.92	11.90	11.88	11.93	11.87	11.88	11.91	11.87
9	Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	29.38	29.36	29.35	29.39	29.35	29.34	29.34	29.38	29.38	29.35	29.38	29.34	29.34
10	Alistado de Producto terminado en sacos.	8.96	8.92	8.97	8.90	8.91	8.95	8.96	8.90	8.93	8.97	8.97	8.94	8.90
11	Transporte y almacenamiento temporal de PT.	1.39	1.35	1.39	1.36	1.37	1.41	1.38	1.39	1.34	1.36	1.34	1.34	1.34

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 20. Estudio de tiempos del nuevo método-Patáz

NÚMERO DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES CON EL MÉTODO MEJORADO	PATÁZ												NUEVO TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
		TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
1	Transporte de materia prima hacia laminadora.	TIEMPOS EQUIVALENTES AL MÉTODO ANTERIOR												2.22
2	Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora													18.52
3	Laminado de Avena.													75.76
	Laminado de Quinoa													103.03
	Laminado de Kiwicha	0.00												
4	Llenado y pesado de producto laminado en sacos.	14.82	14.88	14.90	14.83	14.82	14.82	14.82	14.83	14.88	14.85	14.87	14.83	14.82
5	Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	(OPERACIÓN EN PARALELO AL LLENADO DE LOS SACOS)												0.36
6	Corrección de pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	0.58	0.55	0.53	0.53	0.58	0.58	0.52	0.57	0.53	0.52	0.56	0.52	0.52
7	Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	TIEMPO EQUIVALENTE AL MÉTODO ANTERIOR												2.38
8	Mezclado de producto laminado e insumos.	27.32	27.28	27.28	27.29	27.34	27.28	27.32	27.29	27.33	27.30	27.28	27.31	27.28
9	Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	58.88	58.87	58.89	58.85	58.91	58.86	58.85	58.87	58.86	58.91	58.88	58.86	58.85
10	Alistado de Producto terminado en sacos.	20.45	20.49	20.49	20.48	20.49	20.46	20.46	20.49	20.45	20.51	20.48	20.46	20.45
11	Transporte y almacenamiento temporal de PT.	3.08	3.11	3.15	3.10	3.07	3.07	3.09	3.07	3.12	3.15	3.11	3.08	3.07

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 21. Estudio de tiempos del nuevo método-Santiago de Chuco

NÚMERO DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES CON EL MÉTODO MEJORADO	SANTIAGO DE CHUCO												NUEVO TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
		TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
1	Transporte de materia prima hacia laminadora.	TIEMPOS EQUIVALENTES AL MÉTODO ANTERIOR												3.70
2	Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora													30.97
3	Laminado de Avena.													178.41
	Laminado de Quinoa													0.00
	Laminado de Kiwicha	0.00												
4	Llenado y pesado de producto laminado en sacos.	24.79	24.81	24.80	24.78	20.81	24.83	24.80	24.79	24.81	24.80	24.82	24.78	24.78
5	Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	(OPERACIÓN EN PARALELO AL LLENADO DE LOS SACOS)												0.30
6	Corrección de pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	0.35	0.36	0.38	0.36	0.32	0.35	0.38	0.32	0.36	0.32	0.35	0.39	0.32
7	Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	TIEMPO EQUIVALENTE AL MÉTODO ANTERIOR												3.29
8	Mezclado de producto laminado e insumos.	37.58	37.61	37.59	37.56	37.62	37.59	37.58	37.56	37.61	37.57	37.59	37.58	37.56
9	Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	73.02	73.09	73.09	73.00	73.06	72.99	72.99	73.02	73.06	73.00	72.99	73.05	72.99
10	Alistado de Producto terminado en sacos.	28.23	18.19	28.17	28.22	28.19	28.19	28.25	28.18	28.20	28.22	28.23	28.19	28.17
11	Transporte y almacenamiento temporal de PT.	4.23	4.25	4.26	4.26	4.23	4.25	4.27	4.22	4.22	4.23	4.26	4.22	4.22

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 22. Estudio de tiempos del nuevo método-San Miguel

NÚMERO DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES CON EL MÉTODO MEJORADO	SAN MIGUEL												NUEVO TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
		TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	
1	Transporte de materia prima hacia laminadora.	TIEMPOS EQUIVALENTES AL MÉTODO ANTERIOR												1.60
2	Pesado y vaciado de materia prima hacia laminadora													13.30
3	Laminado de Avena.													33.60
	Laminado de Quinoa													47.76
	Laminado de Kiwicha	95.50												
4	Llenado y pesado de producto laminado en sacos.	10.68	10.69	10.66	10.64	10.63	10.63	10.65	10.63	10.63	10.66	10.63	10.64	10.63
5	Transporte de sacos con producto laminado hacia la balanza.	(OPERACIÓN EN PARALELO AL LLENADO DE LOS SACOS)												0.29
6	Corrección de pesado de insumos en base a especificación dada por municipalidad.	0.58	0.55	0.53	0.54	0.59	0.54	0.55	0.56	0.59	0.56	0.53	0.57	0.53
7	Transporte de producto laminado e insumos hacia mezcladora.	TIEMPO EQUIVALENTE AL MÉTODO ANTERIOR												1.59
8	Mezclado de producto laminado e insumos.	18.32	18.29	18.29	18.29	18.35	18.32	18.35	18.33	18.36	18.30	18.36	18.36	18.29
9	Llenado, pesado Y sellado de producto mezclado en bolsas de 1 Kg, en base a especificación dada por municipalidad.	45.28	45.28	45.26	45.26	45.24	45.26	45.24	45.23	45.23	45.28	45.26	45.24	45.23
10	Alistado de Producto terminado en sacos.	13.75	13.79	13.76	13.79	13.78	13.72	13.78	13.75	13.79	13.75	13.76	13.72	13.72
11	Transporte y almacenamiento temporal de PT.	2.11	2.10	2.11	2.08	2.06	2.10	2.15	2.10	2.06	2.08	2.12	2.08	2.06

Fuente: Elaboración propia



COMERCIAL AVENA DE ORO SAC

Comercialización y Distribución de Productos para Programas Sociales

“Año de la Consolidación del Mar de Grau”

DECLARACION JURADA DE ORIGEN DEL PRODUCTO

Señores

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA

Presente

De nuestra consideración.

En mi calidad de Representante Legal de la empresa AVENA DE ORO S.A.C. Declaro:

Que la formulación del producto ofertado **Hojuelas de Quinua Avena Kiwicha Azucarada con canela y clavo de olor enriquecida con vitaminas y minerales**, la cantidad empleada para cada insumo, así como procedencia (%), se indica la composición cualitativa de la pre mezcla de vitaminas y minerales como se detalla:



INSUMOS	PROCEDENCIA U ORIGEN (%)	
	COMPONENTES NACIONALES	IMPORTADO
Hojuela de Avena	8.65 %	
Hojuela de Quinua	34.62 %	
Hojuela de Kiwicha	46.65 %	
Azúcar	5.77 %	
Fosfato Tricalcico		4.08 %
Premix vitamínico		0.23 %
TOTAL	95.69 %	4.31 %

Fuente: Comercial Avena de Oro SAC.

ANEXO n.º 22. Declaración Jurada de Componentes-San Ignacio



COMERCIAL AVENA DE ORO SAC

Comercialización y Distribución de Productos para Programas Sociales

DECLARACION JURADA DE INSUMOS NACIONALES

Señores

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN IGNACIO

Presente

De nuestra consideración.

Mediante la presente la suscrita MARIA FLOR SILVA GUTIERREZ, identificada con DNI N° 17903041 Representante legal de la empresa COMERCIAL AVENA DE ORO S.A.C. Declaro bajo juramento:

Que el porcentaje de los insumos nacionales empleados para la elaboración del producto ofertado MEZCLA DE CEREALES DE HOJUELA DE AVENA MACA KIWICHA QUINUA SOYA FORTIFICADA CON VITAMINAS Y MINERALES, en concordancia con el Art. 2° de la Ley 27712 que modificó el numeral 4.1 del artículo 4 de la Ley N° 27470, contiene **96.17 % de insumos de origen nacional**; como se detalla:

INSUMOS	PROCEDENCIA U ORIGEN (%)	
	COMPONENTES NACIONALES	IMPORTADO
Hojuela de Kiwicha	28.93 %	
Hojuela de Avena	33.99 %	
Hojuela de quinua	14.47 %	
Harina de Maca	1.00 %	
Aceite vegetal	3.58 %	
Harina de soya	13.98 %	
Fosfato Tricalcico		3.83 %
Pre mix Vitamínico	0.22 %	

Fuente: Comercial Avena de Oro SAC.



COMERCIAL AVENA DE ORO SAC

Comercialización y Distribución de Productos para Programas Sociales

DECLARACION JURADA DE PROCEDENCIA U ORIGEN DE INSUMOS

Señores

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE

Presente

De nuestra consideración.

En mi calidad de Representante Común del Consorcio Avena de Oro; Declaro bajo juramento:

Que la procedencia u origen de insumos empleados para la elaboración del producto ofertado HOJUELAS DE QUINUA AVENA CON KIWICHA SOYA MACA AZUCARADA FORTIFICADA CON VITAMINAS Y MINERALES, en concordancia con el Art. 2º de la Ley 27712 que modificó el numeral 4.1 del artículo 4 de la Ley Nº 27470, contiene **95.88 % de insumos de origen nacional**; como se detalla:

INSUMOS	PROCEDENCIA U ORIGEN (%)	
	COMPONENTES NACIONALES	IMPORTADO
Hojuela de Quinoa	13.71 %	
Hojuela de Kiwicha	33.59 %	
Hojuela de avena	27.18 %	
Harina de Soya	12.23 %	
Azúcar Rubia	6.80 %	
Harina de maca	2.14 %	
Fosfato Tricalcico		4.12 %
Pre mix Vitaminas	0.23 %	
TOTAL	95.88 %	4.12 %

Fuente: Comercial Avena de Oro SAC.



COMERCIAL AVENA DE ORO SAC

Comercialización y Distribución de Productos para Programas Sociales

DECLARACION JURADA DE INSUMOS NACIONALES

Señores

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA

Presente

De nuestra consideración.

Mediante la presente la suscrita MARIA FLOR SILVA GUTIERREZ, identificada con DNI N° 17903041 Representante legal de la empresa COMERCIAL AVENA DE ORO S.A.C. Declaro bajo juramento:

Que el porcentaje de los insumos nacionales empleados para la elaboración del producto ofertado HOJUELAS DE QUINUA KIWICHA AVENA HARINA DE MACA HARINA INTEGRAL DE SOYA FORTIFICADA CON VITAMINAS Y MINERALES, en concordancia con el Art. 2° de la Ley 27712 que modificó el numeral 4.1 del artículo 4 de la Ley N° 27470, contiene **95.40 % de insumos de origen nacional**; como se detalla:

INSUMOS	PROCEDENCIA U ORIGEN (%)	
	COMPONENTES NACIONALES	IMPORTADO
Hojuela de Quinua	20.59 %	
Hojuela de Avena	29.54 %	
Quinua hojuela precocida	34.09 %	
Harina de Maca	4.31 %	
Harina de Soya	6.59 %	
Fosfato Tricalcico		4.60 %
Pre mix Vitaminico	0.28 %	
TOTAL	95.40 %	4.60 %

Fuente: Comercial Avena de Oro SAC.

ANEXO n.º 25. Declaración Jurada de Componentes-Morropón



COMERCIAL AVENA DE ORO SAC

Comercialización y Distribución de Productos para Programas Sociales

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

DECLARACION JURADA DE ORIGEN DEL PRODUCTO

Señores

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPÓN

Presente

De nuestra consideración.

En mi calidad de Representante Legal de la empresa COMERCIAL AVENA DE ORO S.A.C. Declaro:

Que la formulación del producto ofertado **Hojuelas de Quinua Avena con Kivicha soya Maca Azucarada fortificada con vitaminas y minerales**, la cantidad empleada para cada insumo, así como procedencia (%), se indica la composición cualitativa de la pre mezcla de vitaminas y minerales como se detalla:

INSUMOS	PROCEDENCIA U ORIGEN (%)	
	COMPONENTES NACIONALES	IMPORTADO
Hojuela de Kivicha	19.12 %	
Hojuela de Avena	32.98 %	
Hojuela de Quinua	18.91 %	
Azúcar Rubia	6.38 %	
Harina de Soya	10.41 %	
Aceite Vegetal	3.19 %	
Harina de Maca	4.25 %	
Fosfato Tricalcico		4.50 %
Premix vitamínico	0.26 %	
TOTAL	95.50 %	4.50 %

Fuente: Comercial Avena de Oro SAC.



COMERCIAL AVENA DE ORO SAC

Comercialización y Distribución de Productos para Programas Sociales

¡Año de la Consolidación del Mar de Grau!

DECLARACION JURADA DE ORIGEN DEL PRODUCTO

Señores

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUAMACHUCO

Presente

De nuestra consideración.

En mi calidad de Representante Común del CONSORCIO AVENA DE ORO integrado por la empresa Comercial de Avena de Oro S.A.C Y Distribuidora El Imperio Dorado S.A.C. Declaro:

Que la formulación del producto ofertado **Hojuelas de Quinoa Avena Kiwicha Azucarada con canela y clavo de olor enriquecida con vitaminas y minerales**, la cantidad empleada para cada insumo, así como procedencia (%), se indica la composición cualitativa de la pre mezcla de vitaminas y minerales como se detalla:

INSUMOS	PROCEDENCIA U ORIGEN (%)	
	COMPONENTES NACIONALES	IMPORTADO
Hojuela de Avena	8.65 %	
Hojuela de Quinoa	34.62 %	
Hojuela de Kiwicha	46.65 %	
Azúcar	5.77 %	
Fosfato Tricalcico		4.08 %
Premix vitamínico		0.23 %
TOTAL	95.69 %	4.31 %

Fuente: Comercial Avena de Oro SAC.

ANEXO n.º 27. Declaración Jurada de Componentes-Patáz



COMERCIAL AVENA DE ORO SAC

Comercialización y Distribución de Productos para Programas Sociales

DECLARACION JURADA DE PROCEDENCIA U ORIGEN DE INSUMOS

Señores

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PATAZ

Presente

La suscrita MARIA FLOR SILVA GUTIERREZ, identificado con DNI N° 17803041, representante común del CONSORCIO AVENA DE ORO integrados por las empresas Comercial Avena de Oro S.A.C. y Molinera Blanquita S.A.C.; Declaro bajo juramento:

Que el porcentaje de insumos Nacionales empleados para la elaboración del producto ofertado HOJUELAS PRECOCIDAS DE QUINUA AVENA CON LECHE ENTERA EN POLVO AZUCARADA FORTIFICADA CON VITAMINAS Y MINERALES, en concordancia con el Art. 2º de la Ley 27712 que modificó el numeral 4.1 del artículo 4 de la Ley N° 27470, contiene 95.96 % de insumos de origen nacional; como se detalla:

INSUMOS	PROCEDENCIA U ORIGEN (%)	
	COMPONENTES NACIONALES	IMPORTADO
Hojuela de Avena	51.43 %	
Hojuela de Quinua	20.95 %	
Leche entera en polvo	13.34 %	
Aceite vegetal	3.35 %	
Azúcar	6.66 %	
Fosfato Tricalcico		4.04 %
Pre mix de Vitaminas	0.23 %	
TOTAL	95.96 %	4.04 %

Fuente: Comercial Avena de Oro SAC.



COMERCIAL AVENA DE ORO SAC

Comercialización y Distribución de Productos para Programas Sociales

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

DECLARACION JURADA DE ORIGEN DEL PRODUCTO

Señores

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANTIAGO DE CHUCO

Presente

De nuestra consideración.

En mi calidad de Representante Legal de la Empresas COMERCIAL AVENA DE ORO S.A.C. Declaro:

Que la formulación del producto ofertado **Hojuelas de Avena Fortificada con vitaminas, minerales y azúcar**, la cantidad empleada para cada insumo, así como procedencia (%), se indica la composición cualitativa de la pre mezcla de vitaminas y minerales como se detalla:

INSUMOS	PROCEDENCIA U ORIGEN (%)	
	COMPONENTES NACIONALES	IMPORTADO
Hojuela de Avena	87.95 %	
Azúcar	6.90 %	
Fosfato Tricalcico		4.87 %
Premix Vitaminico	0.28 %	
TOTAL	95.13 %	4.87 %

Fuente: Comercial Avena de Oro SAC.

ANEXO n.º 29. Declaración Jurada de Componentes-San Miguel



COMERCIAL AVENA DE ORO SAC

Comercialización y Distribución de Productos para Programas Sociales

DECLARACION JURADA DE INSUMOS NACIONALES

Señores
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MIGUEL
Presente

De nuestra consideración.

Mediante la presente la suscrita MARIA FLOR SILVA GUTIERREZ, identificada con DNI N° 17903041 Representante legal de la empresa COMERCIAL AVENA DE ORO S.A.C. Declaro bajo juramento:

Que el porcentaje de los insumos nacionales empleados para la elaboración del producto ofertado HOJUELA DE KIWICHA TOSTADA, SOYA INTEGRAL, QUINUA, AVENA, TARWI AZUCARADO CON PROTEINAS DE SOYA ENRIQUECIDA CON VITAMINAS Y MINERALES (HOUELAS PRE COCIDAS), en concordancia con el Art. 2° de la Ley 27712 que modificó el numeral 4.1 del artículo 4 de la Ley N° 27470, contiene 96.17 % de insumos de origen nacional; como se detalla:

INSUMOS	PROCEDENCIA U ORIGEN (%)	
	COMPONENTES NACIONALES	IMPORTADO
Hojuela de Kiwicha	28.93 %	
Hojuela de Avena	33.99 %	
Hojuela de quinua	14.47 %	
Harina de Tarwi	1.00 %	
Aceite vegetal	3.58 %	
Harina de soya	13.98 %	
Fosfato Tricalcico		3.83 %
Pre mix Vitaminico	0.22 %	
TOTAL	96.00 %	4.00 %

Fuente: Comercial Avena de Oro SAC.

ANEXO n° 30. Formato de Evaluación de Proveedores

FICHA DE EVALUACIÓN POR PROVEEDOR			
Proveedor	Producto		
CRITERIO	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	TOTAL
Calidad			
Precio			
Servicio			
Atención			
Evaluación Ponderada			

PUNTAJE	ACCIÓN	EVALUACIÓN A SEGUIR
200-500	muy confiable	Aceptable-revisar puntos débiles
100-200	condicional	Trabajar en un plan de mejora
MENOS DE 100	no confiable	No aceptable

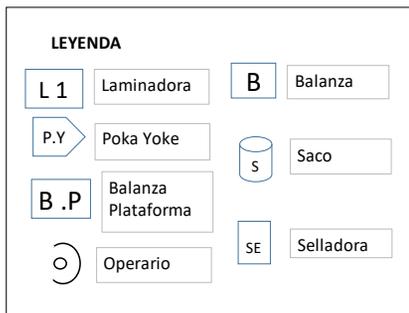
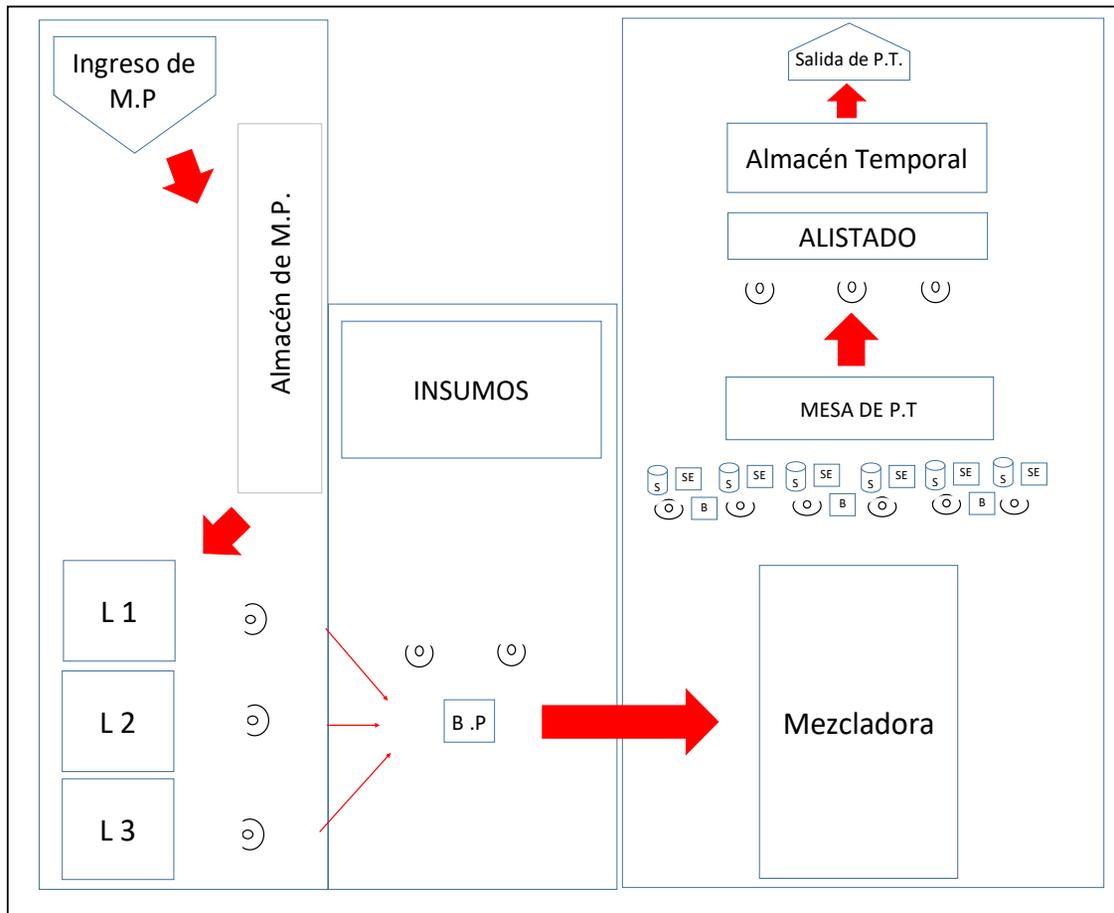
Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 31. Formato de Inspección de Materia Prima

Tipo de Insumo	Fecha de Recep. Resp. Insp.	Cntd. Producto Inspeccionado	Resultados de la Inspección		
			OK	NO OK	Argumento
Avena (HOJUELA)					
Quinoa (HOJUELA)					
Kiwicha (HOJUELA)					
Maca (HARINA)					
Soya (HARINA)					
Azúcar					
Leche (POLVO)					
Harina de Tarwi					
Aceite Vegetal de Soya (POLVO)					
Fosfato Tricálcico (POLVO)					
Prémix Vitamínico (POLVO)					

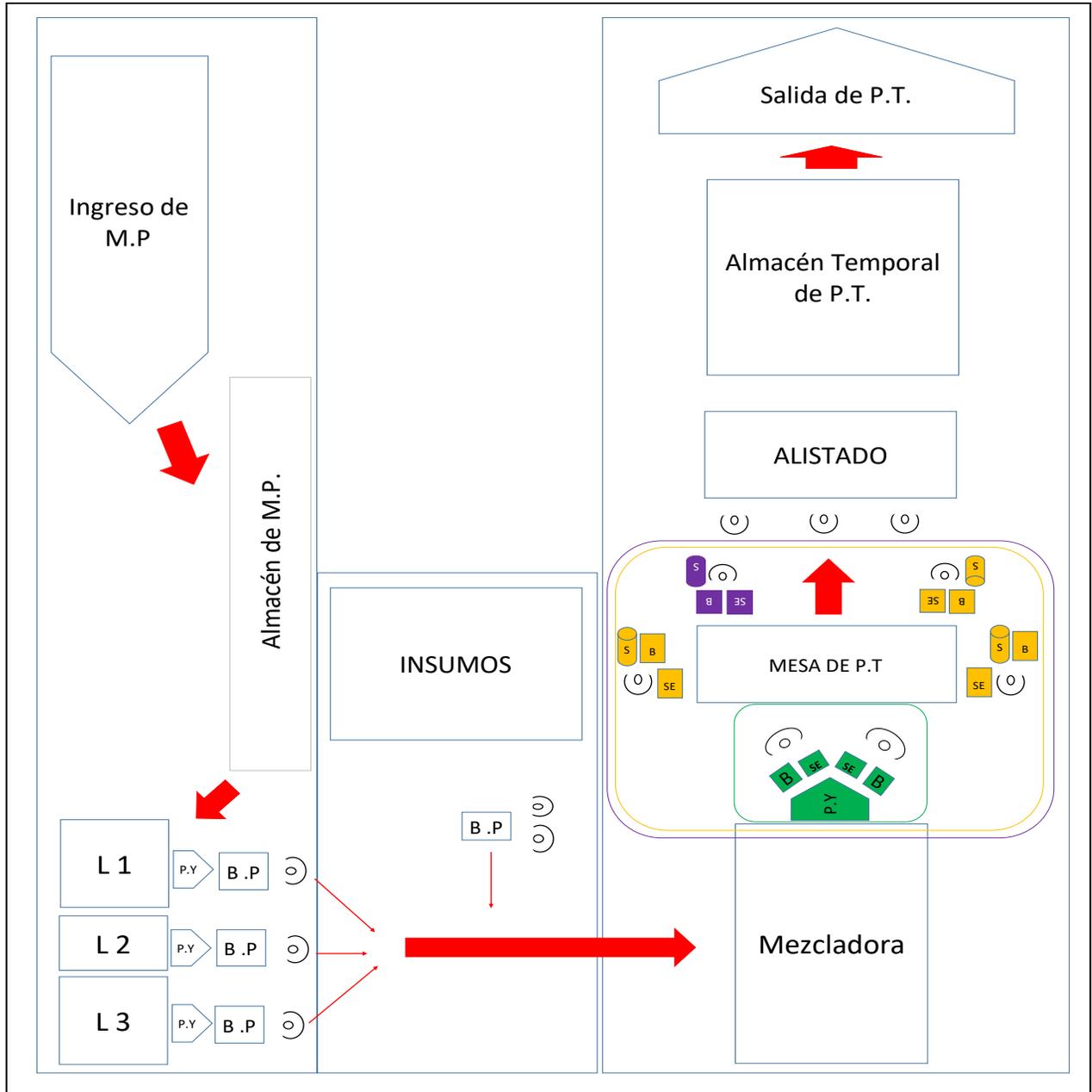
Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 32. Layout Sin Mejora



Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 33. Layout Con Mejora



LEYENDA			
L 1	Laminadora	B	Balanza método 01
p.y	Poka Yoke	B	Balanza método 02
B .P	Balanza Plataforma	B	Balanza método 03
⊙	Operario	S	Saco método 02
		SE	Selladora método 02
		SE	Selladora método 03
		S	Saco método 03

Fuente: Elaboración propia