



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MEJORA CONTINUA  
PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE  
PROCESAMIENTO DE MENESTRAS DE AGRONEGOCIOS  
SICÁN S.A.C. UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PHVA  
LAMBAYEQUE 2016**

**PRESENTADA POR**

**DANIEL CRISTHIAN FERNÁNDEZ TORRES  
DANIEL ARMANDO PERLECHE QUESQUÉN**

**ASESOR**

**JOEL DAVID VARGAS SAGÁSTEGUI**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**CHICLAYO – PERÚ**

**2016**



**Reconocimiento - No comercial – Compartir igual  
CC BY-NC-SA**

Los autores permiten transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**USMP**  
UNIVERSIDAD DE  
SAN MARTÍN DE PORRES

**FACULTAD DE  
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MEJORA CONTINUA  
PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE  
PROCESAMIENTO DE MENESTRAS DE AGRONEGOCIOS  
SICÁN S.A.C. UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PHVA  
LAMBAYEQUE 2016**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADA POR**

**FERNÁNDEZ TORRES, DANIEL CRISTHIAN**

**PERLECHE QUESQUÉN, DANIEL ARMANDO**

**ASESOR: ING. JOEL DAVID VARGAS SAGÁSTEGUI**

**PIMENTEL – PERÚ**

**2016**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, a Dios.

En segundo lugar, a nuestros padres por el apoyo incondicional brindado en la elaboración de esta tesis.

En tercer lugar a nuestros docentes, que fueron para nosotros unos guías durante este largo camino de vida universitaria.

## DEDICATORIA

A nuestros padres Narcizo Fernández y Maritza Torres; y Armando Perleche y Carmen Quesquén, modelos y ejemplos de superación personal y profesional.

# ACTA DE SUSTENTACIÓN

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIA .....	II
ACTA DE SUSTENTACIÓN .....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XX
RESUMEN .....	XXVII
ABSTRACT.....	XXVIII
INTRODUCCIÓN .....	XXIX
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	1
1.1. Antecedentes de la investigación .....	2
1.2. Bases teóricas .....	3
1.2.1. Productividad .....	3
1.2.2. PHVA .....	9
1.2.3. Técnicas Básicas .....	14
1.2.4. Técnicas avanzadas.....	17
1.2.5. Herramientas de análisis de metas y objetivos .....	22
1.2.6. Herramientas para el análisis de información .....	23
1.3. Terminología y conceptos.....	25
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE INVESTIGACIÓN.....	27
2.1. Formulación de hipótesis principal.....	28
2.2. Variables y definición operacional .....	28
2.2.1. Variable dependiente .....	28
2.2.2. Variable independiente.....	28
2.3. Operacionalización de variables .....	29
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	30
3.1. Población y muestra .....	31
3.2. Diseño y Tipo de Investigación .....	31
3.2.1. Calidad del producto terminado .....	32

3.2.2.	Costos unitarios.....	32
3.2.3.	Efectividad.....	32
3.2.4.	Productividad del capital .....	32
3.2.5.	Productividad de la materia prima .....	33
3.2.6.	Productividad de la energía.....	33
3.2.7.	Productividad de la MOD .....	33
3.2.8.	Productividad de horas máquina.....	34
3.2.9.	Punto de equilibrio.....	34
3.2.10.	Orden y limpieza.....	34
3.3.	Materiales y métodos.....	35
3.3.1.	Materiales.....	35
3.3.2.	Justificación de la metodología .....	35
3.3.3.	Programación de actividades .....	40
3.4.	Etapa planificar - diagnóstico.....	50
3.4.1.	Diagrama de Ishikawa.....	50
3.4.2.	Matriz y gráfico de Pareto .....	51
3.4.3.	Lluvia de ideas .....	52
3.4.4.	Metodología 5W/1H.....	52
3.4.5.	AMFE .....	53
3.4.6.	DAP Normal .....	63
3.4.7.	DAP Grano de Segunda.....	64
3.4.8.	Diagrama de flujo de Operaciones Genérico .....	66
3.4.9.	Representación zonas de escogido .....	67
3.5.	Etapa Planificar - Cálculo de indicadores .....	68
3.5.1.	Producción .....	68
3.5.2.	Costo Unitario .....	69
3.5.3.	Eficacia.....	71
3.5.4.	Eficiencia.....	73
3.5.5.	Efectividad.....	73

3.5.6.	Productividad .....	74
3.5.7.	Punto de equilibrio.....	75
3.6.	Etapa planificar - evaluación 5S .....	76
3.6.1.	Primera “S”: Seiri.....	76
3.6.2.	Segunda “S”: Seiton .....	77
3.6.3.	Tercera “S”: Seiso .....	78
3.6.4.	Cuarta “S”: Seiketsu .....	79
3.6.5.	Quinta “S”: Shitsuke .....	80
3.7.	Etapa planificar - casa de la calidad .....	82
3.7.1.	Primera casa .....	82
3.7.2.	Segunda casa .....	90
3.7.3.	Tercera casa .....	92
3.7.4.	Cuarta casa.....	94
3.8.	Etapa hacer - implementación 5s .....	96
3.8.1.	Sensibilización de alta gerencia .....	96
3.8.2.	Formación de Comité 5s .....	96
3.8.3.	Cronograma de implementación .....	98
3.8.4.	Ejecución Seiri.....	100
3.8.5.	Ejecución Seiton.....	106
3.8.6.	Ejecución Seiso.....	114
3.8.7.	Ejecución Seiketsu .....	116
3.8.8.	Ejecución Shitsuke .....	117
3.9.	Etapa hacer - elaboración MOF.....	119
3.10.	Etapa Hacer - Plan de producción.....	131
3.11.	Etapa hacer - plan de mantenimiento de máquinas .....	133
3.11.1.	Indicadores de mantenimiento inicial .....	133
3.11.2.	Lista de Componentes y Piezas.....	136
3.12.	Etapa hacer - elaboración de formatos.....	140
3.12.1.	Análisis físicos .....	140

3.12.2.	Evaluación calidad de frejoles.....	141
3.12.3.	Hoja de control de recepción de materia prima.....	142
3.12.4.	Kardex de materia prima.....	143
3.12.5.	Reporte de producción.....	144
3.12.6.	Kardex de producto terminado.....	145
3.12.7.	Despacho de productos según presentación.....	146
3.12.8.	Plan de monitoreo.....	147
3.12.9.	Ficha de control de limpieza y sanitización de instalaciones, utensilios y equipos.....	149
3.12.10.	Ficha de control de limpieza y sanitización baños, vestuarios y oficinas	150
3.12.11.	Ficha de control de higiene personal.....	151
3.12.12.	Ficha de control de manejo de desechos.....	152
3.12.13.	Ficha de control de plagas.....	152
3.13.	Etapas hacer - distribución de formatos por área.....	154
3.14.	Etapas verificar - verificación 5s.....	155
3.15.	Etapas verificar - análisis modal de fallos y errores (AMFE).....	160
3.16.	Etapas verificar - auditoría 5s.....	174
3.17.	Etapas Verificar - Evaluación de Plan de Mantenimiento de Máquinas	180
3.17.1.	Indicadores de Mantenimiento después de la Implementación	180
3.18.	Etapas Verificar - Evaluación desempeño Formatos.....	181
3.18.1.	Producción y operaciones.....	182
3.18.2.	Calidad.....	183
3.18.3.	Despacho.....	184
3.19.	Etapas actuar - planta operativa.....	185
3.20.	Etapas actuar - cálculo de indicadores, después de implementación	199
3.20.1.	Producción.....	199

3.20.2.	Costo unitario.....	201
3.20.3.	Eficacia .....	204
3.20.4.	Eficiencia.....	205
3.20.5.	Efectividad .....	206
3.20.6.	Productividad .....	206
3.20.7.	Punto de equilibrio .....	208
CAPITULO IV: PRUEBAS Y RESULTADOS.....		210
4.1.	Productividad vs metodología 5s .....	211
4.2.	Productividad vs plan de mantenimiento .....	212
4.2.1.	Productividad vs plan de mantenimiento (TMEF).....	212
4.2.2.	Productividad vs plan de mantenimiento (TMPR) .....	212
4.2.3.	Productividad vs plan de mantenimiento (Disponibilidad) .....	213
4.2.4.	Productividad vs plan de mantenimiento (Costo) .....	213
4.3.	Productividad vs AMFE.....	214
4.3.1.	Productividad vs AMFE (Plan de Calidad) .....	214
4.3.2.	Productividad vs AMFE (Dist. de Planta) .....	215
4.3.3.	Productividad vs AMFE (Indicadores) .....	215
4.3.4.	Productividad vs AMFE (Ergonomía) .....	216
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN Y APLICACIONES.....		217
5.1.	Contrastación de resultados .....	218
5.2.	Inversión .....	222
5.3.	Detalle de Costos .....	223
5.3.1.	Proyección de la demanda hasta el 2020 .....	223
5.3.2.	Costo de Materia Prima.....	225
5.3.3.	Costos de Materiales.....	226
5.3.4.	Costos de mano de obra .....	226
5.3.5.	Costos de equipos.....	227
5.3.6.	Costo de personal administrativo .....	228
5.3.7.	Costo de Energía Eléctrica.....	228

5.3.8. Costo de Transporte.....	228
5.3.9. Costos fijos y variables.....	229
5.4. Ingresos .....	230
5.5. Relación beneficio/costo .....	231
CONCLUSIONES .....	232
RECOMENDACIONES.....	233
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	234
Bibliográficas .....	234
Electrónicas.....	237
ANEXOS .....	238
ANEXO 1: Árbol de Problemas .....	239
ANEXO 2: Árbol de Objetivos.....	240
ANEXO 3: Cálculo de indicadores de producción .....	241
ANEXO 4: Capacitaciones 5s.....	246
SEIRI .....	246
SEITON .....	251
SEISO.....	256
SEIKETSU .....	261
SHITSUKE.....	264
ANEXO 5: Encuesta de satisfacción .....	267
ANEXO 6: Registro de datos Ejecución SEIRI .....	269
ANEXO 7: Ficha de Verificación Mensual – Check List .....	274
ANEXO 8: Tabla de Ponderaciones Casa de la Calidad .....	276

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ejemplo de Medidas de Productividad .....	6
Tabla 2: Puntuación sugerida para el empleo de la Herramienta AMFE .....	18
Tabla 3: Operacionalización de Variables.....	29
Tabla 4: Puntuación de Factores .....	35
Tabla 5: <i>Puntuación metodología según factor tiempo</i> .....	36
Tabla 6: <i>Puntuación metodologías según factor costos</i> .....	36
Tabla 7: <i>Puntuación metodologías según factor productividad</i> .....	36
Tabla 8: <i>Puntuación metodologías según factor aceptación de operarios</i> ...	36
Tabla 9: <i>Puntuación metodologías según la dificultad de implementación</i> ..	37
Tabla 10: <i>Tabla Comparativa de Metodologías</i> .....	38
Tabla 11: <i>Ranking de Factores para la elección de la Metodología</i> .....	39
Tabla 12: <i>Identificación de oportunidad de mejora</i> .....	40
Tabla 13: <i>Elaboración de la estructura del Proyecto</i> .....	41
Tabla 14: <i>Identificación de la situación actual de la empresa</i> .....	41
Tabla 15: <i>Identificación del problema principal</i> .....	42
Tabla 16: <i>Formulación del plan de acción</i> .....	42
Tabla 17: <i>Implementación de mejoras</i> .....	43
Tabla 18: <i>Evaluación de Resultados</i> .....	43
Tabla 19: <i>Estandarización de resultados</i> .....	44

Tabla 20: <i>Repetición del ciclo de mejora continua</i> .....	44
Tabla 21: <i>Elaboración de Informe Final</i> .....	45
Tabla 22: <i>Actividades Planear</i> .....	45
Tabla 23: <i>Actividades Hacer</i> .....	46
Tabla 24: <i>Actividades Verificar</i> .....	46
Tabla 25: <i>Actividades Actuar</i> .....	46
Tabla 26: <i>Matriz de Pareto</i> .....	51
Tabla 27: <i>Lluvia de Ideas</i> .....	52
Tabla 28: <i>5W/1H</i> .....	53
Tabla 29: <i>AMFE etapa ingreso de grano</i> .....	54
Tabla 30: <i>AMFE etapa tolva y pre-limpia</i> .....	55
Tabla 31: <i>AMFE etapa gravimétricas</i> .....	57
Tabla 32: <i>AMFE etapa zona de escogida en faja</i> .....	58
Tabla 33: <i>AMFE etapa zona de envasado</i> .....	59
Tabla 34: <i>AMFE etapa zona de escogida a mano</i> .....	60
Tabla 35: <i>AMFE etapa zona de escogida a mano</i> .....	61
Tabla 36: <i>Fallas frecuentes en todas las etapas AMFE</i> .....	62
Tabla 37: <i>Resumen de fallas AMFE</i> .....	63
Tabla 38: <i>Últimos registros de producción</i> .....	68
Tabla 39: <i>Resumen de indicadores por etapas</i> .....	69

Tabla 40: <i>Costos Agronegocios Sicán S.A.C. 2015</i> .....	70
Tabla 41: <i>Producción mensual 2015</i> .....	71
Tabla 42: <i>Programación de trabajo</i> .....	72
Tabla 43: <i>Costos 2015</i> .....	73
Tabla 44: <i>Indicadores para el cálculo de la productividad</i> .....	74
Tabla 45: <i>Costos y Gastos 2015</i> .....	75
Tabla 46: <i>Evaluación de 5S</i> .....	76
Tabla 47: <i>Seiri = Clasificar</i> .....	76
Tabla 48: <i>Seiton = Ordenar</i> .....	77
Tabla 49: <i>Seiso = Limpiar</i> .....	78
Tabla 50: <i>Seiketsu = Estandarizar</i> .....	79
Tabla 51: <i>Shitsuke = Disciplinar</i> .....	80
Tabla 52: <i>Resultado Evaluación 5s</i> .....	81
Tabla 53: <i>Requerimientos del Cliente</i> .....	82
Tabla 54: <i>Evaluación Comparativa</i> .....	83
Tabla 55: <i>Evaluación competitiva técnica</i> .....	85
Tabla 56: <i>Componentes del producto</i> .....	90
Tabla 57: <i>Planificación del proceso</i> .....	92
Tabla 58: <i>Organización de la producción</i> .....	94
Tabla 59: <i>Comité de implementación 5s</i> .....	97

Tabla 60: <i>Resumen de disposiciones finales por zona</i> .....	104
Tabla 61: <i>Cronograma Seiso</i> .....	114
Tabla 62: <i>Cronograma diario de limpieza por áreas</i> .....	115
Tabla 63: <i>Formato de sugerencia de personal</i> .....	116
Tabla 64: <i>Formato de inspección de limpieza</i> .....	116
Tabla 65: <i>Formato de Cronograma de Auditorías Seiketsu</i> .....	117
Tabla 66: <i>Minuta de reunión 5s</i> .....	118
Tabla 67: <i>Perfil del gerente general</i> .....	120
Tabla 68: <i>Perfil del jefe de planta</i> .....	121
Tabla 69: <i>Perfil del jefe de RR.HH.</i> .....	122
Tabla 70: <i>Perfil del asistente de tesorería</i> .....	123
Tabla 71: <i>Perfil del contador</i> .....	124
Tabla 72: <i>Perfil del asistente contable</i> .....	125
Tabla 73: <i>Perfil del operador de máquina</i> .....	126
Tabla 74: <i>Perfil del estibador</i> .....	127
Tabla 75: <i>Perfil de escogedora</i> .....	128
Tabla 76: <i>Perfil del personal de limpieza</i> .....	129
Tabla 77: <i>Perfil del portero</i> .....	130
Tabla 78: <i>Registros de Producción</i> .....	131
Tabla 79: <i>Pronóstico de producción período 2016</i> .....	132

Tabla 80: <i>Distribución de la producción por tipo de menestra</i> .....	132
Tabla 81: <i>Distribución estadística de participación por día</i> .....	132
Tabla 82: <i>Registro de Tiempo entre fallas MES 1</i> .....	134
Tabla 83: <i>Registro de Tiempo entre Fallas MES 2</i> .....	135
Tabla 84: <i>Indicadores promedio</i> .....	136
Tabla 85: <i>Lista de Partes</i> .....	137
Tabla 86: <i>Plan Anual de mantenimiento preventivo</i> .....	139
Tabla 87: <i>Formato para muestreo de análisis físicos</i> .....	141
Tabla 88: <i>Formato para la evaluación de calidad de frejoles</i> .....	142
Tabla 89: <i>Formato recepción de materia prima</i> .....	143
Tabla 90: <i>Formato Kardex de materia prima</i> .....	144
Tabla 91: <i>Formato de reporte de producción</i> .....	145
Tabla 92: <i>Kardex de Productos Terminados</i> .....	146
Tabla 93: <i>Formato para despacho de productos</i> .....	147
Tabla 94: <i>Formato plan de monitoreo</i> .....	148
Tabla 95: <i>Control de limpieza y sanitización de instalaciones, utensilios y equipos</i> .....	149
Tabla 96: <i>Formato control de limpieza y sanitización de baños, vestuarios y oficinas</i> .....	150
Tabla 97: <i>Formato de ficha de control de higiene personal</i> .....	151
Tabla 98: <i>Formato de ficha de control de manejo de desechos</i> .....	152

Tabla 99: <i>Ficha de control de plagas</i> .....	153
Tabla 100: <i>Distribución de formatos por área</i> .....	154
Tabla 101: <i>Resultados Auditoría 5s (19/03/2016)</i> .....	155
Tabla 102: <i>Resultados Auditoría 5s (09/04/2016)</i> .....	155
Tabla 103: <i>AMFE Final Ingreso de Grano</i> .....	160
Tabla 104: <i>AMFE Final tolva y pre-limpia</i> .....	162
Tabla 105: <i>AMFE Final Gravimétricas</i> .....	164
Tabla 106: <i>AMFE Final Escogido en faja</i> .....	166
Tabla 107: <i>AMFE Final Envasado</i> .....	168
Tabla 108: <i>AMFE Final escogido a mano</i> .....	170
Tabla 109: <i>AMFE final almacenamiento</i> .....	172
Tabla 110: <i>Resumen AMFE final</i> .....	173
Tabla 111: <i>Resultado auditoría 5s (07/05/2016)</i> .....	175
Tabla 112: <i>Resultado auditoría 5s (04/06/2016)</i> .....	175
Tabla 113: <i>Registro de TMEF, luego de implementación MESES 4 y 5</i> ....	180
Tabla 114: <i>Indicadores Promedio</i> .....	180
Tabla 115: <i>Formatos para el área de producción y operaciones</i> .....	182
Tabla 116: <i>Formatos para el área de calidad</i> .....	183
Tabla 117: <i>Formato para el área de despacho</i> .....	184
Tabla 118: <i>Imágenes de Planta</i> .....	186

Tabla 119: <i>Registro de Producción 2016</i> .....	199
Tabla 120: <i>Demanda proyectada</i> .....	200
Tabla 121: <i>Resumen de indicadores por etapas</i> .....	200
Tabla 122: <i>Costos de Transporte al reprocesar (hasta Dic 2015)</i> .....	201
Tabla 123: <i>Detalle de Costo de Reproceso</i> .....	201
Tabla 124: <i>Costos de Transporte sin reprocesar (hasta Jun 2016)</i> .....	202
Tabla 125: <i>Costos período ene – jun 2016</i> .....	203
Tabla 126: <i>Producción mensual 2016</i> .....	204
Tabla 127: <i>Programación de trabajo</i> .....	204
Tabla 128: <i>Costos hasta junio 2016</i> .....	205
Tabla 129: <i>Indicadores para el cálculo de la productividad</i> .....	206
Tabla 130: <i>Resumen de Mejoras en la productividad</i> .....	207
Tabla 131: <i>Costos y gastos 2016</i> .....	208
Tabla 132: <i>Resumen de mejoras en el Punto de Equilibrio</i> .....	209
Tabla 133: <i>Detalle de inversión para el proyecto</i> .....	222
Tabla 134: <i>Pronóstico de la demanda hasta el 2025</i> .....	225
Tabla 135: <i>Costo de Materia Prima</i> .....	225
Tabla 136: <i>Costo de Materiales</i> .....	226
Tabla 137: <i>Costo de MOD</i> .....	226
Tabla 138: <i>Costos de equipos</i> .....	227

Tabla 139: <i>Costo de Personal Administrativo</i> .....	228
Tabla 140: <i>Costo Transporte</i> .....	228
Tabla 141: <i>Costos Fijos hasta el 2025</i> .....	229
Tabla 142: <i>Costos variables proyectados al 2020</i> .....	230
Tabla 143: <i>Ingresos por ventas al 2020</i> .....	230
Tabla 144: <i>Análisis Beneficio/Costo</i> .....	231
Tabla 145: <i>Flujo en Pre-limpia</i> .....	241
Tabla 146: <i>Flujo en la Gravimétrica 2</i> .....	241
Tabla 147: <i>Flujo en el Envasado</i> .....	242
Tabla 148: <i>Porcentaje de Merma en Tolva</i> .....	242
Tabla 149: <i>Porcentaje de merma en Pre Limpia</i> .....	243
Tabla 150: <i>Porcentaje de Merma en Gravimétrica 1</i> .....	243
Tabla 151: <i>Porcentaje de Merma en Gravimétrica 2</i> .....	244
Tabla 152: <i>Porcentaje de Merma en Faja</i> .....	244
Tabla 153: <i>Porcentaje de Merma en Envasado</i> .....	245
Tabla 154: <i>Porcentaje de Merma en el Escogido a Mano</i> .....	245
Tabla 155: <i>Registro de Objetos en planta: Prelimpia</i> .....	269
Tabla 156: <i>Registro de Objetos en planta: Gravimétrica</i> .....	270
Tabla 157: <i>Registro de Objetos en planta: Envasado</i> .....	271
Tabla 158: <i>Registro de Objetos en planta: Escogido en Faja</i> .....	271

Tabla 159: <i>Registro de Objetos en planta: Fuera de Planta</i> .....	272
Tabla 160: <i>Registro de Objetos en planta: Fuera de Planta</i> .....	273
Tabla 161: <i>Ficha de Verificación Mensual – Check List</i> .....	274
Tabla 162: <i>Peso de Saco bien medido.</i> .....	276
Tabla 163: <i>Multiplicidad de presentaciones</i> .....	276
Tabla 164: <i>Atractivo diseño del empaque</i> .....	277
Tabla 165: <i>Grano de primera calidad</i> .....	277
Tabla 166: <i>Entrega certificados de calidad</i> .....	278
Tabla 167: <i>Multiplicidad de tipo de frijol</i> .....	278
Tabla 168: <i>Alta capacidad de planta</i> .....	279
Tabla 169: <i>Precio Justo</i> .....	279
Tabla 170: <i>Creación de página web</i> .....	280
Tabla 171: <i>Almacenamiento adecuado</i> .....	280
Tabla 172: <i>Productos Frescos</i> .....	281
Tabla 173: <i>Transportes limpios y sanitizados</i> .....	281
Tabla 174: <i>Calidad de Materia Prima</i> .....	282
Tabla 175: <i>Calidad de empaque</i> .....	282
Tabla 176: <i>Logo de la empresa</i> .....	283
Tabla 177: <i>Diseño del empaque</i> .....	283
Tabla 178: <i>Peso exacto</i> .....	284

Tabla 179: <i>Inocuidad alimentaria</i> .....	284
Tabla 180: <i>Publicidad Moderada</i> .....	285
Tabla 181: <i>Variedad de Tipo de grano</i> .....	285
Tabla 182: <i>Variedad de Presentaciones</i> .....	286
Tabla 183: <i>Capacidad de planta</i> .....	286
Tabla 184: <i>Precio acorde al mercado</i> .....	287
Tabla 185: <i>Transporte tercerizado</i> .....	287
Tabla 186: <i>Almacén fumigado</i> .....	288

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Evolución Ciclo PDCA Original del libro Gestión de la Calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas de César Camisón, Sonia Cruz y Tomás González. Copyright 2006 por Pearson Educación, S. A.....	12
<i>Figura 2:</i> Evolución Ciclo PDCA Modificado del libro Gestión de la Calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas de César Camisón, Sonia Cruz y Tomás González. Copyright 2006 por Pearson Educación, S. A.....	13
<i>Figura 3:</i> La Casa de la Calidad del libro Gestión de la Calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas de César Camisón, Sonia Cruz y Tomás González. Copyright 2006 por Pearson Educación, S. A.....	20
<i>Figura 4:</i> Cascada de Matrices que componen la QFD del libro Gestión de la Calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas de César Camisón, Sonia Cruz y Tomás González. Copyright 2006 por Pearson Educación, S. A. ....	21
<i>Figura 5:</i> Cronograma de actividades elaboración propia en reunión con gerencia.....	47
<i>Figura 6:</i> Continuación Cronograma de actividades elaboración propia en reunión con gerencia. Continuación. (2) .....	48
<i>Figura 7:</i> Continuación Cronograma de actividades elaboración propia en reunión con gerencia. (3) .....	49
<i>Figura 8:</i> Diagrama de Ishikawa. Elaboración propia con información de la empresa.....	50
<i>Figura 9:</i> Diagrama de Pareto errores más frecuentes en AgroNegocios Sicán S.A.C. Elaboración propia con información de la empresa.....	51
<i>Figura 10:</i> Gráfico NPR de Ingreso de Grano. Fuente elaboración propia con información de la empresa.....	54

<i>Figura 11:</i> Gráfico NPR Tolva y Pre-limpia. Fuente elaboración propia con información de la empresa.....	56
<i>Figura 12:</i> Gráfico NPR Gravimétricas. Fuente elaboración propia con información de la empresa.....	57
<i>Figura 13:</i> AMFE Zona de escogido en faja fuente elaboración propia con información de la empresa.....	58
<i>Figura 14:</i> AMFE Zona de Envasado. Fuente elaboración propia con información de la empresa.....	59
<i>Figura 15:</i> Zona Escogido a mano. Fuente elaboración propia con información de la empresa .....	60
<i>Figura 16:</i> Zona Almacenamiento .....	61
<i>Figura 17:</i> DAP Procesamiento de menestra. Elaborado con información propia del procesamiento de menestras .....	64
<i>Figura 18:</i> DAP Procesamiento de Grano de Segunda. Elaborado con información propia de la empresa acciones Genérico .....	65
<i>Figura 19:</i> Diagrama de flujo de operaciones genérico.....	66
<i>Figura 20:</i> Zona de escogido en faja elaborada observando los procesos dentro de planta .....	67
<i>Figura 21:</i> Zona de Zarandas elaboración propia con observación del escogido en zarandas .....	67
<i>Figura 22:</i> Resultado evaluación 5s, resultado de las puntuaciones en cada una de las “S” .....	81
<i>Figura 23:</i> Evaluación comparativa , basada en informes de la competencia .....	84

<i>Figura 24:</i> Evaluación competitiva técnica basada en informes de la competencia.....	86
<i>Figura 25:</i> Matriz de correlaciones fuente elaboración propia con información de la empresa .....	87
<i>Figura 26:</i> Matriz de Relaciones fuente elaboración propia con información de la empresa .....	88
<i>Figura 27:</i> Primera casa de la calidad, resultado del análisis de los requerimientos de los clientes.....	89
<i>Figura 28:</i> Segunda Casa de la Calidad, elaboración propia basada en los componentes del producto.....	91
<i>Figura 29:</i> Tercera casa de la calidad, basada en la planificación de los procesos, resultados de la segunda casa. ....	93
<i>Figura 30:</i> Cuarta Casa de la Calidad, basada en los resultados previos de las 3 casas anteriores.....	95
<i>Figura 31:</i> Organigrama de la empresa fuente elaboración propia con información de la empresa.....	96
<i>Figura 32:</i> Comité 5s fuente elaboración propia con información de la empresa .....	97
<i>Figura 33:</i> Cronograma de implementación 5s fuente elaboración propia ...	98
<i>Figura 34:</i> Continuación Cronograma de implementación 5s fuente elaboración propia .....	99
<i>Figura 35:</i> Tarjeta Roja fuente elaboración propia .....	100
<i>Figura 36:</i> Zona Fuera de Planta fuente elaboración propia con información de la empresa .....	101

<i>Figura 37:</i> Patio de Almacenamiento de grano fuente elaboración propia con información de la empresa.....	101
<i>Figura 38:</i> Zona de Envasado fuente elaboración propia con información de la empresa.....	102
<i>Figura 39:</i> Zona de escogido en faja fuente elaboración propia con información de la empresa .....	102
<i>Figura 40:</i> Zona de Gravimétricas fuente elaboración propia con información de la empresa .....	103
<i>Figura 41:</i> Pre Limpia fuente elaboración propia con información de la empresa.....	103
<i>Figura 42:</i> Resumen con la disposición finales resultado de la evaluación SEIRI .....	105
<i>Figura 43:</i> Códigos de color Seiton fuente elaboración propia. ....	107
<i>Figura 44:</i> Zona fuera de Planta fuente elaboración propia.....	107
<i>Figura 45:</i> Zona patio de almacenamiento de grano fuente elaboración propia .....	108
<i>Figura 46:</i> Zona de Envasado.....	108
<i>Figura 47:</i> Zona de escogido en faja fuente elaboración propia .....	109
<i>Figura 48:</i> Zona de Gravimétricas fuente elaboración propia .....	109
<i>Figura 49:</i> Zona de Pre Limpia fuente elaboración propia .....	110
<i>Figura 50:</i> Total de zonas en planta fuente elaboración propia .....	110
<i>Figura 51:</i> Etiqueta Seiton Frecuencia diaria fuente elaboración propia ....	111
<i>Figura 52:</i> Etiqueta Seiton Frecuencia semanal fuente elaboración propia	111

<i>Figura 53:</i> Etiqueta Seiton frecuencia mensual fuente elaboración propia	111
<i>Figura 54:</i> Etiqueta Seiton frecuencia anual fuente elaboración propia	111
<i>Figura 55:</i> Etiqueta Seiton Sin frecuencia fuente elaboración propia	112
<i>Figura 56:</i> Propuesta de distribución de Planta	113
<i>Figura 57:</i> Producción periodo 2013 – 2015 fuente elaboración Propia con información de la empresa	131
<i>Figura 58:</i> Comparación AMFE etapa ingreso de grano, elaborado con la tabla 103	161
<i>Figura 59:</i> Comparación AMFE etapa ingreso de grano elaborado con información de la tabla 104	163
<i>Figura 60:</i> Comparación AMFE etapa gravimétricas elaborado con información de la tabla 105	165
<i>Figura 61:</i> Comparación AMFE etapa escogido en faja elaborada con información de tabal 106	167
<i>Figura 62:</i> Comparación AMFE etapa envasado elaborada con información de la tabla 107	169
<i>Figura 63:</i> Comparación AMFE etapa escogido a mano elaborada con información de la tabla 108	171
<i>Figura 64:</i> Comparación AMFE Etapa Almacenamiento elaborado con información de la tabla 109	173
<i>Figura 65:</i> Comparación NPR promedio Inicial vs Final según Categorías elaborada con información de la tabla 110	174
<i>Figura 66:</i> Pronóstico de producción elaborada con información de la empresa	199

<i>Figura 67:</i> Diagrama de barras para las productividades, antes y después de la implementación .....	208
<i>Figura 68:</i> Productividad vs Metodología 5s. Fuente elaboración propia después de la implementación.....	211
<i>Figura 69:</i> Productividad vs plan de mantenimiento (TMEF). Fuente elaboración propia después de la implementación. ....	212
<i>Figura 70:</i> Productividad vs plan de mantenimiento (TMPR). Fuente elaboración propia después de la implementación. ....	212
<i>Figura 71:</i> Productividad vs plan de mantenimiento (Disponibilidad). Fuente elaboración propia después de la implementación. ....	213
<i>Figura 72:</i> Productividad vs Plan de Mantenimiento (Costo). Fuente elaboración propia después de la implementación. ....	213
<i>Figura 73:</i> Productividad vs AMFE (Plan de Calidad). Fuente elaboración propia después de la implementación.....	214
<i>Figura 74:</i> Productividad vs AMFE (Distribución de planta). Fuente elaboración propia después de la implementación.....	215
<i>Figura 75:</i> Productividad vs AMFE (Indicadores). Fuente elaboración propia después de la implementación.....	215
<i>Figura 76:</i> Productividad vs AMFE (Ergonomía). Fuente elaboración propia después de la implementación.....	216
<i>Figura 77:</i> Pronóstico suavización exponencial doble fuente Win QSB 2.0 con información de la empresa.....	223
<i>Figura 78:</i> Pronóstico de producción fuente elaboración propia, usando software Win QSB 2.0.....	224
<i>Figura 79:</i> Árbol de Problemas fuente elaboración propia .....	239

*Figura 80: Árbol de Objetivos* fuente elaboración propia ..... 240

## RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo aumentar la productividad aplicando la metodología PHVA en el área de procesamiento de la empresa Agronegocios Sicán S.A.C. dedicada al procesamiento y comercialización de menestras, la cual presentaba problemas en la calidad del producto, el rendimiento del personal y un desorden generalizado en planta.

La información necesaria para el desarrollo del proyecto fue recopilada usando técnicas como la observación, la entrevista, los cuestionarios y la revisión de registros de producción, propios de la empresa. Para el diagnóstico se utilizaron diagramas como Ishikawa y Pareto, DOP, la lluvia de ideas, la herramienta 5W/1H y la matriz AMFE (inicial). Para la propuesta de mejoras, técnicas como la casa de la calidad, metodología 5s todas ellas dirigidas bajo el principio de mejora continua (PHVA).

La implementación de esta propuesta logró aumentar la productividad a partir de la reducción de costos de producción, eliminación de pedidos de reproceso, disminución de los porcentajes de merma y eliminación de desperdicios dentro de planta.

Finalmente, con el desarrollo del presente trabajo se comprueba la efectividad de la metodología PHVA para dar solución a los problemas que repercuten directamente en la productividad de las empresas.

## **ABSTRACT**

This thesis project aims to implement a continuous improvement system in the bean processing area of the Agronegocios Sicán S.A.C. company, which is dedicated to process and commercialize bean. This research is based on the continuous improvement theories on the companies, Total Quality Management (TQM), continuous improvement, quality circles, and different topics that aim to the excellence in productive processes to obtain high quality products and services.

The tools that were used to gather information and diagnose were Ishikawa Diagram, Pareto Diagram, Process flow chart, brainstorming, 5W/1H, AMFE matrix (initial). Techniques like House of Quality, methodology 5s, quality control formats, all of this dedicated to achieve the continuous improvement and increase productivity.

The implementation of this proposal achieved costs reduction by reprocess removal, waste percentage reduction to less than 1% per batch, cleaning and removal of waste inside the factory.

Finally, effectiveness of this work is verified through a PHVA methodology, showing that this proposal brings important benefits.

## INTRODUCCIÓN

La oportunidad de mejora que dio inicio a este proyecto se detectó en el área de procesamiento de menestras, que registraba frecuentes problemas como innumerables pedidos de reproceso, defectos en el grano de frejol, bajo rendimiento del personal en planta, lo que se traducía en un bajo nivel de productividad. Además, la empresa presentaba deficiencias en la organización de la producción y un desorden generalizado en todo el espacio de trabajo.

Se eligió este tema debido a la importancia de aumentar la productividad, ya que los defectos en el grano, el bajo rendimiento del personal y el desorden generalizado en planta; restaban a la empresa herramientas con las cuales enfrentarse a la competencia y producían un estancamiento y un lento desarrollo en el mercado. Es por ello, que la aplicación de la Metodología PHVA contribuirá a solucionar estos problemas y con ello aumentar la productividad.

Las limitaciones que se presentaron varían entre el tiempo de la realización del proyecto y la poca disponibilidad de tiempo que juegan un papel muy importante, limitando el enfoque sólo al área de producción, dejando de lado el área administrativa que no deja de ser igual de importante. También, cabe resaltar que la propuesta que se hace estará limitada al presupuesto designado por la empresa. La falta de equipos para determinar la calidad del producto hará que el tiempo de toma de información sea mucho más prolongado. La cantidad de tiempo para trabajar con el personal limita la cantidad de pruebas que puedan realizarse.

Los objetivos de la presente investigación se detallan a continuación:

### Objetivo general

Implementar un sistema de mejora continua en el área de procesamiento de menestras de la planta AGRONEGOCIOS SICAN S.A.C. para aumentar la productividad aplicando la metodología PHVA.

## Objetivos específicos

Diagnosticar la situación actual de la empresa.

Identificar y evaluar los problemas y sus causas raíces que derivan en la baja productividad en el área de procesamiento.

Elegir la metodología y herramientas a implementar.

Implementar las mejoras propuestas en el área de procesos.

Monitorear los resultados obtenidos.

Evaluar económicamente la implementación de la mejora.

Se define al proyecto como un tipo de investigación cuantitativa debido al método científico utilizado y a la estructura de trabajo sistematizada y documentada de manera que los resultados pueden medirse en base a las variables dependiente e independiente.

De este modo, el modelo matemático dependerá de las variables independientes (plan de mantenimiento, AMFE y verificación 5s) y la variable dependiente (productividad), a partir de las cuales, se demostrará que la productividad podrá aumentar si la metodología PHVA es implementada en forma correcta, esto se traducirá en mayores beneficios e ingresos para la empresa.

La población considerada está constituida por los procesos que conforman el área de procesamiento de menestras, puesto que el objetivo principal es aumentar la productividad en dicha área.

Dichos procesos están conformados por: ingreso de grano, pre-limpia, gravimétricas, escogido en faja, en zaranda, envasado y almacenamiento.

Dichos procesos serán analizados de manera independiente, permitiendo obtener un resultado conjunto al final del proyecto, fruto de las mejoras aplicadas a cada proceso.

Al tener una población constituida por solo 7 procesos, no será necesario tomar muestra alguna pues se está analizando a toda la población

La presente investigación está estructurada en cinco capítulos:

En el primer capítulo se contemplan, en primer lugar, los antecedentes de la investigación cuyas unidades de negocio están dedicados a la producción de productos de plásticos doméstico, servicio de lavandería y fabricación de prendas de vestir. En segundo lugar, los conceptos teóricos de: la variable dependiente (productividad) y la metodología que se usará para implementar el sistema (PHVA); y, en tercer lugar, la definición de términos básicos usados en todo el proyecto.

En el segundo capítulo se formula la hipótesis y las respuestas tentativas que pretenderán demostrarse durante el desarrollo del trabajo de investigación.

En el tercer capítulo se detalla la metodología con que se realizará la investigación, la población y muestra, el tipo y diseño de investigación; y las variables dependiente e independiente que servirán para el desarrollo esquematizado del proyecto.

En el cuarto capítulo se presenta los resultados del diagnóstico previo a la implementación y los resultados obtenidos después de la implementación del proyecto.

En el quinto capítulo se analizan los resultados contrastándolos con los antecedentes de la investigación e indicando cuáles han sido las mejoras.

Finalmente, se detallan las conclusiones y recomendaciones de los autores hacia la empresa.

Cabe resaltar que el siguiente trabajo solo se enfocará en los procesos que abarcan el procesamiento de granos y se busca elaborar un modelo de Mejora continua para Agronegocios Sicán que le permita mantenerse como una de las empresas líderes en el rubro de menestras.

## **CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO**

## **1.1. Antecedentes de la investigación**

En la tesis de Rojas (2015) se tiene como objetivo implementar un sistema de mejora continua para poder optimizar la productividad dentro del proceso de producción, reducir costos, incrementar la participación en el mercado y aumentar la rentabilidad de la empresa LEÓN PLAT EIRL, dedicada a fabricar y comercializar productos de plástico doméstico. La investigación se sustenta en la teoría que aplica la metodología PHVA y diversas herramientas de la calidad.

Los productos principales de la empresa son: ganchos de ropa chupón y bisagra y coladores de cuatro piezas, que son los que más ingresos generan en la empresa. Para lograr los objetivos se utilizaron diversas herramientas como Análisis PQ y clasificación ABC; herramientas de la calidad como la metodología de las 5s, redistribución de planta, herramientas gráficas como diagrama de Pareto e Ishikawa.

Los resultados se resumen a continuación:

El problema principal que afrontaban era la baja productividad en el proceso de producción y se debía a la tecnología y a la baja capacidad de producción. Con la implementación de la metodología PHVA – específicamente las 5Ss – se eliminó elementos innecesarios y se ordenaron las áreas de trabajo, se implementó una distribución de planta mejorada y se logró una reducción en traslados entre áreas de un 31%, con un tiempo promedio de 14.70 minutos por ciclo de producción. De la evaluación técnica del proyecto, se obtuvo mejoras en los indicadores de productividad, obteniendo un 16.32% para los ganchos de ropa tipo chupón, 35.83% para los ganchos de ropa tipo bisagra y 90% para los coladores de cuatro piezas.

(Huanca) 2014 pretende aplicar un plan de mejora continua para obtener un mayor rendimiento y calidad en el servicio del proceso del lavado al seco en la lavandería Sagita S.A. La metodología aplicada para este proyecto fue el ciclo Deming (PHVA), así como diversas herramientas para el control de

calidad como: diagrama de Pareto, gráficas de control, técnicas brainstorming, 5W1H, AMFE, 5Ss y QFD.

Los resultados de la tesis se resumen a continuación: se logró generar un ahorro aproximado del 39% en sus costos de calidad, incrementar la productividad de un 0.44 a un 0.47 en prendas de lavado al seco por cada sol invertido; también se diseñaron manuales de trabajo esto permitió el mejor desempeño de los trabajadores en sus funciones, se crearon formatos y se implementó un plan de mantenimiento para tener un seguimiento minucioso de las posibles averías que puedan presentarse.

En la tesis de Almeida Ñaupas & Olivares Rosas (2013) se pretende asegurar la excelente calidad del producto, reducir los tiempos de respuesta y minimizar los costos que, según su análisis, eran los factores clave para posicionarse dentro del mercado. Para alcanzar sus objetivos utilizaron metodologías como: PHVA, 5Ss y sistemas de manufactura flexible; que dio como efecto el aumento de la eficiencia, la mejora de la calidad, la reducción de costos y la reducción de los tiempos de entrega.

Los logros fueron: La implementación de las 5S ayudó a mejorar las condiciones de trabajo, la distribución de planta ayudó disminuyendo tiempos improductivos en los traslados de materiales, la implementación de un sistema de producción modular logró que se obtenga un 97.93% de eficacia. El índice de productividad con la implementación se estableció en 2.87 Unid/H-H, se redujo el nivel de defectos que se dejó en 1.78%, y se generó un ahorro en costos del 3.95% en el primer año.

## **1.2. Bases teóricas**

### **1.2.1. Productividad**

Desde su definición más simple, en general, la productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios utilizados para producirlo. Gutiérrez (2013) afirma: “la productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios utilizados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados” (p. 7)

Arana (2014) afirma que el incremento de la productividad se da en los siguientes casos:

1. Cuando la producción aumenta y el costo permanece constante, es decir: producir más gastando lo mismo.

$$\Delta Pr = \frac{\Delta P}{kC}$$

Donde:

$\Delta Pr$  = Incremento de la productividad

$\Delta P$  = Incremento de la producción

$kC$  = Costo constante

Significaría: Producir más gastando lo mismo.

2. Cuando la producción permanece constante y el costo disminuye, es decir: producir lo mismo gastando menos.

$$\Delta Pr = \frac{kP}{\nabla C}$$

Donde:

$\Delta Pr$  = Incremento de la productividad

$kP$  = Producción constante

$\nabla C$  = Decremento de los costos

Significaría: Producir lo mismo gastando menos.

3. Cuando porcentaje de incremento de la producción es mayor que el porcentaje de incremento del costo, es decir: la producción crece más rápido que los costos.

$$\Delta Pr = \frac{\% \Delta P}{\% \Delta C} \quad \% \Delta P > \% \Delta C$$

Donde:

$\Delta Pr$  = Incremento de la productividad

$\% \Delta P$  = Porcentaje de Incremento de la producción

$\% \Delta C$  = Porcentaje de incremento de los costos

Significaría: La producción crece más rápido que los costos.

4. Cuando el porcentaje de decremento de la producción es menor que el porcentaje de decremento del costo, es decir: los costos decrecen más rápido que la producción.

$$\Delta Pr = \frac{\% \nabla P}{\% \nabla C} \quad \% \nabla P < \% \nabla C$$

Donde:

$\Delta Pr$  = Incremento de la productividad

$\% \nabla P$  = Porcentaje de decremento de la producción

$\% \nabla C$  = Porcentaje de decremento de los costos

Significaría: Los costos se reducen más rápido que la producción.

(p. 22)

#### 1.2.1.1. Medición de la productividad

La utilización de un solo factor productivo para medir la productividad, se conoce como productividad de un solo factor. Sin embargo, la productividad de múltiples factores supone una visión más amplia, que incluye todos los factores productivos (por ejemplo, trabajo, material, energía, capital). (Heizer, 2007, p. 18)

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Trabajo} + \text{Material} + \text{Energía} + \text{Capital} + \text{Varios}}$$

Fuente: (Heizer, 2007)

La productividad se puede expresar en forma de medidas parciales, multifactoriales o totales. Si lo que interesa es la razón del producto con un único insumo, se obtendrá una medida parcial de la productividad. Si se quiere encontrar la razón del producto con un grupo de insumos (pero no todos), se tendrá una medida multifactorial de la productividad. Y por último, si se desea expresar la razón de todos los productos con todos los insumos, se utiliza una medida del total de los factores de la productividad para describir la productividad de la organización entera o hasta de un país. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

Tabla 1:  
Ejemplo de Medidas de Productividad

Tipo de Medida	Ejemplo						
Medida Parcial	$\frac{\text{Producto}}{\text{Trabajo}}$	o	$\frac{\text{Producto}}{\text{Capital}}$	o	$\frac{\text{Producto}}{\text{Materiales}}$	o	$\frac{\text{Producto}}{\text{Energía}}$
Medida Multifactorial	$\frac{\text{Producto}}{\text{Trabajo} + \text{Capital} + \text{Energía}}$						
Medida Total	$\frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}}$	o	$\frac{\text{Bienes y servicios producidos}}{\text{Todos los recursos utilizados}}$				

Nota: Recuperado de Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros Duodécima edición (Chase, Jacobs y Aquilano). Copyright 2009 por McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.

### 1.2.1.2 Indicadores de producción

#### Eficiencia

La eficiencia es la relación entre los resultados logrados y los recursos empleados, se mejora principalmente optimizando el uso de los recursos, lo cual implica reducir tiempos desperdiciados, paros de equipo, falta de material, retrasos, etc. Mejorar eficiencia significa buscar reducir los tiempos desperdiciados por paros de equipos, carencia de materiales, falta de balance en las capacidades, retrasos en los suministros y en las órdenes de compra, así como por mantenimiento y reparaciones no programadas. (Gutiérrez, 2009, p. 7)

#### Eficacia

La eficacia es el grado con el cual las actividades previstas son realizadas y los resultados planeados son logrados. Por lo tanto, ser eficaz es cumplir con objetivos y se atiende mejorando los resultados de equipos, materiales y en general del proceso. Mejorar de la eficacia significa buscar la disminución de los productos con defectos, las fallas en arranques y en la operación de procesos. Es decir, se busca disminuir las deficiencias en materiales, diseños y equipos; además de incrementar y mejorar las habilidades del personal y generar programas que le ayuden a la gente a realizar mejor su trabajo. (Gutiérrez, 2009, p. 7)

#### Efectividad

Un concepto relacionado con los anteriores es la efectividad, que se refiere a que los objetivos planteados sean trascendentes y se alcancen. Esto es importante

porque una empresa puede plantearse una serie de objetivos y ser eficaz en su cumplimiento, pero quizá no reflejen de manera clara el desempeño de los procesos de la empresa. (Gutiérrez, 2009, p. 8)

### Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es aquella cantidad de producción vendida a la cual los ingresos totales son iguales a los costos totales, es decir, la cantidad de producción vendida que da como resultado S/. 0.00 de utilidad. Éste punto de equilibrio se obtiene de dividir los costos fijos totales entre el margen de contribución por unidad. Entiéndase margen de contribución a la diferencia entre los ingresos totales menos los costos variables totales. El margen de contribución explica por qué cambia la utilidad en operación, a medida que varía el número de unidades vendidas. Como se trata de margen de contribución por unidad se divide entre el total de unidades producidas (Horngren, 2012, p. 68), resultando la siguiente ecuación.

$$PE_{(Q)} = \frac{CF}{PV - CV_u}$$

Donde:

CF : Costo fijo

PV : Precio de venta

CVu : Costo variable unitario

## 1.2.2. PHVA

El Círculo de Deming o Ciclo PHVA es una de las metodologías más utilizadas por los Sistemas de Gestión de la Calidad para lograr la mejora continua de la calidad en sus procesos, problemas, etc.

“Una metodología PHVA bien implementada y estructurada, permite mejorar la calidad y resolver problemas recurrentes y crónicos. Se define como un proceso de cuatro etapas: planificar, hacer, verificar y actuar.” (Pérez Villa & Múnera Vásquez, 2007, p. 50)

### 1.2.2.1. Etapa planificar:

Se elaboran los planes junto a la visión de la meta que la empresa desea alcanzar en un determinado tiempo, luego se realizara un diagnostico en donde determinaremos el estado actual en el que nos encontramos y se identificaran las áreas en las que se necesita realizar mejoras definiendo claramente la problemática y el impacto que estás pueden acarrear. (Pérez Villa & Múnera Vásquez, 2007, p. 50)

Tomar en cuenta:

- Realizar una recopilación de datos bien orientada, amplia e imparcial.
- La alta gerencia debe definir desde un punto de vista estratégico cuales son los indicadores prioritarios.
- Representar los datos gráficamente.
- Analizar los datos mediante Pareto para priorizarlos.
- Formación del equipo de trabajo para solucionar el problema.

### **1.2.2.2 Etapa hacer:**

Aquí se pone en marcha el plan realizado en el paso anterior, es importante realizar un control que me asegure que el plan se esté ejecutando de manera correcta y según lo acordado, para ello se podrán realizar las gráficas de Gantt que me permitirán medir las tareas y el tiempo. (Pérez Villa & Múnera Vásquez, 2007, p. 50)

Tener en cuenta lo siguiente:

- Búsqueda de todas las causas (lluvia de ideas)
- Clasificar o establecer categorías en las ideas
- Representar las ideas en un diagrama de causa-efecto
- Prueba de las causas (diagrama de dispersión)
- Elección de las causas a resolver
- Búsqueda de soluciones (tormenta de ideas)
- Implementación de los procesos
- Identificar oportunidades de mejora

### **1.2.2.3 Etapa verificar:**

En esta etapa se realizará la comparación de los resultados que se planearon con los que se obtuvieron realmente, con esto estableceremos un indicador de medición porque lo que no se puede medir, no se puede mejorar en una forma sistemática. (Pérez Villa & Múnera Vásquez, 2007, p. 50)

Herramientas:

- Histogramas
- Gráficas de control de calidad

### **1.2.2.3. Etapa actuar:**

Es la etapa final del ciclo en donde se analizan los resultados logrados con los planeados y si los resultados planeados fueron alcanzados entonces se procede a la sistematización y documentación de los cambios que se realizaron; pero al suceder lo contrario, es decir que lo logrado no alcance a lo planificado, entonces hay que actuar rápidamente y corregir la teoría de solución y establecer un nuevo plan de trabajo. (Pérez Villa & Múnera Vásquez, 2007, p. 50)

Considerar:

- La mejora continua es resolver los problemas en forma continua.
- La experiencia adquirida sirve de base para lograr la efectividad en la solución de problemas futuros.
- Corregir acciones que no hayan resultado apropiadas.

La metodología PHVA puede enrumbarse hacia el logro de un proceso constante de mejora continua. Para esto es necesario implementar un nuevo ciclo PHVA, es decir, un ciclo mejorado del ciclo original. Según Camisón (2006) “El ciclo original está basado en la subdivisión del trabajo entre dirección, inspectores y operarios y consta de cuatro fases o etapas” (p. 876); tal como se muestra en la figura.

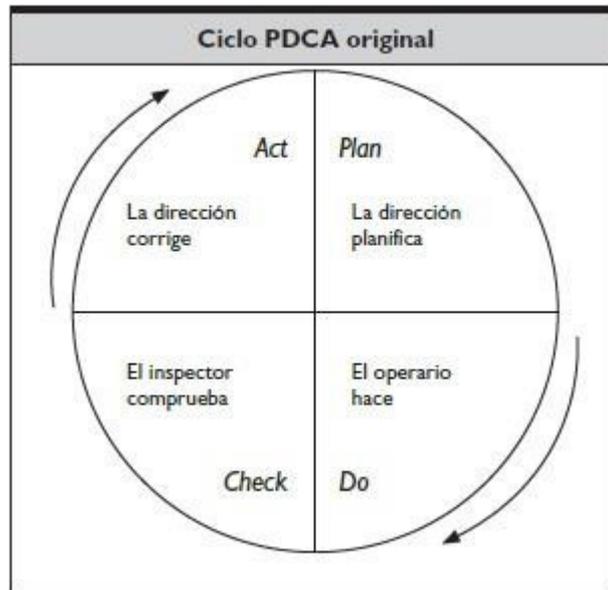
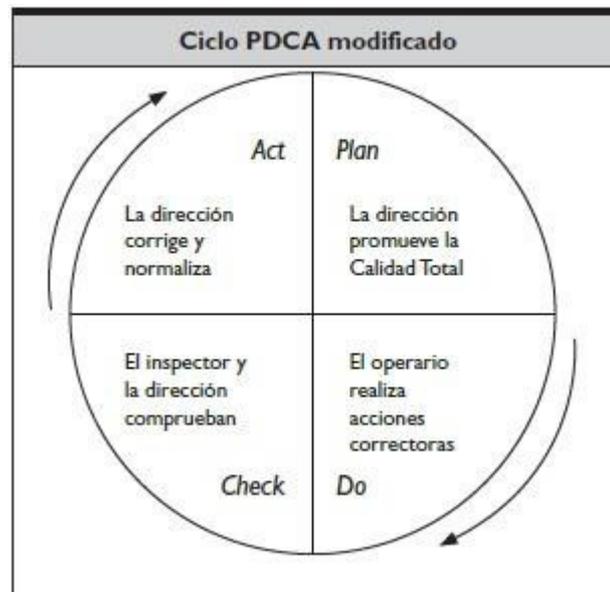


Figura 1: Evolución Ciclo PDCA Original del libro Gestión de la Calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas de César Camisón, Sonia Cruz y Tomás González. Copyright 2006 por Pearson Educación, S. A.

La figura representa el ciclo PDCA, por sus siglas en inglés *Plan*, *Do*, *Check* y *Act*, que significarían Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, respectivamente. Este modelo se mantuvo como idea original, y se basó en el siguiente orden de principios:

1. La dirección empieza por estudiar la situación actual para formular un plan de mejora.
2. Los operarios se encargan de ejecutar el plan.
3. Los inspectores revisan la ejecución para ver si se han alcanzado los objetivos planificados.
4. La dirección analiza los resultados y estandariza el método para asegurar que la mejora es permanente, o, en el caso de que los resultados no hayan sido satisfactorios, desarrolla acciones correctoras.

Sin embargo, con la puesta en práctica de este ciclo se detectaron insuficiencias relacionadas con las acciones preventivas, aspecto importante a considerar si se desea la mejora continua. Por tanto, se modificó quedando de la siguiente manera:



*Figura 2:* Evolución Ciclo PDCA Modificado del libro Gestión de la Calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas de César Camisón, Sonia Cruz y Tomás González. Copyright 2006 por Pearson Educación, S. A.

Ahora, con este nuevo ciclo, los principios rectores se fijan en el siguiente orden:

1. La dirección formula planes de mejora utilizando herramientas estadísticas (Diagrama de Pareto, Hojas de Verificación, Histogramas, Diagramas de Espina, etc.)
2. Los operarios aplican el plan a su área de trabajo concreta, implantando el ciclo PHVA completo.
3. La dirección y los inspectores comprueban si se ha producido la mejora deseada.
4. La dirección hace correcciones si es necesario y normaliza el método exitoso con fines preventivos.

“Este proceso continúa, de manera que, siempre que aparezca una mejora, el método se normaliza y se analiza con nuevos planes para conseguir mejoras.” (Camisón, 2006, p. 877)

### **1.2.3. Técnicas Básicas**

#### **1.2.3.1. Diagrama de Pareto**

Una de las herramientas más utilizadas y recurridas por ingenieros, investigadores y estudiantes, conocida también como diagrama 80/20 al cual se le atribuye este nombre debido a que su resultado es demostrar que el 80% de los problemas existentes en una planta, son originados por el 20% de las causas.

La principal función de esta herramienta es facilitar al usuario la toma de decisiones dentro de una organización, estableciéndole un orden de prioridades para poder aplicar un sistema estructurado que permita mejorar los procesos.

#### **1.2.3.2. Diagrama de Ishikawa**

El diagrama de Ishikawa o diagrama de pescado, o de causa-efecto, fue desarrollado por el profesor Kaoru Ishikawa.

El método consiste en definir un problema y después identificar los factores que lo conforman. Por lo general, las principales causas se subdividen en seis categorías principales: mano de obra, maquinaria, métodos, materiales, medio ambiente y medición, conocidas como las 6M. (Niebel, 2009, p. 19)

El proceso continúa hasta detectar todas las causas posibles. Después, los factores se analizan de manera crítica para determinar cuáles son los que más se involucran con el problema.

#### **1.2.3.3. Lluvia de ideas**

“Técnica que consiste en la generación de una gran cantidad de ideas sobre un tema o problema común por parte de un grupo de personas.” (Camisón, 2006, p. 1227)

Para cada sesión de lluvia de ideas se tienen en cuenta las siguientes condiciones:

- No tienen una duración estipulada
- No tiene restricciones para el número de participantes
- No existen reglas estrictas para su ejecución
- El tema o problema a tratar debe estar claramente definido y ser comprendido por todos los participantes.
- Todos los participantes tienen las mismas posibilidades de pensar y expresar libremente sus ideas.
- No se puede rechazar o criticar ninguna idea aportada, así como tampoco emitir elogios. No se debe realizar ningún tipo de valoración ni juicio.

#### **1.2.3.4. 5W/1H**

“Técnica que permite describir completamente un hecho (qué, cuándo, dónde, quién, por qué y cómo). Además, recomienda que al enfrentarse a un problema se formulen estas preguntas para comprender los hechos sin ninguna omisión.” (Cabrera, 2014, p. 38)

¿Qué problema se tiene? ¿Cuándo ocurre? ¿Dónde ocurre? ¿Quién es responsable? ¿Por qué ocurre? ¿Cómo ocurre?; que corresponden a las preguntas en inglés *What? When? Where? Who? y Why?*

La variación (5W2H) consiste en preguntar adicionalmente *How much?* ¿Cuánto cuesta?

#### **1.2.3.5. Diagrama de flujo de procesos**

El diagrama de flujo de procesos es una herramienta de planificación y análisis utilizada para:

- Definir y analizar procesos de manufactura, ensamblado o servicios.

- Construir una imagen del proceso etapa por etapa para su análisis, discusión o con propósitos de comunicación.

- Definir, estandarizar o encontrar áreas de un proceso susceptibles de ser mejoradas.

“El diagrama de flujo de procesos se concentra en una función o actividad específica. No permite la identificación de varios clientes y proveedores, pero constituye una representación más visual de un proceso” (Chang, 1999, p. 49)

#### **1.2.3.6. Método de las 5S**

Denominado también como metodología 5s o clasificación 5s.

Es una aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo. Una técnica que produce excelentes resultados por su sencillez y efectividad. Produce resultados tangibles y cuantificables para todos, con gran componente visual y de alto impacto en un corto tiempo. Ayuda a hacer percibir al personal la importancia de las cosas pequeñas, la responsabilidad de que su entorno depende de él mismo, el entendimiento de que la calidad empieza por cosas muy inmediatas, de manera que se logra una actitud positiva ante el puesto de trabajo. (Hernández, 2013, p. 36)

Según afirma Rey (2005) el método consiste en 5 principios que van todos en la dirección de conseguir un entorno de trabajo limpio y ordenado. Estos son:

1. Seiri: clasificar. Separar lo que sirve y lo que no. Que el ambiente de trabajo quede libre de cualquier elemento que no contribuya con el desarrollo de la jornada laboral.

2. Seiton: ordenar. Luego de deshacerse de lo que no sirve, establecer prioridades para cada herramienta u objeto. Además colocar las normas o etiquetas a la vista para que todos los objetos sean reconocidos por todos y en el futuro se sepa en qué lugar colocarlo.

3. Seiso: limpiar. Realizar la limpieza inicial con el fin de que el operador/administrativo se identifique con su puesto de trabajo y/o máquinas/equipos que tengan asignados a su cargo.

4. Seiketsu: estandarizar. A través de controles, iniciar la creación de estándares de limpieza; aplicarles y mantener el nivel de referencia alcanzado. Con esta S se puede distinguir fácilmente una situación normal de una anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.

5. Shitsuke: disciplinar. Rigor en la aplicación de consignas y tareas. Realizar la autoinspección de manera cotidiana. Cualquier momento es bueno para revisar y ver el estado en el que se encuentra el puesto de trabajo, establecer las hojas de control y comenzar su aplicación, mejorar los estándares de las actividades realizadas con el fin de aumentar la fiabilidad de los medios y el buen funcionamiento de los equipos de oficinas.

#### **1.2.4. Técnicas avanzadas**

##### **1.2.4.1 AMFE**

“Herramienta de prevención que permite identificar los posibles fallos de un producto o proceso, bien sea nuevo o ya existente, determinando sus causas.” (Camisón, 2006, p. 1302)

El significado de sus siglas es Análisis Modal de Fallas y Efectos. Con esta técnica se evalúa la gravedad de los efectos de los fallos y, por tanto, establecer líneas de actuación con prioridades para evitarlos.

Esta técnica se puede aplicar tanto para procesos de diseño de productos y diseños de fabricación, y de acuerdo a esto existen el AMFE de productos o AMFE de procesos, aunque el procedimiento de la técnica es el mismo en ambos casos.

#### 1.2.4.2. Aplicación AMFE

Esta metodología utiliza tres factores principales para la identificación de un determinado fallo (ocurrencia, gravedad y detección), a cada factor se asigna un valor, clasificado según los rangos indicados.

Tabla 2:  
Puntuación sugerida para el empleo de la Herramienta AMFE

Puntaje	Criterio		
	Gravedad (G)	Ocurrencia (O)	Detección (D)
1	Muy leve. El defecto es imperceptible para el cliente.	Casi nunca	Probabilidad remota de que el fallo llegue al cliente.
2 a 3	Leve. Sólo provoca una ligera molestia en el cliente.	Poco probable	Probabilidad baja de que el fallo llegue al cliente.
4 a 6	Moderada produce insatisfacción en el cliente.	Probable	Probabilidad media de que el fallo llegue al cliente
7 a 8	Alta. Produce alta insatisfacción en el cliente.	Alta probabilidad	Probabilidad alta de que el fallo llegue al cliente
9 a 10	Muy alta. El fallo se traduce en incumplimiento a la normativa.	Casi siempre	Probabilidad muy alta de que el fallo llegue al cliente

Nota: Recuperado de Calidad (Pablo Alcalde). Copyright 2009 por Ediciones paraninfo, S. A. 1° Edición, 3° Reimpresión, 2009

Una vez asignado, se calcula el producto de los 3 factores para determinar la importancia que tienen las fallas en cuestión. (Alcalde, 2010, p. 207)

### 1.2.4.3 Despliegue de la función de la calidad QFD

La matriz QFD denominada así por sus siglas en inglés (*Quality Function Deployment*), cuyo significado es despliegue de la función de calidad; es una herramienta utilizada en las fases de diseño y desarrollo del producto. Se le conoce también como la «Casa de la Calidad» por la forma final que adopta.

La matriz QFD es una herramienta que permite recoger de forma sistemática y estructurada la «voz del cliente» en el proceso de diseño y desarrollo de productos y servicios. Interrelaciona las demandas o exigencias de los clientes con las características técnicas de los productos o servicios a través del uso de diferentes matrices. De manera que permite analizar y tratar las expectativas y requerimientos de los clientes, así como conocer las características técnicas que satisfacen en mayor grado dichos requerimientos. En definitiva, traduce los requerimientos de los clientes en requisitos técnicos para el desarrollo y la elaboración del producto o servicio. (Camisón, 2006, p. 1284)

A esta herramienta también se le distingue por su versatilidad ya que permite modificar no sólo en el diseño de productos y servicios, sino también en el diseño y mejora de procesos como, por ejemplo, la planificación empresarial.

El QFD se puede aplicar en empresas industriales de producción, así como en empresas industriales de servicios y recientemente se han encontrado nuevas aplicaciones, entre las que destacan aplicaciones al estudio de la estrategia empresarial de pequeñas y medianas empresas (pymes), de proyectos y a problemas que involucran trabajos en el sector público.

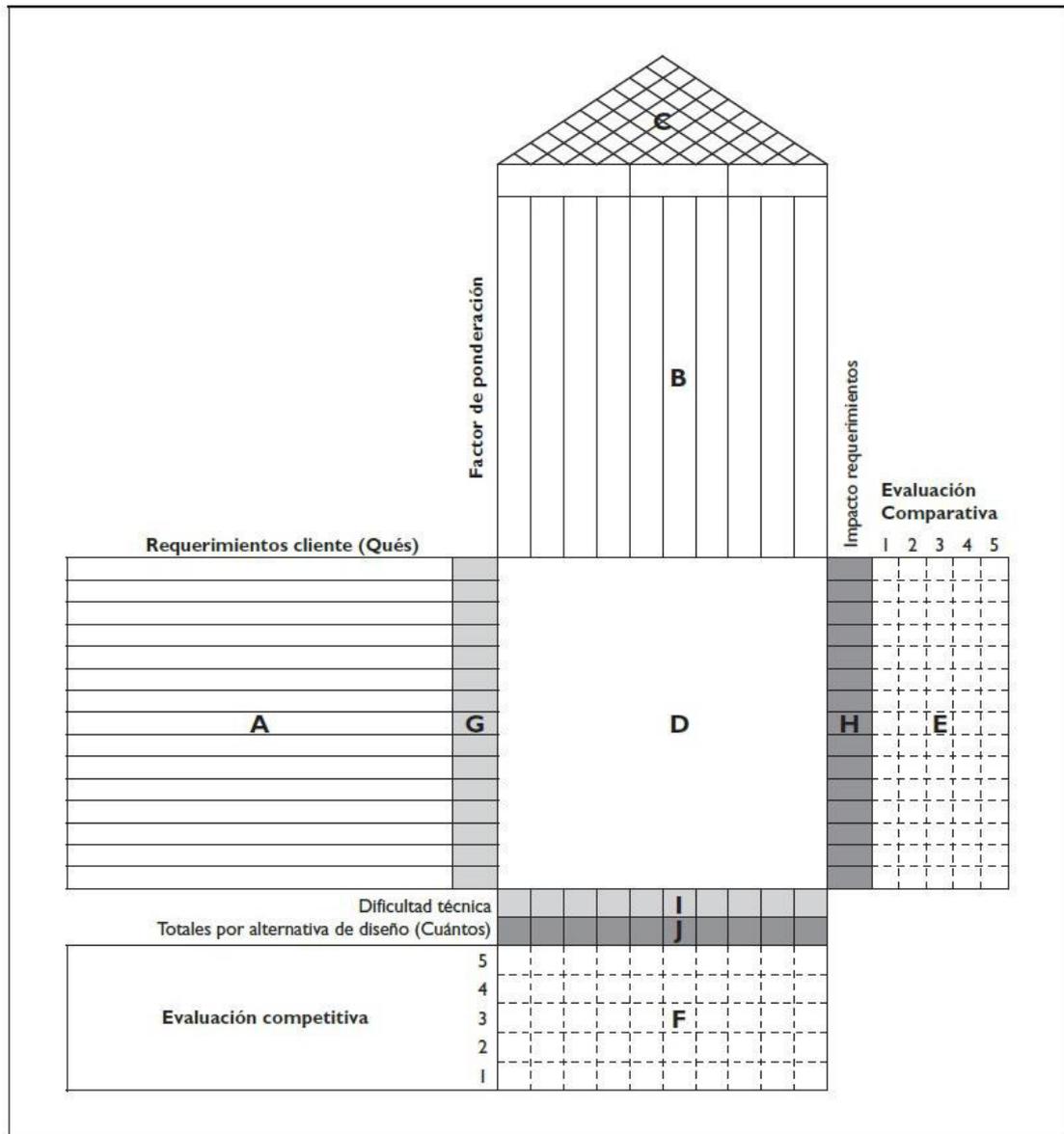


Figura 3: La Casa de la Calidad del libro Gestión de la Calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas de César Camisón, Sonia Cruz y Tomás González. Copyright 2006 por Pearson Educación, S. A.

La casa de la calidad mostrada es la primera, la más utilizada y quizá la más importante de un conjunto de matrices que constituyen la QFD. Una vez elaborada esta primera matriz se pueden desarrollar otras con distinto nivel de análisis y como resultado del despliegue se producen varias matrices. El despliegue de estas matrices implica llevar los requerimientos del cliente hasta el nivel de análisis de detalle funcional. La Figura 4 esquematiza las cuatro matrices más importantes, que son:

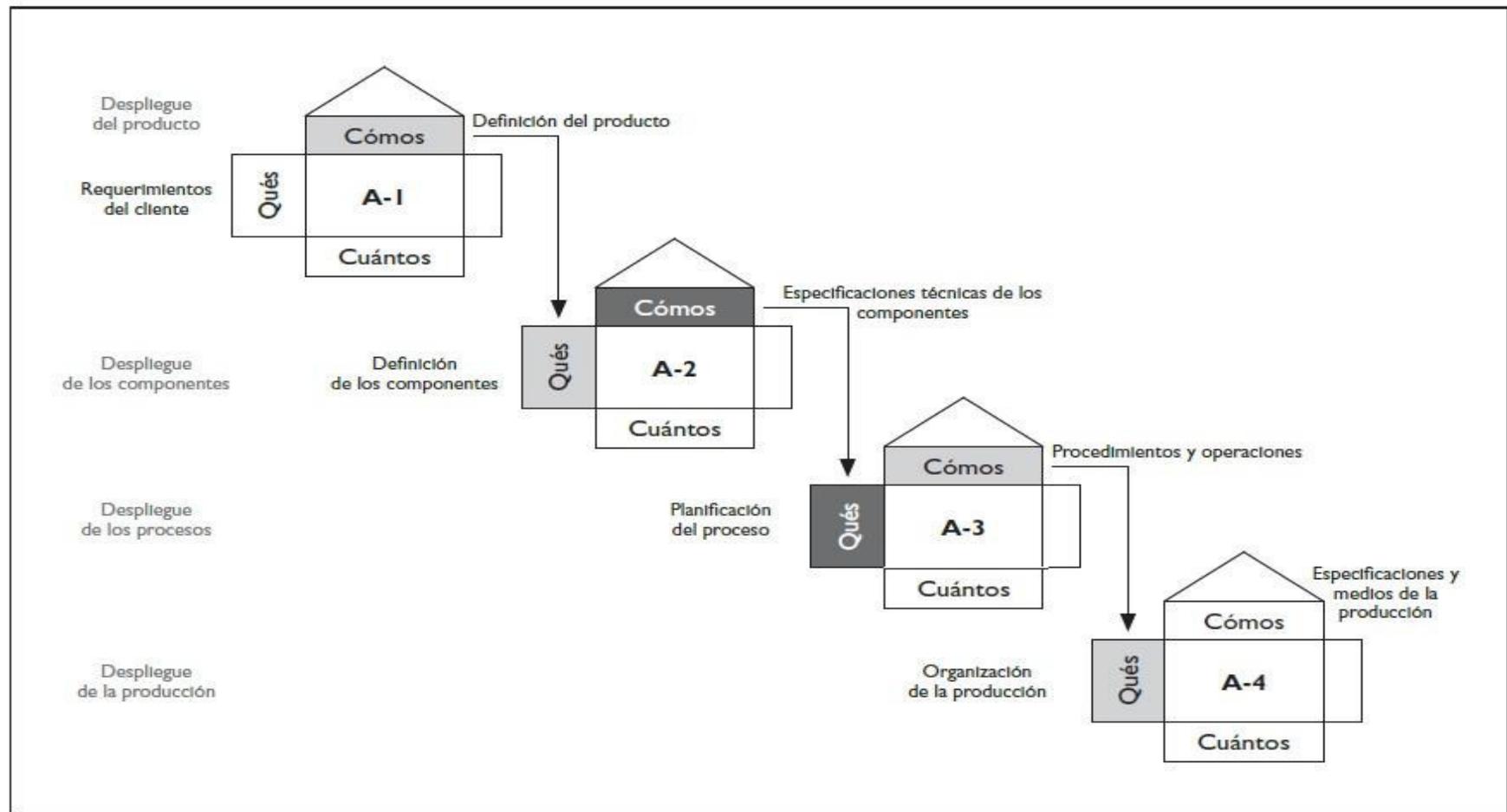


Figura 4: Cascada de Matrices que componen la QFD del libro Gestión de la Calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas de César Camisón, Sonia Cruz y Tomás González. Copyright 2006 por Pearson Educación, S. A.

1. Despliegue del producto (casa de la calidad), que relaciona los requerimientos de los clientes con las características técnicas.

2. Despliegue de componentes, que toma las características técnicas como definición de los componentes y las convierte ahora en especificaciones técnicas de los componentes del producto o servicio.

3. Despliegue del proceso, que considera las características técnicas de los componentes en la planificación del proceso para obtener los procedimientos y operaciones asociados a ellos.

4. Despliegue de la producción, que parte de los procedimientos y operaciones en la planificación de la producción para obtener los medios y especificaciones adecuados a la producción.

Como el objetivo es mejorar continuamente los productos o servicios y sus diseños, las matrices del QFD deben ser revisadas regularmente para asegurar que siempre se tengan en cuenta los cambios en los requerimientos de los clientes.

### **1.2.5. Herramientas de análisis de metas y objetivos**

#### **1.2.5.1. Árbol de problemas**

Es un diagrama de flujo que presenta una visión general e integrada de los principales problemas de la situación en cuestión, con relaciones de causa y efecto establecidas entre ellos. Para desarrollarlo, se identifica un solo problema central, seguidamente debajo del problema se muestran sus causas inmediatas y; arriba de él, sus efectos inmediatos, a los que se les llama, respectivamente, causas y efectos primarios. Navegando en el árbol hacia abajo, cada causa primaria se considera como un efecto resultante de una o varias causas (a las que se les llama causas secundarias). Similarmente, se pueden determinar las causas terciarias de cada causa secundaria y así sucesivamente. Navegando hacia arriba del problema central, cada efecto primario es causa de uno o varios

efectos a los que se les llama secundarios. Estos, a su vez, son causas de efectos terciarios y así sucesivamente, hasta llegar a las causas orígenes y el efecto principal que estos problemas producen. Se debe tener en cuenta que si se recorre el árbol hacia arriba se van visualizando los efectos y si se hace hacia abajo, se van discerniendo las causas. (Medina, 2009, p. 9)

#### **1.2.5.2. Árbol de objetivos**

Según Medina (2009) para desarrollar árbol de objetivos, se parte del árbol de problemas. Conviene empezar de arriba hacia abajo, cambiando los problemas por soluciones, es decir, se escriben los problemas en positivo. En el nuevo árbol se describen soluciones relacionadas entre sí, ya no como causa y efecto, sino como medio y fin. Más precisamente, cuando existe una relación de causalidad entre dos soluciones, una aparece como fin y la otra, como un medio para lograr dicho fin. Al construir el árbol de objetivos, cambiando problemas por soluciones, debe asegurarse que todas las relaciones de causalidad establecidas en él sean entre un fin y un medio para lograrlo y adicionalmente, que tengan sentido. Para ello, si es pertinente, se puede completar el árbol eliminando soluciones no factibles o innecesarias y agregando soluciones apropiadas, para que todas las relaciones de causalidad consideradas tengan significado y el diagrama presente el cuadro completo de la situación que se analiza. (p. 13)

#### **1.2.6. Herramientas para el análisis de información**

##### **1.2.6.1. Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP)**

Según Janania (2008) el diagrama de operaciones de proceso (DOP) representa gráficamente un cuadro general de cómo se realizan procesos o etapas, considerando únicamente todo lo que respecta a las principales operaciones e inspecciones. Con esto, se entiende que única y exclusivamente se utilizarán los símbolos de operación e inspección. (p. 41)

### **1.2.6.2. Diagrama de Análisis de Proceso (DAP)**

Existen dos tipos de DAP, el de operario y el de material o equipo. Como sus mismos nombres lo describen el DAP tipo operario, según afirma Janania (2008), “representa las diferentes etapas, en forma separada, de lo que una persona realiza cuando hace una determinada tarea o labor que requiera movimiento de un área a otra en el curso del trabajo” (p. 9)

Este diagrama ayuda a comprender y aclarar los movimientos de los operarios. Básicamente el diagrama abarca a personas que desempeñan labores como: carga y descarga de máquinas, labores de mantenimiento, control de inventario, traslado y manejo de materiales, control y planificación en la línea de producción, etc.

Luego, el DAP tipo producto, también por Janania (2008), representa las etapas, en forma separada, de un proceso, tarea o trabajo, en el cual la materia prima se modifica de una etapa a otra. En otras palabras describe la secuencia de actividades comprendidas en un trabajo. Aquí se brinda un panorama específico, en el cual se podrá decidir los cambios aceptables que se puedan realizar en un determinado proceso, ya que se grafica tanto el método actual como el mejorado. (p. 25)

Ahora, según Niebel (2009), “todo analista de procesos debe describir cada evento del proceso, marcar el símbolo adecuado del diagrama e indicar los tiempos asignados para los procesos o retrasos y las distancias de transporte” (p. 27)

En el diagrama se deben incluir todos los retrasos y tiempos de almacenamiento. A medida que una parte permanezca más tiempo en almacenamiento o se retrasa, mayor será el costo que acumule, así como el tiempo que el cliente tendrá que esperar para la entrega. Por lo tanto, es importante saber cuánto tiempo consume una parte por cada retraso o almacenamiento.

Esta herramienta facilita la eliminación o reducción de los costos ocultos de un componente. Puesto que el DAP muestra claramente todos los transportes, retrasos y almacenamientos, la información que ofrece puede dar como consecuencia una reducción en la cantidad y la duración de estos elementos. Asimismo, puesto que las distancias se encuentran registradas en el DAP, este diagrama es excepcionalmente valioso para mostrar cómo puede mejorarse la distribución de una planta.

### **1.3. Terminología y conceptos**

**Calibre:** cantidad de granos de frijol contenido en una muestra de 100 gramos.

**Descarte:** se considera a todo el grano defectuoso separado ya sea en zarandas o en fajas.

**Elevadores:** son componentes mecánicos que permiten trasladar el grano de una parte inferior hacia los silos de almacenamiento.

**Escogido a mano:** procedimiento en el cual las personas separan el grano sano del grano defectuoso.

**Frijol:** es el grano maduro procedente de los géneros *Phaseolus*, *Vigna* y *Cajanus*

**Gravimétrica:** máquina mecánica que usa el principio de la gravedad para separar los granos defectuosos de los granos sanos.

**Grano defectuoso:** se describe a cualquier grano que presenta irregularidades. Entre estos se destacan a:

- Grano enfermo: grano con alteraciones en su color olor apariencia o estructura.
- Grano picado: grano que ha sido afectados o atacados por insectos.
- Grano partido: grano que le falta más del 10% del tamaño.
- Materias extrañas: material mineral u orgánico.

- Grano arrugado: grano que presenta la cutícula contraída, encogida, doblada, arremangada, ondulada y afecta la apariencia en toda la superficie del grano.

Merma: disminución o reducción de la cantidad de grano luego de haber pasado por todo el proceso de selección.

Pre-limpia: etapa en la que se extrae la tierra, polvo y paja (tpp) del producto o lote ingresado.

Rastreabilidad: procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena productiva.

Silo: estructura metálica que sirve para almacenar el grano antes de pasar o iniciar otro proceso.

Tolva: estructura en forma de embudo que inicia el proceso de clasificación de grano.

Zarandas: instrumento que sirve para calibrar el grano y separar impurezas de forma manual.

## **CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE INVESTIGACIÓN**

## **2.1. Formulación de hipótesis principal**

La metodología PHVA permite aumentar la productividad multifactorial en sus tres dimensiones materia prima, operario y máquinas, a través de la implementación de un sistema de mejora continua en el área de procesamiento de menestras de AGRONEGOCIOS SICÁN SAC.

## **2.2. Variables y definición operacional**

### **2.2.1. Variable dependiente**

La variable dependiente en estudio será la productividad del área de procesamiento de la empresa. Al tratarse de la productividad, ésta será medida según sus tres dimensiones: materia prima, operarios y equipos.

### **2.2.2. Variable independiente**

La variable independiente será la metodología PHVA, representada por sus cuatro etapas Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.

### 2.3. Operacionalización de variables

En la tabla 3 se detalla el tipo de variable, la dimensión, el indicador y la técnica o herramienta a utilizarse.

Tabla 3:  
Operacionalización de Variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Herramientas	
Productividad (Dependiente)	Operario	Kg./h	Archivos	Hoja de Datos	
		Kg./h-H	Archivos	Hoja de Datos	
		Kg./S/.	Archivos	Hoja de Datos	
	Materia Prima	Kg. PT/Kg. MP	Archivos	Hoja de Datos	
		Kg. PT/S/.	Archivos	Hoja de Datos	
	Equipos	Kg./Máq	Archivos	Hoja de Datos	
		Kg./h-M	Archivos	Hoja de Datos	
		Kg./S/.	Archivos	Hoja de Datos	
		Metodología 5s	%	Archivos	Hoja de Datos
		Plan de Mtto. (TMEF)	h	Archivos	Hoja de Datos
PHVA (Independiente)	Plan de Mtto. (TMDP)	h	Archivos	Hoja de Datos	
	Plan de Mtto. (Disp)	%	Archivos	Hoja de Datos	
	Plan de Mtto. (Costo)	S/.	Archivos	Hoja de Datos	
	AMFE (Plan de Calidad)	NPR	Archivos	Hoja de Datos	
	AMFE (Distrib. de Planta)	NPR	Archivos	Hoja de Datos	
	AMFE (Indicadores)	NPR	Archivos	Hoja de Datos	
	AMFE (Ergonomía)	NPR	Archivos	Hoja de Datos	

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Población y muestra**

La población considerada en el presente proyecto está constituida por los procesos que conforman el área de procesamiento de menestras puesto que el objetivo principal es aumentar la productividad en dicha área.

Dichos procesos están conformados por: ingreso de grano, pre-limpia, gravimétricas, escogido en faja, envasado, escogido en zaranda, almacenamiento.

Al tener una población constituida por sólo 7 procesos, no será necesario tomar muestra alguna ya que se está analizando a toda la población.

### **3.2. Diseño y Tipo de Investigación**

Se define al proyecto como un tipo de investigación cuantitativa debido al método científico utilizado y a la estructura de trabajo sistematizada y documentada de manera que los resultados pueden medirse en base a las variables dependiente e independiente.

De este modo, el modelo matemático dependerá de las variables independientes (plan de mantenimiento, AMFE y verificación 5s) y la variable dependiente (productividad), a partir de las cuales, se demostrará que la productividad podrá aumentar si la metodología PHVA es implementada en forma correcta, lo cual se traducirá en mayores beneficios e ingresos para la empresa.

### **3.2.1. Calidad del producto terminado**

Para poder medir este indicador se tomarán muestras aleatorias y se identificará el porcentaje de frejol defectuoso en el área final (Envasado). Se trabajará con una confiabilidad del 95% basados en la siguiente formula estadística.

$$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

### **3.2.2. Costos unitarios**

Para obtener los costos unitarios se trabajará con el área contable de la empresa basados en los registros de producción. Se realizará un análisis mensual de los costos empleados entre la cantidad total de lo producido. Los datos serán información real proporcionada por la misma empresa, lo cual da la certeza de su validez.

### **3.2.3. Efectividad**

Para el cálculo de la efectividad, se calculará la eficacia y luego la eficiencia. Para obtener la primera se calculará la eficacia operativa que permitirá saber en qué porcentaje está satisfaciendo la demanda, luego la eficacia en el tiempo que permitirá conocer el porcentaje de cumplimiento con la planificación de producción y para la eficacia cualitativa se realizará una encuesta a los clientes para ver en qué porcentaje se está satisfaciendo las necesidades de los clientes. Para calcular la eficiencia se relacionará las HH trabajadas y las programadas como también el capital empleado entre el asignado de esa manera se podrá saber qué porcentaje de los recursos asignados se están utilizando. Finalmente, una vez calculadas tanto la eficacia como la eficiencia se podrá obtener la efectividad de la empresa.

### **3.2.4. Productividad del capital**

Para poder obtener dicho indicador se calculará; la cantidad de producto procesado que se obtuvo durante todo el periodo 2015, entre la

cantidad total de capital empleado. La cantidad de producto procesado se recogerá gracias a la información registrada por la propia empresa de todo el periodo 2015, mientras que el capital empleado será solicitado al área contable, quien informará de toda la inversión que se llevó a cabo para obtener todo el producto procesado en el año 2015. La confiabilidad de estas dos variables está garantizada puesto que es información real que la empresa proporciona.

### **3.2.5. Productividad de la materia prima**

Para poder obtener dicho indicador se calculará la cantidad de producto procesado que se obtuvo durante todo el periodo 2015, entre la cantidad de materia prima utilizada. La cantidad de materia prima empleada será recopilada de los Kardex de ingreso de grano a almacén. La confiabilidad reflejará valores reales y confiables puesto que serán obtenidos de los archivos de la empresa.

### **3.2.6. Productividad de la energía**

Para este indicador se calculará; la cantidad de producto procesado que se obtuvo durante todo el periodo 2015, entre la cantidad de energía. La cantidad de energía utilizada será tomada de los recibos de luz obtenidos en todo el periodo 2015. Dichos datos obtenidos de los recibos garantizan la confiabilidad de los datos obtenidos.

### **3.2.7. Productividad de la MOD**

Para esta premisa se calculará; la cantidad de producto procesado que se obtuvo durante todo el periodo 2015, entre la cantidad de horas hombre empleadas para obtener todo el producto procesado en el periodo de estudio. Las horas hombre serán calculadas con ayuda de las planillas de pago semanales cuya información se encuentra en custodia del área contable de la empresa, se trabajará con dicha información y se identificará quienes forman parte de la mano de obra directa. Los datos que se usarán serán confiables ya que en las planillas figuran montos reales y cuentan con la firma y validación del propio personal.

### 3.2.8. Productividad de horas máquina

Para este indicador se relacionará; la cantidad de producto procesado que se obtuvo durante todo el periodo 2015, entre la cantidad de horas máquina empleadas (HM de pre-limpia, HM de gravimétricas, HM de fajas de escogido a mano). Esta información estará basada en la cantidad de materia prima utilizada y la velocidad de flujo de cada una de las maquinarias obtenidas por medio de muestras aleatorias con una confiabilidad del 95% de acuerdo a la siguiente formula estadística:

$$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

### 3.2.9. Punto de equilibrio

Para obtener este indicador usaremos al siguiente formula:

$$PE_{(Q)} = \frac{CF}{PV - CV_u}$$

Dichos valores serán obtenidos de una tabla de análisis de costos unitarios.

### 3.2.10. Orden y limpieza

Para poder medir el orden y limpieza de área de producción se utilizará la metodología 5S, que consta de una serie de pasos secuenciales y ordenados que se basan en capacitaciones y recopilación de información a través de formatos de inspección que permiten generar acciones correctivas que mejoraran el orden y limpieza en la planta. La validez de este indicador quedará reflejada con los cuadros estadísticos que muestran el avance acompañados de la evidencia fotográfica.

### 3.3. Materiales y métodos

#### 3.3.1. Materiales

Los materiales del presente trabajo incluyen una laptop para el registro de datos y la elaboración del informe, cámara fotográfica para la documentación de la evidencia mostrada en planta, cuadernos de apuntes para las notas rápidas, hojas para encuestar a trabajadores y personal administrativo, lapiceros, etc.

Como recursos humanos, los autores se emplearon en un trabajo coordinado: registrando datos, encuestando a operarios y personal administrativo, recopilando información de documentos, tesis, informes científicos, etc. Además de contar con la colaboración de los dueños de la empresa que facilitaron la recopilación de información anteriormente descrita.

#### 3.3.2. Justificación de la metodología

Para poder determinar entre las metodologías PHVA, Lean Manufacturing, Kaizen, Six Sigma y TPM se evalúan todas en función de los factores sobre los cuáles la empresa necesita atender con urgencia, estos son: tiempo de implementación (T), costos de implementación (C), incremento de la productividad (P) aceptación de operarios (A) y dificultad de implementación. (D). Luego se asigna un porcentaje de importancia a cada uno, para establecer una jerarquía entre factores.

Tabla 4:  
Puntuación de Factores

	T	C	P	A	D		
T		0	0	2	2	4	20%
C	2		2	2	2	8	40%
P	2	0		2	2	6	30%
A	0	0	0		1	1	5%
D	0	0	0	1		1	5%
						20	100%

Nota: Fuente elaboración propia en base a necesidades de la empresa

Luego, se asigna puntuación a cada metodología según la evaluación por cada factor.

Tabla 5:  
*Puntuación metodología según factor tiempo*

		P	T	LM	K	SS	
PHVA	P		2	2	1	2	7
TPM	T	0		1	0	1	2
LEAN M.	LM	0	1		1	1	3
KAIZEN	K	1	2	1		1	5
SIX SIGMA	SS	0	1	1	1		3
							20

Nota: Fuente elaboración propia en base a necesidades de la empresa

Tabla 6:  
*Puntuación metodologías según factor costos*

		P	T	LM	K	SS	
PHVA	P		2	1	2	2	7
TPM	T	0		0	0	1	1
LEAN M.	LM	1	2		0	1	4
KAIZEN	K	0	2	2		2	6
SIX SIGMA	SS	0	1	1	0		2
							20

Nota: Fuente elaboración propia en base a necesidades de la empresa

Tabla 7:  
*Puntuación metodologías según factor productividad*

		P	T	LM	K	SS	
PHVA	P		1	2	1	2	6
TPM	T	1		1	1	0	3
LEAN M.	LM	0	1		2	0	3
KAIZEN	K	1	1	0		2	4
SIX SIGMA	SS	0	2	2	0		4
							20

Nota: Fuente elaboración propia en base a necesidades de la empresa

Tabla 8:  
*Puntuación metodologías según factor aceptación de operarios*

		P	T	LM	K	SS	
PHVA	P		2	2	1	2	7
TPM	T	0		1	0	2	3
LEAN M.	LM	0	1		2	0	3
KAIZEN	K	1	2	0		2	5
SIX SIGMA	SS	0	0	2	0		2
							20

Nota: Fuente elaboración propia en base a necesidades de la empresa

Tabla 9:

*Puntuación metodologías según la dificultad de implementación*

		P	T	LM	K	SS	
PHVA	P		2	2	2	1	7
TPM	T	0		1	0	1	2
Lean M.	LM	0	1		0	2	3
KAIZEN	K	0	2	2		0	4
SIX SIGMA	SS	1	1	0	2		4
							20

Nota: Fuente elaboración propia en base a necesidades de la empresa

La información que se utilizó para la elaboración de las tablas anteriores, se resume en la siguiente tabla comparativa:

Tabla 10:  
*Tabla Comparativa de Metodologías*

	PHVA	TPM	Lean Manufacturing	Kaizen	Six Sigma
Tiempo de implementación	Horizonte de tiempo que durará el ciclo por lo general no es mayor a 5 años.	Períodos mayores a 5 años. Los 8 pilares en los que se basa, requieren de tiempo para ponerse en práctica en situaciones reales	Permite obtener resultados en el largo plazo. Genera beneficios sostenibles a través de planes que van de 2 a 5 años.	Pocas veces obtiene resultados de inmediato. Su correcta implantación requiere períodos mayores a 5 años.	Requiere de unos 5 a 7 años, en los cuales debe perdurar la idea inicial, impidiendo nuevos proyectos.
Costos de implementación	Inversión propuesta en planeación, se invierte en las mejoras. Por ser un proceso continuo los costos son inferiores pero asiduos.	Inversión en infraestructura, herramientas, equipos, capacitaciones, etc. Requiere de la especialización del personal técnico para adiestrar a los operarios.	Fuerte inversión financiera, en formación de personal y cambios en procesos. Garantiza la recuperación de la inversión en meses.	Requiere poca inversión pero gran esfuerzo para mantenerse, dicho esfuerzo involucra gastos en capacitación y mantenimiento.	Requiere inversión para entrenamientos de todo el personal. Se reconoce y premia al empleado eficiente.
Incremento de productividad	Se proponen, según el tipo de empresa, objetivos diarios de producción para registrar indicadores en cada etapa del proceso.	Su objetivo principal: conseguir la mayor eficiencia en el binomio hombre-sistema de producción. Se traza como objetivo tener “cero defectos” en producción	Identificar y eliminar todo tipo de desperdicios, que se entienden como actividades o procesos innecesarios. No agregan valor al cliente.	Vinculado al mantenimiento y mejoramiento: mantener los estándares con entrenamiento y disciplina; y luego mejorarlos.	Objetivo principal: 3.4 defectos por millón. Trabajo en base a requerimientos del cliente, establecer prioridades y desarrolla nuevas ideas.
Aceptación de operarios	Reuniones de trabajo en equipos con objetivos concretos y enfocados en la mejora de las condiciones y resultados en el trabajo.	Requiere una formación continua del operario para desarrollar sus competencias. El mantenimiento se debe realizar con técnicos especializados.	Compromiso total del personal para adquirir habilidades. Compromiso directivo para transmitir el conocimiento con liderazgo.	Requiere de un adiestramiento pulido hacia el operario; y una exigencia y disciplina que podría tornarse tediosas para el personal de planta.	Integra líderes de negocio, líderes de proyectos y facilitadores a tiempo completo. Existen roles jerárquicos para cada trabajador.
Dificultad de implementación	Plan objetivo (P), aplica plan (H), resultados (V) y se acepta si resulta bien o se corrige si hay negativos (A)	Aplicado en todos los activos y funciones de la compañía. Promueve la idea de un cambio total en la cultura organizacional de la empresa.	Se rige bajo normas y principios, no simples herramientas y métodos que se aprendan con poco grado de dificultad.	No requiere una técnica sofisticada o tecnología avanzada. Sólo requiere de técnicas sencillas y convencionales	Cambio en la forma de operar de la empresa, interviene en las decisiones por lo que participan los directivos

Nota: Recopilado de los libros Gestión de la Calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas. Copyright 2006 por Pearson Educación S.A.; Lean Manufacturing. Conceptos Técnicas e Implementación. Copyright 2013 por Fundación EOI; Calidad Total y Productividad. Copyright 2010 McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Luego, de las comparaciones anteriores se muestra la tabla definitiva que permitirá tomar la decisión final sobre la metodología.

Tabla 11:  
*Ranking de Factores para la elección de la Metodología.*

	Puntaje	( <i>%</i> )	PHVA		TPM		LM		KAIZEN		SIX SIGMA	
			Peso Met.	Producto	Peso Met.	Producto	Peso Met.	Producto	Peso Met.	Producto	Peso Met.	Producto
<b>TIEMPO ( T )</b>	4	0.20	7	1.40	2	0.40	3	0.60	5	1.00	3	0.60
<b>COSTO ( C )</b>	8	0.40	7	2.80	1	0.40	4	1.60	6	2.40	2	0.80
<b>PRODUCTIVIDAD ( P )</b>	6	0.30	6	1.80	3	0.90	3	0.90	4	1.20	4	1.20
<b>ACEPTACIÓN ( A )</b>	1	0.05	7	0.35	3	0.15	3	0.15	5	0.25	2	0.10
<b>DIFICULTAD ( D )</b>	1	0.05	7	0.35	2	0.10	3	0.15	4	0.20	4	0.20
<b>SUMA</b>	20	1.00		<b>6.70</b>		1.95		3.40		5.05		2.90

Nota: fuente elaboración propia con análisis previo de tablas 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

Finalmente, se concluye que la metodología que más se adapta a la situación de la empresa es la metodología PHVA.

### 3.3.3. Programación de actividades

Para esta etapa se expone, en reunión con gerencia, un plan de ejecución con horizontes de tiempo que permitan desarrollar de manera estratégica y ordenada el proceso de mejora continua dentro de la empresa Agronegocios Sicán S.A.C.

Las sucesivas tablas muestran en un proceso ordenado y detallado las 10 etapas en que se divide el proyecto con el que se implementará el sistema de mejora continua, estableciendo objetivos por etapas, indicadores, actividades, fechas, riesgos, recursos asignados y los responsables de llevar a cabo la ejecución de cada etapa.

Tabla 12:  
*Identificación de oportunidad de mejora*

<b>1</b>	<b>Identificar la oportunidad de mejora.</b>
Objetivo	Encontrar necesidad para la implementación del proyecto.
Actividades	Análisis de las alternativas. Definición de los metas a alcanzar Formular la propuesta a la empresa.
Fechas Programadas	Inicio: Mes 0                      Fin: Mes 1
Supuestos	La empresa se compromete a brindar información pertinente para alcanzar los objetivos.
Riesgos	Rechazo de la propuesta.
Recursos asignados y costos	Trabajadores de la empresa, responsables del proyecto, materiales, máquinas y equipos.
Precedencias	-
Responsables	Daniel Cristhian Fernández Torres Daniel Armando Perleche Quesquén

Nota: Fuente elaboración propia en reunión con gerencia

Tabla 13:  
*Elaboración de la estructura del Proyecto*

<b>2</b>	<b>Elaborar la estructura del Proyecto.</b>
Objetivo	Iniciar el Proyecto Definición de objetivos general y específico
Actividades	Evaluación de la metodología actual. Justificación del Proyecto.
Fechas Programadas	Inicio: Mes 1                      Fin: Mes 2
Supuestos	La empresa brindará información auténtica y de forma oportuna.
Riesgos	Información recopilada errónea.
Recursos asignados y costos	Trabajadores de la empresa, responsables del proyecto, documentos y archivos de la empresa.
Precedencias	1
Responsable	Daniel Cristhian Fernández Torres Daniel Armando Perleche Quesquén

Nota: Fuente elaboración propia en reunión con gerencia

Tabla 14:  
*Identificación de la situación actual de la empresa.*

<b>3</b>	<b>Identificar situación actual de la empresa.</b>
Objetivo	Análisis y diagnóstico de la empresa. Análisis de situación problemática.
Actividades	Definición del problema. Diagnóstico de la empresa.
Fechas Programadas	Inicio: Mes 2                      Fin: Mes 2
Supuestos	Se realizará un reconocimiento de la situación actual de la empresa con la información recopilada.
Riesgos	Información recopilada errónea.
Recursos asignados y costos	Trabajadores de la empresa, responsable del proyecto, materiales, máquinas y equipos.
Precedencias	2
Responsables	Daniel Cristhian Fernández Torres Daniel Armando Perleche Quesquén

Nota: Fuente elaboración propia en reunión con gerencia

Tabla 15:  
*Identificación del problema principal*

<b>4</b>	<b>Identificar el problema principal.</b>
Objetivo	Diagnóstico del problema principal. Árbol de Problemas y Objetivos
Actividades	Diagrama de Ishikawa Análisis de Pareto. Capacitación del personal
Fechas Programadas	Inicio: Mes 2                      Fin: Mes 3
Supuestos	Se formarán círculos de calidad que identifiquen la implementación de mejora.
Riesgos	Resistencia al cambio por parte del personal.
Recursos asignados y costos	Trabajadores de la empresa, responsables del proyecto, presentación digital y documentos.
Precedencias	3
Responsable	Daniel Cristhian Fernández Torres Daniel Armando Perleche Quesquén

Nota: Fuente elaboración propia en reunión con gerencia

Tabla 16:  
*Formulación del plan de acción*

<b>5</b>	<b>Formular plan de acción.</b>
Objetivo	Elaboración del plan de acción. Identificar causas - raíz.
Actividades	Formular soluciones para la mejora. Justificación de la Metodología a utilizar.
Fechas Programadas	Inicio: Mes 3                      Fin: Mes 4
Supuestos	El personal analizará las posibles soluciones a los problemas encontrados y se documentará toda la información.
Riesgos	Personal desmotivado.
Recursos asignados y costos	Trabajadores de la empresa, responsables del proyecto, Documentos, Máquinas.
Precedencias	4
Responsables	Daniel Cristhian Fernández Torres Daniel Armando Perleche Quesquén

Nota: Fuente elaboración propia en reunión con gerencia

Tabla 17:  
*Implementación de mejoras*

<b>6</b>	<b>Implementar las mejoras.</b>
Objetivo	Elaboración del plan de acción para la implementación. Coordinar cronograma de implementación. Identificar posibles consecuencias.
Actividades	Elaborar la propuesta de implementación. Definir las implementaciones a realizar. Implementar las mejoras.
Fechas Programadas	Inicio: Mes 4                      Fin: Mes 6
Supuestos	El personal implementará las mejoras con la orientación de los responsables del proyecto. Se formarán grupos de personas para discernir acerca de las mejores alternativas de solución.
Riesgos	Personal desmotivado.
Recursos asignados y costos	Trabajadores de la empresa, responsable del proyecto, documentos de la implementación.
Precedencias	5
Responsables	Daniel Cristhian Fernández Torres, Daniel Armando Perleche Quesquén Jefe del Área.

Nota: Fuente elaboración propia en reunión con gerencia

Tabla 18:  
*Evaluación de Resultados*

<b>7</b>	<b>Evaluar resultados.</b>
Objetivo	Verificar los resultados. Contrastación de resultados con objetivos.
Actividades	Informe de resultados y efectos. Evaluación de personal
Fechas Programadas	Inicio: Mes 6                      Fin: Mes 7
Supuestos	Las actividades de implementación se desarrollan sin ningún problema
Riesgos	Que las mejoras implementadas no sean muy significativas.
Recursos asignados y costos	Trabajadores de la empresa, responsables del proyecto, equipos y máquinas.
Precedencias	6
Responsable	Daniel Cristhian Fernández Torres Daniel Armando Perleche Quesquén Jefe de Área.

Nota: Fuente elaboración propia en reunión con gerencia

Tabla 19:  
*Estandarización de resultados*

<b>8</b>	<b>Estandarizar resultados.</b>
Objetivo	Establecer procedimientos y programas de entrenamiento. Continuar con implementación 5S
Actividades	Elaborar el MOF para el área de producción Reunión con gerencia para establecer cronogramas de evaluación.
Fechas Programadas	Inicio: Mes 7                      Fin: Mes 8
Supuestos	Finalizar primera etapa de implementación de las 5S, se logre terminar el MOF para el área de producción y se habilite un cronograma de evaluaciones aprobado por gerencia.
Riesgos	Que la gerencia no acepte los procedimientos establecidos.
Recursos asignados y costos	Gerencia, trabajadores de la empresa, responsables del Proyecto.
Precedencias	7
Responsable	Daniel Cristhian Fernández Torres Daniel Armando Perleche Quesquén Jefe de Área

Nota: Fuente elaboración propia en reunión con gerencia

Tabla 20:  
*Repetición del ciclo de mejora continua*

<b>9</b>	<b>Repetición del ciclo de mejora continua</b>
Objetivo	Verificar los resultados y establecer procedimientos y programa de entrenamiento. Comparar resultados respecto a los objetivos. Informe de resultados y efectos.
Actividades	Crear programa de capacitaciones. Desarrollar nuevas mejoras, basándose en el concepto de mejora continua.
Fechas Programadas	Inicio: Mes 8                      Fin: Mes 9
Supuestos	Los evaluadores en conjunto con los equipos formados evaluarán los resultados obtenidos y los avances
Riesgos	Que los avances sean insignificantes
Recursos asignados y costos	Trabajadores de la empresa, responsables del proyecto
Precedencias	8
Responsable	Jefe de Área, Personal de la empresa, Daniel Cristhian Fernández Torres Daniel Armando Perleche Quesquén

Nota: Fuente elaboración propia en reunión con gerencia

Tabla 21:  
*Elaboración de Informe Final*

<b>10</b>	<b>Informe final.</b>
Objetivo	Informar y analizar los resultados obtenidos de la implementación del proyecto, dejando en claro que pueden existir nuevas mejoras. Elaboración de informe final
Actividades	Dejar abierta la posibilidad de usar nuevas metodologías para la mejora continua Reunión con gerencia. Exposición de resultados finales al personal de la empresa.
Fechas Programadas	Inicio: Mes 9                      Fin: Mes 10
Supuestos	Se elabora un informe mensual y se desarrollará un hábito de mejora continua en la empresa.
Riesgos	-
Recursos asignados y costos	Trabajadores de la empresa, responsables del proyecto, equipos.
Precedencias	9
Responsable	Jefe de Área Daniel Cristhian Fernández Torres Daniel Armando Perleche Quesquén

Nota: Fuente elaboración propia en reunión con gerencia

Establecidas las etapas, se procederá a especificar las actividades que se llevarán a cabo siguiendo la metodología PHVA.

Tabla 22:  
*Actividades Planear*

PHVA: "Planear"	
Objetivo	Definir metas y métodos para alcanzarlas
Acciones	Descripción de la situación problemática Aplicación de herramientas de diagnóstico Lluvia de ideas Aplicación de metodología 5W/1H Cálculo de indicadores Aplicación QFD Aplicación metodología AMFE

Nota: Fuente elaboración propia en reunión con gerencia

Tabla 23:

*Actividades Hacer*

PHVA: "Hacer"	
Objetivo	Analizar las causas que originan los problemas
Acciones	Capacitación y entrenamiento 5s Ejecutar acciones de mejora planteadas en la etapa "Planear" Formación de equipos de trabajo Pronosticar la demanda del producto Capacitación teórica en 5s Formatos y registros de control

Nota: Fuente elaboración propia en reunión con gerencia

Tabla 24:

*Actividades Verificar*

PHVA: "Verificar"	
Objetivo	Verificar los resultados mediante el uso de indicadores
Acciones	Verificar la implementación de la metodología 5s Contrastación de resultados con metas planteadas Auditorías internas y supervisión diaria. Validación de metodología AMFE Uso de formatos y registros de control Informe de medición de resultados

Nota: Fuente elaboración propia en reunión con gerencia

Tabla 25:

*Actividades Actuar*

PHVA: "Actuar"	
Objetivo	Corregir desviaciones y continuar con la mejora
Acciones	Reflexión y análisis de los resultados Estandarizar procedimientos de mejora y control Autoevaluación y revisión mensual de resultados Aplicar y repetir el ciclo de mejora continua Reunión con gerencia para validar el método definitivamente.

Nota: Fuente elaboración propia en reunión con gerencia

Posteriormente, se detalla el cronograma que permitirá la implementación del sistema de mejora continua.

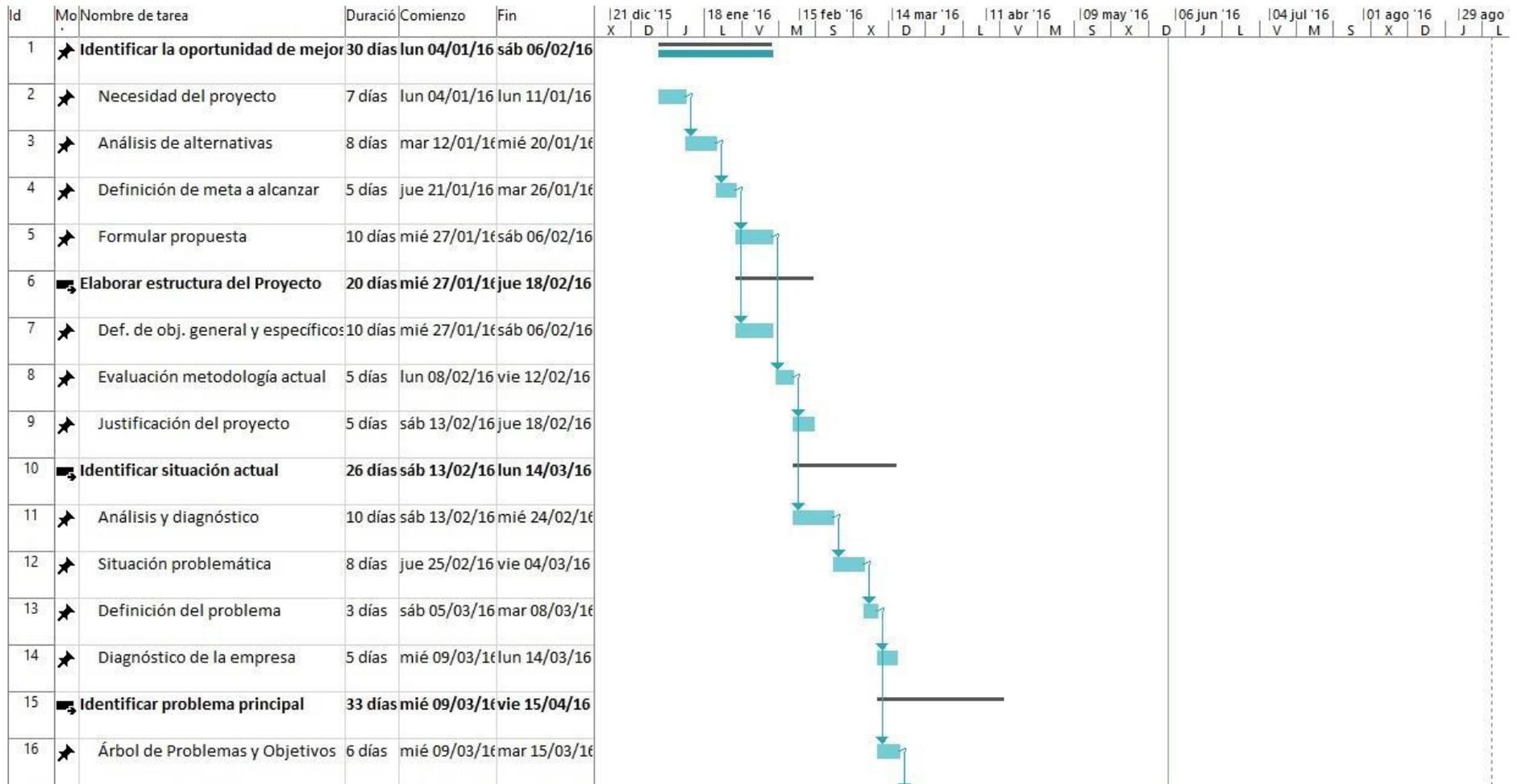


Figura 5: Cronograma de actividades elaboración propia en reunión con gerencia





Figura 7: Continuación Cronograma de actividades elaboración propia en reunión con gerencia. (3)

3.4. Etapa planificar - diagnóstico

3.4.1. Diagrama de Ishikawa

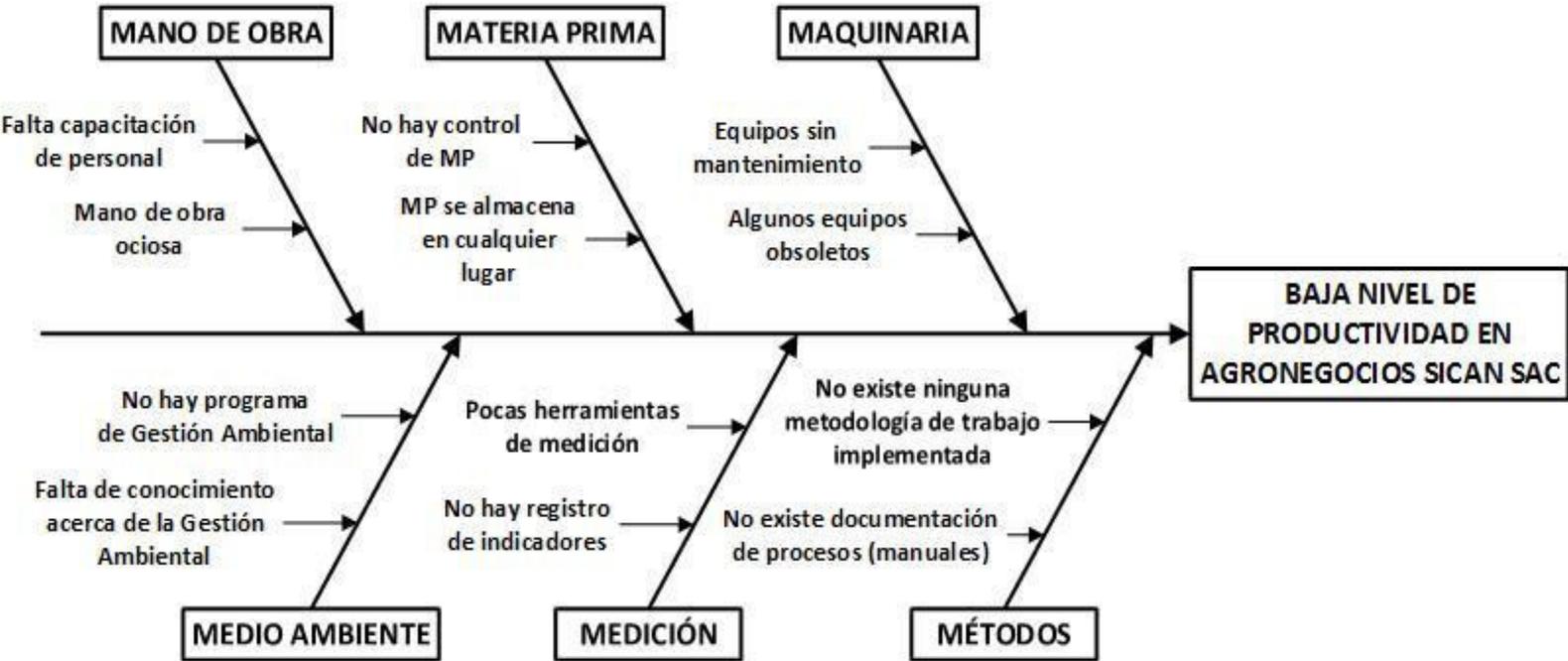


Figura 8: Diagrama de Ishikawa. Elaboración propia con información de la empresa

### 3.4.2. Matriz y gráfico de Pareto

Tabla 26:  
Matriz de Pareto

Matriz Base para el gráfico de Pareto					
Producto: Saco de grano Panamito			Fecha: del 01/03/2016 al 31/03/2016		
Fase: Procesamiento			Sección: Grano Panamito		
Observaciones: Proceso terminado.					
Factores	Frecuencias	Acumulado	Porcentaje	Acumulado	
No hay estandarización de procesos	28	28	29.47%	29.47%	
No hay registro de indicadores	26	54	27.37%	56.84%	
No hay control de calidad MP	22	76	23.16%	80.00%	
Equipos sin mantenimiento	9	85	9.47%	89.47%	
Pocas herramientas de medición	4	89	4.21%	93.68%	
Errores por falta de capacitación MOD	3	92	3.16%	96.84%	
MOD ociosa	3	95	3.16%	100.00%	
	95		100.00%		

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

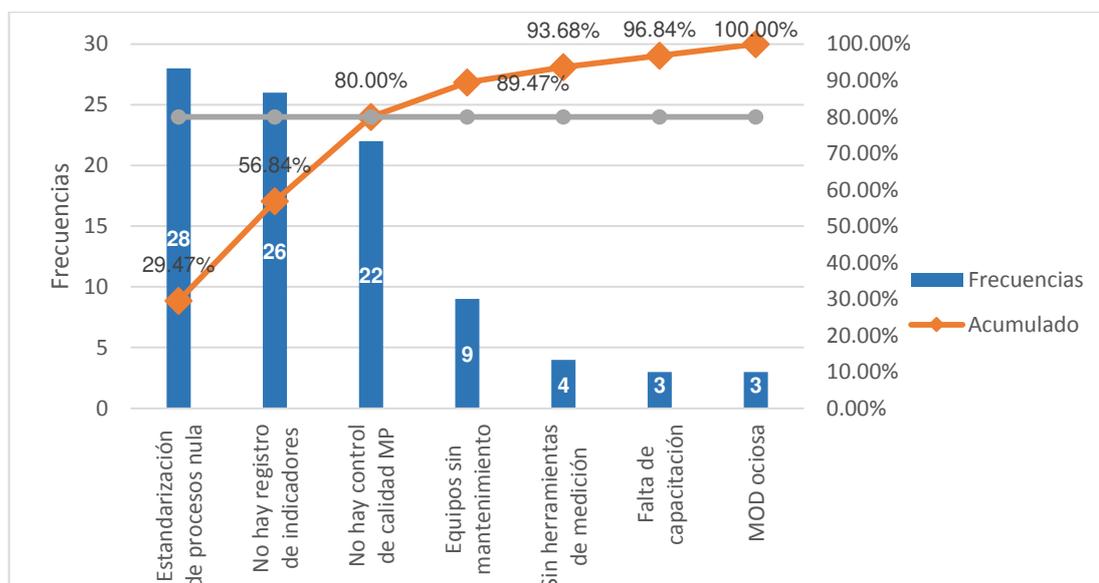


Figura 9: Diagrama de Pareto errores más frecuentes en AgroNegocios Sicán S.A.C. Elaboración propia con información de la empresa

El diagrama de Pareto indicó que el 80% de los factores se acumulan en los factores: “no hay estandarización de procesos”, “no hay registro de

indicadores” y “no hay control de calidad de MP”; convirtiéndose éstos en factores de primera necesidad de atención para la empresa.

### 3.4.3. Lluvia de ideas

Tabla 27:  
*Lluvia de Ideas*

ITEM	IDEA	DESCRIPCIÓN	CAT
1	Comodidad	Hacer un estudio ergonómico	A
2	Uso de equipos de seguridad	Adquisición de equipos de seguridad	B
3	Limpieza del área de trabajo	Programa de limpieza	A
4	Capacitación en temas de calidad	Programa de capacitación	A
5	Mejora del sueldo	Evaluación de salarios	B
6	Estudio de métodos de trabajo	Evaluación de métodos actuales.	A
7	Estudio de tiempos	Hacer un estudio de tiempos.	A
8	Incentivos	Elaborar un plan de pago en función a metas.	A
9	Control de asistencia	Llevar un control de asistencia	C
10	Ergonomía	Evaluar el área de trabajo y mejorar las condiciones y herramientas que se usan.	A
11	Procedimientos de producción	Elaborar un manual de procedimientos	B
12	Mantenimiento preventivo de máquinas	Establecer un programa de mantenimiento preventivo.	A
13	Plan de contingencia	Elaborar un plan de contingencias.	B
14	Ordenamiento de las áreas de trabajo	Implementación de 5s	A

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa. Las categorías A, B y C significan importancias alta, media y baja, respectivamente.

### 3.4.4. Metodología 5W/1H

Para la investigación del problema principal, la herramienta 5W/1H servirá para dar detalles precisos acerca del problema.

Tabla 28:  
5W/1H

¿Qué?	Baja productividad y calidad en los procesos.	¿Por qué?	Desconocimiento de herramientas y técnicas de mejora de la productividad. No hay personal asignado ni experto que pueda implementar algún sistema de mejora
¿Quién?	El gerente y los responsables.	¿Por qué?	Porque el gerente es el responsable de toda la planta y es quien toma las decisiones en la empresa y, los responsables del proyecto, porque están involucrados en la solución del problema.
¿Dónde?	En las distintas áreas de la empresa: recepción, tolva, gravimétricas, zona de faja, zona de zarandas, envasado y almacén.	¿Por qué?	Porque en cada una de éstas áreas se registra un número frecuente de incidencias y errores.
¿Cuándo?	Este problema se registra cada vez que se atiende un pedido.	¿Por qué?	Porque como el funcionamiento de la planta depende de los pedidos, la frecuencia de este problema es por cada pedido.
¿Cómo?	Al no tomar ninguna medida para solucionar el problema, cada vez que empieza un ciclo de producción, se producen errores y fallas inevitables.	¿Por qué?	Falta manuales e instructivos para el personal. Procesos Ineficientes y equipos en mal estado. Inexistencia de procedimientos estandarizados para el desarrollo de trabajo.

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

### 3.4.5. AMFE

Se realizó la matriz AMFE en cada una de sus etapas productivas, y se obtuvo lo siguiente:

Tabla 29:  
AMFE etapa ingreso de grano

NOMBRE DEL PROCESO	MODO DE FALLO	EFECTO	CAUSAS	Método de detección	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Inicial
INGRESO DE GRANO	Ingreso de grano defectuoso.	Bajo rendimiento y aumento de costos de producción.	Falla en el control de calidad.	Observación	8	6	9	432
	Ingreso de sacos con peso menor al indicado por el proveedor.	Aumento de costo de MP.	Falla en el control de peso.	Muestreo	9	7	7	441
	Inadecuado apilado de sacos en almacén de MP.	Desperdicio de espacio en almacén de MP.	Falla en la distribución de sacos de MP.	Muestreo	9	10	8	720
	Grano ingresado con gorgojo (plaga).	Contaminación del producto terminado.	Falla en el control de calidad.	Muestreo	7	8	8	448
	Incorrecta ubicación de sacos en planta.	Excesivo desperdicio de espacio.	Falta delimitación de áreas de almacén de materia prima.	Observación	8	10	8	640

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

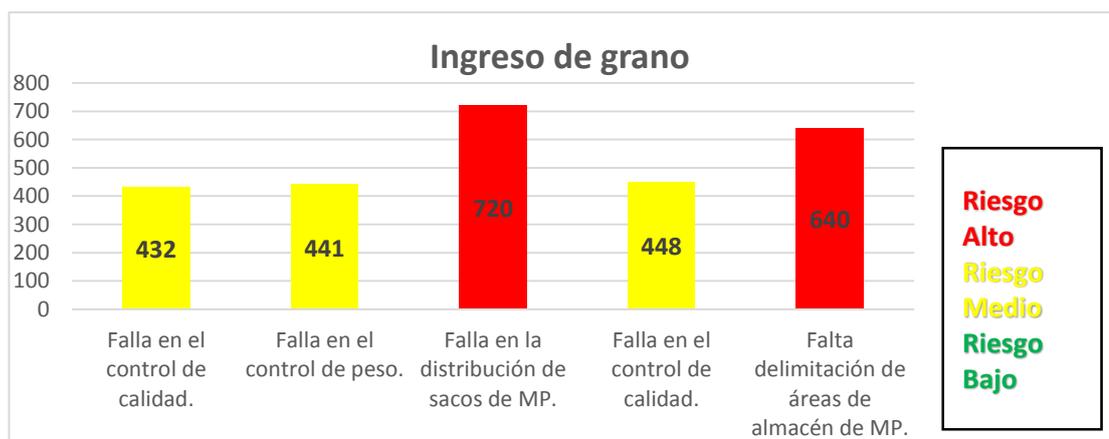


Figura 10: Gráfico NPR de Ingreso de Grano. Fuente elaboración propia con información de la empresa

Las causas de fallas con NPR de riesgo alto son:

- Falla en el sellado de sacos de MP. (NPR = 720)

- Falta delimitación de áreas de almacén de MP. ( NPR = 640)

Las causas de fallas con NPR de riesgo medio son:

- Falla en el control de calidad (NPR = 432 para el grano defectuoso y NPR = 448 para el grano con gorgojo)
- Falla en el control de peso (NPR = 441)

Tabla 30:  
*AMFE etapa tolva y pre-limpia*

NOMBRE DEL PROCESO	MODO DE FALLO	EFECTO	CAUSAS	Método de detección	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Inicial
<b>TOLVA Y PRE-LIMPIA</b>	Abundante grano disperso en el suelo.	Grano en buen estado desperdiciado.	Falla en los filtros de pre-limpia.	Observación	5	10	5	250
	Deficiente registro de grano ingresado a tolva.	Indicadores de producción erróneos.	Falta personal y diseño de un formato de registro de grano ingresado.	Muestreo	8	10	7	560
	Deficiente muestreo en zona de pre-limpia.	Indicadores de calidad erróneos.	Falta diseño de un formato de registro toma de muestra.	Muestreo	8	10	7	560
	Deficiente limpieza en la zona de pre-limpia.	Riesgo de accidentes dentro del área de trabajo.	Falta programa de limpieza en zona de pre-limpia.	Observación	5	8	4	160

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

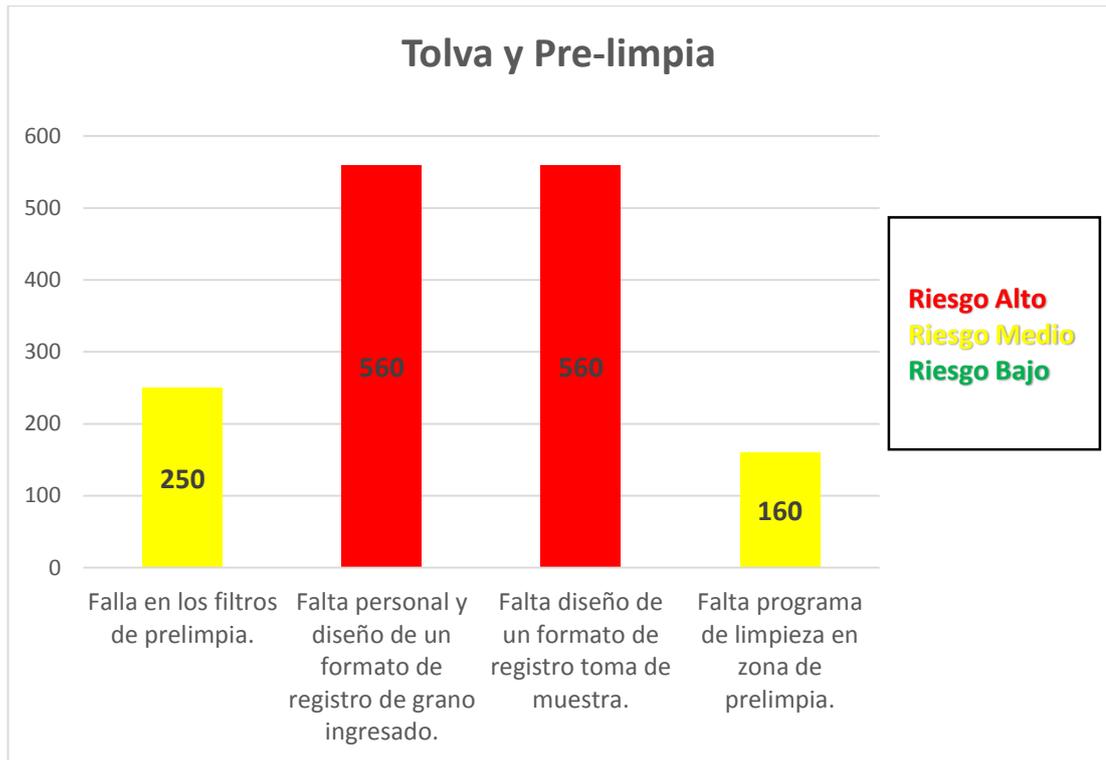


Figura 11: Gráfico NPR Tolva y Pre-limpia. Fuente elaboración propia con información de la empresa

Las causas de fallas con NPR de riesgo alto son:

- Falta personal y diseño de un formato de registro de grano ingresado. (NPR = 560)
- Falta diseño de un formato de registro de toma de muestra. ( NPR = 560)

Las causas de fallas con NPR de riesgo medio son:

- Falta en los filtros de Pre-limpia (NPR = 250)
- Falta programa de limpieza de la zona de pre-limpia (NPR = 160)

Tabla 31:  
AMFE etapa gravimétricas

NOMBRE DEL PROCESO	MODO DE FALLO	EFEECTO	CAUSAS	Método de detección	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Inicial
GRAVIMÉTRICAS	Deficiencia en el filtrado por mallas	Grano defectuoso procesado.	Falta y falla de mallas para el filtro de piedras o impurezas.	Muestreo	8	9	7	504
	Deficiente muestreo en zona de gravimétricas.	Indicadores de calidad erróneos.	Falta personal y diseño de un formato de registro toma de muestra.	Muestreo	8	9	7	504
	Deficiente limpieza en zona de gravimétricas	Riesgo de accidentes dentro del área de trabajo	Falta programa de limpieza en zona de gravimétricas.	Observación	5	8	4	160

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

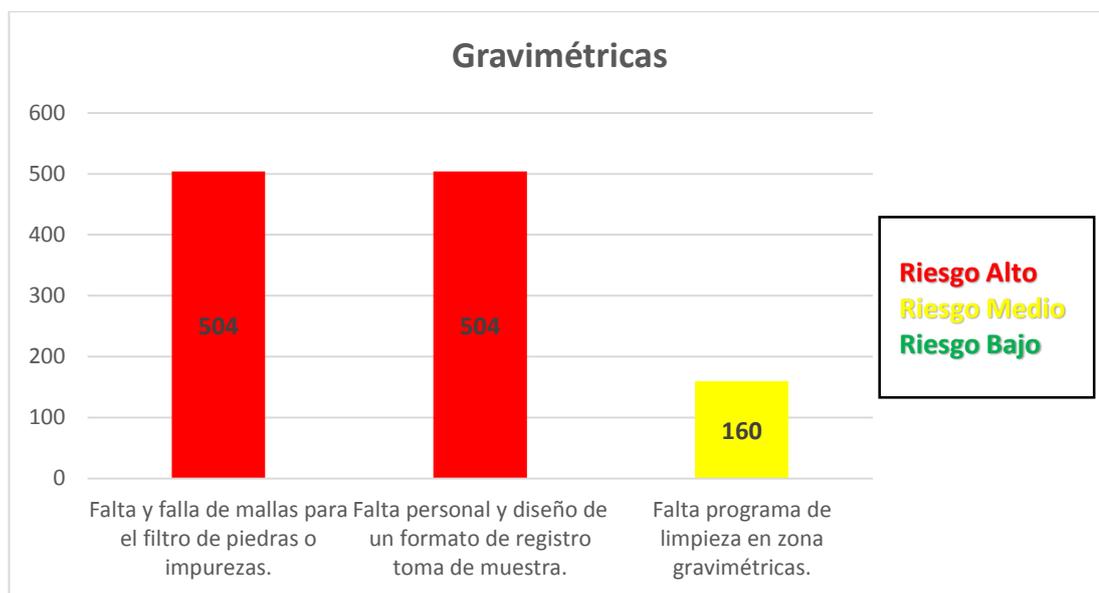


Figura 12: Gráfico NPR Gravimétricas. Fuente elaboración propia con información de la empresa

Las causas de fallas con NPR de riesgo alto son:

- Falta y falla de las mallas para el filtro de piedras, pajas o impurezas. (NPR = 504)
- Falta personal y diseño de un formato de registro de toma de muestra. ( NPR = 504)

Las causas de fallas con NPR de riesgo medio son:

- Falta programa de limpieza de la zona de gravimétricas

(NPR = 160)

Tabla 32:

AMFE etapa zona de escogida en faja

NOMBRE DEL PROCESO	MODO DE FALLO	EFEECTO	CAUSAS	Método de detección	G Gravedad	O Ocurrenca	D Detección	NPR Inicial
ZONA DE ESCOGIDO EN FAJA	Desempeño deficiente de escogedoras en zona de escogido en faja.	Grano defectuoso procesado.	Falta supervisión del desempeño de escogedoras.	Observación	8	9	8	576
	Deficiente muestreo en zona de escogido en faja.	Indicadores de calidad erróneos.	Falta personal y diseño de un formato de registro toma de muestra.	Muestreo	8	9	7	504
	Ineficiente regulación de carga para escogedoras en faja.	Exceso o insuficiente carga para escogido en faja.	Falla en los indicadores de producción.	Muestreo	6	7	7	294

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

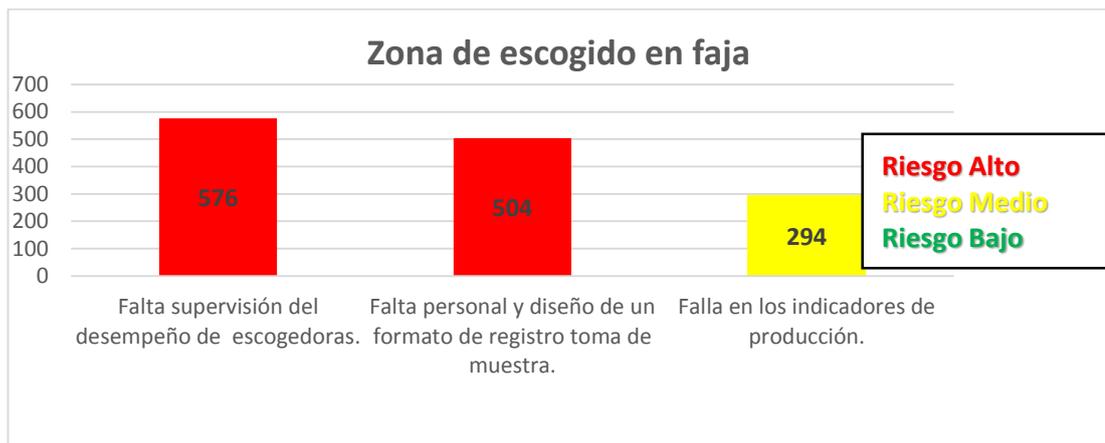


Figura 13: AMFE Zona de escogido en faja fuente elaboración propia con información de la empresa

Las causas de fallas con NPR de riesgo alto son:

- Falta supervisión del desempeño de escogedoras. (NPR = 576)

- Falta personal y diseño de un formato de registro de toma de muestra. ( NPR = 504)

Las causas de fallas con NPR de riesgo medio son:

- Falta en los indicadores de producción (NPR = 160)

Tabla 33:  
AMFE etapa zona de envasado

NOMBRE DEL PROCESO	MODO DE FALLO	EFEECTO	CAUSAS	Método de detección	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Inicial
ENVASADO	Deficiente muestreo en zona de envasado.	Indicadores de calidad erróneos.	Falta personal y diseño de un formato de registro toma de muestra.	Muestreo	8	10	7	560
	Deficiente curación de lote.	Ineficiente curación de lote.	Falla en el envasado. (saco plastificado)	Muestreo	7	8	5	280
	Deficiente registro de producción.	Posible pérdida de información.	Falta personal y diseño de formato de registro de producción.	Observación	7	10	8	560
	Deficiente limpieza en zona de envasado	Riesgo de accidentes dentro del área de trabajo.	Falta programa de limpieza en zona de envasado.	Observación	5	8	4	160

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

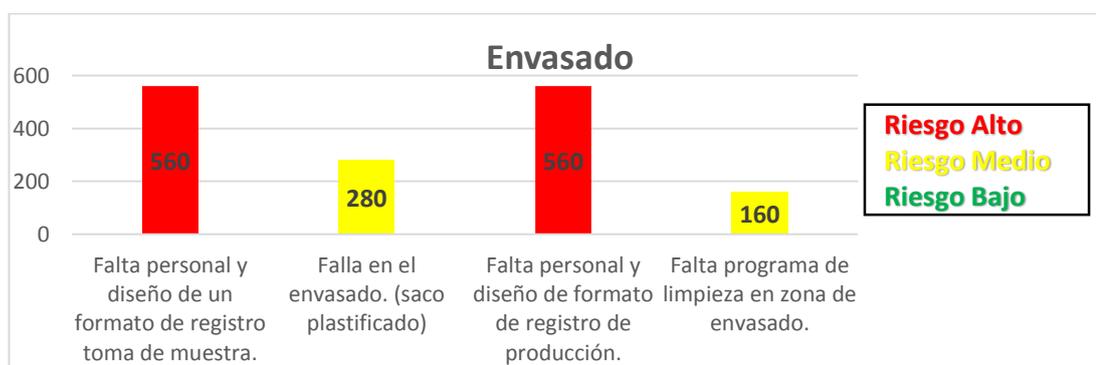


Figura 14: AMFE Zona de Envasado. Fuente elaboración propia con información de la empresa

Las causas de fallas con NPR de riesgo alto son:

- Falta de personal y diseño de un formato de registro de toma de muestra. (NPR = 560)

- Falta personal y diseño de un formato de registro de producción. (NPR = 560)

Las causas de fallas con NPR de riesgo medio son:

- Falla en el envasado, saco plastificado (NPR = 280)

Tabla 34:  
AMFE etapa zona de escogida a mano

NOMBRE DEL PROCESO	MODO DE FALLO	EFECTO	CAUSAS	Método de detección	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Inicial
ESCOGIDO A MANO	Deficiente muestreo en zona de escogido a mano.	Indicadores de calidad erróneos.	Falta personal y diseño de un formato de registro toma de muestra	Muestreo	8	10	7	560
	Desempeño deficiente de escogedoras.	Grano defectuoso almacenado.	Falta supervisión de escogedoras a mano.	Observación	8	9	8	576
	Deficiente limpieza en zona de escogido a mano.	Riesgos de accidentes dentro del área de trabajo.	Falta programa de limpieza en zona de escogido a mano.	Observación	5	8	4	160

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa



Figura 15: Zona Escogido a mano. Fuente elaboración propia con información de la empresa

Las causas de fallas con NPR de riesgo alto son:

- Falta de personal y diseño de un formato de registro de toma de muestra. (NPR = 560)

- Falta supervisión de escogedoras a mano. (NPR = 576)

Las causas de fallas con NPR de riesgo medio son:

- Falla programa de limpieza en zona de escogido a mano (NPR = 160)

Tabla 35:

*AMFE etapa zona de escogida a mano*

NOMBRE DEL PROCESO	MODO DE FALLO	EFECTO	CAUSAS	Método de detección	ID O Gravedad	Ocurrencia	Detección	NPR Inicial
ALMACENAMIENTO	Incorrecta ubicación de sacos en planta.	Excesivo desperdicio de espacio.	Falta delimitación de áreas de almacén de producto terminado.	Observación	7	9	3	189
	Falla en el control y registro de stock.	Posible pérdida de información y desorden en el ingreso y salida de producto terminado.	Falta personal y diseño de un programa de control y registro de stock.	Muestreo	8	8	7	448

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa



Figura 16: Zona Almacenamiento

Fuente elaboración propia con información de la empresa

Las causas de fallas con NPR de riesgo alto son:

- Falta delimitación de áreas de almacén de grano de primera. (NPR = 640)

Las causas de fallas con NPR de riesgo medio son:

- Falta personal y diseño de un programa de control y registro de stock. (NPR = 448)

Los resultados del AMFE se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 36:

*Fallas frecuentes en todas las etapas AMFE*

<b>FALLA</b>	<b>CAT.</b>	<b>NPR</b>
Falla en el control de calidad.	CC	432
Falla en el control de peso.	CC	441
Falla en el sellado de sacos de MP.	CC	720
Falla en el control de calidad.	CC	448
Falta delimitación de áreas de almacén de MP.	A	640
Falla en los filtros de pre-limpia.	CC	250
Falta personal y diseño de un formato de registro de grano ingresado.	PF	560
Falta diseño de un formato de registro toma de muestra.	PF	560
Falta programa de limpieza en zona de pre-limpia.	L	160
Falta y falla de mallas para el filtro de piedras o impurezas.	CC	504
Falta personal y diseño de un formato de registro toma de muestra.	PF	504
Falta programa de limpieza en zona gravimétrica.	L	160
Falta supervisión del desempeño de escogedoras.	PF	576
Falta personal y diseño de un formato de registro toma de muestra.	PF	504
Falla en los indicadores de producción.	CC	294
Falta personal y diseño de un formato de registro toma de muestra.	PF	560
Falla en el envasado. (saco plastificado)	CC	280
Falta personal y diseño de formato de registro de producción.	PF	560
Falta programa de limpieza en zona de envasado.	L	160
Falta personal y diseño de un formato de registro toma de muestra	PF	560
Falta supervisión de escogedoras a mano.	PF	576
Falta programa de limpieza en zona de escogido a mano.	L	160
Falta delimitación de áreas de almacén de producto terminado.	A	640
Falta personal y diseño de un programa de control y registro de stock.	PF	448
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

De donde:

- CC: Control de calidad
- A : Áreas de trabajo
- PF : Personal, supervisión, formatos y registros.
- L : Limpieza y condiciones de trabajo.

A continuación, se presenta un cuadro resumen agrupando las fallas con sus categorías:

Tabla 37:

*Resumen de fallas AMFE*

CAT.	FREC.	PROMEDIO NPR	FALLAS	CATEGORÍA
CC	8	421.13	Control de calidad, de peso, filtros y sacos plastificados defectuosos.	Plan de Calidad
A	2	640.00	Áreas no delimitadas, sacos de materia prima mal ubicados	Distribución de Planta
PF	10	540.80	Personal, supervisión de escogedoras y formatos de registro deficientes.	Indicadores
L	4	160.00	Condiciones de trabajo descuidadas y desaseadas.	Ergonomía
TOTAL	24			

Nota: Fuente elaboración de los NPR resumidos en las cuatro grandes categorías de problemas

### 3.4.6. DAP Normal

Se representa los procesos mediante los siguientes diagramas.

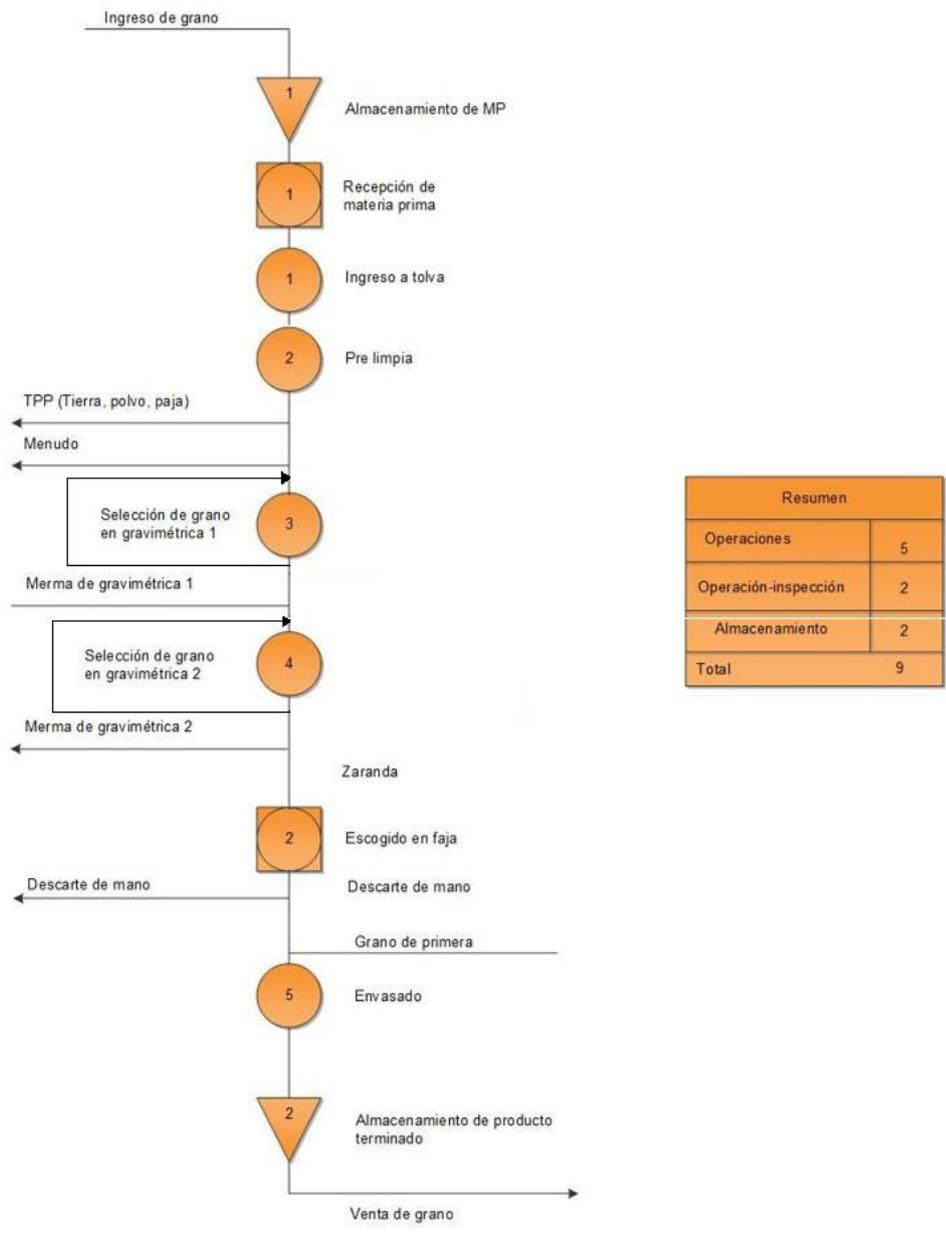


Figura 17: DAP Procesamiento de menestra. Elaborado con información propia del procesamiento de menestras

### 3.4.7. DAP Grano de Segunda

Cuando el grano procesado en las gravimétricas no logra pasar a la etapa de escogido en faja, se le denomina grano de segunda, éste es vaciado de los silos de las gravimétricas, para ser escogido a mano en zarandas. Tal como se muestra en el siguiente DAP.

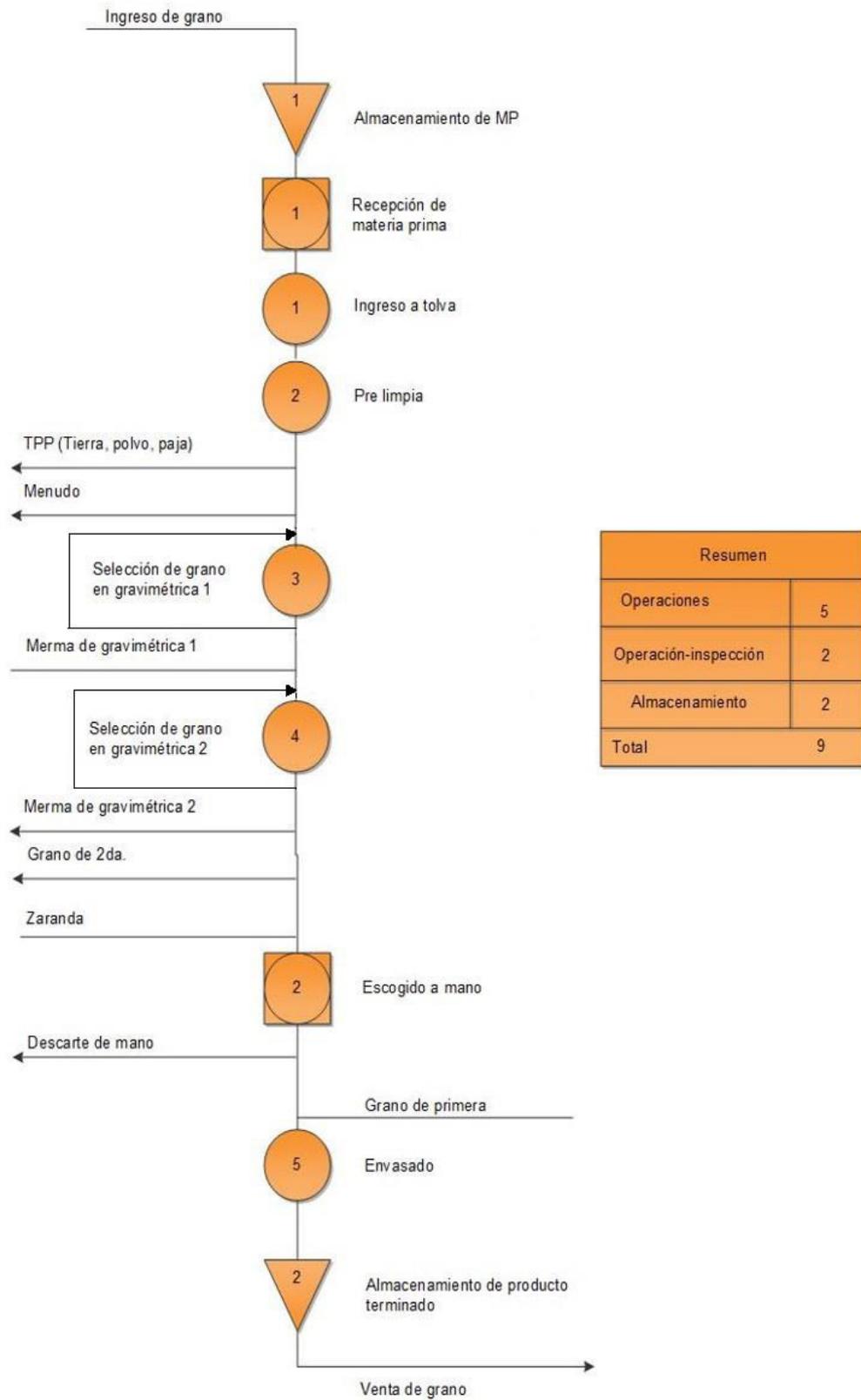


Figura 18: DAP Procesamiento de Grano de Segunda. Elaborado con información propia de la empresa

### 3.4.8. Diagrama de flujo de Operaciones Genérico

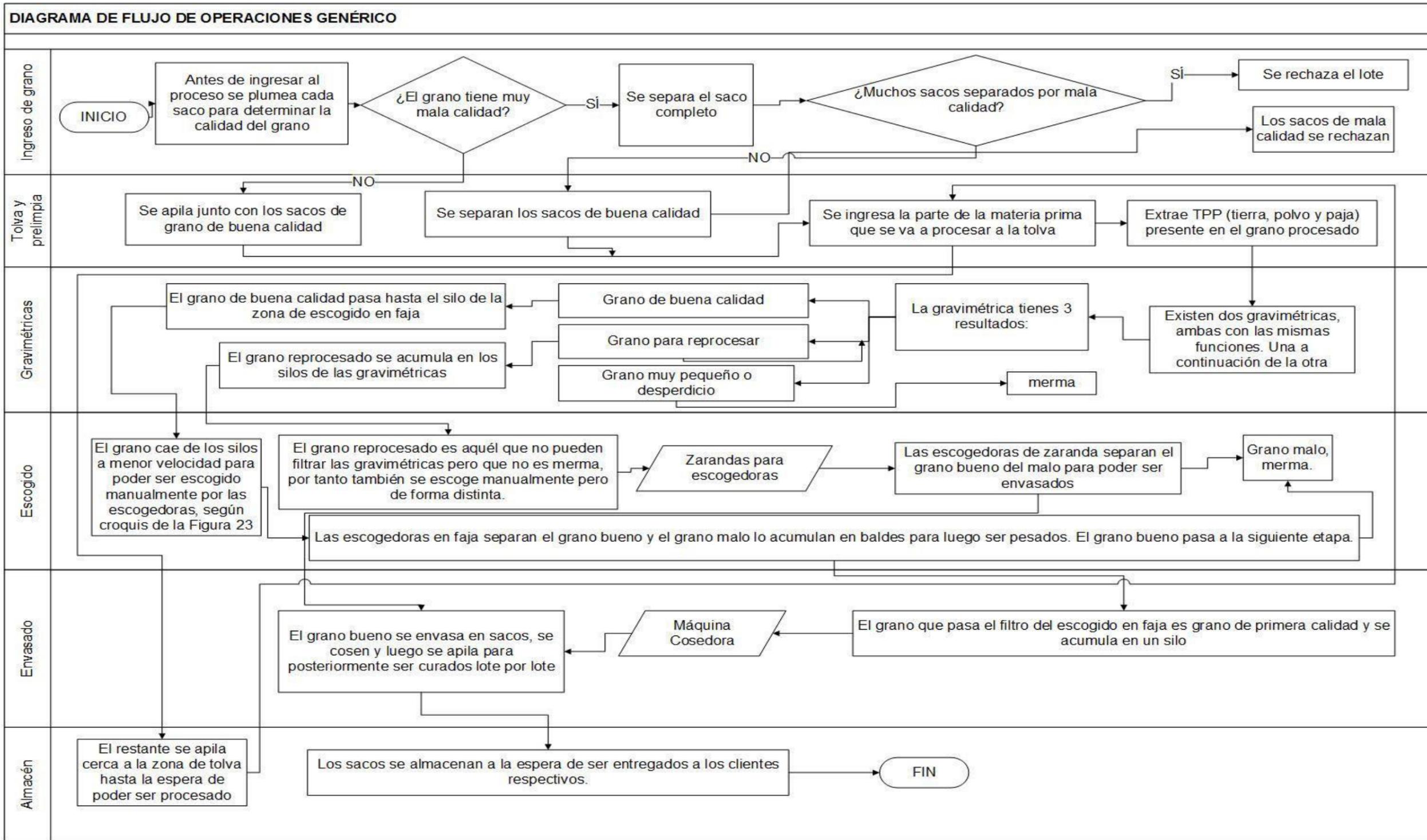


Figura 19: Diagrama de flujo de operaciones genérico

### 3.4.9. Representación zonas de escogido

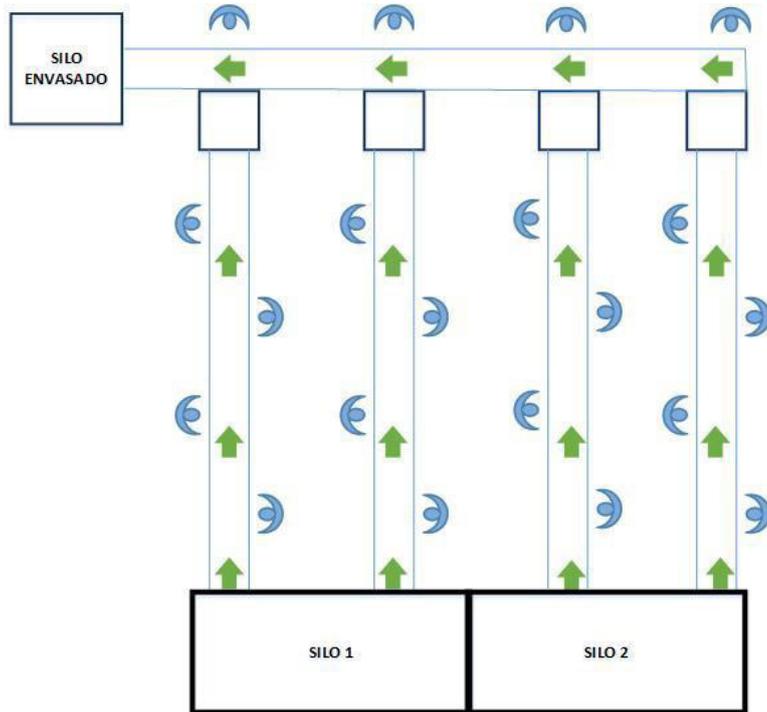


Figura 20: Zona de escogido en faja elaborada observando los procesos dentro de planta

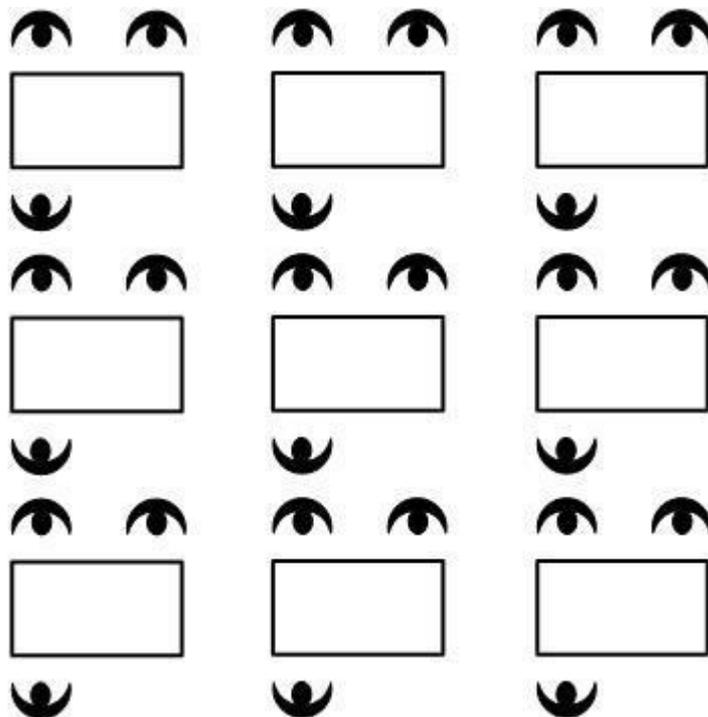


Figura 21: Zona de Zarandas elaboración propia con observación del escogido en zarandas

### 3.5. Etapa Planificar - Cálculo de indicadores

#### 3.5.1. Producción

Se muestra los registros mensuales de producción a finales del 2015

Tabla 38:

*Últimos registros de producción*

<b>Mes</b>	<b>KG</b>	<b>TN</b>
ene-15	23,048.59	23.049
feb-15	32,627.47	32.627
mar-15	35,875.63	35.876
abr-15	35,238.00	35.238
may-15	30,822.60	30.823
jun-15	46,303.76	46.304
jul-15	37,110.58	37.111
ago-15	52,533.50	52.534
sep-15	19,268.00	19.268
oct-15	45,088.06	45.088
nov-15	52,916.20	52.916
dic-15	56,696.90	56.697

Nota Fuente elaboración propia con la información de la producción bruta mensual de la empresa expresada en kg.

Se hizo una evaluación en cada etapa del proceso productivo. Se resume en la siguiente tabla:

Tabla 39:  
Resumen de indicadores por etapas

	N° de muestras	Flujo	% Merma	Desv. Est.
Ingreso de grano	10.00	--	10.29%	0.56%
Tolva y pre-limpia	10.00	0.3698 Kg/s	5.08%	0.25%
Gravimétrica 1	10.00	--	4.35%	0.25%
Gravimétrica 2	10.00	0.3466 Kg/s	3.39%	0.55%
Escogido en faja	10.00	--	2.79%	0.29%
Envasado	10.00	0.3513 Kg/s	1.41%	0.16%
Escogido a mano	10.00	--	1.36%	0.33%

Nota: Fuente elaboración propia a través de muestras aleatorias tomadas durante un día de procesamiento normal

La toma de muestras para el cálculo del flujo, porcentaje de merma y desviación estándar se describen en el anexo N° 3.

### 3.5.2. Costo Unitario

Los costos de producción del periodo 2015 se detallan a continuación.

Tabla 40:  
Costos Agronegocios Sicán S.A.C. 2015

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
<b>MP</b>													
MP (S/.)	98,252.41	75,259.22	90,250.30	107,699.97	99,483.39	145,287.80	50,009.40	148,854.51	137,909.00	25,583.04	194,437.53	181,273.38	<b>1,354,299.95</b>
MD (S/.)	832.00	868.00	838.00	869.00	805.00	840.00	812.00	892.00	820.00	801.00	826.00	856.00	<b>10,059.00</b>
<b>Total</b>	<b>99,084.41</b>	<b>76,127.22</b>	<b>91,088.30</b>	<b>108,568.97</b>	<b>100,288.39</b>	<b>146,127.80</b>	<b>50,821.40</b>	<b>149,746.51</b>	<b>138,729.00</b>	<b>26,384.04</b>	<b>195,263.53</b>	<b>182,129.38</b>	<b>1,364,358.95</b>
<b>MOD</b>													
MOD (S/.)	12,152.33	11,982.53	12,352.92	12,093.75	12,101.69	12,346.96	12,341.00	12,071.90	12,234.75	12,168.22	12,283.41	12,242.70	<b>146,372.17</b>
<b>CIF</b>													
Energía (S/.)	1,815.00	1,825.00	1,238.00	1,345.00	754.00	867.00	1,114.00	1,244.31	1,329.82	1,356.21	1,039.34	1,011.45	<b>14,939.13</b>
Depreciación (S/.)	1,271.21	1,271.21	1,271.21	1,271.21	1,271.21	1,271.21	1,271.21	1,271.21	1,271.21	1,271.21	1,271.21	1,271.21	<b>15,254.46</b>
MID (S/.)	302.00	303.00	301.00	308.00	303.00	307.00	310.00	301.00	309.00	308.00	307.00	309.00	<b>3,668.00</b>
Asesoría (S/.)	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	<b>9,600.00</b>
Mto. Planta (S/.)	1,035.67	980.23	1,023.25	1,145.34	1,182.21	994.31	1,139.29	1,203.13	1,145.32	1,101.23	1,148.34	1,158.37	<b>13,256.69</b>
Mto. Motos (S/.)	55.34	31.32	43.23	57.89	45.36	67.01	58.32	49.23	51.32	49.32	46.36	42.43	<b>597.13</b>
Gasolina (S/.)	111.20	100.06	113.09	116.48	115.76	110.58	103.22	111.73	107.53	102.65	106.85	105.05	<b>1,304.20</b>
Transporte (S/.)	7,593.61	8,811.95	9,806.01	9,581.65	8,524.61	12,107.37	9,731.11	13,620.13	6,815.71	11,954.51	13,601.72	14,157.66	<b>126,306.02</b>
<b>Total</b>	<b>12,984.02</b>	<b>14,122.76</b>	<b>14,595.79</b>	<b>14,625.56</b>	<b>12,996.14</b>	<b>16,524.47</b>	<b>14,527.15</b>	<b>18,600.73</b>	<b>11,829.90</b>	<b>16,943.12</b>	<b>18,320.81</b>	<b>18,855.16</b>	<b>184,925.63</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>124,220.77</b>	<b>102,232.51</b>	<b>118,037.01</b>	<b>135,288.28</b>	<b>125,386.23</b>	<b>174,999.23</b>	<b>77,689.55</b>	<b>180,419.14</b>	<b>162,793.65</b>	<b>55,495.38</b>	<b>225,867.75</b>	<b>213,227.24</b>	<b>1,695,656.76</b>
PT (kg.)	23,048.59	32,627.47	35,875.63	35,238.00	30,822.60	46,303.76	37,110.58	52,533.50	19,268.00	45,088.06	52,916.20	56,696.90	<b>467,529.29</b>
<b>CU/KG</b>	<b>5.39</b>	<b>3.13</b>	<b>3.29</b>	<b>3.84</b>	<b>4.07</b>	<b>3.78</b>	<b>2.09</b>	<b>3.43</b>	<b>8.45</b>	<b>1.23</b>	<b>4.27</b>	<b>3.76</b>	<b>3.63</b>

Nota: Fuente elaboración propia con información contable de la empresa

El costo unitario por kilogramo producido en promedio es de S/. 3.63 a finales del 2015.

### 3.5.3. Eficacia

- Eficacia operativa:

Tabla 41:  
*Producción mensual 2015*

<b>Mes</b>	<b>KG</b>	<b>TN</b>	<b>Demanda</b>
ene-15	23,048.59	23.049	66
feb-15	32,627.47	32.627	63
mar-15	35,875.63	35.876	64
abr-15	35,238.00	35.238	65
may-15	30,822.60	30.823	64
jun-15	46,303.76	46.304	63
jul-15	37,110.58	37.111	63
ago-15	52,533.50	52.534	62
sep-15	19,268.00	19.268	64
oct-15	45,088.06	45.088	63
nov-15	52,916.20	52.916	65
dic-15	56,696.90	56.697	66
<b>Promedio</b>	<b>38,960.77</b>	<b>38.96</b>	<b>64.00</b>

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa e información de la demanda mensual en toneladas

La eficacia operativa sería entonces:

- Eficacia operativa = (TN/Demanda)
- Eficacia operativa = 0.6088

- Eficacia en el tiempo:

La tabla siguiente muestra a detalle la cantidad de días programados en contraste con los días que realmente se trabajaron.

Tabla 42:

*Programación de trabajo*

<b>Mes</b>	<b>Días programados</b>	<b>Días reales</b>	<b>Efic. Tiempo</b>
ene-15	26	18	1.44
feb-15	22	16	1.38
mar-15	25	19	1.32
abr-15	24	17	1.41
may-15	26	19	1.37
jun-15	24	21	1.14
jul-15	24	17	1.41
ago-15	26	23	1.13
sep-15	24	19	1.26
oct-15	25	22	1.14
nov-15	24	19	1.26
dic-15	22	18	1.22
<b>PROMEDIO</b>	<b>24.33</b>	<b>19.00</b>	<b>1.28</b>

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa, programaciones y pronósticos

La eficacia en el tiempo es entonces:

$$\text{Eficacia en el tiempo} = (\text{días programados}) / (\text{días reales})$$

$$\text{Eficacia en el tiempo} = 1.28$$

- Eficacia cualitativa:

Según una entrevista realizada a los principales clientes (ver anexo N° 5); 3 declararon encontrarse insatisfechos con el producto, 3 declararon encontrarse satisfechos y 4 declararon encontrarse muy satisfechos con el producto. Por lo tanto, la eficacia en este aspecto será del 0.70.

- Eficacia total:

El producto de las tres eficacias da la eficacia total.

$$\text{Eficacia total} = (0.6088) * (1.28) * (0.70)$$

$$\text{Eficacia total} = 54.57\%$$

#### 3.5.4. Eficiencia

Los trabajadores de planta tienen una jornada laboral de 8 horas/día durante 26 día/mes. Teniendo en cuenta el total de trabajadores necesarios para una jornada normal (26), se hace el cálculo de las horas programadas resultando 5408 horas al mes. Según el registro de asistencia, las horas reales fueron 4470 horas al mes.

Por otro lado, el capital que se asignó fue de S/. 2, 102,151; siendo el real el detallado a continuación.

Tabla 43:

*Costos 2015*

Costo MP	S/. 1,364,358.95
Costo MOD	S/. 146,372.17
Costo CIF	S/. 184,925.63
Total	S/. 1,695,656.76

Nota: Fuente elaboración propia con información contable de la empresa

Por tanto, la eficiencia actual de la empresa:

$$\text{Eficiencia} = \left( \frac{\text{HH Trabajadas}}{\text{HH programadas}} \right) * \left( \frac{\text{Capital empleado}}{\text{Capital asignado}} \right) * 100\%$$

$$\text{Eficiencia} = 66.67\%$$

#### 3.5.5. Efectividad

La efectividad actual de la empresa sería entonces:

$$\text{Efectividad} = \text{Eficiencia} * \text{Eficacia}$$

$$\text{Efectividad} = 36.39 \%$$

### 3.5.6. Productividad

Las cantidades expresadas corresponden al periodo 2015.

Tabla 44:  
*Indicadores para el cálculo de la productividad*

Símbolo	Descripción	Cantidad	Unidades
q <sub>PT</sub>	Unidades producidas	467,529.29	kg. PT
Q <sub>c</sub>	Capital de trabajo	S/. 2,102,151.15	S/.
Q <sub>mod</sub>	Cantidad de H-H	64,896.00	H-H
Q <sub>mp</sub>	Cantidad de MP	498,350.88	kg. MP
Q <sub>e</sub>	Cantidad de Energía	32,520.00	kW
Q <sub>hm</sub>	Cantidad de H-M	32,280.00	H-M
C <sub>mod</sub>	Costo de H-H	S/. 2.26	S/. / H-H
C <sub>mp</sub>	Costo de MP	S/. 2.74	S/. / Kg
C <sub>e</sub>	Costo de Energía	S/. 2.18	S/. / kW
C <sub>hm</sub>	Costo de de H-M	S/. 0.41	S/. / H-M

Nota: Fuente elaboración propia con información contable de la empresa

Productividad por factores:

$$P_c = \frac{q}{Q_c} = 0.222 \text{ kg./ S/} \quad \text{Prod. Capital}$$

$$P_{mp} = \frac{q}{Q_{mp}} = 0.938 \text{ kg. PT/ kg. MP} \quad \text{Prod. MP}$$

$$P_e = \frac{q}{Q_e} = 14.377 \text{ kg./ Kw-hora} \quad \text{Prod. Energía}$$

$$P_{mod} = \frac{q}{Q_{mod}} = 7.204 \text{ kg./ H-H} \quad \text{Prod. MOD}$$

$$P_{h-m} = \frac{q}{Q_{hm}} = 14.484 \text{ kg. / H-M} \quad \text{Prod. H-M}$$

Productividad multifactorial

$$P = \frac{q_{PT}}{Q_c + (C_{mod} * Q_{hmod}) + (C_{mp} * Q_{mp}) + (C_e * Q_e) + (C_{hm} * Q_{hm})}$$

$$P = 0.1265 \text{ kg. / S/}$$

Se igualó tanto numerador como denominador para trabajar con las mismas variables (S/.) y se obtuvo la nueva productividad multifactorial de la empresa.

$$P = \frac{(q_{PT}) * (P_{venta})}{Q_c + (C_{mod} * Q_{hmod}) + (C_{mp} * Q_{mp}) + (C_e * Q_e) + (C_{hm} * Q_{hm})}$$

$$P = 68.80 \%$$

### 3.5.7. Punto de equilibrio

Para calcular el  $CV_u$  se divide el total del costo variable entre los kilogramos procesados. Las cantidades expresadas en la siguiente tabla corresponden a la suma, mes a mes, del año 2015.

Tabla 45:  
*Costos y Gastos 2015*

<b>Resumen</b>	<b>S/.</b>	<b>CF/CV</b>
MP	S/. 1,354,299.95	CV
MD	S/. 10,059.00	CV
MOD	S/. 146,372.17	CV
MID	S/. 3,668.00	CV
Energía eléctrica	S/. 14,939.13	CV
Depreciación	S/. 15,254.46	CF
Asesoramiento	S/. 9,600.00	CF
Mto. Planta	S/. 13,256.69	CF
Mto. Motos	S/. 597.13	CF
Gasolina	S/. 1,304.20	CV
Transporte	S/. 126,306.02	CV
CFab	S/. 1,695,656.76	
CF	S/. 38,708.28	
CV	S/. 1,656,948.48	
Kg. producidos	kg. 467,529.29	

Nota: Fuente elaboración propia con información contable de la empresa

$$CV_u = S/. 3.54 \quad ; \quad C_{fabu} = S/. 3.63$$

$$PV = S/. 5.44 \text{ (Margen de ganancia 50\%)}$$

$$PE_{(Q)} = 20,413.43 \text{ kg.} = 20.41 \text{ Tn} = 408.27 \text{ sacos}$$

$$PE_{(S/.)} = S/. 111,054.56$$

### 3.6. Etapa planificar - evaluación 5S

Se realizó la evaluación del estado actual de las 5s. Los rangos de los puntajes de la evaluación 5s a tomar en cuenta son:

Tabla 46:

*Evaluación de 5S*

Puntaje	Rango
09 a 10	100% Implementada
06 a 08	Necesidad Media
00 a 05	Necesidad Urgente

Nota: Fuente Elaboración propia, para evaluar la implementación de 5s

La primera auditoría se realizó el 27/02/2016 los resultados fueron los siguientes:

#### 3.6.1. Primera "S": Seiri

Tabla 47:

*Seiri = Clasificar*

Id	S2=Seiri=Clasificar	SI
<b>"Separar lo necesario de lo innecesario"</b>		
1	¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>
2	¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>
3	¿Hay algún tipo de herramienta, tornillería, pieza de repuesto, útil o similar en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>
4	¿Están todos los objetos de uso frecuente, ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	<input type="checkbox"/>
5	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	<input type="checkbox"/>
6	¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?	<input type="checkbox"/>
7	¿Está todo el mobiliario: mesas, sillas, armarios ubicados e identificados correctamente en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>
8	¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>
9	¿Existen elementos inutilizados: pautas, herramientas, útiles o similares en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>
10	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	<input type="checkbox"/>
<b>Puntuación</b>		<b>0</b>

Nota: Fuente elaboración propia para la identificar el porcentaje de implementación de 5s.

### 3.6.2. Segunda “S”: Seiton

Tabla 48:

*Seiton = Ordenar*

<b>Id</b>	<b>S2=Seiton=Ordenar</b>	<b>SI</b>
<b>“Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio”</b>		
<b>1</b>	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	<input type="checkbox"/>
<b>2</b>	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?	<input type="checkbox"/>
<b>3</b>	¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final?	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>4</b>	¿Están todos los materiales, parihuelas, contenedores almacenados de forma adecuada?	<input type="checkbox"/>
<b>5</b>	¿No Existe ningún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?	<input type="checkbox"/>
<b>6</b>	¿Tiene el suelo algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto?	<input type="checkbox"/>
<b>7</b>	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?	<input type="checkbox"/>
<b>8</b>	¿Tienen los estantes letreros que identifiquen los materiales que van depositados en ellos?	<input type="checkbox"/>
<b>9</b>	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento?	<input type="checkbox"/>
<b>10</b>	¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Puntuación</b>		<b>3</b>

Nota: Fuente elaboración propia para la identificar el porcentaje de implementación de 5s.

### 3.6.3. Tercera “S”: Seiso

Tabla 49:

*Seiso = Limpiar*

Id	S3=Seiso=Limpiar	SI
<b>“Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden”</b>		
1	Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	<input checked="" type="checkbox"/>
2	¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	<input checked="" type="checkbox"/>
3	¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica sucia, deteriorada; en general en mal estado?	<input type="checkbox"/>
4	¿Está el sistema de drenaje de los residuos de tinta o aceite obstruido (total o parcialmente)?	<input type="checkbox"/>
5	¿Hay elementos de la luminaria defectuosos (total o parcialmente)?	<input type="checkbox"/>
6	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?	<input type="checkbox"/>
7	¿Se limpian las máquinas con frecuencia y se mantienen libres de grasa, virutas?	<input type="checkbox"/>
8	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?	<input type="checkbox"/>
9	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	<input type="checkbox"/>
10	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Puntuación</b>		<b>4</b>

Nota: Fuente elaboración propia para la identificar el porcentaje de implementación de 5s.

### 3.6.4. Cuarta “S”: Seiketsu

Tabla 50:

*Seiketsu = Estandarizar*

Id	S4=Seiketsu=Estandarizar	SI
1	¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia?	<input type="checkbox"/>
2	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?	<input checked="" type="checkbox"/>
3	¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?	<input checked="" type="checkbox"/>
4	¿Hay alguna ventana o puerta rota?	<input type="checkbox"/>
5	¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida y espacios habilitados para fumar?	<input checked="" type="checkbox"/>
6	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	<input type="checkbox"/>
7	¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?	<input type="checkbox"/>
8	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?	<input type="checkbox"/>
9	¿Se consideran futuras normas como plan de mejora clara de la zona?	<input type="checkbox"/>
10	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?	<input type="checkbox"/>
<b>Puntuación</b>		<b>4</b>

Nota: Fuente elaboración propia para la identificar el porcentaje de implementación de 5s.

### 3.6.5. Quinta “S”: Shitsuke

Tabla 51:

*Shitsuke = Disciplinar*

Id	S5=Shitsuke=Disciplinar	SI
<b>“Hacer el hábito de la obediencia a las reglas”</b>		
1	¿Se realiza el control diario de limpieza?	<input type="checkbox"/>
2	¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?	<input type="checkbox"/>
3	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	<input type="checkbox"/>
4	¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (arnés, casco)?	<input type="checkbox"/>
5	¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones?	<input type="checkbox"/>
6	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?	<input checked="" type="checkbox"/>
7	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?	<input type="checkbox"/>
8	¿Se están cumpliendo los controles de stocks?	<input checked="" type="checkbox"/>
9	¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad?	<input type="checkbox"/>
10	¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Puntuación</b>		<b>3</b>

Nota: Fuente elaboración propia para la identificar el porcentaje de implementación de 5s.

Tabla 52:  
Resultado Evaluación 5s

<b>Id</b>	<b>5S</b>	<b>Título</b>	<b>Ptos</b>
S1	Clasificar (Seiri)	“Separar lo necesario de lo innecesario”	<b>0</b>
S2	Ordenar (Seiton)	“ Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio”	<b>3</b>
S3	Limpiar (Seiso)	“Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden”	<b>4</b>
S4	Estandarizar (Seiketsu)	“Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras S “	<b>4</b>
S5	Disciplinar (Shitsuke)	“Respetar las normas establecidas”	<b>3</b>
<b>Puntuación 5S</b>			<b>14</b>

Nota: Fuente elaboración propia para la identificar el porcentaje de implementación de 5s.

De la evaluación anterior, se observa que la empresa, en su primera evaluación, obtuvo 14 puntos de un total de 50, tan sólo un 28% de porcentaje implementado.

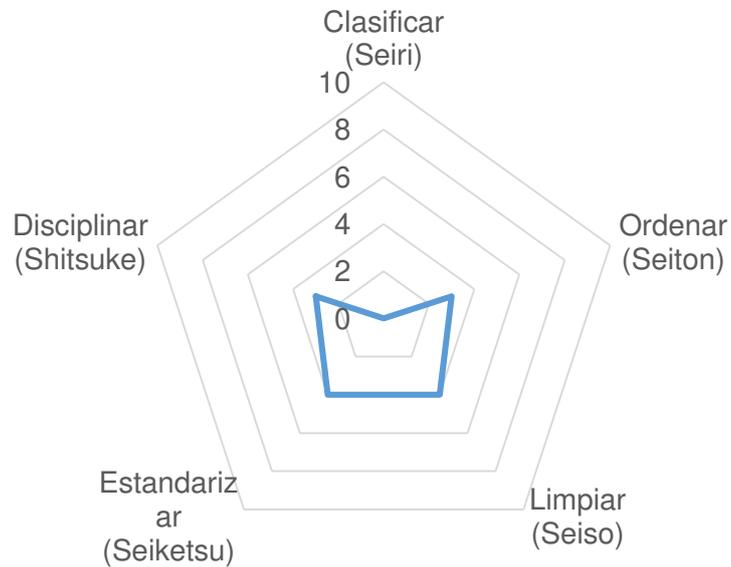


Figura 22: Resultado evaluación 5s, resultado de las puntuaciones en cada una de las “S”

### 3.7. Etapa planificar - casa de la calidad

Continuando con la etapa de planificación se utilizará la matriz QFD en sus cuatro casas, siguiendo el proceso de la Figura 4: Cascada de matrices que componen la QFD, descrita en el marco teórico.

#### 3.7.1. Primera casa

Para la primera casa de la calidad se empieza por el reconocimiento de los **requerimientos del cliente**, (valores “cómo”).

Tabla 53:  
*Requerimientos del Cliente*

Área	Enunciado del cliente	Necesidad interpretada / requerimientos del cliente
Diseño	Que el saco pese lo que estipula el contrato.	Peso del saco bien medido.
	Que tenga bastantes presentaciones y empaques.	Multiplicidad de presentaciones.
	Que el empaque tenga un diseño atractivo.	Atractivo diseño del empaque.
Inocuidad	Que el grano sea de buena calidad.	Grano de primera calidad.
Producción	Que entreguen certificados de inocuidad y microbiológicos.	Entrega certificados de calidad.
	Que puedan procesar más tipos de frijol.	Multiplicidad de tipo de frijol.
	Que puedan atender un pedido en poco tiempo.	Alta capacidad de planta.
Marketing	Que el precio sea menor que la competencia.	Precio justo.
	Que tengan una página web con información completa.	Creación de página web.
Almacén	Que los almacenes sean adecuados para el producto.	Almacenamiento adecuado.
	Que los productos no hayan sido almacenados mucho tiempo.	Productos frescos
Transporte	Que sean transportados en óptimas condiciones.	Transportes limpios y sanitizados.

Nota: Fuente elaboración propia con información de encuesta (ver anexo N°5)

Con los requerimientos del cliente se procede a realizar la **evaluación comparativa**.

Tabla 54:  
*Evaluación Comparativa*

Requerimientos de los clientes	Índice de importancia	%	Vínculos agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	Valor objetivo
Peso del saco bien medido.	6	7.50%	4	4	3	3	4	5
Multiplicidad de presentaciones.	5	6.25%	5	4	3	2	2	4
Atractivo diseño del empaque.	4	5.00%	3	5	2	3	3	4
Grano de primera calidad.	9	11.25%	5	4	3	2	4	5
Entrega certificados de calidad.	8	10.00%	4	3	2	2	4	5
Multiplicidad de tipo de frijol.	9	11.25%	3	4	2	2	2	4
Alta capacidad de planta.	8	10.00%	4	3	2	2	3	5
Precio justo.	3	3.75%	2	3	2	1	3	4
Creación de página web.	5	6.25%	3	3	1	3	1	5
Almacenamiento adecuado.	7	8.75%	5	3	2	2	3	5
Productos frescos	8	10.00%	5	4	1	3	3	5
Transportes limpios y sanitizados.	8	10.00%	5	3	2	1	2	5
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>100.00%</b>						

Nota: Fuente elaboración propia con información filtrada de otras empresas

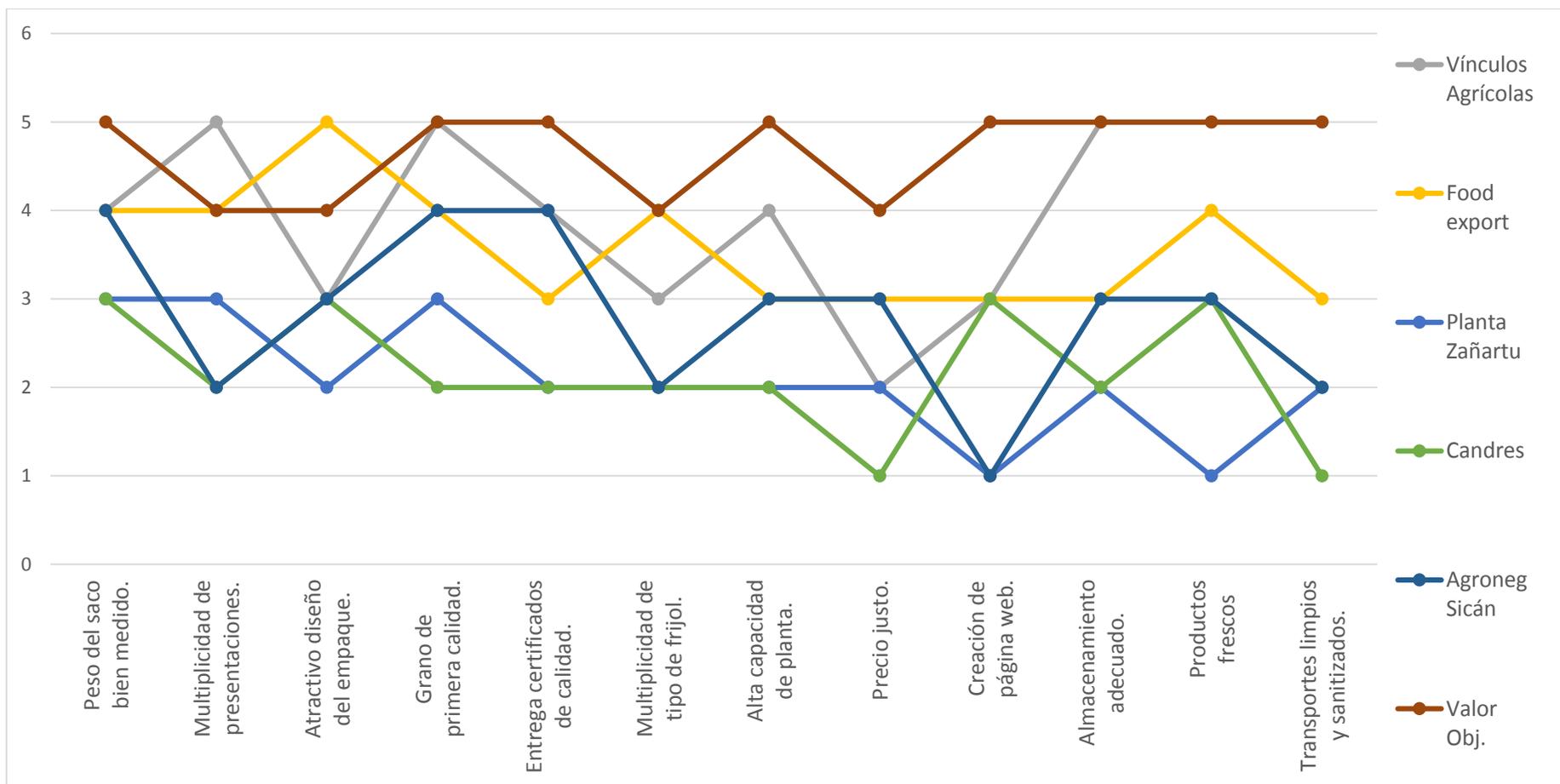


Figura 23: Evaluación comparativa, basada en informes de la competencia

Luego con la herramienta lluvia de ideas, se obtienen las **características técnicas** del producto, que permiten realizar la **evaluación competitiva técnica**.

Tabla 55:

*Evaluación competitiva técnica*

<b>Características técnicas</b>	<b>Dificultad técnica</b>	<b>%</b>	<b>Vínculos agrícolas</b>	<b>Foodexport</b>	<b>Planta Zañartu</b>	<b>Candres</b>	<b>Agronegocios Sicán</b>	<b>Valor objetivo</b>
Calidad de materia prima.	9	8.74%	5	4	3	3	4	5
Calidad del empaque.	6	5.83%	4	3	2	2	3	4
Logo de empresa.	9	8.74%	4	3	2	1	2	5
Diseño del empaque.	6	5.83%	4	4	3	3	2	4
Peso exacto.	9	8.74%	5	4	3	3	3	5
Inocuidad alimentaria.	10	9.71%	4	3	2	3	4	5
Publicidad moderada.	8	7.77%	2	3	4	3	4	5
Variedad de tipo de grano.	8	7.77%	4	3	3	3	3	5
Variedad de presentaciones.	8	7.77%	3	3	3	2	3	4
Capacidad de planta.	8	7.77%	5	4	3	3	3	5
Precio acorde al mercado	7	6.80%	4	3	3	2	3	5
Transporte tercerizado.	6	5.83%	5	3	3	2	4	5
Almacén fumigado.	9	8.74%	4	3	3	3	3	5
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>						

Nota: Fuente elaboración propia

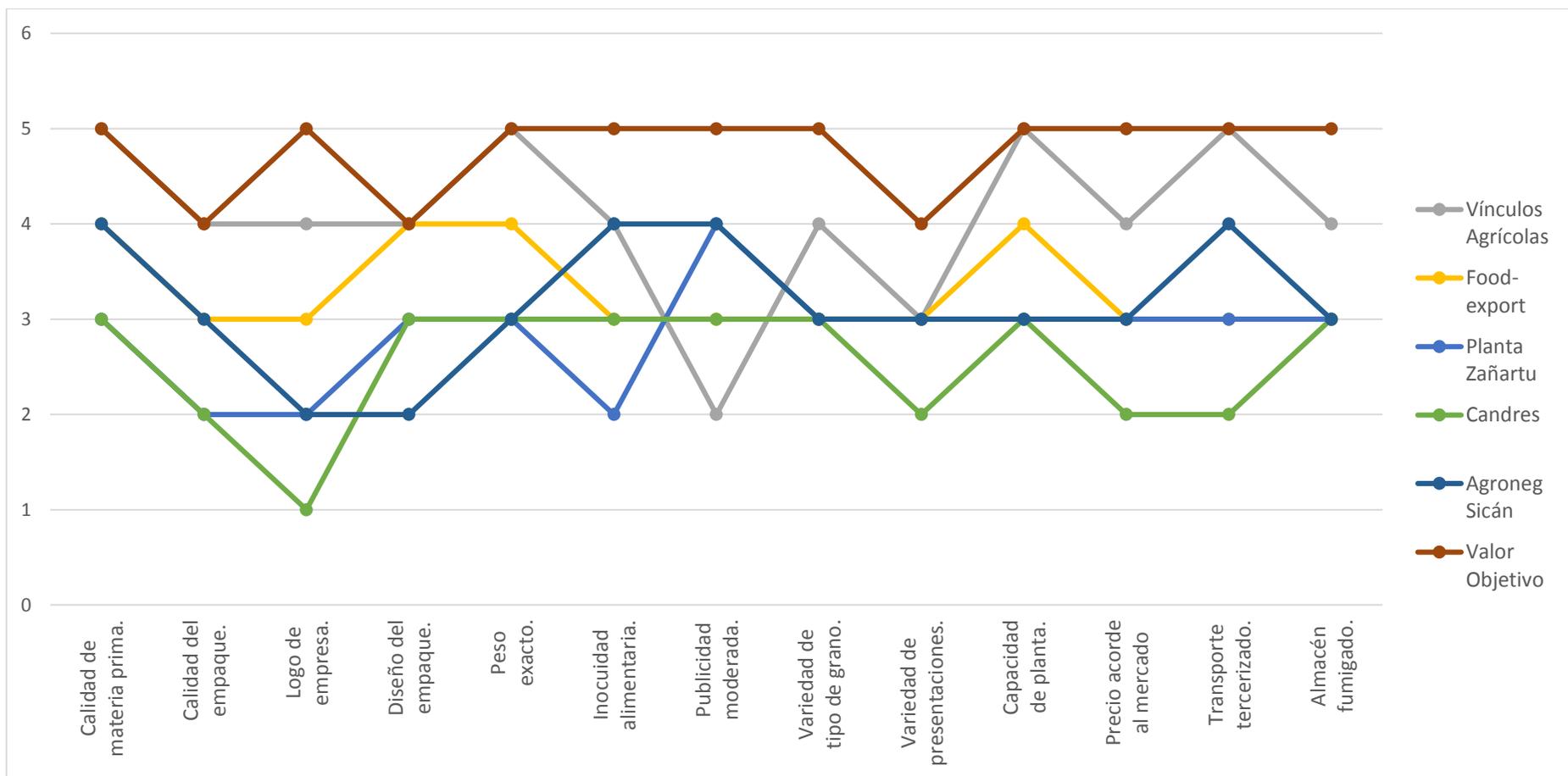


Figura 24: Evaluación competitiva técnica basada en informes de la competencia.

Con las características técnicas se elabora la matriz de correlaciones.

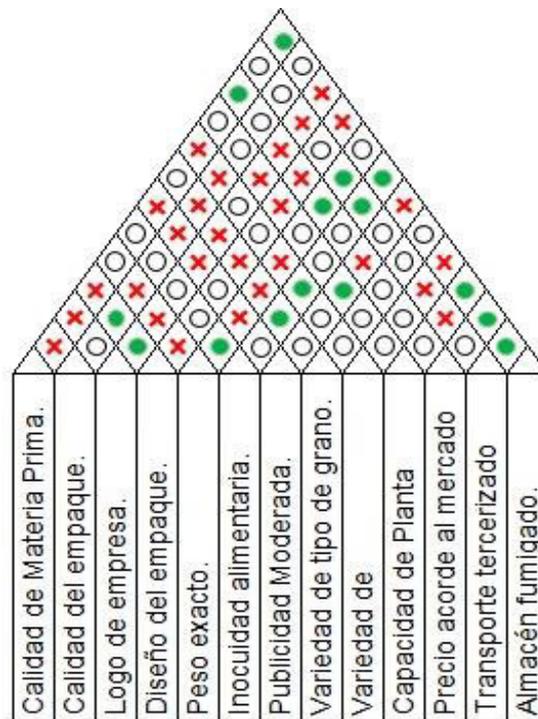


Figura 25: Matriz de correlaciones fuente elaboración propia con información de la empresa

Luego con los requerimientos del cliente y las características técnicas, ya evaluadas y analizadas, se procede a elaborar la matriz de relaciones, parte central de la casa de la calidad.

Requerimientos del Cliente	Características Técnicas													
	Índice de importancia	Calidad de Materia Prima.	Calidad del empaque.	Logo de empresa.	Diseño del empaque.	Peso exacto.	Inocuidad alimentaria.	Publicidad Moderada.	Variedad de tipo de grano.	Variedad de presentaciones.	Capacidad de planta.	Precio acorde al mercado	Transporte tercerizado.	Almacén fumigado.
Peso del saco bien medido.	6	○	▲		▲	●	●	○	▲	○		●		○
Multiplicidad de presentaciones.	5	○	●	○	▲	○	●	▲	○	●		▲	●	●
Atractivo diseño del empaque.	4		●	○	●	○			▲	○				○
Grano de primera calidad.	9	●				○	●	▲	○		▲	▲	●	●
Entrega certificados de calidad.	8	●	○	○	○	●	●	▲	○	○	●	○	●	●
Multiplicidad de tipo de frijol.	9	○	▲			▲	○	○	●	▲	○	●	○	▲
Alta capacidad de planta.	8	○		○		●	○	○	▲	▲	○	●	○	●
Precio justo.	3	○	○		○	●	●	▲		○	○	●		○
Creación de página web.	5	○	○	●	○	▲	○	●	○	○	▲	○		
Almacenamiento adecuado.	7	●			▲	○	●	▲	●	○	●		▲	●
Productos frescos	8	●	●	▲		○	●		○	○	●	▲	●	●
Transportes limpios y sanitizados.	8	●	▲		▲		●	○			○		●	○

Figura 26: Matriz de Relaciones fuente elaboración propia con información de la empresa

Posteriormente, para el cálculo del índice de importancia y el impacto de los requerimientos del cliente, así como, la dificultad y la importancia técnica, se procede según lo detallado en el marco teórico.

El gráfico final de la primera casa de la calidad con los cálculos anteriormente descritos, se resumen en la Figura 24.

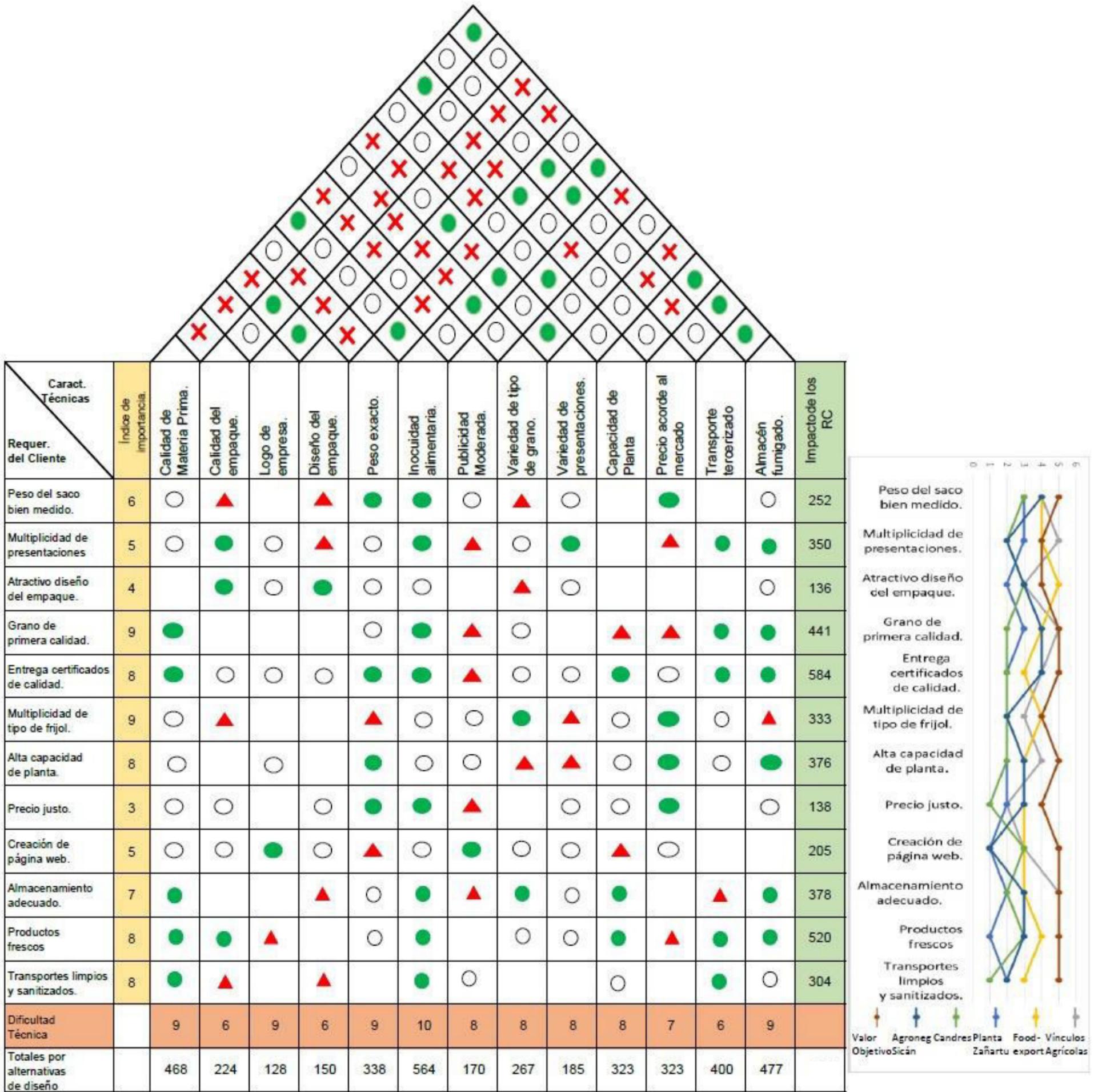


Figura 27: Primera casa de la calidad, resultado del análisis de los requerimientos de los clientes

### 3.7.2. Segunda casa

El proceso para las demás casas de la calidad es el mismo, se mostrará a continuación el resumen de su elaboración, detallando los valores objetivos de los “cómo” de cada casa, es decir, los resultados o propuestas de mejora que se obtienen de la aplicación del QFD. Para el caso de la segunda casa y, sobre todo, el caso de la empresa de procesamiento Agronegocios Sicán S.A.C. los “cómo” son **componentes del producto**.

Tabla 56:  
*Componentes del producto*

<b>Componentes del producto</b>	<b>Valor objetivo</b>
Control de calidad exigente	1 control en el ingreso, en el proceso y en la salida de mercancía
Tarjetas de control	2 modelos de tarjetas por c/ lote de materia prima o producto terminado
Calibración periódica de balanza	2 veces al mes
Indumentaria desinfectada.	Verificación diaria de indumentaria
Publicidad en internet, página web.	4 propuestas de página web
Diseño digital de envases	4 propuestas de diseño digital de envase
Fumigaciones periódicas	2 fumigaciones al mes y 2 por cada lote ingresado

Nota: Fuente elaboración propia, basada en los primeros resultados de la primera casa de la calidad

En base a estos componentes del producto se basa la creación de la segunda casa:

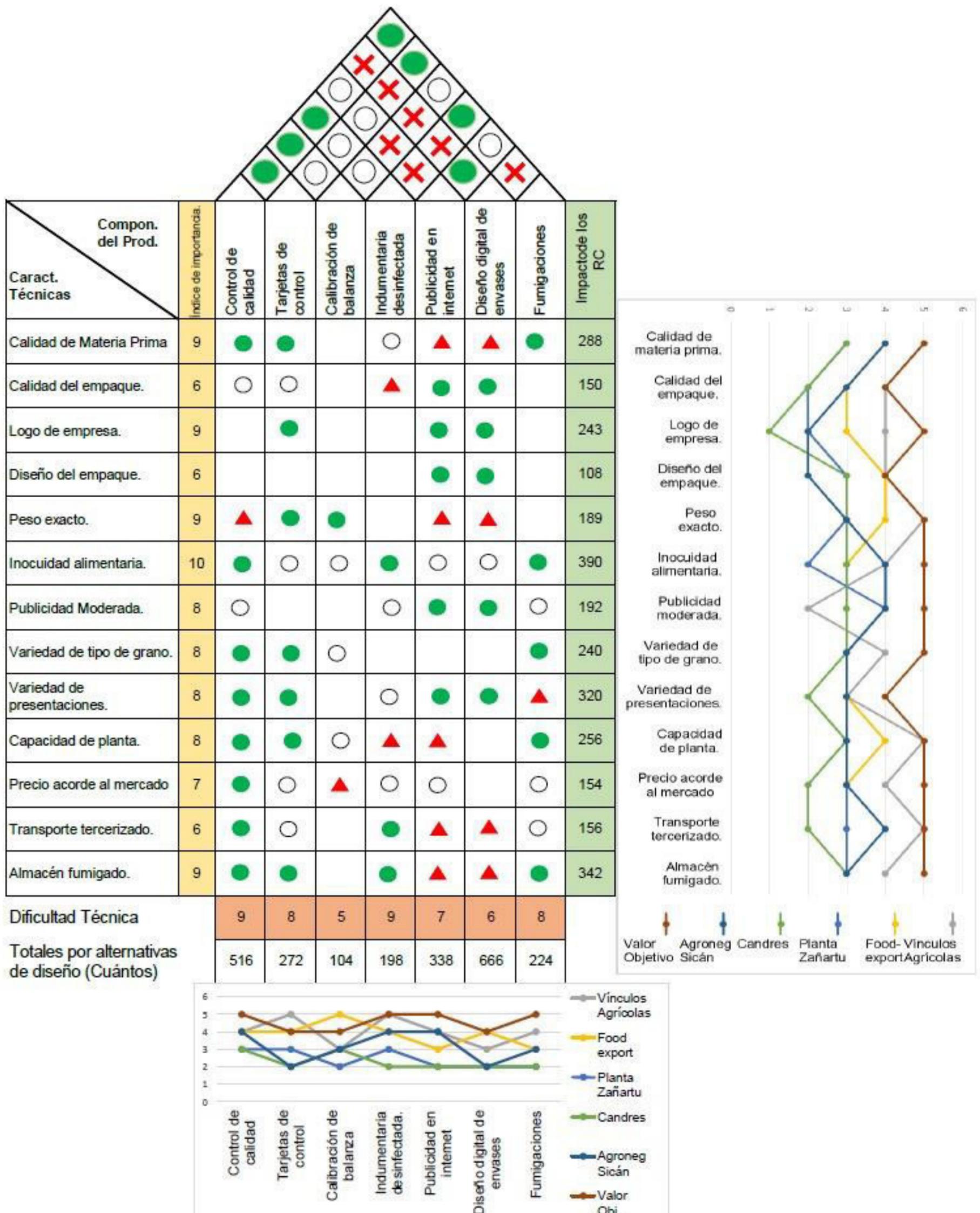


Figura 28: Segunda Casa de la Calidad, elaboración propia basada en los componentes del producto.

### 3.7.3. Tercera casa

Los valores “Cómo” de la tercera casa, representan la **planificación del proceso**, como sigue:

Tabla 57:

*Planificación del proceso*

<b>Planificación del proceso</b>	<b>Valor objetivo</b>
Formatos de control de calidad	4 modelos de formatos en la entrada, procesamiento y salida de mercancía.
Disponibilidad de materia prima	2 controles de stock al mes
Disponibilidad de mano de obra	1 directorio de escogedoras, estibadores, operarios y personal de limpieza
Disponibilidad de maquinaria	1 mantenimiento preventivo al mes
Reducción de costos	2 planes de reducción de costos por semestre
Registro de fumigaciones	2 formatos para registro de fumigaciones

Nota: Fuente elaboración propia, basada en los resultados de la segunda casa de la calidad

En base a estos componentes del producto se basa la creación de la tercera casa.

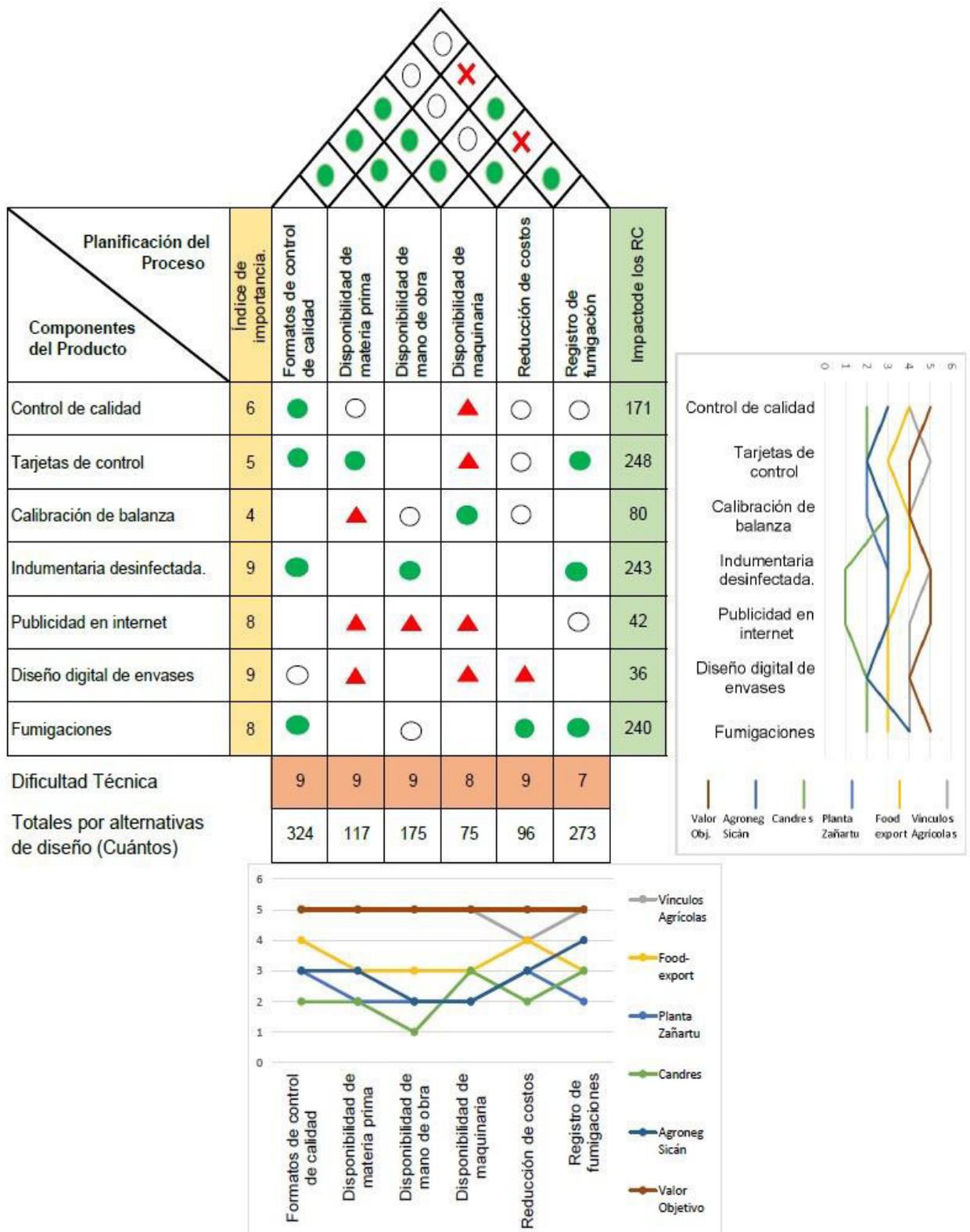


Figura 29: Tercera casa de la calidad, basada en la planificación de los procesos, resultados de la segunda casa.

### 3.7.4. Cuarta casa

Los valores “Cómo” de la cuarta casa, representan la **organización de la producción.**

Tabla 58:

*Organización de la producción*

<b>Organización de la producción</b>	<b>Valor objetivo</b>
Capacitaciones constantes	5 horas de capacitación al mes
Planificación y control de la producción	1 plan de producción al mes
Plan de mantenimiento de máquinas	1 propuesta de plan de mantenimiento al mes
Programas de limpieza	1 propuesta de programa de limpieza al mes
Evaluación periódica de personal.	2 evaluación de personal al mes
Plan de reposición de máquinas	1 propuesta plan de reposición de máquinas al mes
Distribución de planta	2 propuestas de mejora en la distribución de planta al año
Investigación y desarrollo	implementar un área de investigación y desarrollo

Nota: Fuente elaboración propia, hecha con los resultados de la tercera casa de la calidad

En base a estos componentes del producto se basa la creación de la cuarta casa.

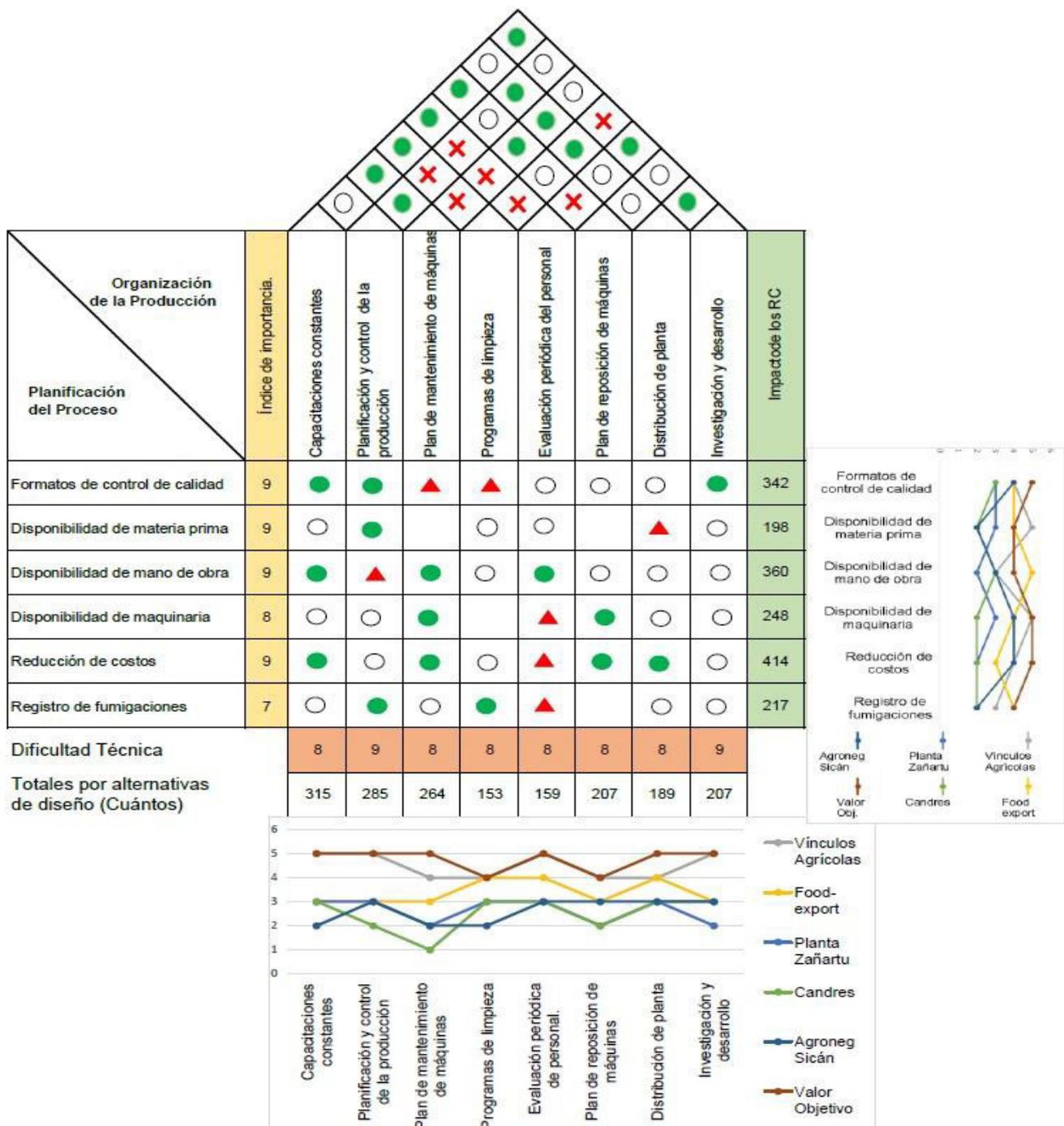


Figura 30: Cuarta Casa de la Calidad, basada en los resultados previos de las 3 casas anteriores

Los resultados de la última casa: planificación y control de la producción, capacitaciones constantes, plan de mantenimiento de máquinas, plan de reposición de máquinas, programas de limpieza, evaluación periódica de personal, distribución de planta e investigación y desarrollo; serán propuestas a considerarse en la implementación del proyecto.

### 3.8. Etapa hacer - implementación 5s

#### 3.8.1. Sensibilización de alta gerencia

Se considera factor crítico en el proceso de implementación, la “sensibilización de la alta gerencia” en términos de bondades y beneficios de la aplicación de esta técnica.

En esta etapa la empresa Agronegocios Sicán S.A.C., da luz verde a la elaboración y ejecución de la implementación de las 5S, y se compromete a ayudar y proporcionar los recursos necesarios. Se procedió a establecer una reunión con los dirigentes en donde se dieron los detalles de implementación de la metodología logrando crear bastante expectativa.

#### 3.8.2. Formación de Comité 5s

Se presenta el organigrama de la empresa, para empezar con la conformación de los comités 5s.

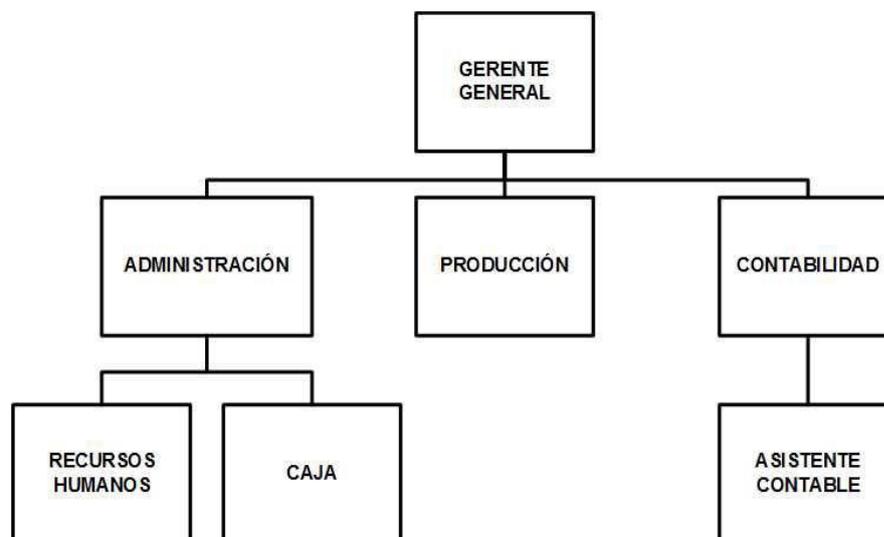


Figura 31: Organigrama de la empresa fuente elaboración propia con información de la empresa

Según Cruz (2010, p. 15) las pequeñas empresas tendrán como líderes del comité a los pequeños empresarios y junto a ellos los trabajadores más experimentados dentro de la empresa.

Se comprueba que Agronegocios Sicán S.A.C. es pequeña empresa (pyme) ya que sus ventas anuales en el 2015 fueron de S/. 2, 606,765.14, es decir, menores a 1,700 UIT.

Se trabajará en el área de producción ya que es la zona que evidencia mayor necesidad de implementación 5s.

Tabla 59:  
*Comité de implementación 5s*

<b>ROL</b>	<b>INTEGRANTE</b>
Líder	Cristhian Fernández Torres
Líder	Daniel Perleche Quesquén
Líder	Jairo Guerrero Clavo
Miembro	Herny Mondragón Bustamante
Miembro	Rosario García Quintanilla
Miembro	Grelia Criollo Landacay
Miembro	Arely Castillo Silva

Nota: Elaborada en coordinación con personal de la empresa

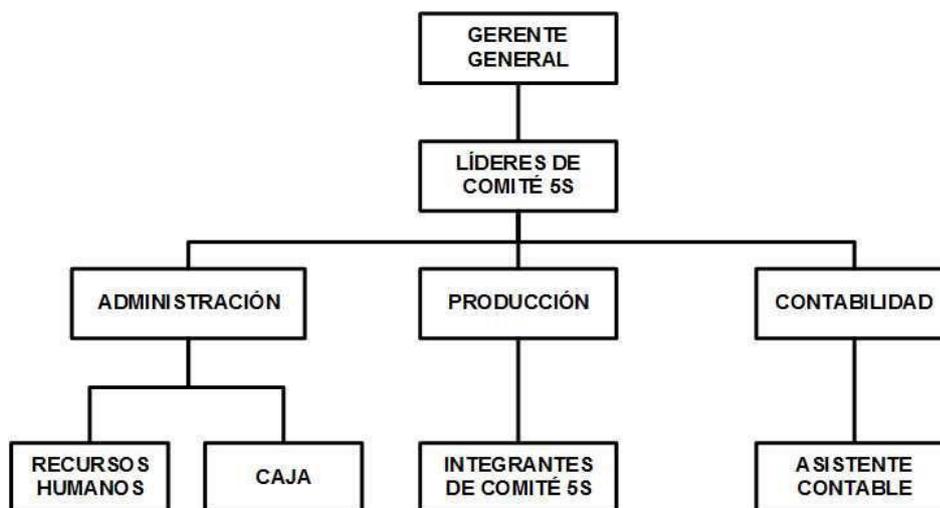


Figura 32: Comité 5s fuente elaboración propia con información de la empresa

### 3.8.3. Cronograma de implementación



Figura 33: Cronograma de implementación 5s fuente elaboración propia

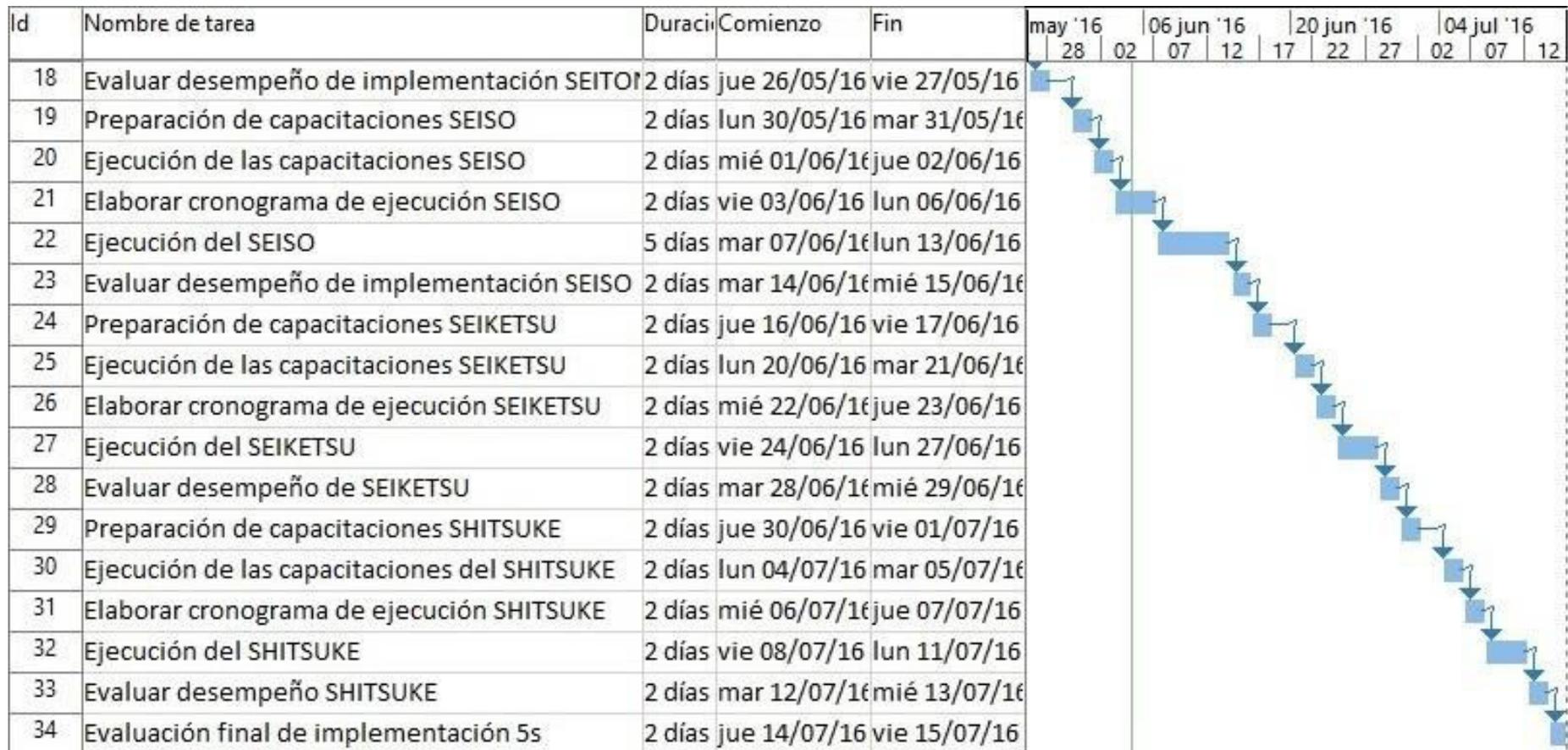


Figura 34: Continuación Cronograma de implementación 5s fuente elaboración propia

### 3.8.4. Ejecución Seiri

La capacitación de Seiri brindada a los trabajadores se encuentra en el anexo N°4.

Se realizó la evaluación y clasificación de todos los objetos presentes en planta; dividiéndolos en materiales por reciclar, reutilizar, reubicar, reparar, desechar, donar, conservar y vender; según la tarjeta roja elaborada para los materiales innecesarios mostrada en la siguiente figura.

The image shows a red rectangular form titled "TARJETA ROJA". In the top right corner, there is a field for "N°" followed by a blank line. Below the title, there are four fields for data entry: "FECHA:", "ÁREA:", "ÍTEM:", and "CANT.:". Below these fields is the section "ACCIÓN SUGERIDA" which contains seven options, each with a checkbox: "RECICLAR", "DONAR", "REUTILIZAR", "VENDER", "REUBICAR", "REPARAR", and "DESECHAR". Below the action options is a "COMENTARIO:" field with a blank line. At the bottom, there is a field for "Fecha p. concluir acción:" with a date format of \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

Figura 35: Tarjeta Roja fuente elaboración propia

Se inspeccionó cada una de las áreas en planta determinando los materiales y objetos que resultaban innecesarios.

La zona fuera de planta presentó un total de 45 artículos, de los cuales 14 (31,11%) se destinaron a reutilizarse, 11 (24,44%) a reubicarse, 3 (6,67%) a desecharse, 14 (31,11%) a donarse y 3 (6,67%) a venderse. Se muestra el resumen en la siguiente gráfica.

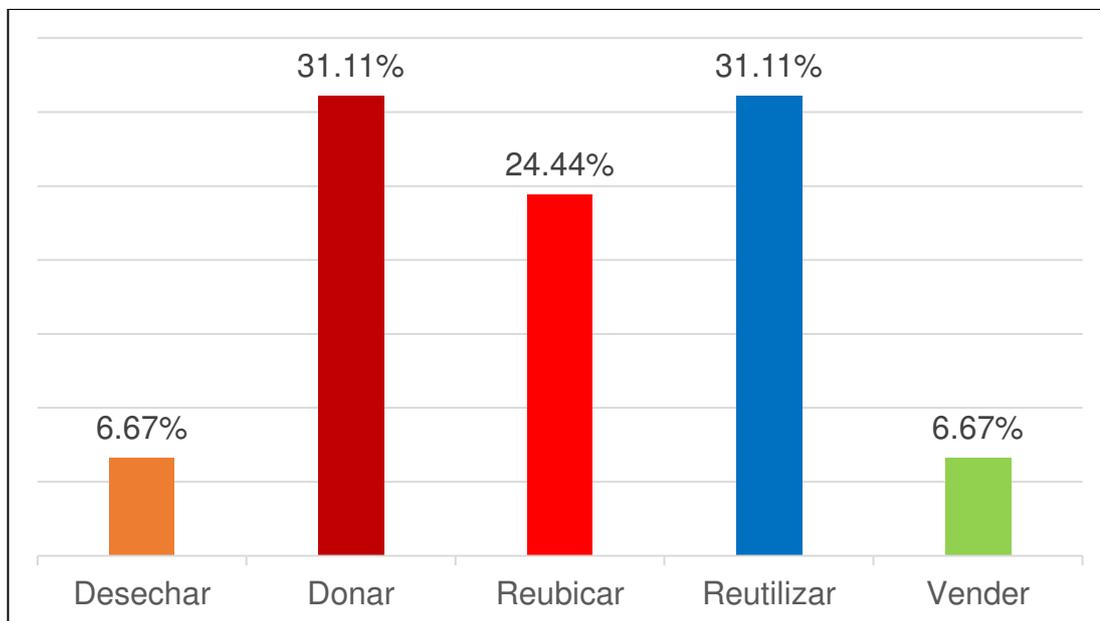


Figura 36: Zona Fuera de Planta fuente elaboración propia con información de la empresa

El patio de almacenamiento de grano presentó un total de 174 artículos, de los cuales 17 (9,77%) se reciclaron, 82 (47,13%) se reutilizaron, 39 (22,41%) se reubicaron, 13 (7,47%) se repararon, 16 (9,20%) se desecharon, 2 (1,15%) se donaron y 5 (2,87%) se vendieron. Se muestra el resumen en la siguiente gráfica.

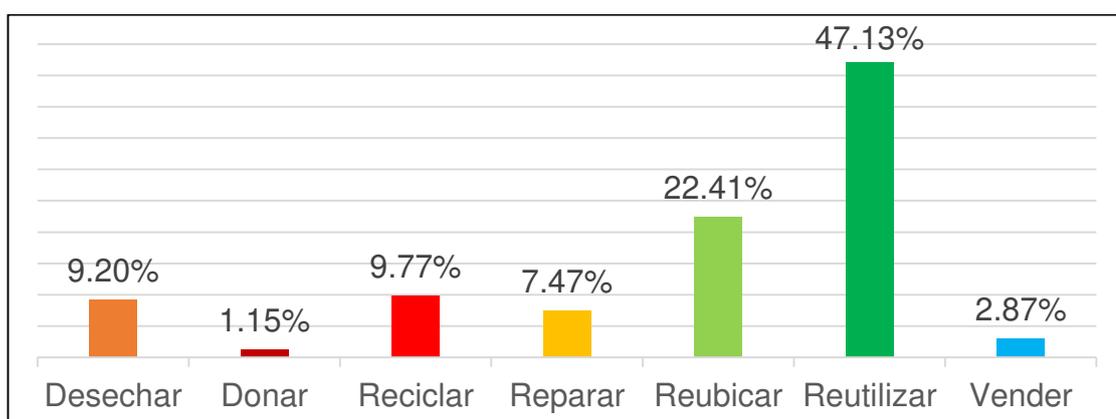


Figura 37: Patio de Almacenamiento de grano fuente elaboración propia con información de la empresa

La zona de envasado presentó un total de 49 artículos, de los cuales 34 (69,39%) se reutilizaron, 12 (24,49%) se reubicaron y 3 (6,12%) se desecharon.

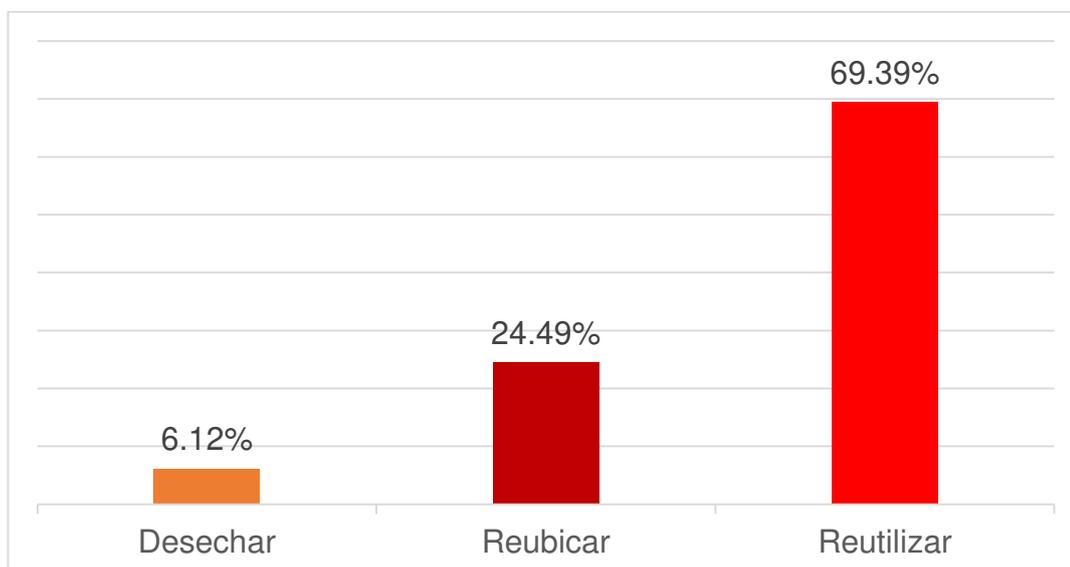


Figura 38: Zona de Envasado fuente elaboración propia con información de la empresa

La zona de escogido en faja presentó un total de 35 artículos, de los cuales 27 (77,14%) se reutilizaron y 8 (22,86%) se reubicaron.

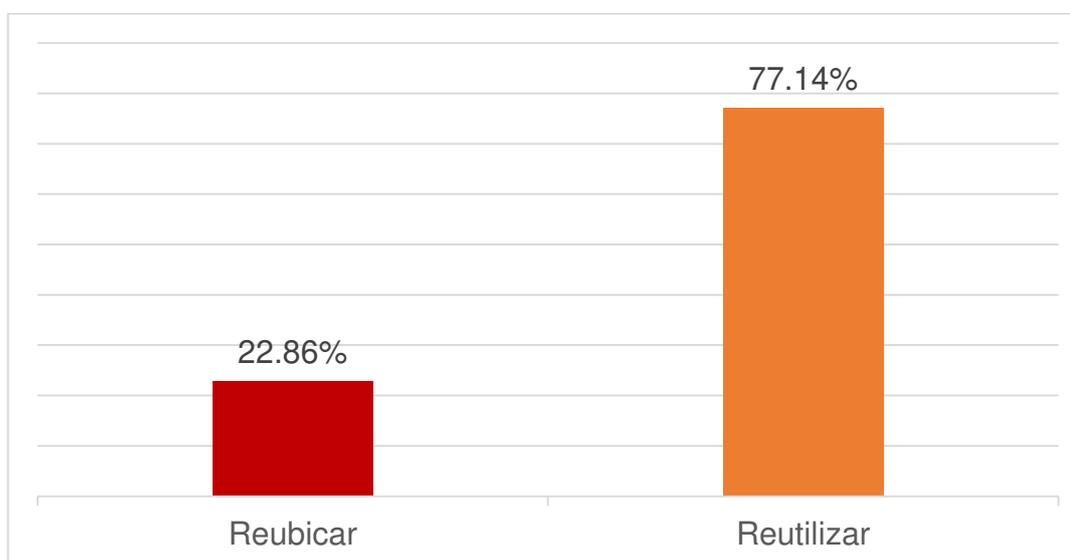


Figura 39: Zona de escogido en faja fuente elaboración propia con información de la empresa

La zona de gravimétricas presentó un total de 83 artículos, de los cuales 5 (6,02%) se reutilizaron, 66 (79,52%) se reubicaron, 2 (2,41%) se repararon y 10 (12,05%) se desecharon.

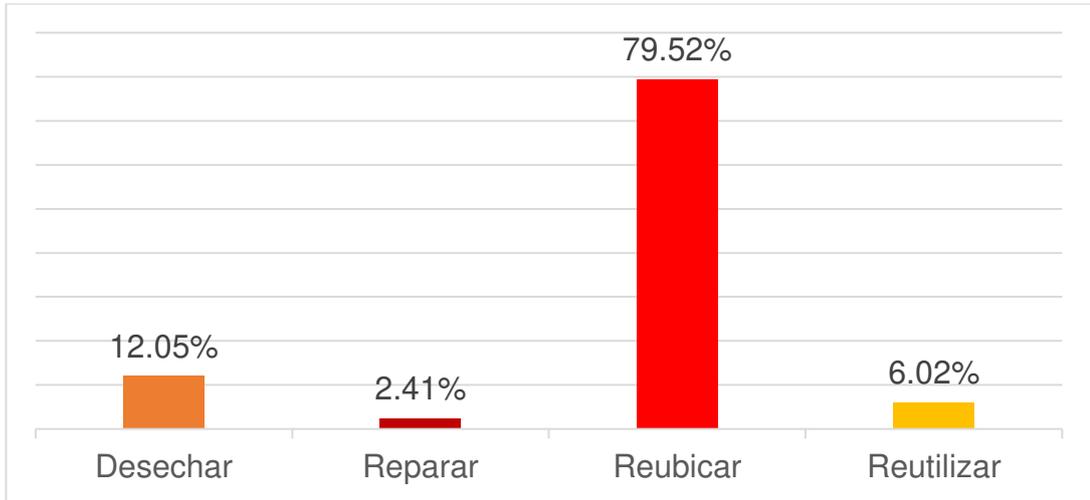


Figura 40: Zona de Gravimétricas fuente elaboración propia con información de la empresa

La zona de pre-limpia presentó un total de 58 artículos, de los cuales 2 (3,45%) se reciclaron, 1 (1,72%) se reutilizó, 53 (91,38%) se reubicaron y 2 (3,45%) se desecharon.

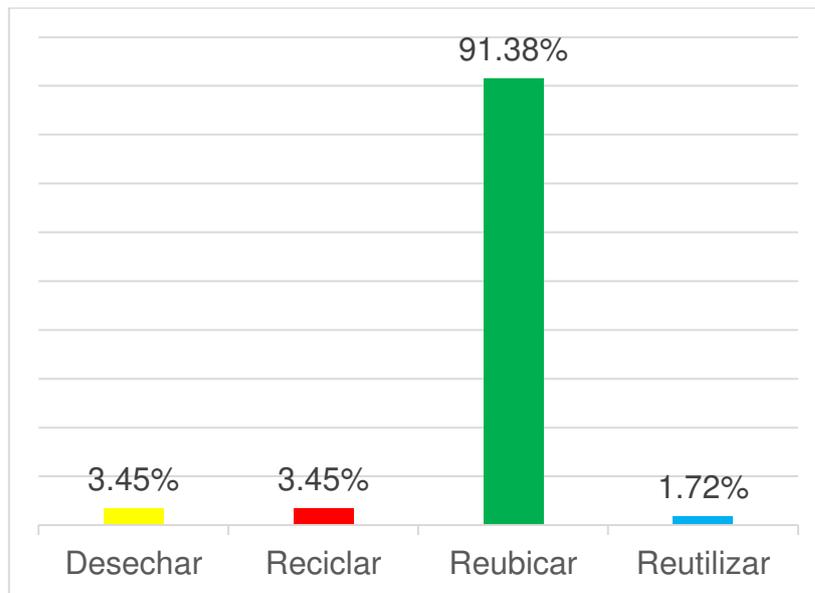


Figura 41: Pre Limpia fuente elaboración propia con información de la empresa

Se adjunta la tabla resumen con las disposiciones finales de los objetos por cada zona de trabajo.

Tabla 60:

*Resumen de disposiciones finales por zona*

DF	ZONA DE PRE-LIMPIA		ZONA DE GRAVIMÉTRICA		ZONA DE ENVASADO		ZONA DE ESCOGIDO EN FAJA		FUERA DE PLANTA		PATIO DE ALMACENAMIENTO DE GRANO	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Reciclar	2	3.45%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	17	9.77%
Reutilizar	1	1.72%	5	6.02%	34	69.39%	27	77.14%	14	31.11%	64	36.78%
Reubicar	53	91.38%	66	79.52%	12	24.49%	8	22.86%	11	24.44%	39	22.41%
Reparar	0	0.00%	2	2.41%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	13	7.47%
Desechar	2	3.45%	10	12.05%	3	6.12%	0	0.00%	3	6.67%	16	9.20%
Donar	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	14	31.11%	2	1.15%
Conservar	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	18	10.34%
Vender	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	3	6.67%	5	2.87%
	58	100.00%	83	100.00%	49	100.00%	35	100.00%	45	100.00%	174	100.00%

Nota: Fuente elaboración propia con información resultado de la evaluación del SEIRI

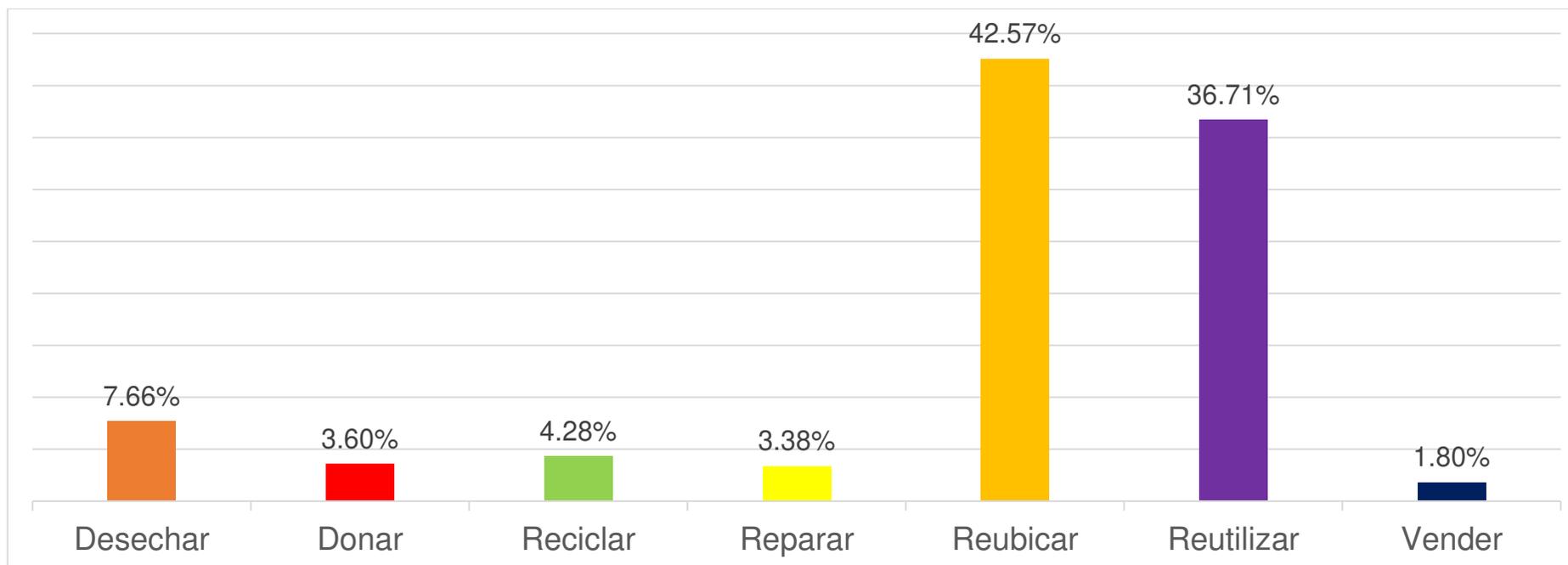


Figura 42: Resumen con la disposición finales resultado de la evaluación SEIRI

Del total de zonas existentes en planta se encontraron un total de 444 artículos, de los cuales 19 se reciclaron, 163 se reutilizaron, 189 se reubicaron, 15 se repararon, 34 se desecharon, 16 se donaron, y 8 se vendieron.

### 3.8.5. Ejecución Seiton

La capacitación de Seiton brindada a los trabajadores se encuentra en el anexo N° 4.

Eliminados los elementos innecesarios se realizó el análisis para maximizar el espacio liberado, es decir, estas zonas disponibles se destinaron para acomodar y/o reubicar de manera adecuada y efectiva los elementos realmente útiles, considerando lo siguiente:

- Disponibilidad de espacio.
- Facilidad de obtención y fácil retorno.
- Periodicidad de uso.
- Utilidad, relevancia.
- Cantidad.

Se procedió también a realizar los planos con las medidas implementadas de las dos áreas más críticas que fueron el área de formado y el área de mantenimiento. En dichos planos se estableció la forma correcta de ubicación y distribución de los equipos, de las herramientas, materiales de limpieza, piezas, etc.

Para decidir la forma de colocación se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Especificar la forma práctica y funcional.
- Describir con claridad el nombre, teniendo cuidado con aquellos que sean similares.
- Colocar los elementos según criterios de seguridad y eficiencia.
- Ubicar los elementos según su utilidad.
- Rotular, para disminuir el tiempo de búsqueda de los elementos necesarios en planta.

Según la información recopilada de la Seiri, se determinó las frecuencias de uso de cada uno de los elementos clasificándolos según la siguiente figura.

<b>CÓDIGOS DE COLOR SEITON</b>		
<b>Lugar</b>	<b>Frec.</b>	<b>Color</b>
Estación de trabajo	Varias veces al día	
Área de trabajo	Varias veces a la semana	
Almacén	Varias veces al mes	
Almacén central	Varias veces al año	
Almacén central*	No se usa, pero podría usarse	

\* separar en un lugar recóndito del almacén central

Figura 43: Códigos de color Seiton fuente elaboración propia.

Posteriormente se hizo la evaluación de cada una de las áreas en planta.



Figura 44: Zona fuera de Planta fuente elaboración propia

La zona fuera de planta presentó un total de 13 variedades de artículos, de los cuales el 7,89% (sierra de mano) se utilizan varias veces por semana, el 38,46% (calamina, canaletas metálicas, eternit, tubos y uña retroexcavadora) se utilizan en diversas ocasiones del año y el 53,85%

(badilejo, baldes, bandejas, cables, cerámicos, escoplo y espátula) se utilizan varias veces al mes.

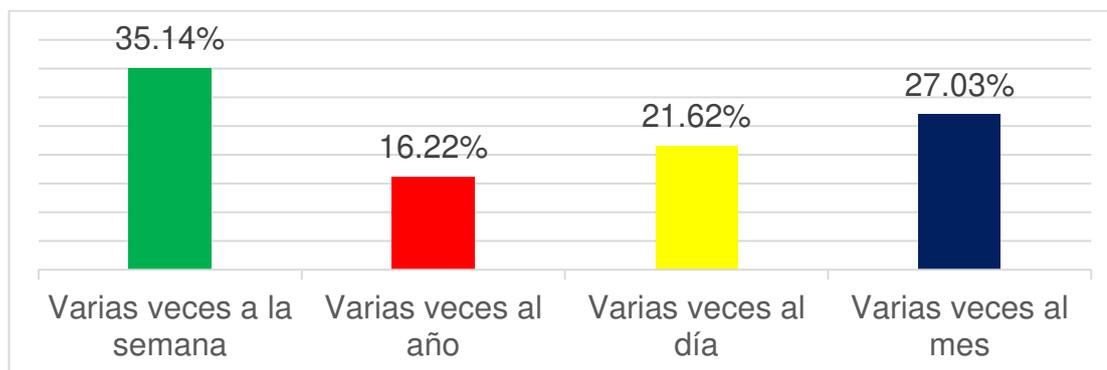


Figura 45: Zona patio de almacenamiento de grano fuente elaboración propia

La zona de patio de almacenamiento de grano presentó un total de 37 variedades de artículos, de los cuales el 16,22% (base de silos, compactadora, estructura metálica, motobombas, tablas de madera y tolva) se utilizan 1 vez al año, el 27.03% (alambres, balde hidráulico, embudos, mallas y piezas metálicas, plancha de acero, rejillas y repuestos de metal, plancha triplay y tubos de PVC) se usan varias veces al mes, el 35,14% (badilejo, burros de zaranda, cables eléctricos, cámara, carpas, escoplo, espátula, letrero, mangueras, retazos de metal, sierra de mano, wincha y zaranda) se emplean 1 o 2 veces a la semana y el 21,62% (alicate, cascos, herramientas, embolsadora, parihuela y sacos vacíos) diariamente.



Figura 46: Zona de Envasado fuente elaboración propia

La zona de envasado presentó 8 variedades de artículos, dentro de los cuales el 50% (guantes, parihuelas, sacos vacíos y tachos) se utilizan varias veces al día y el otro 50% (aspiradora, botiquín, depósitos y galón) de uso mensual.

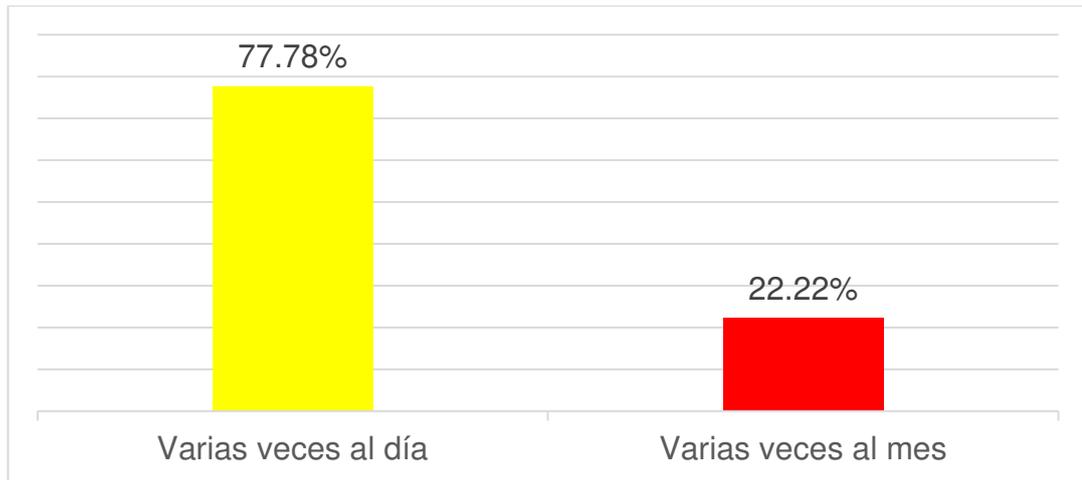


Figura 47: Zona de escogido en faja fuente elaboración propia

La zona de escogido en faja presenta un total de 9 variedades de artículos, de los cuales el 77,78% (escoba, esponjas, guantes, recogedor, sacos, tachos, trapeador) se utilizan varias veces al día y el 22,22% (polines y tubos) en diversas ocasiones del mes.

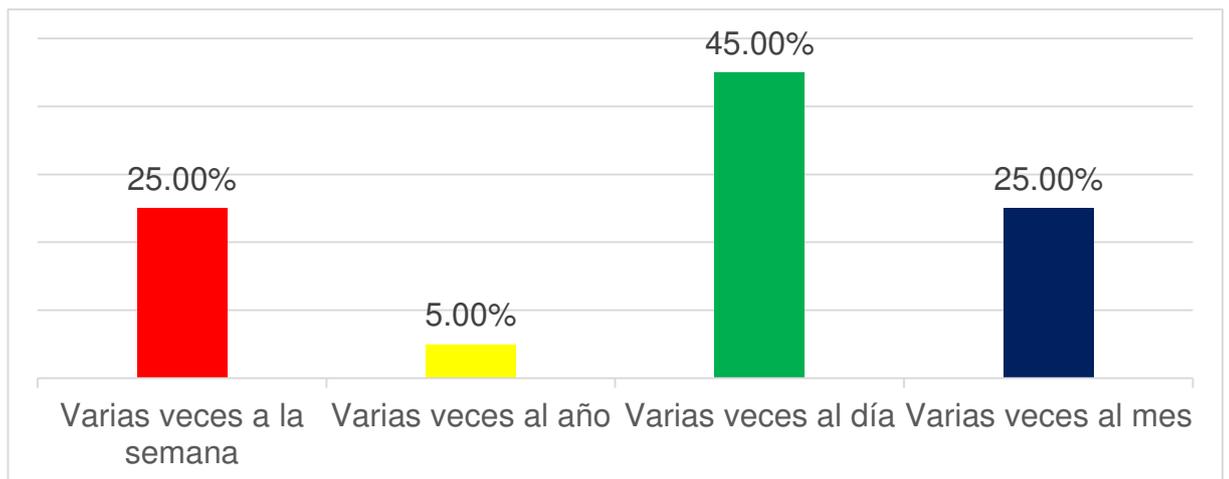


Figura 48: Zona de Gravimétricas fuente elaboración propia

La zona de gravimétricas presenta un total de 20 variedades de artículos, de los cuales el 25,00% (herramientas, sacos de arena) se utilizan varias veces a la semana, el 5,00% (canaleta) anualmente, el 45,00% (balanza, bancos, cosedora, escoba, esponjas, guantes, recogedor, sacos vacíos y silla) en un régimen diario y el 25,00% (cable, faja de poleas, malla, saco pajarrafia, sierra) mensualmente de 3 a 4 veces.

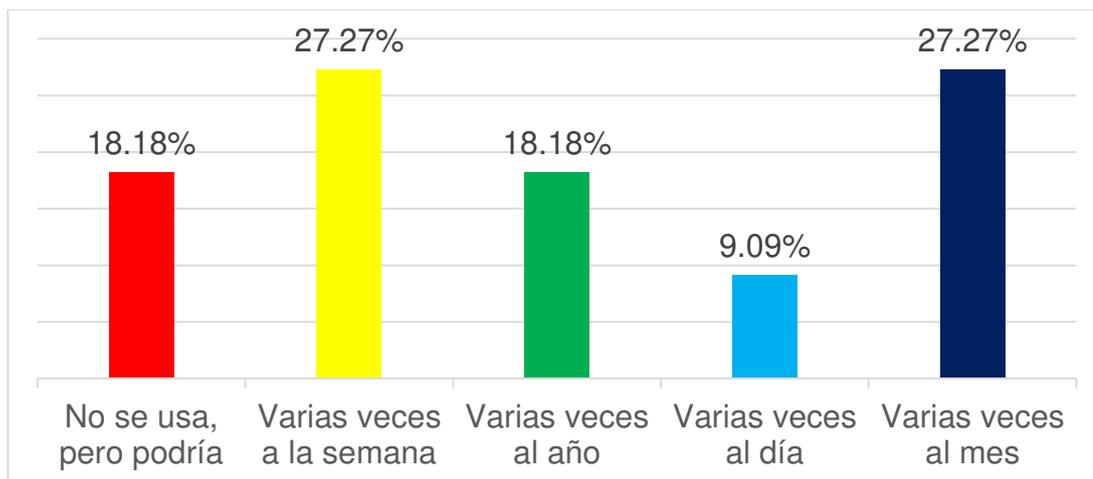


Figura 49: Zona de Pre Limpia fuente elaboración propia

La zona de Pre-limpia presenta un total de 11 variedades de artículos, dentro de los cuales el 18,18% (ángulo de metal de 2m y 50 cm) se utilizan varias veces al año, el 27,27% (escalera, sacos de menudo y zarandas) de manera mensual, el 27,27% (sacos de arena y piedra, llave stillson y sacos vacíos) semanalmente 1 o 2 veces, el 9,09% (recogedor) diariamente y el 18,18% (plancha metálica y tubo de silo TPP) no se usa, pero podría usarse.

En general, en toda la planta existen un total de 98 variedades de artículos, de los cuales el 5,70% (14 variedades de artículos) se utilizan una vez al año, el 29,02% (31 variedades de artículos) algunas veces al mes, el 25,65% (22 variedades de artículos) semanalmente 3 a 4 veces, el 39,12% (29 variedades de artículos) de forma diaria y el 0,52% (2 variedades de artículos) no se usan pero podrían usarse.

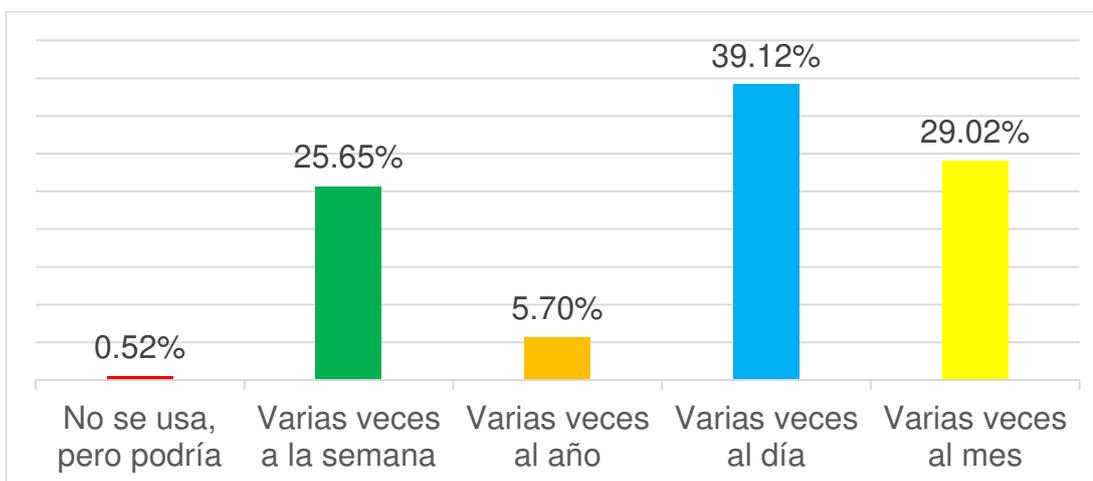


Figura 50: Total de zonas en planta fuente elaboración propia

Después de estas especificaciones se detallará el llenado de las tarjetas Seiton. Aquí un ejemplo por cada color.

ETIQUETA SEITON	
<b>Nombre del objeto:</b> _____	Sacos vacíos
<b>Cantidad:</b> _____	34
<b>Posición:</b> _____	Zona de Almacenamiento de sacos

Figura 51: Etiqueta Seiton Frecuencia diaria fuente elaboración propia

ETIQUETA SEITON	
<b>Nombre del objeto:</b> _____	Sacos de arena
<b>Cantidad:</b> _____	14
<b>Posición:</b> _____	Zona de Bultos de arena

Figura 52: Etiqueta Seiton Frecuencia semanal fuente elaboración propia

ETIQUETA SEITON	
<b>Nombre del objeto:</b> _____	Escalera
<b>Cantidad:</b> _____	1
<b>Posición:</b> _____	Zona de Almacenamiento de ferretería

Figura 53: Etiqueta Seiton frecuencia mensual fuente elaboración propia

ETIQUETA SEITON	
<b>Nombre del objeto:</b> _____	Ángulo de metal (50 cm)
<b>Cantidad:</b> _____	1
<b>Posición:</b> _____	Zona de Almacenamiento de ferretería

Figura 54: Etiqueta Seiton frecuencia anual fuente elaboración propia

ETIQUETA SEITON	
<b>Nombre del objeto:</b>	Tubo de silo de TPP
<b>Cantidad:</b>	1
<b>Posición:</b>	Zona de Almacenamiento de ferretería

Figura 55: Etiqueta Seiton Sin frecuencia fuente elaboración propia

Para decidir la distribución se tuvo en cuenta la frecuencia de uso de los objetos. También, se describió con claridad el nombre, teniendo cuidado con aquellos que sean similares, se colocaron los elementos según criterios de seguridad y eficiencia; y finalmente se ubicaron los elementos según su utilidad.

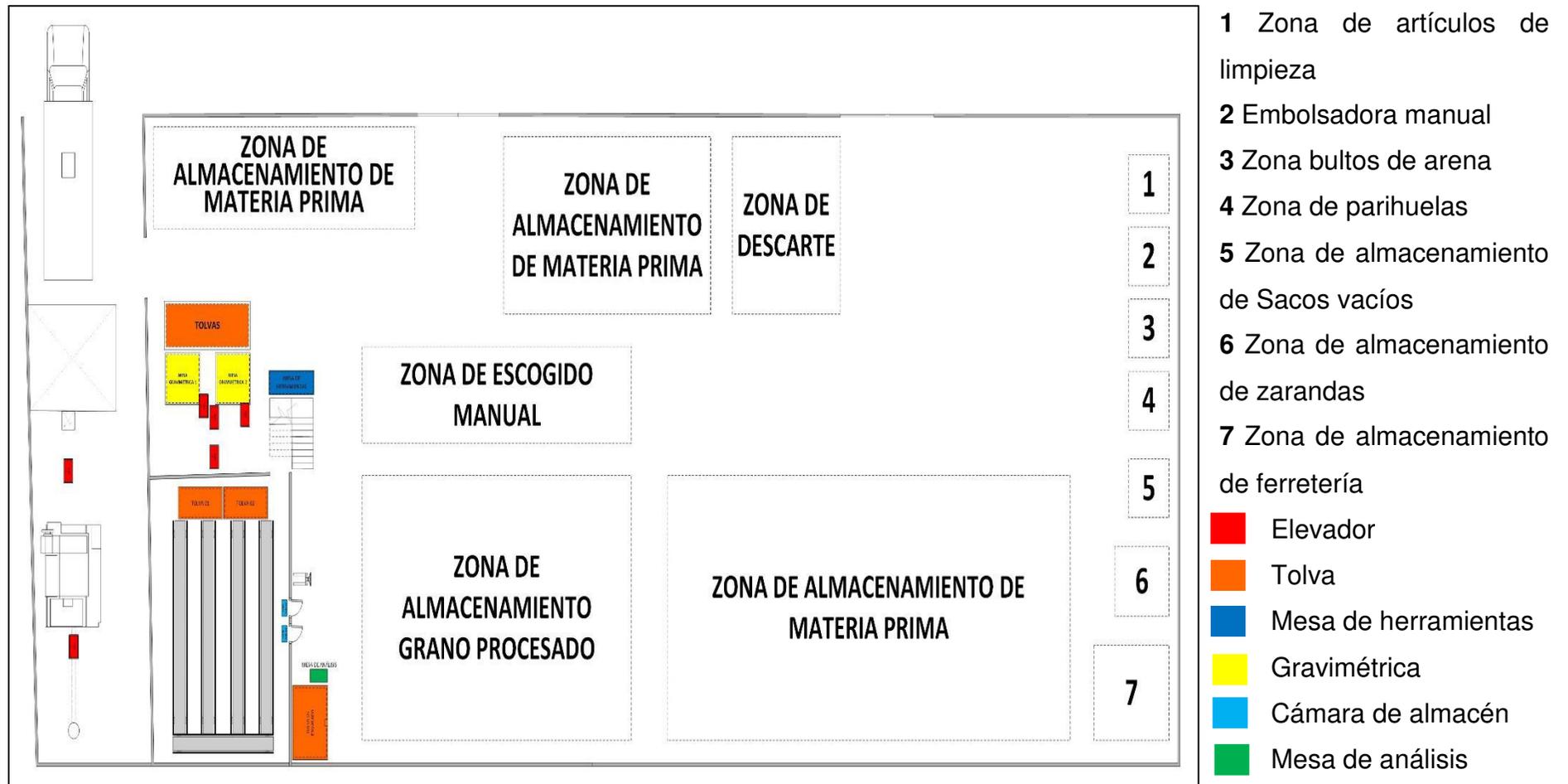


Figura 56: Propuesta de distribución de Planta

### 3.8.6. Ejecución Seiso

La capacitación de Seiso brindada a los trabajadores se encuentra en el anexo N° 4.

Ejecutados Seiri y Seiton, ya se puede aplicar el Seiso. Se detalla el cronograma con el que se trabajará a lo largo del año.

Tabla 61:

*Cronograma Seiso*

<b>CRONOGRAMA SEISO TODO EL AÑO</b>				
<b>Área</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Observaciones</b>
Toda la planta	Cristhian Fernández	07/06/2016	13/06/2016	
	Daniel Perleche			
	Daniel Perleche			
Tolva y pre-limpia	Daniel Perleche	24/06/2016	30/06/2016	
	Daniel Perleche			
Gravimétricas	Cristhian Fernández	08/07/2016	09/07/2016	
	Cristhian Fernández			
Escogido en faja	Daniel Perleche	15/07/2016	16/07/2016	
	Daniel Perleche			
Envasado	Cristhian Fernández	22/07/2016	23/07/2016	
	Cristhian Fernández			
Patio-Almacén	Daniel Perleche	29/07/2016	30/07/2016	
	Daniel Perleche			
Toda la planta	Cristhian Fernández	05/08/2016	06/08/2016	
	Daniel Perleche			
	Daniel Perleche			

Nota: Fuente Elaboración propia con información de la empresa

El cronograma mostrado estará sujeto a modificaciones. Se acordará con todo el personal, programar limpiezas generales en fechas escogidas por los directivos.

Conforme el personal se vaya acostumbrando a la ejecución del Seiso, los programas de limpieza se verán reducidos en tiempo, hasta convertirse en actividades rutinarias, diarias, simples y programadas según el esquema siguiente:

Tabla 62:

*Cronograma diario de limpieza por áreas*

Área	Escogida en faja						Mes	May	Turno	Mañana	Semana: 01-08-16 al 07-08-16
Día	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb			Labor o tarea	Observaciones	
Rosario	X								Barrer área de trabajo y limpiar baño.		
Grelia	X								Limpiar fajas		
Arely	X								Barrer otra área, según necesidad.		
Samanta		X							Barrer área de trabajo y limpiar baño.		
Josefina		X							Limpiar fajas		
Cristina		X							Barrer otra área, según necesidad.		
Arely			X						Barrer área de trabajo y limpiar baño.		
Rosa			X						Limpiar fajas		
Edith			X						Barrer otra área, según necesidad.		
Leydy				X					Barrer área de trabajo y limpiar baño.		
Grelia				X					Limpiar fajas		
Marianela				X					Barrer otra área, según necesidad.		
Noelia					X				Barrer área de trabajo y limpiar baño.		
Yanet					X				Limpiar fajas		
Sonia					X				Barrer otra área, según necesidad.		
Henry						X			Barrer área de trabajo y limpiar baño.		
Santos						X			Limpiar fajas		
Eloy						X			Barrer otra área, según necesidad.		
Marilu		X							Limpiar exterior de silo 1		
Magaly		X							Limpiar exterior de silo 2		
Maria Isabel					X				Limpiar exterior de silo 1		
María					X				Limpiar exterior de silo 2		

Nota: Fuente elaboración propia con información propia de la empresa

### 3.8.7. Ejecución Seiketsu

La capacitación de Seiketsu brindada a los trabajadores se encuentra en el anexo N° 4.

Para no retroceder en la implementación, Seiketsu permite crear condiciones de trabajo que permitan controlar y evaluar las 3 primeras “S”.

Dentro de la propuesta está el contar también con la opinión de los trabajadores, para esto el trabajador se apoyará en el siguiente formato.

Tabla 63:

*Formato de sugerencia de personal*

pNota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Otra propuesta de inspección es para mantener la limpieza, el siguiente formato permitirá verificar periódicamente la condición o estado de limpieza dentro de planta.

Tabla 64:

*Formato de inspección de limpieza*

HOJA DE INSPECCIÓN				
<b>Fecha:</b>				
<b>Responsable:</b>				
Aspectos a evaluar	Calificación			Observaciones
	Bueno	Regular	Malo	
Pisos limpios				
Vías de acceso limpias y despejadas				
Tachos de basura limpios				
Escaleras limpias				

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Finalmente, con el siguiente formato se planificará las fechas de auditorías en todas las áreas de la planta, dejando en claro que el formato puede extenderse manteniendo su misma estructura.

Tabla 65:  
*Formato de Cronograma de Auditorías Seiketsu*

Área	Auditor	S	Puntaje (0-10)
		SEIRI	
		SEITON	
		SEISO	
<hr/>			
<b>TOTAL</b>			
		SEIRI	
		SEITON	
		SEISO	
<hr/>			
<b>TOTAL</b>			
		SEIRI	
		SEITON	
		SEISO	
<hr/>			
<b>TOTAL</b>			

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Una vez ejecutadas las acciones de implementación de las 3 primeras “S”, se debe llevar a cabo una estandarización de procesos, para poder mantenerlas siempre vigentes. Las auditorías pretenden obtener resultados tangibles y contables, que permitan tener una noción del impacto que está produciendo la metodología 5s en los trabajadores.

### 3.8.8. Ejecución Shitsuke

La capacitación de Shitsuke brindada a los trabajadores se encuentra en el anexo N° 4.

Para trabajar la disciplina del personal se requiere actividades simples, frecuentes, que pretendan demostrar la efectividad de la implementación 5s y no agobien al personal con largas jornadas de reuniones y ejecuciones de actividades programadas.

Por esta razón se programarán actividades como:

- Elaborar un periódico mural, que permita el progreso de la implementación.

- Capacitar constantemente al personal en temas de seguridad y salud ocupacional.
- Capacitar al personal para el adiestramiento de nuevos ingresantes a la empresa.
- Establecer reglas de disciplina para que cada trabajador cumpla con las normas de su área.
- En reuniones breves, evaluar periódicamente el proceso de implementación, para identificar irregularidades y/o nuevas oportunidades de mejora.

Para cumplir las actividades nombradas recientemente, los directivos deberán recorrer las áreas de la empresa con cierta frecuencia registrando sus observaciones en la siguiente minuta.

Tabla 66:  
*Minuta de reunión 5s*

<b>Agenda de reunión 5s</b>	
<b>Reunión:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Participantes</b>	
<b>Ausentes</b>	
<b>Temas tratados</b>	

---

## **Conclusiones**

---

## **Firma**

---

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

### **3.9. Etapa hacer - elaboración MOF**

El MOF contendrá los perfiles de todos los puestos en la empresa quedando definidos de la siguiente manera:

Tabla 67:  
Perfil del gerente general

 <b>DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b> 			
<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
Nombre del puesto:	Gerente General		
Área del puesto	Gerencia General		
Jefe directo	--		
<b>FUNCIÓN BÁSICA</b>			
Dirigir todas las actividades administrativas de la empresa.			
<b>FUNCIONES ESPECÍFICAS</b>			
Dirigir, administrar y fiscalizar las actividades de la empresa.			
Suscribir contratos de préstamos con entidades del sistema financiero			
Realizar las cotizaciones respectivas de los agricultores.			
Suscribir los contratos con las municipalidades.			
Planificar y ejecutar planes de desarrollo para la empresa.			
<b>COORDINACIÓN</b>			
Jefe de Planta	Asistente de Tesorería		
Jefe de RR.HH.	Contador		
<b>SUPERVISIÓN</b>			
Supervisa a:	Supervisado por:		
Jefe de Planta, Jefe de RR.HH.	--		
Asistente de Tesorería y Contador	--		
<b>CONDICIONES DE TRABAJO</b>			
Lugar: Oficinas de administración			
Horario: 8:00 a.m. - 5:00 p.m.			
<b>REQUERIMIENTOS DEL PUESTO</b>			
Estudios: Superior universitario con maestría			
Especialidad: Administración, Ingeniería Industrial, Contabilidad o afines.			
Experiencia: Gerencia y administración de plantas industriales de procesamiento.			
Otros estudios: Sistemas de Gestión y Seguridad en el trabajo, ISO, OHSAS, etc.			
COMPETENCIAS	NIVEL DE RELEVANCIA		
	MEDIANO	ALTO	MUY ALTO
Trabajo en equipo			✘
Motivación			✘
Liderazgo			✘
Comunicación		✘	
Tolerancia al estrés			✘
Manejo de los errores personales			✘
Iniciativa			✘
Auto-organización			✘
Conducta		✘	

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Tabla 68:  
Perfil del jefe de planta

 <b>DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b> 			
<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
Nombre del puesto:	Jefe de Planta		
Área del puesto	Operaciones		
Jefe directo	Gerente General		
<b>FUNCIÓN BÁSICA</b>			
Administrar y controlar las operaciones de producción en planta.			
<b>FUNCIONES ESPECÍFICAS</b>			
Administrar y controlar la disponibilidad de productos en stock.			
Planificar, controlar y dirigir la producción de frijol.			
Actualizar constantemente las fichas de almacén y de inventarios.			
Recepcionar y verificar la calidad de los productos que ingresan.			
Coordinar con los operarios y escogedoras los programas de limpieza.			
<b>COORDINACIÓN</b>			
Gerente General	Asistente de Tesorería		
Jefe de RR.HH.	Contador		
<b>SUPERVISIÓN</b>			
Supervisa a:	Supervisado por:		
Personal de limpieza y mto.	Gerente General		
Operarios, escoged. y estibad.	--		
<b>CONDICIONES DE TRABAJO</b>			
Lugar: Oficinas de administración, planta de procesamiento			
Horario: 8:00 a.m. - 5:00 p.m.			
<b>REQUERIMIENTOS DEL PUESTO</b>			
Estudios: Superiores Universitarios concluidos			
Especialidad: Ingeniería Industrial, Industrias Alimentarias, o afines.			
Experiencia: Operaciones y administración de planta industrial de procesamiento.			
Otros estudios: Sistemas de Gestión de Inocuidad Alimentaria.			
COMPETENCIAS	NIVEL DE RELEVANCIA		
	MEDIANO	ALTO	MUY ALTO
Trabajo en equipo			×
Motivación		×	
Liderazgo			×
Comunicación			×
Tolerancia al estrés			×
Manejo de los errores personales			×
Iniciativa			×
Auto-organización			×
Conducta		×	

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Tabla 69:  
Perfil del jefe de RR.HH.

 <b>DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b> 			
<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
Nombre del puesto:	Jefe de RR.HH.		
Área del puesto	Recursos Humanos		
Jefe directo	Gerente General		
<b>FUNCIÓN BÁSICA</b>			
Administración los recursos humanos de la empresa.			
<b>FUNCIONES ESPECÍFICAS</b>			
Ejecutar los procesos de selección, contratación y capacitación de personal			
Velar por el bienestar, pago de remuneraciones y desarrollo integral del personal.			
Desarrollar e implementar un sistema de Gestión de Seguridad en el Trabajo.			
Coordinar la correcta elaboración y estructuración de los contratos laborales.			
Supervisar y evaluar el control de asistencia y desempeño del personal.			
<b>COORDINACIÓN</b>			
Gerente General	Asistente de Tesorería		
Jefe de Planta	Contador		
<b>SUPERVISIÓN</b>			
Supervisa a:	Supervisado por:		
Personal de Mantenimiento y limpieza	Gerente General		
Operarios y escogedoras	--		
<b>CONDICIONES DE TRABAJO</b>			
Lugar: Oficinas de administración			
Horario: 8:00 a.m. - 5:00 p.m.			
<b>REQUERIMIENTOS DEL PUESTO</b>			
Estudios: Superior Universitario			
Especialidad: Psicología, Relaciones Industriales, Ingeniería Industrial, etc.			
Experiencia: Selección y reclutamiento de personal en empresas industriales.			
Otros estudios: Sistemas de Gestión de Salud y Seguridad en el trabajo.			
COMPETENCIAS	NIVEL DE RELEVANCIA		
	MEDIANO	ALTO	MUY ALTO
Trabajo en equipo			✘
Motivación			✘
Liderazgo			✘
Comunicación			✘
Tolerancia al estrés			✘
Manejo de los errores personales		✘	
Iniciativa			✘
Auto-organización			✘
Conducta		✘	

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Tabla 70:

*Perfil del asistente de tesorería*

 <b>DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b> 			
<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
Nombre del puesto:	Asistente de Tesorería		
Área del puesto	Caja y tesorería		
Jefe directo	Gerente General		
<b>FUNCIÓN BÁSICA</b>			
Cumplir con las políticas, normas y procedimientos necesarios para administrar los recursos financieros de la empresa.			
<b>FUNCIONES ESPECÍFICAS</b>			
Cobrar de facturas, créditos.			
Pagar impuestos, proveedores, comisiones, etc.			
Llevar un control de los préstamos, pagarés, leasing, y otros.			
Anticipos y pago de personal.			
Requisición de materiales y suministros para cada área.			
<b>COORDINACIÓN</b>			
Gerente General	Jefe de Planta		
Jefe de RR.HH.	Contador		
<b>SUPERVISIÓN</b>			
Supervisa a:	Supervisado por:		
	Gerente General		
<b>CONDICIONES DE TRABAJO</b>			
Lugar: Oficinas de administración, municipalidad, banco (según se requiera)			
Horario: 8:00 a.m. - 5:00 p.m.			
<b>REQUERIMIENTOS DEL PUESTO</b>			
Estudios: Superior Universitario			
Especialidad: Economía, Contabilidad, Ingeniería Industrial o afines.			
Experiencia: Administración de caja, flujo de caja diaria, control interno.			
Otros estudios: Conocimiento del sistema ISN, conciliaciones bancarias, etc.			
COMPETENCIAS	NIVEL DE RELEVANCIA		
	MEDIANO	ALTO	MUY ALTO
Trabajo en equipo			×
Motivación		×	
Liderazgo		×	
Comunicación			×
Tolerancia al estrés			×
Manejo de los errores personales			×
Iniciativa		×	
Auto-organización			×
Conducta		×	

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Tabla 71:  
Perfil del contador

 <b>DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b> 			
<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
Nombre del puesto:	Contador		
Área del puesto	Contabilidad		
Jefe directo	Gerente General		
<b>FUNCIÓN BÁSICA</b>			
Ejecutar, controlar, y supervisar el registro de las operaciones en el sistema.			
<b>FUNCIONES ESPECÍFICAS</b>			
Registrar la información financiera por medio de registros contables.			
Mantener actualizada la información para la toma de decisiones gerenciales.			
Cumplir con las obligaciones fiscales.			
Contribuir con las demás áreas de la empresa en el flujo de información.			
Analizar las cuentas contables, preparar informes financieros y contables.			
<b>COORDINACIÓN</b>			
Gerente General	Asistente de Tesorería		
Jefe de RR.HH.	Jefe de Planta		
<b>SUPERVISIÓN</b>			
Supervisa a:	Supervisado por:		
Asistente contable	Gerente General		
<b>CONDICIONES DE TRABAJO</b>			
Lugar: Oficinas de administración			
Horario: 8:00 a.m. - 5:00 p.m.			
<b>REQUERIMIENTOS DEL PUESTO</b>			
Estudios: Superior Universitaria			
Especialidad: Contabilidad, economía y afines.			
Experiencia: Legislación tributaria, retenciones, deducciones, legislación laboral.			
Otros estudios: Cursos en sistema de deducciones, retenciones, IGV, renta			
COMPETENCIAS	NIVEL DE RELEVANCIA		
	MEDIANO	ALTO	MUY ALTO
Trabajo en equipo			×
Motivación		×	
Liderazgo		×	
Comunicación			×
Tolerancia al estrés			×
Manejo de los errores personales			×
Iniciativa		×	
Auto-organización			×
Conducta			×

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa

Tabla 72:  
Perfil del asistente contable

 <b>DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b> 			
<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
Nombre del puesto:	Asistente contable		
Área del puesto	Contabilidad		
Jefe directo	Contador		
<b>FUNCIÓN BÁSICA</b>			
Ejecutar análisis de cuentas por cobrar, por pagar y conciliaciones.			
<b>FUNCIONES ESPECÍFICAS</b>			
Coordinar con los encargados de las áreas las modificaciones a realizarse en el estado de los activos fijos, control de documentación y depreciación.			
Contabilizar el pago de facturas por servicios y suministros de la empresa.			
Realizar la emisión de la documentación contable (facturas, boletas, etc.)			
Registro de compras y ventas en el sistema.			
<b>COORDINACIÓN</b>			
Contador	Jefe de RR.HH.		
Jefe de Planta	Asistente de Tesorería		
<b>SUPERVISIÓN</b>			
Supervisa a:	Supervisado por:		
--	Contador, Jefe de RR.HH.		
<b>CONDICIONES DE TRABAJO</b>			
Lugar: Oficinas de administración			
Horario: 8:00 a.m. - 5:00 p.m.			
<b>REQUERIMIENTOS DEL PUESTO</b>			
Estudios: Superior Universitario			
Especialidad: Contabilidad, economía o afines			
Experiencia: Puestos similares con períodos no menores a 6 meses.			
Otros estudios: Estudios técnicos, conocimiento del plan contable empresarial.			
COMPETENCIAS	NIVEL DE RELEVANCIA		
	MEDIANO	ALTO	MUY ALTO
Trabajo en equipo			×
Motivación			×
Liderazgo		×	
Comunicación			×
Tolerancia al estrés			×
Manejo de los errores personales			×
Iniciativa		×	
Auto-organización			×
Conducta			×

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Tabla 73:

*Perfil del operador de máquina*

 <b>DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b> 			
<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
Nombre del puesto:	Operador de Máquina		
Área del puesto	Operaciones		
Jefe directo	Jefe de Planta		
<b>FUNCIÓN BÁSICA</b>			
Controlar y operar toda la maquinaria presente en el procesamiento de frijol.			
<b>FUNCIONES ESPECÍFICAS</b>			
Coordinar con estibadores para la carga y descarga de frijol.			
Monitorear la recorrido de frijol en cada etapa del proceso.			
Envasar el producto terminado en sacos, pesarlos en cantidades de 50 kg.			
Llevar un registro y control de la producción diaria.			
Otras funciones que pueda indicar el Jefe de Planta.			
<b>COORDINACIÓN</b>			
Personal de mantenimiento	Escogedora		
Personal de limpieza	Portero		
<b>SUPERVISIÓN</b>			
Supervisa a:	Supervisado por:		
--	Jefe de Planta, Jefe de RR.HH.		
<b>CONDICIONES DE TRABAJO</b>			
Lugar: Planta de procesamiento			
Horario: 8:00 a.m. - 5:00 p.m.			
<b>REQUERIMIENTOS DEL PUESTO</b>			
Estudios: Secundaria completa			
Especialidad: Ninguna			
Experiencia: No menor a 3 meses en puestos similares			
Otros estudios: Ninguna			
COMPETENCIAS	NIVEL DE RELEVANCIA		
	MEDIANO	ALTO	MUY ALTO
Trabajo en equipo			×
Motivación			×
Liderazgo	×		
Comunicación			×
Tolerancia al estrés			×
Manejo de los errores personales			×
Iniciativa		×	
Auto-organización		×	
Conducta	×		

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Tabla 74:  
Perfil del estibador

 <b>DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b> 			
<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
Nombre del puesto:	Estibador		
Área del puesto	Operaciones		
Jefe directo	Jefe de Planta		
<b>FUNCIÓN BÁSICA</b>			
Realizar la carga y descarga manual de la materia prima y producto terminado.			
<b>FUNCIONES ESPECÍFICAS</b>			
Ingresar la materia prima en la tolva.			
Realizar labores de limpieza dentro y fuera de planta.			
Encargado de mantener su zona de trabajo en óptimas condiciones de limpieza.			
Apilar sacos de materia prima o producto terminado en parihuelas.			
Otras funciones indicadas por el Jefe de Planta.			
<b>COORDINACIÓN</b>			
Personal de mantenimiento	Operario, portero		
Personal de limpieza	Escogedora		
<b>SUPERVISIÓN</b>			
Supervisa a:	Supervisado por:		
--	Jefe de Planta, Jefe de RR.HH.		
<b>CONDICIONES DE TRABAJO</b>			
Lugar: Planta de procesamiento			
Horario: 8:00 a.m. - 5:00 p.m.			
<b>REQUERIMIENTOS DEL PUESTO</b>			
Estudios: Secundaria completa			
Especialidad: Ninguna			
Experiencia: No menor a 3 meses en puestos similares.			
Otros estudios: Ninguno			
COMPETENCIAS	NIVEL DE RELEVANCIA		
	MEDIANO	ALTO	MUY ALTO
Trabajo en equipo			×
Motivación			×
Liderazgo	×		
Comunicación			×
Tolerancia al estrés			×
Manejo de los errores personales			×
Iniciativa		×	
Auto-organización		×	
Conducta	×		

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Tabla 75:  
Perfil de escogedora

 <b>DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b> 			
<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
Nombre del puesto:	Escogedora		
Área del puesto	Operaciones		
Jefe directo	Jefe de Planta		
<b>FUNCIÓN BÁSICA</b>			
Escoger el frijol en zona de faja y zona de zarandas.			
<b>FUNCIONES ESPECÍFICAS</b>			
Separa las piedras, frijol malo, agujereado, etc.			
Separar las piedras en baldes.			
Cumplir con la meta de frijoles escogidos.			
Mantener su zona de trabajo en óptimas condiciones de limpieza.			
Otras funciones indicadas por el Jefe de Planta.			
<b>COORDINACIÓN</b>			
Personal de mantenimiento	Operario, portero		
Personal de limpieza	Escogedora		
<b>SUPERVISIÓN</b>			
Supervisa a:	Supervisado por:		
	Jefe de Planta, Jefe de RR.HH.		
<b>CONDICIONES DE TRABAJO</b>			
Lugar: Planta de procesamiento			
Horario: 8:00 a.m. - 5:00 p.m.			
<b>REQUERIMIENTOS DEL PUESTO</b>			
Estudios: Secundaria completa			
Especialidad: Ninguna			
Experiencia: No menor a 3 meses en puestos similares.			
Otros estudios: Ninguno			
COMPETENCIAS	NIVEL DE RELEVANCIA		
	MEDIANO	ALTO	MUY ALTO
Trabajo en equipo			×
Motivación			×
Liderazgo	×		
Comunicación			×
Tolerancia al estrés			×
Manejo de los errores personales			×
Iniciativa		×	
Auto-organización		×	
Conducta	×		

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Tabla 76:  
Perfil del personal de limpieza

 <b>DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b> 			
<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
Nombre del puesto:	Personal de limpieza		
Área del puesto	Operaciones		
Jefe directo	Jefe de Planta		
<b>FUNCIÓN BÁSICA</b>			
Realizar la limpieza periódica de la planta y de las oficinas de administración.			
<b>FUNCIONES ESPECÍFICAS</b>			
Cumplir con los cronogramas de limpieza en planta y oficinas.			
Llevar el control de las herramientas de limpieza.			
Coordinar con el asistente de tesorería la compra de productos de limpieza.			
Colaborar con el personal de planta para la limpieza de la planta			
Otras funciones indicadas por el Jefe de Planta.			
<b>COORDINACIÓN</b>			
Personal de mantenimiento	Operario, portero		
Personal de limpieza	Escogedora		
<b>SUPERVISIÓN</b>			
Supervisa a:	Supervisado por:		
--	Jefe de Planta, Jefe de RR.HH.		
<b>CONDICIONES DE TRABAJO</b>			
Lugar: Planta de procesamiento, Oficinas de Administración.			
Horario: 8:00 a.m. - 5:00 p.m.			
<b>REQUERIMIENTOS DEL PUESTO</b>			
Estudios: Secundaria completa			
Especialidad: Ninguna			
Experiencia: No menor a 3 meses en puestos similares.			
Otros estudios: Ninguno			
COMPETENCIAS	NIVEL DE RELEVANCIA		
	MEDIANO	ALTO	MUY ALTO
Trabajo en equipo			✘
Motivación			✘
Liderazgo	✘		
Comunicación			✘
Tolerancia al estrés			✘
Manejo de los errores personales			✘
Iniciativa		✘	
Auto-organización		✘	
Conducta	✘		

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Tabla 77:  
Perfil del portero

 <b>DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b> 			
<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
Nombre del puesto:	Portero		
Área del puesto	Operaciones		
Jefe directo	Jefe de Planta		
<b>FUNCIÓN BÁSICA</b>			
Vigilar, desde su puesto, cualquier incidencia que pueda acontecer diariamente.			
<b>FUNCIONES ESPECÍFICAS</b>			
Registrar la entrada y salida de personal o de materiales a planta.			
Vigilar, en los horarios estipulados, la puerta de planta.			
Reportar cualquier anomalía en el quehacer diario al Jefe de Planta.			
Controlar la hora de ingreso de operarios, personal de limpieza, escogedoras.			
Otras funciones indicadas por el Jefe de Planta			
<b>COORDINACIÓN</b>			
Personal de mantenimiento	Operario		
Personal de limpieza	Escogedora		
<b>SUPERVISIÓN</b>			
Supervisa a:	Supervisado por:		
--	Jefe de Planta, Jefe de RR.HH.		
<b>CONDICIONES DE TRABAJO</b>			
Lugar: Planta de procesamiento			
Horario: 8:00 a.m. - 8:00 p.m. (2 turnos)			
<b>REQUERIMIENTOS DEL PUESTO</b>			
Estudios: Secundaria completa			
Especialidad: Ninguna			
Experiencia: No menor a 3 meses en puestos similares.			
Otros estudios: Ninguno			
COMPETENCIAS	NIVEL DE RELEVANCIA		
	MEDIANO	ALTO	MUY ALTO
Trabajo en equipo			✗
Motivación			✗
Liderazgo	✗		
Comunicación			✗
Tolerancia al estrés			✗
Manejo de los errores personales			✗
Iniciativa		✗	
Auto-organización		✗	
Conducta	✗		

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa.

### 3.10. Etapa Hacer - Plan de producción

Se desarrolla el plan de producción para el periodo 2016, basado en los siguientes datos de producción (2013 – 2015).

Tabla 78:

*Registros de Producción*

	2013	2014	2015
<b>Ene</b>		23,703.28	31,048.59
<b>Feb</b>		38,957.28	32,627.47
<b>Mar</b>		33,514.14	35,875.63
<b>Abr</b>		32,159.00	35,238.00
<b>May</b>		38,224.88	30,822.60
<b>Jun</b>	36,385.00	14,203.30	46,303.76
<b>Jul</b>	38,745.62	54,375.36	37,110.58
<b>Ago</b>	15,062.00	39,933.66	52,533.50
<b>Sep</b>	73,636.00	25,109.66	19,268.00
<b>Oct</b>	41,247.00	34,147.68	45,088.06
<b>Nov</b>	28,589.42	22,898.45	52,916.20
<b>Dic</b>	39,925.20	28,257.31	56,696.90

Nota: Fuente elaboración propia, con información de la empresa

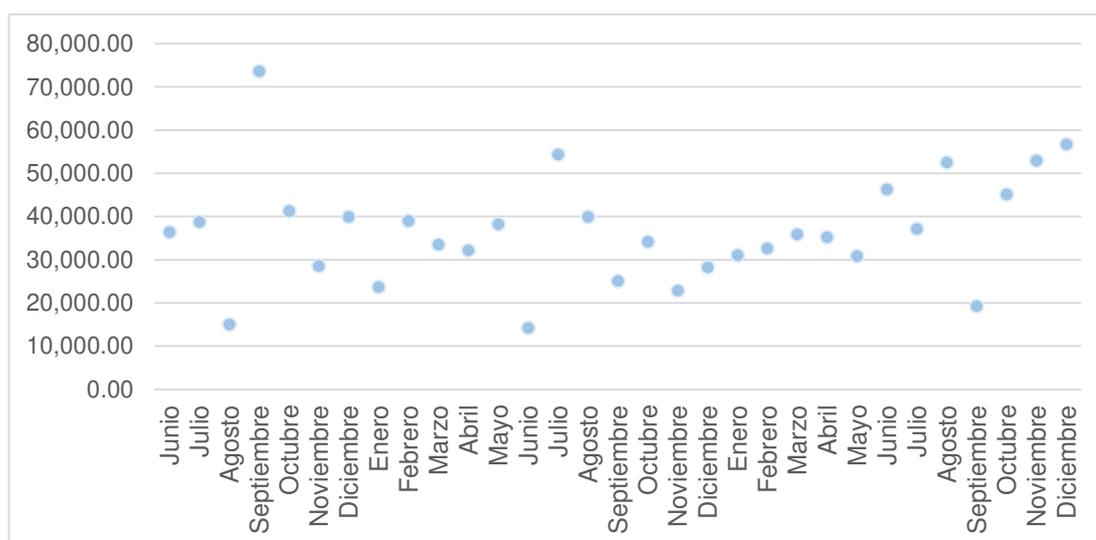


Figura 57: Producción periodo 2013 – 2015 fuente elaboración Propia con información de la empresa.

Para el pronóstico se utilizó la herramienta del software Win QSB 2.0, *Forecasting and Linear Regression* (Pronóstico y regresión lineal).

Tabla 79:  
*Pronóstico de producción período 2016*

<b>Proyección 2016</b>	
Enero	37,406.42
Febrero	37,607.99
Marzo	37,809.57
Abril	38,011.14
Mayo	38,212.72
Junio	38,414.29
Julio	38,615.87
Agosto	38,817.45
Septiembre	39,019.02
Octubre	39,220.60
Noviembre	39,422.17
Diciembre	39,623.75

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Tabla 80:  
*Distribución de la producción por tipo de menestra*

Tipo de Menestra	Participación %
Arveja verde partida	16.57%
Carioca	0.22%
Frijol canario	2.97%
Frijol castilla	12.36%
Frijol panamito	8.03%
Garbanzo	3.67%
Lenteja	35.97%
Pallar bebe	19.91%
Pallar grande	0.30%

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Cómo se puede observar la lenteja, el pallar bebe y la arveja verde partida, seguirán teniendo mayor participación en la producción del 2016.

Tabla 81:  
*Distribución estadística de participación por día*

Día	% Promedio
<b>Lunes</b>	38.85%
<b>Martes</b>	10.78%
<b>Miércoles</b>	19.59%
<b>Jueves</b>	13.41%
<b>Viernes</b>	15.29%
<b>Sábado</b>	2.08%

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Con esta información se puede predecir que los días lunes serán los más recargados de producción o los que mayor se aprovechan para producir.

### **3.11. Etapa hacer - plan de mantenimiento de máquinas**

Según el análisis realizado con la ayuda de una lluvia de ideas, mediante la Tabla N° 27 se logró determinar que era necesario y de importancia alta realizar un mantenimiento preventivo de las máquinas y equipos existentes en el procesamiento del grano, además en el resultado final de la cuarta casa de la calidad (Figura N° 30) se recomienda realizar mantenimiento de máquinas. Es por ello que se elaboró un plan de mantenimiento preventivo.

#### **3.11.1. Indicadores de mantenimiento inicial**

Para poder determinar el estado inicial, de cómo estaba afectando las fallas en los equipos por falta de mantenimiento en la producción se procedió a elaborar un formato en el cual el operador registró cada una de las fallas en los equipos, tomando registro por un lapso de dos meses de la hora del inicio de la falla y la hora en que se solucionaba el problema.

Luego de tener los registros llenos se procedió a registrar los datos, obteniendo la siguiente información:

Tabla 82:

*Registro de Tiempo entre fallas MES 1*

FECHA	DÍA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	HF (H:M)	HR (H:M)	TP (H)	CTO. M.O. PLANTA	CTO. DE REPARACIÓN	TOTAL
	<b>4</b>	Rotura de faja ELV1-F01	11:20	14:10	2.83	S/. 24.79	S/. 80.00	S/. 104.79
	<b>7</b>	Falla de rodaje chumacera ZPL1-R05	14:05	17:30	3.42	S/. 29.90	S/. 105.00	S/. 134.90
	<b>9</b>	Desajuste de faja transportadora 02	09:00	09:20	0.33	S/. 8.13	S/. -	S/. 8.13
	<b>9</b>	Desajuste de faja transportadora 02	15:15	15:32	0.28	S/. 6.91	S/. -	S/. 6.91
<b>MES 1</b>	<b>10</b>	Desajuste de faja transportadora 02	12:08	12:40	0.53	S/. 13.00	S/. -	S/. 13.00
	<b>11</b>	Falla de polines faja transportadora 02	10:00	11:10	1.17	S/. 28.44	S/. -	S/. 28.44
	<b>17</b>	Falla de rodaje gravimétrica G1-R13-R18	10:50	16:15	5.42	S/. 47.40	S/. 105.00	S/. 152.40
	<b>21</b>	Ajuste de faja de elevador ELV3-F14	14:50	15:40	0.83	S/. 7.29	S/. -	S/. 7.29
	<b>25</b>	Atascamiento de elevador prelimpia 01	11:36	12:20	0.73	S/. 6.42	S/. -	S/. 6.42
	<b>26</b>	Desajuste de faja transportadora 04	08:55	09:20	0.42	S/. 10.16	S/. -	S/. 10.16
<b>TOTAL</b>					<b>15.97</b>	<b>S/. 182.42</b>	<b>S/. 290.00</b>	<b>S/. 472.42</b>

Nota: Fuente Elaboración propia con información rescatada de la empresa

Tabla 83:

*Registro de Tiempo entre Fallas MES 2*

FECHA	DÍA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	HF (H:M)	HR (H:M)	TP (H)	CTO. M.O. PLANTA	CTO. DE REPARACIÓN	TOTAL
<b>MES 2</b>	7	Falla de polines faja transportadora 04	14:50	15:25	0.58	S/. 14.22	S/. 35.00	S/. 49.22
	10	Falla en faja de cangilones Elevador 03	11:40	12:40	1.00	S/. 8.75	S/. -	S/. 8.75
	12	Falla de rodaje mesa gravimétrica 01 G1-R13-R18	14:06	17:45	3.65	S/. 31.94	S/. 105.00	S/. 136.94
	15	Desajuste de faja transportadora 01	11:09	11:30	0.35	S/. 8.53	S/. -	S/. 8.53
	15	Ajuste de faja de elevador ELV4-F15	15:55	16:40	0.75	S/. 6.56	S/. -	S/. 6.56
	18	Agua en base de elevador 01	08:00	08:20	0.33	S/. 2.92	S/. -	S/. 2.92
	22	Rotura de tubo de conexión Elevador 2 a tolva 1	16:40	18:00	1.33	S/. 11.67	S/. -	S/. 11.67
	26	Desajuste de faja transportadora 02	15:35	15:50	0.25	S/. 6.09	S/. -	S/. 6.09
	28	Falla de polines faja transportadora 03	10:40	11:25	0.75	S/. 18.28	S/. -	S/. 18.28
<b>TOTAL</b>					<b>9.00</b>	<b>S/. 108.96</b>	<b>S/. 140.00</b>	<b>S/. 248.96</b>

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Tabla 84:  
*Indicadores promedio*

<b>INDICADORES PROMEDIO</b>		
TIEMPO TOTAL DE FUNCIONAMIENTO	195.52	Horas
TIEMPO TOTAL DE FALLAS	12.48	Horas
TIEMPO TOTAL DE PRODUCCION	208.00	Horas
NUMERO DE FALLAS	9.50	Veces
<b>TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS</b>	<b>21.89</b>	<b>Horas</b>
<b>TIEMPO MEDIO PARA REPARAR</b>	<b>1.31</b>	<b>Horas</b>
<b>DISPONIBILIDAD</b>	<b>94.00</b>	<b>%</b>
<b>COSTOS GENERADOS</b>	<b>360.69</b>	<b>Soles</b>

Nota: Fuente elaboración Propia

Se puede apreciar que el promedio de tiempo transcurrido entre una falla y la siguiente es de 21.89 horas, mientras que el tiempo promedio que se toma para su reparación es de 1.31 horas; esto arroja una disponibilidad del 94%, valor que buscaremos aumentar. Por otro lado, se observa que los costos innecesarios que esto genera ascienden a 360.69 soles al mes. Dichos cálculos fueron realizados considerando un mes de 26 días contando 8 horas diarias de trabajo.

Con esta información se puede deducir que las fallas son muy repetitivas y similares, ello se debe a que el operador no posee una guía de mantenimiento que lo oriente y descuida mucho el mantenimiento de sus equipos.

### **3.11.2. Lista de Componentes y Piezas**

Una vez terminado este análisis se procede a identificar cada una de las componentes que intervienen dentro de este proceso productivo, seguidamente, se asignó el código respectivo para cada uno.

Tabla 85:  
Lista de Partes

	ELEMENTOS	CODIGO	ÁREA	CANTIDAD	CÓD. DE PARTE
<b>1</b>	<b>ELEVADOR 01</b>	<b>ELV1</b>			
	1.1. MOTOR	M01		1	ELV1-M01
	1.2. FAJA	F01		1	ELV1-F01
	1.3. RODAJES	R01-R04		4	ELV1-R01-R04
	1.4. RETENES	RT01		4	ELV1-RT01
<b>2</b>	<b>ZARANDA PRE LIMPIA 01</b>	<b>ZPL1</b>			
	2.1. MOTOR	M02		1	ZPL1-M02
	2.2. FAJA	F02		1	ZPL1-F02
	2.3. RODAJES	R05-R06		2	ZPL1-R05-R06
	2.4. RETENES	RT05-RT06		2	ZPL1-RT05-RT06
<b>3</b>	<b>TURBINA DE PRE LIMPIA</b>	<b>TPL1</b>			
	3.1. MOTOR	M03		1	TPL1-M03
	3.2. FAJA	F03-F04		2	TPL1-F03-F04
	3.3. RODAJES	R07-R08		2	TPL1-R07-R08
	3.4. RETENES	RT07-RT08		2	TPL1-RT07-RT08
<b>4</b>	<b>ELEVADOR 02</b>	<b>ELV2</b>			
	4.1. MOTOR	M04		1	ELV2-M04
	4.2. FAJA	F05		1	ELV2-F05
	4.3. RODAJES	R09-R12		4	ELV2-R09-R12
	4.4. RETENES	RT09-RT12		4	ELV2-RT09-RT12
<b>5</b>	<b>GRAVIMETRICA 01</b>	<b>G1</b>			
	5.1. MOTOR	M05-M06		2	G1-M05-M06
	5.2. FAJA	F06-F09		4	G1-F06-F09
	5.3. RODAJES	R13-R18		6	G1-R13-R18
	5.4. RETENES	RT13-RT18		6	G1-RT13-RT18
<b>6</b>	<b>GRAVIMETRICA 02</b>	<b>G2</b>			
	6.1. MOTOR	M07-M08		2	G2-M07-M08
	6.2. FAJA	F10-F13		4	G2-F10-F13
	6.3. RODAJES	R19-R24		6	G2-R19-R24
	6.4. RETENES	RT19-RT24		6	G2-RT19-RT24
<b>7</b>	<b>ELEVADOR 03</b>	<b>ELV3</b>			
	7.1. MOTOR	M09		1	ELV3-M09
	7.2. FAJA	F14		1	ELV3-F14
	7.3. RODAJES	R25-R28		4	ELV3-R25-R28
	7.4. RETENES	RT25-RT28		4	ELV3-RT25-RT28
<b>8</b>	<b>ELEVADOR 04</b>	<b>ELV4</b>			
	8.1. MOTOR	M10		1	ELV4-M10
	8.2. FAJA	F15		1	ELV4-F15
	8.3. RODAJES	R29-R32		4	ELV4-R29-R32
	8.4. RETENES	RT29-RT32		4	ELV4-RT29-RT32
<b>9</b>	<b>ELEVADOR 05</b>	<b>ELV5</b>			
	9.1. MOTOR	M11		1	ELV5-M11
	9.2. FAJA	F16		1	ELV5-F16
	9.3. RODAJES	R33-R36		4	ELV5-R33-R36
	9.4. RETENES	RT33-RT36		4	ELV5-RT33-RT36
<b>10</b>	<b>ELEVADOR 06</b>	<b>ELV6</b>			
	10.1. MOTOR	M12		1	ELV6-M12
	10.2. FAJA	F17		1	ELV6-F17
	10.3. RODAJES	R37-R40		4	ELV6-R37-R40
	10.4. RETENES	RT37-RT40		4	ELV6-RT37-RT40
<b>11</b>	<b>ELEVADOR 07</b>	<b>ELV7</b>			
	11.1. MOTOR	M13		1	ELV7-M13
	11.2. FAJA	F18		1	ELV7-F18
	11.3. RODAJES	R41-R44		4	ELV7-R41-R44
	11.4. RETENES	RT41-RT44		4	ELV7-RT41-RT44
<b>12</b>	<b>FAJAS ESCOGEDORAS</b>	<b>FE</b>			
	12.1. MOTOR	M14-M16		3	FE-M14-M16
	12.2. MOTO-REDUCTOR	MTR01-MTR03		3	FE-MTR01-MTR03
	12.3. RODAJES	R45-R64		20	FE-R45-R64
	12.4. RETENES	RT45-RT64		20	FE-RT45-RT64

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Dado este análisis previo y registro de información se procedió a elaborar el Plan Anual de Mantenimiento Preventivo, el cual consta de una serie de actividades que permitirán asegurar el buen estado de los equipos; es una tabla en la cual se registra la cantidad alcanzada o CA de las labores programadas que se denominará como cantidad esperada o CE y que permite conocer el porcentaje alcanzado al final de cada año.

Finalmente, para el buen seguimiento de las actividades se elaboró una Ficha de Verificación Mensual – Check List que puede ser consultada en el Anexo 8. A continuación, se resume el plan de mantenimiento preventivo a realizarse durante el año.

Tabla 86:

*Plan Anual de mantenimiento preventivo*

ELEMENTO / ACTIVIDAD	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		MES 6		MES 7		MES 8		MES 9		MES 10		MES 11		MES 12		% ALCAN CE		
	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C			
	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A			
<b>MOTORES</b>	Y																										
<b>MOTOREDUCTORES</b>																											
<i>Limpieza exterior</i>	2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		0%
<i>Comprobar estado de rodamientos</i>	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		0%
<i>Comprobar lubricación</i>	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		0%
<i>Comprobar estado de piezas</i>	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		0%
<i>Cambio de Aceite</i>	1		0		0		0		1		0		0		0		1		0		0		0		0		0%
<b>RODAMIENTOS</b>																											
<i>Engrase</i>	1		0		1		0		1		0		1		0		1		0		0		1		0		0%
<i>Inspección sonora</i>	2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		0%
<b>RETENES</b>																											
<i>Inspección visual</i>	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		0%
<b>FAJAS</b>																											
<i>Inspección visual</i>	4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		0%
<i>Ajuste</i>	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		0%
<b>FAJAS TRANSPORTADORAS</b>																											
<i>Limpieza</i>	4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		0%
<i>Regulación de polines</i>	4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		0%
<b>FAJAS DE CANGILONES</b>																											
<i>Limpieza de capachos</i>	4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		0%
<i>Regulación</i>	4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		0%

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa.

### **3.12. Etapa hacer - elaboración de formatos**

Para la elaboración de formatos se ha tenido en cuenta la normatividad que impone el estado en cuanto a magnitudes, pesos, certificados, constancias de inocuidad, condiciones de transportes, etc.

#### **3.12.1. Análisis físicos**

El muestreo para análisis físicos tiene por objetivo llevar control dentro del proceso productivo, con el objetivo de determinar anomalías en cada una de las áreas. La frecuencia de uso de este formato será en cada lote procesado, y se tendrá uno para cada área, con esto se tendrá una rastreabilidad para el producto en caso de presentar problemas de quejas de clientes.

Tabla 87:  
*Formato para muestreo de análisis físicos*

 <b>ANÁLISIS FÍSICOS</b>		Código:			
Fecha inicio			Fecha Término		
Peso Muestra 1		Peso Muestra 2		Lab.	
Defectos Característicos					
	Peso 1 (g)	Peso 2 (g)	Peso 3 (g)	Peso 4 (g)	Promedio (g)
Granos Arrugados					
Granos descascarados					
Granos germinados					
Granos Manchados					
Granos Partidos					
Granos Roidos					
Granos Sucios					
Granos Chupados					
Granos Negros					
Granos Tizosos Parciales					
Granos Tizosos Totales					
Granos Paddy					
Povillo					
Total Granos dañados					
Clase Contrastante					
Variedad Contrastante					
Materias Extrañas					
Insectos vivos					
% Grano bueno		/100g	/1 kg	Observaciones	
Peso Muestra 1					
Peso Muestra 2					
Peso Muestra 3					
Peso Muestra 4					
Responsable de Muestreo			Laboratorio		

Nota: Fuente elaboración propia, con información de la empresa

### 3.12.2. Evaluación calidad de frejoles

La evaluación de calidad para frejoles se documentará tanto al ingreso como a la salida del producto, esto permitirá saber con cuánto porcentaje de granos defectuoso ingresa y con cuánto sale, que no debería ser mayor al 0.01%.

Tabla 88:

*Formato para la evaluación de calidad de frejoles*

		<b>Evaluación de Calidad para Frejoles</b>	Código:
N°		Marcas	
Cliente		Contenedor	
Fecha de Inspección		Lugar de Inspección	
Embalajes		Provincia	
<b>DEFECTOS</b>	<b>Resultados parciales (%)</b>	<b>Resultados totales (%)</b>	
Grano Enfermo			
Grano Picado			
Grano picado abierto			
Grano ocluido			
Otros defectos			
Grano partido			
Grano arrugado			
Grano descascarado			
Grano germinado			
Grano manchado			
Grano roído			
Grano sucio			
Clases Contrastantes			
Variedades Contrastantes			
Insectos Vivos			
Insectos Muertos			
Materias Extrañas			
Calibre (Unidades/100g)			
<b>Cantidad de sacos</b>	<b>Peso Bruto total</b>	<b>Peso Neto Total</b>	
Balanza utilizada			
Evaluación realizada en base a			
<b>Observaciones</b>			
<b>Cliente</b>		<b>Inspector</b>	

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

También, se realizará formatos para tener un plan interno de rastreabilidad del producto. Se presentará un total de 5 formatos detallados en la siguiente secuencia. La importancia de tener un plan interno de rastreabilidad radica en que puede determinarse en qué punto del proceso existen defectos en el producto

### **3.12.3. Hoja de control de recepción de materia prima**

Este formato permitirá realizar una inspección minuciosa de la materia prima ingresante. La frecuencia de uso será al ingreso de cada lote.

Tabla 89:  
*Formato recepción de materia prima*

 <b>Hoja de Control de Recepción de Materia Prima</b>							Código
Fecha	Nº Sacos	Kg	Proveedor	Procedencia	Nº de Lote	Firma del Recepcionista	Observación

\_\_\_\_\_  
 Responsable del Control de Calidad

Nota: Fuente elaboración propia

### **3.12.4. Kardex de materia prima**

El formato kardex, permitirá tener un registro de organizado de la mercancía que se tiene en los almacenes de materia prima. Para esto, se necesitará registrar el proveedor, número de lote, cuánto entra, cuánto sale y el saldo restante de un determinado lote. La frecuencia de uso será en cada entrada o salida en el almacén de materia prima.

Tabla 90:  
*Formato Kardex de materia prima*

 <b>Kardex de Materia Prima</b>					Código
Fecha	Proveedor	N° de Lote	Entrada	Salida a Producción	Saldo

\_\_\_\_\_  
 Responsable del Control de Calidad

Nota: Fuente elaboración propia

**3.12.5. Reporte de producción**

El reporte de producción llevará el control del trabajo de procesamiento en planta, para saber cuánto se produce, según la cantidad que ingresa. La frecuencia de uso será al finalizar la jornada diaria de trabajo.

Tabla 91:  
*Formato de reporte de producción*

 <b>Reporte de Producción</b>								Código	
Fecha	N° de Lote	kg. que ingresan	kg. que salen	Merma	Presentación			Cantidad	Firma
					Sacos	Bolsas	kg. totales		

\_\_\_\_\_  
 Responsable del Control de Calidad

Nota: Fuente elaboración propia

**3.12.6. Kardex de producto terminado**

Se utilizará de la misma forma que el kardex de materia prima sólo que su frecuencia de uso será cada vez que se ingrese al almacén de producto terminado

Tabla 92:  
*Kardex de Productos Terminados*

 <b>Kardex de Productos Terminados</b>				Código
Producto		Presentación		Indi. De medida
Fecha	N° de Lote	Entrada	Salida a Producción	Saldo

Responsable del Control de Calidad \_\_\_\_\_

Nota: Fuente elaboración propia

### **3.12.7. Despacho de productos según presentación**

El despacho se documentará en este formato, con la conformidad de un encargado de despacho y una firma de transporte dejando constancia de la cantidad que se está despachando, así como el número de guía de remisión. La frecuencia será cada vez que se atienda un pedido de un cliente. Cabe resaltar, que se debe dejar en claro la presentación del pedido que se está atendiendo.

Tabla 93:  
*Formato para despacho de productos*

 Despacho de Productos según Presentación									Código
Fecha	N° de Lote	Presentación				Nro de GRR	Destino	Firma Despachador	Firma Transportista
		Sacos	Bolsas	kg	Obs				

\_\_\_\_\_  
 Responsable del Control de Calidad

Nota: Fuente elaboración propia

Posterior al plan de rastreabilidad se ha propuesto un plan de monitoreo que estará a cargo de los jefes de operaciones y calidad.

### 3.12.8. Plan de monitoreo

El siguiente esquema muestra las tareas a realizarse y posteriormente se mostrarán los formatos que se utilizarán para documentar el monitoreo.

Tabla 94:

Formato plan de monitoreo

 <b>PLAN DE MONITOREO</b>							Código	
Actividad	Qué se monitorea	Frecuencia	Tamaño de muestra	Unidad de medición	Quién monitorea	Documento referencia	Registro	Quién Verifica
Higiene área tolva	Estado de limpieza y sanitización	Diaria	Todas instalaciones y equipos	% Cumplimiento	Control de Calidad			J. de Operaciones
Higiene área gravimétricas	Estado de limpieza y sanitización	Diaria	Todas instalaciones y equipos	% Cumplimiento	Control de Calidad			J. de Operaciones
Higiene área escogido en faja	Estado de limpieza y sanitización	Diaria	Todas instalaciones y equipos	% Cumplimiento	Control de Calidad			J. de Operaciones
Higiene área envasado	Estado de limpieza y sanitización	Diaria	Todas instalaciones y equipos	% Cumplimiento	Control de Calidad			J. de Operaciones
Higiene área escogido en mano	Estado de limpieza y sanitización	Diaria	Todas instalaciones y equipos	% Cumplimiento	Control de Calidad			J. de Operaciones
Higiene zonas planta	Estado de limpieza y sanitización	Diaria	Todas instalaciones y equipos	% Cumplimiento	Control de Calidad			J. de Operaciones
Higiene personal	Presentación de hábitos higiénicos	Diaria	Todos los trabajadores	% Cumplimiento	Control de Calidad			J. de Calidad
Manejo de desechos	Uso de recipientes de acopio y contenedores mayores	Diaria	Toda la planta	% Cumplimiento	Control de Calidad			J. de Operaciones
Control de plagas	Estado de limpieza y funcionamiento	Mensual	Toda la planta	% Cumplimiento	Control de Calidad			J. de Operaciones
Control de plagas: Bitácora de Inspecciones	Presencia de plagas	Mensual	Toda la planta	% Cumplimiento	Control de Calidad			J. de Operaciones

Rangos

MALO: inferior a 60%

BUENO: entre 61% y 90%

MUY BUENO: superior a 90%

Nota: Fuente elaboración propia

### 3.12.9. Ficha de control de limpieza y sanitización de instalaciones, utensilios y equipos

El formato siguiente está dividido en máquinas y equipos, instalaciones y utensilios; servirá para tener documentada la información acerca de la sanitización y limpieza de las áreas dentro de planta. La frecuencia de uso será una vez por semana según disposición del jefe de calidad.

Tabla 95:

*Control de limpieza y sanitización de instalaciones, utensilios y equipos*

 <b>Ficha de control de limpieza y sanitización de instalaciones, utensilios y equipos</b>					Código:	
N° de ficha:		Fecha:		Firma monitor:		
Grupo	Descripción	Estado de limpieza y sanitización		Medida correctiva	Aspectos	Observaciones
		Conforme	No conforme			
Máquinas y equipos	Elevadores				Cangilones en buen estado	
	Pre limpia				Mallas en buen estado y libre de cuerpos extraños	
	Mesas gravimétricas				Mallas en buen estado y libre de cuerpos extraños	
	Tolva				Tolva con carpa de protección y libre de cuerpos extraños	
	Balanza				Limpieza de equipo	
	Cosedora				Ausencia de residuo de hilo	
Instalaciones	Pozo de mantenimiento				Limpieza de rendijas	
	Paredes				Limpieza externa	
	Pisos				Limpieza y sin presencia de cuerpos extraños	
	Puertas y ventanas				Limpieza externa	
Utensilios	Cucharon				Limpieza	
	Bandejas				Limpieza	
	Utensilios para toma de muestra				Limpieza	

Porcentaje de cumplimiento = \_\_\_\_\_

Firma de la verificación del registro: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nota: Fuente elaboración propia

### 3.12.10. Ficha de control de limpieza y sanitización baños, vestuarios y oficinas

El formato siguiente está dividido en baños, laboratorios, vestuarios, oficinas, pozo de agua y tanque elevado, y almacenes de materia prima, producto en proceso y producto terminado; servirá para tener documentada la información acerca de la sanitización y limpieza de dichas áreas dentro de planta. La frecuencia de uso será una vez por semana según disposición del jefe de operaciones.

Tabla 96:

*Formato control de limpieza y sanitización de baños, vestuarios y oficinas*

 <b>Ficha de control de limpieza y sanitización de baños, vestuarios y oficinas</b>					Código:	
N° de ficha:		Fecha:		Firma monitor:		
Grupo	Descripción	Estado de limpieza y sanitización		Medida correctiva	Aspectos	Observaciones
		Conforme	No conforme			
Baños					Limpio, con presencia de jabón líquido, papel toalla, papel higiénico	
Laboratorio					Limpio, y sin presencia de cuerpos extraños	
Vestuarios					Limpio, y sin presencia de cuerpos extraños	
Oficinas					Limpio, y sin presencia de cuerpos extraños	
Pozo de agua y tanque elevado					Área limpia, ventilada, hermética y sin presencia de cuerpos extraños, parihuelas limpias.	
Almacén de MP						
Almacén de prod. Procesado						
Almacén de prod. Terminado						

Porcentaje de cumplimiento = \_\_\_\_\_

Firma de la verificación del registro: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nota: Fuente elaboración propia

### 3.12.11. Ficha de control de higiene personal

Este formato será un control para los operarios y escogedoras. Esta evaluación deberá llevarse a cabo diariamente y el encargado de esta tarea será el jefe de calidad.

Tabla 97:

*Formato de ficha de control de higiene personal*

 <b>Ficha de control de higiene personal</b>			Código:	
Fecha:		Nombre del trabajador:		
Condición a controlar	Nivel de Cumplimiento		Medida correctiva tomada	Observaciones
	Conforme	No conforme		
Ausencia de lesión o herida abierta			Solicitud de hacer curación para aislar la herida. Reasignación a labores en otra área donde no se ponga en riesgo el producto. Anotación en hoja de vida del trabajador.	
Ausencia de enfermedad			Reasignación a labores en otra área donde no se ponga en riesgo el producto. Derivar a control médico.	
Hombre: -Pelo corto, limpio y cubierto en su totalidad con gorro o cofia. -La cara debe estar afeitada. -Las uñas deben estar limpias, recortadas. -No usar aros, collares, pulseras o cualquier accesorio. -No usar reloj de mano.			Se le solicita corregir inmediatamente. Se le solicita corregir con 1 día de plazo. Anotación en hoja de vida del trabajador.	
Mujer: -Pelo tomado y cubierto en su totalidad con gorro o cofia. -Las uñas deben estar limpias, recortadas y sin esmaltes. -No usar joyas en manos, cuello y orejas. -No usar reloj de mano.			Se le solicita corregir inmediatamente. Se le solicita corregir con 1 día de plazo. Anotación en hoja de vida del trabajador.	

Firma encargado de verificación: \_\_\_\_\_

Porcentaje de cumplimiento: \_\_\_\_\_

Nota: Fuente elaboración propia

### 3.12.12. Ficha de control de manejo de desechos

Los desechos se clasifican en físicos, químicos y biológicos; el formato siguiente permitirá llevar un control en la forma de almacenarlos para luego desecharlos según la normatividad de protección al medio ambiente.

Tabla 98:

*Formato de ficha de control de manejo de desechos*

 <b>Ficha de control de manejo de desechos</b>			Código:
Número de ficha:	Fecha:	Firma monitor:	
Condición a controlar	Estado		Observaciones
	Conforme	No conforme	
Los recipientes de acopio en los lugares de generación de desechos se utilizaron de forma correcta			
En los contenedores mayores se acopió desechos de acuerdo a rótulo y color.			

Porcentaje de cumplimiento = \_\_\_\_\_

Firma de la verificación del registro: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nota: Fuente elaboración propia

### 3.12.13. Ficha de control de plagas

Este formato permitirá controlar instalaciones de planta como: ventanas, puertas, desagües, rincones de bodegas, zonas periféricas, ventilación. Se hará hincapié en el tipo de contaminación existente.

La frecuencia de uso de este formato será de forma mensual, lo realizará el personal de limpieza y será verificado por el jefe de operaciones. La poca frecuencia de uso es debido a que los demás formatos apoyan a que un control como éste se haga muy frecuentemente.

Tabla 99:  
*Ficha de control de plagas*

 Ficha de control de plagas					Código
Número de ficha:		Fecha:			Firma monitor:
Ítem	Condición a controlar	Nivel de cumplimiento		Medida correctiva	Observaciones
		Conforme	No conforme		
Protección de ventanas	En buen estado y limpias				
Puertas	En buen estado y limpias				
Desagües	Limpios y funcionan correctamente				
Rincones de bodegas	Limpios				
Zonas que rodean la planta	Ordenados, sin malezas, sin escombros y si aguas estancadas				
Aberturas de ventilación	Alumbrado fino y en buen estado				

Porcentaje de cumplimiento = \_\_\_\_\_

Firma de la verificación del registro: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nota: Fuente elaboración propia

### 3.13. Etapa hacer - distribución de formatos por área

La distribución de trabajo para el uso de estos formatos se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 100:  
*Distribución de formatos por área*

<b>Formato</b>	<b>Área</b>	<b>Responsable</b>	<b>Equipo de trabajo</b>
Acta de inspección y muestreo	Calidad	Daniel Perleche, Cristhian Fernández	
Muestreo para análisis físicos	Calidad	Daniel Perleche	Escogedoras
Constancia de inspección de viaje	Despacho	Henry Mondragón	Estibadores
Evaluación de calidad de frejoles	Calidad	Daniel Perleche, Cristhian Fernández	Escogedoras
Recepción de materia prima	Despacho	Henry Mondragón	Estibadores
Kardex de materia prima	Despacho	Henry Mondragón	Estibadores
Reporte de producción	Producción	Henry Mondragón	Estibadores
Kardex de producto terminado	Despacho	Henry Mondragón	Estibadores
Despacho de productos	Despacho	Henry Mondragón	Estibadores
Plan de monitoreo	Operaciones	Cristhian Fernández, Daniel Perleche	Escogedoras, Estibadores, Personal de Limpieza
Ficha de control de partículas extrañas	Calidad	Daniel Perleche	
Registro de origen de productos	Despacho	Henry Mondragón	
Control de limpieza y sanitización de instalaciones, utensilios y equipos	Operaciones	Cristhian Fernández	Personal de limpieza
Control de limpieza y sanitización de baños, vestuarios y oficinas	Operaciones	Cristhian Fernández	Personal de limpieza
Control de higiene personal	Operaciones	Cristhian Fernández	Personal de limpieza
Control de manejo de desechos	Operaciones	Daniel Perleche, Cristhian Fernández	Estibadores
Control de plagas	Calidad	Daniel Perleche, Cristhian Fernández	Estibadores
Plagas: bitácora de inspecciones	Calidad	Daniel Perleche, Cristhian Fernández	Estibadores
Control de productos químicos	Calidad	Daniel Perleche, Cristhian Fernández	

Fuente: Elaboración propia

### 3.14. Etapa verificar - verificación 5s

Las primeras dos auditorías se realizaron en las fechas 19/03/2016 y 09/04/2016 teniendo el siguiente progreso en los resultados.

Tabla 101:

*Resultados Auditoría 5s (19/03/2016)*

<b>Id</b>	<b>5S</b>	<b>Título</b>	<b>Puntos</b>
<b>S1</b>	<b>Clasificar (Seiri)</b>	“Separar lo necesario de lo innecesario”	<b>3</b>
<b>S2</b>	<b>Ordenar (Seiton)</b>	“ Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio”	<b>5</b>
<b>S3</b>	<b>Limpiar (Seiso)</b>	“Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden”	<b>5</b>
<b>S4</b>	<b>Estandarizar (Seiketsu)</b>	“Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras S “	<b>5</b>
<b>S5</b>	<b>Disciplinar (Shitsuke)</b>	“Respetar las normas establecidas”	<b>5</b>
<b>Puntuación 5S</b>			<b>23</b>

Nota: Fuente elaboración propia, al realizar la 2da auditoría después de la implementación.

Tabla 102:

*Resultados Auditoría 5s (09/04/2016)*

<b>Id</b>	<b>5S</b>	<b>Título</b>	<b>Puntos</b>
<b>S1</b>	<b>Clasificar (Seiri)</b>	“Separar lo necesario de lo innecesario”	<b>6</b>
<b>S2</b>	<b>Ordenar (Seiton)</b>	“Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio”	<b>6</b>
<b>S3</b>	<b>Limpiar (Seiso)</b>	“Limpiar el puesto de trabajo y los equipos. Prevenir la suciedad y el desorden”	<b>6</b>
<b>S4</b>	<b>Estandarizar (Seiketsu)</b>	“Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras S “	<b>7</b>
<b>S5</b>	<b>Disciplinar (Shitsuke)</b>	“Respetar las normas establecidas”	<b>6</b>
<b>Puntuación 5S</b>			<b>31</b>

Nota: Fuente elaboración propia, al realizar la 3ra auditoría después de la implementación

La evolución se representa en las siguientes gráficas.

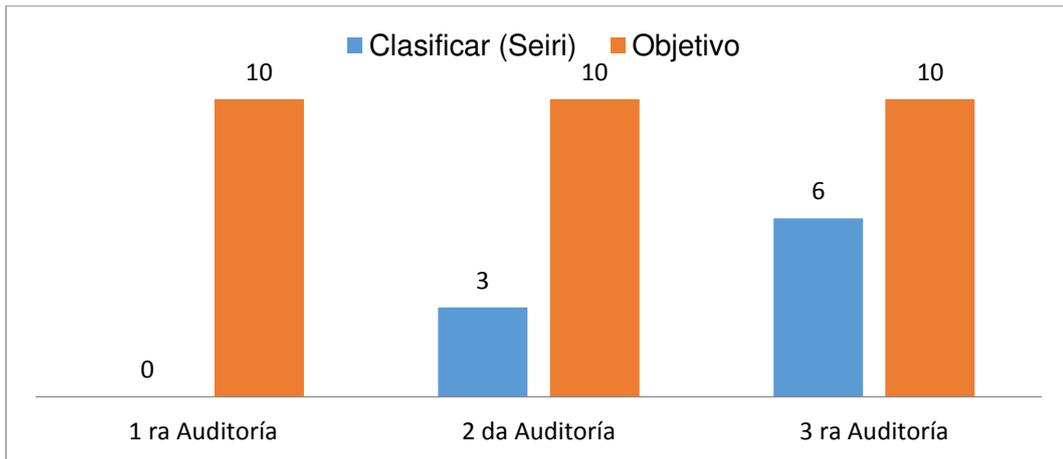


Figura 1: Evolución Seiri. Fuente elaboración propia, realizada con la 3ra auditoría 5s

En la evolución del Seiri destacan: ausencia de residuos de materia prima o productos semielaborados; y ausencia de equipos y herramientas que no se usan, colocadas en un ambiente de almacenamiento, ya que sí funcionan.

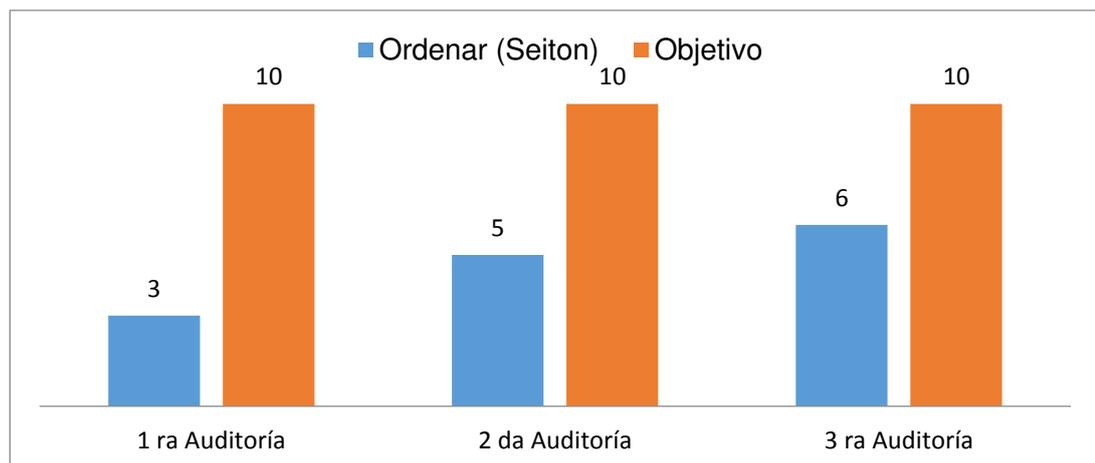


Figura 2: Evolución Seiton. Fuente elaboración propia, realizada con la 3ra auditoría 5s

En la evolución de Seiton destacan los siguientes cambios: fácil identificación de herramientas de trabajo dentro de las áreas correspondientes; e indicaciones de cantidades máximas y mínimas permitidas de herramientas o materiales según área de trabajo.

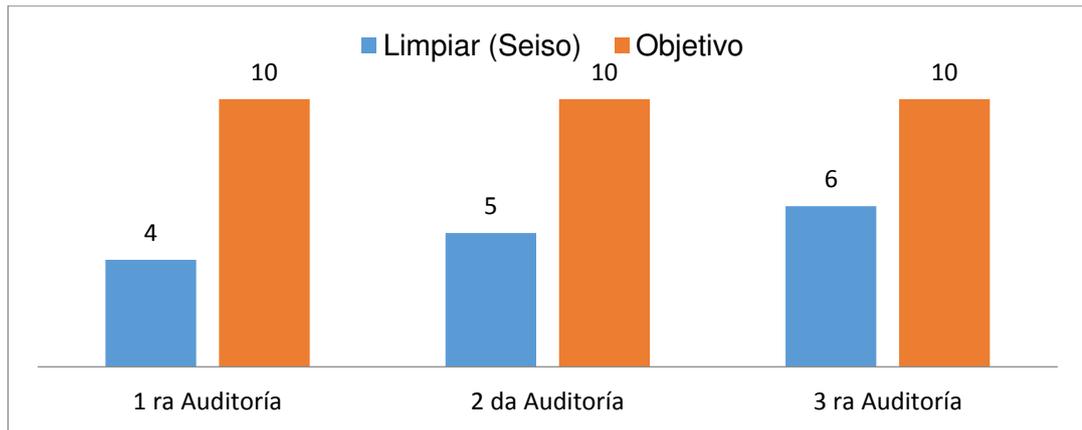


Figura 3: Evolución Seiso. Fuente elaboración propia, realizada con la 3ra auditoría 5s.

En la evolución del Seiso destacan los siguientes cambios: ambientes de trabajo limpios, equipos y maquinarias en procesos de limpieza; y paredes, suelo, techo en proceso de limpieza, bajo cronograma estricto.

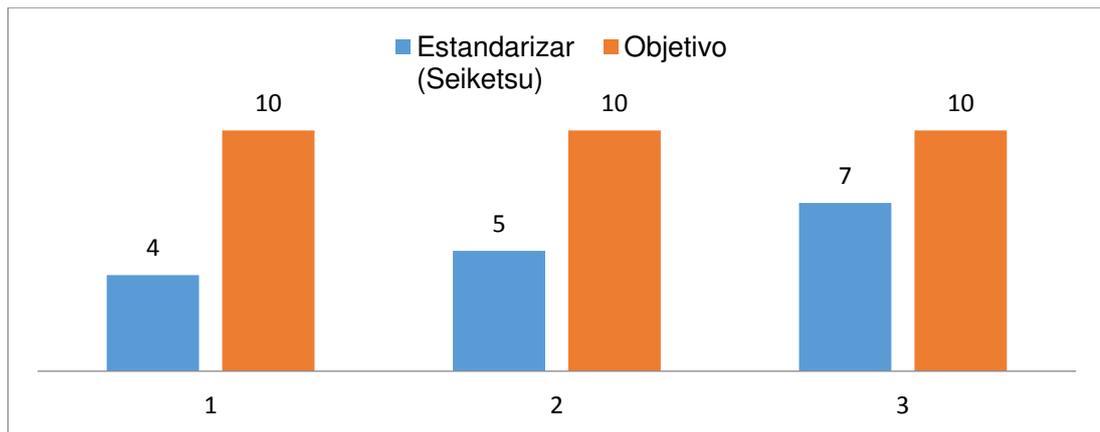


Figura 4: Evolución Seiketsu. Fuente elaboración propia, realizada con la 3ra auditoría 5s.

La evolución del Seiketsu muestra los siguientes cambios: nueva indumentaria apropiada para labores en el trabajo; y procedimientos estándar escritos propuestos, pero que todavía no son aprobados por gerencia.

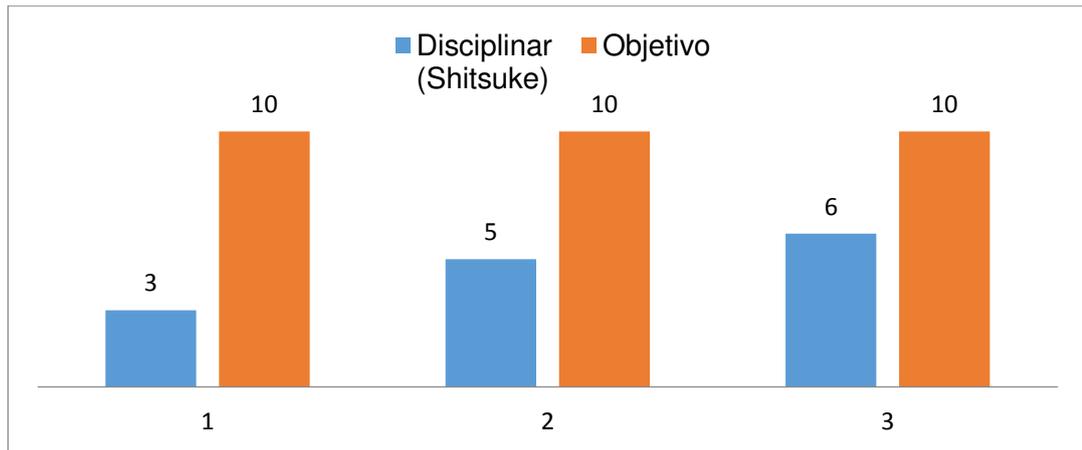


Figura 5: Evolución Shitsuke Fuente elaboración propia, realizada con la 3ra auditoría 5s.

En la evolución de Shitsuke se aprecian los siguientes cambios: puesta en práctica de la utilización de informes y reportes diarios, con una supervisión regular por parte del responsable de área; y los equipos de protección personal están a la disposición de los trabajadores, se exhortará a los mismos a usarlos cada vez que se requiera.

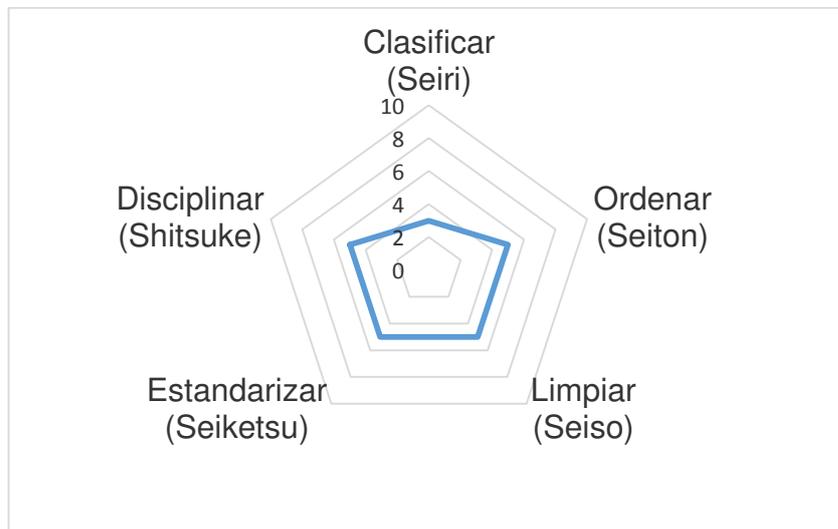
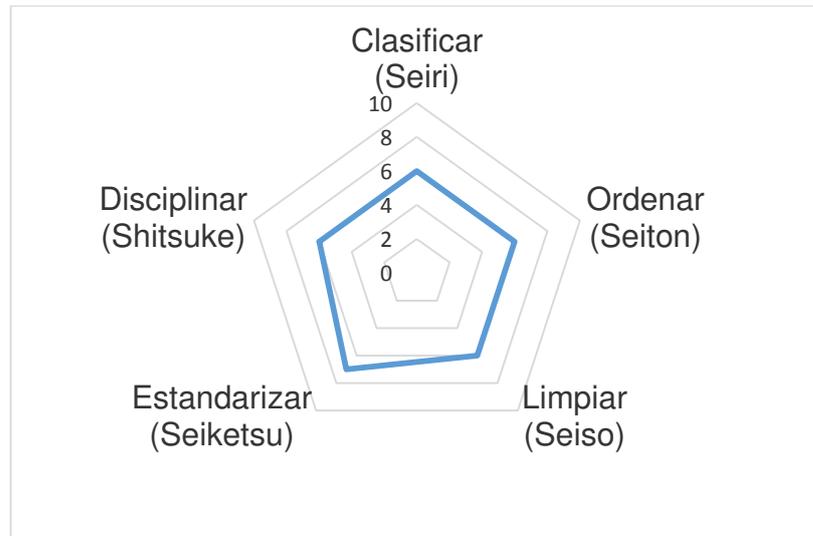


Figura 6: Gráfico Radial Resultados 2da Auditoría (19/03/2016). Fuente elaboración propia con información de la empresa.



*Figura 7:* Gráfico Radial Resultados 3ra Auditoría (09/04/2016) Fuente elaboración propia con información de la empresa

El objetivo es poder llegar a la puntuación máxima, para demostrar la efectividad de la metodología 5s. Se continuarán realizando auditorías, hasta que las evaluaciones alcancen los máximos puntajes

### 3.15. Etapa verificar - análisis modal de fallos y errores (AMFE)

Tabla 103:

AMFE Final Ingreso de Grano

NOMBRE DEL PROCESO	MODO DE FALLO	EFFECTO	CAUSAS	Método de detección	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Inicial	Acciones de Mejora	Responsable	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Final
INGRESO DE GRANO	Ingreso de grano defectuoso.	Bajo rendimiento y aumento de costos de producción.	Falla en el control de calidad.	Observación	8	6	9	432	Formatos de Control de Calidad	Henry Mondragón	8	5	4	160
	Ingreso de sacos con peso menor al indicado por el proveedor.	Aumento de costo de MP.	Falla en el control de peso.	Muestreo	9	7	7	441	Riguroso Control de Calidad	Cristhian Fernández	9	6	4	216
	Inadecuado apilado de sacos en almacén de MP.	Desperdicio de espacio en almacén de MP.	Falla en la distribución de sacos de MP.	Muestreo	9	10	8	720	Obedecer nueva distribución de Planta	Daniel Perleche	9	5	5	225
	Grano ingresado con gorgojo (plaga).	Contaminación del producto terminado.	Falla en el control de calidad.	Muestreo	7	8	8	448	Riguroso Control de Calidad	Cristhian Fernández	7	4	4	112
	Incorrecta ubicación de sacos en planta.	Excesivo desperdicio de espacio.	Falta delimitación de áreas de almacén de MP.	Observación	8	10	8	640	Nueva distribución de Planta	Henry Mondragón	8	5	5	200

**Nota:** Resultado de los planes de acción de mejora para cada etapa del proceso

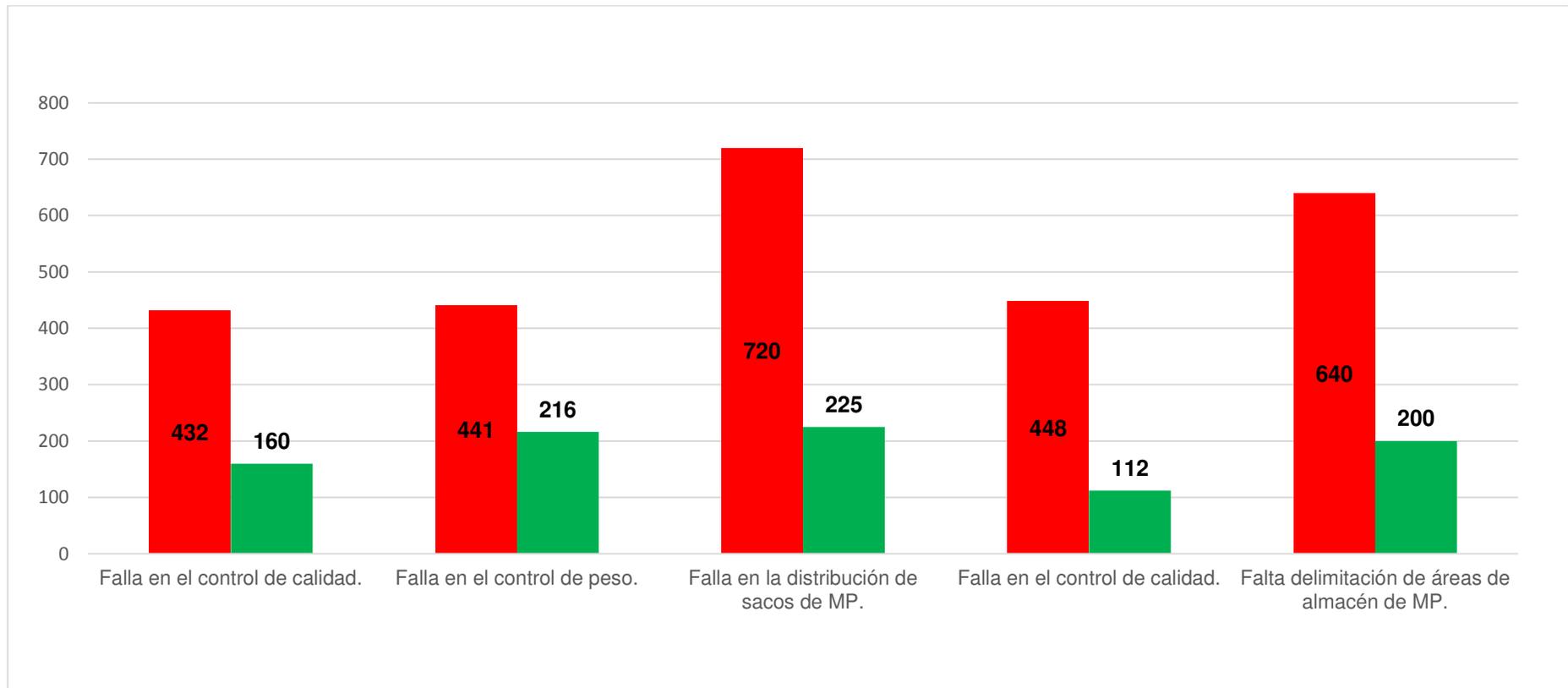


Figura 58: Comparación AMFE etapa ingreso de grano, elaborado con la tabla 103

Tabla 104:  
AMFE Final tolva y pre-limpia

NOMBRE DEL PROCESO	MODO DE FALLO	EFEECTO	CAUSAS	Método de detección	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Inicial	Acciones de Mejora	Responsable	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Final
TOLVA Y PRE-LIMPIA	Abundante grano disperso en el suelo.	Grano en buen estado desperdiciado.	Falla en los filtros de pre-limpia.	Observación	5	10	5	250	Implementación 5s	Rosario García	5	4	3	60
	Deficiente registro de grano ingresado a tolva.	Indicadores de producción erróneos.	Falta personal y diseño de un formato de registro de grano ingresado.	Muestreo	8	10	7	560	Utilizar formatos de control de calidad	Cristhian Fernández	8	5	4	160
	Deficiente muestreo en zona de pre-limpia.	Indicadores de calidad erróneos.	Falta diseño de un formato de registro toma de muestra.	Muestreo	8	10	7	560	Utilizar formatos de registro de muestras	Daniel Perleche	8	5	5	200
	Deficiente limpieza en la zona de pre-limpia.	Riesgo de accidentes dentro del área de trabajo.	Falta programa de limpieza en zona de pre-limpia.	Observación	5	8	4	160	Implementación 5s	Rosario García	5	3	3	45

**Nota:** Resultado de los planes de acción de mejora para cada etapa del proceso

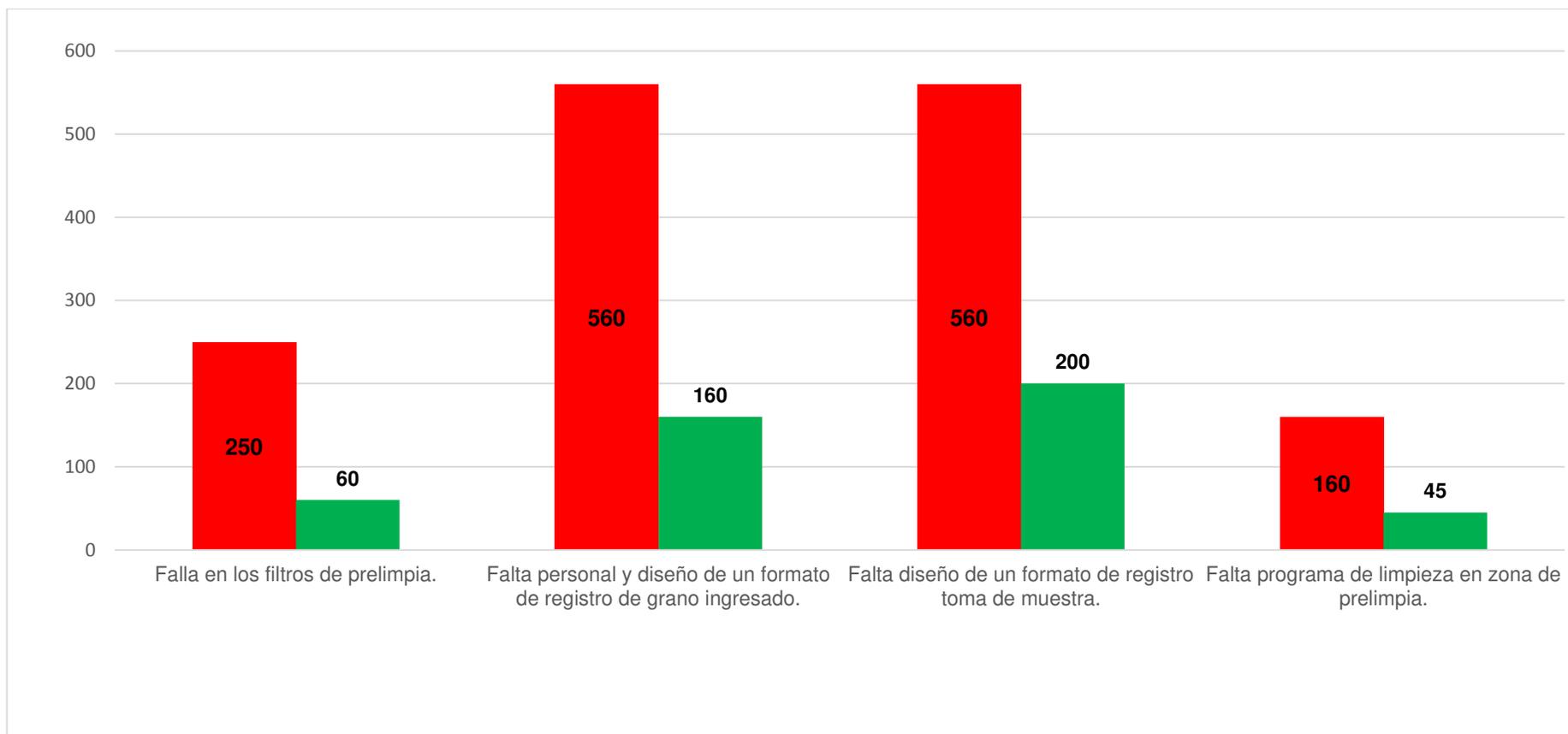


Figura 59: Comparación AMFE etapa ingreso de grano elaborado con información de la tabla 104

Tabla 105:  
AMFE Final Gravimétricas

NOMBRE DEL PROCESO	MODO DE FALLO	EFEECTO	CAUSAS	Método de detección	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Inicial	Acciones de Mejora	Responsable	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Final
GRAVIMÉTRICAS	Deficiencia en el filtrado por mallas	Grano defectuoso procesado.	Falta y falla de mallas para el filtro de piedras o impurezas.	Muestreo	8	9	7	504	Evaluar ciclos de control de calidad	Daniel Perleche	8	3	5	120
	Deficiente muestreo en zona de gravimétricas.	Indicadores de calidad erróneos.	Falta personal y diseño de un formato de registro toma de muestra.	Muestreo	8	9	7	504	Utilizar formatos de registro de muestras	Cristhian Fernández	8	4	5	160
	Deficiente limpieza en zona de gravimétricas	Riesgo de accidentes dentro del área de trabajo	Falta programa de limpieza en zona gravimétrica.	Observación	5	8	4	160	Implementación 5s	Rosario García	5	3	3	45

**Nota:** Resultado de los planes de acción de mejora para cada etapa del proceso

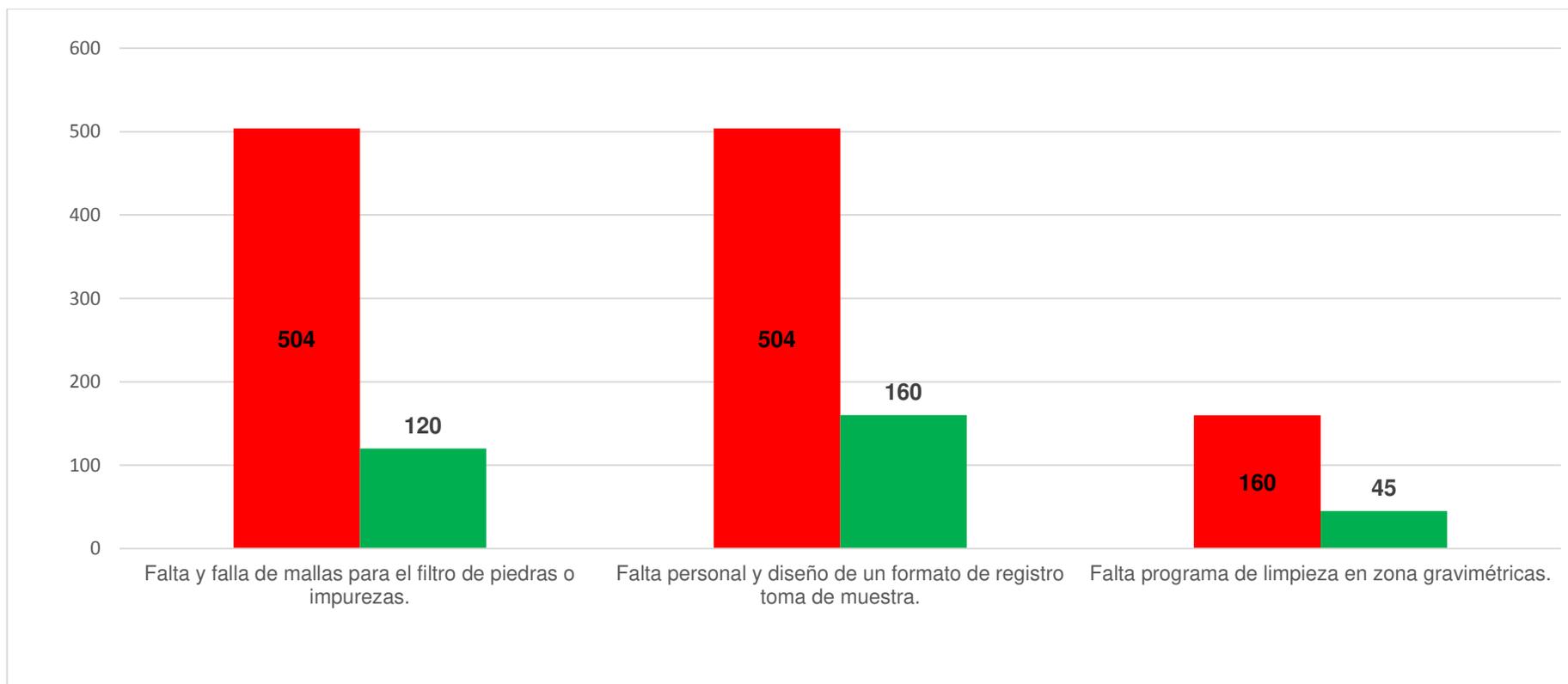
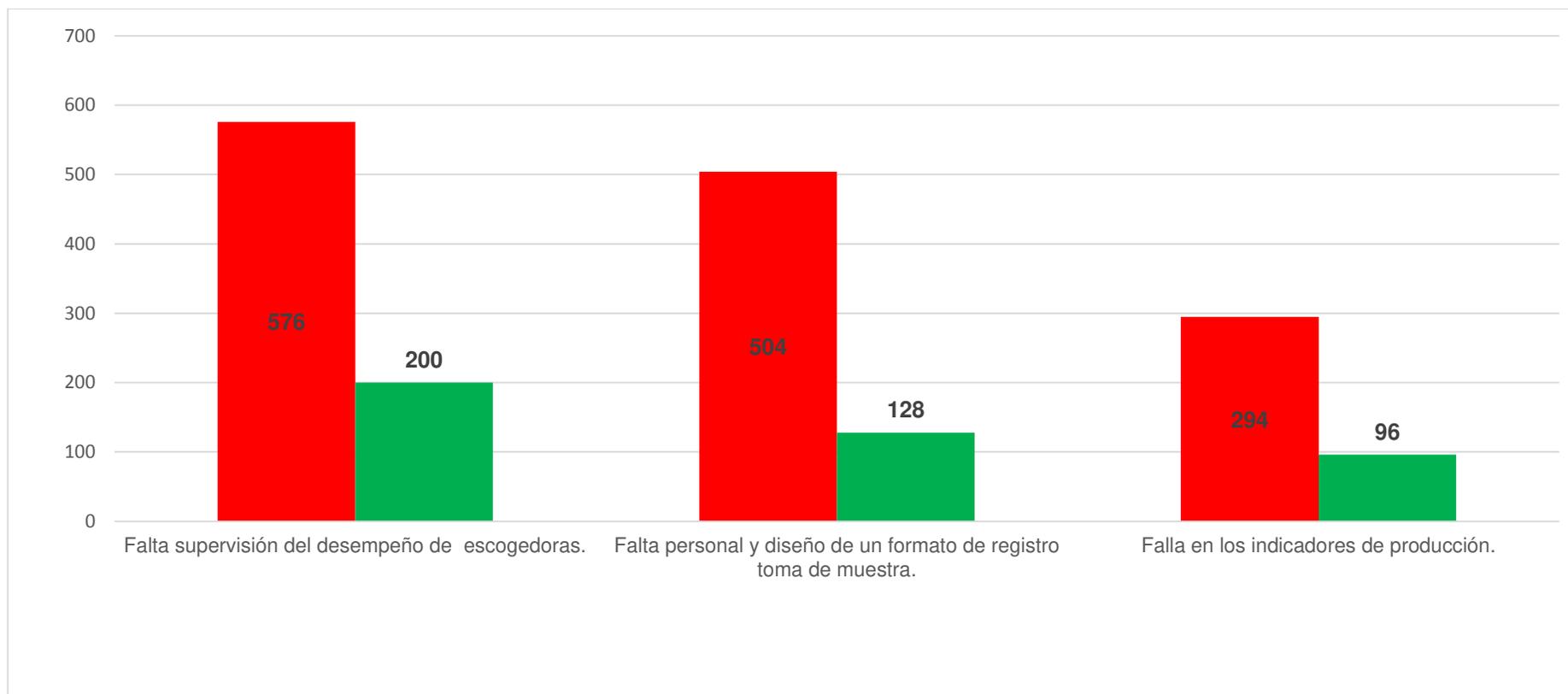


Figura 60: Comparación AMFE etapa gravimétricas elaborado con información de la tabla 105

Tabla 106:  
AMFE Final Escogido en faja

NOMBRE DEL PROCESO	MODO DE FALLO	EFECTO	CAUSAS	Método de detección	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Inicial	Acciones de Mejora	Responsable	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Final
ZONA DE ESCOGIDO EN FAJA	Desempeño deficiente de escogedoras en zona de escogido en faja.	Grano defectuoso procesado.	Falta supervisar desempeño de escogedoras.	Observación	8	9	8	576	Capacitación de escogedoras	Cristhian Fernández	8	5	5	200
	Deficiente muestreo en zona de escogido en faja.	Indicadores de calidad erróneos.	Falta personal y diseño de un formato de registro toma de muestra.	Muestreo	8	9	7	504	Utilizar formatos de registro de muestras	Daniel Perleche	8	4	4	128
	Ineficiente regulación de carga para escogedoras en faja.	Exceso o insuficiente carga para escogido en faja.	Falla en los indicadores de producción.	Muestreo	6	7	7	294	Utilizar formatos de registros de producción	Cristhian Fernández	6	4	4	96

**Nota:** Resultado de los planes de acción de mejora para cada etapa del proceso



*Figura 61:* Comparación AMFE etapa escogido en faja elaborada con información de tabal 106

Tabla 107:  
AMFE Final Envasado

NOMBRE DEL PROCESO	MODO DE FALLO	EFECTO	CAUSAS	Método de detección	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Inicial	Acciones de Mejora	Responsable	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Final
ENVASADO	Deficiente muestreo en zona de envasado.	Indicadores de calidad erróneos.	Falta personal y diseño de un formato de registro toma de muestra.	Muestreo	8	10	7	560	Utilizar formatos de registro de muestras	Daniel Perleche	8	3	4	96
	Deficiente curación de lote.	Ineficiente curación de lote.	Falla en el envasado. (saco plastificado)	Muestreo	7	8	5	280	Utilizar formatos de registro de producción	Henry Mondragón	7	3	3	63
	Deficiente registro de producción.	Posible pérdida de información.	Falta personal y diseño de formato de registro de producción.	Observación	7	10	8	560	Utilizar formatos de registro de producción	Henry Mondragón	7	6	4	168
	Deficiente limpieza en zona de envasado	Riesgo de accidentes dentro del área de trabajo.	Falta programa de limpieza en zona de envasado.	Observación	5	8	4	160	Implementación 5s	Rosario García	5	3	3	45

**Nota:** Resultado de los planes de acción de mejora para cada etapa del proceso

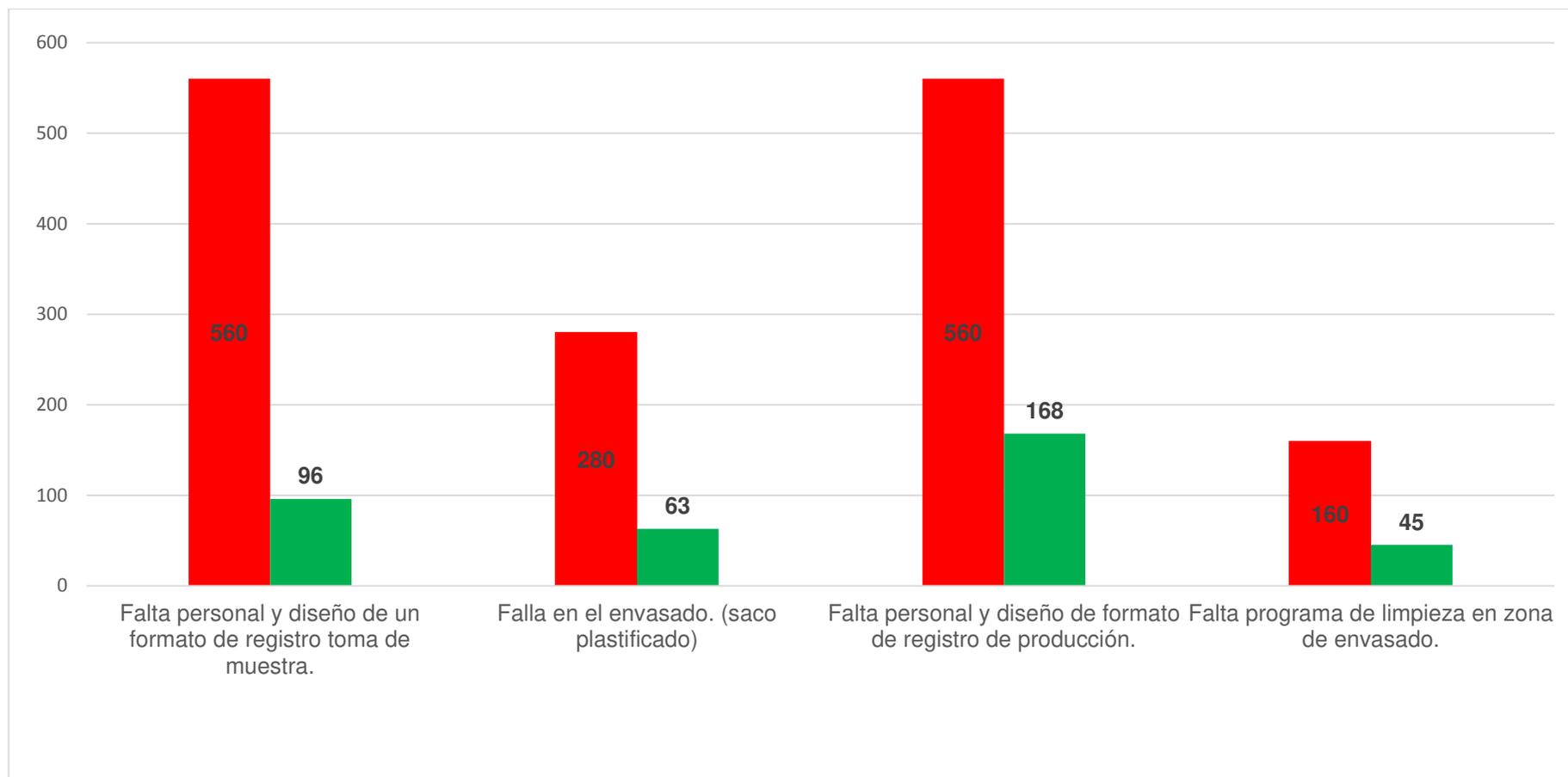
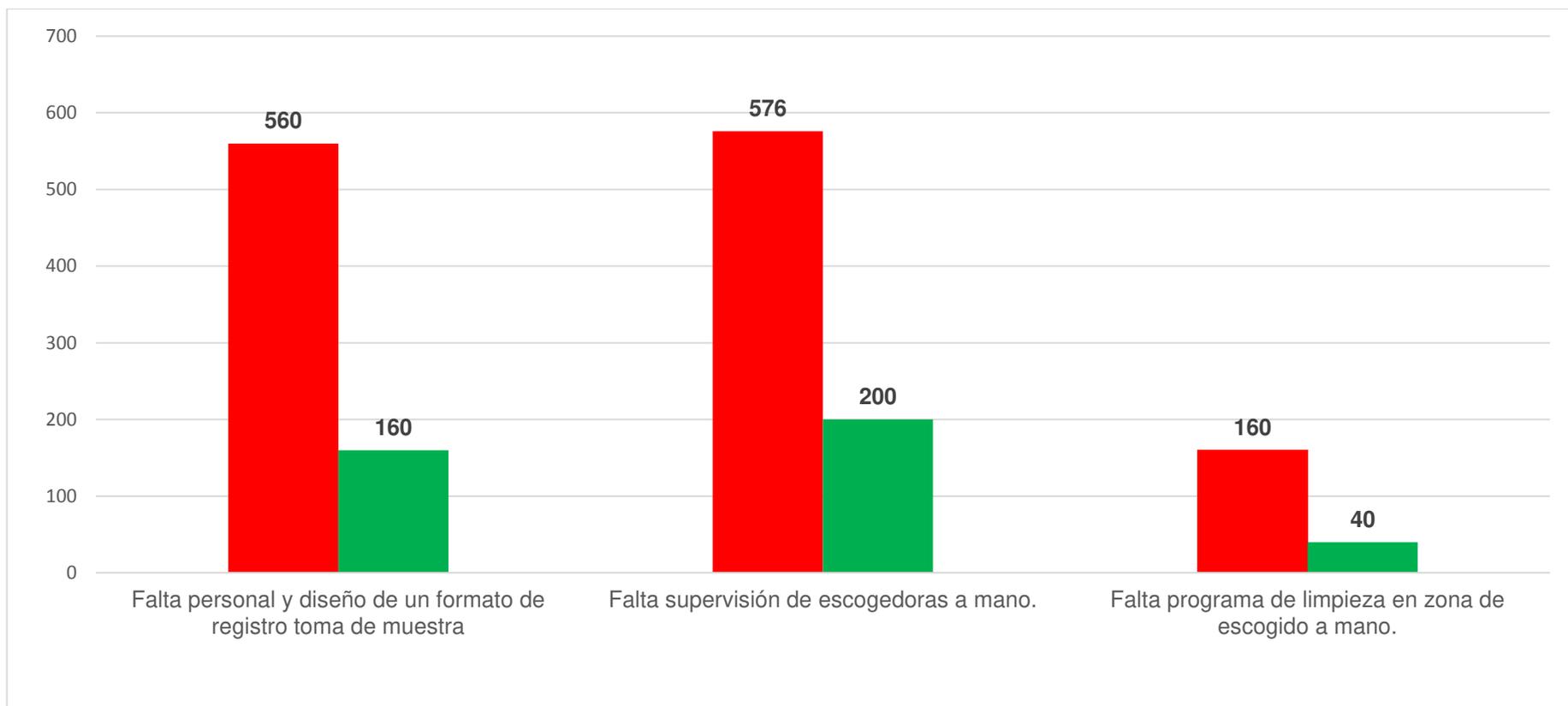


Figura 62: Comparación AMFE etapa envasado elaborada con información de la tabla 107.

Tabla 108:  
*AMFE Final escogido a mano*

NOMBRE DEL PROCESO	MODO DE FALLO	EFEECTO	CAUSAS	Método de detección	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Inicial	Acciones de Mejora	Responsable	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Final
<b>ESCOGIDO A MANO</b>	Deficiente muestreo en zona de escogido a mano.	Indicadores de calidad erróneos.	Falta personal y diseño de un formato de registro toma de muestra	Muestreo	8	10	7	560	Utilizar formatos de registro de muestras	Cristhian Fernández	8	5	4	160
	Desempeño deficiente de escogedoras en escogido a mano.	Grano defectuoso almacenado.	Falta supervisión de escogedoras a mano.	Observación	8	9	8	576	Capacitación de escogedoras	Cristhian Fernández	8	5	5	200
	Deficiente limpieza en zona de escogido a mano.	Riesgos de accidentes dentro del área de trabajo.	Falta programa de limpieza en zona de escogido a mano.	Observación	5	8	4	160	Implementación 5s	Rosario García	5	4	2	40

**Nota:** Resultado de los planes de acción de mejora para cada etapa del proceso



*Figura 63:* Comparación AMFE etapa escogido a mano elaborada con información de la tabla 108

Tabla 109:  
*AMFE final almacenamiento*

NOMBRE DEL PROCESO	MODO DE FALLO	EFECTO	CAUSAS	Método de detección	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Inicial	Acciones de Mejora	Responsable	G Gravedad	O Ocurrencia	D Detección	NPR Final
ALMACENAMIENTO	Incorrecta ubicación de sacos en planta.	Excesivo desperdicio de espacio.	Falta delimitación de áreas de almacén de producto terminado.	Observación	8	10	8	640	Obedecer nueva distribución de Planta	Daniel Perleche	8	5	5	200
	Falla en el control y registro de stock.	Posible pérdida de información y desorden en el ingreso y salida de producto terminado.	Falta personal y diseño de un programa de control y registro de stock.	Muestreo	8	8	7	448	Utilizar formatos de registro de producción	Henry Mondragón	8	5	4	160

**Nota:** Resultado de los planes de acción de mejora para cada etapa del proceso

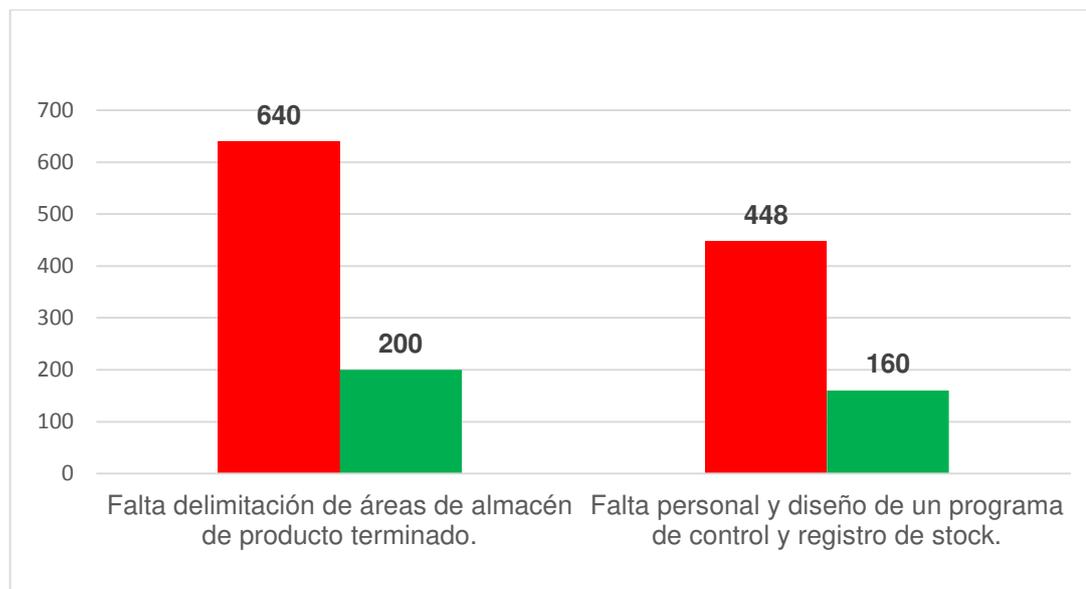


Figura 64: Comparación AMFE Etapa Almacenamiento elaborado con información de la tabla 109

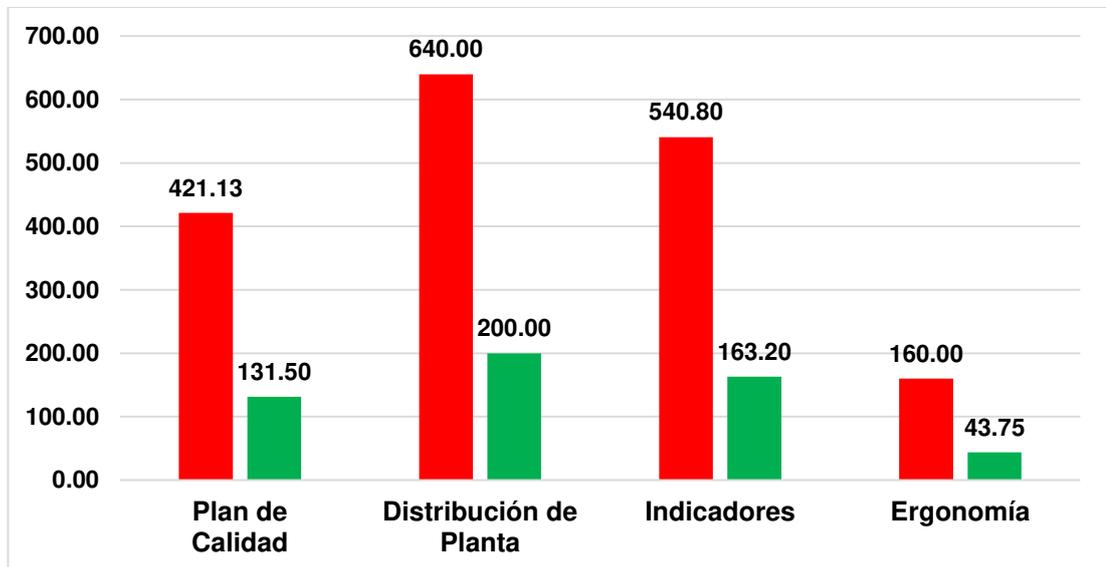
La variable NPR se ha reducido en un porcentaje promedio de 70.00% con respecto a la evaluación inicial que se hizo previa a la implementación del proyecto. Esto se puede apreciar en la tabla 110.

Tabla 110:  
Resumen AMFE final

CAT.	FREC.	FALLAS	PROM. NPR INICIAL	ACCIÓN	PROM. NPR FINAL	% REDUC.
Plan de Calidad	8	Control de calidad, de peso, filtros y sacos plastificados defectuosos.	421.13	Elaboración de formato, asignación de personal de control	131.50	68.77%
Distribución de Planta	2	Áreas no delimitadas, sacos de materia prima mal ubicados	640.00	Distribución de planta adecuada a necesidad de la empresa	200.00	68.75%
Indicadores	10	Personal, supervisión de escogedoras y formatos de registro deficientes.	540.80	Elaboración de registros de control, asistencia y rendimiento.	163.20	69.82%
Ergonomía	4	Condiciones de trabajo descuidadas y desaseadas.	160.00	Implementación de Metodología 5s	43.75	72.66%
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>				<b>PR</b>	<b>70.00%</b>

Nota: Resultado de los planes de acción de mejora para cada proceso de producción

Las cuatro categorías: plan de calidad, distribución de planta, indicadores y ergonomía, fueron determinadas al constatar que varias de las fallas se repetían en cada área de la planta, con diferente frecuencia, pero con la misma causa y efecto.



*Figura 65: Comparación NPR promedio Inicial vs Final según Categorías elaborada con información de la tabla 110*

Las cuatro grandes categorías coinciden con las causas principales obtenidas del árbol de problemas (anexo N° 1). Así se puede cuantificar la mejoría después de evaluar con la herramienta AMFE.

### 3.16. Etapa verificar - auditoría 5s

Las siguientes auditorías 5s se realizaron en las fechas: 07/05/2016 y 04/06/2016.

Tabla 111:  
*Resultado auditoría 5s (07/05/2016)*

<b>Id</b>	<b>5S</b>	<b>Título</b>	<b>Puntos</b>
<b>S1</b>	<b>Clasificar (Seiri)</b>	“Separar lo necesario de lo innecesario”	<b>8</b>
<b>S2</b>	<b>Ordenar (Seiton)</b>	“Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio”	<b>7</b>
<b>S3</b>	<b>Limpiar (Seiso)</b>	“Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden”	<b>8</b>
<b>S4</b>	<b>Estandarizar (Seiketsu)</b>	“Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras S “	<b>9</b>
<b>S5</b>	<b>Disciplinar (Shitsuke)</b>	“Respetar las normas establecidas”	<b>8</b>
<b>Puntuación 5S</b>			<b>40</b>

Nota: Fuente elaboración propia con información tomada después de la implementación de las 5s

Tabla 112:  
*Resultado auditoría 5s (04/06/2016)*

<b>Id</b>	<b>5S</b>	<b>Título</b>	<b>Puntos</b>
<b>S1</b>	<b>Clasificar (Seiri)</b>	“Separar lo necesario de lo innecesario”	<b>10</b>
<b>S2</b>	<b>Ordenar (Seiton)</b>	“Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio”	<b>10</b>
<b>S3</b>	<b>Limpiar (Seiso)</b>	“Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden”	<b>10</b>
<b>S4</b>	<b>Estandarizar (Seiketsu)</b>	“Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras S”	<b>10</b>
<b>S5</b>	<b>Disciplinar (Shitsuke)</b>	“Respetar las normas establecidas”	<b>10</b>
<b>Puntuación 5S</b>			<b>50</b>

Nota: Fuente elaboración propia con información tomada después de la implementación de las 5s

El proceso de implementación 5s, se resume en las siguientes gráficas que muestran cómo ha ido mejorando la planta en consideración a cómo se encontraba antes de la implementación.

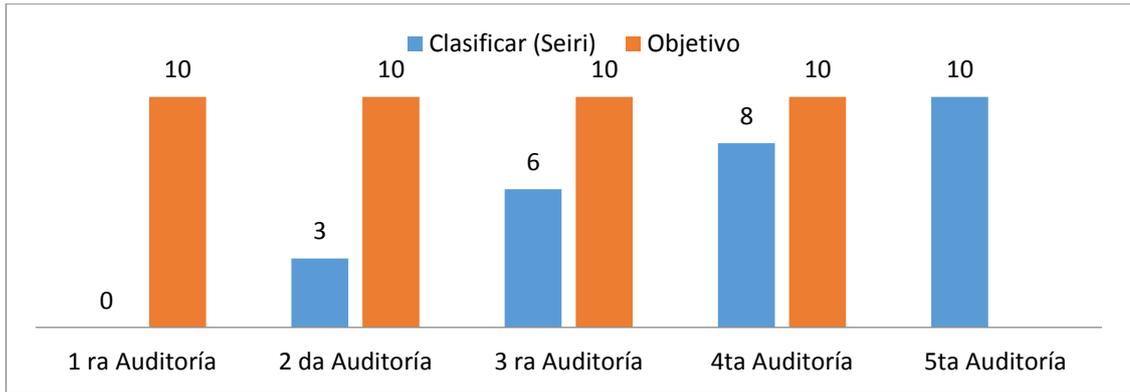


Figura 8: Evolución Seiri. Fuente elaboración propia con información tomada después de la implementación.

Los objetivos alcanzados en el SEIRI son:

- Identificación de elementos innecesarios y colocados en un almacén temporal.
- Ausencia de residuos de materia prima o productos semielaborados.
- Ausencia de equipos y herramientas que no se usan, colocadas en un ambiente de almacenamiento ya que sí funcionan.
- Mobiliario ubicado correctamente e identificado para cada zona de trabajo.

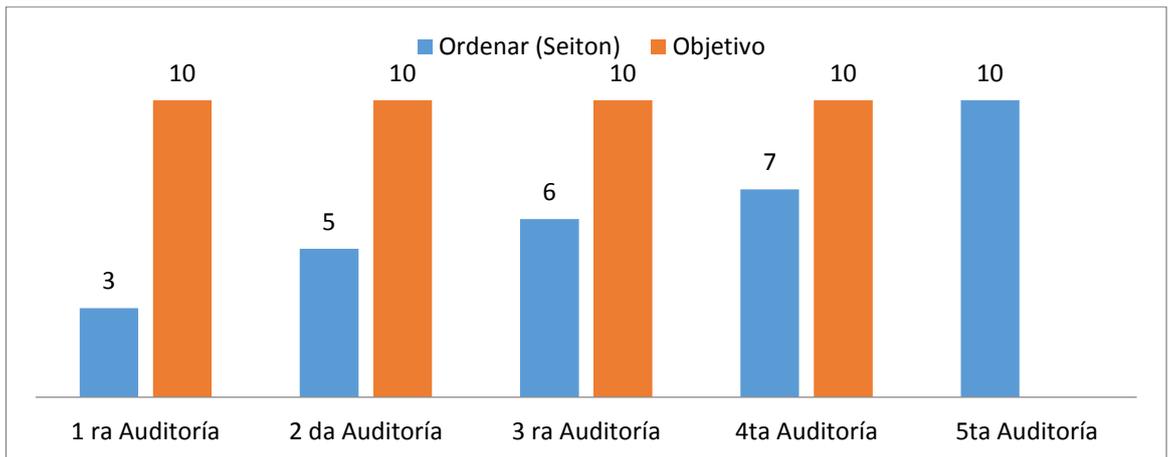


Figura 9: Evolución Seiton. Fuente elaboración propia con información tomada después de la implementación.

Los objetivos alcanzados en el SEITON son:

- Claramente identificados los pasillos, áreas de almacenamiento, estaciones de trabajo, etc
- Fácil identificación de herramientas de trabajo dentro de las áreas correspondientes.
- Indicaciones de cantidades máximas y mínimas permitidas de herramientas o materiales según área de trabajo.
- Ausencia de obstáculos cerca de los elementos de extinción de incendios más cercanos.
- Las zonas más frecuentadas poseen letreros que las identifican para saber qué materiales deben contener.

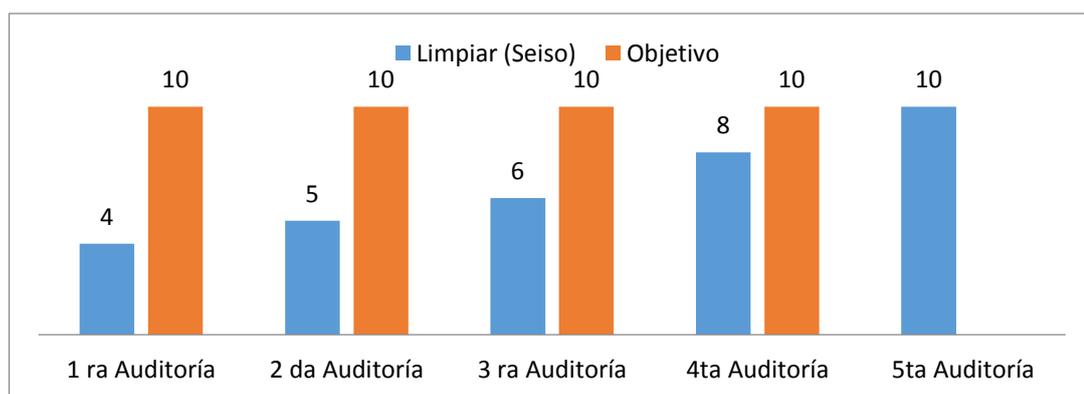


Figura 10: Evolución Seiso Fuente elaboración propia con información tomada después de la implementación.

Los objetivos alcanzados en el SEISO son:

- Ambientes de trabajo, equipos y maquinarias limpios.
- Inexistencia de artefactos eléctricos y focos de luz eléctrica defectuosos, perfecta condición de iluminación.
- Paredes, suelo y techo limpios, bajo cronograma estricto.
- Formación de equipo encargado de supervisar las operaciones de limpieza.

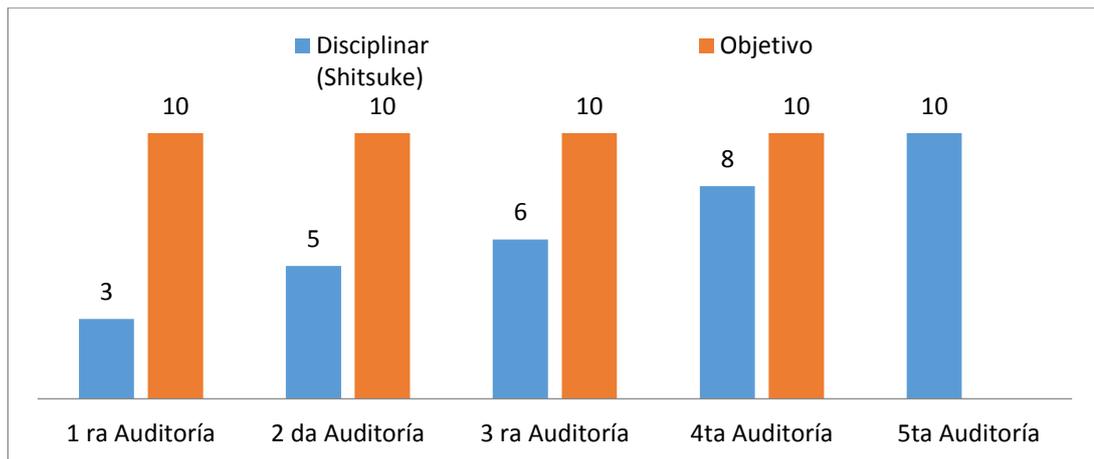


Figura 11: Evolución Shitsuke Fuente elaboración propia con información tomada después de la implementación.

Los objetivos alcanzados por el SEIKETSU son:

- Indumentaria limpia y apropiada para labores de trabajo.
- Ambientes de trabajo con luz suficiente y ventilación necesaria para desarrollar la jornada en óptimas condiciones.
- Reuniones frecuentes para proponer mejoras por área.
- Procedimientos estándar escritos propuestos, pero que todavía no son aprobados por gerencia.

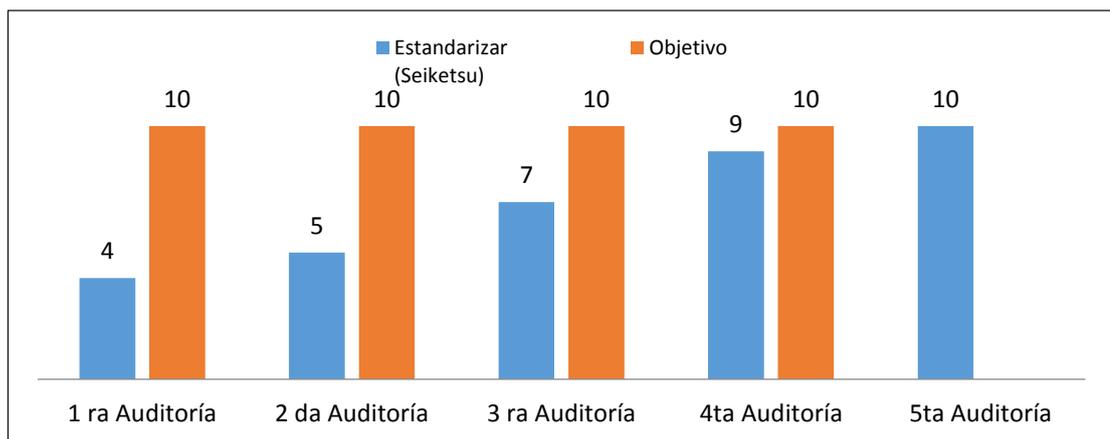


Figura 12: Evolución Seiketsu. Fuente elaboración propia con información tomada después de la implementación

Los objetivos de SHITSUKE alcanzados son los siguientes:

- Puesta en marcha de uso de informes y reportes diarios, con una supervisión regular por parte del responsable de área.
- Para las actividades con cierto riesgo se utiliza el uniforme reglamentario con el debido equipo de protección personal.
- Los equipos de protección personal están a la disposición de los trabajadores, se exhortará a los mismos a usarlos cada vez que se requiera.
- Todas las actividades definidas en la metodología se llevan a cabo con el respectivo seguimiento por partes de los responsables de cada área.

A continuación se resume las dos últimas auditorías 5s en los siguientes gráficos radiales.

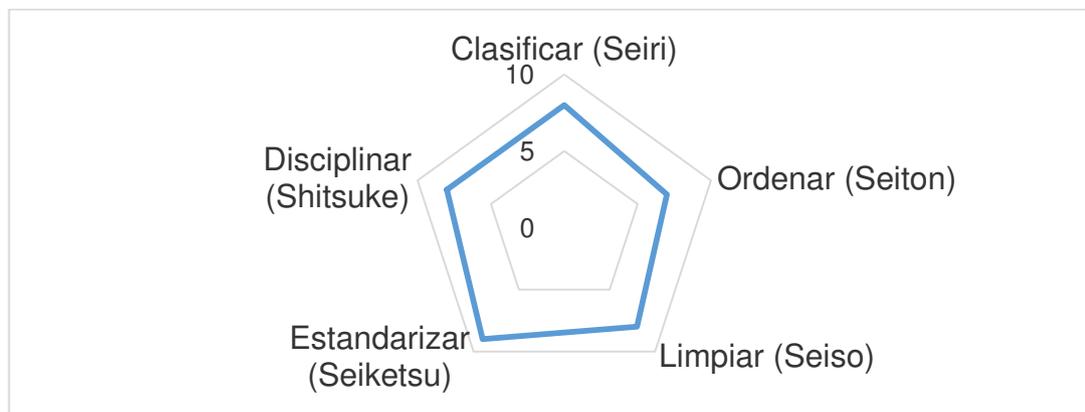


Figura 13: Gráfico Radial resultados 4ta Auditoría (07/05/2016) Fuente elaboración propia con información de la empresa posterior a la implementación

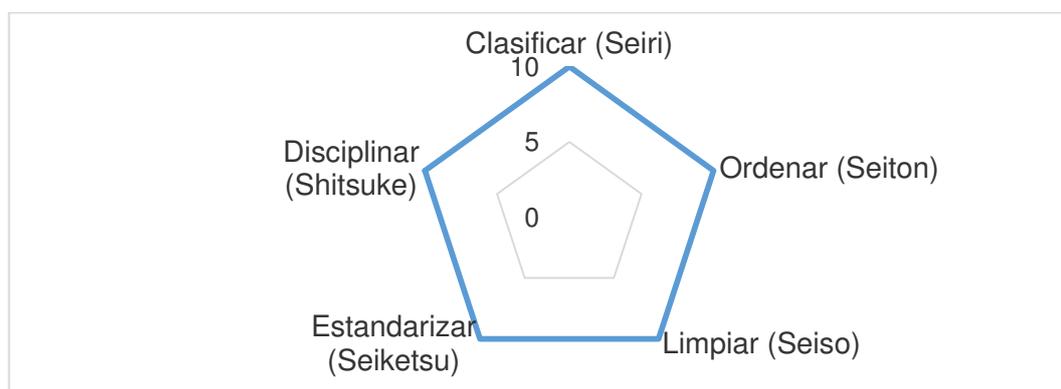


Figura 14: Gráfico Radial resultados 4ta Auditoría (04/06/2016) Fuente elaboración propia con información de la empresa posterior a la implementación

### 3.17. Etapa Verificar - Evaluación de Plan de Mantenimiento de Máquinas

#### 3.17.1. Indicadores de Mantenimiento después de la Implementación

Luego de la aplicación del plan de mantenimiento por varios meses, se volvió a tomar el registro de dos meses consecutivos de las fallas que se presentaban durante el proceso, y se logró apreciar excelentes resultados. A continuación se muestra el detalle:

Tabla 113:

*Registro de TMEF, luego de implementación MESES 4 y 5*

FECHA	DÍA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	HF (H:M)	HR (H:M)	TP (H)	CTO. M.O. PLANTA	CTO. DE REPARACIÓN	TOTAL			
MES 4	17	Desajuste de faja transportadora 04	17:00	17:17	0.28	S/.	3.36	S/.	80.00	S/.	83.36
	26	Atoramiento de elevador de prelimpia 01	11:15	11:28	0.22	S/.	1.90	S/.	-	S/.	1.90
<b>TOTAL</b>					<b>0.50</b>	<b>S/.</b>	<b>5.26</b>	<b>S/.</b>	<b>80.00</b>	<b>S/.</b>	<b>85.26</b>
MES 5	13	Agua en base de elevador 01	08:00	08:25	0.42	S/.	3.65	S/.	35.00	S/.	38.65
	25	Desajuste de faja transportadora 01	15:35	15:50	0.25	S/.	2.97	S/.	-	S/.	2.97
<b>TOTAL</b>					<b>0.67</b>	<b>S/.</b>	<b>6.61</b>	<b>S/.</b>	<b>35.00</b>	<b>S/.</b>	<b>41.61</b>

Nota: Fuente Elaboración Propia con información recopilada del plan de mantenimiento

Tabla 114:

*Indicadores Promedio*

INDICADORES PROMEDIO		
TIEMPO TOTAL DE FUNCIONAMIENTO	207.42	Horas
TIEMPO TOTAL DE FALLAS	0.58	Horas
TIEMPO TOTAL DE PRODUCCION	208.00	Horas
NUMERO DE FALLAS	2.00	Veces
<b>TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS</b>	<b>104</b>	<b>Horas</b>
<b>TIEMPO MEDIO PARA REPARAR</b>	<b>0.29</b>	<b>Horas</b>
<b>DISPONIBILIDAD</b>	<b>99.72</b>	<b>%</b>
<b>COSTOS GENERADOS</b>	<b>63.44</b>	<b>Soles</b>

Nota: Fuente Elaboración Propia con información recopilada del plan de mantenimiento

Se logra observar que el promedio de tiempo transcurrido entre una falla y la siguiente es de 104 horas logrando así un aumento de 5 veces más el tiempo entre fallas. El tiempo de reparación también disminuyó sustancialmente ello debido a que las pocas fallas que se presentaron fueron sencillas y no implicaron mayor tiempo. Se logró entonces aumentar en 5.72% la confiabilidad y reducir los costos en 300 soles al mes.

### **3.18. Etapa Verificar - Evaluación desempeño Formatos**

Los resultados del uso de formatos se presentan a manera de resumen con variables cualitativas. Se definieron cuatro áreas de trabajo para la aplicación de formatos, estas áreas están a cargo de jefe de operaciones.

### 3.18.1. Producción y operaciones

Tabla 115:

*Formatos para el área de producción y operaciones*

<b>Formato</b>	<b>Logro</b>	<b>Detalles</b>
Reporte de Producción	Mejora en el control de producción, cálculo de indicadores de producción. El responsable puede detectar cualquier anomalía y realizar cambios durante el proceso, que permitan mejorar el rendimiento.	Este formato se empleaba en procesamiento de producto.
Plan de monitoreo	Control total de las acciones en planta, permite el control de limpieza en cada área, mejora en las condiciones laborales, permite el crecimiento de la empresa ya que se obtendrá una buena impresión en auditorías.	Este formato se empleaba con una frecuencia semanal, verificando su cumplimiento con dos días de anticipación.
Control de limpieza y sanitización de instalaciones, utensilios y equipos	Control de limpieza de máquinas y equipo, instalaciones, herramientas y utensilios. Permite verificar las fechas de los últimos programas de limpieza ejecutados y sus detalles.	Este formato se empleaba con una frecuencia semanal, verificando su cumplimiento con dos días de anticipación.
Control de limpieza y sanitización de baños, vestuarios y oficinas	Control de limpieza de baños, vestuarios, oficinas, almacenes, etc. Permite verificar las fechas de los últimos programas de limpieza ejecutados y sus detalles.	Este formato se empleaba con una frecuencia semanal, verificando su cumplimiento con dos días de anticipación.
Control de higiene personal	Control de la higiene dentro de planta, eliminación de cualquier agente contaminante que pueda afectar al producto terminado por parte de las escogedoras. Adiestramiento del operario en materia de inocuidad alimentaria.	Este formato se empleaba con una frecuencia semanal, verificando su cumplimiento con dos días de anticipación.
Control de manejo de desechos	Eliminación de productos innecesarios que afecten la inocuidad en planta. Verificación de los recipientes de acopio en los lugares de generación de desechos.	Este formato se empleaba con una frecuencia semanal, verificando su cumplimiento con dos días de anticipación.

Nota: Fuente elaboración propia con información de resultados de implementación

### 3.18.2. Calidad

Tabla 116:  
*Formatos para el área de calidad*

<b>Formato</b>	<b>Logro</b>	<b>Detalles</b>
Acta de Inspección y Muestreo	Mercadería conforme con los requisitos de ley. Almacenamiento e inspección idóneos. Registro de código por lotes y tipo de frejol.	Este formato se empleaba en cada recepción de materia prima, producto procesado y producto terminado.
Muestreo para Análisis Físicos	Materia prima con propiedades físicas conforme a lo establecido por ley. Descarte de grano arrugado, descascarado, germinado, manchado, etc. Peso conforme.	Este formato se empleaba en cada recepción de materia prima, producto procesado y producto terminado.
Evaluación de Calidad de Frejoles	Mejora el control de calidad: detección de grano enfermo, picado, ocluido, roído, infectado, etc. Especificación de resultados parciales y totales.	Este formato se empleaba en cada recepción de materia prima, producto procesado y producto terminado.
Control de partículas extrañas	Control en el producto terminado, eliminación de cualquier tipo de plaga presente.	Este formato se empleaba en cada recepción de materia prima, producto procesado y producto terminado.
Control de plagas	Control de lugares que conectan directamente con el exterior de planta, mejora la limpieza de los mismos. Limpieza de ventanas, puertas, desagües, rincones de planta, ductos de ventilación, etc.	Este formato se empleaba con una frecuencia semanal, verificando su cumplimiento con dos días de anticipación.
Plagas: bitácora de inspecciones	Control de las inspecciones del formato de control de plagas, aplicación de medidas correctivas para cada tipo de contingencia. Mejora en el control de la limpieza en ambientes cercanos a producción.	Este formato se empleaba con una frecuencia semanal, verificando su cumplimiento con dos días de anticipación.
Control de Productos Químicos	Tratamiento de producto químicos adecuado. Especificaciones exactas, registro de fecha, acción preventiva para su tratamiento, eliminación de cualquier peligro inherente al producto químico. Salud en el ambiente de trabajo.	Este formato se empleaba con una frecuencia semanal, verificando su cumplimiento con dos días de anticipación.

Fuente: Elaboración propia con información de resultados de implementación

### 3.18.3. Despacho

Tabla 117:  
*Formato para el área de despacho*

<b>Formato</b>	<b>Logro</b>	<b>Detalles</b>
Constancia de Inspección de Viaje	Detalle de servicio de transporte. Registro de Cliente, chofer, número de placa, cantidad transportada, lugar destino, etc. Firma de productor y chofer para conformidad del cliente.	Este formato se empleaba en cada despacho de producto terminado.
Recepción de Materia Prima	Conformidad con los requisitos de ley. Registro de fecha de ingreso, cantidad de sacos, proveedor, procedencia, etc. Firma de conformidad de Recepcionista y chofer.	Este formato se empleaba en cada recepción de materia prima.
Kardex de Materia Prima	Mejora el control de entrada y salida de materia prima. Se puede saber el número de lote, las fechas de entrada y salida, mejora la rastreabilidad, etc.	Este formato se empleaba en cada recepción de materia prima.
Kardex de Producto Terminado	Mejora el control de entrada y salida de producto terminado. Se puede saber el número de lote, las fechas de entrada y salida, mejora la rastreabilidad, etc.	Este formato se empleaba en cada despacho de producto terminado.
Despacho de Productos	Rapidez de entrega, formato sencillo de llenar. Conformidad de despachador y chofer transportista, esto compromete al trabajador a verificar siempre la cantidad despachada.	Este formato se empleaba en cada despacho de producto terminado.
Registro de Origen de Productos	Registro simple de los proveedores de la empresa, contacto, localización. Permite evaluar continuamente a cada proveedor.	Este formato se empleaba en cada recepción de materia prima.

Nota: Fuente elaboración propia con información de resultados de implementación

A partir de la aplicación de estos formatos se logró mejoras en:

- La rastreabilidad de producto. Se pudo determinar en el 95% de los casos: la proveniencia del producto, el proveedor, fechas de ingreso y salida. También se tenía un registro del porcentaje de merma en cada etapa del proceso productivo.

- Control de personal. Se elevó el rendimiento de las escogedoras en un 35%,

- Mejora en la calidad del producto. Se registró un porcentaje de merma menor al 1% en cada saco de producto terminado.

- Eliminación de reprocesos. Se evitó completamente los pedidos por reprocesos. Se asegura que la empresa pueda continuar sin tener pedidos por reproceso.

- Limpieza dentro de planta. Los controles redujeron los espacios descuidados dentro de planta, eliminando residuos y desperdicios, y también las fuentes de los mismos.

- Mejora en el rendimiento de la producción. Con los formatos de recepción de materia prima se logró establecer un promedio de 8% de merma en cada saco de materia prima que ingresaba. Esto facilitaba el trabajo de las escogedoras y mejoraba el rendimiento del lote ingresado.

- Rapidez en el despacho de productos. Se redujo en promedio 1.5 días para el despacho de pedidos, evitando revisiones extras para verificar la calidad del producto.

- Indicadores. Se facilitó el registro y cálculo de indicadores de calidad y de producción.

- Control de almacenes. Se mejoró en 5.5% el rendimiento materia prima; y en 6.4% el rendimiento del producto terminado.

### **3.19. Etapa actuar - planta operativa**

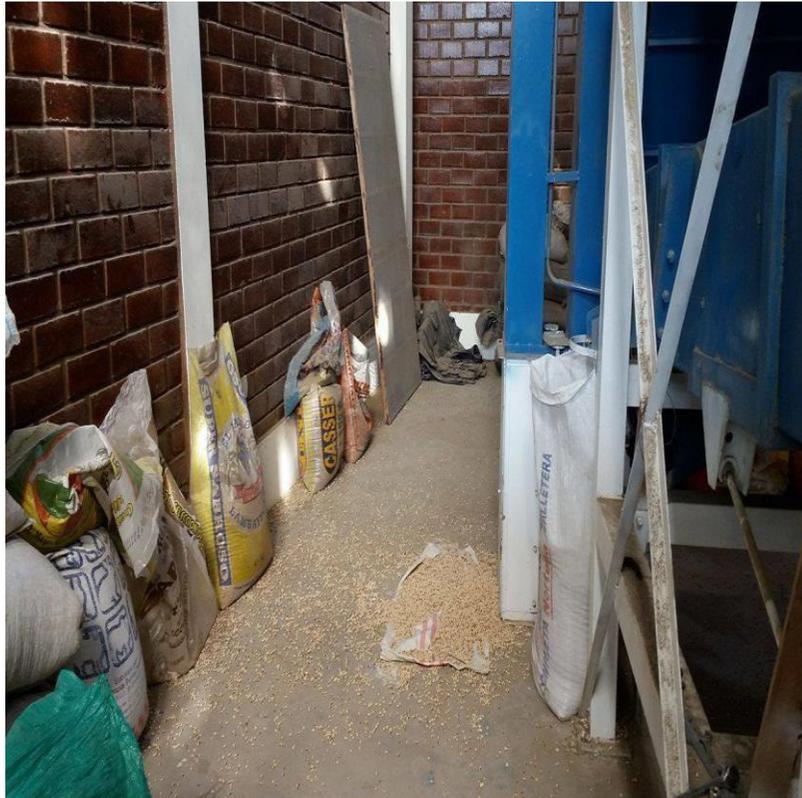
A continuación, imágenes del antes y después de la implementación del proyecto.

Tabla 118:

*Imágenes de Planta*

<b>ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN</b>
<p data-bbox="190 341 481 379">Zona de pre-limpia</p>  <p data-bbox="190 1152 1115 1232">Área de trabajo totalmente descuidada, grano regado por el suelo, bolsas sin usar tiradas, sacos de frejol fuera de su sitio.</p>	<p data-bbox="1120 341 1411 379">Zona de pre-limpia</p>  <p data-bbox="1120 1152 2040 1232">Área de trabajo totalmente limpia, no existen desperdicios regados en el piso.</p>

Pre-limpia 2



Sacos de frejol fuera de su lugar, que no cumplen ninguna función. Frejol regado por el suelo que podría provocar accidentes.

Pre-limpia 2



Ambiente seguro y limpio, ideal para el desarrollo del trabajo sin interrupciones.

Zona de gravimétricas



Pisos sin barrer, presencia de tierra, grano de frejol regado por el suelo, sacos de materia prima y producto terminado fuera de lugar. Gravimétricas sucias sin ningún tipo de mantenimiento.

Zona de gravimétricas



Ausencia de sacos de materia prima y productos terminados. Piso totalmente barrido, personal asignado para desempeñar labores de limpieza.

Zona de escogido en faja



Personal sin indumentaria correcta para la realización del trabajo.

Zona de escogido en faja



Escogedoras con indumentaria correcta para realizar el trabajo.

Escogido en faja 2



Indumentarias personales de las trabajadoras en el suelo del área de trabajo. Escobas, recogedores, etc. fuera de sitio.

Escogido en faja 2



Zona de escogido en faja totalmente despejada, ausencia de grano en el suelo.

Mesa de herramientas



Herramientas tiradas en el área de gravimétricas.

Mesa de herramientas



Lugar de herramientas, colocadas en su sitio. Sin interrumpir el paso del operario.

Zona de envasado



Parihuelas fuera de lugar, sacos de frejoles regados por el suelo, grano regado, escobas, etc.

Zona de envasado



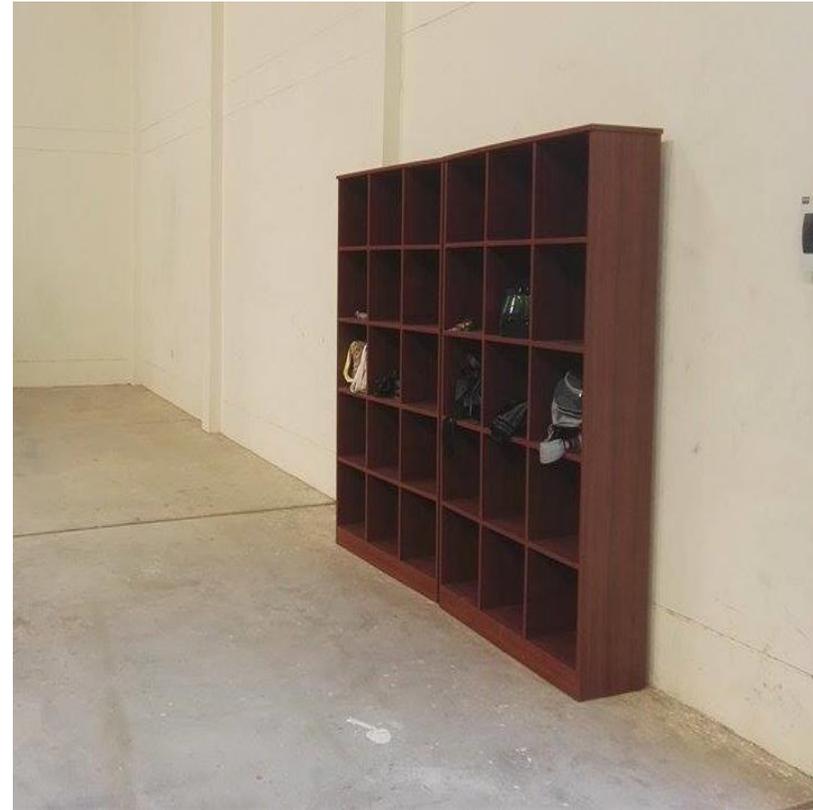
Suelo totalmente limpio, ambiente de trabajo seguro para el envasador, ausencia de riesgos por tropiezos etc.

Implementación de casillero (Zona de Materia Prima)



Materia prima colocada muy cerca a la salida de planta, frejol regado por el suelo, presencia de animales que ponían en riesgo la inocuidad del producto.

Implementación de casilleros (Zona de materia prima)



Materia prima devuelta a su lugar, casilleros para uso de personal del personal de planta. Ambiente desocupado.

Zona de clasificación de materiales



Herramientas, equipos, parihuelas, zarandas y demás artículos en desuso estaban acumulados en la parte trasera de la planta.

Zona de clasificación de materiales



Zona totalmente ordenada, clasificada y etiquetada. Las parihuelas están en su zona, los artículos de limpieza también, los equipo metálicos en desuso juntos. Etc.

## Capacitaciones 5s







Planta en general



En líneas generales la planta presentaba demasiado desorden y no existía una estrategia para el manejo de personal, ni de equipos y herramientas. Esto generaba retraso y reprocesos.

Planta en general



Con la implementación se logró colocar cada equipo, herramienta, saco de MP y PT en su lugar. Se aprovechó más espacio y se evitaron pérdidas por reprocesos y retrasos.

Fuente: Elaboración propia con fotos tomadas antes y después de la implementación

### 3.20. Etapa actuar - cálculo de indicadores, después de implementación

#### 3.20.1. Producción

Se muestra los últimos registros de producción del primer semestre del 2016.

Tabla 119:  
*Registro de Producción 2016*

MES	KG	TN
ene-16	34,411.59	TN. 34.41
feb-16	43,915.47	TN. 43.92
mar-16	46,958.63	TN. 46.96
abr-16	46,686.57	TN. 46.69
may-16	41,901.60	TN. 41.90
jun-16	57,830.76	TN. 57.83

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Con esta información y con el registro de producción de la tabla N° 76; se realizará el pronóstico hasta diciembre del 2017.

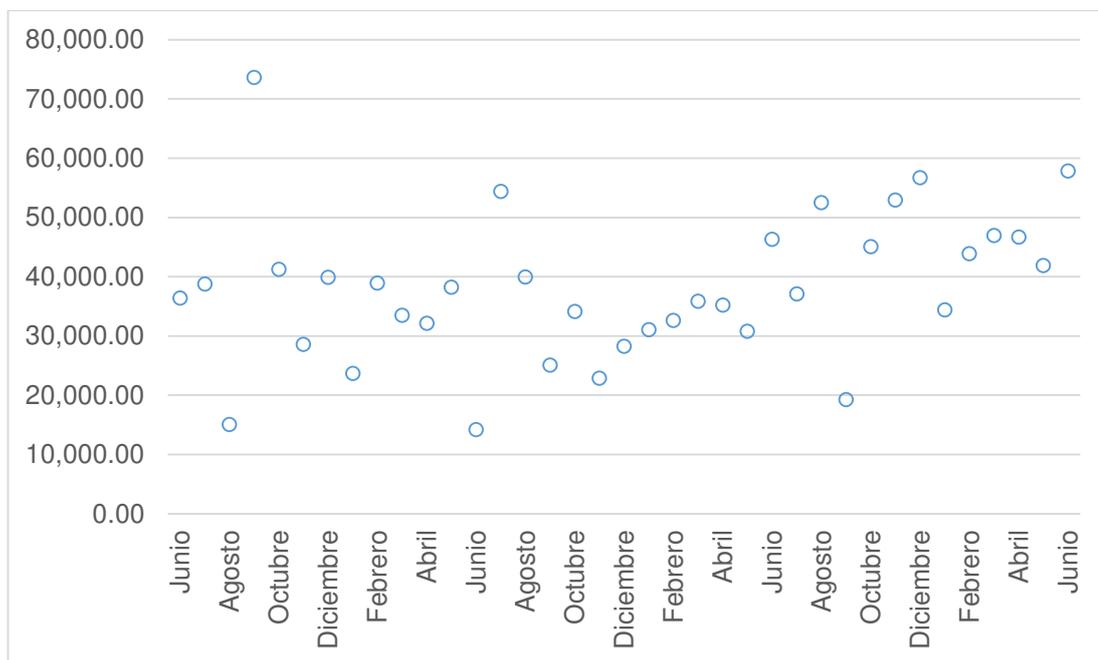


Figura 66: Pronóstico de producción elaborada con información de la empresa

Para el pronóstico se utilizó la herramienta del software Win QSB 2.0, *Forecasting and Linear Regression* (Pronóstico y regresión lineal), que permitió pronosticar la producción hasta el 2017, con el método de

suavización exponencial doble, que según Win QSB 2.0 es el mejor para el caso de una variabilidad elevada como el que se expone en esta propuesta.

Tabla 120:  
*Demanda proyectada*

MES	2016 (Kg.)	2017 (Kg.)
Enero		46,086.27
Febrero		46,409.38
Marzo		46,732.50
Abril		47,055.62
Mayo		47,378.74
Junio		47,701.85
Julio	44,147.56	48,024.97
Agosto	44,470.68	48,348.09
Septiembre	44,793.80	48,671.21
Octubre	45,116.91	48,994.32
Noviembre	45,440.03	49,317.44
Diciembre	45,763.15	49,640.56

Nota: Fuente elaborada con información propia de la empresa

Con los nuevos formatos y la nueva programación de la producción se hizo una evaluación en cada etapa del proceso productivo. A continuación una tabla resumen con los nuevos resultados.

Tabla 121:  
*Resumen de indicadores por etapas*

	N° de muestras	Flujo	% Merma	Desv. Est.
Ingreso de grano	10.00	--	8.74%	0.52%
Tolva y pre-limpia	10.00	0.3686 Kg/s	4.72%	0.11%
Gravimétrica 1	10.00	--	4.12%	0.31%
Gravimétrica 2	10.00	0.3525 Kg/s	3.00%	0.34%
Escogido en faja	10.00	--	2.51%	0.10%
Envasado	10.00	0.3525 Kg/s	1.13%	0.05%
Escogido a mano	10.00	--	0.77%	0.03%
Promedio		0.3579 Kg/s	3.57%	0.21%

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Comparando etapa por etapa se logró una disminución del porcentaje de merma de 4.10% a 3.57%; además de lograr que el producto terminado (sacos) logren salir con un porcentaje de merma de 0.77% - menor a 1% - con lo cual cumple con los requisitos que impone la ley del estado para poder comercializar frejol.

Esto permitirá contemplar la idea de poder exportar frejol, lo cual generaría mayores ganancias para la empresa.

### 3.20.2. Costo unitario

Una de las estrategias a seguir era la reducción de costos, con la implementación de las 5s se logró reducir los costos de mantenimiento de planta, aumentar el tiempo medio entre fallas, reducir a cero los costos por reprocesos.

Tabla 122:

*Costos de Transporte al reprocesar (hasta Dic 2015)*

2015	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
PT (kg.)	23,048.59	32,627.47	35,875.63	35,238.00	30,822.60	46,303.76
TN	23.05	32.63	35.88	35.24	30.82	46.30
Sacos	460.97	652.55	717.51	704.76	616.45	926.08
Reparto	1,152.43	1,631.37	1,793.78	1,761.90	1,541.13	2,315.19
Flete	2,765.83	3,915.30	4,305.08	4,228.56	3,698.71	5,556.45
Envasado	553.17	783.06	861.02	845.71	739.74	1,111.29
Supervisor	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
Carga y descarga	345.73	489.41	538.13	528.57	462.34	694.56
Reproceso	2,576.45	1,792.81	2,108.01	2,016.91	1,882.69	2,229.88
Total	7,593.61	8,811.95	9,806.01	9,581.65	8,524.61	12,107.37
CU/KG	0.33	0.27	0.27	0.27	0.28	0.26

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Tabla 123:

*Detalle de Costo de Reproceso*

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Ton	11.77	8.56	9.63	9.63	8.56	10.70
Sacos	235.40	171.20	192.60	192.60	171.20	214.00
Flete	1,412.40	1,027.20	1,155.60	1,155.60	1,027.20	1,284.00
Trasegado	122.41	97.93	100.15	110.17	97.93	111.28
Reproceso	865.10	539.28	707.81	606.69	629.16	674.10
Carga y descarga	176.55	128.40	144.45	144.45	128.40	160.50
	2,576.45	1,792.81	2,108.01	2,016.91	1,882.69	2,229.88

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa.

En total, en el año 2015 se registraron 27 solicitudes de reproceso por encontrar el frijol en mal estado, esto generó un total de S/. 26,192.40 de pérdidas para Agronegocios Sicán S.A.C.

Luego de implementarse las mejoras, no se registró ninguna solicitud de reproceso por parte de los clientes, a continuación, los detalles para el 2016.

Tabla 124:

*Costos de Transporte sin reprocesar (hasta Jun 2016)*

2015	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
PT (kg.)	23,048.59	32,627.47	35,875.63	35,238.00	30,822.60	46,303.76
TN	23.05	32.63	35.88	35.24	30.82	46.30
Sacos	460.97	652.55	717.51	704.76	616.45	926.08
Reparto	1,152.43	1,631.37	1,793.78	1,761.90	1,541.13	2,315.19
Flete	2,765.83	3,915.30	4,305.08	4,228.56	3,698.71	5,556.45
Envasado	553.17	783.06	861.02	845.71	739.74	1,111.29
Supervisor	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
Carga y descarga	345.73	489.41	538.13	528.57	462.34	694.56
Reproceso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	5,017.16	7,019.14	7,698.01	7,564.74	6,641.92	9,877.49
CU/KG	0.22	0.22	0.21	0.21	0.22	0.21

Nota: Fuente elaboración propia

Como se puede apreciar, para el 2016 el costo unitario en el transporte se redujo de S/. 0.33 a S/. 0.21 por cada kg. procesado.

Tabla 125:  
Costos período ene – jun 2016

	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>
<b>MP</b>						
MP (S/.)	136,052.41	95,059.22	110,050.30	129,399.97	123,183.39	165,087.80
MD (S/.)	770.64	738.40	756.08	773.76	769.60	756.08
<b>Total</b>	<b>136,823.05</b>	<b>95,797.62</b>	<b>110,806.38</b>	<b>130,173.73</b>	<b>123,952.99</b>	<b>165,843.88</b>
<b>MOD</b>						
MOD (S/.)	16,224.47	16,298.10	16,285.17	16,438.40	16,418.50	16,297.11
<b>CIF</b>						
Energía (S/.)	1,880.15	1,801.63	1,238.36	1,345.89	1,454.36	1,367.85
Depreciación (S/.)	1,271.21	1,271.21	1,271.21	1,271.21	1,271.21	1,271.21
MID (S/.)	346.91	343.52	350.30	342.39	349.17	346.91
Asesoría (S/.)	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
Mto. Planta (S/.)	695.67	671.23	578.25	708.34	684.21	635.31
Mto. Motos (S/.)	65.34	41.32	53.23	67.89	55.36	77.01
Gasolina (S/.)	216.32	211.14	211.14	213.21	210.11	207.00
Transporte (S/.)	7,392.02	9,378.33	10,014.35	9,957.49	8,957.43	12,286.63
<b>Total</b>	<b>12,667.61</b>	<b>14,518.38</b>	<b>14,516.84</b>	<b>14,706.42</b>	<b>13,781.84</b>	<b>16,991.91</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>165,715.13</b>	<b>126,614.10</b>	<b>141,608.38</b>	<b>161,318.54</b>	<b>154,153.33</b>	<b>199,132.90</b>
PT (kg.)	34,411.59	43,915.47	46,958.63	46,686.57	41,901.60	57,830.76
<b>CU/KG</b>	<b>4.82</b>	<b>2.88</b>	<b>3.02</b>	<b>3.46</b>	<b>3.68</b>	<b>3.44</b>
<b>2015</b>	<b>5.39</b>	<b>3.13</b>	<b>3.29</b>	<b>3.84</b>	<b>4.07</b>	<b>3.78</b>

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Se muestra en cada mes un porcentaje de decremento en comparación al año pasado. El costo unitario anteriormente era de 3.63 y ahora es de 3.49, esto representa un ahorro de 0.14 por kg.

### 3.20.3. Eficacia

- Eficacia operativa:

Tabla 126:  
*Producción mensual 2016*

Mes	KG	TN	Demanda
Ene-16	34,411.59	34.412	66
Feb-16	43,915.47	43.915	63
Mar-16	46,958.63	46.959	64
Abr-16	46,686.57	46.687	65
May-16	41,901.60	41.902	64
Jun-16	57,830.76	57.831	63
Prod. Promedio	45,284.10	45.28	64.17

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

La nueva eficacia operativa sería:

$$\text{Eficacia operativa} = (\text{TN}/\text{Demanda})$$

$$\text{Eficacia operativa} = 0.7057$$

- Eficacia en el tiempo:

Con los nuevos programas de trabajo se registraron mayor cantidad de pedidos. Con esto aumenta la cantidad de días trabajados.

Tabla 127:  
*Programación de trabajo*

Mes	Días programados	Días reales	Efic. Tiempo
ene-16	26	23	1.13
feb-16	24	21	1.14
mar-16	25	22	1.14
abr-16	24	22	1.09
may-16	26	23	1.13
jun-16	24	22	1.09
Promedio	24.83	22.17	1.12

Nota: Fuente elaboración propia

La eficacia en el tiempo es entonces:

Eficacia en el tiempo = (días programados)/ (días reales)

Eficacia en el tiempo = 1.12

- Eficacia Cualitativa:

Según una entrevista realizada a los principales clientes (ver anexo N° 5), 6 de 10 declararon encontrarse satisfechos con el producto y 4 declararon estar muy satisfechos con el producto. Por lo tanto la eficacia en este aspecto es del 85%.

- Eficacia Total:

El producto de las tres eficacias da la eficacia total.

Eficacia total = (0.7057)\*(1.12)\*(0.85)

Eficacia total = 67.20%

En líneas generales se registra un crecimiento de 18.79%.

#### **3.20.4. Eficiencia**

Se calcula de la misma forma que antes de la implementación. En total se tienen 5408 horas programadas al mes; y, según el registro de asistencia, las horas reales fueron 5056 horas al mes.

Por otro lado, el capital que se asignó – para todo el 2016 – fue de S/. 2, 121,920; sin embargo, hasta junio sólo se utilizará S/. 1, 060,960.33.

Tabla 128:

*Costos hasta junio 2016*

Costo MP	S/.	763,397.65
Costo MOD	S/.	97,961.73
Costo CIF	S/.	87,183.01
Total	S/.	948,542.39

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Por tanto, la eficiencia de la empresa, después de la implementación es:

$$\text{Eficiencia} = \left( \frac{\text{HH Trabajadas}}{\text{HH programadas}} \right) * \left( \frac{\text{Capital empleado}}{\text{Capital asignado}} \right) * 100\%$$

$$\text{Eficiencia} = 83.58\%$$

En líneas generales se registra un crecimiento de 16.91%.

### 3.20.5. Efectividad

Por tanto, la efectividad actual de la empresa sería:

$$\text{Efectividad} = \text{Eficiencia} * \text{Eficacia}$$

$$\text{Efectividad} = 56.17 \%$$

Comparada con la efectividad hallada antes de la implementación, la efectividad ha aumentado 19.79%.

### 3.20.6. Productividad

Con respecto a la mejora en productividad, el hecho de evitar reprocesos ayudo a mejorar este indicador.

Tabla 129:

*Indicadores para el cálculo de la productividad*

Símbolo	Descripción	Cantidad	Unidades
q	Unidades producidas	271,704.62	kg. PT
Qc	Capital de trabajo	S/. 1,060,960.33	S/.
Qmod	Cantidad de H-H	32,448.00	H-H
Qmp	Cantidad de MP	277,468.21	kg. MP
Qe	Cantidad de Energía	16,225.00	kW
Qhm	Cantidad de H-M	16,640.00	H-M
Cmod	Costo de H-H	S/. 3.02	S/. / H-H
Cmp	Costo de MP	S/. 2.75	S/. / Kg
Ce	Costo de Energía	S/. 0.56	S/. / kW
Chm	Costo de de H-M	S/. 0.24	S/. / H-M

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Productividad por factores:

$$P_c = \frac{q}{Q_c} = 0.256 \text{ kg. / S/.$$

Prod. Capital

$$P_{mp} = \frac{q}{Q_{mp}} = 0.979 \text{ kg. PT/ kg. MP} \quad \text{Prod. MP}$$

$$P_e = \frac{q}{Q_e} = 16.746 \text{ kg./ Kw-hora} \quad \text{Prod. Energía}$$

$$P_{mod} = \frac{q}{Q_{mod}} = 8.374 \text{ kg. / H-H} \quad \text{Prod. MOD}$$

$$P_{h-m} = \frac{q}{Q_{hm}} = 16.328 \text{ kg. / H-M} \quad \text{Prod. H-M}$$

Productividad multifactorial

$$P = \frac{q_{PT}}{Q_c + (C_{mod} * Q_{hmod}) + (C_{mp} * Q_{mp}) + (C_e * Q_e) + (C_{hm} * Q_{hm})}$$

$$P = 0.1404 \text{ kg. / S/}$$

Productividad multifactorial equiparando unidades (S/.)

$$P = \frac{(q_{PT}) * (P_{venta})}{Q_c + (C_{mod} * Q_{hmod}) + (C_{mp} * Q_{mp}) + (C_e * Q_e) + (C_{hm} * Q_{hm})}$$

$$P = 83.32 \%$$

Para poder apreciar la mejora en todos los indicadores se muestra un resumen que compara el antes y el después de la implementación del proyecto.

Tabla 130:

*Resumen de Mejoras en la productividad*

Indicador	Productividad antes	Productividad después	Mejora
Pc	0.2224 Kg/S/.	0.234 Kg/S/.	5.23%
Pmp	0.9382 Kg-PT/kg.-MP	0.9792 Kg-PT/kg.-MP	4.38%
Pe	14.3767 Kg/kW-H	16.746 Kg/kW-H	16.48%
Pmod	7.2043 Kg/H-H	8.3735 Kg/H-H	16.23%
Phm	14.4836 Kg/H-M	16.3284 Kg/H-M	12.74%
Pmultifactorial	12.65%	14.04%	11.01%
Ptotal	68.80%	83.32%	14.52%

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa, después de la implementación.

A continuación, el diagrama de barras en que se aprecia la mejora de las productividades de la tabla 130.

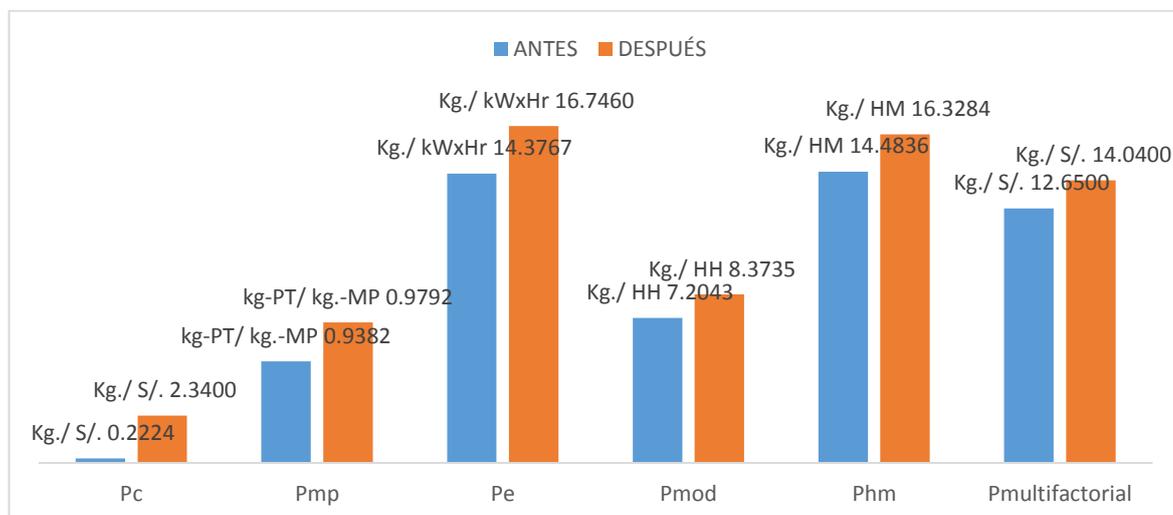


Figura 67: Diagrama de barras para las productividades, antes y después de la implementación

Como se puede apreciar todas las productividades han mejorado con respecto a las condiciones iniciales en que se encontró a la empresa.

### 3.20.7. Punto de equilibrio

Se recalcula el punto de equilibrio, utilizando la siguiente información.

Tabla 131:  
Costos y gastos 2016

Resumen	S/.	CF/CV
MP	S/. 1,412,666.18	CV
MD	S/. 9,129.12	CV
MOD	S/. 195,923.46	CV
MID	S/. 4,158.40	CV
Energía eléctrica	S/. 18,176.48	CV
Depreciación	S/. 15,254.46	CF
Asesoramiento	S/. 9,600.00	CF
Mto. planta	S/. 7,946.02	CF
Mto. motos	S/. 720.30	CF
Gasolina	S/. 2,537.82	CV
Transporte	S/. 115,972.53	CV
CFab	S/. 1,776,830.31	
CF	S/. 18,266.32	
CV	S/. 1,758,563.99	
Kg. producidos	kg. 574,409.24	

Nota: Fuente Elaboración propia con información de la empresa después de la implementación

$$CV_u = S/. 3.06 \quad ; C_{fabu} = S/. 3.12$$

$$PV = S/. 5.30$$

$$PE_{(Q)} = 14,949.35 \text{ kg.} = 14.95 \text{ Tn} = 298.99 \text{ sacos}$$

$$PE_{(S/.)} = S/. 79,288.91$$

La reducción de costos ha permitido aumentar el margen de ganancia a 70%, a pesar de que el nuevo precio de venta es menor que el inicial. En la siguiente tabla, se puede apreciar el resumen de las mejoras obtenidas.

Tabla 132:

*Resumen de mejoras en el Punto de Equilibrio*

<b>Indicador</b>	<b>Inicial</b>		<b>Final</b>		<b>Mejora</b>
CV <sub>u</sub>	S/.	3.54	S/.	3.06	13.62%
CF <sub>abu</sub>	S/.	3.63	S/.	3.12	13.98%
PV	S/.	5.44	S/.	5.30	2.51%
PE(Q)	S/.	20,413.43	S/.	14,949.49	26.77%
PE(UM)	S/.	111,054.56	S/.	79,288.91	28.60%

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

## **CAPITULO IV: PRUEBAS Y RESULTADOS**

#### 4.1. Productividad vs metodología 5s

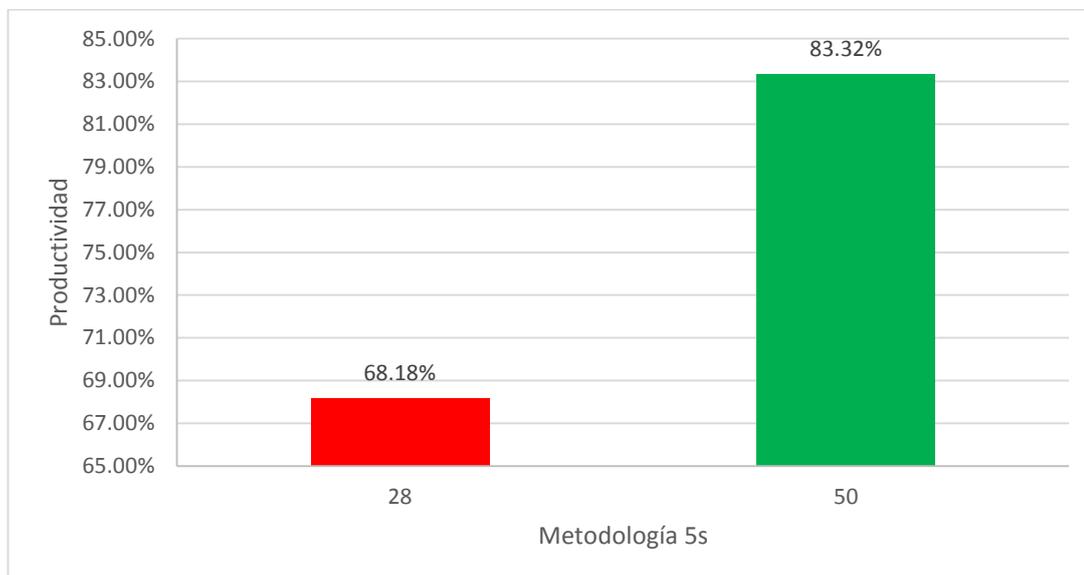


Figura 68: Productividad vs Metodología 5s. Fuente elaboración propia después de la implementación

La figura 68 refleja el crecimiento de la productividad producto de la implementación de las 5S, en una auditoría inicial las 5S alcanzaron un puntaje de 28 y la productividad total reflejaba un valor de 68.18%. Luego de la implementación, se logró alcanzar un puntaje de 50 que contribuyó al aumento de la productividad total a 83.32%.

## 4.2. Productividad vs plan de mantenimiento

### 4.2.1. Productividad vs plan de mantenimiento (TMEF)

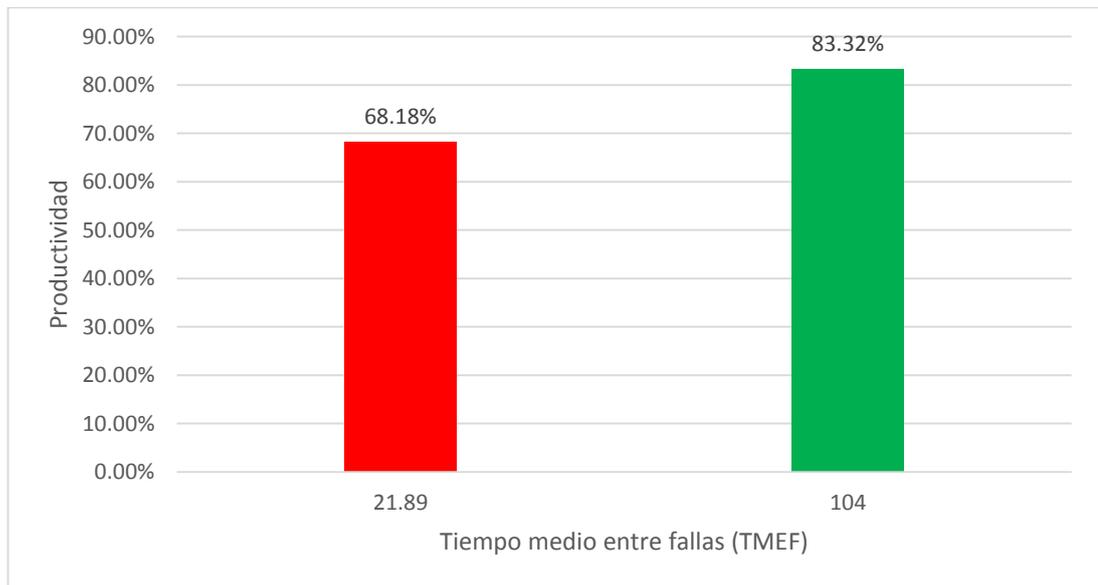


Figura 69: Productividad vs plan de mantenimiento (TMEF). Fuente elaboración propia después de la implementación.

### 4.2.2. Productividad vs plan de mantenimiento (TMPR)

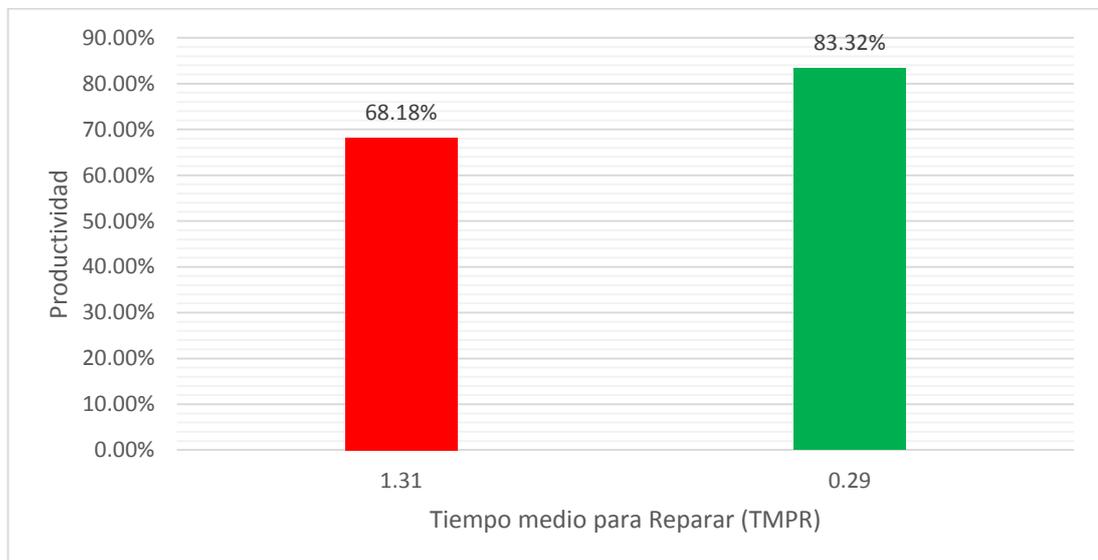


Figura 70: Productividad vs plan de mantenimiento (TMPR). Fuente elaboración propia después de la implementación.

#### 4.2.3. Productividad vs plan de mantenimiento (Disponibilidad)

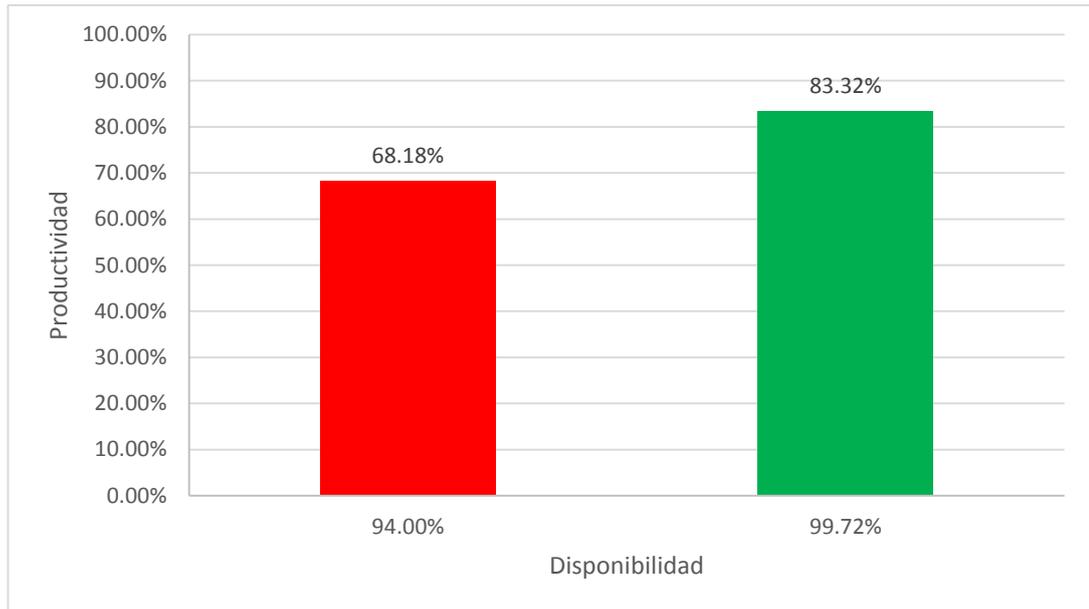


Figura 71: Productividad vs plan de mantenimiento (Disponibilidad). Fuente elaboración propia después de la implementación.

#### 4.2.4. Productividad vs plan de mantenimiento (Costo)

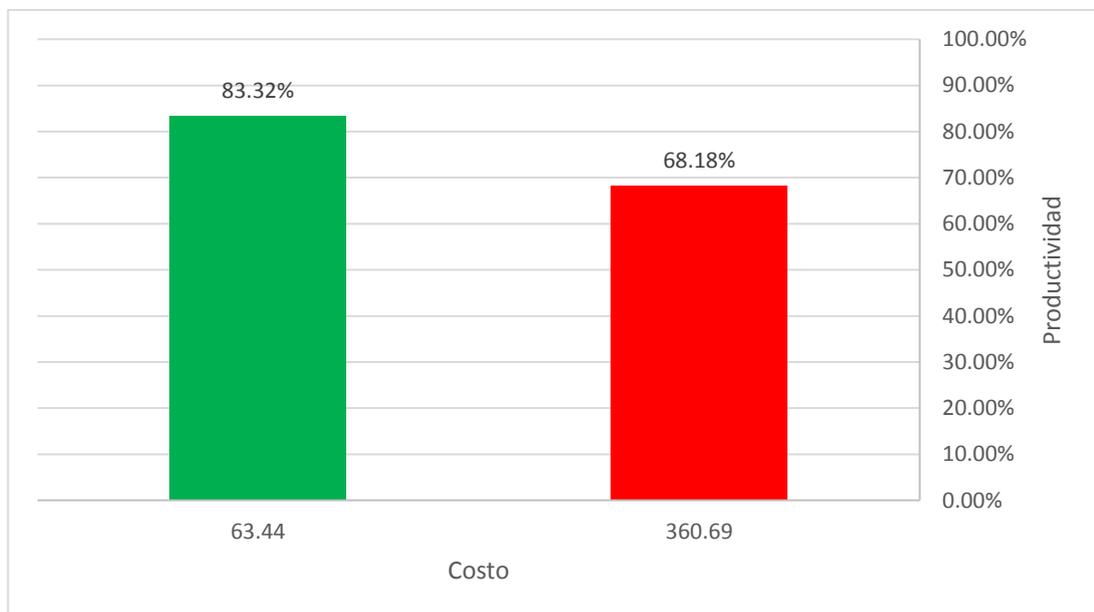


Figura 72: Productividad vs Plan de Mantenimiento (Costo). Fuente elaboración propia después de la implementación.

De la figura 69 a la figura 72 se reflejan también, el aumento de la productividad tras el aumento del tiempo medio entre fallas, la reducción del

tiempo medio de paradas, el aumento de la disponibilidad y la reducción de costos respectivamente.

### 4.3. Productividad vs AMFE

#### 4.3.1. Productividad vs AMFE (Plan de Calidad)

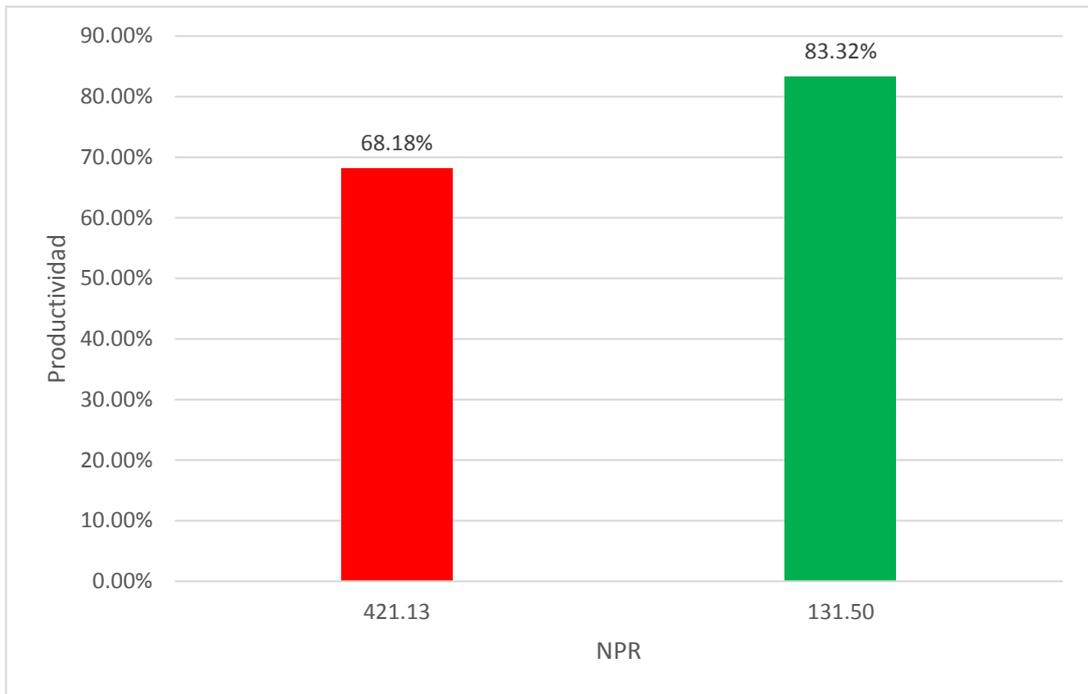


Figura 73: Productividad vs AMFE (Plan de Calidad). Fuente elaboración propia después de la implementación.

### 4.3.2. Productividad vs AMFE (Dist. de Planta)

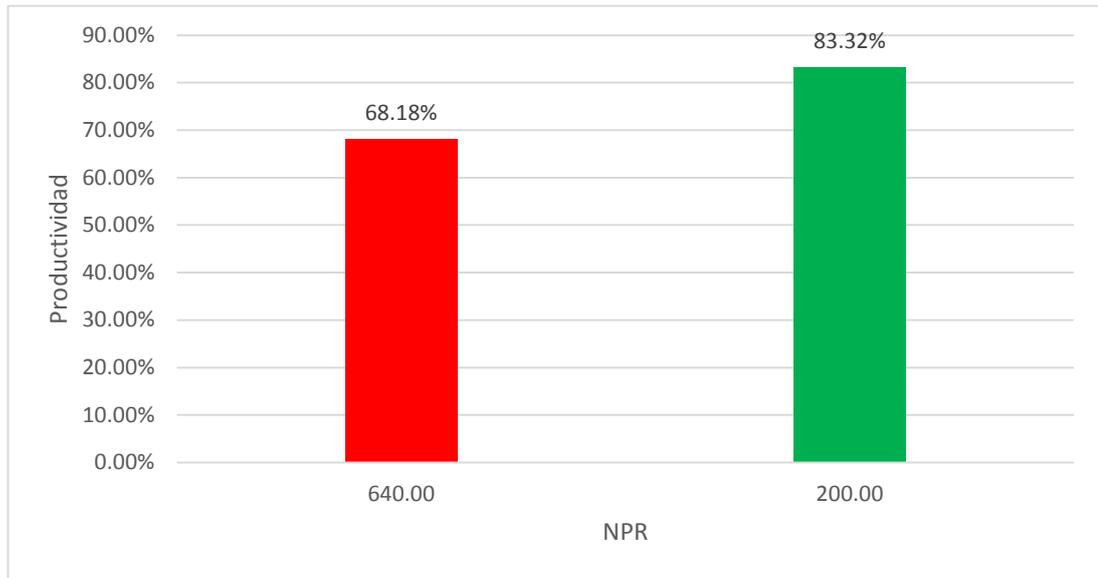


Figura 74: Productividad vs AMFE (Distribución de planta). Fuente elaboración propia después de la implementación.

### 4.3.3. Productividad vs AMFE (Indicadores)

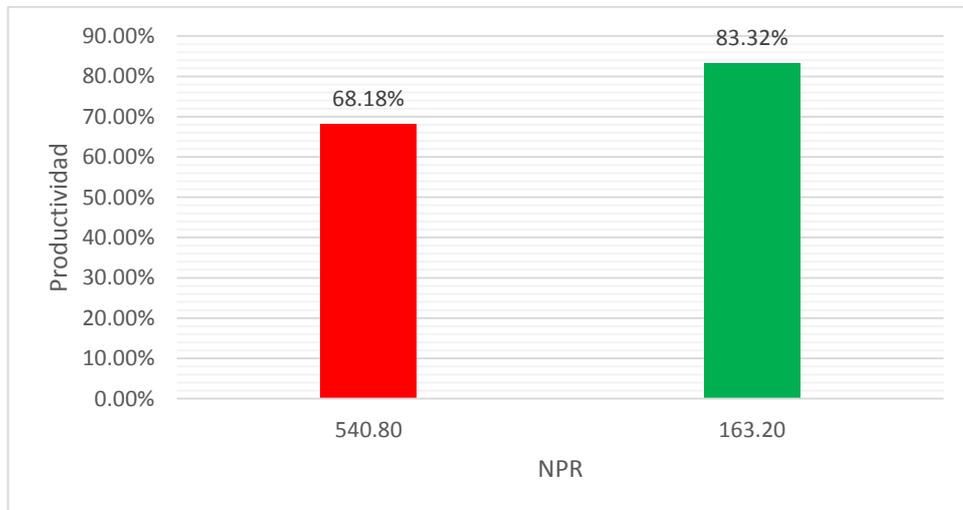


Figura 75: Productividad vs AMFE (Indicadores). Fuente elaboración propia después de la implementación.

#### 4.3.4. Productividad vs AMFE (Ergonomía)

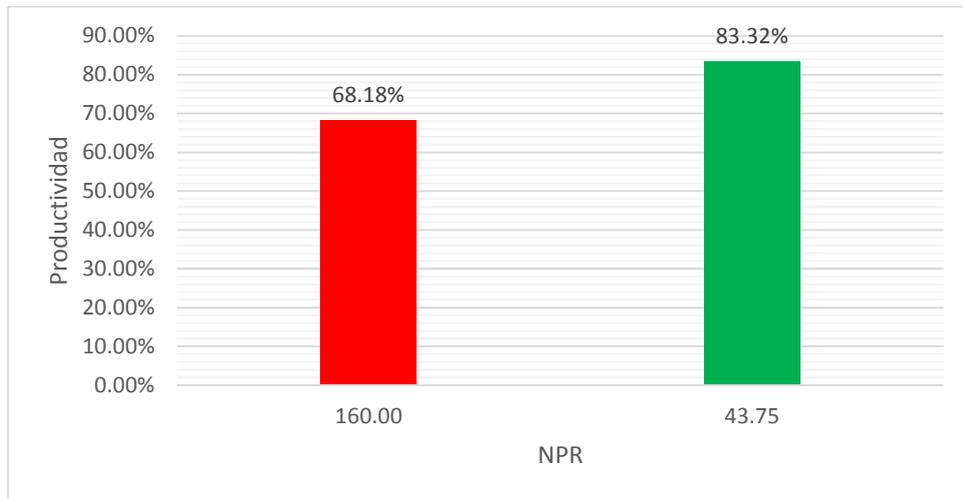


Figura 76: Productividad vs AMFE (Ergonomía). Fuente elaboración propia después de la implementación.

Mediante el análisis modal de fallos y efectos, en una primera instancia se logró determinar los principales problemas que había que atender mediante la implementación del PHVA se logró atacar estos puntos críticos y se logró disminuir el número de prioridad de riesgo hasta valores aceptables es así que en los gráficos 73, 74, 75 y 76 se refleja el descenso del NPR para la calidad de 421.13 a 131.50, para la distribución de planta de 640 a 200, para la falta de indicadores de 540.80 a 163.20, y para la falta de ergonomía de 160 a 43.75.

## **CAPÍTULO V: DISCUSIÓN Y APLICACIONES**

## 5.1. Contrastación de resultados

### Discusión de Resultados Tesis: “Propuesta de un sistema de mejora continua, en el proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando la metodología PHVA”

Al contrastar esta tesis se puede verificar que los resultados del diagnóstico conducen al mismo origen del problema: baja productividad: para el caso de los productos de plástico, ésta se debe a la poca tecnología usada y a la baja capacidad de producción; mientras que en el presente proyecto, se debe al bajo rendimiento que presentaba el personal (por desconocimiento de métodos y técnicas) y por el desorden generalizado característico en plantas de producción de la zona.

Posteriormente al diagnóstico; ambas investigaciones determinan, según sus propios criterios, que la mejor metodología para tratar el problema es la metodología PHVA, siendo para la de productos de plástico la herramienta que les permitió mejorar los estándares de producción, elevándolo a niveles superiores a los que ofrecía el mercado; mientras que en el presente proyecto, los resultados se traducen en el orden existente en la planta (eliminación de elementos innecesarios) y eliminación de reprocesos por mala calidad en el producto.

En cuanto a resultados, la tesis en comparación, muestra resultados favorables; obteniendo nuevas productividades de 16.32%, 35,83% y 90%, para los ganchos de ropa, ganchos de ropa tipo bisagra y coladoras de cuatro piezas; mientras el presente proyecto obtuvo una productividad total de 83.32% que significó un aumento de 14.52%. Las diferencias entre productividades varían debido al tipo de industria de cada uno de los proyectos.

Para la tesis contrastada la implementación de la distribución de planta, a través de los factores de la producción (hombre, máquina, materia) analizados, se logró eliminar elementos que no ayudaban en producción permitiendo la adquisición de nuevas maquinarias; logrando el ordenamiento

de todas las áreas, y reduciendo los traslados en las áreas hasta en un 31%, y una reducción de 14.70 minutos en el proceso de producción. Mientras que en AGRONEGOCIOS se logró obtener un espacio de trabajo más ordenado, el cual permitió organizar los lotes según fecha de producción y tener una mejor rastreabilidad del producto que salía de planta, además de las mejoras por mantenimiento de maquinarias, ya que con éste mantenimiento se prevenía cualquier desperfecto que pueda generarse dentro del proceso de producción y así evitar paradas innecesarias.

#### Discusión de Resultados Tesis: “Implementación de una mejora continua para una lavandería en el área de lavado seco”

Contrastando los resultados con esta tesis se determina que para obtener los resultados se utilizaron los mismos procesos de mejora, tales como: elaboración de manuales para el trabajo de planchado, lavado en seco y limpieza para el caso de la lavandería Sagita S.A. que les permitió estandarizar el proceso de lavado, mejorando en tiempos de entrega y respuesta al cliente y; para el caso de Agronegocios Sicán S.A.C. se utilizaron los manuales de operaciones y funciones que permitían organizar la estructura jerárquica de todo el personal que laboraba en planta, definiendo funciones para cada uno, sin dejar, funciones sin ningún dueño. También se usaron formatos de inspección de orden, frecuencia de limpieza, control de asistencia, plan y monitoreo de mantenimiento por parte de la lavandería Sagita S.A. y; formato de inspección y recepción de materia prima, kardex de producto terminado, análisis físicos, evaluación de calidad de frejoles, control de limpieza, control de plagas, despacho de productos por parte de Agronegocios Sicán S.A.C.. La razón de las diferencias entre los procesos de mejora radica en el tipo de servicio que brinda cada una de las empresas en cuestión, ya que en el servicio de lavado en seco interviene mucho el tema del tiempo de atención, ya que su plazo de entrega es mucho menor (sólo días); mientras que AGRONEGOCIOS puede tardar un poco más de tiempo hasta un mes en atender un pedido, ya que los lotes de entrega son mucho más grandes.

En cuanto a resultados, la tesis en comparación, muestra resultados favorables; obteniendo una reducción en los costos de calidad gracias al cumplimiento de los procesos que se llegaron a estandarizar, al apoyo del personal por manejar un mejor clima laboral y apoyar al cambio de la empresa; mientras que en el presente proyecto se disminuyó el costo por reprocesar el grano de frejol, que salía con mala calidad de planta, esto evitaba costos de transporte (ya que se debía traer nuevamente el grano enviado) y además reprocesarlo nuevamente para disminuir los porcentajes de grano roído, etc. También se menciona que en la tesis contrastada el plan de mantenimiento de maquinarias llegó a registrar todas las averías a partir de la fecha, teniendo un registro histórico que permitió realizar las reparaciones en el menor tiempo posible; mientras que en el proyecto presente registró las paradas sólo por mantenimiento, para evitar averías y así extender los tiempos entre paradas por avería y reducir los tiempos por paradas debido a necesidad de reparaciones.

Discusión de resultados Tesis: “Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetex”

Finalmente, contrastando los resultados con dicha tesis se tiene que la evaluación 5s obtuvo un porcentaje de cumplimiento progresivo a partir de 69%, mientras que en Agronegocios Sicán S.A.C. se obtuvo un porcentaje de cumplimiento inicial de 28% aumentando progresivamente, esto se debe a que la última es de surgimiento reciente, mientras que Modetex ya tiene tiempo regular en el mercado. En ambas investigaciones, la nueva distribución de planta ayudó a mejorar las condiciones de trabajo. En la empresa Modetex se disminuyeron los tiempos improductivos en el traslado de materiales, en Agronegocios Sicán S.A.C. se logró aprovechar el espacio total de la planta. La empresa Modetex logró un 97.93% de eficacia logrando asegurar entregas de productos oportunas; Agronegocios Sicán S.A.C. logró un 67.20%, que representa un crecimiento de 12.63%. La diferencia entre ambas productividades radica en el tipo de industria al que se dedican ambas empresas.

Otros resultado a contrastar es la disminución de errores por parte de los operarios en un 1.78% mejorando el desempeño de los mismos y aumentado la calidad de cada prenda de vestir, mientras que AGRONEGOCIOS, por ser una empresa con rubro distinto se le puede comparar argumentando que al mejorar las condiciones de trabajo, las escogedoras tenían una mejor disposición para realizar el trabajo, reduciendo los porcentajes de merma a un valor menor al 1% por saco, lo cual es solicitado por el estado para las empresas del rubro.

Las evaluaciones precedentes comprueban la validez, importancia y efectividad de la aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en cualquier empresa industrial.

## 5.2. Inversión

Tabla 133:  
*Detalle de inversión para el proyecto*

Etapa	Actividad	Inversión	Total Fase
	Identificar la oportunidad de mejora	Necesidad del proyecto	S/. 15.00
		Análisis de alternativas	S/. 10.00
		Definición de meta a alcanzar	S/. 15.00
		Formular propuesta	S/. 15.00
	Elaborar estructura del Proyecto	Def. de obj. general y específicos	S/. 20.00
		Evaluación metodología actual	S/. 20.00
		Justificación del proyecto	S/. 25.00
<b>PLANEAR</b>	Identificar situación actual	Análisis y diagnóstico	S/. 35.00
		Situación problemática	S/. 35.00
		Definición del problema	S/. 35.00
		Diagnóstico de la empresa	S/. 50.00
	Identificar problema principal	Árbol de Problemas y Objetivos	S/. 45.00
		Diagrama de Ishikawa	S/. 40.00
		Análisis de Pareto	S/. 40.00
		Evaluación 5s	S/. 225.00
	Formular plan de acción	Capacitación de Personal	S/. 225.00
		Identificar causas-raíz	S/. 40.00
		Formular soluciones de mejora	S/. 75.00
		Justificación de la metodología	S/. 75.00
<b>HACER</b>	Implementar las mejoras	Elaborar plan de implementación	S/. 250.00
		Cronograma de implementación	S/. 275.00
		Identificar consecuencias	S/. 300.00
		Definir implementaciones	S/. 305.00
<b>VERIFICAR</b>	Evaluar resultados	Implementar primeras mejoras	S/. 300.00
		Verificar resultados	S/. 350.00
		Contrastación de resultados	S/. 340.00
		Informe de resultados	S/. 105.00
	Estandarizar resultados	Evaluación del personal	S/. 145.00
		Establecer programas de entrenamiento	S/. 340.00
		Continuar implementación 5s	S/. 335.00
		Elaborar MOF para todas las áreas	S/. 355.00
<b>ACTUAR</b>	Repetición ciclo de mejora continua	Reunión gerencia: cronograma	S/. 70.00
		Verificar resultados y fijar nuevos programas de entrenamiento	S/. 190.00
		Comparar resultados con objetivos	S/. 155.00
		Informe de resultados y efectos	S/. 120.00
	Informe final	Crear programa de capacitaciones	S/. 245.00
		Desarrollar nuevas mejoras	S/. 240.00
		Elaboración de informe final	S/. 40.00
		Reunión con gerencia para el cronograma	S/. 40.00
		Exposición de resultados finales	S/. 60.00
<b>Total</b>			S/. 5,600.00

Nota: Fuente elaboración propia

### 5.3. Detalle de Costos

#### 5.3.1. Proyección de la demanda hasta el 2020

Para el pronóstico se utilizó la herramienta del software Win QSB 2.0, *Forecasting and Linear Regression* (Pronóstico y regresión lineal), que permitió pronosticar la producción hasta el 2020, con el método de suavización exponencial doble, que según Win QSB 2.0 es el mejor para el caso de una variabilidad elevada como el que se expone en esta propuesta.

07-19-2016 Month	Actual Data	Forecast by DEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	36685								
2	38745,62	36685	2060,621	2060,621	2060,621	4246160	5,318333	1	
3	15062	37097,13	-22035,13	-19974,5	12047,87	2,448964E+08	75,80724	-1,657928	0,7116077
4	73636	32710,71	40925,29	20950,79	21673,68	7,215574E+08	69,0641	0,9666465	9,102052E-02
5	41247	40696,02	550,9766	21501,76	16393	5,41244E+08	52,13203	1,311643	8,493908E-02
6	28589,42	41015,73	-12426,31	9075,455	15599,66	4,638778E+08	50,39856	0,5817724	3,326672E-02
7	39925,2	38745,48	1179,719	10255,17	13196,34	3,867968E+08	42,49127	0,7771226	3,436252E-02
8	23703,28	39072,18	-15368,9	-5113,727	13506,71	3,652834E+08	45,68377	-0,3786065	2,491513E-02
9	38957,28	36100,95	2856,332	-2257,395	12175,41	3,206428E+08	40,88979	-0,1854061	2,491777E-02
10	33514,14	36621,08	-3106,938	-5364,332	11167,8	2,860884E+08	37,37654	-0,4803392	2,651249E-02
11	32159	35977,12	-3818,121	-9182,453	10432,83	2,589373E+08	34,82615	-0,8801495	2,985606E-02
12	38224,88	35159,86	3065,02	-6117,434	9763,031	2,362516E+08	32,38908	-0,6265916	2,974169E-02
13	14203,3	35681,04	-21477,74	-27595,18	10739,26	2,550051E+08	42,29137	-2,569561	4,837721E-02
14	54375,36	31324,31	23051,04	-4544,131	11686,32	2,762625E+08	42,29915	-0,388842	0,0322101
15	39933,66	35658,57	4275,09	-269,041	11156,94	2,578349E+08	40,04246	-2,411422E-02	3,187497E-02
16	25109,66	36468,14	-11358,48	-11627,53	11170,38	2,492469E+08	40,38866	-1,040925	3,352581E-02
17	34147,68	34193,76	-46,07813	-11673,6	10475,11	2,336691E+08	37,87281	-1,114413	3,509198E-02
18	22898,45	34068,27	-11169,82	-22843,42	10515,98	2,27263E+08	38,51439	-2,172259	4,188891E-02
19	28257,31	31717,56	-3460,252	-26303,67	10123,99	2,153024E+08	37,05501	-2,598152	4,975051E-02
20	31048,59	30797,07	251,5176	-26052,15	9604,388	2,03974E+08	35,14738	-2,712526	5,667607E-02
21	32627,47	30584,34	2043,133	-24009,02	9226,325	1,939841E+08	33,70311	-2,60223	6,228758E-02
22	35875,63	30732,45	5143,184	-18865,84	9031,89	1,860064E+08	32,78088	-2,088803	6,524883E-02
23	35238	31520,99	3717,01	-15148,83	8790,305	1,781795E+08	31,7703	-1,723356	6,736457E-02
24	30822,6	32075,73	-1253,135	-16401,96	8462,602	1,705009E+08	30,56575	-1,93817	7,015984E-02
25	46303,76	31673,62	14630,14	-1771,822	8719,583	1,723151E+08	30,60868	-0,2032003	6,704713E-02
26	37110,58	34435,63	2674,953	903,1309	8477,798	1,657087E+08	29,67265	0,1065289	6,696489E-02
27	52533,5	34952,9	17580,6	18483,73	8827,905	1,712228E+08	29,81853	2,093785	6,511424E-02
28	19268	38478,05	-19210,05	-726,3145	9212,429	1,785489E+08	32,40671	-7,884071E-02	6,089378E-02
29	45088,06	34820,87	10267,19	9540,873	9250,099	1,75937E+08	32,06259	1,031435	6,021739E-02
30	52916,2	36867,04	16049,16	25590,03	9484,55	1,787521E+08	32,00282	2,698075	6,130082E-02
31	56696,9	40172,29	16524,61	42114,64	9719,219	1,818958E+08	31,90758	4,33313	6,884263E-02
32	34411,59	43733,11	-9321,516	32793,13	9706,389	1,788311E+08	31,75212	3,378509	7,827031E-02
33	43915,47	42289,95	1625,516	34418,64	9453,861	1,733252E+08	30,87554	3,640697	8,708385E-02
34	46958,63	42942,98	4015,645	38434,29	9289,067	1,685616E+08	30,19905	4,137583	9,708423E-02
35	46686,57	44090,3	2596,273	41030,56	9092,221	1,638021E+08	29,47441	4,512711	0,1090741
36	41901,6	44993,89	-3092,289	37938,27	8920,794	1,593953E+08	28,84313	4,252791	0,1218772
37	57830,76	44785,73	13045,03	50983,3	9035,355	1,596947E+08	28,66853	5,642644	0,1310166
38		47774,12							

Figura 77: Pronóstico suavización exponencial doble fuente Win QSB 2.0 con información de la empresa

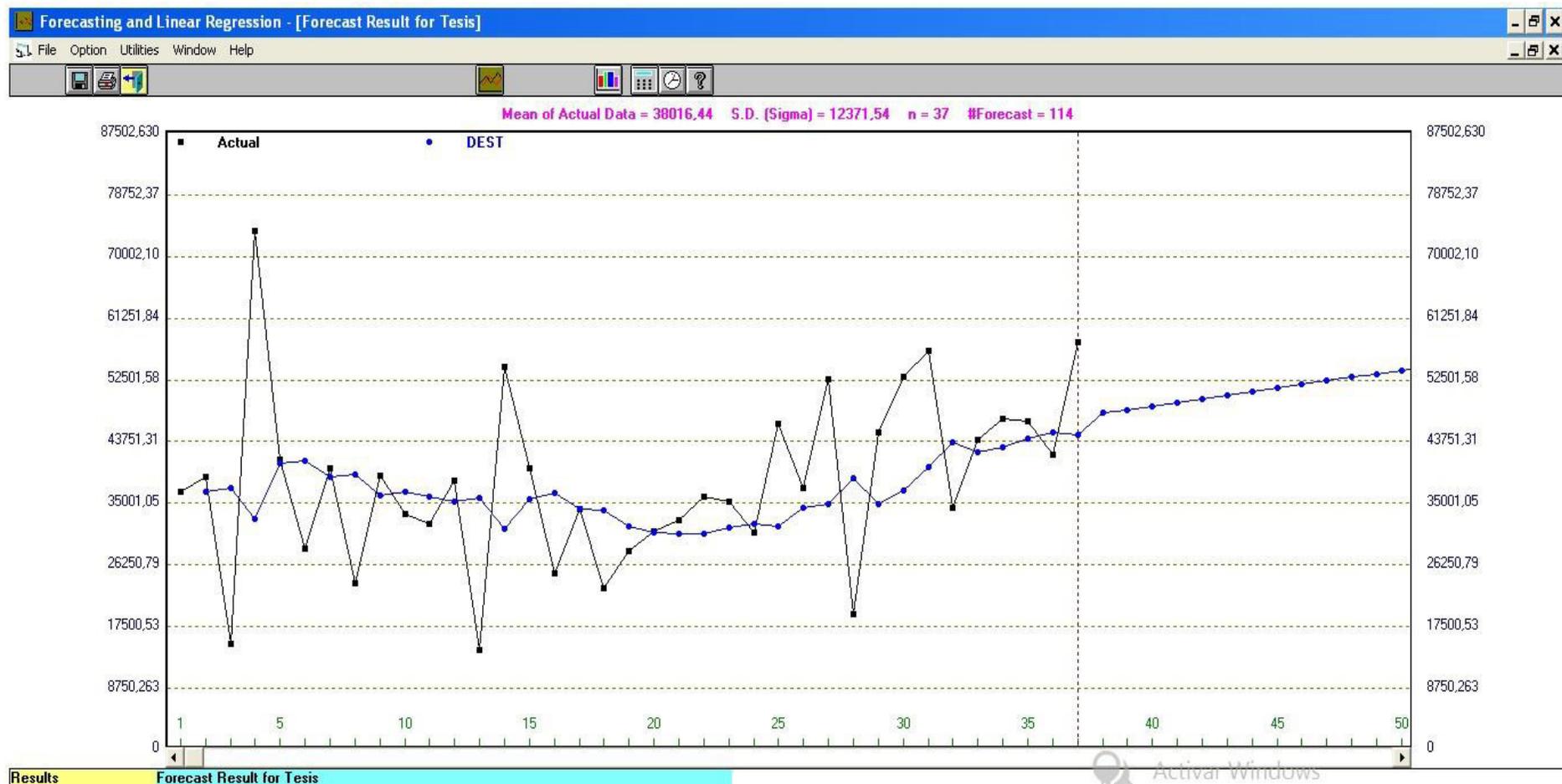


Figura 78: Pronóstico de producción fuente elaboración propia, usando software Win QSB 2.0

Posteriormente el pronóstico anual se detalla a continuación.

Tabla 134:  
*Pronóstico de la demanda hasta el 2025*

<b>Año</b>	<b>Demanda Pronosticada (kg.)</b>
2016	565,986.21
2017	643,536.03
2018	710,853.81
2019	790,467.64
2020	863,883.03

Nota: Fuente elaboración propia con software Win QSB 2.0

### 5.3.2. Costo de Materia Prima

El costo promedio de materia prima fue de S/. 125.117.21 para una producción promedio de 57,830.76 kg.

Tabla 135:  
*Costo de Materia Prima*

<b>Materia Prima</b>	<b>Precio Unit. (S/.)</b>	<b>Cantidad (kg.)</b>	<b>Total (S/.)</b>
Lenteja	S/. 2.69	kg. 9,103.28	S/. 24,503.19
Pallar bebé	S/. 2.01	kg. 12,648.11	S/. 25,436.02
Arveja partida	S/. 2.65	kg. 5,674.64	S/. 15,024.55
Frijol castilla	S/. 3.21	kg. 2,592.97	S/. 8,328.81
Frijol panamito	S/. 3.60	kg. 4,603.61	S/. 16,593.14
Garbanzo	S/. 2.50	kg. 5,914.86	S/. 14,787.15
Caballero	S/. 3.40	kg. 2,194.00	S/. 7,459.60
Frijol canario	S/. 5.07	kg. 2,172.86	S/. 11,019.50
Pallar grande	S/. 6.50	kg. 259.00	S/. 1,683.50
Carioca	S/. 2.30	kg. 122.50	S/. 281.75
<b>TOTAL</b>		kg. 45,285.84	S/. 125,117.21

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Esto quiere decir que cuesta S/. 2.16 de Materia Prima cada kg. producido.

### 5.3.3. Costos de Materiales

Se analiza los costos promediando los resultados de producción para estimar cuánto cuesta cada kg. producido según todos los costos variables.

Tabla 136:

#### *Costo de Materiales*

<b>MD/MI</b>	<b>Material</b>	<b>Precio Unit. (S/.)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total (S/.)</b>
MD	Hilos	S/. 10.00	10	S/. 100.00
MD	Sacos	S/. 1.00	1100	S/. 1,100.00
MD	Agujas	S/. 10.00	10	S/. 100.00
MD	Pastillas fum.	S/. 75.00	5	S/. 375.00
MI	Aceite	S/. 0.50	30	S/. 15.00
MI	Grasa	S/. 0.17	300	S/. 50.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 1,740.00</b>

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Para una producción promedio de 57, 830.76 se obtiene que MD tiene un costo de S/. 0.03 por kg. producido y que MI tiene un costo de S/. 0.0011 por kg. producido.

### 5.3.4. Costos de mano de obra

En promedio se trabajaron 22 días reales, a excepción de los estibadores que trabajaron sólo 6 horas; el supervisor, el operario y las escogedoras, trabajaron 8 horas diarias.

Tabla 137:

#### *Costo de MOD*

<b>MOD</b>	<b>Salario</b>	<b>Días</b>	<b>N° Trab.</b>	<b>Total</b>
Supervisor	S/. 80.00	22	1	S/. 1,760.00
Estibador	S/. 45.00	22	1	S/. 990.00
Operario	S/. 70.00	22	1	S/. 1,540.00
Escogedora	S/. 25.00	22	26	S/. 14,300.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 18,590.00</b>

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Luego, el costo de MOD por kg. producido es de S/. 0.3215.

### 5.3.5. Costos de equipos

Según el informe de valuación de maquinaria y equipo industrial realizado por el perito Ing. CIP Alberto Falla Mendoza – ANEXO – los costos de los equipos son los siguientes:

Tabla 138:

*Costos de equipos*

N° / Cantidad	DESCRIPCIÓN	VALOR US\$
(1) Unidad	Mesa de Pre limpia de Fabricación Nacional con su motor eléctrico Wegydemás Accesorios para su normal operación	7,000.00
(4) Unidades	Elevador de Cangilones de 8.00 metros con su motor Marca Weg	10,000.00
(2) Unidades	Elevador de Cangilones de 10.00 metros con su motor Marca Weg	6,000.00
(1) Unidad	Silo grande que recepciona el producto de laa Pre limpia/ 5.00 TM	2,500.00
(2) Unidades	Silos medianos que recepciona el producto del Elevador grande	4,000.00
(1) Unidad	Silo recepciona et producto terminado	1,500.00
(1) Unidad	Silo recepciona impurezas	750.00
(2) Unidades	Mesa Gravimétrica, para la separación de granos debidamente equipadas con Motor Web y demás accesorios	30,000.00
(4) Unidades	Fajas transportadoras para selección manual de granos, equipadas con motor eléctrico Marca Web y reductor	16,000.00
(1) Unidad	Tablero Eléctrico con 12 comandos para operar cada una de las fases del Proceso de Selección de Granos	12,000.00
(1) Unidad	Trasfomador Trifásico Marca ITB -Brasil de reducción de Alta Tensión a baja tensión, con cableado para operar toda la Planta incluida Oficinas Potencia 100 KVA	8,000.00
(2) Unidades	Balanza eléctrica de Precisión Marca NOBA para el pesado de los Sacos.	1,600.00
(1) Unidad	Elevadores de Carga (Zorra hidráulica) con capacidad hasta 200 Kilos	350.00
(1) Unidad	Enbolsadora	750.00
(2) Unidades	Cosedora de sacos	550.00
(3) Unidades	Rollos de Alambre de Luz, diferentes espesores y Otros	250.00
(1) Unidad	Aspiradora Industrial	600.00
(1) Unidad	Cableado, estructura metálica para implementación de maquinaria	4,000.00
<b>VALOR TOTAL DE MAQUINARIA DE LA PLANTA</b>		<b>103,350.00</b>

Nota: Fuente Informe de Valuación de Maquinaria y Equipo Industrial, solicitado por gerencia.

Según el informe, a la fecha el tipo de cambio fue de S/. 3.28, lo que representaría un monto de S/. 322,749.00. La depreciación anual calculada en el informe fue de \$ 4,650.75 que equivaldría a S/. 15, 254.46, cuyo monto fijo mensual sería de S/. 1,271.21.

### 5.3.6. Costo de personal administrativo

Los sueldos del personal se detallan a continuación.

Tabla 139:

*Costo de Personal Administrativo*

<b>Personal Adm.</b>	<b>Sueldo (S/.)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total (S/.)</b>
Administrador	S/. 2,000.00	1	S/. 2,000.00
Jefe de Planta	S/. 2,000.00	1	S/. 2,000.00
Comercio Exterior	S/. 800.00	1	S/. 800.00
Contador	S/. 1,500.00	1	S/. 1,500.00
Practicante Contabilidad	S/. 350.00	1	S/. 350.00
<b>TOTAL</b>			S/. 6,650.00

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

### 5.3.7. Costo de Energía Eléctrica

En promedio el costo de la energía eléctrica mensual es de S/. 1,367.85, para una producción promedio de 57,830.76 kg. se tienen un costo de S/. 0.02 por kg. producido.

### 5.3.8. Costo de Transporte

Se detalla el cálculo del costo promedio de transporte

Tabla 140:

*Costo Transporte*

<b>Transporte</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>
Producción (kg.)	kg.34,411.59	kg.43,915.47	kg.46,958.63	kg.46,686.57	kg.41,901.60	kg.57,830.76
Reparto	S/. 1,720.58	S/. 2,195.77	S/. 2,347.93	S/. 2,334.33	S/. 2,095.08	S/. 2,891.54
Flete	S/. 4,129.39	S/. 5,269.86	S/. 5,635.04	S/. 5,602.39	S/. 5,028.19	S/. 6,939.69
Envasado	S/. 825.88	S/. 1,053.97	S/. 1,127.01	S/. 1,120.48	S/. 1,005.64	S/. 1,387.94
Supervisor	S/. 200.00	S/. 201.00	S/. 202.00	S/. 203.00	S/. 204.00	S/. 205.00
Carga y descarga	S/. 516.17	S/. 658.73	S/. 704.38	S/. 700.30	S/. 628.52	S/. 867.46
Reproceso	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Gasolina	S/. 216.32	S/. 211.14	S/. 211.14	S/. 213.21	S/. 210.11	S/. 207.00
Total	S/. 7,608.34	S/. 9,590.47	S/.10,227.49	S/.10,173.70	S/. 9,171.54	S/.12,498.63

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

En promedio el costo por kg. de frejol producido en el rubro de transporte es de S/. 0.1708.

### 5.3.9. Costos fijos y variables

#### 5.3.9.1. Costos fijos

Los costos fijos proyectados hasta el 2020 son:

Tabla 141:

*Costos Fijos hasta el 2025*

	2016		2017		2018		2019		2020	
Depreciación	S/.	15,254.46								
Asesoría	S/.	9,600.00								
Mto. Planta	S/.	8,400.00								
Mto. Motos	S/.	600.00								
Administrativo	S/.	79,800.00								
	S/.	113,654.46								

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa.

#### 4.3.9.2. Costos variables

Para el cálculo de los costos variables se utiliza la demanda proyectada hasta el 2020.

Los costos variables proyectados al 2025 son:

Tabla 142:

*Costos variables proyectados al 2020*

CV	PU	Demanda proyectada				
		2016	2017	2018	2019	2020
		kg. 565,986.21	kg. 643,536.03	kg. 710,853.81	kg. 790,467.64	kg. 863,883.03
MP	S/. 2.16	S/. 1,222,530.21	S/. 1,390,037.82	S/. 1,535,444.23	S/. 1,707,410.10	S/. 1,865,987.34
MD	S/. 0.03	S/. 16,979.59	S/. 19,306.08	S/. 21,325.61	S/. 23,714.03	S/. 25,916.49
MOD	S/. 0.32	S/. 181,964.57	S/. 206,896.83	S/. 228,539.50	S/. 254,135.35	S/. 277,738.39
MID	S/. 0.00	S/. 622.58	S/. 707.89	S/. 781.94	S/. 869.51	S/. 950.27
Energía	S/. 0.02	S/. 11,319.72	S/. 12,870.72	S/. 14,217.08	S/. 15,809.35	S/. 17,277.66
Transporte	S/. 0.17	S/. 96,670.44	S/. 109,915.95	S/. 121,413.83	S/. 135,011.87	S/. 147,551.22
		S/. 1,530,087.12	S/. 1,739,735.30	S/. 1,921,722.19	S/. 2,136,950.22	S/. 2,335,421.38

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

#### 5.4. Ingresos

Los ingresos al 2020 se calculan también con la demanda proyectada. Con un precio de venta de S/. 5.30.

Tabla 143:

*Ingresos por ventas al 2020*

PV = 5.30	Demanda proyectada				
	2016	2017	2018	2019	2020
	kg. 565,986.21	kg. 643,536.03	kg. 710,853.81	kg. 790,467.64	kg. 863,883.03
Ingresos	S/. 2,999,726.91	S/. 3,410,740.96	S/. 3,767,525.19	S/. 4,189,478.49	S/. 4,578,580.06

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa

## 5.5. Relación beneficio/costo

La razón beneficio/costo permite saber si la propuesta presente tendrá un resultado positivo para los accionistas. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos} + \text{Inversión}}$$

B/C > 1 indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente, la propuesta debe ser considerada.

B/C=1 Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.

B/C < 1, muestra que los costes son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

Tabla 144:

### *Análisis Beneficio/Costo*

PV = 5.30	Capital Invertido	Demanda proyectada				
		2016	2017	2018	2019	2020
		kg. 565,986.21	kg. 643,536.03	kg. 710,853.81	kg. 790,467.64	kg. 863,883.03
Beneficio		S/. 2,999,726.91	S/. 3,410,740.96	S/. 3,767,525.19	S/. 4,189,478.49	S/. 4,578,580.06
Costo	S/. 2,121,920.00	S/. 1,643,741.58	S/. 1,853,389.76	S/. 2,035,376.65	S/. 2,250,604.68	S/. 2,449,075.84

Nota: Fuente elaboración propia con información de la empresa

Se obtiene 1.53, lo que indica que la propuesta debe ser considerada por los accionistas

## CONCLUSIONES

1. Se logró aumentar la productividad multifactorial de la empresa AgroNegocios Sicán S.A.C. en 14.52%, esto beneficia a la empresa de forma significativa ya que aumenta de 0.224 a 0.234 kg de menestra procesada por cada sol invertido.

2. Se hizo un diagnóstico claro de la situación problemática, encontrando que el problema principal era la baja productividad en el área de menestras.

3. Se identificó cada una de las causas raíces que originaron el problema principal los cuales fueron incertidumbre en la calidad, bajo rendimiento del personal y desorden generalizado.

4. Se determinó que la metodología más apropiada fue el PHVA puesto que obtuvo el mayor porcentaje en la evaluación realizada, además se logró aplicar las distintas herramientas que usa el PHVA entre ellas 5s, AMFE Final, MOF, entre otras.

5. Se implementó en un 75% las actividades que permitirían alcanzar los objetivos planteados al inicio del proyecto. Las actividades que dejaron de implementarse, debido al costo que generaba su implementación, fueron el plan de reposición de máquinas y la implementación de un área de investigación y desarrollo.

6. Se monitoreó las actividades en un 78.95% cada una de las herramientas empleadas y formatos utilizados permitiendo comparar la situación antes y después de la implementación, permitiendo que la empresa continúe con el seguimiento de manera perenne.

7. Se redujo de S/. 3.63 a S/. 3.49 por kg. en el costo unitario del producto debido a que cada una de las mejoras implementadas en las etapas del proceso permitió eliminar los reprocesos.

## RECOMENDACIONES

1. El sistema de mejora continua deber ser verificado constantemente, el personal de planta debe apoyarse siempre en los formatos de control de calidad para habituarse a una disciplina asidua en la jornada de trabajo.

2. Los programas de capacitación periódicos deben ser respetados, lo mismo que los programas de limpieza y sanitización. El personal encargado de dichas capacitaciones debe informar a sus superiores en caso de existir algún impedimento para realizarlas.

3. El registro de indicadores de producción debe realizarse diariamente, y el jefe de operaciones debe verificarlos con la misma frecuencia. Los cambios de indicadores podrían traducirse en cambios en los planes de producción lo cual repercutiría en los costos de fabricación.

4. Se propone también implementar jornadas recreacionales o actividades de integración con todos los trabajadores de la planta, para lograr confianza y crear un clima laboral agradable.

5. Los pasos *SEIKETSU* y *SHITSUKE* deben ser constantemente vigilados para mantener a las áreas de trabajo en óptimas condiciones de limpieza. Los visitantes a la planta y clientes quedarán satisfechos y los accionistas serán los más beneficiados.

6. Se recomienda crear un área de seguridad industrial que vele por la salud y seguridad ocupacional en planta, para que la empresa pueda adquirir certificaciones internacionales y considerar la idea de exportar.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

### Bibliográficas

Alcalde, P. (2010). *Calidad*.

Almeida, J. (2013). *Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa modetex*.

Arana, L. (2014). *Mejora de la productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje*.

Banco Japonés de Desarrollo (DBJ). (2003). *Manual de administración de la calidad total y círculos de control de calidad*.

Besterfield, D. H. (2009). *Control de calidad*.

Cabrera, R. (2014). *Manual de lean manufacturing TPS americanizado*.

Camisón, C. (2006). *Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*.

Camisón, C. (2006). *Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*.

Chang, R. Y. (1999). *Las herramientas para la mejora continua de la calidad volumen 2*.

Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones*. México.

Chiavenato, I. (2001). *Administración proceso administrativo*.

Cruz, J. (2010). *Manual para la implementación sostenible de las 5s*.

Durán, F. (2007). *Ingeniería de métodos*.

Evans, J. R. (2008). *Administración y control de la calidad*.

- Govindarajan, R. (2009). *El desorden sanitario tiene cura*.
- Guerra-López, I. (2007). *Evaluación y mejora continua: conceptos y herramientas para la medición y mejora de desempeño*.
- Gutiérrez, H. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*.
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad total y productividad*.
- Heizer, J. (2007). *Dirección de la producción y operaciones decisiones estratégicas*.
- Hernández, J. C. (2013). *Lean manufacturing: conceptos, técnicas e implantación*.
- Horngren, C. (2012). *Contabilidad de costos*.
- Huanca, S. (2014). *Implementación de una mejora continua para una lavandería en el área de lavado en seco*.
- Imai, M. (2001). *Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa*.
- Janania, C. (2008). *Manual de tiempos y movimientos ingeniería de métodos*.
- Jay, H., & Barry, R. (2009). *Principios de administración de operaciones*.
- Krajewski, L. (2008). *Administración de operaciones*.
- Kume, H. (2002). *Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad*.
- Loli, A. (2009). *Planeamiento y control de la producción*.
- Medina, H. (2009). *Diseño de proyectos de inversión con el enfoque de marco lógico*.
- Métodos, I. d. (2009). *Raúl gamarra*.
- Miranda, F. J. (2007). *Introducción a la gestión de la calidad*.

- Muñoz, D. (2009). *Administración de operaciones. enfoque de administración de procesos de negocios.*
- Niebel, B. W. (2009). *Ingeniería industrial métodos, estándares y diseño del trabajo.*
- Pérez Villa, P. E., & Múnera Vásquez, F. N. (2007). *Reflexiones para implementar un sistema de gestión de calidad (ISO 9001:2000) en cooperativas y empresas de economía solidaria.*
- Pérez Villa, P. E., & Múnera Vásquez, F. N. (2007). *Reflexiones para implementar un sistema de gestión de la calidad (ISO 9001: 2000) en cooperativas y empresas de economía solidaria).*
- Rey, F. (2001). *Mantenimiento total de la producción.*
- Rey, F. (2005). *Las 5s: orden y limpieza en el puesto de trabajo.*
- Rojas, S. (2015). *Propuesta de un sistema de mejora continua en el proceso de producción de productos de plástico doméstico aplicando la metodología PHVA.*
- Santana, J. D. (2010). *Costos Industriales sin contabilidad.*
- Sapag, N. (2007). *Proyectos de inversión formulación y evaluación.*
- Suárez, M. F. (2007). *El kaizen: la filosofía de mejora continua e innovación incremental detrás de la administración por calidad total.*
- Summers, D. C. (2006). *Administración de la calidad.*
- Walton, M. (2004). *El método deming en la práctica.*

## **Electrónicas**

Sistemas de manufactura [Consultado el 10 de Enero del 2016]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/rossanachan/tpm-sistemas-de-manufactura>

Gestión de la jornada del TPM [Consultado el 14 de Enero del 2016]. Disponible en: <http://escarenogonzalez.blogspot.pe/2012/05/gestion-de-la-jornada-de-el-tpm.html>

Los 10 pasos del Lean manufacturing [Consultado el 18 de Enero del 2016]. Disponible en: <http://avpsonline.com/blog/los-10-pasos-del-lean-manufacturing/>

El método kaizen para el mejoramiento continuo [Consultado el 21 de Enero del 2016]. Disponible en: <http://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/el-metodo-kaizen-para-el-mejoramiento-continuo>

La metodología de las 5s [Consultado el 15 de Marzo del 2016] Disponible en: [http://www.paritarios.cl/especial\\_las\\_5s.htm](http://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm)

Casa de la calidad o función de despliegue de la calidad (QFD) [Consultado el 22 de Mayo del 2016]. Disponible en: [http://www.gestiondecadidadtotal.com/casa\\_de\\_la\\_calidad.html](http://www.gestiondecadidadtotal.com/casa_de_la_calidad.html)

El punto de equilibrio. Relación costo, volumen, utilidad [Consultado el 02 de Junio del 2016] Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/punto-de-equilibrio-relacion-costo-volumen-utilidad/>

Relación beneficio costo (B/C) [Consultado el 11 de Julio del 2016]. Disponible en: <http://www.agroproyectos.org/2013/08/relacion-beneficio-costo.html>

## **ANEXOS**

## ANEXO 1: Árbol de Problemas



Figura 79: Árbol de Problemas fuente elaboración propia

## ANEXO 2: Árbol de Objetivos



Figura 80: Árbol de Objetivos fuente elaboración propia

### ANEXO 3: Cálculo de indicadores de producción

Tabla 145:  
*Flujo en Pre-limpia*

Carga			Tiempo		Flujo
x1	3.9 kg.	x'1	10.45 s	x"1	0.37 kg/s
x2	3.75 kg.	x'2	10.12 s	x"2	0.37 kg/s
x3	3.95 kg.	x'3	10.05 s	x"3	0.39 kg/s
x4	3.6 kg.	x'4	10.25 s	x"4	0.35 kg/s
x5	4.05 kg.	x'5	10.38 s	x"5	0.39 kg/s
x6	4.15 kg.	x'6	10.47 s	x"6	0.40 kg/s
x7	3.65 kg.	x'7	10.63 s	x"7	0.34 kg/s
x8	3.5 kg.	x'8	10.38 s	x"8	0.34 kg/s
x9	3.85 kg.	x'9	10.37 s	x"9	0.37 kg/s
x10	3.8 kg.	x'10	10.23 s	x"10	0.37 kg/s

Nota: Fuente elaboración propia, calculado en planta

Prom. 0.3698 kg/s

Desv. 0.0205 kg/s

Flujo (Ton/h) 1.331 ton-h

Tabla 146:  
*Flujo en la Gravimétrica 2*

Carga			Tiempo		Flujo
x1	3.6 kg.	x'1	10.35 s	x"1	.35 kg/s
x2	3.5 kg.	x'2	10.64 s	x"2	.33 kg/s
x3	3.9 kg.	x'3	10.16 s	x"3	.38 kg/s
x4	3.6 kg.	x'4	10.72 s	x"4	.34 kg/s
x5	3.7 kg.	x'5	10.57 s	x"5	.35 kg/s
x6	3.4 kg.	x'6	10.93 s	x"6	.31 kg/s
x7	3.4 kg.	x'7	10.25 s	x"7	.33 kg/s
x8	3.9 kg.	x'8	10.46 s	x"8	.37 kg/s
x9	3.8 kg.	x'9	10.46 s	x"9	.36 kg/s
x10	3.5 kg.	x'10	10.27 s	x"10	.34 kg/s

Nota: Fuente elaboración propia, calculado en planta

Prom. 0.3466 kg/s

Desv. 0.0219 kg/s

Flujo (Ton/h) 1.248 ton-h

Tabla 147:  
Flujo en el Envasado

Carga			Tiempo			Flujo
x1	2.35 kg.	x'1	10.56 s	x''1		.22 kg/s
x2	2.2 kg.	x'2	10.73 s	x''2		.21 kg/s
x3	2.45 kg.	x'3	10.09 s	x''3		.24 kg/s
x4	2.35 kg.	x'4	10.83 s	x''4		.22 kg/s
x5	2.45 kg.	x'5	10.61 s	x''5		.23 kg/s
x6	2.5 kg.	x'6	10.53 s	x''6		.24 kg/s
x7	2.25 kg.	x'7	10.42 s	x''7		.22 kg/s
x8	2.5 kg.	x'8	10.43 s	x''8		.24 kg/s
x9	2.4 kg.	x'9	10.58 s	x''9		.23 kg/s
x10	2.6 kg.	x'10	10.98 s	x''10		.24 kg/s

Nota: Fuente elaboración propia, calculado en planta

PROM 0.227

DESV 0.121

Flujo (Ton/h) 0.819 ton-h

Tabla 148:  
Porcentaje de Merma en Tolva

Carga			Merma		Porcentaje
x1	150.47 g.	x'1	14.56 g.	%x1	9.68%
x2	125.34 g.	x'2	12.67 g.	%x2	10.11%
x3	140.72 g.	x'3	14.27 g.	%x3	10.14%
x4	130.34 g.	x'4	12.45 g.	%x4	9.55%
x5	127.34 g.	x'5	13.28 g.	%x5	10.43%
x6	143.42 g.	x'6	14.39 g.	%x6	10.03%
x7	140.32 g.	x'7	16.01 g.	%x7	11.41%
x8	120.39 g.	x'8	12.23 g.	%x8	10.16%
x9	128.34 g.	x'9	14.11 g.	%x9	10.99%
x10	120.78 g.	x'10	12.56 g.	%x10	10.40%

Nota: Fuente elaboración propia, calculado en planta

PROM 10.29%

DESV 0.56%

Tabla 149:  
*Porcentaje de merma en Pre Limpia*

	<b>Carga</b>		<b>Merma</b>		<b>Porcentaje</b>
x1	121.21 g.	x'1	6.21 g.	%x1	5.12%
x2	116.61 g.	x'2	6.05 g.	%x2	5.19%
x3	127.38 g.	x'3	6.16 g.	%x3	4.84%
x4	115.23 g.	x'4	5.89 g.	%x4	5.11%
x5	117.37 g.	x'5	5.93 g.	%x5	5.05%
x6	126.58 g.	x'6	6.03 g.	%x6	4.76%
x7	141.32 g.	x'7	7.11 g.	%x7	5.03%
x8	110.34 g.	x'8	5.84 g.	%x8	5.29%
x9	123.64 g.	x'9	5.97 g.	%x9	4.83%
x10	112.15 g.	x'10	6.28 g.	%x10	5.60%

Nota: Fuente elaboración propia, calculado en planta

PROM      5.08%

DESV      0.25%

Tabla 150:  
*Porcentaje de Merma en Gravimétrica I*

	<b>Carga</b>		<b>Merma</b>		<b>Porcentaje</b>
x1	148.27 g.	x'1	6.38 g.	%x1	4.30%
x2	120.47 g.	x'2	5.38 g.	%x2	4.47%
x3	130.45 g.	x'3	4.98 g.	%x3	3.82%
x4	128.56 g.	x'4	5.15 g.	%x4	4.01%
x5	121.2 g.	x'5	5.27 g.	%x5	4.35%
x6	113.68 g.	x'6	5.03 g.	%x6	4.42%
x7	115.39 g.	x'7	5.3 g.	%x7	4.59%
x8	135.2 g.	x'8	5.93 g.	%x8	4.39%
x9	126.39 g.	x'9	5.83 g.	%x9	4.61%
x10	127.29 g.	x'10	5.76 g.	%x10	4.53%

Nota: Fuente elaboración propia, calculado en planta

PROM      4.35%

DESV      0.25%

Tabla 151:  
*Porcentaje de Merma en Gravimétrica 2*

	<b>Carga</b>		<b>Merma</b>		<b>Porcentaje</b>
x1	147.28 g.	x'1	4.38 g.	%x1	2.97%
x2	130.3 g.	x'2	5.03 g.	%x2	3.86%
x3	139.02 g.	x'3	4.78 g.	%x3	3.44%
x4	117.38 g.	x'4	4.39 g.	%x4	3.74%
x5	125.38 g.	x'5	4.67 g.	%x5	3.72%
x6	126.39 g.	x'6	4.53 g.	%x6	3.58%
x7	127.38 g.	x'7	4.96 g.	%x7	3.89%
x8	119.29 g.	x'8	3.98 g.	%x8	3.34%
x9	137.22 g.	x'9	2.91 g.	%x9	2.12%
x10	123.93 g.	x'10	4.02 g.	%x10	3.24%

Fuente: Elaboración propia, calculado en planta

PROM      3.39%

DESV      0.53%

Tabla 152:  
*Porcentaje de Merma en Faja*

	<b>Carga</b>		<b>Merma</b>		<b>Porcentaje</b>
x1	112.39 g.	x'1	3.47 g.	%x1	3.09%
x2	130.82 g.	x'2	4.02 g.	%x2	3.07%
x3	145.29 g.	x'3	3.82 g.	%x3	2.63%
x4	123.39 g.	x'4	3.76 g.	%x4	3.05%
x5	148.29 g.	x'5	3.63 g.	%x5	2.45%
x6	130.38 g.	x'6	3.92 g.	%x6	3.01%
x7	135.38 g.	x'7	4.11 g.	%x7	3.04%
x8	125.98 g.	x'8	3.48 g.	%x8	2.76%
x9	127.39 g.	x'9	3.12 g.	%x9	2.45%
x10	138.02 g.	x'10	3.27 g.	%x10	2.37%

Nota: Fuente elaboración propia, calculado en planta

PROM      2.79%

DESV      0.29%

Tabla 153:  
*Porcentaje de Merma en Envasado*

	<b>Carga</b>		<b>Merma</b>		<b>Porcentaje</b>
x1	120.23 g.	x'1	1.56 g.	%x1	1.30%
x2	132.37 g.	x'2	1.91 g.	%x2	1.44%
x3	135.82 g.	x'3	1.67 g.	%x3	1.23%
x4	126.39 g.	x'4	1.99 g.	%x4	1.58%
x5	145.29 g.	x'5	1.97 g.	%x5	1.36%
x6	116.02 g.	x'6	1.91 g.	%x6	1.65%
x7	135.28 g.	x'7	1.61 g.	%x7	1.19%
x8	115.39 g.	x'8	1.84 g.	%x8	1.59%
x9	128.39 g.	x'9	1.73 g.	%x9	1.35%
x10	115.38 g.	x'10	1.63 g.	%x10	1.41%

Fuente: Elaboración propia, calculado en planta

PROM 1.41%

DESV 0.16%

Tabla 154:  
*Porcentaje de Merma en el Escogido a Mano*

	<b>Carga</b>		<b>Merma</b>		<b>Porcentaje</b>
x1	123.58 g.	x'1	1.29 g.	%x1	1.04%
x2	114.89 g.	x'2	1.15 g.	%x2	1.00%
x3	113.81 g.	x'3	1.64 g.	%x3	1.45%
x4	128.26 g.	x'4	1.82 g.	%x4	1.42%
x5	119.77 g.	x'5	1.35 g.	%x5	1.13%
x6	117.64 g.	x'6	1.94 g.	%x6	1.65%
x7	116.97 g.	x'7	1.92 g.	%x7	1.64%
x8	114.58 g.	x'8	1.98 g.	%x8	1.73%
x9	114.13 g.	x'9	1.91 g.	%x9	1.68%
x10	136.27 g.	x'10	1.13 g.	%x10	0.83%

Nota: Fuente elaboración propia, calculado en planta

PROM 1.36%

DESV 0.33%

## ANEXO 4: Capacitaciones 5s

### SEIRI



**AS** FIGURAS NEGOCIOS SICAFV - SIFV

### IMPLEMENTACIÓN DEL SEIRI (Clasificar)

**DEFINICIÓN:** Separar los elementos necesarios de los innecesarios y eliminar del área de trabajo los innecesarios (Clasifica, selecciona, descarta y elimina).

**ELEMENTO NECESARIO:** Son todos aquellos elementos que se encuentran en **BUEN ESTADO**, en un **SITIO ADECUADO** y que se requieren de manera **INDISPENSABLE** dentro del área en la que se encuentran.

**ELEMENTO INNECESARIO:** Es todo aquello que no sea considerado elemento necesario.

**Objetivo:** Obtener un área de trabajo donde únicamente haya elementos necesarios, dejando el ambiente preparado para la aplicación de Seiton (Ordenar).

**Beneficios del Seiri:**

- Puestos de trabajo más seguros y agradables para desarrollar las labores.
- Mejor utilización de los recursos.
- Liberar el espacio útil.
- Reducir el tiempo dedicado a encontrar papeles, archivos, materiales didácticos.
- Fomenta hábitos de no continuar almacenando objetos en sitios inapropiados.

**¿CÓMO IDENTIFICO ELEMENTOS INNECESARIOS?**

ESTADO ACTUAL DE LOS OBJETOS	DEFINICIÓN DEL ESTADO
DEFECTUOSO	Materiales, equipos u objetos deteriorados, descompuestos, rotos, etc. que NO se encuentren en funcionamiento o siendo utilizados por alguna causa.
CONSERVADO SIN UTILIZAR	Son aquellos Elementos que se encuentren almacenados y que hace mucho tiempo no son utilizados y es posible que no se vuelvan a utilizar.
OBJETOS INNECESARIOS	AIENO AL ÁREA: Son aquellos elementos que se encuentren en el ÁREA A LA CUAL NO CORRESPONDEN.
VENCIDOS	Son productos que hayan alcanzado su fecha de caducidad.
FUNCIONALES	Elementos que pertenecen al área pero tienen que ser reubicados.





## REALIZAR EL INFORME DE AVANCE DE LAS ACCIONES PLANIFICADAS

El responsable de cada departamento informe las actividades realizadas, avance, obstáculos y logros alcanzados, al Comité 5S, quien posteriormente hará el informe final a Gerencia y publicará los resultados al personal.



## Ejemplo



### Paso 1: Identificar elementos innecesarios.

Antes de seleccionar cualquier elemento me hago las siguientes preguntas:

1. ¿El elemento está en buen estado?
2. ¿El elemento está en un sitio adecuado?
3. ¿El elemento es indispensable en el área que se encuentra?

1. ¿El cilindro está en buen estado?
2. ¿El cilindro está en un sitio adecuado?
3. ¿El cilindro es indispensable en el área que se encuentra?

Como no cumple al menos una de las tres condiciones procedemos a registrarla en la tarjeta de desecho



TARJETA DE DESECHO	
NOMBRE DEL ELEMENTO: Cilindro	
CANTIDAD: 01	FECHA: 22/04/14 N°: 0001
ESTADO O MOTIVO DEL RETIRO	<input type="checkbox"/> 1. Defectuoso <input type="checkbox"/> 2. Conservado sin utilizar <input checked="" type="checkbox"/> 3. Ajeno al área <input type="checkbox"/> 4. Vencido <input type="checkbox"/> 5. Funcionales
ÁREA A LA QUE PERTENECE	<input type="checkbox"/> Área de secado sector 2 (1) y (2). <input type="checkbox"/> Área de almacenamiento de tierras y mezcclado (3). <input type="checkbox"/> Almacén ladrillo de segunda y tercera (4). <input type="checkbox"/> Almacén de cascara de arroz y café (5). <input type="checkbox"/> Hornos (6). <input type="checkbox"/> Almacén de combustibles y molinda (7). <input type="checkbox"/> Almacén de ladrillo de primera (8). <input type="checkbox"/> Almacén de ladrillo de tercera (9). <input checked="" type="checkbox"/> Área de formado (10). <input type="checkbox"/> Área de secado sector 1 (11). <input type="checkbox"/> Área administrativa (12). <input type="checkbox"/> Área de mantenimiento y almacén (13) <input type="checkbox"/> Junta <input type="checkbox"/> Chancadora Referencia de Ubicación: Al frente de la bomba de vacío de la línea 400
EVALUADOR	Cristhian Fernández Torres
DISPOSICIÓN SUGERIDA	<input type="checkbox"/> Reparar <input type="checkbox"/> Reutilizar piezas <input type="checkbox"/> Vender <input type="checkbox"/> Donar <input checked="" type="checkbox"/> Reubicar
DISPOSICIÓN FINAL DE GERENCIA	
OBSERVACIONES	



Paso 2: Registro en la tarjeta de desecho

### Paso 3: Elaborar y colocar sticker de desecho

TARJETA DE DESECHO	
NOMBRE:	Cilindro
ESTADO:	Ajeno al área
EVALUADOR:	Cristhian Fernández Torres
DISPOSICIÓN SUGERIDA:	Reubicar
FECHA:	22/04/2014 N° 0001



Paso 4: Repetir los pasos 1, 2 y 3 hasta que hayas registrado a todos los elementos



Paso 5: ELABORAR EL INFORME DE NOTIFICACIÓN DE DESECHO

ÁREA	Formado				FECHA	25/04/14
RESPONSABLE	Cristhian Fernández Torres					
NOMBRE DEL ELEMENTO y Código	CANTIDAD	ESTADO O MOTIVO DE RETIRO	UBICACIÓN	ACCIÓN SUGERIDA	DECISIÓN FINAL	
Cilindro (0001)	01	Funcionales	Formado	Reubicar		
Molde 1 (0002)	01	Funcionales	Formado	Reubicar		
Molde 2 (0003)	01	Funcionales	Formado	Reubicar		
Molde 3 (0004)	01	Funcionales	Formado	Reubicar		
Molde 4 (0005)	01	Funcionales	Formado	Reubicar		
Molde 5 (0006)	01	Funcionales	Formado	Reubicar		
Cilindro para reforzar Extrusora 1 (0007)	01	Ajeno al área	Formado	Reubicar		
Cilindro para reforzar Extrusora 2 (0008)	01	Ajeno al área	Formado	Reubicar		
Plancha de Hierro (0009)	01	Ajeno al área	Formado	Reubicar		

Paso 5: Trasladar a un sitio temporal todos los elementos innecesarios



Paso 6: Evaluar las acciones sugeridas y dar la acción final.

ÁREA	Formado				FECHA	25/04/14
RESPONSABLE	Cristhian Fernández Torres					
NOMBRE DEL ELEMENTO y Código	CANTIDAD	ESTADO O MOTIVO DE RETIRO	UBICACIÓN	ACCIÓN SUGERIDA	DECISIÓN FINAL	
Cilindro (0001)	01	Funcionales	Formado	Reubicar	Vender como chatarra	
Molde 1 (0002)	01	Funcionales	Formado	Reubicar	Reubicar	
Molde 2 (0003)	01	Funcionales	Formado	Reubicar	Reubicar	
Molde 3 (0004)	01	Funcionales	Formado	Reubicar	Vender como chatarra	
Molde 4 (0005)	01	Funcionales	Formado	Reubicar	Reubicar	
Molde 5 (0006)	01	Funcionales	Formado	Reubicar	Reubicar	
Cilindro para reforzar Extrusora 1 (0007)	01	Ajeno al área	Formado	Reubicar	Reubicar	
Cilindro para reforzar Extrusora 2 (0008)	01	Ajeno al área	Formado	Reubicar	Reubicar	
Plancha de Hierro (0009)	01	Ajeno al área	Formado	Reubicar	Reubicar	

Paso 7: Realizar las acciones dispuestas

- Reparar
- Desechar
- Reutilizar piezas
- Donar
- Vender
- Reubicar

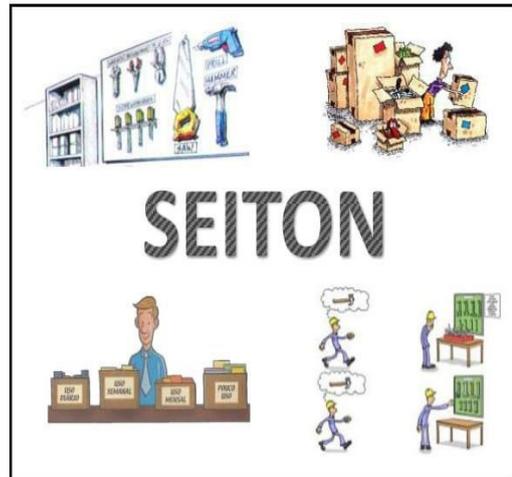
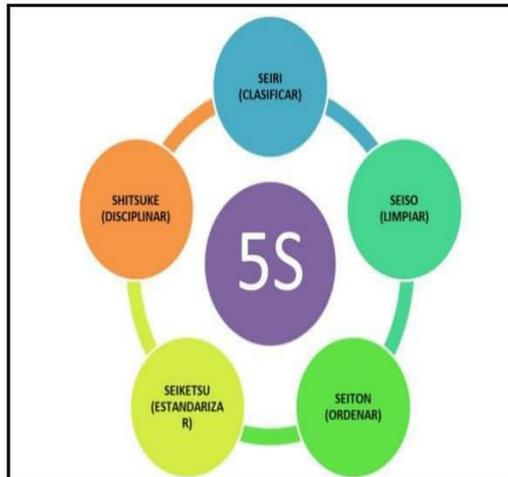
Terminada las actividades del Seiri, no tendremos ningún impedimento para **ORDENAR(SEITON)** las áreas y poder realizar la **LIMPIEZA(SEISO)**

Al final de aplicar las 5S queremos llegar a esto





# SEITON



**IMPLEMENTACIÓN DEL SEITON (Ordenar)**

**DEFINICIÓN:** Establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios; de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

**Objetivo:** Ordenar racionalmente los materiales necesarios para el puesto de trabajo, fijándolos en un lugar específico para una fácil y rápida localización.

**Beneficios del Seiton:**

- Economía de tiempo y movimientos al encontrar fácilmente las herramientas y elementos que necesitamos.
- Nos ayuda a saber cuando falta o sobra algún elemento en el área de trabajo.
- Evita la pérdida de útiles y herramientas.
- Asegura la utilización apropiada de los elementos y herramientas.
- Hace mas fácil y segura la tarea diaria.
- Logra un mejor aspecto del lugar de trabajo.

**¿Cómo aplicar SEITON?**

- La frecuencia y secuencia de uso debe ser el criterio primario para organizar documentos, equipos, herramientas, objetos y materiales necesarios en el lugar de trabajo.
- Asumir como criterio complementario el "Principio de las 3F"

**3F**

- Fácil de ver
- Fácil de acceder
- Fácil de retornar

**LAS 3 CLAVES DE LA ORGANIZACIÓN**

Posición Fija    Artículo Fijo    Cantidad Fija

CUALQUIER PERSONA INMEDIATAMENTE

- Puede ver → ¿Dónde? → Posición fija
- Puede tomar → ¿Qué? → Artículo fijo
- Puede retornar → ¿Cuánto? → Cantidad fija

## NORMAS DE ORDEN

- Organizar racionalmente los objetos en el puesto de trabajo.
- Definir las reglas de ordenamiento.
- Hacer obvia la colocación de los objetos.
- Los objetos de uso frecuente deben estar cerca del operario.
- Que todos puedan encontrar, usar y devolver los mismos al lugar determinado.
- Estandarizar los puestos de trabajo.
- Respetar las prioridades, lo que entra primero debe tratarse primero.

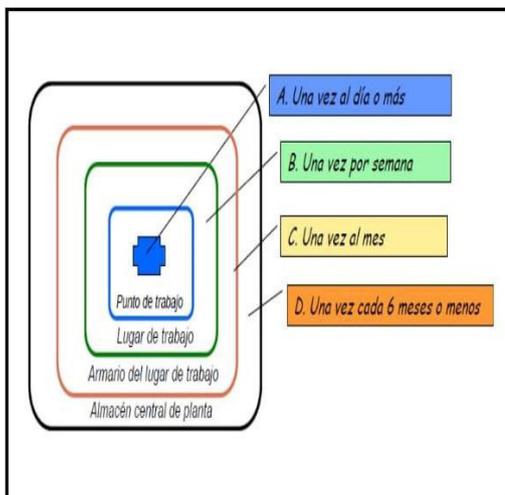
## PAUTAS PARA ORGANIZAR ARTÍCULOS NECESARIOS

- Organice los materiales, de tal forma, que el primero en entrar, sea el primero en salir (PEPS / FIFO).
- Todo debe tener su nombre y lugar identificado (rotulado).
- Definir nombre, código o color para cada clase de artículo.
- Use diferentes colores para cada área.
- El área del piso debe ser señalizada (en fábricas).
- Coloque en forma sistemática, herramientas, materiales, y equipos necesarios, de modo que el flujo de trabajo sea constante y estable.

## PAUTAS PARA ORGANIZAR ARTÍCULOS NECESARIOS

- Separe herramientas asignadas de las comunes.
- En máquinas o equipos que requieran frecuentes alistamientos (set-up), las herramientas necesarias se deben colocar cerca de éstas, en lugar de localización centralizada (tool-room).
- Use paneles de herramientas para mostrarlas en forma visual y reducir los tiempos de búsqueda.

FRECUENCIA DE USO	COLOCAR
Muchas veces al día	Tan cerca como sea posible
Varias veces al día	Cerca al usuario
Varias veces por semana	Colocar cerca del área de trabajo
Algunas veces al mes	Colocar en áreas comunes
Algunas veces al año	Colocar en almacén o en archivos
No se usa, pero podría usarse	Guardar etiquetado



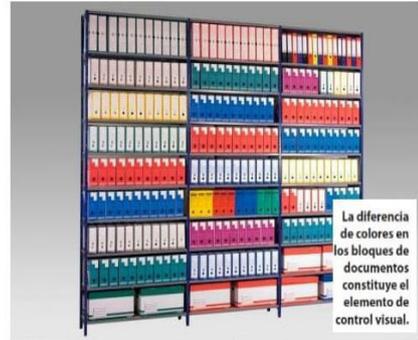
## CONTROL VISUAL

- Es un estándar representado mediante un elemento físico, gráfico, numérico o de color y siempre será muy fácil de ver. La estandarización se transforma en gráficos, éstos a su vez se convierten en controles visuales y cuando esto sucede, sólo hay un lugar para cada cosa.
- Por otro lado, permite tener una visión en tiempo real de condiciones normales y anormales que se suscitan en el lugar de trabajo. A fin de incorporar elementos de control visual en las áreas.

## RECURSOS DE CONTROL VISUAL

- Indicaciones visuales que ayuden a evitar errores operacionales.
- Rótulos que indiquen nombres de áreas, secciones o departamentos.
- Señalización de pisos, Alertas de peligro.
- Indicaciones de salidas de emergencia.
- Indicaciones de sentido de giro de motores eléctricos.
- Indicaciones de puntos de lubricación de equipos, tipos de lubricantes, etc.
- Visores en tanques de combustibles y reservorios de lubricantes.
- Indicaciones de inventarios máximos y mínimos en anaqueles.
- Paneles con siluetas de herramientas en su lugar de colocación.
- Mapas y paneles de resultados de 5 S.

## IMÁGENES DE CONTROL VISUAL



La diferencia de colores en los bloques de documentos constituye el elemento de control visual.

## IMÁGENES DE CONTROL VISUAL



En este panel las herramientas se colocan en la silueta que le corresponde.

## IMÁGENES DE CONTROL VISUAL



El color rojo del rótulo y el extintor de incendios son elementos críticos del control visual.

Las líneas de señalización son un recurso de control visual, para delimitar los espacios necesarios para operar máquinas y equipos, así como, delimitar áreas de desplazamiento de personas y materiales.

## EJEMPLO



### 1ER PASO

Definir un nombre, código o color para cada clase de artículo.

CÓDIGOS DE COLOR SEITON		
Lugar	Frec.	Color
Estación de trabajo	Varias veces al día	Azul
Área de trabajo	Varias veces a la semana	Verde
Almacén	Varias veces al mes	Amarillo
Almacén central	Varias veces al año	Naranja
Almacén central*	No se usa, pero podría usarse	Rojo

### 2DO PASO

Decidir dónde poder guardar las cosas tomando en cuenta la frecuencia de uso.

\* separar en un lugar reconocido. \*\* Almacén central

**3ER PASO Reconocer objetos a ordenar**



**4TO PASO** Hacer una lista de los objetos reconocidos en el paso anterior asignándoles la frecuencia de uso y cantidad.

**Lista de objetos SEITON**

Nombre	Frec.	Cant.
Contenedor de plástico	1 o + al día	3
Caja de plástico	1 o + a la sem.	2
Mesa con ruedas	1 o + a la sem.	3
Piezas metálicas	1 o + al día	3
Hoja enmicada	1 o + al día	1
Caja de cartón	1 o + al mes	2

**5TO PASO**

Llenar las etiquetas

**ETIQUETA SEITON**

Nombre del objeto: Contenedor de plástico

Cantidad: 3 Posición: Oficina

**ETIQUETA SEITON**

Nombre del objeto: Caja de plástico

Cantidad: 2 Posición: A. Producción

**ETIQUETA SEITON**

Nombre del objeto: Caja de cartón

Cantidad: 2 Posición: Almacén

**6TO PASO**

Colocarlas en lugares visibles



**7MO PASO**

FINALMENTE ¡ORDENAR!



ANTES

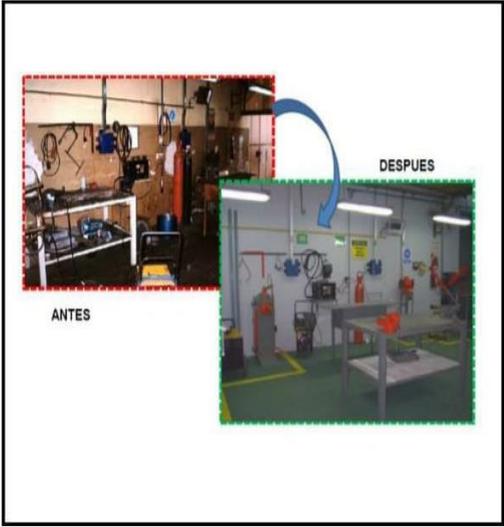


DESPUES

**ANTES**

**DESPUES**





## SEISO



**IMPLEMENTACIÓN DEL SEISO (Limpiar)**

**DEFINICIÓN:** Identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentren siempre en perfecto estado operativo.

El incumplimiento de la limpieza puede provocar anomalías o el mal funcionamiento de la maquinaria.

CLEAN YOUR WORKPLACE

**Objetivo:** Mantener en buenas condiciones nuestro equipo de trabajo y conservar limpio nuestro ambiente de trabajo.

**Beneficios del SEISO:**

- Eliminación de la suciedad y contaminación, logrando un lugar de trabajo más seguro, agradable y productivo.
- Se obtiene una condición básica imprescindible para asegurar la Calidad.
- Facilita la inspección y aumenta la vida útil de equipos e instalaciones.
- Aumenta la eficiencia del mantenimiento de equipos
- Las herramientas, máquinas y áreas de trabajo están listos para su uso en todo momento.
- Mejora la imagen y prestigio de las personas y del lugar.

**NORMAS PARA LA LIMPIEZA**

- Limpiar, inspeccionar, detectar las anomalías.
- Volver a dejar sistemáticamente en condiciones.
- Facilitar la limpieza y la inspección.
- Eliminar la anomalía en origen.

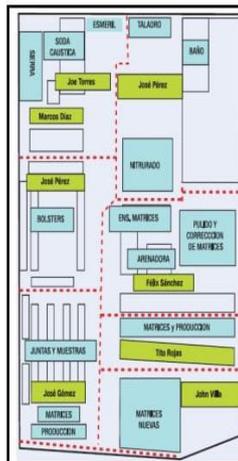
**LIMPIEZA SISTEMÁTICA**

- Realizar la limpieza e inspección del lugar de trabajo.
- Identificación, eliminación y/o minimización de todas las fuentes de suciedad.
- El mantenimiento de la limpieza hace que el ambiente de trabajo sea más agradable y saludable para todos.
- Estimular el sentimiento de pertenencia y cuidado por el equipamiento, los objetos y el lugar de trabajo.
- Ojo! Antes de pintar debemos eliminar las fuentes de suciedad y deterioro.

## SE DEBE EVITAR

- Sólo limpiar por estética.
- Buscar a una empresa para que limpie por nosotros los sábados si no podemos hacerlos nosotros.

**Se trata de crear un sentimiento de pertenencia al lugar de trabajo, ya que un ambiente limpio brinda las mejores condiciones para un trabajo agradable y productivo.**



## MAPA DE 5S

El mapa de 5s es la expresión gráfica del lugar de trabajo.

Contiene:

- Áreas divididas en sub-áreas.
- Materiales, máquinas, equipos, etc.
- Nombres de las personas responsables de las sub-áreas.

Se debe colocar en un lugar visible a fin de que opere como recurso visual que refuerce las actividades de limpieza y organización de las áreas.

## TABLA DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES DE LIMPIEZA

Conjuntamente con el mapa de 5 S, asigne responsable por área, como figura en la tabla siguiente, para las actividades de limpieza.

ÁREA DE ESCOGIDO EN FAJA						
DÍA	NOMBRE	FAJA 1	FAJA 2	FAJA 3	FAJA 4	FAJA 5
LUNES	Rosario		✗		✗	
MARTES	Grelia	✗		✗		✗
MIÉRCOLES	Arely		✗		✗	
JUEVES	Samanta	✗		✗		✗
VIERNES	Josefina		✗		✗	
SÁBADO	Cristina	✗		✗		✗

De existir desechos que requieran de un tratamiento minucioso, éstos deberán registrarse en las tarjetas amarillas SEISO correspondientes.

## TARJETA AMARILLA

Nº \_\_\_\_\_

Elaborado por: \_\_\_\_\_

Área: Dpto. \_\_\_\_\_

Categoría: 1. Agua 5. Mal funcionamiento de equipo  
2. Aire 6. Condiciones de las instalaciones  
3. Polvo 4. Pasta o esmalte

Descripción del problema \_\_\_\_\_

SOLUCIONES

Acción correctiva \_\_\_\_\_

Solución definitiva \_\_\_\_\_

Número de tarjeta usado.

Fecha de limpieza

Responsable

Área donde se realiza la limpieza

Tipo de suciedad que se está eliminando o suprimiendo

Descripción del problema que generaba dicha suciedad.

Acción correctiva y solución definitiva para dicha suciedad.

## PASOS A SEGUIR

a) Decida qué limpiar y qué método de limpieza usar.

1. Oficinas
2. Envasado
3. Estacionamiento
4. Producción
5. Despacho



b) Determine equipos y herramientas de limpieza a usar.

1. Escobas
2. Detergente
3. Guantes
4. Baldes
5. Escobillas
6. Trapeadores
7. Escaleras
8. Ambientadores
9. Mandil
10. Mascarilla



c) Haga un listado de todas las actividades de limpieza.



1. Limpieza de máquinas
2. Limpieza de equipos
3. Limpieza de estaciones de trabajo
4. Limpieza de corredores
5. Limpieza de servicios higiénicos
6. Limpieza de oficinas

d) Asigne limpieza de máquinas y equipos a sus respectivos operarios.

DÍA	ÁREA DE ESCOGIDO EN FAJA			ZONA DE ZARANDAS	
	NOMBRE	FAJA 1 a 4	Faja final	NOMBRE	Zaranda 1 a 4 / Zaranda 5 a 9
LUNES	Rosario	✗		Delia	✗
MARTES	Grella		✗	Matilde	✗
MIÉRCOLES	Arely	✗		Macarena	✗
JUEVES	Samanta		✗	Luz	✗
VIERNES	Lucía	✗		Azucena	✗
SÁBADO	Cristina		✗	Paty	✗

**TARJETA AMARILLA** N° 007  
07 / 11 / 16

Elaborado por: Daniel Perleche Quesquén

Área/ Dpto. Patio de almacenamiento de grano

Categoría 1. Agua 5. Mal funcionamiento de equipo  
2. Aire 3. Polvo ✗ Condiciones de las instalaciones  
4. Pasta o esmalte

Descripción del problema La cantidad de polvo acumulado en las esquinas de la zona de escogido en faja, perjudicaba la salud de las escogedoras.

SOLUCIONES

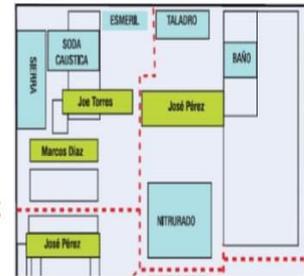
Acción correctiva Barrido y trapeado

Solución definitiva Barrido y trapeado interdiario

→ Número de tarjeta usado.  
→ Fecha de limpieza  
→ Responsable  
→ Área donde se realiza la limpieza  
→ Tipo de suciedad que se está eliminando o suprimiendo  
→ Descripción del problema que generaba dicha suciedad.  
→ Acción correctiva y solución definitiva para dicha suciedad.

En el caso de equipos de gran tamaño o líneas complejas, es conveniente dividirlos y asignar responsabilidades por zona a cada trabajador. Para esto se usa el mapa 5s.

- Encargados
1. José Pérez
  2. Joe Torres
  3. Marco Díaz



e) Coloque mapa y programa de limpieza en lugar visible.



f) Establezca sistema de turnos para mantenimiento de áreas comunes.



g) Indique forma de utilizar los elementos de limpieza, detergentes, jabones, aire, agua, de igual manera la frecuencia y tiempo medio establecido para esas labores.



LAVADO DE MANOS						
E	QUIEN	Toda persona que ingrese a planta				
	CUANDO	Al ingresar a planta o sector de producción, áreas de almacenamiento o de producto terminados, cuando exista cambio de operación o cuando exista contacto con alguna superficie o utensilio ajeno al proceso, después de hacer uso de las instalaciones sanitarias y cada vez que la operación				
J E M P L O S	ETAPA	QUIEN	CUANDO	FRECUENCIA	COMO	CON QUE
	1	Cualquier persona que ingrese a planta	Al ingresar a planta, cambio de operación, contacto con superficies ajenas al proceso, luego de hacer uso de instalaciones sanitarias	Cada 1/2 hora y después de realizar otro tipo de actividades ajenas al proceso actual	Mojarse desde la punta de los dedos hasta el antebrazo.	Abundante agua potable
	2				Tomar el jabón bactericida y/o desinfectante	Jabón
	3				Jabonar hasta formar espuma	Jabón
	4				Refregar cuidadosamente manos y uñas durante 40 segundos	Agua, jabón, cepillo p/ uñas
	5				Enjuagar bien las manos y codos	Agua potable
	6				Secar manos y codos.	Toalla de papel (desechable) o secador automático.
	7				Cerrar la llave de agua	Con la misma toalla desechable
8				Sanear las manos en solución de yodo 10%	Agua y yodo	

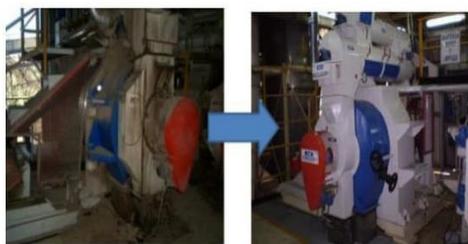
## RECOMENDACIONES

- I. Las actividades de limpieza deben incluir inspección antes, durante y al final de los turnos.
- II. Combinar limpieza con inspección de mantenimiento.
- III. Eliminar causas de suciedad para hacer sostenible la limpieza.
- IV. Ejecutar labor de SEISO de 5 a 10 minutos diarios.

## RECOMENDACIONES

- V. Organizar "El día de la gran limpieza". En el mismo, se promoverán los siguientes efectos:
  - Reafirmar el compromiso de la alta gerencia.
  - Involucrar todos los niveles de la organización.
  - Eliminar muchas cosas innecesarias.
  - Crear un espacio que promueva el crecimiento y desarrollo de líderes prácticos.
  - Concluir con una actividad de reconocimiento al gran esfuerzo.

Nota: Se deben programar jornadas de limpieza profunda, por lo menos dos veces al año

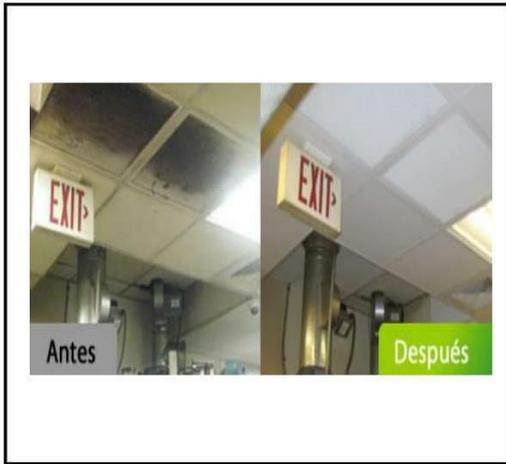


"Para **mantener una limpieza óptima ...**  
Haga de la limpieza una actividad fácil, mas agradable, habitual, donde todos limpian!!!!  
y felicite por eso!!!!!"

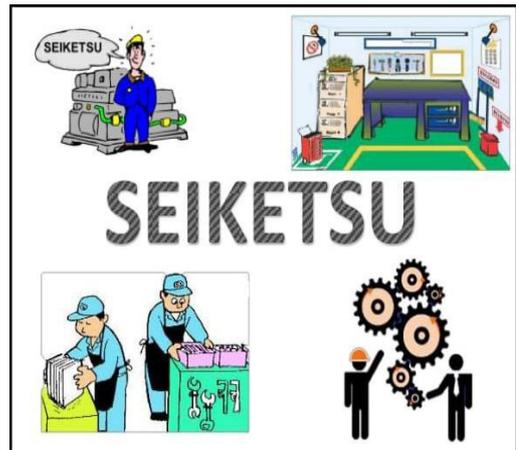


ANTES

DESPUES



## SEIKETSU



**AS** AGROINDUSTRIAS SIDERURGICAS S.A.

### IMPLEMENTACIÓN DEL SEIKETSU (Estandarizar)

**DEFINICIÓN:** Significa MANTENER, es decir, definir una manera consistente de llevar a cabo las actividades de selección, organización y limpieza.

Consolidar el funcionamiento de todas las reglas definidas anteriormente, con un mejoramiento y una evolución de la limpieza, ratificando todo lo que se ha realizado y aprobado en las etapas precedentes.

**Objetivo:** Preservar altos niveles de organización, orden y limpieza

**Beneficios del SEIKETSU:**

- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios y usuarios aprenden a conocer con profundidad el equipo y elementos de trabajo.
- Se evitan errores de limpieza que puedan conducir accidentes o riesgos laborales innecesarios.

**La limpieza diaria breve (¡alrededor de cinco minutos!) debería:**

- Mantener la limpieza y por lo tanto evitar las programaciones periódicas de limpieza a gran escala.
- Apoyar las iniciativas Seiri (clasificar) y Seiton (poner en orden): la limpieza habitual asegura que solo se mantienen los objetos útiles y que las herramientas están guardadas en sus lugares correspondientes

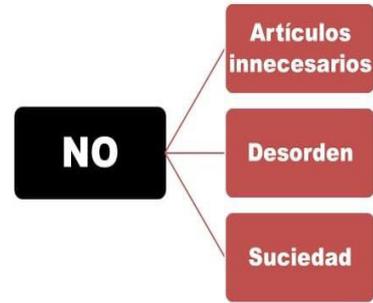
**La limpieza diaria breve (¡alrededor de cinco minutos!) debería:**

- Mantiene la moral en alto desde el paso de una única vez Seiso (brilla de limpio): el esfuerzo no fue en vano; la administración está realmente comprometida y todos continúan trabajando hacia este objetivo común
- Proporciona una inspección visual diaria de equipos, instalaciones, herramientas y materiales; por lo que el mantenimiento preventivo se puede realizar con la mayor anticipación posible.
- Refuerza la cultura del orden, por lo que es menos probable que los trabajadores dejen un desorden que simplemente tendrán que limpiar después.

### La estandarización por sí misma:

- Reduce el tiempo de capacitación: situaciones similares están documentadas en formas similares; las tareas básicas se realizan en cada grupo de trabajo y los trabajadores experimentados pueden explicar las cosas a los recién llegados
- Reduce o elimina la confusión – cada trabajador conoce las tareas y responsabilidades
- Mejora la moral reduciendo la fricción entre trabajadores con diferentes tolerancias personales hacia la pulcritud o diferentes formas de guardar las herramientas
- Contribuye a la calidad y productividad consistentes.

### PRINCIPIO DE LOS 3 NO



### ¿CÓMO APLICAR SEIKETSU?

En esta etapa se emprenderán acciones de estandarización de las tres (3) primeras S, a fin de conservar y mejorar los resultados ya logrados.



### RECOMENDACIONES

1. Auditorías de 5 S por parte del equipo designado para tal propósito; eventualmente participarán integrantes de la alta gerencia.
2. Reuniones breves para discutir aspectos relacionados con el proceso.
3. Competencias inter-departamentales e inter-empresariales de 5 S.
4. Premiaciones por desempeño sobresaliente.
5. Asignar un encargado o responsable a cada máquina.

6. Ejecutar labor de SEISO de 5 a 10 minutos diarios.
7. Programar por lo menos dos (2) jornadas de limpieza profunda al año.
8. Promover condiciones que contribuyan a controlar lo que ocurre en su área de trabajo de manera visual.
9. Si la empresa tiene algún boletín, en éste se reseñarán los aspectos más relevantes del proceso, al tiempo que se publicarán reconocimientos, instrucciones e información en general.

### Cronograma de Auditorías

Área	Auditor	S	Puntaje (0-10)		
			24-jun	02-jul	10-jul
Tolva y Prelimpia	Daniel Perleche	SEIRI	4	6	7
Tolva y Prelimpia	Daniel Perleche	SEITON	5	6	8
Tolva y Prelimpia	Daniel Perleche	SEISO	4	6	8
<b>TOTAL</b>			13	18	23
Gravimétricas	Cristhian Fernández	SEIRI	6	7	9
Gravimétricas	Cristhian Fernández	SEITON	6	8	9
Gravimétricas	Cristhian Fernández	SEISO	6	7	8
<b>TOTAL</b>			18	22	26
Escogida en faja	Daniel Perleche	SEIRI	6	7	8
Escogida en faja	Daniel Perleche	SEITON	5	7	8
Escogida en faja	Daniel Perleche	SEISO	4	6	9



## SHITSUKE



 **IMPLEMENTACIÓN DEL SHITSUKE (Mantener)**

**DEFINICIÓN:** Significa DISCIPLINA, es decir, crear las condiciones necesarias que fomenten el compromiso de los miembros de la organización para formar un hábito con las actividades relacionadas con las 5s.



**Objetivo:** Forjar el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados.

- Un trabajador se disciplina así mismo para mantener "vivas" las 5'S, ya que los beneficios y ventajas son significativas. Una empresa y sus directivos estimulan su práctica, ya que trae mejoras importantes en la productividad de los sistemas operativos y en la gestión.
- La disciplina es importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras 5's se deteriora rápidamente. Si los beneficios de la implantación de las primeras cuatro 5's se han mostrado, debe ser algo natural asumir la implantación de la quinta o Shitsuke.

**BENEFICIOS DEL SHITSUKE**

- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- La disciplina es una forma de cambiar hábitos.
- Se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilización y respeto entre personas.
- La moral en el trabajo se incrementa.
- El cliente se sentirá más satisfecho ya que los niveles de calidad serán superiores debido a que se han respetado íntegramente los procedimientos y normas establecidas.
- El sitio de trabajo será un lugar donde realmente sea atractivo llegara cada día.

**¿EN QUÉ CONSISTE?**

- Trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.
- Hacer de la organización, orden, limpieza y estandarización una práctica diaria en la empresa, asumida por todos.
- La realización de evaluaciones periódicas, ayuda a identificar desviaciones y nuevas oportunidades de mejora.
- Asumir el compromiso de todos para mantener y mejorar el nivel de organización, orden, limpieza y estandarización.

## ¿CÓMO CREAR DISCIPLINA?

- Coloque siempre, los materiales, herramientas y equipos, en su lugar después de usarlos.
- Después de realizar alguna actividad, deje limpias las áreas de uso común.
- Establezca las bases para que cada colaborador cumpla con las normas de su área.
- Respete las normas en otras áreas.
- Considere en reuniones breves, casos de incumplimiento de normas y acuerdos, aún cuando el infractor no pertenezca al área.

## ¿CÓMO CREAR DISCIPLINA?

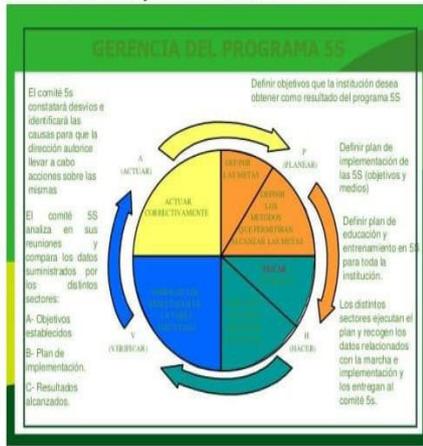
Los directivos deben recorrer las áreas de la empresa con cierta frecuencia.



Publicar fotos “antes” y “después”.



Hacer murales con boletines informativos, carteles, mensajes alusivos a 5s, etc.



Establecer rutinas diarias de aplicación como "5 minutos de 5s", actividades mensuales, semestrales, etc.

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad/Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Análisis</b>																				
Actividad 1																				
Actividad 2																				
Actividad 3																				
<b>Diseño</b>																				
Actividad 4																				
<b>Implementación</b>																				
Actividad 5																				
Actividad 6																				
<b>Pruebas</b>																				
Actividad 7																				
Actividad 8																				
<b>Documentación</b>																				
Actividad 9																				
Actividad 10																				

Realizar auditorías, utilizando criterios pre establecidos , con grupo de verificación independientes.



*Thank you*



## ANEXO 5: Encuesta de satisfacción

Empresa (opcional) \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. En general ¿Qué tan satisfecho está usted con nuestra compañía?

- Muy Satisfecho
- Satisfecho
- Normal
- Insatisfecho
- Muy insatisfecho

2. ¿Cuál de las siguientes palabras podría usted usar para describir nuestros productos? Seleccione más de una si le parece adecuado.

- Confiable
- Alta calidad
- Útil
- Único
- Buena relación calidad – precio
- Caro
- Poco práctico
- Ineficaz
- Baja Calidad
- Desconfiable

3. ¿Qué tan bien satisfacen nuestros productos sus necesidades?

- Extremadamente bien
- Muy bien
- Algo Bien
- No tan bien
- Para nada bien

4. ¿En cuánto podría usted calificar la calidad de nuestro producto?

- Muy alta calidad
- Alta Calidad
- Ni alta ni baja calidad
- Baja Calidad
- Muy baja calidad

5. ¿Cómo calificaría la relación calidad-precio del nuestro producto?

- Excelente
- Encima del promedio
- En el promedio
- Debajo del promedio
- Pobre

6. ¿Qué tan dispuestos hemos estado con respecto a sus inquietudes acerca de nuestros productos?
- Extremadamente dispuestos
  - Muy muy dispuestos
  - Algunas veces dispuestos
  - Indispuestos
  - Para nada dispuestos
7. ¿Por cuánto tiempo ha sido nuestro cliente?
- Esta es mi primera compra
  - Menor a seis meses
  - De seis meses a un año
  - De uno a dos años
  - 3 a más años
  - Todavía no compro
8. ¿Qué tan probable es que usted regrese a comprar cualquiera de nuestros productos?
- Extremadamente probable
  - Muy probable
  - Algo probable
  - Improbable
  - Para nada probable
9. ¿Del 1 al 10 qué tan probable es que usted pueda recomendar nuestros productos a algún colega?
10. ¿Tiene usted algún comentario, pregunta o recomendación que quiera dejarnos?

## ANEXO 6: Registro de datos Ejecución SEIRI

Tabla 155:

*Registro de Objetos en planta: Prelimpia*

Área		PRELIMPIA			Fecha: 14/03/2016	
Responsable	Cristhian Fernández Torres					
Elemento	Cant.	Estado	Ubicación	AC	DF	
Sacos de menudo	3	Ajeno al área	Suelo Prelimpia	Reubicar	Reubicar	
Saco de TPP	2	Ajeno al área	Equipos Prelimpia	Desechar	Desechar	
Tubo de silo de TPP	1	En funcionamiento	Equipos Prelimpia	Reubicar	Reubicar	
Sacos vacíos	42	Ajeno al área	Suelo Prelimpia	Reubicar	Reubicar	
Zarandas	2	Ajeno al área	Equipos Prelimpia	Reubicar	Reubicar	
Escalera	1	Ajeno al área	Cerca al Silo de Ingreso de Grano	Reubicar	Reubicar	
Plancha Metálica	1	Ajeno al área	Equipos Prelimpia	Reutilizar	Reutilizar	
Ángulo de Metal (2 m)	1	En funcionamiento	Equipos Prelimpia	Reutilizar	Reutilizar	
Llave Stillson	1	En funcionamiento	Equipos Prelimpia	Reubicar	Reubicar	
Ángulo de Metal (50 cm)	1	En funcionamiento	Equipos Prelimpia	Reciclar	Reciclar	
Recogedor	1	Ajeno al área	Suelo Prelimpia	Reubicar	Reubicar	
Sacos de arena, piedra	2	Ajeno al área	Suelo Prelimpia	Desechar	Desechar	

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 156:  
*Registro de Objetos en planta: Gravimétrica*

Área		ZONA GRAVIMÉTRICA		Fecha: 11/03/2016	
Responsable		Daniel Perleche Quesquén			
Elemento	Cant.	Estado	Ubicación	AC	DF
Sacos Vacíos	34	Ajeno al área	Suelo Equipos Gravimétrica	Desechar	Desechar
Sacos de arena	12	Ajeno al área	Suelo Equipos Gravimétrica	Desechar	Desechar
Desarmador	2	En funcionamiento	Suelo Control de Mando	Reubicar	Reubicar
Destornillador	1	En funcionamiento	Suelo Control de Mando	Reubicar	Reubicar
Martillo	1	En funcionamiento	Suelo Control de Mando	Reubicar	Reubicar
Alicate	1	En funcionamiento	Suelo Control de Mando	Reubicar	Reubicar
Cable	3	En funcionamiento	Suelo Equipos Gravimétrica	Reutilizar	Reutilizar
Canaleta	1	Averiado	Suelo Control de Mando	Reutilizar	Reutilizar
Fajas de poleas	2	En funcionamiento	Suelo Control de Mando	Reutilizar	Reutilizar
Silla	1	Averiado	Suelo zona Gravimétricas	Reubicar	Reubicar
Trapos	3	En funcionamiento	Suelo Control de Mando	Reubicar	Reubicar
Balde	2	En funcionamiento	Suelo zona Gravimétricas	Reubicar	Reubicar
Bancos	2	En funcionamiento	Suelo zona Gravimétricas	Reubicar	Reubicar
Sierra	2	En funcionamiento	Suelo zona Gravimétricas	Reubicar	Reubicar
Escoba	2	Ajeno al área	Suelo Control de Mando	Reubicar	Reubicar
Recogedor	1	Ajeno al área	Suelo Control de Mando	Reubicar	Reubicar
Esponjas	3	Ajeno al área	Suelo Control de Mando	Reubicar	Reubicar
Guantes	1	Ajeno al área	Suelo Control de Mando	Reubicar	Reubicar
Saco Pajarrafa	1	Ajeno al área	Suelo zona Gravimétricas	Reubicar	Reubicar
Cosedora	1	En funcionamiento	Suelo Control de Mando	Reubicar	Reubicar
Balanza	1	En funcionamiento	Suelo Control de Mando	Reubicar	Reubicar
Tablas de madera	2	Ajeno al área	Suelo Control de Mando	Reutilizar	Reutilizar
Malla	1	Ajeno al área	Suelo zona Gravimétricas	Reubicar	Reubicar
Ladrillos	3	Ajeno al área	Suelo zona Gravimétricas	Reutilizar	Reutilizar

Nota: Fuente elaboración Propia

Tabla 157:

*Registro de Objetos en planta: Envasado*

Área		ENVASADO			Fecha: 17/03/2016	
Responsable		Cristhian Fernández Torres				
Elemento	Cant.	Estado	Ubicación	AC	DF	
Tachos	2	Ajeno al área	Suelo de Envasado	Reubicar	Reubicar	
Aspiradora	1	En funcionamiento	Suelo de Envasado	Reubicar	Reubicar	
Parihuelas	4	Ajeno al área	Suelo de Envasado	Reubicar	Reubicar	
Sacos vacíos	31	Ajeno al área	Mesa de Registro de Datos	Reutilizar	Reutilizar	
Botiquín	1	En funcionamiento	Mesa de Registro de Datos	Reubicar	Reubicar	
Envases pastilla	3	En funcionamiento	Mesa de Registro de Datos	Desechar	Desechar	
Depósitos	3	En funcionamiento	Mesa de Registro de Datos	Reutilizar	Reutilizar	
Guantes	3	Ajeno al área	Colgada en la envasadora	Reubicar	Reubicar	
Galón de plástico	1	En funcionamiento	Suelo de Envasado	Reubicar	Reubicar	

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 158:

*Registro de Objetos en planta: Escogido en Faja*

Área		ZONA DE ESCOGIDA EN FAJA			Fecha: 18/03/2016	
Responsable		Daniel Perleche Quesquén				
Elemento	Cant.	Estado	Ubicación	AC	DF	
Tubo	1	En funcionamiento	Encima de zarandas	Reutilizar	Reutilizar	
Tachos	2	En funcionamiento	Suelo zona de escogido	Reubicar	Reubicar	
Escoba	1	Ajeno al área	Suelo zona de escogido	Reubicar	Reubicar	
Recogedor	1	Ajeno al área	Suelo zona de escogido	Reubicar	Reubicar	
Esponjas	1	Ajeno al área	Suelo zona de escogido	Reubicar	Reubicar	
Guantes	2	Ajeno al área	Encima de zarandas	Reubicar	Reubicar	
Trapeador	1	Ajeno al área	Encima de zarandas	Reubicar	Reubicar	
Polines	3	En funcionamiento	Suelo zona de escogido	Reutilizar	Reutilizar	
Sacos	23	Ajeno al área	Suelo zona de escogido	Desechar	Desechar	

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 159:

*Registro de Objetos en planta: Fuera de Planta*

Área		FUERA DE PLANTA			Fecha: 12/03/2016	
Responsable		Cristhian Fernández Torres				
Elemento	Cant.	Estado	Ubicación	AC	DF	
Cables	9	En funcionamiento	Patio fuera de planta, vereda	Reutilizar	Reutilizar	
Tubos	2	En funcionamiento	Patio fuera de planta, vereda	Reutilizar	Reutilizar	
Eternit	1	En funcionamiento	Patio fuera de planta, vereda	Reutilizar	Reutilizar	
Calamina	1	En funcionamiento	Patio fuera de planta, vereda	Reutilizar	Reutilizar	
Uña retroexcavadora	1	En funcionamiento	Patio fuera de planta, vereda	Reubicar	Reubicar	
Ladrillos	3	Ajeno al área	Patio fuera de planta, tierra	Reutilizar	Reutilizar	
Tablas de madera	7	Ajeno al área	Patio fuera de planta, tierra	Reutilizar	Reutilizar	
Llanta	1	Ajeno al área	Patio fuera de planta, tierra	Reutilizar	Reutilizar	
Cerámica	1	Ajeno al área	Patio fuera de planta, tierra	Reutilizar	Reutilizar	
Galones	2	Ajeno al área	Patio fuera de planta, vereda	Reubicar	Reubicar	
Baldes	2	Ajeno al área	Patio fuera de planta, tierra	Reubicar	Reubicar	
Cartones	4	Ajeno al área	Patio fuera de planta, vereda	Reutilizar	Reutilizar	
Canaletas metálicas	2	En funcionamiento	Patio fuera de planta, tierra	Reubicar	Reubicar	
Sierra de mano	1	En funcionamiento	Patio fuera de planta, tierra	Reubicar	Reubicar	
Escoplo	1	En funcionamiento	Patio fuera de planta, vereda	Reubicar	Reubicar	
Espátula	2	En funcionamiento	Patio fuera de planta, tierra	Reubicar	Reubicar	
Badilejo	1	En funcionamiento	Patio fuera de planta, vereda	Reubicar	Reubicar	
Bandeja para mezcla	1	En funcionamiento	Patio fuera de planta, tierra	Reubicar	Reubicar	
Tablas de Madera	3	Ajeno al área	Patio fuera de planta, tierra	Reutilizar	Reutilizar	

Nota: Fuente elaboración Propia

Tabla 160:

*Registro de Objetos en planta: Fuera de Planta*

<b>Área PATIO DE ALMACENAMIENTO DE GRANO</b>						
<b>Responsible</b>	Daniel Perleche Quesquén				<b>Fecha:</b> 09/03/2016	
<b>Elemento</b>	<b>Cant.</b>	<b>Estado</b>	<b>Ubicación</b>	<b>AC</b>	<b>DF</b>	
Tablas de madera	2	En funcionamiento	Suelo	Reutilizar	Reutilizar	
Sacos vacíos	23	Ajeno al área	Suelo cerca puerta 2	Reutilizar	Reutilizar	
Eternit roto	1	Ajeno al área	Suelo cerca puerta 1	Desechar	Desechar	
Respuestos	17	Ajeno al área	Suelo	Reutilizar	Reutilizar	
Sacos	2	Ajeno al área	Suelo cerca zarandas	Desechar	Desechar	
Piezas metal	16	En funcionamiento	Suelo cerca envasadora	Reutilizar	Reutilizar	
Rejillas metal	4	En funcionamiento	Suelo cerca puerta 1	Reutilizar	Reutilizar	
Tabla	2	Ajeno al área	Suelo cerca envasadora	Reutilizar	Reutilizar	
Plancha acero metal	2	Averiado	Suelo cerca envasadora	Reutilizar	Reutilizar	
	8	Averiado	Suelo cerca zarandas	Reutilizar	Reutilizar	
Cables	12	En funcionamiento	Suelo	Desechar	Desechar	
Malla metálica	9	En funcionamiento	Suelo cerca envasadora	Reubicar	Reubicar	
Tubos PVC	11	En funcionamiento	Suelo cerca zarandas	Reutilizar	Reutilizar	
Bases silos	3	En funcionamiento	Suelo cerca envasadora	Reubicar	Reubicar	
Estructura	2	En funcionamiento	Suelo cerca puerta 1	Reubicar	Reubicar	
Alambres	8	En funcionamiento	Suelo cerca puerta 1	Reutilizar	Reutilizar	
Tolva	1	En funcionamiento	Suelo cerca envasadora	Reubicar	Reubicar	
Zaranda	1	En funcionamiento	Suelo cerca envasadora	Consevar	Consevar	
Parihuela	3	En funcionamiento	Suelo cerca zarandas	Reparar	Reparar	
Burros	9	En funcionamiento	Suelo cerca envasadora	Consevar	Consevar	
Carpas	5	Ajeno al área	Suelo cerca envasadora	Consevar	Consevar	
Motobombas	3	Ajeno al área	Suelo cerca puerta 1	Reubicar	Reubicar	
Compactadora	1	En funcionamiento	Suelo cerca puerta 1	Reubicar	Reubicar	
Mangueras	2	Ajeno al área	Suelo cerca puerta 1	Reutilizar	Reutilizar	
Batería	1	En funcionamiento	Suelo cerca puerta 1	Reubicar	Reubicar	
Desarmador	1	Ajeno al área	Suelo cerca zarandas	Reubicar	Reubicar	
Destornillador	1	Ajeno al área	Suelo cerca envasadora	Reubicar	Reubicar	
Martillo	1	Ajeno al área	Suelo cerca puerta 2	Reubicar	Reubicar	
Alicate	1	Ajeno al área	Suelo cerca puerta 2	Reubicar	Reubicar	
Llantas	2	Ajeno al área	Suelo cerca puerta 2	Desechar	Desechar	
Cascos	2	En funcionamiento	Suelo cerca puerta 2	Conservar	Conservar	
Balde hidrául.	1	En funcionamiento	Suelo cerca envasadora	Reubicar	Reubicar	
Letrero	2	En funcionamiento	Suelo cerca envasadora	Reubicar	Reubicar	
Embudo	1	En funcionamiento	Suelo cerca puerta 1	Reubicar	Reubicar	
Galón	2	Ajeno al área	Suelo cerca zarandas	Reutilizar	Reutilizar	
Wincha	1	Ajeno al área	Suelo cerca envasadora	Conservar	Conservar	
Embolsadora	1	En funcionamiento	Suelo cerca puerta 2	Reubicar	Reubicar	
Sierra	1	Ajeno al área	Suelo cerca envasadora	Reubicar	Reubicar	
Escoplo	1	Ajeno al área	Suelo cerca envasadora	Reubicar	Reubicar	
Espátula	2	Ajeno al área	Suelo cerca zarandas	Reubicar	Reubicar	
Badilejo	1	Ajeno al área	Suelo cerca puerta 1	Reubicar	Reubicar	
Plancha triplay	1	Ajeno al área	Suelo cerca envasadora	Reubicar	Reubicar	
Cable eléctrico	2	Ajeno al área	Suelo cerca puerta 2	Reubicar	Reubicar	
Basura	1	Ajeno al área	Suelo cerca zarandas	Desechar	Desechar	
Cámara	1	Ajeno al área	Suelo cerca envasadora	Reubicar	Reubicar	

Nota: Fuente elaboración Propia

## ANEXO 7: Ficha de Verificación Mensual – Check List

Tabla 161:

*Ficha de Verificación Mensual – Check List*

ELEMENTOS	CODIGO DE PARTE	VERIFICACION			
		SEM 01	SEM 02	SEM 03	SEM 04
<b>1 ELEVADOR 01</b>		<b>SEM 01</b>	<b>SEM 02</b>	<b>SEM 03</b>	<b>SEM 04</b>
1.1.	MOTOR ELV1-M01				
1.2.	FAJA ELV1-F01				
1.3.	RODAJES ELV1-R01-R04				
1.4.	RETENES ELV1-RT01				
<b>2 ZARANDA DE PRE LIMPIA 01</b>		<b>SEM 01</b>	<b>SEM 02</b>	<b>SEM 03</b>	<b>SEM 04</b>
2.1.	MOTOR ZPL1-M02				
2.2.	FAJA ZPL1-F02				
2.3.	RODAJES ZPL1-R05-R06				
2.4.	RETENES ZPL1-RT05-RT06				
<b>3 TURBINA DE PRE LIMPIA</b>		<b>SEM 01</b>	<b>SEM 02</b>	<b>SEM 03</b>	<b>SEM 04</b>
3.1.	MOTOR TPL1-M03				
3.2.	FAJA TPL1-F03-F04				
3.3.	RODAJES TPL1-R07-R08				
3.4.	RETENES TPL1-RT07-RT08				
<b>4 ELEVADOR 02</b>		<b>SEM 01</b>	<b>SEM 02</b>	<b>SEM 03</b>	<b>SEM 04</b>
4.1.	MOTOR ELV2-M04				
4.2.	FAJA ELV2-F05				
4.3.	RODAJES ELV2-R09-R12				
4.4.	RETENES ELV2-RT09-RT12				
<b>5 GRAVIMETRICA 01</b>		<b>SEM 01</b>	<b>SEM 02</b>	<b>SEM 03</b>	<b>SEM 04</b>
5.1.	MOTOR G1-M05-M06				
5.2.	FAJA G1-F06-F09				
5.3.	RODAJES G1-R13-R18				
5.4.	RETENES G1-RT13-RT18				
<b>6 GRAVIMETRICA 02</b>		<b>SEM 01</b>	<b>SEM 02</b>	<b>SEM 03</b>	<b>SEM 04</b>
6.1.	MOTOR G2-M07-M08				
6.2.	FAJA G2-F10-F13				
6.3.	RODAJES G2-R19-R24				
6.4.	RETENES G2-RT19-RT24				
<b>7 ELEVADOR 03</b>		<b>SEM 01</b>	<b>SEM 02</b>	<b>SEM 03</b>	<b>SEM 04</b>
7.1.	MOTOR ELV3-M09				
7.2.	FAJA ELV3-F14				

7.3.	RODAJES	ELV3-R25-R28				
7.4.	RETENES	ELV3-RT25-RT28				
<b>8</b>	<b>ELEVADOR 04</b>		<b>SEM 01</b>	<b>SEM 02</b>	<b>SEM 03</b>	<b>SEM 04</b>
8.1.	MOTOR	ELV4-M10				
8.2.	FAJA	ELV4-F15				
8.3.	RODAJES	ELV4-R29-R32				
8.4.	RETENES	ELV4-RT29-RT32				
<b>9</b>	<b>ELEVADOR 05</b>		<b>SEM 01</b>	<b>SEM 02</b>	<b>SEM 03</b>	<b>SEM 04</b>
9.1.	MOTOR	ELV5-M11				
9.2.	FAJA	ELV5-F16				
9.3.	RODAJES	ELV5-R33-R36				
9.4.	RETENES	ELV5-RT33-RT36				
<b>10</b>	<b>ELEVADOR 06</b>		<b>SEM 01</b>	<b>SEM 02</b>	<b>SEM 03</b>	<b>SEM 04</b>
10.1.	MOTOR	ELV6-M12				
10.2.	FAJA	ELV6-F17				
10.3.	RODAJES	ELV6-R37-R40				
10.4.	RETENES	ELV6-RT37-RT40				
<b>11</b>	<b>ELEVADOR 07</b>		<b>SEM 01</b>	<b>SEM 02</b>	<b>SEM 03</b>	<b>SEM 04</b>
11.1.	MOTOR	ELV7-M13				
11.2.	FAJA	ELV7-F18				
11.3.	RODAJES	ELV7-R41-R44				
11.4.	RETENES	ELV7-RT41-RT44				
<b>12</b>	<b>FAJAS ESCOGEDORAS</b>		<b>SEM 01</b>	<b>SEM 02</b>	<b>SEM 03</b>	<b>SEM 04</b>
13.1.	MOTOR	FE-M14-M16				
13.2.	MOTO- RREDUCTOR	FE-MTR01- MTR03				
13.3.	RODAJES	FE-R45-R64				
13.4.	RETENES	FE-RT45-RT64				

Nota: Fuente elaboración Propia

## ANEXO 8: Tabla de Ponderaciones Casa de la Calidad

### EVALUACIÓN COMPARATIVA

Tabla 162:

*Peso de Saco bien medido.*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	0	2	1	4
Foodexport	1		1	1	1	4
Planta Zañartu	2	1		0	0	3
Candres	0	1	1		1	3
Agronegocios Sicán	0	1	2	1		4

Nota: Fuente Elaboración propia

Tabla 163:

*Multiplicidad de presentaciones*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	1	2	1	5
Foodexport	1		1	1	1	4
Planta Zañartu	1	1		1	0	3
Candres	0	0	1		1	2
Agronegocios Sicán	0	1	0	1		2

Nota: Fuente Elaboración propia

Tabla 164:

*Atractivo diseño del empaque*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	1	0	1	3
Foodexport	1		1	2	1	5
Planta Zañartu	1	0		1	0	2
Candres	0	1	1		1	3
Agronegocios Sicán	1	1	0	1		3

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 165:

*Grano de primera calidad*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	1	2	1	5
Foodexport	1		1	1	1	4
Planta Zañartu	1	1		1	0	3
Candres	0	0	1		1	2
Agronegocios Sicán	1	1	0	2		4

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 166:

*Entrega certificados de calidad*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	0	2	1	4
Foodexport	0		1	1	1	3
Planta Zañartu	1	1		0	0	2
Candres	0	0	1		1	2
Agronegocios Sicán	1	1	0	2		4

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 167:

*Multiplicidad de tipo de frijol*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	0	1	1	3
Foodexport	0		1	2	1	4
Planta Zañartu	1	1		0	0	2
Candres	0	0	1		1	2
Agronegocios Sicán	1	1	0	0		2

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 168:

*Alta capacidad de planta*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán		
Vínculos Agrícolas		1	0	2	1	4	4
Foodexport	0		1	1	1	3	3
Planta Zañartu	1	1		0	0	2	2
Candres	0	0	1		1	2	2
Agronegocios Sicán	1	1	1	0		3	3

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 169:

*Precio Justo*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	0	0	1	2
Foodexport	0		2	1	0	3
Planta Zañartu	1	1		0	0	2
Candres	0	0	1		0	1
Agronegocios Sicán	1	1	1	0		3

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 170:  
*Creación de página web*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	0	1	1	3
Foodexport	0		2	1	0	3
Planta Zañartu	1	0		0	0	1
Candres	0	2	1		0	3
Agronegocios Sicán	1	0	0	0		1

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 171:  
*Almacenamiento adecuado*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	2	1	1	5
Foodexport	0		2	1	0	3
Planta Zañartu	1	0		1	0	2
Candres	0	2	0		0	2
Agronegocios Sicán	1	0	2	0		3

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 172:  
*Productos Frescos*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	2	1	1	5
Foodexport	1		2	1	0	4
Planta Zañartu	1	0		0	0	1
Candres	0	2	1		0	3
Agronegocios Sicán	1	0	2	0		3

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 173:  
*Transportes limpios y sanitizados*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	2	1	1	5
Foodexport	1		1	1	0	3
Planta Zañartu	1	0		1	0	2
Candres	0	0	1		0	1
Agronegocios Sicán	1	0	1	0		2

Nota: Fuente elaboración propia

## EVALUACIÓN COMPETITIVA TÉCNICA

Tabla 174:  
*Calidad de Materia Prima*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	0	2	2	5
Foodexport	1		1	1	1	4
Planta Zañartu	2	1		0	0	3
Candres	0	1	1		1	3
Agronegocios Sicán	0	1	2	1		4

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 175:  
*Calidad de empaque*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	1	2	0	4
Foodexport	1		1	1	0	3
Planta Zañartu	1	1		0	0	2
Candres	0	0	1		1	2
Agronegocios Sicán	0	1	1	1		3

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 176:

*Logo de la empresa*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	2	0	1	4
Foodexport	1		1	0	1	3
Planta Zañartu	1	0		1	0	2
Candres	0	0	0		1	1
Agronegocios Sicán	1	1	0	0		2

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 177:

*Diseño del empaque*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	0	2	1	4
Foodexport	1		1	1	1	4
Planta Zañartu	1	1		1	0	3
Candres	0	1	1		1	3
Agronegocios Sicán	1	1	0	0		2

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 178:  
*Peso exacto*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	1	2	1	5
Foodexport	1		1	1	1	4
Planta Zañartu	1	1		1	0	3
Candres	0	1	1		1	3
Agronegocios Sicán	1	1	0	1		3

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 179:  
*Inocuidad alimentaria*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	1	1	1	4
Foodexport	0		1	1	1	3
Planta Zañartu	1	1		0	0	2
Candres	0	1	1		1	3
Agronegocios Sicán	1	1	1	1		4

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 180:  
*Publicidad Moderada*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	0	0	1	2
Foodexport	0		1	1	1	3
Planta Zañartu	1	2		1	0	4
Candres	0	1	1		1	3
Agronegocios Sicán	1	1	1	1		4

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 181:  
*Variedad de Tipo de grano*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		2	1	0	1	4
Foodexport	0		2	1	0	3
Planta Zañartu	1	0		1	1	3
Candres	2	0	1		0	3
Agronegocios Sicán	1	1	1	0		3

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 182:

*Variedad de Presentaciones*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	0	1	1	3
Foodexport	0		2	1	0	3
Planta Zañartu	2	0		1	0	3
Candres	0	1	1		0	2
Agronegocios Sicán	1	2	0	0		3

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 183:

*Capacidad de planta*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	2	1	1	5
Foodexport	1		2	1	0	4
Planta Zañartu	0	0		2	1	3
Candres	1	2	0		0	3
Agronegocios Sicán	1	1	0	1		3

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 184:

*Precio acorde al mercado*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	1	2	0	4
Foodexport	1		1	1	0	3
Planta Zañartu	1	1		1	0	3
Candres	0	1	1		0	2
Agronegocios Sicán	1	0	2	0		3

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 185:

*Transporte tercerizado*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	2	1	1	5
Foodexport	1		1	1	0	3
Planta Zañartu	1	1		1	0	3
Candres	0	1	1		0	2
Agronegocios Sicán	1	0	1	2		4

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 186:  
*Almacén fumigado*

	Vínculos Agrícolas	Foodexport	Planta Zañartu	Candres	Agronegocios Sicán	
Vínculos Agrícolas		1	1	1	1	4
Foodexport	1		1	1	0	3
Planta Zañartu	1	1		1	0	3
Candres	1	1	1		0	3
Agronegocios Sicán	1	0	2	0		3

Nota: Fuente elaboración propia